

**С.М.Бобоев, Ғ.Ш.Шукуров, Қ.У.Бурлиев,
М.Р. Исмонхаджаева**

**БИНОЛАРНИ
ИСИТИШ**

Ўзбекистон Республикаси Олий ва урта махсус таълим вазирлиги 5580400 - ба-
калавр таълим йуналиши ва 5A580405 - магистратура
мутахассислиги талабалари учун дарслик сифатида тавсия этган.

Тошкент
2006

Бобоев С.М., Шукуров Ғ.Ш., Бурлиев Қ.У., Исмонхаджаева М.Р. Биноларни иситиш. Дарслик. – Тошкент. 2006. 300 бет

Ушбу дарсликда турли иситиш тизимларининг тузилиши ва ишлаш жараёни ёритилган. Иситиш тизимларининг иссиқлик бериш қуввати ва биноларни қиш даври учун иссиқлик ҳолатини ҳисоблаш усуллари келтирилган. Маҳаллий ва марказий иситиш тизимини танлаш, ҳисоблаш ва конструктивлаш усуллари келтирилган. Бундан ташқари биноларни иситишда самарали иситиш тизимларидан фойдаланиш билан биргаликда иситиш тизимларини такомиллаштириш масалалари курилган.

Ушбу дарслик «Муҳандислик коммуникациялари қурилиши» бакалавр таълим йуналиши ва магистратура мутахассислиги бўйича уқийётган талабаларга, шу йуналишда лойиҳалаштириш билан шуғулланувчи илмий ходимлар, аспирантлар, ҳамда иситиш тизимларини эксплуатация қилувчи муҳандисларга ҳам мулжалланган.

Тақризчилар:

Айматов Р. - техника фанлари номзоди, доцент, Самарқанд давлат архитектура қурилиш институти, "Атроф муҳит ҳимояси" кафедраси мудири.

Холбоев У.Х. - техника фанлари номзоди, доцент, Жиззах политехника институти «Иссиқлик техникаси ва гидравлика» кафедраси мудири.

Усмонқулов А.У. техника фанлари номзоди, доцент.

СУЗ БОШИ

"Бинологияни иситиш" фани бакалавр 5580400 "Муҳандислик коммуникациялари қурилиши" таълим йуналиши ва 5A580405 магистр мутахассислиги бўйича муҳандисларни тайёрлашда асосий фанлардан ҳисобланиб, уни урганиш иссиқлик тармоғининг тизимларини иссиқлик таъминотида ҳаракат принципини ва турли ҳилдаги иссиқлик утказгичлар тизимининг хусусиятларини ҳозирги даврдаги иссиқлик тармоғи техникаси бўйича белгиланган билим даражасига эга бўлишга хизмат қилади. Бундан ташқари дарсликда иссиқлик тармоғи ҳисоблари ва уни бошқариш, лойиҳалаштиришдаги айрим услублар ҳамда иссиқлик таъминотини ривожлантиришдаги айрим самарали мулоҳазалар билан қисқача таништирилади.

"Бинологияни иситиш" фанини назарий, амалий ва илмий техника талаблари даражасида билиш учун авалло физик жараёнлар ва ҳодисалар туғрисидаги билимга керакли даражада эга бўлмоқ лозим. Чунки физикавий жараёнлар иситиш тизимидаги айрим булимлар ишлаш қонунларининг асосини ташкил қилади. Бундай ишлаш принципининг асосий курсаткичларига ҳаво каналлари ва қувурлараро ҳаракат қилаётган иссиқ сув, буғ ва ҳаво ҳолатлари, совитиш ва иситиш ҳодисалари, ҳароратлар узгариши, зичлик, ҳажми, фазовий узгаришлар, шунингдек бинология ичидаги иссиқлик ҳолатларини бошқарилиши ва уни қузатиш жараёнлари киради.

"Бинологияни иситиш" фани фақат фундаментал фанлар назариясига таянмасдан, техника фанлар мажмуаларини ҳам қамраб олади. Уларга қуйидаги фанлар киради: техник термодинамика, гидравлика, аэродинамика, қурилиш иссиқлик физикаси, электротехника ва бошқалар.

Иссиқлик таъминотида иситиш услубларини самарали ривожлантириш жараёни энг авалло қурилмоғи лозим бўлган бионинг ҳажмий режавий ва конструктив ечимлари, конструкцияларининг материалларига хос бўлган барча физик-химик ва иссиқлик-физик хоссаларига ҳам боғлиқдир. Умуман бинологияни иситиш тизими ва асбоблари қиш даврида ҳоналарнинг ҳавосини ҳароратини талаб қилинган даражада яратиш ва уни белгиланган даражада сақлашдан иборатдир. Бу ҳарорат ҚМК 2.04.05-97 талаблари чегарасида бўлиб, муътадил сақлаш билан биргаликда уй ичидаги барча жихозлар бино конструкцияларининг ташқи ва ички элементлари билан биргаликда уйғунлашуви тушунилади. Шунингдек бинологиянинг белгиланишига ва иш категориясига қараб улардаги технологик жараёнга ҳам меъёрий муҳит яратиб беради.

Бинологиянинг иситилиши айрим конструкцияларни намлик таъсирида нураш жараёнларини, моғор босишини, занг ва чиришидан сақланишини, музлаб қолиш каби ҳодисаларни олдини олиш билан биргаликда бионинг умумий хизмат муддатини узайтиришда катта аҳамиятга эга. Бундан ташқари уларнинг энг муҳим вазифаларидан бири бинода инсонлар яшаши, дам олиши, ҳордиқ чиқариши учун меъёрий микроиклим яратиш билан биргаликда иш жойларида оптимал иқлим қулайликлари яратиб, иш унумдорлигини кескин оширади.

«Бинологияни иситиш» дарслиги 5580400 «Муҳандислик коммуникациялари

қурилиши» бакалавр таълим йуналиши ва магистратура мутахассислиги буйича уқийётган талабаларга, аспирантларга ҳамда «Иссиқлик, газ таъминоти, вентиляция ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш» мутахассислиги муҳандислари учун мулжалланган булиб, Самарқанд Давлат меъморчилик қурилиш институти профессори С.М.Бобоев ва «ИГТ ва ХХ муҳофаза қилиш» кафедраси доценти Қ.У.Бурлиевнинг маърузалари туплами асосида яратилди. Ушбу дарслик техника фанлари доктори профессор С.М.Бобоев, доцентлар Ғ.Ш.Шукуров ва М.Р.Исмонходжаевалар томонидан қайта ишланиб, истеъдодли олим ва мураббий марҳум Қ.У.Бурлиевнинг ёрқин хотирасига бағишланди.

КИРИШ

Бино ва иншоотларни иссиқлик билан таъминлаш мақсадида, бутун дунёдаги мамлакатлар қатори Ўзбекистон республикасида ҳам энергия истеъмоли тухтовсиз ошиб бормокда.

Органик ёқилғининг тахминан учдан бир қисми жамоат ва саноат биноларини иссиқлик билан таъминлашга сарф булади. Ёқилғиларни қазиб чиқаришдаги жараён борган сари қанчалик чуқурликдан қазиб чиқарила бошланиши унинг қийматини ошишига олиб келади, натижада мамлакатимизда халқ хужалигини ривожлантириш учун ёқилғи харажатидаги тежамкорликка талаб асосий муаммоларга айланиб бориши муайян бир ҳолдир. Бу масаланинг ечими марказлаштирилган иссиқлик таъминотини тулиқ жорий қилиш ҳамда иссиқлик электр энергияси марказини Республикамиз катта марказий шаҳарларида қупайтиришни асосий йуналиш деб тушинмоғимиз шарт. Бутун дунёда ёқилғи энергиясини қийматини ошиб бориши, ёқилғи табиий бойликлар захирасини табиатан тугайдиган бойлик эканлигини курсатади. Шу сабабли мамлакатимизда ёқилғи энергиясини тежаб-тергаб ишлатиш ҳар бир соф виждонли инсонни бурчидир.

Барчага маълумки, кичик ва урта қувватга эга булган маҳаллий иситиш қозон-қурилмалари ортиқча ёқилғи сарфига эга булиши билан биргаликда атроф муҳитни сезиларли даражада ноэкологик ҳолатга олиб келади. Шунинг учун улкан иссиқлик станциялари (ИС)нинг қупайтирилиши қушимча ёқилғи қазиб олишдан халос этишига олиб келиши турган гап. Маълумки, коммуналхужалик, турар жой ва жамоат бинолари учун сарф булаётган иссиқлик миқдорининг (биноларни иситиш, вентиляция, ҳаво кондицияси ва иссиқ сув таъминоти) асосий сарфи биноларни иситиш учун булган харажатдир.

Хона ичидаги инсонлар учун муътадил микроиклим-комфорт шароитини яратиш ва технологик жараёнлар талабига асосан сарф булган иссиқлик миқдорини ҳамда бинонинг ташқи тусиқлари орқали (ташқи девор, том усти ёпилмаси, ташқи дераза, ташқи эшик ва пол) йуқотиладиган иссиқликнинг умумий миқдорини тулдириш учун сунъий тарзда иситиш тизимлари ва асбоблари воситасида иситиш усулига *биноларни иситиш* деб айтилади.

Замонавий иситиш тизимлари ва асбоблари инсон саломатлигини, ижодиятининг самарали ҳолатини яратиш ва инсон узини яхши сезиши учун қулай шароит яратилиши учун хизмат қилиши лозим. Бу "қулай" шароитнинг оптимал санитария-гигиена талабларининг турар жой, жамоат ва саноат бинолари учун мулжалланган миқдорини яратиш иссиқлик қурилмаларининг бутун бир комплекс тизимлари, асбоблари уз зиммасига олади. Бундай жихозларни умумий ҳолда *иситиш тизимлари* деб айтилади.

Биноларни иситиш – қурилиш техникасининг асосий булимларидан биридир. Иситиш тизимлари ва асбобларини монтаж қилиниши бино қурилишининг бошланиши билан бир вақтда - биргаликда бажарилади, чунки унинг элементлари лойиҳалаштириш даврида хоналарнинг ички меъморий куркига жило бериш интерьер - дизайн жараёнлари билан биргаликда режалаштирилиб қури-

лиш конструкцияси билан уйғунлашган ҳолда олиб борилади. Демак, иссиқлик тизимлари бино қурилиши технологиясининг булинмас бир қисмидир. Маълумки, иссиқлик тизимларининг эксплуатация қилинишидаги жараёнини, ишлаш давридаги муддатини, йилнинг энг совуқ давридаги метеорологик шароит ва фасл узгаришидаги ҳароратнинг узгарувчан миқдorigа қараб йил мобайнида даврий муддат билан маълум ҳолат остида ишлатиб турилади. Бундай даврни иситиш тизимларининг ишлаш даври (яшаш даври) деб аталади. Умумий қилиб айтганимизда иссиқлик ускуналаридан ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори ташқи ҳавонинг ҳарорати миқдорининг баланд-пастлиги, шамол тезлигининг кучайиши-пасайиши, қуёш радиациясидан бинонинг ташқи тусиқлари орқали хонага кириб келаётган иссиқликнинг купроқ-камроқ тушиши каби курсаткичларга қараб бошқарилиши лозим. Қисқача қилиб айтганда иситиш тизими ва асбобларидан хонага берилаётган иссиқликнинг миқдори бошқарилиб борилиши лозим, яъни бинонинг ташқи ва ички муҳити ҳароратларининг фарқига қараб пропорционал ҳолда ташқи тусиқ орқали сарф бўлган зарурий иссиқлик миқдорини иссиқлик асбоби орқали хона ичига узатиш демакдир. Бинобарин қиш фаслида каттиқ совуқ булиши даражасига узвий боғлиқ ҳолда иситиш тизимларини иссиқлик бериш қуввати ута тезлик билан узгарувчан иш режимида осон тушадиган булиши шарт.

Ер куррасининг шимолий минтақаларидаги жойлар жуда совуқ булиб, аксинча, жанубий минтақаларда (экватор чизиғида) эса қиш қисқа ҳамда ёзи иссиқ ва қуруқ булади. Шимолий ва жанубий ер курраси ярим айланасидаги айрим шаҳарларни иқлимини таққослаш учун қуйида 1-жадвал келтирилган.

1-жадвал

Шаҳарлар	Жуғрофий кенглик	Январ ойидаги уртача ҳарорати, °C
Тошкент	41°20'	-0, 4
Самарқанд	39°30'	-0, 5
Лондон	51°30'	+4, 0
Париж	48°50'	+2, 3
Берлин	52°30'	-0, 3
Нью-Йорк	40°40'	-0, 8
Москва	55°20'	-10, 2
Нукус	42°60'	-4, 9
Гулистон	40°60'	-2, 0
Термез	37°40'	+2, 6

Биноларни иситиш учун иситиш тизимларини ишлаш вақтининг муддатини аниқлаш учун ташқи ҳаво ҳароратининг уртача миқдори тухтовсиз уч кун ичида 8°C дан паст бўлса иссиқлик тизимларини ишга тушириш керак, аксинча уртача уч кунлик ҳарорат 8°C дан ошиб кетса иситиш тизимларини ишдан тухтатиш лозим. Бу оралиқнинг миқдорини иссиқлик тизимларининг ишлаш даври (сезон) дейилади. Иситиш тизимларининг ишлаш даври куп йиллик кузатувлар

хулосасидан чиқарилган уртача арифметик миқдор курсатгичи асосида қабул қилинади. Бу иситиш даври энг жанубий минтақаларда 3-4 ой ва энг шимолда, яъни Якутияда - 11-12 ой деб қабул қилинган.

Қиш даврининг юмшоқ ёки қаҳротон совуқлик даражасини аниқлаш учун иситиш тизимларининг кеча-кундуз ишлаш муддат даврини ва ташқи ҳаво ҳароратлар фарқининг, шу давр ичидаги уртача курсатгичига купайтириш лозим. Мисол учун бу курсатгич Андижонда 128, Муйноқда - 169, Пскентда – 168, Ургенчда – 152, Тошкентда - 130 суткага тенг.

Маълумки, йилнинг совуқ даврида бино ичидаги ҳавонинг ҳолати иссиқлик асбобларининг ишлашигагина боғлиқ булмай балки ҳаво алмаштириш даражасига ҳам боғлиқ. Бу икки курсатгич бино ичидаги ҳавонинг ҳароратидан ташқари намлигини, ҳаво ҳаракати тезлигини, босимини, ҳаводаги газлар таркибини ҳамда ҳавонинг тозалик даражаларини белгилайди.

Купчилик саноат ва фуқаро биноларида иситиш ва вентиляция тизимлари биргаликда ишлатилади. Бу эса ишлаб чиқаришдаги маҳсулотнинг сифатини, ишчиларнинг иш унумдорлигини, ишчиларнинг узини меҳнат жараёнидаги яхши сезиш ҳолатини ва касалликларининг камайишига олиб келувчи асосий сабаблардан бири булиб ҳисобланади.

Иситиш ва вентиляция асбоблари ёрдамида агросаноат комплекси биноларида меъёрий микроиклим шароити яратилиши натижасида қишлоқ хужалиги ҳайвонлари, паррандачиликда ва иссиқхоналарда унумдорлик кескин кутарилиб, қишлоқ хужалик маҳсулотларининг сифатли сақланиши таъминланади.

Техниканинг бошқа тармоқлари қатори иссиқлик техникасининг ҳолати, савияси бошқа техник жараёнлар каби ишлаб чиқариш кучининг ривожланиш сатҳига ва ишлаб чиқаришга булган жамиятнинг муносабатига боғлиқдир.

Иситиш тизими ва асбобларининг ривожланиш тарихи

Дафатан биринчи булиб одамлар учун бино ичидаги учокда ёнган алов яшаш турар жойни иситиш ва овқат пишириш учун манба булиб хизмат қилгани маълум. Оловдан чиққан тутун уз ҳаракати билан том устида ясалган мури орқали, эшик ва туйнуклардан чиқарилган. Бу усул иситиш асбобларининг энг содда тури булиб, биринчи тартибли Қурилмалар десак булади. Кейинчалик эса лойдан қилинган оташхоналар пайдо булиб, тутун эса уз ҳаракати билан ташқарига мури йуллари ёрдамида чиқарилган булиб бу даврни иссиқлик ускуналарининг ривожланиш давридаги асосий бурилиш дейиш мумкин.

Биноларнинг тартиблироқ иситилишидаги биринчи белгиларнинг пайдо булиши, яъни қиздирилган ҳаво пол остидан юборилиб иситиш системасидаги (грекчадан "хюпокаустум" - пастдан иситиш) турлари 2250 йил олдин, яъни эрамиздан олдинги охирги юз йилликда Марказий Осиё ва Қримда булганлиги ер ости археологик қазишмалар ёрдамида аниқланган. Демак Марказий Осиёда биноларнинг иситиш тизимлари услублари қадимдан маълум ва мавжуд булган.

Бундан ташқари Марказий Осиёда жойлашган қадимий шаҳарларнинг барча-

сидаги тарихий бинолар қурилишида иссиқлик физикасини олий даражада қўллаб, бино ичидаги ҳаво ҳароратини бир ҳил муътадил даражада сақлашга эришган олиму-меъморларимиз ақлу-заковатидан дунё аҳли хабардор. Бу биноларда ёзги қабул қилинган иссиқлик миқдори қиш даврида бино ҳароратини нормал ва бир ҳил сақлашга қодир эканлиги ҳеч кимга сир эмас ($t \approx 16^{\circ}\text{C}$). Бу аниқликдан қўринадикки қадимдан олимларимиз қурилиш иссиқлик физикасидан биноларни иситиш ва ёзда муътадил сақлаш учун ута усталик билан фойдаланган.

Эрамиздан олдинги X-асрларда ҳозирги Туркиянинг Эффесе шаҳридаги бино хоналарини марказлаштирилган ҳамда органик ёқилғининг оташхоналарда ёнишидан фойдаланиб ҳаво ёки сув қиздирилиб хоналарга узатилган. Бунда иссиқ сув қувурлар орқали узатилиб бино хоналари иситилган.

Россияда эса фақат XV-XVI асрларда оташхоналар қурила бошланди. Фақат XVIII-асрга келаб эса Н.А.Львов томонидан биринчи марта "Русская пиростатика" номли ҳаво иссиқлик қурилмалари туғрисида биринчи бор китоб нашр этилди. (1799 йил). XIX-асрга келиб иссиқ сув ёрдамида эса сунъий босим билан ишлайдиган иссиқлик асбоблари қурилди. 1875 йил Россияда К.Лешевич биринчи марта (квартира) турар жой биносини иситиш учун иссиқлик асбобини яратди, яъни бу ялпоқ вертикал пулат қувурлар орқали иссиқ сувли қазонга уланиши, ёки оташхона устига урнатилиши билан алоҳида урин эгаллайди. 1890 йилга келиб Олмания (Германия)да икки қувурли иссиқлик ускуналари тизими Г.Ритшеле томонидан ишга туширилди.

Иситиш асбобларининг замонавий тизимларининг турлари ва уларнинг самарали ишлаши конструкцияларини ишлаб чиқарилиши, тизимни ишлатишни жадаллаштириб тезлаштириб борди. Натижада маҳаллий ҳамда марказлашган иссиқлик манбалари, тизимлари вужудга келди. Хулоса қилиб айтганда замонавий иситиш тизимлари иссиқлик ташувчиси сифатида қуёш энергиясидан, электр қувватидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳозирги даврнинг асосий муаммоларидан бири бутун дунёда «энергия» етишмовчилигидир. Чунки бино ва иншоотларни иситиш, иссиқ сув, буғ ва ҳаво билан таъминлаш учун сарф бўлаётган табиий энергия-ёқилғи захиралари чексиз эмас. Шу сабабли ҳар бир маданиятли - виждонли инсон оилада, бутун мамлакат миқёсида энергияни тежаб-тергаб ишлатиш учун сайи ҳаракат қилиши лозим. Чунки табиат бойликларидан энергияни, тоза экологияни ва табиатни авайлаб асраб келажак авлодларга қолдирмасак, улар бизни кечирмайди. Шу сабабли ҳар бир бино ва иншоотларни лойиҳалашда иссиқлик-физик жиҳатдан энергия самарадор конструкциялар танлаш билан биргаликда иситиш тизимларининг самарали ишлатилиши техник жиҳатдан қўлай, мукамал асбоб ускуналар қўллаш лозим. Бунинг учун иситиш тизимлари ва улардаги иссиқлик ташувчининг ҳарорати ЭҲМ лари ёрдамида автоматлаштирилган ҳолда бошқарилиши лозим. Бунинг натижасида биринчидан ортиқча энергия сарфини олди олинса, иккинчидан бино ичида меъёрий микроиклим яратиш учун етишмаган иссиқлик миқдори тезлик билан тулдирилади.

I-БУЛИМ. ИСИТИШ ҲАҚИДА УМУМЙЙ МАЪЛУМОТЛАР

1-БОБ. ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ТАВСИФИ

1.1. Иситиш тизимлари

Иситиш асбобларидан бинога иссиқлик миқдори тарқалиши конвекцион ва нурланиш воситасида узатилади. Хоналарнинг ичида турган инсоннинг сезги органларига таъсир қилувчи биринчи курсатгич деворнинг ички юзасидан тарқаладиган радиацион ҳароратдир. Хона ичидаги ҳаво ҳароратининг миқдори $t_{и}$ радиацион ҳарорат t_R ни узлуксиз бошқариб туради. Радиацион ҳарорат бу тусиқ конструкцияларнинг ички сиртларини уртача ҳарорати бўлиб, бу ҳарорат хона уртасидаги инсонга нисбатан ҳисобланади. Конвектив иситиш деб хона ҳаво ҳароратини ҳамиша радиацион ҳароратдан юқори, яъни $t_{и} > t_R$ тарзда иситиш услубига айтилади. Агар $t_R > t_{и}$ тенгсизлиги ҳосил бўлган тақдирда купрок нурланиш ёрдамида иситувчи ускуналар танлаб олинади. Чунки нурланиш ёрдамида тарқалувчи иссиқликнинг таъсири хона ичидаги ҳаво ҳарорати пасайган тақдирида ҳам конвектив иссиқликка нисбатан инсоннинг сезги органларига ёқимли таъсир курсатади.

Конвектив ва нурланиш ёрдамида хоналарни иситиш махсус техник ускуналар ёрдамида амалга оширади.

Иситилиши лозим бўлган хонага махсус ускуналар орқали иссиқлик қабул қилиб, олиб бориб тарқатиш тизимлари иситиш тизимлари дейилади.

Мева, кучат етиштирувчи ва бошқа иншоотларнинг истилишида, саноат иншоотларидан чиқинди сифатида ташлаб юборилаётган иссиқликни, иссиқ сувларни ишлатиш масаласи яна бир иссиқлик манбаси деб ҳисоблаш мумкин. Бу масаланинг ечимини туғри ва зукколик билан ечилса шаҳар ва қишлоқларнинг аҳолисини арзон ва сифатли мева ва сабзавот билан таъминлаш вазифаси тезлик билан ҳал қилинган булар эди. Яқин давр ичида ер тагидан чиқаётган иссиқ сувнинг энергиясини қишлоқ хужалик иншоотларида ишлатиш мукамал ва тулиқ амалга оширилса қолган барча жабҳаларда ишлатилаётган иссиқлик ускуналари, жихозларининг янги турларини ишлаб-чиқаришга тадбиқ этиш замон талаби деса бўлади. Аммо бу масаланинг салбий томони шундан иборатки, ер таги иссиқлик сувини юқорида курсатилганидек уз урнида ишлатиш учун янги зангламас материалдан тайёрланган қувурларни ишлаб-чиқариш талаб қилинади, яъни полимердан ясалган қувурларни иситиш тизимларида тадбиқ қилиниши бунга мисол бўлади.

Яқин муддат оралиғида иситилаётган бинолар ичидаги ҳаво ҳароратини тулиқ автоматлаштириб бошқариш даври бошланди, ҳамда Республикамиз саноати бу бобда содда, ишончли ва арзон нархли хона ичига иссиқлик берувчи, бошқариб турулувчи асбоб-ускуналар чиқара бошлашига ишонч ҳосил қиламиз.

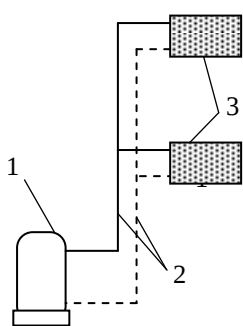
Электрон-ҳисоблаш техникасининг ривожланиши иситиш тизимлари ва уларнинг ҳисобини турларини осонлаштиради. Ҳар қандай ҳисоб билан банд булувчи муҳандислар учун узгача яна ҳам зарур булган мақсадлар устида ишлашга имкон яратилади. Худди шундай, аммо унчалик даражада тулиқ булмаган умумий йуналишлар жараёни иситиш тизимларининг ривожланишига йул очиб беради. Бу соҳадаги изланишлар иситиш тизимларини тезроқ мукамаллаштиришига, тежамкорлик билан энергия воситаларини ишлатишга олиб келади.

Иситиш тизимининг асосий конструктив элементлари уч турга бўлинади:

1. Иссиқлик манбаи - иссиқлик ҳосил қилувчи элемент (қозон);
2. Иссиқлик ташувчи, яъни иссиқлик манбасидан иситувчи асбобларга иссиқликни ташувчи элемент (иссиқлик ташувчи қувурлар);
3. Иситиш асбоби яъни, хона ичига мулжалланган иссиқлик тарқатувчи элемент (1.1-расм).

Иссиқлик ташувчилар, моддалар қувурлараро ҳаракатда бўлиб улар суюқ ва газ ҳолатида бўлади. Бундай иссиқлик ташувчилар сифатида сув ва бошқа суюқликлар, газ булса - буғ, ҳаво газ ишлатилиб, буларни иссиқлик ташувчи деб аталади.

Иситиш тизимлари ва асбоблари олдидаги асосий вазифа шундан иборатки,



1.1-расм. Иситиш тизимининг элементлари: 1 - қозон; 2 – келтирувчи ва қайтарувчи қувурлар; 3 - иситиш асбоблари.

бу қурилмалар бинолардаги ҳар бир хонага аввал ҳисобланган иссиқлик миқдорини бермоқлиги керак. Бу иссиқлик миқдорини ҳар бир бино учун қишки даврининг энг совуқ давридаги ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорат миқдори $t_{т.х.}$ - учун хоналарни иссиқлик баланси ҳисоблашиб бу тенглик учун иситиш системасини ҳисобий иссиқлик қуввати аниқланади. Ҳар қандай қурилма ёки ускуналар олдида қўйилган талаблар қатори иситиш тизимларига ҳам айрим маълум даражадаги қўйидаги талаблар қўйилади:

1. Санитария-гигиеник талаб – бунда тусиқ конструкцияларнинг ички сиртини ва ички ҳаво ҳароратини талаб этилган даражада хона тархи ва баландлиги бўйича ҳаво ҳаракатини рухсат этилган курсаткича ва иситиш асбобларининг сирт ҳароратини чекланган чегарада ушлаш керак бўлади;

2. Иқтисодий талаб бўлиб, бунда иситиш тизимлари учун сарф бўладиган металл миқдорини ва ишлатиш жараёнида иссиқлик энергиясини иложи борица тежаш;

3. Меъморчилик ва қурилиши бобидаги талаб – бунда хоналар ичидаги иситиш жихозлари хона интерьерига мос қурилишга эга бўлиши, ихчам, бошқа ускуна ва қурилиш конструкцияларига уйғунлашган бўлиши ва бинонинг умумий қурилиш муддати билан чамбарчас боғланган бўлиши лозим;

4. Иситиш тизимларининг қурилиш жараёни, (монтажи) бобидаги талабда майда ва кичик деталь, ускуна ва боғламлар сони камроқ бўлиши; уларни тайёрлашда механик асбоблар ёрдамида тайёрланишини таъминлаш; монтаж

қилишда унификацияланган тугунларни қабул қилиш каби талаблар киради;

5. Техник талабларга иситиш тизимларининг ишлатилиш даврида самарали ишлашини таъминлаш, оддий бошқарилиши, осон таъмирланиши, шавқинсиз ишлаши, иссиқлик ташувчининг хавфсиз ҳаракати ва ускуналарнинг ишончли ҳамда мустаҳкам ишлаши каби талаблар.

Бу талаблар шартли равишда қабул қилинади, чунки иситиш тизимларини лойиҳалаштириш, қуриш ва ишлатиш жараёни маҳаллий талабларга узвий боғлиқдир. Юқорида эслатилган талабларнинг асосий зарурлари санитария-гигиеник ва техник талабларни ташкил қилади.

Биноларни иситишдан асосий мақсад йилнинг совуқ даврида бинолар ташқи деворлари, дераза ойналари, эшиклар, том ёпмалари ва пастки қават поллари орқали сарф булган иссиқликни тулдиришдир.

Ташқи ҳавонинг ҳарорати билан бино ичидаги ҳавонинг ҳарорати орасидаги фарқ ва ташқи тусиқнинг сатҳи қанча катта булса, бино иссиқлик миқдорини шунча куп йукотади.

Бинонинг иссиқликни қанчалик йукотиши ташқи тусиқларнинг конструктив тузилишига ва қандай материалдан ясалганлигига материал зичлигига ва бошқа курсатгичларга ҳам боғлиқ. Масалан, бир жинсли юпқа девор қалин деворга нисбатан иссиқликни купроқ утказади. Бир хил қалинликка эга ёғоч девор ғишт деворга нисбатан иссиқликни кам утказади ва ғишт деворга нисбатан бетон блокли деворлар ҳам иссиқлик утказувчанлиги каттадир.

Баъзи материаллар (ғишт, тош, материаллар) иссиқликни органик ва бошқа полимер (ёғоч, наMAT, пенопласт, кийгиз, асбест) материалларга нисбатан купроқ утказади. Бу фарқ ташқи тусиқ конструкцияларнинг турига, материал зичлигига, намлигига, иссиқлик утказувчанлик ва иссиқлик узлаштириш коэффициентига ва ташқи ва ички ҳаво ҳароратларининг фарқига боғлиқ.

Демак, бино хоналарида зарур ҳарорат муҳитини ташкил этиш учун ва ташқи тусиқ орқали сарф булган иссиқликни тиклаш учун иситиш асбоблари қурилади. Бинони иситиш учун зарур булган иссиқлик миқдори ёқилғи ёндирилиб ҳосил қилинади. Ёқилғи қозонлар тагида ёки иситиш оташхоналарида ёкилади ва улардан иссиқлик сув, буғ, ҳаво қуринишида бинога қувурлар орқали утказилади.

Бинонинг хоналарига иссиқлик асбоблари орқали бериладиган иссиқлик миқдори Ватт орқали улчанади ва Вт деб белгиланади.

1.2. Иситиш тизими ва уларга қуйиладиган асосий талаблар

Иситиш тизимлари жойланиши ва ҳаракат доирасига асосан маҳаллий ва марказий турларга булинади.

Маҳаллий иситиш тизимлари бир бинога хизмат қилиб (1.1-расм), улар асосий уч элементдан иборат булади: иссиқлик ишлаб чиқарувчи қозон қурилмалари, иссиқлик ташувчилар қувурлар тизими ва хона ичига урнатилган иситиш асбобидан иборат булади. Иситиш тизимларидаги иссиқлик ташувчи си-

фатида иссиқ сув, буғ, электр токи ёки бирор турга мансуб булган элементдан фойдаланилади.

Марказий иситиш тизимлари эса биргина иссиқлик ишлаб-чиқарувчи қозон қурилмаларидан (иссиқлик ишлаб-чиқарувчи марказ) ҳосил булган иссиқлик билан икки ва ундан ортиқ биноларни иситишдан иборат булади. Иссиқлик ишлаб-чиқарувчи марказ урнида қозон қурилмалари ёки иссиқлик алмаштирувчи ускуналар булиши мумкин. Иссиқлик алмаштирувчи ускуналарда ута иситилган сув ёки буғ орқали (теплообмен) иссиқлик асбоблари учун керакли булган ҳароратдаги иссиқ сувни пайдо қилиб беради. Бунда марказий иссиқлик берувчи ускуналар иситилаётган бинонинг ичида жойлашган булса бу қурилмани *маҳаллий иссиқлик маркази* ёки *маҳаллий қозон қурилмалари* дейилади. Аксинча марказий иссиқлик берувчи қурилмалар алоҳида турувчи бинода жойлашган тақдирда уларни иссиқлик маркази, иссиқлик станциялари (алоҳида турувчи қозон қурилмалари) ёки иссиқлик электр маркази (ИЭМ-ТЭЦ) деб юритилади.

Иссиқлик тизимининг иккинчи асосий элементларидан бири иссиқлик ташувчи ҳаракатланадиган қувурлардир. Бу қувурлар иссиқ тарқатувчи манъбаларга уланган магистрал қувурлар, иссиқлик асбобларидан иссиқлик ташувчи утиб, совутилиб йиғилиб қайтувчи магистрал қувурлардан, тик қувурлардан (вертикал), шаҳобча қувурлардан ва уловчи қувурлардан иборат булади.

Иссиқлик тизимларининг марказлаштирилган системасини қуйидаги турлари мавжуд:

а) Иссиқлик ташувчининг турига қараб, иссиқ сув ёрдамида ишлайдиган, буғ ёрдамида ишлайдиган, иссиқ ҳаво ёрдамида ишлайдиган ва газ ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимлари мавжуд. Бундан ташқари иссиқлик ташувчининг пайдо қилинишидаги услубга қараб аралаш ҳолатдаги ишлайдиган, иссиқ сув-сувлик, буғ-ҳаволик, буғ-сувлик ва ҳаво-газлик иситиш тизимлари мавжуд.

б) Иссиқлик ташувчининг қувурлардаги ҳаракат услубига қараб сунъий ва табиий иссиқлик тизимларига булинади. Сунъий иситиш тизимида иссиқлик ташувчи механик куч - (сурғич)лар ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Табиий иситиш тизимида иссиқлик ташувчи табиий босим кучи таъсири остида ҳаракатга келади. Табиий босим кучи таъсиридан иссиқлик ташувчи, иссиқлик ишлаб чиқарувчи марказда иситилаётган муҳитга ва иссиқлик асбобларидан совигач қайтиб келаётган иссиқлик ташувчининг зичликларидаги арифметик фарқ эвазидан ҳаракатга келади. Бу иссиқлик тизимларидаги босим кучини иссиқлик қурилмаларидаги *гравитацион босим* деб ҳам айтилади.

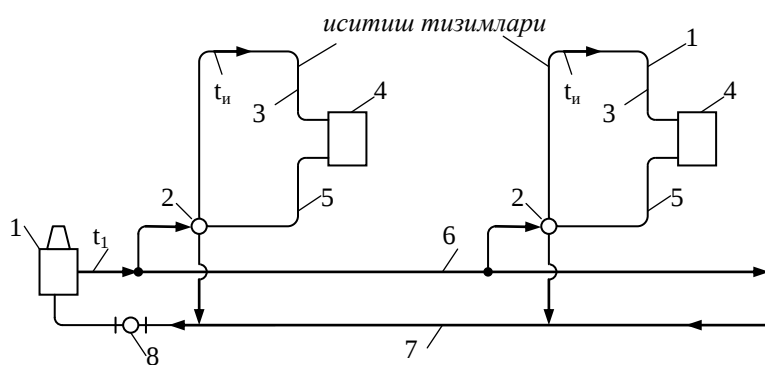
в) Иссиқлик тизимларидаги иссиқлик ташувчининг бошланғич ҳароратига қараб паст ҳароратли ва юқори ҳароратли иситиш системасига булинади: юқори ҳароратли иситиш системасидаги иссиқлик ташувчининг ҳарорати 150°C гача булиб, паст ҳароратли иситиш системасидаги иссиқлик ташувчининг ҳарорати 70°C гача булади ва урта ҳароратлиси 70°C дан 100°C гача булади.

Буғ ёрдамида ишлайдиган иссиқлик тизимларидаги буғнинг бошланғич бо-

сими миқдориға қараб паст босимли буғ системаси ва юқори босимли буғ системасига булинади. Буғ ёрдамида ишлайдиган иссиқлик тизимидаги буғни паст босим миқдори 500 ПЭдан 7000 ПЭ миқдorigа, юқори босимли булса 7000 ПЭ дан ортиқ булади.

Иситиш тизимларининг марказлаштирилган системасининг схемаси мисол тариқасида 1.2-расмда курсатилган.

Ҳозирги замоннинг турар жой, жамоат биноларининг иссиқлик таъминоти иссиқлик электр марказидан ИЭМ ва катта иссиқлик марказидан таъминланади. Энг авалло биринчи босқичли ҳароратли иссиқлик ташувчи иссиқлик электр марказидан (ИЭМ) шаҳарларга иссиқлик тарқатувчи қувурлар орқали иссиқлик марказидан истеъмолчиларга тарқалади ва орқага қайтади. Иккинчи босқичда иссиқлик ташувчи, иссиқлик алмаштирувчи ускунада ҳароратини оширгач (ёки аралашган ҳолда) бино ичига тарқатувчи иссиқлик қувурлари орқали узатилиб, улар орқали бино ичидаги хоналарда ички қувурлар орқали иссиқлик асбобларида совийди. Сунгра улар йиғилиб яна иссиқлик марказига (НМ) қайтарилади.



1.2-расм. Туман миқёсидаги иситиш тизимининг схемаси:

1 – бирламчи иссиқлик узатувчи; 2 – маҳаллий иссиқлик булими;

3 ва 5 – узатувчи ва қайтувчи қувурлар; 4 – иситиш асбоблари;

6 ва 7 – магистрал узатувчи ва қайтарувчи қувурлар; 8 – циркуляцияловчи насос.

Иссиқлик ташувчи сифатида сув, буғ ва газлар хизмат қилади. Агар, мисол учун, биринчи баланд ҳароратли сув, иккинчи ишчи сувни иситиб берса, унда бундай иситиш услубини сув-сувли марказий иситиш тизимлари дейилади. Шунга ухшаш бирламчи ва иккиламчи иссиқлик ташувчиларга қараб уларни номини айтиш мумкин. Масалан, сув-ҳаволи иситиш деб айтсак, унда бирламчи иссиқлик ташувчи баланд ҳароратли иссиқ сув булиб, иккиламчи иссиқлик ташувчи ҳаво булади. Шунинг учун иккиламчи иссиқлик ташувчининг турига қараб иссиқлик узатувчи қурилмаларининг номи айтилади. Масалан, сув билан,

буғ билан, ҳаво билан, ёки газ ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимлари деб аталади.

1.3. Иситиш тизимларидаги иссиқлик ташувчилар

Доимий ҳаракатда булувчи иссиқлик ташувчилар (сув, буғ, ҳаво ва газ) доимо иссиқликни иссиқлик берувчи манбадан йиғиб олгач, уни элтиб иссиқлик асбобида хона ичидаги ҳавога узатади. Иссиқлик ташувчи етарли даражада тез ва яхши ҳаракат қилиши, ҳамда арзон булиши лозим. Ер куррасининг ута совуқ жойларида иситиш тизимларидаги сувнинг музлаб қолмаслиги учун кальций хлорнинг 27%-ли эритмаси сувга қушилади. Иссиқлик ташувчиларнинг хусусиятларига қараб улардаги афзаллик ва камчиликларини бир бирига солиштириб курилади.

Газлар қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатидаги ёқилғини ёқиш эвазига ҳосил қилинади. Бу ёқилғиларнинг ёнишидан ҳосил булган маҳсулот юқори ҳароратга эга булганлиги учун, унинг иссиқлик ускунасига бераётган ҳароратини ускуналарда бошқариш мумкин булган тақдирда ҳамда у санитария-гигиеник талабларга мос булса қуллаш мумкин. Шунинг билан биргаликда иссиқ газларнинг каналлар ва қувурлар орқали ҳаракати жараёнида иссиқлик микдорининг бефойда сарфи купрокдир. Шундай қилиб, юқори ҳароратга эга булган иссиқ газли муҳит хоналарнинг ичидаги ҳаво сифатини бузушга ҳам қодир, чунки улар туғридан-туғри хона ичига тарқалиши ҳам мумкин. Шунинг учун ёниш даврида чиққан маҳсулотни иссиқлик ташувчи сифатида хонага олиб кирсак, унинг чиқариб юборувчи мукамал тизимини ҳам қуришга туғри келгани учун уларнинг қиймати ошади ва фойдали иш коэффициентини камайтиради.

Иссиқлик ташувчи газларнинг ишлатилиш ҳажми бироз чекланиб, улар фақат оташхоналарда ва калорифер ёрдамида биноларни иситишда ишлатилади. Шунинг учун, сув, буғ ва ҳаво иссиқлик ташувчи сифатида қайта - қайта ишлатилиши билан биргаликда атроф муҳитга зарарли таъсири йуқлиги ва экологик тоза иссиқлик ташувчи булганлиги туфайли иссиқ газларга нисбатан амалиётда кенг ишлатилмоқда.

Сувни иссиқлик ташувчи сифатида кенг қуламда ишлатилиши унинг сиқилмаслиги, катта зичликка эга эканлиги ва иссиқлик сиғимининг катталигидадир. Сув ҳароратига боғлиқ ҳолда зичлигини, ҳажминини ва ёпишқоқлик хусусиятини узгартиради ва босим ҳамда ҳароратнинг узгаришига боғлиқ ҳолда ҳавони узига эритиб қабул қилиши ва уни чиқариш қобилиятига эга.

Буғ - эса иссиқлик ташувчи сифатида тез ҳаракат қилиш қобилиятига эга бўлиб, зичлиги сувга нисбатан ($\gamma_c = 917 \text{ кг/м}^3$, $\gamma_b = 1,5 \text{ кг/м}^3$) жуда ҳам камдир. Буғнинг ҳарорати ва зичлиги босимга боғлиқ бўлиб, унинг бир ҳолатдан (буғ), иккинчи ҳолатга (конденсат) ўтиши ҳамда ҳажминини тез узгартириши осон қиладиган.

Ҳаво - ҳам иссиқлик ташувчи сифатида енгил ҳаракат қилиш қобилиятига эга ва ёпишқоқлиги, зичлиги ва иссиқлик сиғими ҳам кам бўлиб ҳароратга боғлиқ ҳолда зичлиги ҳамда ҳажминини тез узгартира олади. Қурилиб турибдики,

бу охирги учта иссиқлик ташувчи иссиқлик тизимларига булган асосий талабларни қониқтиради. Санитария-гигиена талабларига кура ҳам бино хоналарида ҳаво ҳароратини бир текис ушлаш лозим. Шу сабабли бошқа иссиқлик ташувчиларга нисбатан ҳаво устун туради. Чунки хонага керакли ҳароратдаги иссиқ ҳавони юбориб хона ичидаги ҳароратни исталган миқдорда сақлаш ва зудлик билан бошқариш мумкин. Бу хусусиятни эксплуатацион бошқариш дейилади. Шуниси эътиборга лойиқки, иссиқ ҳаво билан хоналарни иситиш билан биргаликда ҳавони алмаштириш ҳам мумкин.

Агар иситиш тизимларида иссиқлик ташувчи сув булган тақдирда ҳам хоналардаги ҳаво ҳароратини бир хил ушлаш мумкин. Бу иссиқлик асбоблари олдидаги жумраклар ёки тик қувурларда урнатилган вентиллар ёрдамида амалга оширилади. Аммо сув, қувур ва асбобларнинг иссиқлик инерцияси таъсиридан ҳаво ҳарорати $1\div 2^{\circ}\text{C}$ атрофида узғариб туриши мумкин.

Иситиш тизимларида иссиқлик ташувчи буғ булган тақдирда бинонинг хоналаридаги ҳаво ҳарорати бир хил булмайди ва натижада бу курсатгич санитария-гигиена бобидаги талабларга маъқул келмайди. Бу ҳолат иситиш тизимларидан берилаётган иссиқликнинг узгармас босим ва ҳарорат остида нотекис тарқатилиши натижасида ҳосил бўлиб, бундан ташқари хоналарда сарф булаётган иссиқлик миқдори ҳам узгарувчандир. Натижада айрим хоналар ута иссиқ, айрим хоналар эса талаб қилинган ҳароратдан паст бўлиши мумкин.

Санитария-гигиеник талаблардан яна бири иситиш асбоблари сиртининг ҳароратини чеклаш, бунинг сабаби органик чанглар иссиқлик ускуналари юзасига утиргач улар баланд ҳарорат таъсиридан кучиб кумир оксиди чиқара бошлайди. Бу ҳароратнинг чегараси иссиқлик ускунасининг ташқи юзасида ҳароратнинг $65^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ оралиғида чангни ажралиш жараёни бошланса, $t \geq 80^{\circ}\text{C}$ да жадал равишда чанг ажрала бошлайди.

Буғ билан ишлайдиган иссиқлик тизимларида иссиқ ташувчининг ҳарорати 100°C дан кам булмайди, бу ҳолат эса хоналарда гигиена талабининг чегарасини бузушга олиб келади. Асосий иқтисодий курсатгичлардан бири иситиш тизимларининг қурилишида металл тежамкорлигидир. Маълумки, иссиқлик қурилмаларидаги қувурларнинг кундаланг кесим юзаси ортган сари қувурларга сарф булган металл вазни ортади. Агар бир хил кундаланг кесимга эга булган қувурдан буғ, ҳаво, сувдан иборат иссиқлик ташувчининг бир хил миқдорини утказиб курсак қуйидаги хулосага эга бўламиз.

Сувнинг ҳарорати $150^{\circ}-70^{\circ}\text{C}$, буғ $0,17\text{ МПа}$ босим остида 130°C ҳарорат билан ва ҳавонинг ҳарорати $60^{\circ}-15^{\circ}\text{C}$ оралиғида булганда ҳисоблар натижаси 1.1-жадвалда келтирилган.

Бу жадвалдан фойдаланиб чиқарилган хулоса асосида иссиқлик ташувчиларнинг энг самарали турини танлаш мумкин. Қушимча қилиб шуни айтиш мумкинки куп қаватли биноларнинг иситиш тизимларини лойиҳалашда буғли тизимни қабул қилиш лозим, акс ҳолда тизимдаги гидростатик босим кучи таъсирида қувурлар мустаҳкамлиги чидашга қодир булмай қолиши мумкин. Риво-

жланган хорижий мамлакатларда баланд қаватли бинолардаги иситиш тизимлари буғ билан ишлайди (АҚШ). Иссиқлик ташувчиларни бир-бирига нисбатан узига хос устунликлари ва камчиликлари мавжуд.

1.1-жадвал

Иссиқлик тизимларидаги иссиқлик ташувчиларнинг асосий хусусиятларини таққослаш.

Курсатгичлар	Иссиқлик ташувчи		
	сув	буғ	ҳаво
	Ҳарорат, ҳароратлар фарқи, °С		
	150-70=80	130	60-15=45
Зичлик, кг/м ³	917	1, 5	1, 03
Солиштира иссиқлик сиғими, кДж/кг °С	4, 31	1, 84	1, 0
Конденсацияни солиштира иссиқлиги, конденсация, кДж/кг	-	2175	-
1 м ³ иссиқлик ташувчини иситиш учун иссиқлик миқдори, кДж	316370	3263	46, 4
Ҳаракат тезлиги, м/с	1, 5	80	15
Иссиқлик утказувчи қувур кундаланг кесим юзаларини фарқи	1	1, 8	680

Агар иссиқлик ташувчи сув булган тақдирда хоналар ичи текис ҳаво ҳарорати билан таъминланади, иссиқлик асбобларининг ташқи юзасидаги ҳароратни чеклаш мумкин; қувурларнинг кундаланг кесими бошқаларга нисбатан камлиги ва ҳаракат жараени шовқинсиздир. Камчилиги эса металл сарфи маълум даражада куплиги, гидростатик босимнинг катталиги, иссиқлик инерциясининг катталиги натижасида иссиқлик асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятини тезлик билан узгартиришдаги қийинчиликлар киради.

Агар иссиқлик ташувчи буғ булганда иситиш асбоблари ва конденсат утказувчи ускуналарининг сирт юзалари камайиши ва конденсат қувурларининг кундаланг кесимининг кичикланиши ҳисобига сарф булган металлар харажати камаяди; иссиқлик асбоблари тезлик билан исийди; иситиш тизимларида гидростатик босим сувга нисбатан жуда кичикдир; лекин юқори ҳароратда бир хил босим остидаги иссиқлик ускуналарининг ташқи юзасидаги ҳарорат катта булганлиги сабабли унинг ҳароратини бошқариш бир-мунча қийинчиликка олиб келади; буғнинг ҳаракат жараёнида ва уни конденсацияланишида шовқин ҳосил булади.

Агар иссиқлик ташувчи иссиқ ҳаво булса, унда хоналардаги ҳароратни зудлик билан узгартириб бир хил ҳароратни ҳосил қилиш мумкин; иссиқлик ускуналарини урнатилишдан холос булади; каналлар орқали иссиқ ҳавони хоналарга тарқатишда шовқинсиз тизимнинг бир вақтда хонани иситиш ва ҳаво

алмаштириши қул келади. Камчилиги шундан иборатки, унда иссиқликни ташишдаги иссиқлик аккумуляциясининг камлиги, каналларнинг кундаланг кесимининг катталиги, металл харажатининг куплиги ҳамда ҳаво қувурлари аро иссиқ ҳавонинг буғ, сувга нисбатан ҳаракат жараёнидаги тезда совишидир.

1.4. Иситиш тизимларининг асосий турлари

Ҳозирги даврда бинолар буғ ва сув билан табиий ва сунъий босим остида ишлайдиган марказий иссиқлик тизимлари, маҳаллий ва марказлаштирилган ҳаво иссиқлик қурилмалари ҳамда оташхоналар ердамида иситилиб келмоқда. Юқорида қуриб чиқилган иссиқлик ташувчиларнинг (оташхоналардан ташқари) хусусиятларига асосланиб иситиш тизимларининг турларини қуриб чиқамиз:

1. Сувли иситиш тизимлари. Улар қувурларининг урнатилишига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

- а) юқоридан тақсимланувчи бир қувурли иситиш тизимлари;
- б) пастдан тарқалувчи бир қувурли иситиш тизимлари;
- в) юқоридан тарқалувчи икки қувурли иситиш тизимлари;
- г) пастдан тарқалувчи икки қувурли иситиш тизимлари;
- д) бир қувурли горизонтал жойлашган иситиш тизимлари;
- е) икки қувурли горизонтал жойлашган иситиш тизимлари;
- ж) тунтарилган ҳолатда урнатилган бир қувурли иситиш тизимлари;
- з) тунтарилган ҳолатда урнатилган икки қувурли иситиш тизимлари;
- и) демарказлаштирилган Е.И.Чегикнинг иситиш тизимлари;

2. Буғ билан ишлайдиган иситиш тизимлари. Улар қувурларининг урнатилишига қараб қуйидаги турларга бўлинади;

- а) юқоридан тарқатувчи бир қувурли буғли иситиш тизимлари;
- б) пастдан тарқалувчи бир қувурли буғли иситиш тизимлари;
- в) горизонтал ҳолатда урнатилган буғли иситиш тизимлари;

3. Иссиқ ҳаво ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимларининг турлари:

- а) табиий босим таъсирида ишлайдиган ҳаволи иситиш тизимлари (маҳаллий қурилмалар);
- б) Сунъий босим таъсирида ишлайдиган ҳаволи иситиш тизимлари (маҳаллий ва марказлаштирилган қурилмалар);

Юқорида келтирилган иситиш тизимларининг амалиётда кенг қулланилаётган турларидан айримларини қуриб чиқамиз.

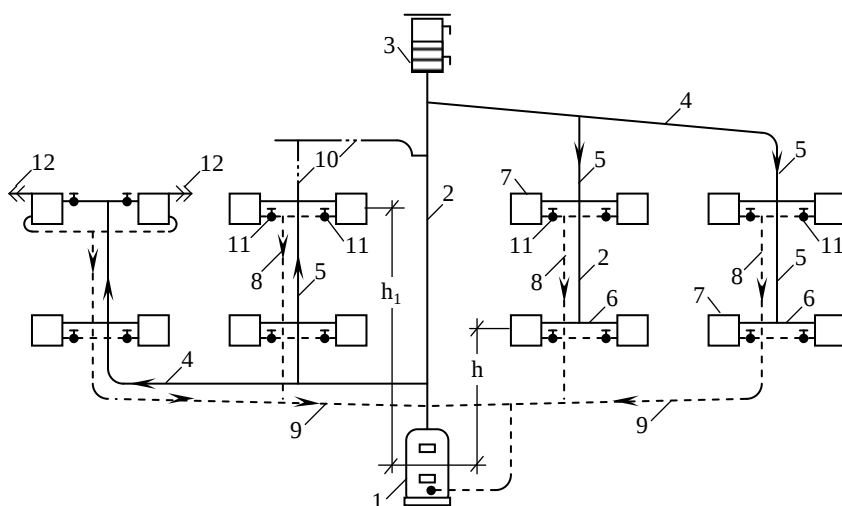
Бунга мисол қилиб, табиий босим таъсиридан иссиқлик ташувчиси ҳаракатга келадиган икки қувурли иситиш тизимининг принципиал схемасини қуриб чиқамиз. Бу тизимнинг схемаси 1.3-расмда келтирилган.

Бундай тизимдаги қозон қурилмаларида 1 иссиқ сувга айлангач гравитацион (лотинча суз *gravitas* - оғирлик) босим кучи билан бош тик қувур 2 орқали тарқатувчи магистрал қувур 4 дан орқали тик қувурлар 5 тизими буйлаб ҳаракат қилади. Сунгра тик қувур 5 дан иситиш асбоби 7 га узатма 6 орқали утади.

У ерда сув совигач, қайтувчи узатма 6 қувур орқали қайтувчи тик қувур 8 ларда йиғилади. Сунгра қайтувчи магистрал қувур 9 да барча тик қувурларнинг йиғиндиси қозон қурилмаларига қайта қиздирилиши учун қайтарилади.

Иситиш асбобларига уланган қувурлар уланиш схемасига кура бир ва икки қувурли иситиш тизими дейилади.

Бунда бош тик қувурнинг энг теппасига кенгайтирувчи идиш 3 урнатилади. Кенгайтирувчи идишнинг вазифаси иссиқлик тизимларидаги совуқ сувнинг иситилиши натижасида пайдо булган сувнинг ҳажмий кенгайишини узиға қабул қилади. Ундан



1.3-расм. Табиий ҳаракатланувчи икки қувурли иситиш тизимининг принципал схемаси.

ташқари иситиш тизимларининг дастлабки иситилишида совуқ сувда эриган ҳавонинг ажралиб чиққан миқдори иссиқлик қувурларидан кенгайтирилган идишга йиғилиб чиқариб ташланади. Кенгайтирувчи идиш иситиш тизимининг совуқ сув билан тулиқ эканлигини аниқ курсатиб турувчи идиш ҳамдир. Ундаги пастдан ва юқоридан уланган кичик қувурчалар сув сатҳининг паст-баландлигини курсатиб туради.

Иситиш тизимларидаги ҳаво пуфакларини кенгайтирувчи идишга йиғиш ва лозим булса тизимни сувдан бушатиш учун магистрал қувурлари нишаб остида урнатилади. Бу нишабларнинг йуналишини баланд қисмидан кенгайтирувчи идиш томон, пастки қисмидаги қиялик қозон қурилмалари томон $i = 0,002 - 0,005$ миқдорида булиши лозим. Агар пастдан тарқатувчи иссиқлик қувурлари булса (1.3-расм) тизимдан ҳавони чиқариш учун махсус ҳаво қуври 10 ёки ҳаво чиқарувчи жумрак 12 урнатилади. Бундай жумраклар иситиш асбоблари урнатилган энг юқори қаватдаги иситиш ускуналарига урнатилади. Иситиш тизимларининг иссиқлик бериш миқдорини бошқариб туриш учун икки томон-

лама бошқарувчи жумракларни узатмада урнатиш кузда тутилади.

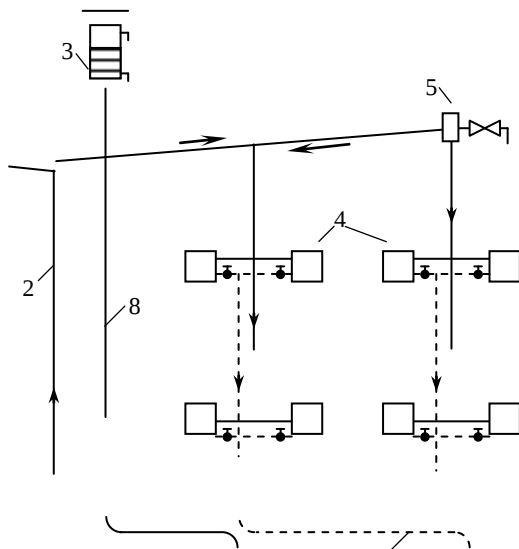
Қайтарувчи магистрал қувурларни урнатилиши баланддан ёки пастдан тарқатилувчи булган ҳолатда ҳам ертула шипининг таги орқали урнатилади. Ертуласи булмаган биноларда эса қайтарувчи магистрал қувурлар махсус каналлар ёрдамида пол тагидан утказилади.

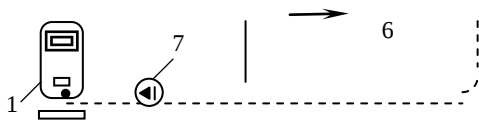
Бу хилдаги иссиқлик қувурларидаги иссиқ сув ва иссиқлик асбобидан совиб қайтиб келаётган совуқ сувларнинг зичлиги миқдорларининг арифметик айирмасига пропорционал ҳолда иссиқлик ташувчи ҳаракатда бўлади. Бундай ҳаракат босимининг миқдорини табиий босим ёки гравитацион босим дейилади. Лекин шу босим миқдорининг кучи камлиги сабабли табиий босим билан ишлайдиган иситиш тизимларининг ҳаракат доираси 30 метрдан ошмайди. Биринчи қаватда урнатилган иссиқлик ускунаси уртасидан утказилган уқ (совиш маркази) билан қозон қурилмаси марказидан утказилган уқ (иситиш маркази) оралиғининг энг кам миқдори 3 метр бўлиши шарт.

Шароитнинг талабига кура иситиш тизимлари табиий босим таъсирида ишлаётган бўлса, ва ҳаракат доираси 30 метрдан куп бўлса унда иссиқ сув ҳаракатини сунъий ҳаракатга келтириш лозим. Бундай сунъий ҳаракатни марказдан қочма куч билан ишловчи сурғичлар ёки диагонал сурғичлар электр двигателлари билан биргаликда урнатилади (1.4-расм).

Сунъий ҳаракат таъсирида ишлайдиган иссиқлик тизимларининг юқоридан ва пастдан иссиқ сув тарқатувчи магистрал қувурлари бўлиб, кенгайтирувчи идиш бош тик қувур устига уланмасдан сурғичлар системаси олдидан алоҳида қувур орқали қайтарувчи магистрал қувурга бирлаштирилиши лозим.

Схемада курсатилганидек сунъий ҳаракатланувчи юқоридан тарқатувчи магистрал қувурлар нишаби иссиқ сувнинг йуналиши томонга кутарилиб бориши керак. Сунгра магистрал қувурларнинг энг баланд нуктасида ҳаво йиғувчи қувурларнинг узига туғридан-туғри уланади. Магистрал қувурларнинг энг баланд нукталарида ҳаво йиғувчи ускуналарни қувурларга туғридан-туғри уланади. Аммо ҳавонинг чиқарилишини вақти-вақти билан таъминлаб туриш лозим, булмаса автоматик тарзда ҳаволарни йиғиб чиқариб юборувчи қурилма-вантузлар урнатиш керак бўлади.





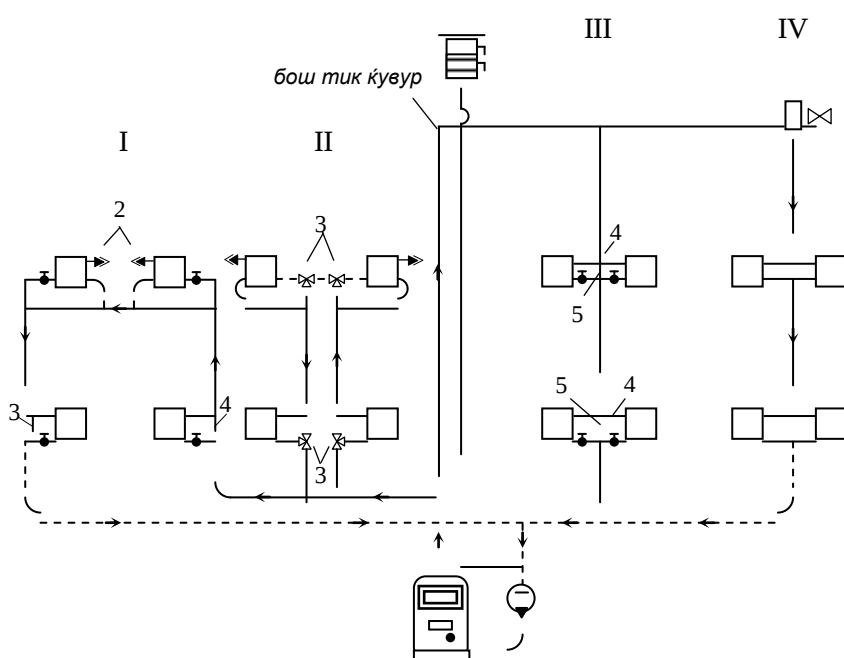
1.4-расм. Сунъий ҳаракатланувчи юқоридан тақсимланувчи икки қувурли сувли иситиш тизимининг принципиал схемаси:

1 – иссиқ алмаштирувчи (қозон); 2 – тик қувур; 3 – кенгайтирувчи идиш; 4 – иситиш асбоби; 5 – ҳаво жумраки; 6 – қайтарувчи магистрал насос қувири; 7 – уюрмавий насос; 8 – кенгайтирувчи идишнинг туташтирувчи қувири.

Сунъий ҳаракатланувчи иситиш тизимларидаги схемада, иссиқ сув ҳаракатининг бошидаги ва охиридаги йуналиши берк ҳолатида ҳаракат қилади ҳамда магистрал қувурлар орқали иссиқлик ташувчи механик равишда умумий йуналиш қоидаи бузилмаган ҳолда купайтирилган босим ҳаракати билан тарқалади.

Бундай иситиш тизимларидаги иссиқ сувнинг ҳаракати, ҳам тарқатувчи, ҳам тескари магистраль қувурларда йуналиш бир томонга йуналтирилган булади.

1.5-расмдан курамизки тарқалаётган иссиқ сув ҳаракатини совиб қайтаётган иссиқ сув ҳаракати бир-бири билан қарама-қарши йуналишда булади.



1.5-расм. Сунъий ҳаракатланувчи боши берк бир қувурли сувли иситиш тизимининг принципиал схемаси.

Бинобарин умумий сув ҳаракатлари чизиғи боши берк ҳолатда ҳаракат қилади. Бундай схемадаги иситиш тизимларининг турларини боши берк, бир қувурли сунъий ҳаракатланувчи иситиш тизимларининг принципиал схемаси деб

юрителиди (1.5-расм). Бундай схемада умумий йуналиш қоидаи бузилиб қарама қарши ҳаракат пайдо булади. Бундай схема билан ишлайдиган иситиш тизимларининг қулайлиги шундан иборатки, унда тик қувурлар орқали ҳаракат ҳалқалари (уюрмавий циркуляция) бир хил кучда булиб, барча иситиш асбоблари эса бир хил шароитда ишлайди.

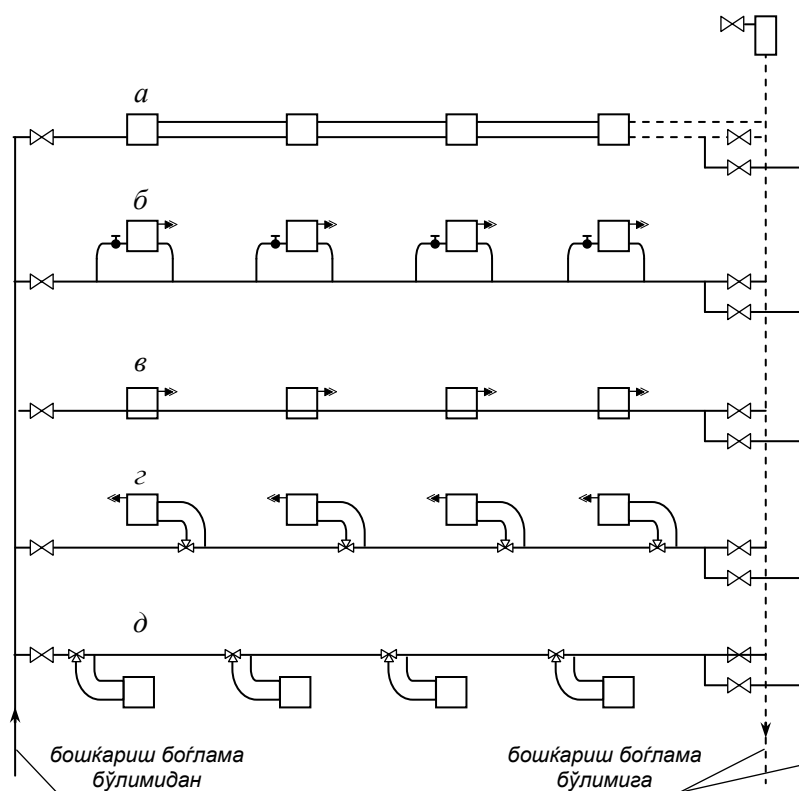
Энг узун ҳаракат (циркуляция) ҳалқалари деб шундай қувурлараро иссиқ сув ҳаракатига айтиладики - қозондан чиққан иссиқ сув иситиш асбобидан утиб қайтиб қозонга келиш йулига айтилади. Бундан ҳаракат доираси бош тик қувурдан бошлаб унга энг яқин турган тик қувур орқали чегараланса, бундай чегарани кичик ҳаракат ҳалқаси, кичик циркуляция ҳалқаси деб аталади. Агар худди шу ҳаракат чегарасини бош тик қувурдан энг узоқда жойлашган тик қувур орқали утказсак, бундай ҳаракатни катта циркуляция ҳалқаси дейилади. Схемада (1.5-расм) курсатилганидек чизманинг унг томонида юқоридан тарқатувчи бир қувурли иссиқ сув қурилмаси курсатилган булса, чап томонда эса пастдан тарқатилувчи бир қувурли иситиш тизими ҳамда П ҳарфи шаклидаги пастдан тарқатувчи бир қувурли иситиш тизимлари курсатилган.

Икки қувурли иситиш тизимлари баландлиги фақат уч қаватли иморатлар учун ишлатилишининг мумкинлиги тавсия қилинса, бир қувурли иситиш тизимлари куп қаватли бинолар учун тавсия қилинади. Бир қувурли иссиқлик тизимларининг тик қувурдан утаётган иссиқ сувнинг тулиқ миқдорда барча иссиқлик асбобларидан утиши (IV-тик қувур) ёки маълум миқдорда утиши (III-қувур) мумкин. Маълум миқдордаги иссиқ сув эса бирлаштирувчи узатма қувур орқали утказилади.

Бир қувурли иситиш тизимларида иссиқ сувнинг туғридан-туғри барча иситиш асбобларидан утишининг камчилиги ҳам бор. Чунки бу ҳолда иситиш тизимларининг иссиқлик бериш миқдорини бошқариш ёки иситиш асбобларини учириб қуйишнинг иложи йуқлигидандир. Бу ҳолат бошқа қаватдаги иситиш асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятини бошқаришни қийинлаштиради ва умуман барча тизимга таъсир қилади. Демак, бундай иситиш тизимларига иситиш асбобларининг узидан бошқариш мумкинлигини ҳал қилиш керак; ёки бундай тизимларни иситиш асбобларини бошқариш лозим булмаган биноларга қуллаш лозим. Бундай тизимларнинг камчилигини йуқотиш учун иситиш асбоби уламасида уч томонлама бошқарадиган жумрак урнатиш керак булади. Уч томонлама бошқарувчи жумрак тик қувурдан ёки иситиш асбобидан барча иссиқ сувни утказиб юбориш имкониятини туғдиради. Бир қувурли иссиқлик тизимида тик қувур уқи буйлаб бирлаштирувчи булим билан ёки тик қувур уқидан силжитилган узатма урнатилиши мумкин (1-тик қувур 1.5-расм).

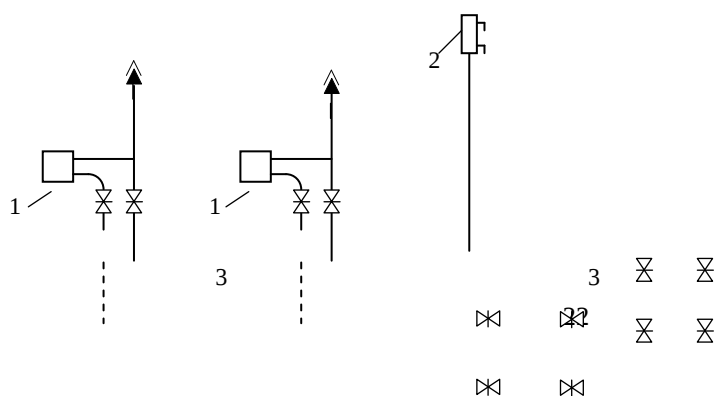
Бир қувурли иситиш тизимларида пастдан тарқатувчи ва П ҳарфи шаклидаги турларидан ҳавони чиқариш учун энг юқори қаватдаги иситиш асбобига ҳаво жумраклари урнатилади.

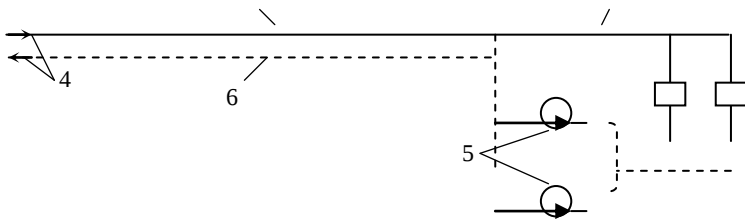
Бир қувурли иситиш тизимларининг икки қувурли иситиш тизимидан афзаллиги шундан иборатки, унинг қурилиши содда булиб, кам меҳнат сарфланади ва таъмирланиши осон булиб, моддий харажатлар кам сарфланишидадир.



1.6-расм. Сунъий ҳаракатланувчи сув босими таъсирида ишлайдиган бир қувурли горизонтал иситиш тизимларининг принципиал схемаси: а) иссиқ сувни туғридан-туғри тулиқ миқдорда иситиш асбоби орқали утиш услуги; б) бирлаштирувчи узатма орқали иситиш асбобларининг уланиш услуги; в) туғридан-туғри иситиш асбобига уланиш услуги; г) бошқарилувчи, туғридан-туғри уланган плинтусгардишли улаш услуги; д) туғридан-туғри, бошқарилувчи, дераза тагига уланувчи горизонтал урнатилган иситиш асбоблари.

Сувли иситиш тизимларнинг туман марказий иситиш тизимларига уланиши-ни принципиал схемаси 1.7-расмда келтирилган.





1.7-рasm. Туман сувли иситиш тизимининг принципиал схемаси.

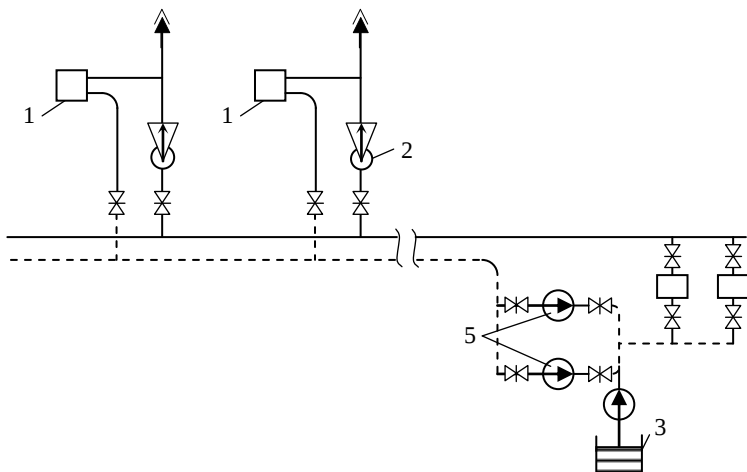
Қозон қурилмасида (4) исиган сув ер тагидан утказилган иссиқ сув қувури (3) орқали иситиш асбобларига (1) киради. Ҳар бир бинонинг (1) ичкарасидан сув совигач иситиш асбобларидан қайтиб келаётган магистрал (6) қувурлар орқали қозон қурилмасига қайтади. Иссиқлик тизимидаги барча иссиқ сув ҳаракати насослар қурилмаси (5) ёрдамида амалга оширилади.

Насослар икки гуруҳдан иборат бўлиб, биринчи гуруҳи *ишлаб турувчи насослар*, иккинчи гуруҳи *заҳира насослар* деб юритилади.

Туман иссиқлик тизимидаги кенгайтирувчи сифим (2) барча схемада битта жойга урнатилади. Туман иссиқлик тизимидаги иссиқлик ташувчиларнинг ҳарорати 100°C дан ортиқ бўлса кенгайтирувчи идиш қуйилмайди ва унинг урнига озукловчи насослар қурилмаси урнатилади.

Агар туман қозон қурилмаларидаги иссиқ сув ҳарорати ута иситилган иссиқ сув бўлса ($t=130^{\circ}\text{C}\div 150^{\circ}\text{C}$) сув-сувли иссиқлик тизимларини қуллаш керак бўлади. (1.8 рasm).

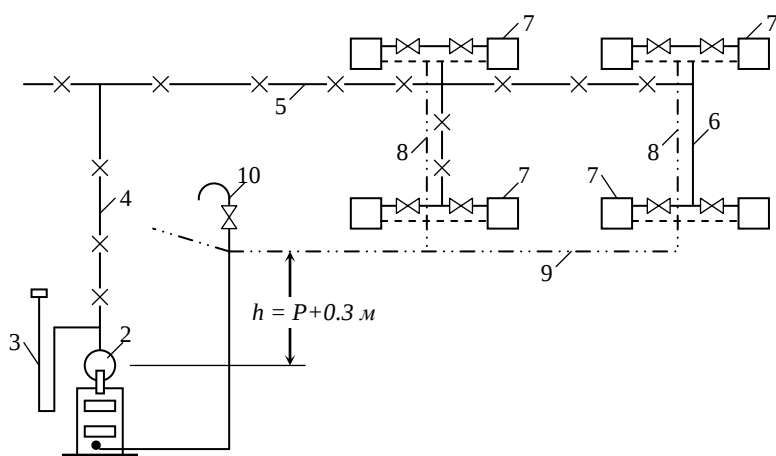
Бу иситиш тизимининг самарали томони шундаки, уларда элеваторлар (2) урнатилган бўлиб, сув элеваторларда юқори ҳароратли иссиқ сув иссиқлик асбобларидан қайтиб келаётган иссиқ сув билан шундай миқдорда аралашадики, натижада иссиқлик асбобига (1) керакли бўлган ҳароратдаги иссиқ сувни етказиб беради. Ундан ташқари бунда насослар станцияси (3) ҳам урнатилган. Насослар тизимлараро белгиланган иссиқлик босимининг узгармас миқдорини сақлаб туриш билан биргаликда тизимдан фойдасиз оқиб-чиқиб кетган сув миқдорини тулдириб туради.



1.8-рasm. Сув-сувли туман иситиш тизимининг принципиал схемаси.

Паст босимли буғ билан ишлайдиган иситиш тизимларининг икки тури мавжуд булиб, улар епик ва очик буғ тизимларига булинади (1.9 расм).

Иссиқлик ташувчи буғ ҳосил қилиш учун сув қозонлари (1) ишлатилиб, фақат унинг устида буғ йиғувчи ускуна (2) урнатилади. Буғ йиғувчи ускунада йиғилган буғ паст босимда ($P=0,105\div 0,17$ МПа), ҳарорати $t_{\text{буғ}} = 100\div 115^{\circ}\text{C}$ -да бош тик қувур (4) орқали таркатувчи магистрал (5) қувурлардан (6) иссиқлик асбоблари (7) га узатилади. Буғли иссиқлик тизимларида конденсация натижасида, яъни сувга айланиш чоғида узининг яширин иссиқлигини иссиқлик ускунасида қолдиради. Конденсат натижасида ҳосил булган сув эса қувур (8)лар орқали умумий конденсат қувурларида (9) йиғилиб қозон қурилмаларига қайтади. Тизимдан ҳавони чиқариб ва бутун тизимни буғ билан тулдириш учун конденсат қувурларига урнатилган кичик диаметрли қувур (10) даги жумрак хизмат қилади.



1.9-расм. Паст босимли ёпик ҳолатдаги буғли иситиш тизимининг принципаи схемаси.

Агар иситиш тизимидаги буғ узатилиши тухтаб қолган тақдирда уни ҳаво билан тулдириш учун ҳам қувурдаги (10) жумрак хизмат қилади.

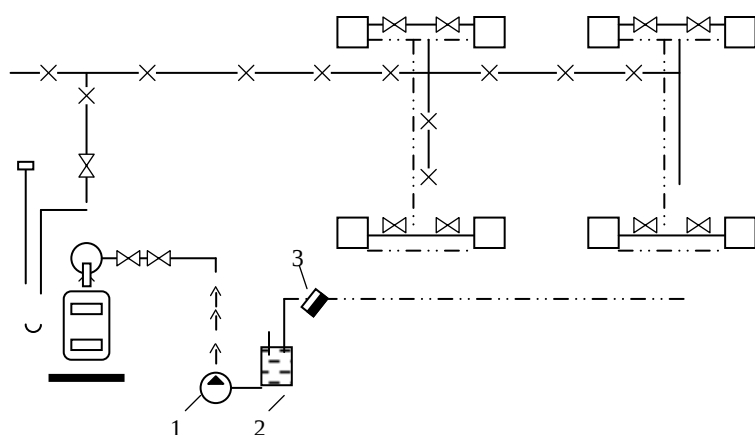
Буғли иситиш тизимларининг конденсат қувурлари конденсат-сув билан тулиб қолмаслиги учун, конденсат қувури билан буғ йиғувчи идишдаги сув сатҳи оралиғининг баландлигини қозондаги сув устунидан (P) $0,3\div 0,35$ м ортиқ, яъни $h=P+0,3$ м атрофида булиши лозим.

1.9-расмдан куришиб турибдики, унинг тузилиши содда булиши билан бирга бунда иситиш тизимларининг қозон қурилмаларидан анча баландда урнатилишини талаб қилиш билан биргаликда буғ босими кам булган тақдирда h баландликни сақлаб қолишга эътибор бериши лозим.

Ҳар бир қозондаги буғнинг белгиланган босим миқдори ошиб кетса унинг

хавфсизлигини таъминлаш мақсадида хавфсизлик ускунаси (3) бош тик қувурга урнатилади.

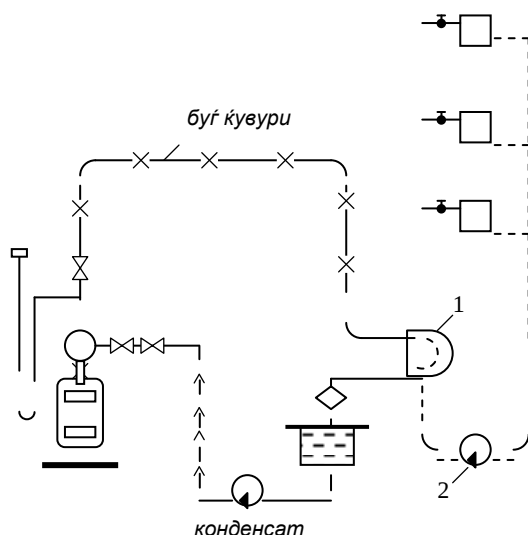
Агар қозон қурилмасини иситиш тизимларидан пастга урнатиш учун шароит булмаган тақдирда, буғли иситиш тизимларининг очик схемасини (расм 1.10.) танлаш лозим. Бу тизимнинг юқорида куриб чиқилган тизимдан фарқи шундаки, тизимдан қайтувчи конденсат туғридан-туғри қозонга кайтмасдан конденсат утказувчи (3) ускунадан уз оқими ёки босими билан махсус конденсат йиғувчи идишда (2) тупланади. Йиғилган конденсат маълум миқдорга етгач, уни насослар ёрдамида (1) қозонга ҳайдаб чиқарилади. Буғ қозонларининг буғ қувурларида, конденсат ҳайдовчи қувурларда ва иситиш асбоблари олдида буғ вентиллари урнатилади. Бу вентиллар тизимни учирешда ва меъёри билан бошқаришга хизмат қилади.



1.10-рasm. Паст босимли буғли очик иситиш тизимининг принципиал схемаси.

Модомики, иссиқлик ташувчи буғ булсаю, бу хилда иситиш тизимини бинога урнатиш мумкин булмаси, у ҳолда аралаштирилган иссиқ ташувчи ҳолатдаги иситиш тизимларини (1.11-рasm) урнатиш тавсия этилади. Бундай иситиш тизимини аралаш буғ-сувли иситиш тизимлари дейилади. Унинг принципиал схемаси 1.11 - рasmда курсатилган.

Қозонда ҳосил қилинган паст босимли буғ очик ҳолатдаги буғ қувурлари орқали буғ-сувли иссиқлик утказувчи (1) ускунадан утиш жараёнида узининг яширин иссиқлигини иссиқлик тизимларида айланма ҳаракат қилаётган иссиқлик ташувчига беради. Бу тизимда иссиқ сувни сунъий ҳаракатини насослар станцияси (2) ҳаракатга келтиради. Шу ерда шуни ҳам айтиб утиш лозимки, худди шундай иситиш тизимларининг табиий босим билан ҳам ишлайдиган турини кузда тутиш лозим, чунки насослар олиб ташланган ҳолатда ҳам иситиш тизимлари маълум ҳаракат доирасида ишлай олади.



1.11-расм. Буғ-сувли иситиш тизимининг принципиал схемаси

Сув-буғли иситиш тизимлари фақат биноларни иситиш учун эмас, балки бошқа иссиқлик керак булган соҳаларда ҳам, жумладан, коммунал хужалигидаги жараёнларда ишлатилиши мумкин.

Юқоридаги келтирилган мулоҳазалар умумийлаштирилса, иссиқ сув билан ишлайдиган иитиш тизимларининг ҳаракатига биноан шартли равишда табиий ва сунъий ҳолатда ишлайдиган турларга булиш мумкин. Бизга маълумки сув билан ишлайдиган иситиш тизимларининг иссиқлик ташувчиси иссиқ сувдир.

Иситиш тизимларида ҳаракат қилувчи иссиқ сувнинг ҳароратига қараб иситиш тизимини қуйидаги турларга ажратиш мумкин; паст ҳароратли ($t_{\text{и}} < 70^{\circ}\text{C}$) урта ҳароратли ($t_{\text{и}}$ миқдори 70°C дан 100°C гача) ва юқори ҳароратли ($t_{\text{и}} > 100^{\circ}\text{C}$). Ҳозирги даврда иссиқ сувнинг энг юқори ҳарорати 150°C билан чегараланган.

Агарда иситиш тизимларидаги иссиқлик ташувчиси буғ булган тақдирда уларнинг конденсатини қозон қурилмасига қайтишдаги усулига қараб қуйидаги турларга ажратиш мумкин:

- а) очик ҳолатда буғ билан ишлайдиган иситиш тизими;
- б) ёпик ҳолатда буғ билан ишлайдиган иситиш тизими;

Иситиш тизимларида ҳаракат қилаётган буғнинг босимига қараб қуйидаги турларга ажратиш мумкин: субатмосферали, вакуум-буғли, паст босимли ва баланд босимли иситиш тизимлари (1.2-жадвал).

1.2-жадвал

Иситиш тизимидаги буғ билан иситиш тизимларида
туйинган сув буғи курсаткичлари

Тизимдаги буғнинг босим тури	Абсолют босим, МПа	Ҳарорат, $^{\circ}\text{C}$	Конденсатнинг со- лиштирма иссиқлиги, кДж/кг
Субатмосферали буғ босими	<0, 10	<100	>2260

Вакуум-буғли босим	<0, 11	<100	>2260
Паст босимли	0, 105-0, 17	100-115	2260-2220
Баланд босимли	0, 17-0, 27	115-130	2220-2175

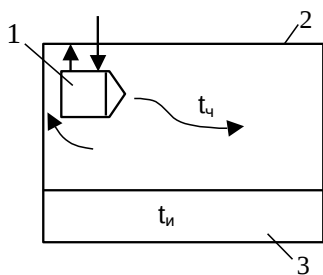
Жадвалдан куриниб турибдики, субатмосфера билан ишлайдиган иситиш тизимларида иссиқлик ташувчининг ҳарорати 100°C камдир. Ундан ташқари паст босимда $P_{\text{буғ}}=0,27$ булганда буғ ҳарорати $t_{\text{буғ}}=130^{\circ}\text{C}$ га кутарилганини курамиз.

Навбатдаги иситиш тизимларининг яна бир тури иссиқ ҳаво билан ишлайдиган иситиш тизимдир. Ҳаво билан ишлайдиган тизимларда иссиқлик марказида ҳаво қиздирилгач иситилиши лозим булган хонага иссиқ ҳаво қувурлар орқали узатилади. Киритилган иссиқ ҳаво хона ичидаги ҳаво билан узаро аралаштириб ҳарорат уртасидаги ассимиляция процесси тугагач, совиган ҳаво иссиқлик марказига иситиш учун қайтариб келтирилади.

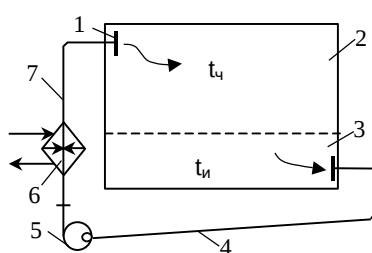
Иссиқ ҳаво нафақат хона ичидаги ҳавони иситади, балки деворларнинг ички сирти билан ҳам иссиқлик алмашади. Ҳаво ҳаракатининг иситиш тизимларидан ҳаракатига кура табиий (гравитацион) босим ва ҳаво ҳаракатини механик куч таъсиридаги босим билан ишлайдиган ҳаво иссиқлик тизимларига ажратиш мумкин. Ҳавони механик куч таъсирида келтириш, силжитиш парраклар ёрдамида амалга оширилади.

Ҳаво иссиқлик тизимлари маҳаллий ва марказий булади. Уларнинг графиги 1.12 ва 1.13-расмларда курсатилган.

Хоналарга берилаётган ҳаво юборувчи парраклардан кейин қуйиладиган калориферларда ҳаво иситилади. Бунда ҳавонинг ҳарорати $t_{x1}=60^{\circ}\text{C}$ гача булиши лозим.



1.12-расм.
Маҳаллий ҳаво иситиш тизимининг схемаси: 1 – иситувчи агрегат; 2 – хона; 3 – ишчи майдон.



1.13-расм.
Марказлаштирилган ҳаво иситувчи қурилманинг схемаси: 1 – ҳаво тарқатувчи панжара; 2 – иситиладиган хона; 3 – ишчи майдон; 4 – қайтувчи ҳаво қувури; 5 – ҳаво сургич паррак; 6 – калорифер; 7 – иссиқ ҳаво қувури.

Маҳаллий ҳаволи иситиш тизимларига иситиш агрегати мисол булаолади. Иситиш агрегатлари кучма ёки капитал деворларга урнатилган ҳолда қўлланади. Иситиш агрегатларидан чиқаётган иссиқ ҳаво электр калорифер ёрдамида иситилади (1.12-расм).

2-БОБ. БИНОЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ҲОЛАТИ

Маълумки, бинонинг хоналарини ташқи муҳит таъсиридан ташқи деворлар ва том ёпмалари муҳофаза қилиб туради. Бу эса хона ичидаги умумий муҳитни талаб қилинган меъёрий даражада ушлаб туришга ва микроиклим шароити яратишга имкон беради. Бундан ташқи тусиқ конструкцияларнинг (девор, том ва ертула) ёпмаларини урни муҳимдир. Бино хоналарида барча иқлимий шароитлар инсонни яхши яшаши, дам олиб хордиқ чиқариши, саноат ва жамоат биналарида самарали ишлаши учун яратилади. Йилнинг турт фаслида ҳам бино хоналарида меъёрий микроиклим шароитини яратиш учун замонавий иситиш тизимлари, вентиляция ва ҳавони кондициялаш ускуналари хизмат қилади. Бинонинг иссиқлик ҳолати деб қўриладиган бинонинг барча муҳандислик, меъморчилик ва санитария-гигиеник талаблари асосида ташқи ва ички муҳитнинг таъсирини эътиборга олган ҳолда бино хоналарида меъёрий талаб этилган иссиқлик ҳолатини вужудга келтиришга айтилади.

Юқорида келтирилган барча муҳандислик ечимлар бинонинг иссиқлик ҳолатини талаб қилинган даражада сақлашга хизмат қилади. Шундай қилиб, ташқи ва ички шароит таъсирида қабул қилинган муҳандислик тизимларининг узаро микроиклим яратиш учун ишлаш принципларини урганиш жараёни бинонинг иссиқлик ҳолатини урганиш деб аталади.

2.1. Иссиқлик ҳолати ва хоналарда инсонлар учун комфорт шароит яратиш

Йил давомида ташқи тусиқ конструкцияларни бино хоналарида талаб этилган иқлим шароитини яратиш учун ташқи муҳит таъсиридан ҳимояси етарли эмас.

Шу сабабли бу шароит сунъий равишда, яъни иситиш тизимлари ёрдамида яратилади.

Микроиклимга қўйиладиган асосий талаблардан бири ҳам бино хоналарида инсон учун иқлим жихатидан қулай шароит яратишдир.

Инсоннинг яшаши ва ижтимоий фаолияти билан боғлиқ булган барча турдаги бино ичида биринчи навбатда талаб қилинган даражада микроиклим шароити яратилиши лозим. Бу шароит инсон саломатлиги ва ишлаб чиқариш жараёнлари учун зарурдир. Маълумки, инсон организмидан тухтавсиз ажралиб чиққан иссиқлик бино ичидаги ҳавога - атроф-муҳитга тарқалади. Инсон тана-

сининг ҳарорати $36,6^{\circ}\text{C}$ да узгармас бўлиб, инсон худди шу ҳароратда узини физиологик жиҳатдан меъёрий ҳолатда сезиб энергия алмашинуви самарали ҳолда содир бўлади. Бу самарали ҳолатда инсон танасини иссиқлик регуляцияси мувозанатда бўлиб, инсон узини яхши ҳис қилади ва меҳнат қобилияти юқори даражада бўлади. Инсоннинг физиологик ҳолати - аҳволи, ташқи кийими, ёши ва бажарилаётган ишининг оғир-енгиллигига қараб ундан атроф-муҳитга тарқатаётган иссиқлик миқдори ҳар хил бўлади. Агар инсон тинч ҳолатда турган бўлса унинг организми 120 Вт иссиқлик ишлаб чиқариб атроф-муҳитга тарқатади, агар у оғир иш билан машғул бўлса 470 Вт, ута оғир ишдагилар эса 1000 Вт гача иссиқликни ишлаб чиқариб, атроф-муҳитга тарқатади.

Инсон танасидан ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорига қараб бажарилаётган ишнинг қайси даражада эканлигини шартли равишда аниқлаш мумкин. Инсон томонидан жуда енгил унча оғир бўлмаган юмушлар бажарилса унинг танасидан ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорининг катталиги 140 Вт, иш енгил бўлса 175 Вт, уртача енгил бўлса 290 Вт ва оғир иш бажарилса 470 Вт гача миқдорда бўлади.

Демак, агар инсон танасидан атроф-муҳитга сарф бўлаётган иссиқлик миқдори ишлаб чиқарилаётган иссиқлик миқдорига тенг бўлмаса, инсон танасида ортиқча иссиқлик йиғилиши ёки етишмаслиги мумкин. Шунинг учун инсон танаси маълум атроф муҳит ҳароратида уз ҳароратини иссиқлик тенглиги ҳолатида ушлаб туришга қодир. Агар атроф муҳит кескин совиб ёки исиб кетса инсон танасида иссиқлик тенглиги мувозанати бузилиб, инсон дискомфорт ҳолатга тушади.

Инсон танасидан ижралиб чиқаётган иссиқлик жараёни нурланиш (хонадаги деворнинг ички юзасига), конвекция (хона ичидаги ҳавога) ва буғланиш билан нафас чиқариш жараёни орқали руй беради.

Одатда инсон тинч турган пайтда узидаги иссиқлик миқдорини ярмини нурланиш орқали, чорак қисмини конвекция ва қолган тўртдан бир қисмини буғланиш орқали атроф муҳитга сарф қилади. Инсон оғир жисмоний ишлар билан машғул бўлганда иссиқлик миқдорини асосий қисми буғланиш орқали тарқалади.

Инсон танасидан ажралиб чиқаётган иссиқликнинг жадаллашуви шиддат билан ажралиб чиқиши хона ичидаги иссиқлик шароитга боғлиқ бўлиб, бу қуйидагилардан иборат: хона ички ҳаво ҳарорати $t_{\text{и}}$, радиацион ҳарорат $t_{\text{Р}}$ ва тусиқ конструкцияларни ички сиртларини ҳарорати. Бундан ташқари иссиқлик ажратувчи ва иссиқлик (ютувчи) қабул қилувчи сиртларнинг хонада урнашган жойига, ҳаво ҳаракати тезлигига $v_{\text{ц}}$ ва ҳавонинг нисбий намлигига боғлиқдир.

Демак комфорт муҳит яратиш учун юқорида келтирилган микроиклим кўрсаткичлари шундай даражада бўлиши лозимки, бунда инсон танасидан ажралиб чиқаётган иссиқлик осойишта бўлиб, иссиқлик мувозанати кузатилиши лозим. Бу муҳит оптимал ва рухсат этилган бўлиши мумкин. Оптимал муҳит меъёрий ҳолатдаги шароит бўлиб, рухсат этилган муҳит эса узгача метеорологик шароит бўлади, бунда инсон организмида иссиқлик мувозанати узгариб, рухсат этилган дискомфорт ҳолат кузатилади.

Комфорт шароит деб аталган чегарадаги ҳавонинг ҳарорати тусиқ конструкцияларнинг ички сирти ҳарорати ва ҳаво ҳароратига боғлиқ.

Агар ҳаво ҳарорати t_x ва хона ичидаги сиртлар ҳарорати t_R бир-бирига тенг булса, хона ҳарорати ҳам уларга тенг булади. Бу шарт қуйидагича ёзилади: $t_x = t_R = t_n$. Қўпчилик хоналарнинг ички ҳаво ҳарорати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$t_n = \frac{t_x + t_R}{2} \quad (2.1)$$

Хонадаги ҳарорат курсаткичлари бўйича комфорт шароит шартли равишда икки турга бўлинади.

1-чи шартда ҳаво ҳарорати билан радиацион ҳароратнинг муносабати туфайли хона уртасидаги ёки зонадаги одам совқотиш ёки исиб кетиш ҳолатини сезмайди. Қиш даври учун биринчи шарт қуйидаги қуринишда ёзилади:

$$t_R = 1,57 \cdot t_n(I) - 0,57 t_x \pm 1,5 \quad (2.2)$$

бу ерда: t_n - турли жисмоний иш жадаллашуви учун комфорт сифатига мос равишдаги меъёрий катталиқ. Инсоннинг тинч ҳолатида $t_n = 21-23^\circ\text{C}$, инсон енгил иш бажараётган хоналар учун $t_n = 19-21^\circ\text{C}$, уртача оғир иш бажариш чоғида $t_n = 16-19^\circ\text{C}$ ва инсон ута оғир иш бажараётган хоналар учун $t_n = 14-16^\circ\text{C}$ деб қабул қилинади.

Комфортнинг 2-чи шартида эса хонада урнатилган иссиқ ва совуқ сиртларнинг ҳароратини рухсат этилган инсон организмга таъсир миқдорини аниқлашдан иборат.

Инсонни радиацион ҳарорат таъсиридан исиб ёки совиб кетишини олдини олиш учун шифт ва девор ички сиртларининг ҳарорати қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

рухсат этилган иситиш ҳарорати:

$$\tau_{исс}^{рух} \leq 19,2 + \frac{8,7}{\varphi}, \quad (2.3)$$

рухсат этилган совитиш ҳарорати:

$$\tau_{исс}^{рух} \geq 23 - \frac{5}{\varphi}, \quad (2.4)$$

бу ерда φ - элементар майдонда қулай жойлашмаган иситилган ёки совутилган сиртларнинг нурланиш коэффиценти.

Совуқ даврда пол юзасидаги ҳароратнинг хона ҳаво ҳароратидан 2-2, 5°C га-ча паст бўлиши рухсат этилади.

Бундан ташқари инсондан хона ичида сарф бўлаётган иссиқлик миқдори пол материали ва тусиқ конструкцияларнинг ички сиртини иссиқлик сиғимига ҳам боғлиқ.

2.2. Хоналарни иссиқлик таъминотининг ҳисобий шартлари

Бинони иссиқлик билан таъминлаш учун энг аввало бинодаги санитария-

гигиенасига булган талабни ҳамда уни қандай мақсад учун қурилишини ҳисобга олиш лозим. Куп ҳолларда турар-жой ва жамоат бинолари учун юқоридаги талаблар бирбирига ухшаш бўлади. Ишлаб чиқариш ва саноат корхоналаридаги биноларни санитария-гигиенаси ва қурилишини мақсадга мувофиқли курсаткичлари буйича гуруҳ-гуруҳга бўлиб чиқилган. Шу сабабли уларда ҳисобий шартларни таъминланишини узига хос томонлари мавжуд.

Лекин шунга қарамадан санитария-гигиена ва технологик жараёнлар талабидан ташқари бино ичидаги ички шароитнинг ички курсаткичларини иситиш асбоблари ёрдамида уларни бир хил сақлаб туриш ҳисобий шартларни таъминланиши дейилади. Ҳисобий таъминланиш шартлари айрим ҳолларда озми-купми вақт ичида узғариб туради. Лекин, шифохона, туғириқхона, болалар боғчаси ва жарроҳлик хоналаридаги қатъий технологик режим талабига асосан ҳисобий шартни таъминланиши юқори даражада бўлиши лозим. Бу талабнинг қатъий бажарилиши бинонинг қайси минтақада жойлашганидан, йилнинг қайси даврига туғри келишдан қатъий назар хоналар ичидаги талаб қилинган ички шароитнинг ҳисобий шартлари юқори даражада таъминланиши шарт.

Шунинг билан биргаликда баъзи фуқаро бинолари учун (турар-жой, ётоқхона, музей, китоб сақлаш хоналари, курғазма заллари ва ҳ.к.) маълум қисқа муддат оралиғида ҳисобий шартларни таъминланиш курсаткичлари узғариши мумкин.

Биноларнинг вақти-вақти билан ишлатилиб турадиган ва қисқа муддат билан инсонларнинг кириб чиқадиган турлари учун (савдо ва курғазма дахлизлар, кутиш дахлизлари, таъмирлаш-йиғиш дахлизлари ва бошқалар) ҳисобий шартларни таъминланиш даражаси яна ҳам камроқ бўлиши мумкин. Шундай қилиб, биноларда хоналарнинг мақсадга мувофиқлик турлари учун нафақат ички муҳит шароитининг курсаткичлари берилган бўлиши керак, шунингдек унинг ҳисобий шартларининг таъминланиш даражаси - курсаткичи берилган бўлиши лозим.

Ички шароит ҳисобий шартларининг таъминланиш даражаси бевосита ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқлик физик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, тусиқ конструкциялари учун самарали қурилиш материалларини танлашга имконият яратади.

Бундай танлов учун ташқи ҳаво муҳитининг ҳисобий курсаткичлари аниқланади. Ташқи шароитнинг ҳисобий курсаткичларини аниқлаш эса ички шароитни ҳисобий шартларини таъминланишини аниқлашга асос бўлади.

Ҳисобий шартларнинг таъминланиш катталиги K_T ҳарф билан белгиланиб бадастурлик коэффиценти дейилади.

Ташқи муҳитнинг бинонинг ташқи тусиқ конструкцияларига булган таъсирини биринчи галда унинг иссиқлик режимида булган таъсирига деб тушунмоқ лозим. Бу таъсир бир нечта метеорологик курсаткичлар туплами - йиғиндисидан иборат бўлиши мумкин. Шу сабабли ташқи тусиқ конструкциялардан йуқолаётган иссиқлик миқдорини аниқлаш пайтида (иссиқлик узатувчанлик қаршилиги) бу курсаткичлар биринчи галда ҳисобга олинади. Бу ташқи метеорологик курсаткичларга қуйидагилар киради: ташқи ҳавонинг ҳарорати t_T^0 ,

ташқаридаги шамолнинг тезлиги $V_{ш}$; абсолют ва нисбий намлик, қуёш радиацияси; шамол йуналиши ва ёғингарчиликлар. Ташқи тусиқ конструкцияларни иссиқлик физик ҳисоблари учун ҚМҚ 2.01.01-94 га асосан ташқи ҳавонинг ҳисобий курсатгичлари бадастурлик коэффиценти 0,92 ва 0,98 учун қабул қилинади. Бинодаги хоналардан йуқоладиган иссиқликни ҳисоблашда бадастурлик 0,92 булган ҳол учун қабул қилинади.

2.3. Йилнинг совуқ даврида ташқи муҳитнинг иқлим курсатгичлари

Қиш даврида ташқи муҳитнинг ҳисобий иқлим курсатгичларини танлаш учун қуйидагиларни эътиборга олиш лозим:

1. Ташқи муҳитнинг ҳисобий иқлим курсатгичларини танлаш учун иссиқлик ҳолатини ҳисоблаётганда барча ташқи тусиқ конструкциялардан ташқи муҳитга сарф булаётган иссиқлик миқдорини ва иссиқлик узатиш қаршиликларини аниқлаш лозим.

2. Ички иситиш шароит ҳисобий шартларини таъминланиш коэффиценти ташқи тусиқ конструкцияларда узгарувчан ва узгармас иссиқлик утказувчанлик шароитида ҳам эътиборга олиниши лозим.

3. Ташқи муҳитнинг асосий курсатгичларидан бири қиш даврида ташқи ҳаво ҳароратидир. Бу курсатгич узгарувчан булиб, ташқи тусиқ конструкцияларнинг иссиқлик инерциясига боғлиқ ҳолда ҚМҚ ларга асосан ташқи ҳаво ҳарорати уртача энг совуқ сутка учун бадастурлик коэффиценти $K_T=0,92$ ва 0,98 булса, уртача энг совуқ беш кунлик учун $K_T=0,92$ қабул қилинади.

Ташқи муҳитнинг ҳарорати (t_T) билан шамол тезлигининг бир-бирига купроқ, нобоб ҳолатдаги қийматини (t_T , V_T) қабул қилиш учун ҳар хил амалий кузатув ишларини утказиш лозим. Бу кузатувнинг физик маъноси шундан иборатки, ер сатҳидан қанчалик баландга чиққан сари шамол тезлиги ошиб боради, аммо бу тезлик ташқи муҳитнинг ҳароратига дифференциал боғлангандир. Бу боғлиқлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$V_m=8,03 + 0,143 t_T + 0,03 (h-2) \quad (2.5)$$

Бу формуланинг физик маъноси шундан иборатки, улчаш натижаси буйича ер сатҳидан 2 метр баландликда шамол тезлиги туғри чизик қонунияти буйича ошиб боради. Шамол тезлиги ҳар бир метр баландликда уртача 0,03 м/с га ошиб боради. Аммо бу курсатгич ҳар бир жойнинг жуғрофий урнига, рельефига, денгиз сатҳидан баландлигига ва ниҳоят иқлим курсатгичларига боғлиқ. Ҳисоблар учун шамол тезлиги ҚМҚ 2.01.04-94 га асосан румблар буйича қайтарилиши 16% ва ундан ортиқ булган шамол уртача тезлигининг январь ойи учун максимал қиймат бино баландлигига боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

Иситиш тизими қиш фаслининг ҳамма совуқ даври давомида хонадаги ички муҳит иқлимини талаб қилинган даражада таъминлай олиши лозим. Қиш фаслида совуқ даврнинг давомийлиги бинони жуғрофий кенгликда жойлашганлигига яъни, табиий иқлим шароитига боғлиқдир. Бу даврнинг давомийлиги иси-

тиш қурилмаларининг ишлаш даври ёки иситиш тизимларининг ишлаш меъзо-ни деб аталади. Иситиш даврининг бошланиши бинода иссиқликнинг етишмай қолган давридан бошланади, тухташи эса бинодаги иссиқликнинг ортиши би-лан тухтатилади.

Иссиқлик қурилмаларига сарф булган иссиқлик, иситиладиган кунлар сони - иссиқлик меъзонининг уртача ҳарорати ($t_{и.к.м.}$) га боғлиқ булиб, бунда иссиқлик меъзонининг иссиқлик шартининг таъминланиши қуёш нурининг таъсирига боғлиқдир.

Иссиқлик тизимларининг иссиқлик бериш мезонининг бошланиши барча бинолар учун бир хил булиб, $t_{т.и.т} = +8^{\circ}\text{C}$ - деб қабул қилинган. Ўзбекистонда биноларнинг иситиш мезонининг бошланиши тахминан бир вақтда бошланади ва унинг давомийлиги ҳамда бошқа курсаткичлари ҚМҚ 2.04 05-97 ва ҚМҚ 2.01.01.04-94 ларда келтирилган.

ҚМҚ 2.01.01.04-94 да иссиқлик ҳимоясининг даражаси келтирилмаган бино ва иншоотларни лойиҳалашда уларнинг ташқи тусиқ конструкциялари ис-сиқлик инерциясини ҳисоблаш муҳим аҳамиятга эга, чунки уларнинг оптимал қалинлигини танлашда иссиқлик инерцияси қулланилади. Бундан ташқари бу турдаги бино ва уларнинг ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқлик - физик ҳисобини бажаришда, ташқи ҳавонинг ҳарорати иссиқлик инерциясига асосан қабул қилинади.

Иссиқлик инерцияси қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n \quad (2.6)$$

D – ташқи тусиқ конструкциянинг иссиқлик инерцияси;

$R_1, R_2, \dots, R_n$ – ташқи тусиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатламининг иссиқлик узатувчанлик қаршилиги.

Иссиқлик узатувчанлик қаршиликлари қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}, R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2}, R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n},$$

бу ерда $\delta_1, \delta_2, \delta_n$ – ташқи тусиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатлам қалинлиги, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$ – ташқи тусиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатла-мининг иссиқлик утказувчанлик коэффициентлари, ҚМҚ 2.01.04-97 дан қабул қилинади.

S_1, S_2, S_n – ташқи тусиқ конструкциянинг ҳар бир қатламининг иссиқлик уз-лаштириш коэффициенти.

Иссиқлик узлаштириш коэффициенти, Z вақт мобайнида материалнинг ис-сиқлик утказувчанлик коэффициенти, иссиқлик сиғимига ва ҳажмий оғирли-гига боғлиқ булиб, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot C \cdot \gamma}{Z}} \quad (2.7)$$

Хусусий ҳолда $Z=24$ соатга тенг булса, (2.7) формула қуйидаги куринишни олади.

$$S=0.51 \sqrt{\lambda_{\omega} \cdot C_{\omega} \cdot \gamma_{\omega}}$$

γ_{ω} – ташқи тусиқ конструкциянинг ҳар бир қатламида ишлатиладиган материалнинг ишлатиш жараёнидаги зичлиги, кг/м³; бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\gamma_{\omega} = \gamma_0 \cdot \left(1 + \frac{\omega}{100}\right), \quad (2.8)$$

γ_0 - шу қатламда ишлатиладиган материалнинг куруқ ҳолатидаги зичлиги, кг/м³;

ω – шу қатламнинг ишлатиш жараёнидаги нисбий намлиги, (%);

C_{ω} – ташқи тусиқ конструкциянинг алоҳида олинган қатламининг ишлатиш жараёнидаги иссиқлик сиғими.

λ_{ω} – ташқи тусиқ конструкция ҳар бир қатламининг ишлатиш жараёнидаги иссиқлик утказувчанлик коэффиценти, ҚМҚ 2.01.04 - 97 дан қабул қилинади.

Агар $D \leq 1, 5$ булса, ташқи ҳавонинг ҳарорати (t_T)- уртача энг совуқ суткалик қабул қилинади, бадастурлик – 0, 92;

Агар $4 < D \leq 7$ булса, (t_T) уртача 3 - кунлик совуқ ҳарорат қабул қилинади ;

Агар $7 < D - (t_T)$ - уртача 5 кунлик энг совуқ ҳарорат қабул қилинади.

$$R = \frac{\delta}{L} \quad (2.9)$$

Ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқлик физик ҳисобларида К ва Л коэффицентларга нисбатан умумий иссиқлик узатиш қаршилиги R_y ни аниқлаш мақсадга мувофиқ бўлиб, бу эса ҳисоблаш формулаларини соддалаштиради.

2.4. Биоларнинг ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга қаршилиги

Ташқи тусиқ конструкциясининг умумий иссиқлик узатиш қаршилиги уч хил қаршилиқдан иборат:

1) Иссиқлик миқдорининг ички ҳаводан конструкция ички сиртига утишдаги қаршилиқ. Бу иссиқлик сингдириш қаршилиги ($R_{и}$) дейилиб, ички ҳаво ҳарорати билан конструкция ички сирти ҳароратларининг фарқи туфайли вужудга келади ва бу фарқ қуйидагича $t_{и} - \tau_{и}$ ёзилади;

2) Иссиқлик миқдорининг конструкция қатламларидан утишдаги қаршилиқ. Бу конструкциянинг термик қаршилиги (R) дейилади ва у конструкция ички сиртининг ҳарорати билан ташқи сирти ҳароратлари фарқидан вужудга келади, яъни $\tau_{и} - \tau_T$;

3) Иссиқлик миқдорининг конструкция ташқи сиртидан ташқи ҳавога утишдаги қаршилиқ. Бу иссиқлик бериш қаршилиги (R_T) дейилади ва у конструкциянинг ташқи сирти ҳарорати билан ташқи ҳаво ҳарорати фарқидан вужудга келади, яъни $\tau_T - t_T$.

Демак, ташқи тусиқ конструкциясининг умумий иссиқлик узатиш қаршилиги уч хил қаршилиқлар йиғиндисидан иборат:

$$R_y = R_{и} + R + R_T \quad (2.10)$$

Иссиқликни сингдириш ва бериш қаршиликлари купинча бир хил ифода қилиниб конструкция ички ва ташқи сиртларининг иссиқлик бериш қаршилиги деб аталади.

Иссиқликни бериш қаршилигига тескари қиймат иссиқлик бериш коэффициентини дейилади.

Конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти $\alpha_{и}$ билан белгиланиб қуйидаги ифодадан топилади,

$$\alpha_{и} = \frac{1}{R_{и}} \quad (2.11)$$

Конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти $\alpha_{т}$ билан ифодаланиб, қуйидаги формуладан топилади

$$\alpha_{т} = \frac{1}{R_{т}} \quad (2.12)$$

Иссиқлик микдорининг конструкция ички сиртига ёки ташқи сиртидан ҳавога утиши иссиқлик нурланиши ва конвекция орқали амалга ошади.

Демак, иссиқлик бериш коэффициенти, иссиқлик нурланиши ва конвекция орқали иссиқлик бериш коэффициентлари йиғиндисига тенг.

$$\alpha = \alpha_{и} + \alpha_{к} \quad (2.13)$$

Ташқи тусиқ конструкциянинг ички сиртига хонанинг ички девор, шифт, пол сиртларидан нур орқали иссиқлик утади, чунки уларнинг ҳарорати ташқи тусиқ конструкциясининг ички сирти ҳароратидан ҳамиша баланд булади. Ташқи тусиқ конструкциянинг ташқи сирти эса ташқи муҳитга (ҳавога) нур орқали иссиқлик беради.

Иссиқлик нурланиши орқали иссиқлик бериш коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\alpha_{и} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} \cdot \frac{\left[\frac{t_1 + 273}{100} \right]^4 - \left[\frac{t_2 + 273}{100} \right]^4}{t_1 - t_2}, \quad (2.14)$$

бу ерда, C_1 ва C_2 - сиртларнинг нурланиш коэффициенти;

C_0 - абсолют қора жисмнинг нурланиш коэффициенти;

t_1, t_2 - сиртларнинг ҳарорати.

Конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициентини топишда t_1 - учун ички ҳаво ҳарорати ва t_2 учун конструкция ички сиртининг ҳарорати қабул қилинади.

Конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблашда t_1 - учун конструкция ташқи сиртининг ҳарорати ва t_2 учун ташқи ҳавонинг ҳарорати қабул қилинади.

Ташқи тусиқ конструкцияларининг ички ва ташқи сиртларидан конвекция ёрдамида иссиқлик утиши ҳар хилдир. Конструкция ички сиртининг конвекция орқали иссиқлик бериш коэффициенти $\alpha_{к}$, қуйидаги ухшашлик, критериялар ёрдамида ҳисобланади:

$$\text{Нуссельт критерияси } N_u = \frac{\alpha_n \cdot 1}{\lambda};$$

$$\text{Прандл критерияси } P_r = \frac{V}{a};$$

$$\text{Грасгоф критерияси } G_r = \frac{\beta \cdot q \cdot I^3 \cdot \Delta t}{V^2};$$

Бу критериялар умумлаштирилиб қуйидаги қуринишда ёзилади ва α_n нуссельт критериясида булганлиги сабабли бу тенгламадан аниқланади,

$$N_u = 0,135 (Gr \cdot Pr)^{0,333}, \quad (2.15)$$

I – ҳавонинг ҳаракат йуналишининг чизикли улчами;

λ – ҳавонинг иссиқлик утказувчанли коэффиценти; v – ҳавонинг кинематик қовушқоқлик коэффиценти;

a – ҳавонинг ҳарорат утказувчанлик коэффиценти;

q – эркин тушиш тезлиги ва $\beta = \frac{1}{273}$ ҳавони ҳарорат кенгайиш коэффиценти.

Деворлар ички сиртининг конвекция ёрдамида иссиқлик бериш коэффиценти хисоблаш учун профессор В.Н.Богословский қуйидаги формулани таклиф этган,

$$\alpha_K = 1,43 \sqrt[3]{\Delta t} \quad (2.16)$$

бу ерда $\Delta t = t_n - \tau_n$ – ички ҳаво ва конструкция ички сирти ҳароратларининг фарқи.

Горизонтал текисликлар учун (2.16) формуладаги α_K қиймати, шифт учун 30 % купайтирилади ва пол учун 30% камайтирилиб олинади. Конструкциялар ташқи сиртининг конвекцион иссиқлик бериш коэффиценти Франк формуласи ёрдамида аниқланади:

$$\alpha_K = 6,31V^{0,656} + 3,25e^{-1,91v} \quad (2.17)$$

бу ерда V – шамол тезлиги, м/с; e – натурал логарифмнинг асоси, ($e=2,718$)

Барча бинолар учун, ташқи тусиқ конструкциялар ички ва ташқи сиртларининг иссиқлик бериш қаршилиги ва иссиқлик бериш коэффицентлари ҚМҚ - 2.01.04-97 да келтирилган.

Ташқи тусиқ конструкцияларининг термик иссиқлик узатиш қаршилиги (R) конструкцияни ташкил этган материалнинг таркибига ва иссиқлик утказувчанлик коэффицентиға боғлиқ. Агар ташқи тусиқ конструкция бир нечта қатламдан иборат булса, унинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги қатламлар иссиқлик узатиш қаршиликлариға тенг. Шу сабабли, куп қатламли конструкцияларнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}, \quad (2.18)$$

бу ерда R_1, R_2, R_n – алоҳида олинган қатламларнинг иссиқлик узатишға қаршилиги, $m^{20}C/Вт$;

$\delta_1, \delta_2, \delta_n$ – алоҳида олинган қатламларнинг қалинлиги, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$ – алоҳида олинган қатламларнинг иссиқлик утказувчанлик коэф-

фициенти, Вт/м.⁰С ;

n - конструкцияни ташкил этган қатламлар сони.

Ташқи тусиқ конструкцияларни лойиҳалашда, бино хоналарида меъёрий иқлим яратиш учун санитария-гигиена талабларига жавоб берувчи тусиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигини билиш зарур. Бу катталик ҚМҚ 2.01.04-97 даги иссиқлик ҳимоясининг даражаси келтирилган жадвалга асосан қабул қилинади. Ушбу жадвалда курсатилган бинолар учун иссиқлик узатишга келтирилган қаршилик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади,

$$R_{y}^{т.э} = \frac{n(t_{и} - t_{Т})}{\Delta t^m \alpha_{и}} \quad (2.19)$$

бу ерда $t_{и}$ ва $t_{Т}$ – ҳисоб учун қабул қилинган ички ва ташқи ҳавонинг ҳарорати;

$\Delta t^m = t_{и} - t_{и} - \tau_{и}$ – хона ҳавоси ва ташқи тусиқ ички сиртининг ҳароратлари орасидаги норматив фарқ, ⁰С; ҚМҚ 2.01.04-97 нинг жадвалидан қабул қилинади;

$\alpha_{и}$ – конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти, ҚМҚ 2.01.04 - 97 дан қабул қилинади;

n – конструкция ташқи сиртининг, ташқи ҳавога нисбатан қандай ҳолатда эканлигини курсатувчи коэффицент, ҚМҚ 2.01.04 - 97 дан қабул қилинади;

ҚМҚ 2.01.04 - 97 га асосан конструкциянинг умумий иссиқлик узатиш қаршилиги иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигидан катта ёки тенг булиши лозим.

Мисол. Самарқандда қуриладиган турар жой биносининг ташқи девори учун иссиқлик утказишга келтирилган қаршилиги топилсин?

Берилган қийматлар:

n=1; $\Delta t^m = 6$; $\alpha_{и} = 8,7$. Яшаш хоналари учун

$t_{и}=18^0\text{C}$; $t_{Т}^5=-14^0\text{C}$; $t_{Т}^c=-18^0\text{C}$ (ҚМҚ 2.01.04-94) га асосан

$$R_{y}^{т.э} = \frac{1 \cdot (18+18)}{6 \cdot 8,7} = 0,69 \text{ м}^2 \cdot ^0\text{C/Вт}$$

2.5. Бир жинсли булмаган ташқи тусиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилиги

Қурилиш амалиётида ташқи девор ва том ёпмаси сифатида таркиби бир жинсли булмаган конструкциялар ишлатилади. Бунга мисол қилиб 2, 3, 4 қатламли ёпмалар ва енгил материаллар билан тулдирилган ғишт деворларни олиш мумкин. Бу конструкциялар иссиқлик оқими йуналишига // ёки $\perp$ жойлашган бир жинсли булмаган қурилиш материалларидан иборат булади.

Таркиби бир жинсли булмаган конструкцияларнинг иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидаги тартибда аниқланади.

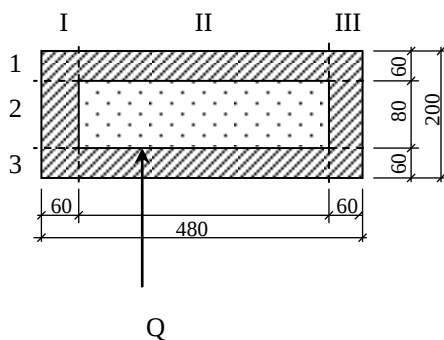
1. Конструкцияни иссиқлик оқими йуналишига параллел булган текислик билан кесиб алоҳида қатламларга ажратамиз. (2.1-расм)

Бу конструкциянинг уртача иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидаги формула

ёрдамида аниқланади.

$$R_{//} = \frac{F_I + F_{II} + F_{III} + \dots}{\frac{F_I}{R_{I_i}} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \frac{F_{III}}{R_{III}} + \dots} \quad (2.20)$$

бу ерда, R_I , R_{II} - қатламларнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги; F_I , F_{II} - алоҳида қатламлар юзалари.



2.1-расм. Бўшлиғи
енгил материал би-
лан тўлдирилган
бетондан иборат
кичик блок.

2. 2.1 - расмда келтирилган конструкциянинг иссиқлик оқими йуналишига перпендикуляр булган текислик билан кесиб (1, 2, 3) алоҳида қатламларга ажратамиз. Конструкциянинг таркиби бир жинсли булмаган қисмлари учун уртача иссиқлик утказувчанлик коэффиценти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\lambda_{\text{урт}} = \frac{\lambda_I \cdot F_I + \lambda_{II} \cdot F_{II} + \lambda_{III} \cdot F_{III} + \dots}{F_I + F_{II} + F_{III} + \dots} \quad (2.21)$$

бу ерда λ_I , λ_{II} - алоҳида қатламларни ташкил этган материалларнинг иссиқлик утказувчанлик коэффиценти;

Бу конструкциянинг иссиқлик узатиш қаршилиги бир жинсли булган қисми учун (2.18) формула буйича ва бир жинсли булмаган қисми учун эса, даставвал (2.21) формуладан $\lambda_{\text{урт}}$ аниқланиб, сунгра конструкциянинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги R перпендикуляр ҳисобланади.

Иссиқлик физик ҳисоблар натижаси шуни курсатадики, ҳамиша иссиқлик узатиш қаршилигининг R нинг қиймати ҳақиқий қийматидан катта $R \perp$ қиймати эса ҳақиқий қийматдан кичик экан. Шунинг учун бир жинсли булмаган конструкциянинг ҳақиқий иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = \frac{R_{II} + 2R_{\perp}}{3} \quad (2.22)$$

Мисол: 3.1-расмда келтирилган бушлиғи минерал вата билан тулдирилган бетон блокнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги ҳисоблансин?

Блокнинг баландлиги 250 мм, ҳажмий оғирлиги 2400 кг/м^3 ва иссиқлик утказувчанлик коэффиценти $\lambda = 1,74 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$, минерал ватанинг зичлиги 75 кг/м^3 ва иссиқлик утказувчанлик коэффиценти $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$.

1) Блокни иссиқлик оқими йуналишига параллел булган текислик билан кесиб, I, II ва III қатламларга ажратамиз. I ва III - қатлам бир жинсли булиб, уларни термик иссиқлик узатиш қаршилиги қуйидагича топилади:

$$R_I = R_{III} = \frac{0,2}{1,74} = 0,11; \quad F_I = F_{III} = 6 \cdot 25 = 150 \text{ см}^2$$

II - қатлам учун:

$$R_{II} = \frac{0,06}{1,74} + \frac{0,08}{0,06} + \frac{0,06}{1,74} = 1,402;$$

$$F_{II} = 28 \times 25 = 700 \text{ см}^2$$

2.20 формуладан

$$R_{II} = \frac{\frac{150}{0,11} + \frac{700}{1,40} + \frac{150}{0,11}}{\frac{150}{0,11} + \frac{700}{1,40} + \frac{150}{0,11}} = \frac{1000}{3227,9} = 0,309 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

2) Блокни иссиқлик оқими йуналишига перпендикуляр булган текислик билан кесиб, 1, 2 ва 3-қатламларга ажратамиз. 1 ва 3-қатламларнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги

$$R_I = R_{III} = \frac{0,06}{1,74} = 0,03 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

2-қатлам бир жинсли булмаганлиги сабабли унинг учун уртача иссиқлик утказувчанлик коэффициентини 2.21 формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$\lambda_{\text{ур.}} = \frac{1,74 \cdot 300 + 0,06 \cdot 700}{1000} = \frac{564}{1000} = 0,564 \text{ Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{C}.$$

2- қатламнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги

$$R_2 = \frac{0,08}{0,564} = 0,142 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

2.18- формуладан

$$R_{\perp} = R_I + R_2 + R_3 = 0,03 + 0,142 + 0,03 = 0,202 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Термик иссиқлик узатиш қаршилиги R // билан $R_{\perp}$ нинг бир-биридан фарқи 35% ташкил қилади. Шу сабабли бетон блокнинг ҳақиқий иссиқлик узатиши қаршилигини 2.22- формула буйича аниқлаймиз.

$$R = \frac{0,309 + 2 \cdot 0,202}{3} = 0,238 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

2.6. Буш ҳаво қатламли ташқи тусиқ конструкциялардан иссиқлик утиши

Ҳавонинг иссиқлик утказувчанлик коэффициенти жуда кичик, яъни $0,023 \text{ Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{C}$, булганлиги сабабли, танаси буш ҳаво қатламли турли конструкциялар қурилишда қулланила бошлади. Аммо бу турдаги деворларнинг иссиқлик физик хусусияти яхши булмаганлиги сабабли девор қатламидаги буш ҳаво қатламлар енгил (керамзит, минвата ва бошқа) материаллар билан тулдирилиб қурила бошланди. Лекин, девор ёки бетон блоklar танасидаги буш ҳаво қатлами қалинлиги жуда кичик булса конструкциянинг иссиқлик физик хусусияти яхши булади. Маълумки, деворнинг қаттиқ қисмидан иссиқлик миқдори иссиқлик утказувчанлик орқали утади.

Конструкциянинг буш ҳаво қатламидан эса иссиқлик нур ва конвекция орқали утади. Шу сабабли буш ҳаво қатламли конструкциянинг 1 м^2 юзасидан 1 соат мобайнида утадиган умумий иссиқлик миқдори қуйидагича ёзилади:

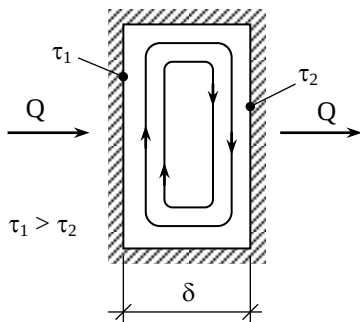
$$Q=Q_1+Q_2+Q_3 \quad (2.23)$$

бу ерда Q_1 – иссиқлик утказувчанлик орқали утадиган иссиқлик миқдори; Q_2 – конвекция орқали утадиган иссиқлик миқдори; Q_3 – иссиқлик нурланиши орқали утадиган иссиқлик миқдори.

2.2.- расмда буш ҳаво қатламининг қалинлиги δ бўлиб, икки ён сирт ҳарорати τ_1 , τ_2 , бунда $\tau_1 > \tau_2$.

Иссиқлик утказувчанлик орқали утадиган иссиқлик миқдори қуйидагича ёзилади:

$$Q_1 = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_1}{\delta}, \quad (2.24)$$



2.2-расм. Буш ҳаво қатламининг қалинлиги δ бўлиб, икки ён сирт ҳарорати τ_1 , τ_2 , бунда $\tau_1 > \tau_2$.

бу ерда, λ_1 - ҳаракатсиз ҳавонинг иссиқлик утказувчанлик коэффиценти; δ - буш ҳаво қатламининг қалинлиги, м.

Конвекция орқали утадиган иссиқлик миқдори, қуйидагича ёзилади:

$$Q_2 = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_2}{\delta_2}, \quad (2.25)$$

бу ерда λ_1 - ҳавонинг шартли иссиқлик утказувчанлик коэффиценти.

Бу коэффицент узгарувчан бўлиб, у буш ҳаво қатламининг қалинлигига, бушлиқнинг конструкцияда қандай ҳолатда туришига, бушлиқ сиртларидаги ҳарорат фарқи ва ҳаво ҳароратига боғлиқ.

Иссиқлик нурланиши орқали утадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q_3 = (\tau_1 - \tau_2) \alpha_{и} \quad (2.26)$$

Q_1 , Q_2 , Q_3 ларни 3.18 формулага қўйсак, умумий иссиқлик миқдорини аниқлаймиз.

$$Q = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_{и} \cdot \delta}{\delta}, \quad (2.27)$$

бу формулада $\lambda_{эқв} = \lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_{и}$; δ – буш ҳаво қатламининг эквивалент иссиқлик утказувчанлик коэффиценти дейилади. $\lambda_{эқв}$ ни 2.27 формулага қўямиз,

$$Q = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_{эқв}}{\delta}. \quad (2.28)$$

Буш ҳаво қатламининг иссиқлик узатишга қаршилиги қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$R = \frac{\delta}{\lambda_{эқв}} \quad (2.29)$$

2.7. Ташқи тусиқ конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш

Ташқи тусиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик қисобида иссиқлик узатиш қаршилигидан ташқари унинг ихтиёрий қатламидаги ҳароратини аниқлаш

муҳим аҳамиятга эга. Чунки конструкциядаги ҳарорат чизиғи унинг намлик ҳолати муҳандислик ҳисобида катта аҳамиятга эга.

Конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш қуйидагича бажарилади:

1) 1 м^2 конструкция танасидан 1 соат вақт мобайнида утадиган иссиқлик миқдори (2.30) формула бўйича аниқланади:

$$Q_1 = \frac{t_n - t_T}{R_y}, \quad (2.30)$$

бу ерда $t_n - t_T$ ички ва ташқи ҳаво ҳароратларининг фарқи.

2) 1 м^2 конструкциянинг ички сиртидан 1 соат мобайнида утадиган иссиқлик миқдорини қуйидаги формула ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин.

$$Q_2 = \alpha_n (t_n - \tau_n) = \frac{t_n - \tau_n}{R_n}, \quad (2.31)$$

бу ерда τ_n - конструкция ички сиртининг ҳарорати.

2.30 ва 2.31 формуладаги Q_1 ва Q_2 шартли равишда бир-бирига тенг деб олинса, у қуйидаги қурилишни олади:

$$\frac{t_n - t_T}{R_y} = \frac{t_n - \tau_n}{R_n}, \quad (2.32)$$

бу формуладан конструкция ички сиртининг ҳароратини аниқлаймиз.

$$\tau_n = t_n - \frac{t_n - t_T}{R_y} R_n. \quad (2.33)$$

Ташқи тусиқ конструкциясининг ихтиёрий қатламидаги ҳарорат қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

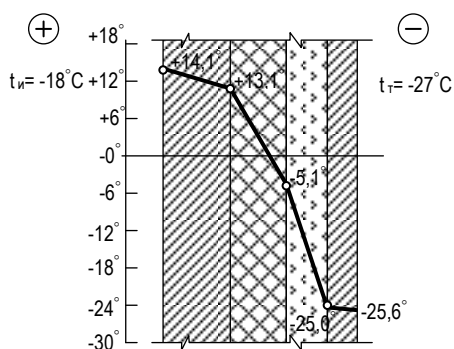
$$\tau_n = t_n - \frac{t_n - t_T}{R_y} \cdot (R_n + \sum_{n-1} R), \quad (2.34)$$

бу ерда τ_n - конструкция n -чи қатлам сиртининг ҳарорати.

Қатламларнинг санок тартиби конструкция ички сиртидан бошланади; $\sum_{n-1} R$ -

n чи қатламгача булган термик иссиқлик узатиш қаршиликларининг йиғиндис.

Мисол. Турар жой биносининг ташқи деворидаги ҳарорат чизиғини аниқланг? Девор тўрт қатламли панелдан иборат (2.3 расм).



2.3-расм. Ташқи тўсиқ конструкциядаги ҳарорат чизиғи.

Биринчи ва тўртинчи қатлам оғир бетондан иборат, зичлиги 2500 кг/м^3 ва иссиқлик утказувчанлик коэффиценти 1,92 ва 2,04 Вт/м. $^{\circ}\text{C}$. А ва Б эксплуатация шароити учун қурилиш жойи Нукус шаҳри.

Биринчи қатлам қалинлиги 80 мм, тўртинчи қатлам қалинлиги эса 40 мм. Иккинчи қатлам, цементли фибролитдан иборат бўлиб, зичлиги 400 кг/м^3 ва иссиқлик утказувчанлик коэффиценти 0,13 Вт/м. $^{\circ}\text{C}$, қалинлиги 75 мм. Учинчи қатлам минерал

момик плиталардан иборат, зичлиги 300 кг/м^3 , иссиқлик утказувчанлик коэффиценти 0,087 Вт/м $^{\circ}\text{C}$. Ички ҳаво ҳарорати 18°C ва ташқи ҳаво ҳарорати эса -

27⁰C. Ички ва ташқи ҳаво ҳароратларининг фарқи $t_{\text{и}} - t_{\text{т}} = 45^{\circ}\text{C}$.

Ҳисоб қуйидагича бажарилади: бунда термин иссиқлик узатиш қаршиликларига мос равишда ички ва ташқи ҳаво ҳароратлар фарқини пропорционал тарзда ёзиб чиқамиз.

$$\begin{aligned}
 R_{\text{и}} &= 0,114 \quad \Delta\tau_{\text{и}} = 3,6 & \tau_{\text{и}} &= 18 - 3,6 = 14,4^{\circ}\text{C} \\
 R_1 &= \frac{0,08}{1,92} = 0,042; & \Delta\tau_1 &= 1,3 \\
 \tau_2 &= 14,4 - 1,3 = 13,1^{\circ}\text{C} & \tau_3 &= 13,1 - 18,2 = -5,1^{\circ}\text{C} \\
 R_2 &= \frac{0,075}{0,13} = 0,577; & \Delta\tau_2 &= 18,2 \\
 R_3 &= \frac{0,055}{0,087} = 0,632; & \Delta\tau_3 &= 19,9 \\
 R_4 &= \frac{0,04}{1,92} = 0,021; & \Delta\tau_4 &= 0,6 \quad \tau_4 = -5,1 - 19,9 = -25,0^{\circ}\text{C} \\
 R_{\text{т}} &= 0,043 & \Delta\tau_{\text{т}} &= 1,4 \quad \tau_{\text{т}} = -25,0 - 0,6 = -25,6^{\circ}\text{C} \\
 \hline
 R_{\Sigma} &= 1,428; & t_{\text{и}} - t_{\text{т}} &= 45^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

2.34- формуладан фойдаланиб 2.3-расмдаги конструкциянинг ихтиёрий қатламидаги ҳароратни ҳисоблаш мумкин. Масалан:

$$\tau_3 = 18 - \frac{45}{1,428} (0,114 + 0,042 + 0,577) = -5,1^{\circ}\text{C}.$$

2.8. Ташқи тусиқ конструкцияларини иссиқбардошлиги

Ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқбардошлиги деб ташқи ёки ички ҳаво ҳарорати узғариб турганда тусиқ конструкциялар ички сирти ҳароратининг кам узғаришига айтилади.

Маълумки бино ичидаги хоналарни иситиш учун иситиш асбоблари ёрдамида узатиладиган иссиқлик миқдори узғариб туради. Шу сабабли хона ичидаги ҳавонинг ва тусиқ конструкция ички сиртининг ҳарорати кутарилиб-пасайиб туради. Хона ичидаги ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси ва тусиқ конструкциялар ички сиртининг ҳарорати нафақат иситгич ускуналарнинг сифати-га, балки, тусиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик хусусиятига, ҳамда хонанинг жихозларига ҳам боғлиқ.

Бино хоналарининг иссиқбардошлиги деб, иситиш асбобларидан узатиладиган иссиқлик миқдори узғариб турганда ҳаво ҳароратининг кам узғаришига айтилади.

Агар марказий иситиш тизимлари орқали бинолар иситилса хона ичидаги ҳарорат узғариши $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ дан катта булмаслиги керак. Хоналар оддий печ ёрдамида иситилса, хона ичидаги ҳаво ҳароратининг узғариши $\pm 3,0^{\circ}\text{C}$ дан куп булмаслиги керак.

Демак, оддий печка ёрдамида иситиладиган хонанинг уртача ҳарорати 18°C

булса, ҳаво ҳароратининг пасайиши 15°C ва кутарилиши 21°C дан ошмаслиги керак.

Иситиш ускуналари иссиқлик ҳароратининг тебраниши, уни нотенгсиз иссиқлик узатиш коэффиценти билан баҳоланиб қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$M = \frac{Q_{\max} - Q_{\text{кичик}}}{2Q_z}, \quad (2.35)$$

$Q_{\max}$ – иситиш асбобининг энг катта иссиқлик бериши, Вт/соат;

$Q_{\text{кичик}}$ – иситиш асбобининг энг кичик иссиқлик бериши;

Q_z – иситиш асбобининг уртача иссиқлик бериши.

Ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқликка чидамлик коэффицентини топиш учун О.Е.Власов томонидан қуйидаги формула таклиф этилган.

$$\phi = \frac{t_{\text{и}} - t_{\text{T}}}{t_{\text{и}} - \tau_{\text{кичик}}}, \quad (2.36)$$

бу ерда $\tau_{\text{кичик}}$ – тусиқ конструкциянинг энг кичик ҳарорати;

ϕ – катталиқ тусиқ конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятига, иситиш тизимига ва ишлатишига боғлиқ.

Юқоридаги формулани қуйидаги куринишда ҳам ёзиш мумкин.

$$\phi = \frac{R_y}{R_{\text{и}} + \frac{m}{V_{\text{и}}}}, \quad (2.37)$$

бу ерда $V_{\text{и}}$ – тусиқ ички сиртининг иссиқлик узлаштириш коэффиценти, Вт/м^2 $^{\circ}\text{C}$;

(2.36) формуладан маълумки, ташқи тусиқ конструкцияни иссиқбардошлигини қуйидаги тадбирлар асосида амалга ошириш мумкин:

1) Конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятини ва иссиқлик узатишга қаршилигини ошириш ;

2) Тусиқ ички сиртининг иссиқлик узлаштириш коэффицентини ошириш ;

3) Коэффицент M – катталигини ошириш, яъни рационал иситиш тизимларини қуллаш.

Ташқи тусиқ конструкцияларнинг иссиқликка чидамлигини оширишда ϕ коэффиценти кичик булган энгил қурилиш материалларини кенг қулланишига ва конструкциянинг иссиқлик узатишга қаршилигини оширишга олиб келади.

Хоналарнинг иссиқликка чидамлилиги

О.Е.Власовнинг назариясига асосан, бино хоналарининг иссиқликка чидамлилик масаласи профессор Л.А.Семёнов томонидан ҳал этилиб амалиётда тадбиқ қилинган.

Бирор бир тусиқ конструкциянинг ички сиртидан утадиган иссиқлик миқдорини тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_q = q_{\max} - q_{\text{ур}}, \quad (2.38)$$

бу ерда, $q_{\max} = \alpha_{\text{и}} (t_{\max} - \tau_{\max})$ – сиртдан утадиган иссиқлик оқимининг энг катта қиймати, Вт/м^2 соат;

$q_{\text{ур}} = \alpha_{\text{и}} (t_{\text{и}} - \tau_{\text{и}})$ – сиртдан утадиган иссиқлик оқимининг уртача қиймати;

$t_{\max}$ – хона ҳавоси ҳароратининг энг катта қиймати $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{и}}$ ва $\tau_{\text{и}}$ – ҳаво ва сиртнинг уртача ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

(2.38) тенгламага $q_{\max}$ ва $q_{\text{ур}}$ ни қийматларини қуйсак, у қуйидаги қурилишни олади.

$$A_q = \alpha_{\text{и}}(t_{\max} - t_{\text{и}}) - \alpha_{\text{и}}(\tau_{\max} - \tau_{\text{и}}) = \alpha_{\text{и}} A_t - \alpha_{\text{и}} A_{\tau}, \quad (2.39)$$

бу ерда A_t – ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси;

A_{τ} – тусиқ конструкция сирти ҳароратининг тебраниш амплитудаси, уни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин.

$$A_{\tau} = \frac{A_q}{V_{\text{и}}},$$

A_{τ} ни (2.39) формулага қуйсак у қуйидаги қурилишни олади:

$$A_q = \alpha_{\text{и}} A_t - \alpha_{\text{и}} \frac{A_q}{V_{\text{и}}};$$

Бу формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$A_q = \frac{A_t}{\frac{1}{\alpha_{\text{и}}} + \frac{1}{V_{\text{и}}}}, \quad (2.40)$$

Агар, $\frac{1}{1/\alpha_{\text{и}} + 1/V_{\text{и}}} = B$ деб олсак, (2.40) формула қуйидаги қурилишни олади:

$$A_q = A_t B,$$

бу ерда B – тусиқ конструкцияси сиртининг иссиқлик ютиш коэффиценти, $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$;

Иситиш асбобидан хонага берилаётган иссиқлик оқимининг тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_a = \sum A_q \cdot F_{\text{и}} = A_t \sum B \cdot F_{\text{и}}, \quad (2.41)$$

бу ерда, $F_{\text{и}}$ - хонани тусиқ конструкцияларининг ички сиртини юзаси, м^2 .

Бундан ташқари,

$$A_Q = m Q_z \quad (2.42)$$

бу ерда Q_z – иситиш асбобининг бир соатда уртача иссиқлик бериш катталиги, бу катталик хонанинг иссиқлик сарфига тенг, $\text{Вт}/\text{соат}$. (2.42) ва (2.43) формулаларни бир-бирига тенглаштирсак, $m \cdot Q_z = A_t \cdot \sum B \cdot F_{\text{и}}$ булади, бундан ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудасини аниқлаш мумкин, яъни

$$A_t = \frac{m \cdot Q_z}{\sum B \cdot F_{\text{и}}} \quad (2.43)$$

Турар жой биноларида иситиш ускуналаридан ташқари, одамлардан, ёритиш асбобларидан ва таом пиширилганда маълум миқдорда иссиқлик ажралади. Шу сабабли бу иссиқлик миқдори эътиборга олинса, (2.43) формула қуйидаги қурилишни олади:

$$A_t = \frac{0,7 \cdot m \cdot Q_z}{\sum B \cdot F_{\text{и}}} \quad (2.44)$$

Бу формула проф. Л. А. Семёнов томонидан тақлиф этилган.

Агар A_t – дераза ёки ойнали эшиклар учун ҳисобланса $B = \frac{K}{1,08}$ қабул қилинади. Бу ерда K – дераза ёки эшикнинг иссиқлик узатиш коэффициенти, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$.

Қуёш радиациясининг таъсири

Ўзбекистон, Марказий Осиё, ҳамда ер шарининг экваторга яқин жойларида қурилган ва лойиҳа қилинаётган биноларни қуёш радиациясидан ҳимоя қилишнинг муҳандислик чора-тадбирлари қурилмаса хоналардаги ҳавонинг ҳарорати шунчалик юқори бўладики, натижада инсонларнинг соғлигига салбий таъсир этиши мумкин.

Профессорлар Б.Ф. Васильев, Е.А. Солдатов, С.М. Бобоев ва доцент Ф.Ш.Шукуровлар ёз мавсумида, Тошкент ва Самарқанд шаҳарларида қурилиб ишлатилаётган турар жой биноларининг иссиқлик физик хоссаларини тадқиқ қилишганда, шу нарса маълум бўлдики, ташқи тусиқ конструкцияларнинг ташқи сиртидаги ҳарорат $40^\circ C$ дан $60^\circ C$ га кутарилган бўлса, хоналар ичидаги ҳарорат эса $40^\circ C$ дан ҳам ошиб кетди. Бу биноларнинг ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқбардошлиги кам бўлиб, шу сабабли бинога қуёш радиациясидан тушаётган иссиқлик миқдорининг катта қисмини утказиб юборади.

Маҳаллий қурилиш материалларидан (пахса, хом ва пиширилган ғишт) қурилган кам қаватли биноларнинг ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқликка устиворлиги юқори бўлиб, хона ичидаги ҳаво ҳарорати ҳам нормага яқин экан.

Шу сабабли июл ойининг уртача ҳарорати $+21^\circ C$ дан юқори бўлган жойларда қуриладиган бинолар ташқи тусиқ конструкцияларининг нафақат қиш фасли учун, балки ёз мавсумида ҳам иссиқлик физик хусусиятлари ва қуёш радиациясининг таъсири урганилади.

Агар ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси ташқи тусиқ конструкциялари ҳароратининг тебраниш амплитудасига қанчалик кам таъсир этса, бу конструкция шунчалик иссиқликка чидамли ҳисобланади.

Биноларни лойиҳалашда улар ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқликка чидамлилиги иссиқлик физик ҳисоблар ёрдамида аниқланиши билан биргаликда, конструкция учун иқтисодий самарали материал танланади.

Конструкциянинг иссиқликка чидамлилиги ҳисоби қуйидаги тартибда бажарилади:

Биринчи навбатда ташқи тусиқ конструкция ички сирти ҳароратининг зарурий тебраниш амплитудаси ҚМҚ. 2.01.04-97 га асосан қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$A^{T, \Sigma} \tau_{\text{и}} = 2,5 - 0,1(t_{\text{июл}} - 21), \quad (2.45)$$

бу ерда $t_{\text{июл}}$ – июл учун ташқи ҳавонинг уртача ойлик ҳарорати, $^\circ C$;

Конструкция ички сирти ҳароратининг талаб этилган тебраниш амплитудаси, шу конструкция ички сирти ҳароратининг ҳисобланган тебраниш амплитудасидан катта ёки тенг бўлиши керак. Бу қуйидагича ёзилади:

$$A^{т.э} \tau_{и} \geq A^x \tau_{и} \quad (2.46)$$

Ташқи тусиқ конструкция ички юзаси ҳароратини тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A^x \tau_{и} = \frac{A_t^x}{\nu}, \quad (2.47)$$

бу ерда A_t^x – ташқи ҳаво ҳарорати тебранишининг ҳисобий амплитудаси. Бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A^x_t = 0,5A_t + \frac{\rho(I_{\max} - I_{yp})}{\alpha_T} \quad (2.48)$$

бу ерда $A_{т.и}$ – июл ойида ташқи ҳаво ҳарорати кунлик тебранишини максимал амплитудаси;

ρ - ташқи тусиқ конструкцияси ташқи юзасидаги материални қуёш радиациясини ютиш коэффициенти;

$I_{\max}$, I_{yp} – йиғма қуёш радиацияси, (туғри ва тарқок) мос равишда максимал ва уртача қийматлари, Вт/м²;

α_T – ёз шароитида тусиқ конструкцияси ташқи юзасининг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/м²·°C.

$$\alpha_T = 1,16(5 + 10\sqrt{V}) \quad (2.49)$$

бу ерда, V – такрорланиши 16% ва ундан юқорини ташкил этган румблар бўйича шамол уртача тезлигининг минимал қиймати, м/с. ҚМҚ. 2.01.01-94 га асосан қабул қилинади.

Амалий ҳисоблар учун, ташқи ҳаво ҳароратининг тебранишлари амплитудасининг ташқи тусиқ конструкцияларида суниш катталиги, А.М. Шкловер томонидан таклиф этилган, қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$\nu = 0,9e^{\frac{\sum D}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{(S_1 + \alpha_{и})(S_2 + y_1)(S_3 + y_2) \dots (S_n + y_{n-1})(\alpha_T + y_n)}{(S_1 + y_1)(S_2 + y_2) \dots (S_n + y_n) \cdot \alpha_T} \quad (2.50)$$

бу ерда ν – ташқи тусиқ конструкцияда, ташқи ҳаво ҳарорати тебранишларининг ҳисобий амплитудасини суниш катталиги;

$\sum D$ – ташқи тусиқ конструкция ҳамма қатламларининг иссиқлик инерцияси йиғиндис;

S – ҳар бир қатлам материалларининг иссиқлик узлаштириш коэффициенти;

y – ташқи тусиқ конструкция ҳар бир қатламининг ташқи сиртининг иссиқлик узлаштириш коэффициенти, Вт/м²·°C;

$e = 2,718$ – натурал логарифм асоси.

Агар ташқи тусиқ конструкцияни алоҳида олинган қатламининг иссиқлик инерцияси $D > 1$ бўлса, $Y = S$ деб қабул қилинади. Агар конструкция биринчи қатламининг иссиқлик инерцияси $D < 1$ бўлса, y_1 қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$y_1 = \frac{R_1 \cdot S_1^2 + \alpha_{и}}{1 + R_1 \cdot \alpha_{и}}, \quad (2.51)$$

Агар конструкция n - чи қатламининг иссиқлик инерцияси $D < 1$ бўлса, y_n қуйидаги формуладан топилади:

$$y_n = \frac{R_n \cdot S_n^2 + y_{n-1}}{1 + R_n \cdot y_{n-1}}, \quad (2.52)$$

Қуёш радиацияси таъсири натижасида тусиқ конструкциянинг ички сиртидан ички ҳавога утадиган энг катта иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q_{\max} = \alpha_{\text{и}} \cdot A_{\text{т}}^{\text{й}}, \quad (2.53)$$

бу ерда $A_{\text{т}}^{\text{й}} = A_{\text{т}}^1$ – ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудалари йиғиндиси. Бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$A_{\text{т}}^1 = A_{\text{т}} \cdot \beta \frac{10 + y_{\text{ёп}}}{10 + 2,58y_{\text{ёп}}}, \quad (2.54)$$

бу ерда $A_{\text{т}}$ – ташқи ҳавонинг тебраниш амплитудаси йиғиндиси, бу қуйидаги формуладан аниқланади.

$$A_{\text{т}}^{\text{й}} = (A_{\text{экв}} + A_{\text{т}}) \cdot \psi, \quad (2.55)$$

бу ерда, $A_{\text{т}}$ – ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси; ψ – ташқи ҳаво ҳароратидан қуёш радиациясининг энг катта қиймати фарқини курсатувчи коэффициент.

$$A_{\text{экв}} = \frac{\rho(I_{\max} - I_{\text{ур}})}{\alpha_{\text{т}}}, \quad (2.56)$$

(2.54) формуладаги β – коэффициент чордокли том ёпмалари учун 0,8, табиий ҳаво алмашилиб турувчи том ёпмаларида - 0,95 қабул қилинади.

$y_{\text{ёп}}$ – чордокли том ёпмаси ташқи сиртининг иссиқлик узлаштириш коэффициенти ёки том ёпмасидаги шамоллатгич каналлари пастки сиртининг иссиқлик узлаштириш коэффициенти.

Ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудасидан, тусиқ конструкция ички сирти ҳароратининг тебраниш амплитудасининг кечикиш (соат) вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\xi = \frac{1}{15} \left(40,5 \sum D - \arctg \frac{\alpha_{\text{и}}}{\alpha_{\text{и}} + V_{\text{и.с}} \cdot \sqrt{2}} + \arctg \frac{V_{\text{т.с}}}{V_{\text{т.с}} + \alpha_{\text{и}} \cdot \sqrt{2}} \right) \quad (2.57)$$

бу формуладаги $\arctg$ градусда олинади (радианда эмас).

Б.Ф.Васильевнинг Тошкентда ва муаллифларнинг Бишкек, Кишинев ҳамда Самарқанд шаҳридаги ёз мавсумида турар-жой биноларида утказган амалий иссиқлик физик тадқиқотлари, юқорида келтирилган назария асосида ҳисобланган девор ва том ёпмаларидаги ҳарорат тебраниш амплитудасининг сунуш қийматига мос келади. Бу эса назариянинг амалиётда кенг қулланилишига асос бўлишини курсатди.

Бино ва иншоотларни қуёш радиациясидан ҳимоя қилишнинг самарали тадбирлари қуйидагилардан иборат:

1) Ташқи тусиқ конструкциялар иссиқликка чидамли бўлиши керак, бунинг учун ψ нинг қийматини ошириш лозим;

2) Ташқи тусиқ конструкциялари ташқи сиртининг қуёш радиациясини ютиш коэффициенти паст бўлиши лозим;

3) Горизонтал ва вертикал экранлар, дераза, эшик устидаги қош, жалюз, пилеатр, балкон, лоджия, карниз ҳамда ихота дарахтлар ёрдамида бинонинг

ташқи тусиқларига тушадиган қуёш нурларидан ҳимоя қилиш чораларини куриш лозим;

4) Чордоқда ва яхлит том ёпмаларда ҳаво утиб туриши учун махсус табиий шамоллатгичлар қуриш ва бошқа чоралар қуриш керак.

5) Иссиқлик физик хусусиятлари жиҳатидан самарали бўлган қурилиш материалларини ташқи тусиқ сифатида қабул қилиш лозим.

2.9. Ҳаво утказувчанликнинг ташқи тусиқ конструкция иссиқлик ҳолатига таъсири

Ташқи тусиқ конструкциядан утаётган ташқи ҳавони иситиш учун иссиқлик миқдорининг бир қисми сарф бўлганлиги сабабли конструкцияда ҳарорат майдони узгаради. Ташқи тусиқ конструкция ҳарорат майдонининг дефференциал тенламаси, инфильтрация ҳолатида қуйидагига боғлиқ. Жумладан, ташқи тусиқ конструкция ғовакли бушлиқлардаги ҳавонинг ҳарорати конструкциянинг ҳароратига тенг деб олинади. Агар тусиқдан қалинлиги чексиз кичик dx қатлам ажратиб олсак, инфильтрация бўлмаган ҳолда ундан утадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q = -\lambda \frac{dt}{dx} \quad (2.58)$$

dx – қатламдан инфильтрация ҳолатида утадиган иссиқлик миқдорининг узгариши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\frac{dQ}{dx} = -\lambda \frac{d^2t}{dx^2}. \quad (2.59)$$

Бу узгариш асосан ҳаво ҳароратининг dt -га кутарилиши туфайли бўлади. Шу сабабли (2.59) формулани қуйидагича ҳам ёзиш мумкин:

$$\frac{dQ}{dx} = -W \cdot C \frac{dt}{dx}, \quad (2.60)$$

бу ерда W - тусиқдан утаётган ҳаво миқдори, $\text{кг/м}^2\text{с}$; $C=0,24$ ҳавонинг солиштирма иссиқлик сиғими, $\text{ккал/кг. } ^\circ\text{C}$. (2.59) ва (2.60) формулаларнинг ун қисмини бир - бирига тенглаштирсак қуйидаги тенглама ҳосил бўлади:

$$\lambda \frac{d^2t}{dx^2} - W \cdot C \frac{dt}{dx} = 0 \quad (2.61)$$

Бу формула, инфильтрация ҳолатида, ташқи тусиқ конструкциянинг ҳарорат майдонини дефференциал тенгламаси дейилади.

Бу тенгламанинг ечими техника фанлари доктори, профессор, фан ва техника соҳасида хизмат курсатган арбоб Ф.В. Ушков томонидан қуйидаги қурилишда амалга оширилган:

$$\tau_x = t_T + (t_n - t_T) \frac{e^{c \cdot w \cdot R_x} - 1}{e^{c \cdot w \cdot R_y} - 1} \quad (2.62)$$

бу ерда τ_x – инфильтрация ҳолатида тусиқнинг ихтиёрий текислигидаги ҳарорати; t_n ва t_T ички ва ташқи ҳавонинг ҳарорати $^\circ\text{C}$; e – натурал логарифмнинг асоси; R_x – ташқи ҳарорати аниқланаётган текисликкача бўлган қатламларнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги (инфильтрацияси бўлмаган ҳолда),

$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; R_y – тусиқ конструкциянинг умумий иссиқлик узатиш қаршилиги (ҳаво инфильтрация булмаган ҳолда), $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Ҳаво инфильтрацияси булган ҳолда, тусиқнинг иссиқлик утказишга қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R = \frac{C \cdot W \cdot e^{c.w.R_y}}{e^{c.w.R_y} - 1} \quad (2.63)$$

Ҳавони эксфильтрация ҳолатида, яъни бино ичидаги ҳаво тусиқ орқали ташқи тарафга утса, (2.63) формуладаги $C \cdot W$ - катталик манфий курсаткич билан олинади. У ҳолда (2.63) формула қуйидаги қурилишни олади:

$$R_{\text{эксфильтрация}} = \frac{C \cdot W}{e^{c.w.R_y} - 1} \quad (2.64)$$

Ташқи тусиқ конструкцияларнинг ҳаво утказувчанлиги, ҳарорат майдонлари, Москва қурилиш физика илмий текшириш институти лабораториясида тажриба асосида аниқланиб, проф. Ф.В. Ушков томонидан таклиф этилган формула катта аниқликка эга эканлиги тасдиқланган.

2.10. Конструкциялардаги конденсация

Ҳаво намлиги узгармаган ҳолда, ҳар қандай қурилиш материали сиртининг ҳарорати кескин пасайтирилса ва сирт ҳарорати шудринг нуқтаси ҳароратидан паст булса, шу материал сиртининг юзасида шудрингга ухшаш сув томчилари ҳосил булади. Бу ҳолат конденсацион намлик ҳолати дейилади. Қурилиш материаллари ва ташқи тусиқ сиртларида ҳосил булган конденсацион намлик вақт мобайнида, секинлик билан қурилиш материалларининг жисмига сурилиб, шу конструкция нисбий намлигини оширади.

Ташқи тусиқ конструкциялар сиртларининг ҳарорати кескин пасайса конденсацион намликнинг пайдо булишини кузатиш мумкин. Бу ҳолатни ташқи деворларнинг бурчагида, карниз қисмида, деворларнинг цокол билан туташган жойида ва панель деворларнинг бир - бири билан туташган қисмида кузатиш мумкин.

Ташқи тусиқ конструкцияларнинг сиртида конденсацион намлик ҳосил булиш жараёни қуйидагиларга боғлиқ:

1) $\tau_n < \tau_{ш}$ - булса ташқи тусиқни ички сиртида конденсацион намлик ҳосил булади;

2) $\tau_n > \tau_{ш} > \tau_B$ - булса ташқи тусиқнинг фақат бурчагида конденсацион намлик ҳосил булади;

3) $\tau_n > \tau_{ш} > \tau_{мин}$ - булса иссиқликка бардошсиз конструкциялар ички сиртининг ҳарорати пасайган ҳолларда вақти - вақти билан конденсацион намлик ҳосил булади.

Қупинча ташқи тусиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида конденсацион намликнинг ҳосил булишлигини қиш фаслида кузатиш мумкин.

Бунинг асосий сабаби қаттиқ совуқдан кейин, ҳавонинг кескин исиб кетиши ва илиқ ҳавонинг кескин совишидир. Бу ҳолатни иситилмайдиган бинолар конструкцияларининг ташқи сиртида, устун, куприк қурилмалар ва ҳайкалларнинг

сиртида кузатиш мумкин.

Ташқи тусиқ конструкциялар намлик ҳолатининг муҳандислик ҳисобида қабул қилинган тусиқ ички сиртининг ҳарорати, шудринг нуқтасининг ҳароратидан кам булмаслиги керак.

Ташқи тусиқлар ички сиртида конденсация пайдо булмаслиги учун, бино ичидаги ҳавони алмаштиришни кескин кучайтириб, ҳаво намлигини пасайтириш керак. Бундан ташқари тусиқлар ички сиртининг ҳарорати шудринг нуқтасининг ҳароратидан катта булиши керак. Бу эса ташқи тусиқнинг иссиқлик узатишга қаршилигини ошириш ёки унинг ички сирти иссиқлик узатувчанлик қаршилигини камайтириш билан амалга оширилади.

Агар бино ичидаги ҳаво намлиги катта булиб, 90-100% га яқин булса, ташқи тусиқнинг ички сиртида конденсацион намлик пайдо булишлигининг олдини олиш мураккаб булиб, фақат тусиқ конструкцияларнинг намлиги ошиб кетмаслиги учун унинг ички сиртини нам утказмайдигин (керамик плита, церезит, суёқ шиша ва хоказо) қатлам билан ҳимоя қилиш зарур.

3-БОБ. ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ҚУВВАТИ

3.1. Хоналарнинг иссиқлик баланси

Ҳар қандай иситиш тизимларининг фойдали иссиқлик бериш қуввати иссиқлик қувурлари орқали иссиқлик асбобларига узатилган иссиқлик миқдори билан қувурлараро масофа оралиғидаги ҳаракат жараёнида йуқолган иссиқликлар йиғиндисидан иборатдир.

Қувурлардаги ҳаракат жараёнида сарф булган иссиқлик миқдори унча катта булмасада, ҳар ҳолда умумий фойдали иссиқлик миқдорининг қандайдир қисмини ташкил қилади. Фойдали иссиқлик миқдорини ҳисоблаш учун дастлаб ҳар бир хонадаги ҳароратни маълум бир хилда сақлаб турган, бинонинг ташқи тусиқларидан ташқи ҳавога сарф булаётган иссиқлик миқдорини аниқлаш лозим. Қисқача қилиб айтганда сарф булган иссиқлик миқдорини иссиқлик асбоблари ёрдамида бинога берилаётган иссиқлик орқали тулдириб туриш зарур. Бундан ташқари иссиқлик асбобларидан берилаётган иссиқлик миқдори фильтрация жараёни натижасида утаётган ҳавони, бино ичидаги жихозларни ва бошқаларни иситишга сарф булади.

Маълумки, бинода иситиш асбобларидан ташқари бошқа иситиш манбалари ҳам мавжуд. Бинодаги асосий иссиқлик манъбаларига ёритиш ускуналарини, технологик жихозлар, одамлардан ва ошхонадан қушимча ажралиб чиққан иссиқликларни келтириш мумкин.

Шунинг учун ҳар бир хоналарнинг ичига иссиқлик асбобларидан берилаётган иссиқликнинг абсолют миқдорини аниқлаш билан биргаликда йилнинг барча даврида (ёзги, қишги ва узгарувчан даври) бинога қушимча манбалардан олиб кирилаётган ва ташқи тусиқлардан сарф булаётган барча иссиқлик миқдорлари ҳисобга олиниши лозим. Буни 3.1-жадвал куринишида ёзиш мум-

кин.

Саноат бино ва иншоотларида ишлаб чиқариш жараёни натижасида ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори катта булса иситиш асбобларини куриш шарт эмас. Аммо бу турдаги муассасалар тухтавсиз ишламаса, бино ичидаги хужалик-истеъмол сувлари, ишлаб чиқариш қувурлари ва ёнғинга қарши урнатилган қувурлардаги сувлар, хомашёлар музлаши мумкин.

Шу сабабли бу биноларда навбатчи иситиш тизими урнатилади. Навбатчи иситиш тизими қоидага биноан тухтовсиз кеча-кундуз ишлайди ва бино ичидаги ҳаво ҳароратини $+5^{\circ}\text{C}$ дан пастга тушурмаган ҳолда сақлашга қодир.

Лекин тухтавсиз ишлаётган навбатчи иситиш тизимлари бино ичидаги ҳароратни кескин кутаришга олиб келса, унда бинонинг ҳаво вентиляция ҳароратни меъёрлаб туришга ёрдам беради. Маълумки, энергияни сақланиш қонунига асосан бино ичига киритилган ва бинодан сарф булган иссиқлик миқдори бири-бирига тенг булиши лозим.

3.1-жадвал

Иссиқлик балансини ҳисоблаш

Хоналарнинг номи ва йилнинг даври	Иссиқлик сарфи, Вт						Иссиқлик манбаларидан киритилаётган иссиқлик миқдори, Вт							
	ташқи тусиқдан сарф булган иссиқлик	инфилътрацион ҳавони иситиш учун сарф булган	эшикларда дарвозаларнинг очилишида кириб келаётган ҳавони иситиш учун сарф булган	ҳомашё ва транспортни иситишга сарф булган	ҳар хил иссиқлик сарф	умумий иссиқлик сарф	иситиш асбоблардан	иссиқ металлдан	қуёш нури инсоляцияси	еруғлиқ чирокларидан	одамлардан	умумий иссиқлик	иссиқликнинг етишмаган қисми	иссиқликнинг ортқича қисми
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Қишки давр														
Утиш даври														
Ёзги даври														

Эслатма: Қишки даврда қуёш нуридан (инсоляция) тушаётган иссиқлик миқдори ҳисобга олинмайди

Умуман биноларнинг иссиқлик балансини ҳисоблаш учун бинога киритилаётган ва ташқи тусиқлар орқали сарф булаётган иссиқлик миқдорлари аниқланади. Иситиш тизимини иссиқлик қувватини аниқлаш мақсадида иссиқлик баланси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q_{и.к} = \Delta Q = Q_{тус.} + Q_{х.а.} \pm Q_{т.х.}, \quad (3.1)$$

бу ерда: $Q_{тус.}$ - ташқи тусиқлардан сарф булган иссиқлик;

$Q_{х.а.}$ - хонага киритилаётган ҳавони иситиш учун сарф булган иссиқлик;

$Q_{т.х.}$ - технологик ва маиший жараён натижасида ажралиб чиқаётган ёки хужаликка сарф булган иссиқлик;

ΔQ - иссиқликнинг етишмайдиган қисми

Агар иссиқлик баланси ҳисоби натижасида иссиқлик етишмаса бино хоналарига қушимча иссиқлик асбоблари урнатилади, агар иссиқлик ортиқча булса, ортиқча иссиқлик миқдори вентиляция йули билан ассимиляция қилинади.

Бир қатор биноларнинг ичида иссиқлик миқдорининг аксарият қисми инсонлардан чиққан иссиқликдан иборат булади. Бундай хонада (олий укув юртларидаги маърузалар хонаси, кино, театр, цирк хоналари ва ҳ.к.) ички ҳавонинг ҳарорати пасайтирилиб олинади. Бу пасайтирилган ҳароратни иситиш асбоблари таъминлаб туради ва ҳаво ҳароратининг ошиши ва унинг нормал ҳолатга етиши тупланган одамлардан ажралиб чиққан иссиқлик эвазига булади. Купинча жамоат биноларидаги иситиш ускуналарининг ҳисобий иссиқлик қуввати сарф булган иссиқлик миқдориға тенг қилиб олинади.

3.2. Бинонинг асосий иссиқлик сарфини аниқлаш

Иссиқлик тизимларининг қувватини аниқлаш ва уларнинг барча ускуналарининг (қозонлар сони ва уларнинг иссиқлик берадиган юзаси, иссиқлик ускуналари, иссиқликнинг ҳисобий миқдорлари ва уларнинг истеъмолчиларга узатиш учун қувурлар ҳисоби) тулиқ ҳисоблаш учун бинолардан ташқи ҳаволарға сарф булаётган иссиқлик миқдори ҚМҚ 2.04.05-97, ҚМҚ 2.01.04-94 ва ҚМҚ 2.01.01-94 талаблари асосида аниқланиши лозим.

Биноларнинг ҳажмий-режавий ечимига, қурилиш иссиқлик физикасининг қонуниятига биноан ташқи тусиқларнинг иссиқлик физик ҳисоблари натижасида тусиқлар учун самарали конструкциялар қабул қилинади. Шунинг учун саводхонлик билан иссиқлик физик жиҳатдан танлаб олинган самарали ташқи тусиқ конструкциялар иситиш тизимларини иссиқлик қувватини тежашга олиб келади.

Бинолардан сарф булаётган иссиқлик миқдорининг бир қисми шамолнинг таъсирига узвий боғлиқ булиб, айниқса куп қаватли бинолар шамол йуналишида ялангликка қурилган булса иссиқлик сарфи сезиларли даражада катта булади. Аксинча шамол йуналишдан ҳимояланган жойларда ва шаҳар ичида қурилган биноларда иссиқлик сарфи камроқ булади. Шунинг учун, биноларни шамол таъсиридан сақлаш учун ташқи девор сиртидан шамол кучини қайтарувчи махсус тусинлар урнатилади. Шамол таъсиридан бинодан сарф булаётган иссиқлик қушимча иссиқлик миқдори дейилади.

Демак, бинодан сарф булаётган иссиқлик икки хил булиб, биринчиси – асосий, иккинчиси – қушимча иссиқлик сарфидир.

Бинодан асосий иссиқлик қуйидаги конструкциялардан ташқи муҳитға сарф булади: пол юзаси, ташқи девор юзаси, ташқи дераза майдони, ташқи эшик майдони ва том усти ёпмаси.

Қушимча иссиқлик сарфи манъбалари эса қуйидаги 3.2-жадвалда келтирилган.

Қушимча иссиқлик сарфи манъбалари

Хоналар ва биноларнинг турлари	Қушимча иссиқлик утиши мумкин булган ташқи тусиқлар тури	Асосий иссиқлик сарфи миқдоридан, % ҳисобида
1	2	3
Турли мақсадларда қурилган бинолар учун	Вертикал ва қиялик бурчак остида қурилган (вертикал проекция қурилишида) ташқи деворлар ва ойнабанд тусиқларни шимол, шарқ, шимолий-шарқ ва шимолий-ғарб томонларга уғирланган томонлари	10%
	Вертикал ва қиялик бурчак остида урнатилган ташқи деворларнинг шамол тезлиги 5 м/с булганда: а) шамолга қарши тусиқлар урнатилса	5

3.2-жадвалнинг давоми

—"	б) шамолга қарши тусиқлар урнатилмаган ва бинонинг қурилган жойи баландликда жойлашган булса, дарё ёқасида, қуллар ёқасида, денгиз ёнида ва ялангликда қурилган булса	10
Худди шундай лекин бурчакда жойлашган хоналар, яъни ташқи деворнинг икки ёки ундан ортиқ девори ташқи муҳит билан чегараланган тақдирда	Ташқи деворлар ва деразалар учун	5
Турли мақсадда қурилган	Ташқарида жойлашган эшикларнинг қисқа вақтда очилиб-ёпилиши пайтида кириб келадиган совуқ ҳавонинг эвазига совишни ҳисобга олиш учун (қаватлар сони): икки қаватли тамбурсиз булса икки қаватли тамбур билан бир қаватли тамбурсиз	100 80 65
Жамоат бинолари, ётоқхоналар ва меҳмонхоналар	Ташқи эшиклардан катта биноларга 500-600 киши уртача 1 соатда кириб чиқса	400-500

Юқоридаги жадвалга қушимча ҳолда қуйидагиларни ҳисобга олиш лозим:

1. Фуқаро биноларининг баландлиги 4 метрдан ошган тақдирда ҳисобланган асосий ва қушимча иссиқлик сарфига 25% кейинги ҳар бир метр баландликга 15% қушимча иссиқлик олиш лозим. Бу қушимча иссиқлик сарфи ишлаб чиқариш биноларига ва зинапоялар учун қулланилмайди.

2. Шамол тезлиги 5-10 м/с булган тақдирда 2% қушимча, 10 м/с. дан ортиқ тезликка эга булса 3% қушимча иссиқлик олинади.

3. Катта биноларнинг ташқи эшикларига иссиқ ҳаво пардаси берилган булса, ташқи эшикларга берилган қушимча иссиқлик сарфи ҳисобга олинмайди.

4. Умумий ҳолларда типовой бинолар учун қушимча иссиқлик миқдори асосий иссиқликни 16% ни ташкил этади.

Бинонинг ташқи тусиқлари орқали сарф булаётган иссиқлик миқдорларини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$Q = \frac{1}{R} \cdot F(t_{\text{и}} - t_{\text{м}}) \cdot n \cdot \eta = k \cdot F(t_{\text{и}} - t_{\text{Т}}) \cdot n \cdot \eta, \text{ Вт} \quad (3.7)$$

бунда: Q – ташқи тусиқлар орқали сарф булаётган асосий иссиқлик миқдори, Вт;

F – ташқи тусиқнинг юзаси, м^2 ;

$t_{\text{и}}$ – ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, град.;

$t_{\text{м}}$ – ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати (энг совуқ бешкунлик давридаги ҳарорат қиймати), град.;

n – ташқи тусиқ конструкцияни, ташқи юзасини ташқи ҳавога муносабатига боғлиқ булган коэффициент;

η – қушимча иссиқлик сарфини ҳисобга олувчи коэффициент;

R – ҳисобланаётган ташқи тусиқнинг иссиқлик узатувчанлик қаршилиги (термик қаршилик), $\text{м}^2 \cdot \text{град} / \text{Вт}$ юқорида формула учун тусиқларнинг икки (ташқи ва ички) тарафида ҳам ҳарорат узгармас ва иссиқлик оқимининг тусиқлардан утишини (иссиқ томонидан совуқ томонга) ҳам бир хил узгармас деб (стационар) қабул қиламиз.

3.3. Бинонинг ташқи тусиқларининг юзасини аниқлаш

Ташқи тусиқ конструкциялардан утаётган иссиқлик миқдорини аниқлаш учун, ҳар бир тусиқнинг сирт юзалари маълум қоида асосида алоҳида аниқланиши лозим.

Тусиқларнинг юзасини (F , м^2) ва туғри чизиқли улчамини (3.1 расмдан) қуйидаги қоидалар асосида аниқлаймиз:

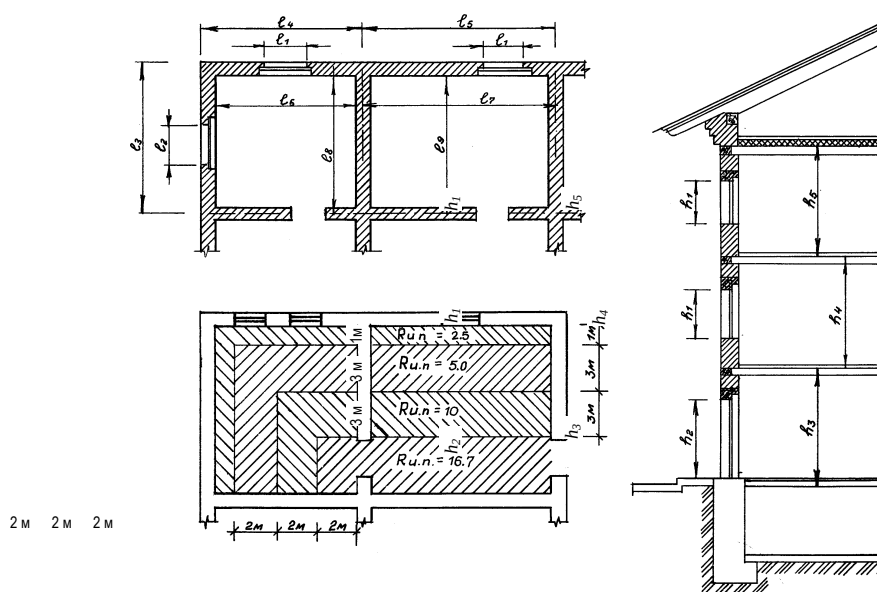
1. Дераза, эшик ва фонарлар (том усти деразаси) юзасини аниқлаш учун улар урнини энг кичик улчамлари олинади:

2. Пол ва шифтларнинг юзасини аниқлаш учун - ички деворларнинг қалинлигининг уртасидан ва ташқи тусиқларнинг ички сирт юзасигача булган улчам қабул қилинади.

3. Ташқи девор юзалари қуйидаги тартибда аниқланади:

а) Биринчи қават деворининг баландлиги бўйича улчами – агар пол тупроқли булса, унинг юзасидан иккинчи қаватнинг пол сатҳи юзигача олинади; агар пол лагада (ёғочли кутармаси) булса, зичланган ер устидан, яъни лага таянчи тагидан иккинчи қаватнинг пол сатҳигача булган улчам қабул қилинади, агар иситилмайдиган ертула булса, 1-қават ёпманини пастки сатҳидан иккинчи қават полининг сатҳигача булган улчам қабул қилинади.

б) Қаватлар орасида жойлашган деворларнинг баландлиги учун қаватнинг пол устидан ундан юқорида жойлашган қаватнинг полигача булган масофа олинади;



3.1-расм. Тусиқларнинг ҳисобий улчамини аниқлаш

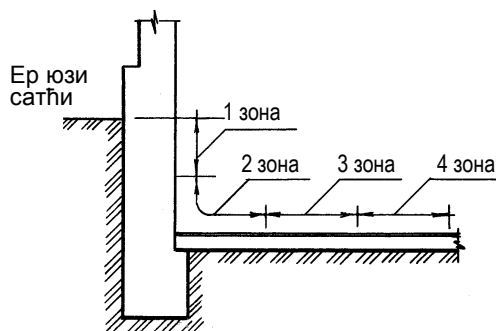
в) Куп қаватли бинонинг энг юқорида жойлашган девори учун юқори қават поли юзасидан то чордоқли ёпма конструкциянинг устки сатҳигача булган масофа олинади.

г) Юқори қават девор баландлиги учун улчам полнинг устидан чордоқсиз том усти юзасигача булган улчам олинади.

д) Бино тарихида бурчакда жойлашмаган хонанинг ташқи девор улчами-- ички тусиқлар уртасидан утган уқлар орасидаги масофа, бурчакда жойлашган хонадаги ташқи девор улчами ташқи тусиқнинг ташқи сиртидан ички тусиқ уқи оралиғидаги масофа қабул қилинади;

е) Ички девор юзалари учун тусиқларнинг ички улчамлари қабул қилинади.

9) Пол юзасининг майдони бурчакда жойлашган булса ҳар бир 2 метрда узунлиги ва эни булиниб зоналарга булингач биринчи зонанинг майдони 2 баробар куп қабул қилинади. $R_{н.п}$ - иситилмаган пол учун (3.2-расм)



3.2-расм. Пол майдонида сарф бўлаётган иссиқлик миқдорини аниқлаш учун қабул қилинган схема

3.4. Ташқи тусиқдан инфильтрация воситаси билан хонага утаётган ҳавони иситишга сарф бўлган иссиқлик

Ҳозирги даврдаги қурилатган турар жой биноларининг 1 м^2 ташқи тусиқ юзасидан 3 м^3 ҳавони чиқариш лозим бўлса, бу ҳаво табиий ҳолда вентиляция ҳисобига қурилиш конструкцияларининг зич бўлмаган қисмларидан, панел биноларнинг панеллар чокларини тулдирадиган бетон қоришмаларининг оралиғидан келатган ҳаво билан тулдирилади.

Бинода баландлик бўйича гравитацион ҳаво босими эвазига ҳосил бўлган нейтрал зонанинг пастки қисмида инфильтрация воситасида совуқ ҳаво хонага кириб келса, нейтрал зонанинг устки қисмидан иссиқ ҳаво ташқарига сарф бўлади.

Нейтрал зона хонадаги пол юзидаги тахминан 2 метр баландликдан утиб, бу баландлик чегарасидаги майдон ишчи зона деб ҳам аталади. Лекин нейтрал зонанинг баландлиги хона ичидаги ҳавонинг уртача ҳароратига, шамол тезлигига ҳам боғлиқ ҳолда узғариб туради.

Қуш ромли дераза билан қурилган ва ҳаво алмаштириш ускунаси урнатилмаган турар-жой, жамоат ва ёрдамчи куп қаватли биноларнинг 3-дан 8-қавати учун инфильтрацион ҳавони иситиш учун сарф бўлган иссиқлик миқдори ҳар бир хона учун алоҳида ҳисобланади. Бу қушимча иссиқлик миқдори қуйидаги 3.3-жадвалда келтирилган.

3.3-жадвал

Инфильтрация ёрдамида хоналарга кириб келатган ҳавонинг иситиш учун сарф бўлган қушимча иссиқлик.

Бино қаватларининг сони	Қушимча иссиқлик сарфи, %							
	Ҳисобланаётган қават							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3	5	-	-	-	-	-	-	-
4	10	5	-	-	-	-	-	-
5	10	10	5	-	-	-	-	-
6	15	10	5	5	-	-	-	-

7	20	15	10	10	-	-	5	-
8	20	15	10	10	5	-	-	5

Саноат бинолари учун инфильтрация орқали ҳаво асосан эшик, дераза, фонарь (том усти деразаси) ва дарвоза тирқишларидан кириб, унинг миқдори, бу тирқишларнинг кенглиги, узунлиги, шамол тезлиги ва ички-ташқи ҳаво зичликларини фарқиға боғлиқдир.

1 метр узунликдаги ром тирқишидан хоналарға кириб келаётган инфильтрацион ҳаво миқдори 3.4-жадвалда келтирилган.

3.4-жадвал

Дераза, эшик, дарвоза, ром гардиши	Шамол тезлиги таъсиридан утаётган ҳаво миқдори, кг/соат				
	1-гача	2	3	4	5
Метал бир қатламли ром гардишининг 1 мм кенгликдаги тирқиши	2,5	3,9	4,8	5,5	7,7
Ёғочлик ромнинг бир қатламли гардишнинг 1 мм кенгликдаги тирқиши	5,6	9,1	11,2	12,6	17,5

Тирқишлардан кириб келаётган инфильтрацион ҳавонинг миқдорини (G , кг/соат) ва уни иситиш учун сарф буладиган иссиқлик (Q , Вт) миқдорини қуйидаги формулалар ёрдамида аниқлаймиз:

$$G = \sum (g \cdot l \cdot a) \quad (3.3)$$

$$Q = G \cdot C_x (t_T - t_m) / 3600, \quad (3.4)$$

бунда: g – 1 метр узунликдаги тирқишдан бир соат ичида энг совуқ 3-ой муддат ичидаги уртача шамол тезлигида, кираётган ҳаво миқдори кг/(соат·м);

l – тирқишнинг узунлиги, м;

a – тузатувчи коэффициент, дераза ва том усти деразаси (фонарь) гардиши учун - 0, 5, дарвоза ва эшиклар учун - 2;

G_x – ҳавонинг иссиқлик сиғими, Кдж/кг·град.

$G_x = 1$ Кдж/кг·град;

t_T – хонадан чиқиб кетаётган ҳавонинг ҳарорати;

Уртача ҳарорат қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади;

$$t_{урт} = (t_{и*3} + t_{ю*3}) / 2 \quad (3.5)$$

бунда: $t_{и*3}$ - ишчи зона ҳарорати;

$t_{ю*3}$ - юқори зона ҳарорати;

$$t_{ю*3} = t_{и*3} + 3 \quad (3.6)$$

Бундан:

$$t_{ю*3} = t_{и*3} + \Delta (h-2) \text{ ёки } t_{ю*3} = t_{и*3} + 3 \quad (3.7)$$

бу ерда h – бинонинг тулиқ баландлиги; м.

Δ – ҳарорат градиенти булиб, саноат бинолари учун 0, 5÷1, 2 град/м.

t_m - ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати.

Саноат бинолари учун инфильтрация орқали кирадиган совуқ ҳавони иситиш учун сарф булган иссиқлик умумий иссиқлик миқдорининг 30-40% -ни ташкил этади.

Биноларнинг ташқи ва ички ҳарорати орасидаги фарқ 1 градус булганда сарф булган иссиқлик миқдорининг иссиқлик қурилмалари урнатилган бинонинг ҳажмига нисбати бинонинг солиштирма иссиқлик тавсифномаси деб айтилади.

Бинонинг солиштирма иссиқлик тавсифномаси қуйидаги формула ёрдамида билан аниқланади.

$$q_{с.и.т.} = Q_{ум} / V_k (t_{и} - t_m), \text{ Вт/м}^3 \cdot \text{град.} \quad (3.8)$$

Солиштирма иссиқлик сифимининг тавсифнома катталиги куп омилларга боғлиқ. Жумладан: бинонинг геометрик шакли, қаватлари сони, ойнавандлик даражаси, иссиқликни қай даражада сақлаш услубларига боғлиқ булиб, бинонинг бир хил мақсадда, бир хил ҳажмда қурилсада, тарҳи ва ташқи улчамларига қараб, узгариши мумкин.

Куп ҳолларда иссиқлик қурилмалари ва иссиқликнинг қувватини, ёнилғининг миқдорини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$q = q_{с.и.т.} V (t_{и} - t_m) \cdot a, \quad (3.9)$$

бунда: a – тузатма коэффицент булиб, бинонинг қайси иқлим шароитида қарда қурилганини курсатади

3.5-жадвал

Тузар жой ва жамоат бинолари учун тузатма коэффицент «а» нинг қиймати.

Энг совуқ беш кунлигининг уртача ҳарорати, °С	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Тузатма коэффицент	1,4 5	1,2 9	1,1 7	1,0 8	1, 0	0,9 5	0,9 0	0,8 6	0,8 3

4-БОБ. МАРКАЗИЙ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

4.1. Иситиш асбобларининг турлари

Барча иситиш асбоблари иссиқлик бериш услуби жиҳатидан уч гуруҳга бўлинади:

1. Радиацион асбоблар, улар умумий берилган иссиқликдан 50% ни иссиқлик нурланиши орқали беради (шифтга урнатилган иситиш панеллари ва иссиқлик

нурлантирувчи асбоблар).

2. Конвектив-радиацион асбоблар, улар умумий иссиқлик миқдоридан 50% дан, 75% гачасини конвекция орқали беради (секцияли чуян, панелл ва текис қувурлардан ясалган асбоблар).

3. Конвектив асбоблар, булар умумий иссиқлик миқдоридан 75% ни конвекция ёрдамида беради (конвекторлар ва чуян қовурғали қувурдан иборат асбоблар).

Иситиш асбобларининг иссиқлик бериши услуби жиҳатидан уч тури мавжуд бўлса, уларнинг ташқи қуриниши жиҳатидан беш гуруҳга ажратиш мумкин: секцияли радиатор, панелли ва силлиқ қувурли асбоблар, (бу уч хил асбоблар сирти силлиқ юзадан иборат), конвекторлар ва қовурғали қувурлардан ясалган асбоблар (ташқи сирт юзаси қовурғали). Ташқи сирт юзаси қовурғали бўлган асбобларга калориферларни ҳам қўшса бўлади.

Шунингдек, иситиш асбобларига бериладиган иссиқлик ташувчиларининг турларига қараб катта зичликка эга бўлган ташувчилар таъсирида (сув), кичик зичликка эга бўлган иссиқлик ташувчилар (буғ, иссиқ ҳаво) таъсирида ишлайдиган асбобларга ажратиш мумкин. Иситиш асбобларидан фақат конвекторларгина иссиқ ҳаво таъсирида ишлайди.

Бундан ташқари, иситиш асбобларини тайерланишида қандай хом ашё ишлатилганлигига қараб ҳам уларни қуйидаги турларга ажратиш мумкин: металлдан, нометалл ва комбинациялаштирилган иситиш асбоблари.

Комбинациялаштирилган иситиш асбоблари учун иссиқлик утказувчан хом ашёлар бетон ёки сополлар танланиб, уларнинг ичига пулат ва чуяндан ясалган иситувчи элементлар урнатилади. Бундай иситиш асбобларини панелли иситиш асбоблари дейилади.

Металл бўлмаган иситиш асбоблари сопол, шиша, фаянс ва пластмассалардан тайерланиши мумкин бўлиб, бундай иситиш асбоблари алоҳида урин тутадиган ва юқори даражали талаблар қўйиладиган биноларга урнатилиши мумкин.

Металлдан иборат иситиш асбоблари асосан қўнғир чуян ва пулатдан ясалди. Бундан ташқари мис қувур, қўйма алюминий ва бошқа металллар ҳам ишлатилади.

Иситиш асбобларининг баландлигига қўра ҳам уларни қуйидаги турларга ажратиш мумкин: баланд бўйли (650 мм дан баланд), уртача бўйли (400 дан 600 мм гача) ва паст бўйли (200 мм дан 400 мм гача). Агар бўйининг баландлиги 200 мм ва ундан кичик бўлса бундай баландликка эга бўлган иситиш асбобларини плинтусли иситиш асбоблари дейилади.

Иситиш асбобларини урнатишда, асбоблар билан девор оралиғи уртасидаги масофага қараб, кичик чуқурликка жойланувчи (120 мм гача), урта чуқурликка жойланувчи (120 мм дан 200 мм гача) ва катта чуқурликка жойланувчи (200 мм дан ортиқ) иситиш асбоблари деб айтилади.

Ниҳоят иссиқлик инерциясининг катталиқ миқдорига қараб ҳам иситиш ас-

боблари икки турга булинади: кичик ва катта инерцияларга эга булган иситиш асбоблари.

Кичик инерцияга эга булган иситиш асбобларига иссиқ сув сиғими ва масса-си кичик булган иситиш асбоблари киради. Бундай кичик диаметрли иситувчи қувурларга урнатилган иссиқлик берувчи элементлари эса металл пластинкалардан ясаиб (конвекторлар) улар иссиқликни тез қабул қилиш билан биргалликда тезлик билан совиш қобилиятига эга, яъни берилаётган иссиқликни бошқариш қулай ҳисобланади.

Катта инерцияга эга булган иситиш асбоблари катта вазнга эга булиб, сиғими ҳам анча катта булади (бетон ёки чуян радиаторлар).

4.2. Иситиш асбобларининг тузилиши ва техник таъсирномаси

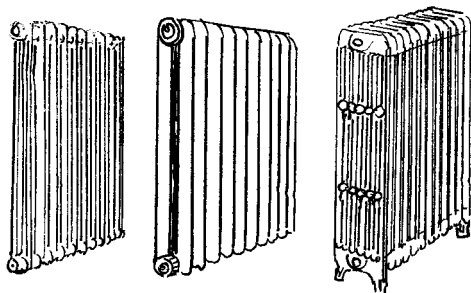
Юқорида (§4.1 да) келтирилган иситиш асбобларининг ҳар бирини тузилиш хоссалари ва ишлаш услублари билан яқиндан танишиб чиқамиз.

Иситиш асбоблари – радиаторларнинг бирдан-бир асосий вазифаси хоналарнинг иссиқлик ҳаво шароитининг, шартга кура, ташқи ҳаво шароитнинг қайси даражада булишидан қатъий назар бир хил сақлашдир. Радиаторларнинг турларини танлаш учун бинонинг мақсадга мувофиқлик даражаси, бинонинг тури ва гигиена шароити эътиборга олинмоғи лозим.

Иссиқлик қурилмаларидаги иссиқлик ташувчи сув ва буғдан иборат булган тақдирда радиаторларнинг тури бир хилда танланиб, фақат иситиш асбобининг ташқи юзасидаги ҳароратга туғри келадиган гигиена шароитида ишлатиш мумкин.

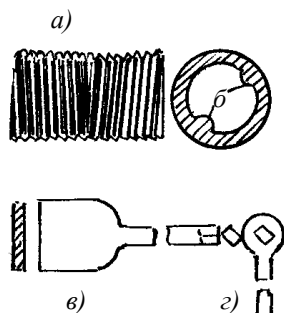
1. Чуян радиаторлар. Чуян радиаторлар хоналарга конвектив-радиацион иссиқлик тарқатувчи ускуналардан иборат булиб, тузилиши жиҳатидан устунли элементи-булмаси юмалок, эллипс шаклида ёки ясси блокда урнатилган эгрибугри каналли шаклга эга булади. Радиаторлар кунғир чуян эритмасидан девор қалинлиги 4 мм қилиб қуйилиб, булимлар сони талаб қилинган ҳисобий иссиқлик миқдорига асосланиб қабул қилинади.

Радиаторларнинг секцияларидаги вертикал каналларнинг сонига қараб бир устунли вертикал каналли, икки устунли вертикал каналли ва кўп устунли вертикал каналли тузулишда ясалади (4.1-расм).



4.1-расм.
Бир устунли,
икки устунли
ва кўп
устунли
радиатор-
лар.

Ҳозирги даврда икки устунли вертикал каналли радиаторлар кенг тарқалган. Чуян радиаторларнинг секциялари ичидан баланддаги ва пастдаги иссиқлик ташувчига уланадиган махсус уланиш жойига туғри келадиган тешик аро утказилган уқ билан узаро ниппель ёрдамида уланади. Ниппель кесилган калта қувур блокчаси шаклида ташқарисидан яримига унғ резба ва ярим қисмига чап резба чиқарилган бўлади. Ниппель билан радиатор секцияларини бирлаштириш учун ён томонидан бурайдиган калит орқали ниппелларнинг икки томонидан ташқи резба ичида бурайдиган қилинган, бу қурилма учига (буйлама валик) ён томонидан бурайдиган калит тиралади (4.2-расм).

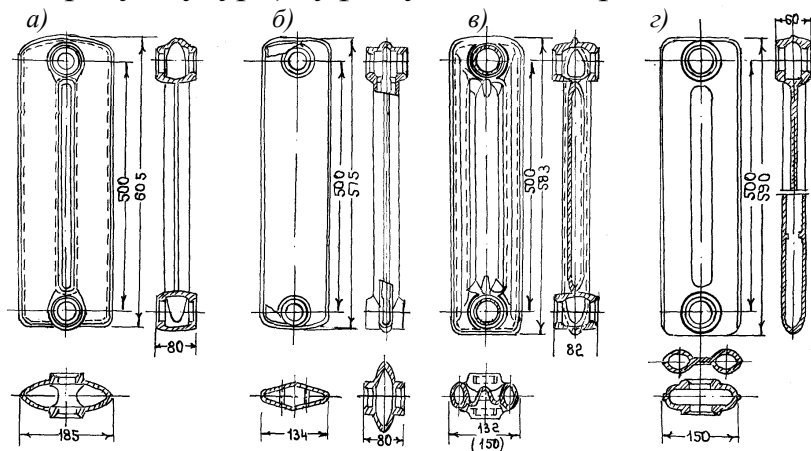


4.2-расм. Ниппель ва радиатор секцияларини бирлаштириш учун қўлланиладиган калит:
а – ниппель; б – ниппелни бураб юргизувчи кўндаланг валик;
в – радиатор учун калит;
г – ёққалик калит.

Ҳозирги давргача МС-140, МС-90, М-140-АО «Польза», «Гигиенический», радиатор «Москва-132» ва радиатор ЛОР-150 («Липецкий отопительный радиатор») каби турлари қурилишда кенг қўлланилган. Уларнинг кесими, улчам бирликлари 4.3-расмда келтирилган.

Радиаторларнинг секциялари уртасига қалинлиги 1,5 мм булган қистирма (прокладка) чок қуйилади. Қистирмалар эски газмол қоғозидан тайёрланган бўлиб, улар олиф ва рухсурикда қайнатилиб тайёрланади, паранитдан тайёрланган каноп қистирмалар ҳам юқорида келтирилган услубда тайёрланади.

Радиаторларни ишлаш жараёни сув босими ($P = 4 \div 9 \text{ кгс/см}^2$) остида текширилади. Бунинг учун текшириш махсус ускуналар урнатилган (гидропресс, манометр, сув қувури) туфик устида бажарилади.



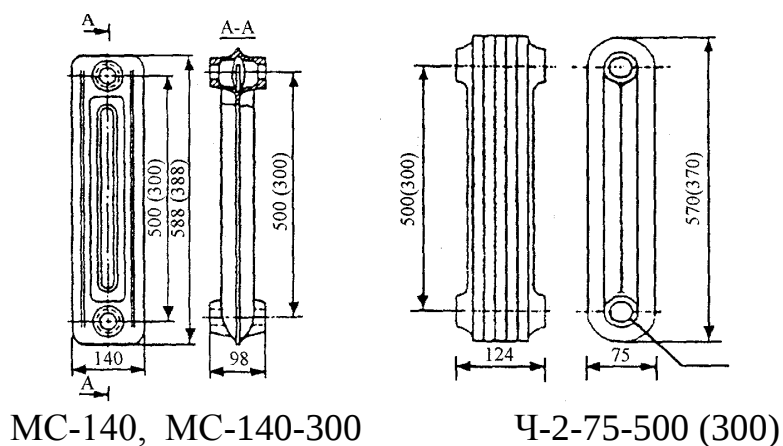
4.3-расм. Турли иситиш асбобларининг шакли: а – «Польза» радиатори; б – «Гигиенический» радиатори; в – «Москва-132» радиатори; г – ЛОР-150 номли радиатор.

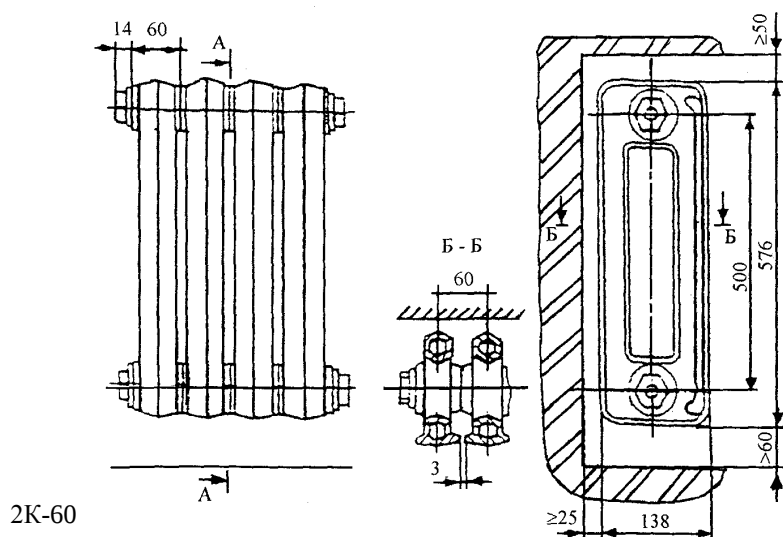
Ҳозирги даврда янги чуян "2К-60" ва "2К-60П" радиаторлар ишлаб чиқарилмоқда. Чебоксар агрегат заводи "4-2-75-30, 4-2-75-500 ва ЧМ-75-500 русумли чуяндан иборат секцияли радиаторлар ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг шакли 4.4-расмда ва техник курсаткичлари 4.1-жадвалда келтирилган. 2К-60М ва ЧМ2 маркали радиаторларнинг ташқи курилиши туркиядан чиқаётган "РИДЕМ" маркали радиаторларга ухшаш.

Кейинги пайтларда чуяндан иборат секцияли бир, икки ва тўрт ярусли радиатор – конвекторлар ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг шакли 4.5-расмда ва техник курсаткичлари 4.2 жадвалда келтирилган.

Санкт Петербургдаги "Механика заводи" РСВ-3 маркали 5 турдаги пулат панелли радиаторлар ишлаб чиқармоқда. Бу турдаги радиаторларнинг шакли 4.6-расмда курсатилган.

"Кимрск кувур жихозлари заводи" пулат кувурли радиаторлар ишлаб чиқара бошлади. Иситиш тизимига қушиш учун бу радиаторлар қушимча ҳаво канали, футорка, учиргич, кранштейнлар билан жихозланган. Бу турдаги иситиш асбобларининг шакли 4.7-расмда ва техник курсаткичлари 4.3-жадвалда келтирилган.





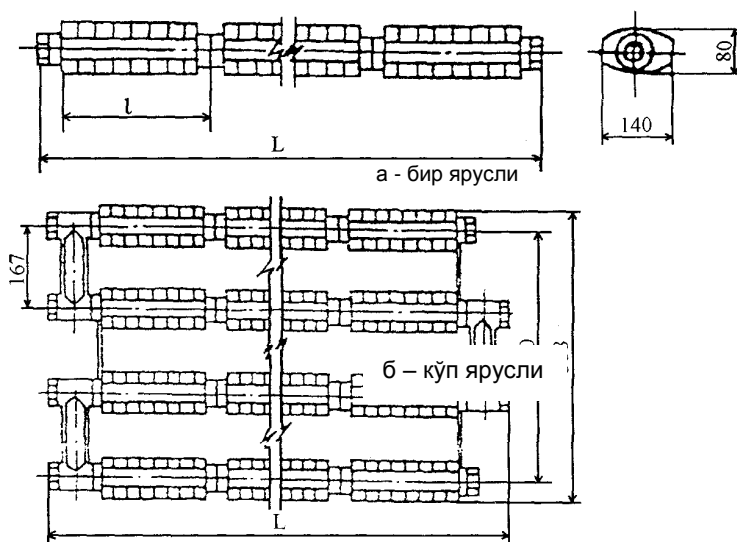
4.4-рasm. Чуяндан ишланган радиаторлар

4.1-жадвал

Секцияли чуян радиаторлар

Белгиси	Каналлар сони	Чукурли- ги	Марказ- лари	Орасидаги интервал	Минимал ис- сиқлик	Секция массаси,	Ўртача ишчи бо- сим, МПа	Таъин- нинг мак- симал характери
БЗ-140-300	3	140	300	0,12	5,9	0,9 (9)	130	
МС-140	2	140	500	0,185	8,6	0,9 (9)		
МС-140-М	2	140	500	0,162	8,6	0,9 (9)		
МС-140-300	2	140	500	0,12	5,8	0,6 (6)		
МС-90	2	90	500	0,15	6,1 5	0,9 (9)		
2К-60	2	138	500	0,12	5,5	1,2 (12)		
2К-60П-300	2	138	300	0,085	4,3	1,2 (12)		
2К-60П-500	2	138	500	0,13	5,5	1,2 (12)		
Ч-2-75-300	1	75	300	0,11	5,7	0,9 (9)		
Ч-2-75-500	1	75	500	0,151	8,1	0,9 (9)		

ЧМ-75-500	2	75	500	0,158	8,0	0,9 (9)
ЧМ2-100-500	2	75	500	0,158	5,9	0,9 (9)

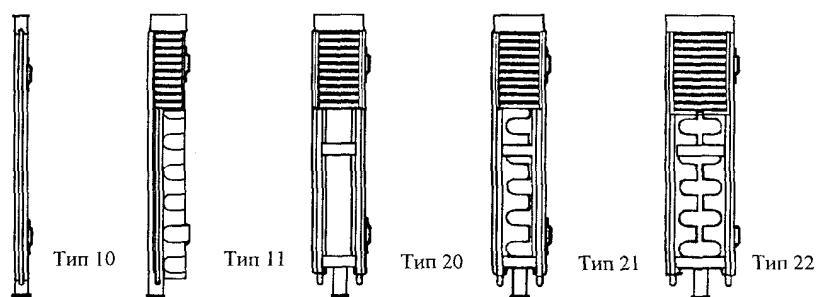


4.5-расм. Чуяндан ишланган радиатор-конвекторлар.

4.2-жадвал

Чуяндан ишланган радиатор-конвекторлар

Бел- ги- си	Тури	Узун- лиги, L, мм	Номинал ис- сиқлик оқими, кВт	Сек- ция мас- саси	Орти қча ишчи бо- сим, МПа (кг/с м ²)	Ис- сиқлик ташу- вчи- нинг макси- мал ҳа- рорати, °С
РК-1	бир қаторли	336-2545	0,142-1,12	6-45	1(10)	130
РК-2	икки қаторли	420-2625	0,345-2,191	14,5-92	1(10)	130
РК-4	турт қаторли	400-1765	0,496-2,781	25-120	1(10)	130



4.6-расм. РСБ-3 маркали пулат панелли радиаторлар.

4.3-жадвал

Пулат қувурли радиаторларнинг асосий курсаткичлари

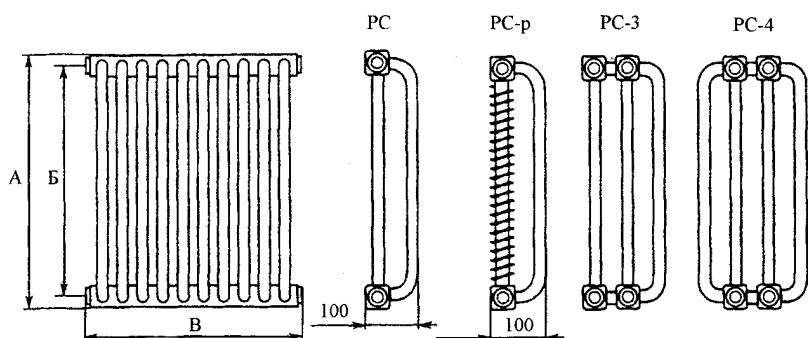
Тури	Секциялар сони			Улчамлари, мм			Иссиқлик бериши, Вт				Сув ҳажми		Мас-саси, кг	
	РС-р	Р С	РС-р	А	Б	В	Р С	Р С-3	Р С-4	Р С-р	РС	РС-3	РС	РС-3
РС-10	- ПР 7	1 0	10-7			43 6	84 0	10 60	13 90	10 00	2,8	2,5	14,5	15,7
РС-13	- ПР 9	1 3	13-9			55 9	10 10	13 80	18 00	12 50	3,6	3,2	18,5	21,1
РС-16	- ПР 11	1 6	16-11	5 4 3	5 0 0	68 2	12 02	16 90	22 20	15 00	4,5	3,9	22,5	24,6
РС-20	- ПР 14	2 0	20-14			84 6	15 00	21 10	27 70	18 50	5,6	5,0	28,0	29,5
РС-24	- ПР 16	2 4	24-16			10 10	18 00	25 40	33 30	21 50	6,7	5,9	33,5	36,4
РС-10-300	-	1 0	-			43 6	49 0	69 0	86 0	-	1,8	-	10,5	-
РС-13-300	-	1 3	-			55 9	64 0	90 0	11 20	-	2,3	-	13,5	-
РС-16-300	-	1 6	-	3 4 3	3 0 0	58 2	78 0	11 00	33 80	-	2,9	-	16,5	-
РС-	-	2	-			84	98	13	17	-	3,6	-	20	-

20-300		0			6	0	80	20				,5	
РС-24-300	-	24	-		1010	1180	1660	2064	-	4,2	-	24,5	-

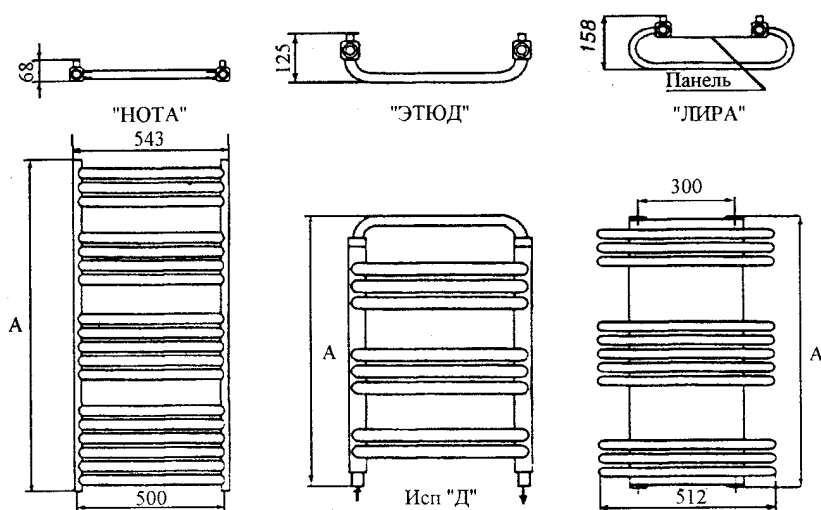
Ишчи босим – 1,5 МПа.

Иссиқлик ташувчининг ҳарорати – 115⁰С гача.

"Кимрск кувур жихозлари заводи" "ТАИМ" компанияси билан ҳамкорликда ванна хоналарни иситиш ва сочиқ қуриштиш учун "НОТА", "ЭТЮД", "ЛИРА" номли радиаторлар ишлаб чиқармоқда. Уларнинг шакли 4.8-расмда келтирилган.



4.7-расм. Пулат қувурли радиаторлар

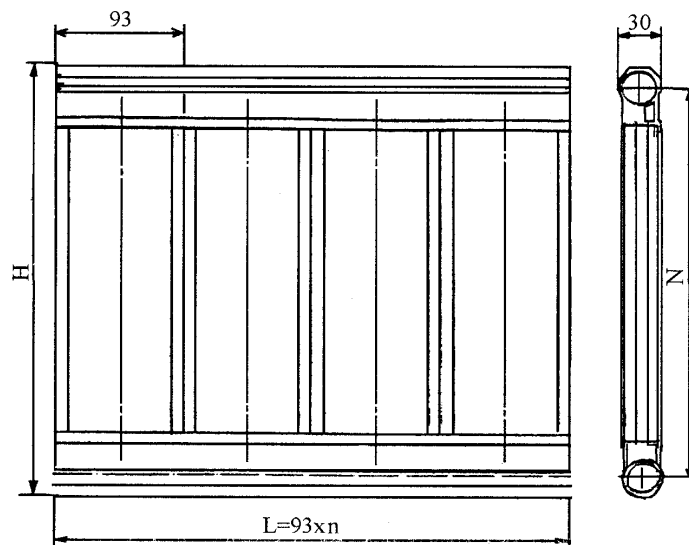


4.8-расм. Сочик қуриштигич радиаторлар.

Юқорида келтирилган радиаторлар узининг дизайни, ишлатилиши, чидамлилиги ва бошқа курсаткичлари буйича Европа фирмаларида чиқарилаётган радиаторлардан кам эмас. "РС" русумли радиаторлар Германияда ишлаб чиқарилаётган "KERMI" ва "ARBONIA" радиаторларига ухшаш.

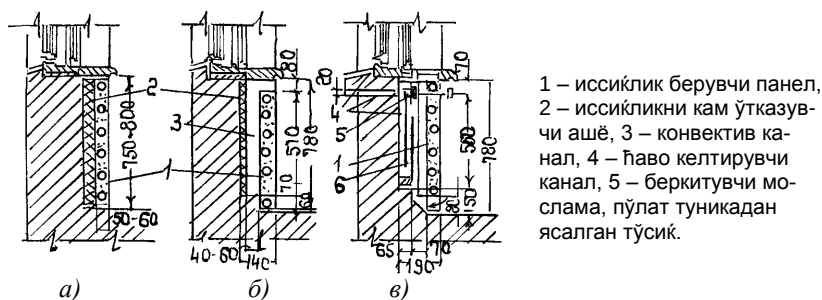
Ҳозирги даврда Россия бозорларида Красноярск металлургия заводида

ишлаб чиқарилаётган "СИАЛКО" маркали алюминийдан ишланган радиаторлар тан олинмоқда (4.9-расм).



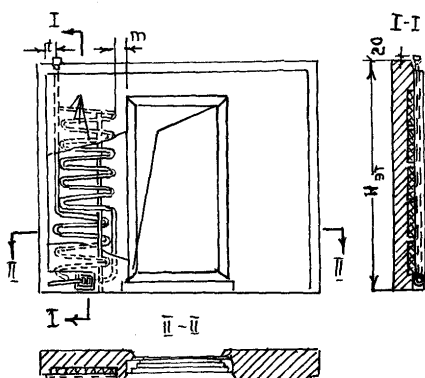
4.9-расм. "СИАЛКО" маркали радиатор

2. Бетон - панелли иситиш асбоблари. Бундай турдаги иситиш асбоблари бетон плиталаридан иборат булиб, алоҳида дераза тагида деворларга ёпиштирилган ҳолда урнатилади ёки ташқи девор ичидан қуйилади. Чуяндан қуйилган радиаторларга нисбатан панелли иситиш асбоблари биноларнинг санитария-гигиенаси шартига кура қулайроқ деб ҳисобланади. Чунки уларнинг вертикал текис юзасидан чанг зарраларини тозалаш осон ва монтаж учун меҳнат харажатлари камаяди. Бундан ташқари бинонинг қурилиш жараёнлари панелли иситиш асбобларини урнатиш билан биргаликда олиб борилиши қурилиш индустрияси курсатгичини кутаришга олиб келади. Панелли иситиш асбобларини баландлиги ва хона ичида жойлаштирилишга қараб паст баландликдаги - 1 метргача ташқи деворнинг дераза тагида урнатилади (4.10-расм). Баландлиги катта булган панелли иситиш асбоблари ташқи деворнинг ички катламига урнаштирилади (4.11-расм). Паст ва катта баландликка эга булган панель иситиш асбоблари хона урталаридаги деворларга ҳам урнатилади. Бу турдаги радиаторларнинг асосий камчилиги таъмирлаш ишларининг сермеҳнатлиги ва ишлатиш жараёнининг қийинчилигидадир.

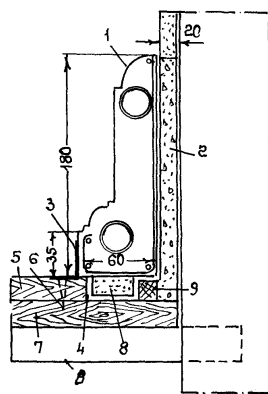


4.10-расм. Дераза тагига урнатилган бетонли иситиш асбоблари: а – бир

тамонлама иссиқлик берадиган; б – икки тамонлама иссиқлик берадиган; в – икки тамонлама иссиқлик берадиган ва ҳаво утадиган канал билан урнатилган тури;



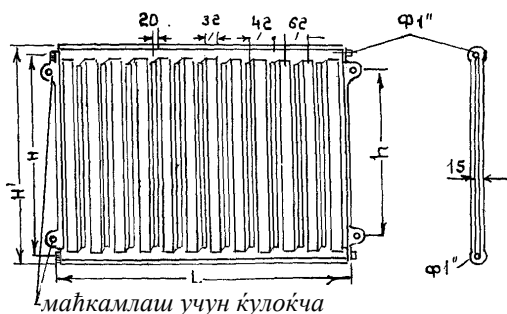
4.11-расм.
Ташки йирик
панелли бетон
деворга ўрна-
тилган иси-
тиш конструк-
цияси



**4.12-расм. Плинтусга ўр-
натилган бетондан
қуйилган иситиш асбоби:**
1 – иситувчи панель;
2 – иссиқлик сақловчи ма-
териал; 4 – картон; 5 – пар-
кет; 6 – бурма мих; 7 – қора
пол; 8 – қум қатлами;
9 – ёғоч тўсини.

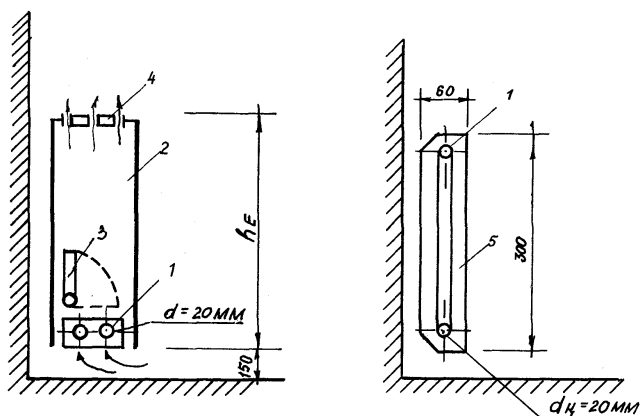
3. Колипларда пулат туникалардан босиб тайёрланган радиаторлар. Бу турдаги радиаторлар амалиётда кенг қулланилмади, чунки сув таркибидаги кислород таъсирида асбобнинг ички юзаси тез занглаши натижасида ишлаш муддати кескин қисқаради.

Бундай асбоблар фақат махсус тозалашдан утган сувни ишлатган тақдир-дагина ишлатилиши мумкин. (4.13-расм).



4.13.-расм. Қуй-
ма пўлат туника-
дан ясалган
радиатор

4. Конвекторлар туркумидаги иситиш асбоблари. Бу хилдаги иситиш асбоблари икки элементдан иборат бўлиб - улар иситувчи қовурғали - қувурга туникадан ёпилган ғилофлардан иборат (4.14 -расм).



4.14-расм. Конвекторларнинг шартли схемаси: а – ғилофли КН "Комфорт-20"; б – ғилофсиз КА "Аккорд" конвектори; 1 – иссиқлик берувчи; 2 – ғилоф; 3 – ҳаво йули қапқоғи; 4 – панжара; 5 – қовурға.

Конвекторнинг ғилофи асбобнинг қуринишига чирой қушиш билан биргаликда иситувчи сиртида ҳаво ҳаракатини тезлаштириш эвазига иссиқлик узатилишини оширишга олиб келади.

Конвектор ғилофи билан (4.14-расм, а) биргаликда иссиқлик оқимининг умумий қийматидан 90-95% ни конвекция йули билан хонага беради. Агар иссиқлик берувчи сирт ғилоф вазифасини бажариб қовурғали булса, бунга ғилофсиз конвектор дейилади. Бундай турдаги асбобларнинг иссиқлик узатувчиси пулат, чуян, алюминий ва металлдан тайёрланиб, ғиловлари эса пулат туникалар ҳамда асбестоцемент материаллардан тайерланади. Ғилофларнинг ташқи қуриниши бино ичидаги интерьерга, меъморий қуринишига мос ҳолда ясалиши лозим.

Икки қувурли иситиш тизимларига конвекторлардан иборат иситиш асбоблари урнатилган тақдирда иссиқлик бериш қобилиятини курсатгичи камайданлигини кураимиз. Шунга қарамасдан чуяндан қуйилган радиаторлар камайиб, урнига конвекторлар ишлаб чиқариш нисбатан ошаётганлиги кузга ташланади, чунки бу турдаги иситиш асбобларининг тайёрланиши осон, ишлаб чиқаришда механизация ва автоматлаштиришнинг мумкинлиги меҳнат харажатини камайитишга олиб келиши каби курсаткичлардир. Конвекторларнинг иссиқлик сиғими кичик булганлиги сабабли иситиш асбобларидан иссиқлик узатилишини ортиришга олиб келади. Конвекторлар иссиқлик -инерцияси кичик булган асбоблар қаторига киради.

Конвекторларнинг ғилоф баландлигини ошириш иссиқлик бериш қобилиятининг ошишига олиб келади. Мисол учун унинг h баландлиги 250 ммдан 600 ммга ошса иссиқлик бериш 20%-га купаяди. Агар конвекторларга ҳаво ҳаракатини тезлигини ошириш учун махсус, сунъий парраклар урнатилса, унинг иссиқлик бериш қобилияти янада ошади.

Икки ёки тўрт қувурли ($D=20$ қувурнинг ички диаметри 20 мм) ускунага тўрт бурчакли қовурғалари ораси 6 мм булган пластинкалар қийдирилиб ясалган конвекторлар ғилофли осма ёки «Универсал» деб аталади. Бундай конвекторлар ҳаво қопқоғи билан жихозланган бўлиб, унинг қопқоқлари ғилоф орқали

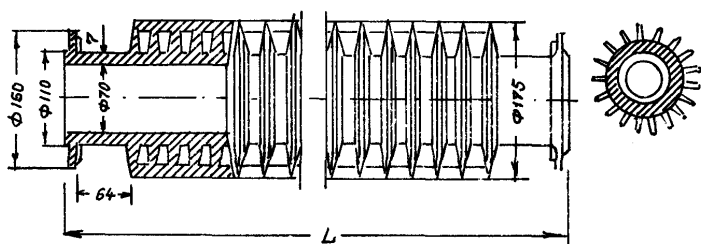
булаётган ҳаво ҳаракатини бошқариб туради, натижада иссиқлик миқдорининг бошқариш имконияти ҳосил булади. (4.14 -расм, а).

Бироқ иссиқлик миқдорининг сарфи бир ускуна ажратган иссиқликдан куп булса уларнинг сонини купайтириб, уларни кетма-кет ёки параллел улаш йули билан иссиқлик бериш миқдорини бошқариш имконига эга буламиз.

Энг куп иссиқлик бериш қувватига эга булган КВ-20 турдаги асбобларнинг баландлиги 600 мм дан 1200 мм гача булиб, бир нечтасини кетма-кет улаш имконияти мавжуддир.

Паст баландликка эга булган КА «Аккорд»нинг тархда куруниши П ҳарфи шаклида булиб, қалинлиги $\delta=0,8$ мм булган пулат туникалардан қавурғали қилиб ясалади. (4.8-расм, б). Бундай турдаги конвекторлар йиғма цехларда бир нечта асбобларнинг узаро бирлаштирилган ҳолда ишлаб чиқарилади.

5. Қовурғали қувурлардан тайёрланган чуян радиаторлар. Қовурғали қувур конвектив иситиш асбоби булиб, икки томонидан гардишли қувургага эга булган, яхлит ҳолда қуйилган, юпка қовурғалар билан ёпилган иситиш тизимидан иборат. Бир хил узунлик ва диаметрға эга иситиш қувури билан шундай узунлик ва диаметрдаги қавурғали қувурни таққослаганимизда иккинчисининг иссиқлик берадиган юзаси бир неча баробар катта эканлигига амин була-миз. Бундай ҳолат иситиш асбобларини ихчам, бироқ маълум даражада курум-сиз ҳолатга олиб келади (4.15-расм).



4.15-расм. Қовурғали чуяндан қуйилган қувир шаклидаги иситиш асбоби: а – ётиқ ҳолатда урнатилган тури; б – тик ҳолатда урнатилган тури.

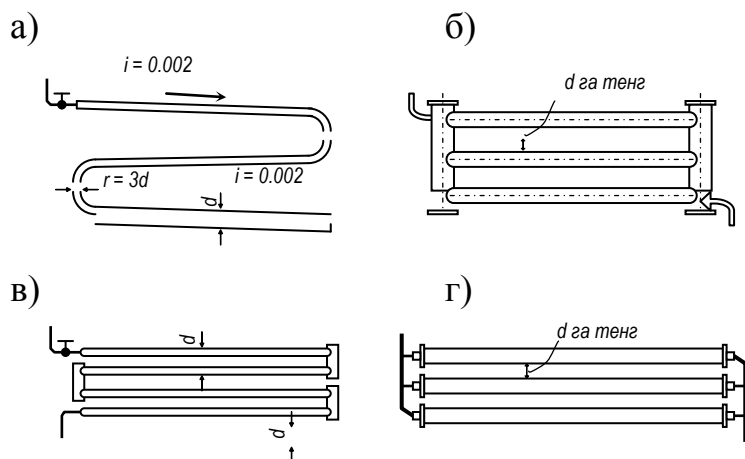
Шу билан биргаликда, бундай иситиш асбоблари учун металл харажати сезиларли даражада ортиқча булсада, уни иситиш асбоби сифатида ишлатиш иссиқлик техник жиҳатдан самарали ҳисобланиб, ясалиши осон ва катта ҳароратга эга булган иссиқлик ташувчини ишлатганда радиатор юзасида меъёрий ҳароратга эга булиш каби устунликларга эга.

Бу каби иссиқлик ускуналари 0,5 метрдан 2,0 метргача узунликда ясалади ва уларни горизонтал ҳолда устма-уст қуйилиб эгилган қувурлар ёрдамида бири-бирига фланецларнинг орасига қистирма хом-ашё қуйилиб уланиши лозим.

6. Силлиқ қувурли иситгичлар – радиацион-конвектив иситиш асбоблари дейилади. Улар оддий пулат қувурлардан ясаиб маълум кундаланг кесимга эга булган ($D_{\text{и}} = 32-100$ мм) ташки юзаси силлиқ эгилган ёки берилган узунликда кесими регистр шаклида икки томонлама боғловчи-уловчи қувурлар билан маълум қоидада бириктирилиши натижасида ҳосил булади.

Силлиқ - қувурли иситиш асбоблари юзасидан (4.16-расм) чанг ёки бошқа

органик-неорганик моддалардан осонгина тозаланиши билан бошқа иситиш асбобларидан ажралиб туради. Бундан ташқари силлиқ сиртли қувурлардан ясалган иситиш асбоблари иссиқлик утказувчанлик қобилятининг баландлиги билан бошқаларидан ажралиб туради. Ишлаб чиқариш ва баъзи жамоат биноларида, болалар муассаларида, парник - оранжереяларда, бу турдаги асбобларни урнатиш мақсадга мувофиқдир.



4.16-расм. Сирти силлиқ қувурлардан ясалган иситиш асбоблари: а – бир хил диаметрли қувурдан эгилиб тайёрланган; б, в – бир хил диаметрли қувурдан пайвандлаш йули билан тайёрланган; г – силлиқ қувурлар уч қатор қилиб терилиб тайёрланган.

4.3. Иситиш асбобларини танлаш ва уларни урнатиш

Иситиш асбобларининг оптимал турларини танлаш учун қуйидаги асосий курсаткичларни эътиборга олиш лозим: бинонинг мақсадга мувофиқлиги, меъморий-технологик режавий ечими ва хонанинг узига хос иссиқлик ҳолати, одамларнинг қанча вақт бинони қайси жойида булиши, иситиш тизимининг тури ҳамда асбобнинг техник-иқтисодий ва санитар гигиеник курсаткичлари.

Энг аввало иситиш асбобларининг техник тавсифномасига таянган ҳолда уларнинг белгиланган жойда ишлатилиши (4.4-жадвал), ҳамда санитария-гигиена курсаткичлари талаби асосида қабул қилиш кузда тутилади.

Айрим ҳолларда иситиш асбобларини танлаб олиш учун, уларнинг бир қанча турларининг техник иқтисодий курсаткичлари бир-бири билан таққосланади. Баъзи ҳолларда лойиҳа қилинаётган бинони иситиш асбоблари билан таъминланиши ҳам эътиборга олинади.

Ёнғин ва портлашга қарши, ҳамда юқори санитария - гигиеник талаблар қуйиладиган бино хоналари учун силлиқ қувурли иситиш асбоблари танланади.

4.4-жадвал.

Иситиш асбобларининг техник тавсифномаси

Асбоблар тури ва	Маркаси	Ишчи,	Асбобнинг урта-	Асосий қулланиш
------------------	---------	-------	-----------------	-----------------

қуриниши		босим, МПа	ча маҳаллий гид- равлик қаршили- ги	чегараси
1	2	3	4	5
Секцияли чуян радиатор	М, РД МС	0,6 0,9	1,4 1,6	М, РД-умумий ҳол- ларда, МС - юқори гигиеник талабда
Пулат панелли радиатор: устун- чали вертикал жойлашган: Эгри	РСВ РСГ-1 РСГ-2	0,6	2,0 7,4 3,0	Юқори санитария- гигиена талабли, орапта сув билан ишлайдиган
Силлик қувурли асбоб	Д _y =32-100 мм	1,0	1,5	Маълум даражада чанг ажралиб чиққанда
Конвектор «Ком- форт-20» ҳалқали, худди шундай «Уни- версал-20»	КН20-к	1,0	5,4	Турар-жой жамоат ва ёрдамчи бинолар
Конвектор «Ритм» туғри оқимли	К020-П, l=150 мм	1,0	5,7	Жамоат бинолари- нинг йирик хонала- ри
Конвектор «Ак- корд»	КА-к КА-п	1,0	4,9 3,9	Саноат бинолари- нинг ёрдамчи ва маиший хоналари
Баланд конвектор	КВ-20	1,0	45,0	Бинонинг зинапоя майдони
Қовурғали қувур	l=500- 2000 мм	0,6	1,5	Ишлаб чиқариш би- нолари

Биноларининг барча қурилмалари билан узвий боғланган бетон панелли иситиш қурилмалари хона ичини тоза сақлашга қодирдир. Пулат панелли радиаторлар ва силлик юзали қувурдан ясалган иситиш асбобларини гигиена талаби камроқ ва хона ички қуринишига, дизайн жиҳатидан пастроқ талаб қўйиладиган хона жойларига урнатиш лозим. Оддий санитария-гигиена талаблари қўйиладиган биноларда силлик юзали қувурлар ва қовурғали радиаторлар танлаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Фуқаро биноларида купинча иситиш асбоблари сифатида конвекторлар қўлланилади, ишлаб чиқариш биноларида эса чуяндан қўйилган секцияли радиаторлар ва қовурғали қувурлар ишлатилади. Шунингдек уларнинг иссиқлик бериш коэффициентлари узунлик бирлигига нисбатан анча баландлигидадир. (4.5-жадвал).

Инсонлар қисқа вақт бўладиган бино хоналари учун (2 соатдан камроқ) ихтиёрий иситиш асбобини ишлатиш мумкин, фақат уларнинг юқори самарали

техник-иқтисодий курсаткичлари эътибордан четда қолмаслиги лозим.

4.5-жадвал

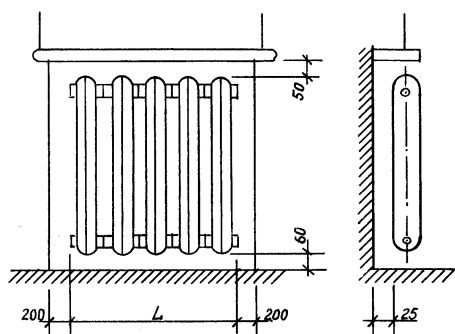
1-метр узунликка эга булган иситиш асбобларининг нисбатан иссиқлик бериш катталиклари

Иситиш асбоби	Асбобнинг экм буйича улчами, мм	1-метр узунликдаги асбобнинг иссиқлик бериши, %
Секцияли радиатор	140	100
	90	72
Филофли конвектор	160	65
Панеллик радиатор	18-21	50
Қовурғали қувур	175	45
Филофсиз конвектор	60-70	30
Силлиқ қувур	108	13

Эслатма: Иссиқлик бериш қобилиятини ҳисоблаш жараёнида асбоб жойлашган хона ҳароратидан, иссиқлик ташувчининг уртача ҳароратининг фарқи ва иссиқ сув сарфи барча асбоблар учун бир хил қийматда олинган.

Бино хоналарини пол остидан иситиш инсон учун зарур булган меъёрий иссиқлик - комфорт шароитни яратади. Иссиқ пол - бино хоналарида ҳаво ҳароратини текис тақсимлаш билан биргаликда, хонани юқори қисмини исиб кетишдан сақлаб, ёқимли ҳаво циркуляцияси билан таъминлайди. Лекин бир қанча хусусиятларининг устунлигига қарамай купинча вертикал ҳолатда қуриладиган бетон панеллик иситиш асбоблари қабул қилинади, чунки пол остидан иситиш асбобларининг таннархи ва қуришдаги меҳнат сарфи нисбатан баланддир.

Иситиш асбоблари одатга кура ташқи деворларнинг ёнига, яъни дераза тагига урнатилади. Агар иситиш асбоблари дераза тагига урнатилса ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорининг энг куп қисми конвекция усули билан тарқалади. Бу тарзда урнатилган иситиш асбоби хонада ҳаво ҳароратининг текис тақсимланишига сабаб булади. Яъни бошқача қилиб айтганда, иссиқ ҳаво оқимининг конвекция натижасида совуқ юзага берилаётган қуввати кам сезилади. Агарда дераза тагига иситиш асбобини урнатиш, иложи булмаса ускуна ён томондаги деворга, лекин ташқи деворга иложи борица яқинроқ урнатилади. Замонавий биноларнинг тулиқ йиғма қурилмаларидан қурилиши асбобларни ташқи деворга, массаси катта булган ғишт деворларда меҳробларга урнатиш мақсадга мувофиқдир. Меҳроблар эни 130 мм гача булиб деворларга ёки дераза тагига урнатилади (4.17-расм).



4.17-расм.
Радиаторлар-
нинг меҳробга
ўрнатилиши.

Агар иситиш асбоби эгилма (утка) қувурлар билан уланган бўлса, меҳроблар эни 0, 6 метр кенгликда олинади.

Касалхона, даволаш муассасаларида пол сатҳидан иситиш асбоби тагигача бўлган масофа 100 мм, девор билан асбоб оралиғидаги масофа 60 мм бўлиши лозим.

Иситиш асбобларини дераза тагининг уртасига ўрнатиш шарт эмас, яъни дераза тагидаги майдондан утказилган уқдан маълум масофаларга силжитиш мумкин.

Иситиш асбобларининг улама чоклари унификация талаблари асосида бажарилади. Бундай ҳолда тик қувур деразанинг андоза деворидан 150 ± 50 мм масофада ўрнатилади; Тик қувур билан иситиш асбобини бирлаштирувчи улама қувур (ввод) бир хил 380 ± 20 мм узунликда тайерланади. Улама қувурнинг диаметри $D=25$ мм бўлса, унинг узунлиги 500 мм қабул қилинади.

Радиаторлар қоидага асосан махсус илгакли чангакда пастда металлдан ясалган уриндикқа утқазилади.

Иситиш асбобларининг меҳроб ичига ўрнатилиш чуқурлиги 130 мм дан ошиқ бўлса ва унинг олди панжаралар билан тусилган бўлса унинг иссиқлик бериш коэффициенти пасаяди, бунинг натижасида иситиш асбобларининг булмалар сонини купайтиришга туғри келади. Шунинг учун бу хилдаги иситиш асбобларини ўрнатишда алоҳида асосланган ҳисоблар талаб қилинади.

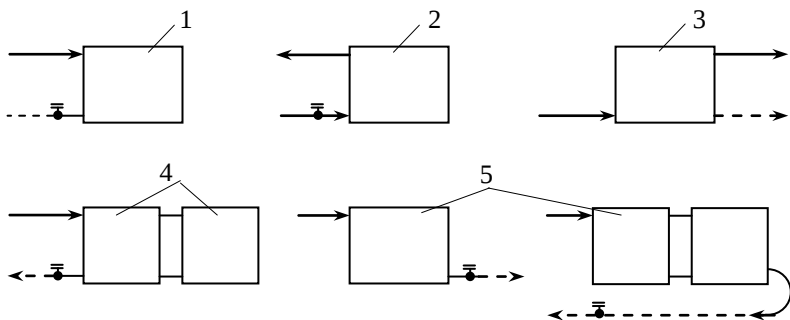
Баландлиги 6 метрдан ошиқ бўлган биноларда икки қаторли дераза ёки том устида хоналарни табиий ёруғлик билан таъминлаш учун дераза (фонарь) ўрнатиш бўлса иситиш асбобларини нафақат пастдан қуйилиши шунингдек юқоридаги иккинчи қатор дераза тагига, том усти деразаси тагига ҳам ўрнатиш мумкин. Бу пайтда иситиш асбобларининг сони улардан сарф булаётган иссиқлик миқдорининг катталигига қараб қабул қилинади. Том усти деразаси тагига қуйиладиган иситиш асбоблари учун фақат силлиқ қувурлар радиаторлар ўрнатилади.

Бинонинг баландлиги 4-қаватгача бўлса зинапоя майдонини иситиш учун фақат биринчи қаватга (ёки 70% биринчи қаватга, 30% иккинчи қаватга) иситиш асбоблари ўрнатилади. Куп қаватли биноларнинг зинапояларини иситиш учун зинапоянинг пастки қисмига рециркуляцияли ҳаво иситкич асбоблар ўрнатилади. Ҳавони иситиувчи асбоблар сифатида чуян қовурғали қувурли радиаторлар ёки конвектрларни (КВ-20) танлаш мумкин.

Биноларнинг кириш хонаси остона, дахлизларига иситиш асбобларини ўрна-

тиш мумкин эмас, чунки уларнинг ташқи эшиклари бир қаватли булиб, тизимдаги иссиқ сув ҳаракати тухтаб қолгудай булса, асбобларда сув музлаб ускуналар ёрилиб кетиши мумкин.

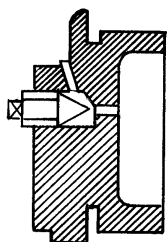
Иситиш асбобларининг иссиқлик манбаларига уланиши ва иссиқ сув билан таъминланишида қувурлараро радиаторларда ҳаракат қилаётган иссиқлик ташувчининг ҳаракат-чизиғи орқали ифода этилади. Бу ҳаракат чизиғини юқоридан-пастга, пастдан-юқорига, пастдан-пастга каби схемаларда уланиши мумкин. Бундай схемалар 4.18-расмда курсатилган.



4.18-расм. Иситиш асбобини иссиқлик қувурларига уланиши.

1 – юқоридан-пастга; 2 – пастдан-юқорига; 3 – пастдан-пастга; 4 – радиаторларнинг бир-бири билан илгакли уланиши; 5 – радиаторларга қувурларнинг ҳар томонлама уланиш услублари.

Бир хонада икки ва ундан ортиқ иситиш асбобларини, бир-бири билан узаро илгакли усул билан уланади. Иситиш асбобларининг илгакли уланиш усули ён томонлардаги хоналарга ҳам утса, унда фақат ошхона, дахлизлар, ҳожатхоналар, ювиниш хоналари ва ёрдамчи хоналар учун рухсат этилади. Радиаторлар сони 25-секциядан ошиб кетса улар ҳар томонлама уланиши мумкин.



4.19-расм. Радиатор тикинига ўрнатиловчи ғаво чиқариш жумраги.

Радиаторлар «пастдан-пастга» тарзда уланганда, улардан ҳавони чиқариш муаммосини ечиш учун радиаторларнинг энг юқори нуқтасига ҳаво жумраги ўрнатилади. (4.19-расм).

4.4. Иситиш асбобларининг иссиқлик бериш майдонини аниқлаш

Иситиш асбоби орқали 1 экм иссиқликни хонадаги ҳавога узатиш учун, ускунанинг ташқи юзасидаги ҳарорат $64,5^{\circ}\text{C}$ булиб узатилган иссиқлик 505 Вт булиши керак. Иситиш асбобидаги уртача ҳарорат билан хонадаги ҳавонинг

ҳарорати, уртасидаги арифметик фарқ $64,5^{\circ}\text{C}$ га тенг булган тақдирда иссиқлик ташувчининг ҳарорати $95-70^{\circ}\text{C}$ ва хонанинг ичидаги ҳарорат 18°C га тенг булади.

$$t_{\text{урт.уск}} - t_{\text{и}} = ((95+70)/2) - 18 = 64,5^{\circ}\text{C} \quad (4.1)$$

Иситиш асбобида иссиқ сувнинг ҳарорати 25°C га тенг ва асбобдан берилаётган иссиқлик 505 Вт булса, унда ускунадан утаётган иссиқ сувнинг миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$G = 0,86q_{\text{экм}}/\Delta t = 0,86 \cdot 505/25 = 17,4 \quad (4.2)$$

Иссиқлик ташувчи буғ булган тақдирда, иситиш асбобининг 1 м^2 юзасидан берилаётган иссиқлик оқимини сирт зичлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$q_{\text{кел.}} = k\Delta t_{\text{урт}} \cdot \beta_3, \text{ ёки } q_{\text{к.}} = m \Delta t^{1+n} \quad (4.3)$$

Иссиқлик ташувчи сув булганда:

$$q_{\text{к}} = (m \cdot \Delta t_{\text{урт}} G) \cdot \Delta t_{\text{урт}} = m \cdot \Delta t_{\text{урт}}^{1+n} G, \quad (4.4)$$

бу ерда k – иситиш асбобларининг иссиқлик утказувчанлик коэффиценти, $\text{Вт/экм} \cdot \text{град}$;

$\Delta t_{\text{урт}}$ – иситиш асбобидаги иссиқлик ташувчининг уртача ҳароратидан ички ҳаво ҳароратининг фарқи, $^{\circ}\text{C}$;

β – тузатувчи коэффицент, иситиш асбобларини қушимча юзаларидан иссиқлик узатилишини ҳисобга олувчи коэффицент; радиатор ва конвекторлар учун $\beta=1,03-1,08$; қовурғали қувур учун $\beta=1,13$;

Иссиқлик утказувчанлик коэффицентини қуйидаги келтирилган формулар орқали аниқлаймиз:

1. Иссиқ сув, буғ билан ишлайдиган иситиш асбоблари «юқоридан-пастга» схемада ишласа, иссиқлик ускуналари қовурғали қувур радиаторлардан ҳамда силлиқ қувурдан тайёрланган радиаторлардан иборат булганда k – қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$k = 3,78 \cdot \Delta t_{\text{урт}} \quad (4.5)$$

2. Иситиш асбоблари «пастдан-пастга» схемасида ишласа

$$k = 3,78 \cdot \Delta t_{\text{урт}} \quad (4.6)$$

3. Иситиш асбоблари «пастдан-юқорига» схемасида ишлаб, бир томонлама радиаторлар уланган булса

$$k = 3,26 \cdot \Delta t_{\text{урт}} \quad (4.7)$$

4. Иситиш асбоблари «пастдан-юқорига» схемасида ишласа ва ҳар томонлама асбобларга улама қувурлар билан уланган булса

$$k = 3,49 \cdot \Delta t_{\text{урт}} \quad (4.8)$$

Эквивалент метр квадратидаги q - экм иссиқлик миқдорини иссиқлик утказувчанлик (λ) коэффициентини аниқланмасдан туриб, яна ҳам соддароқ услуб билан қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$q_{\text{экм}} = 9,28 (\Delta t_{\text{урт}} - 10) \beta_3 \cdot Z, \quad (4.9)$$

бунда: Z - тулдирувчи коэффициент, булиб иссиқлик асбобларининг қувурлар системасидан уланиш схемасига боғлиқдир;

Масалан: - «юқоридан-пастга» - 1,0;
 - «пастдан-юқорига» - 0,78;
 - «пастдан-пастга» - 0,9.

Иссиқлик ташувчининг иситиш асбоби орқали утаётган нисбий сарфи туғрисидаги тушунча - g сарфланаётган иссиқлик ташувчи бераётган иссиқлик миқдорини узгаришини аниқлашнинг қулай булиши учун киритилган булиб, шартли тарзда қабул қилинган иссиқ сувнинг-буғнинг иссиқлик миқдорининг сарфини ҳақиқий қийматидан оз ёки куп сарф булишини курсатадиган катталиқ булиб, у 17,4 кг/(м²·соат)га тенг. Юқорида келтирилган мулохазадан келиб чиқадики, унда:

$$g = \frac{G_{\text{хак}}}{17,4} \quad (4.10)$$

Иситиш асбобидан ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорини иссиқлик ташувчини миқдори камайганда ҳам узгармас қилиб қолдириш учун, иссиқлик ташувчининг ҳароратларидаги фарқини узгартириш талаб қилинади. Бу ҳароратни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$g_{\text{экм}} = G_{\text{хак}} \cdot C \cdot \Delta t_{\text{асб}} \quad (4.11)$$

бунда: $G_{\text{хак}}$ - иссиқлик ташувчининг ҳақиқий сарфи, кг/(экм·соат);

C - иссиқлик ташувчининг солиштирма иссиқлик сиғими, Вт/(кг·град);

$\Delta t_{\text{асб}}$ - иситиш асбобининг ҳароратидаги фарқ, °С.

4.11 - формулани қуйидаги қурилишда ёзиш мумкин:

$$G_{\text{хак}} = \frac{g_{\text{экм}}}{C \cdot \Delta t_{\text{асб}}} \quad (4.12)$$

Агар сувнинг иссиқлик сиғимини $C = 4.1868 \cdot 10^3$ Кдж/(кг·град) деб олиб $G_{\text{хак}}$ нинг қийматини (4.10) формулага қуйиб бир вақтнинг узида $q_{\text{экм}} = 9.28(\Delta t - 10)\beta_3 \cdot Z$ формуладаги $\beta_3 = 1$ ҳамда $Z = 1$ ларни урнига қуйсак, унда формула қуйидаги қурилишни олади:

$$\begin{aligned} g &= ((g_{\text{экм}} / C \cdot \Delta t_{\text{асб}})) / 17,4 = ((9,28(\Delta t_{\text{асб}} - 10) \cdot \beta_3 \cdot Z / C \cdot \Delta t_{\text{асб}}) / 17,4 = \\ &= (9,28 (\Delta t_{\text{урт}} - 10) 1 \cdot 1 / 4,868 \cdot 10^3 - \Delta t_{\text{асб}}) / 17,4 = \\ &= \frac{7,98(\Delta t_{\text{урт}}^* - 10)}{\Delta t_{\text{асб}} \cdot 17,4} \end{aligned} \quad (4.13)$$

Юқоридаги 4.4 ва 4.9 формулалар ёрдамида аниқланадиган иссиқлик 1 экм миқдорда иситиш асбоблари тарқатадиган иссиқликнинг қувватини ташкил қилиб, $\Delta t_{\text{урт}}$ катталиқнинг 20°С дан 130°С оралиғида, яъни иссиқлик ускуналари қабул қилувчи ҳароратидаги чегарада, сув ва буғ системалари учун қуллаш мумкинлигини курсатади.

Иситиш асбоби урнатилиши лозим булган бино учун керакли иссиқликни ҳосил қилиб берадиган иситиш асбобининг иситадиган майдони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$F_x = (q \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 / q_{\text{ЭКМ}}) - F_{\text{КУВ.ЭКМ}} \quad (4.14)$$

бунда: q – иситиш асбобининг ҳисобий иссиқлик бериш қуввати, Вт;

β_1 – иссиқлик ташувчи сувнинг қувурларда совишини курсатувчи коэффициент;

β_2 – иситиш асбобларининг урнатиш шароитини ҳисобга оловчи, коэффициент;

$q_{\text{ЭКМ}}$ – иситиш асбобининг 1 экм иссиқлик утказувчанлиги;

F_x – иситиш асбобларидаги қувурларнинг ҳисобий сирт юзаси булиб, уларнинг сиртидан хона ичига иссиқлик узатилади.

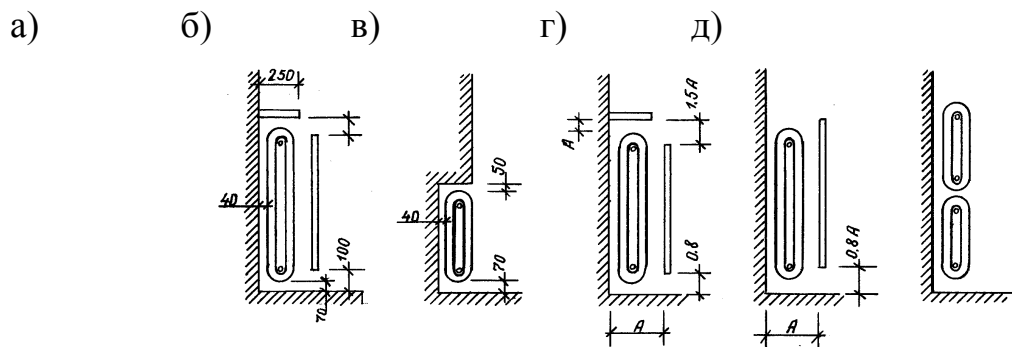
Бирор бир иситиш асбоби юзасининг 1 экм иссиқлик бериши аниқ булса, унда радиаторнинг булмалар сони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$n = \frac{F_x}{f_{\text{ЭКМ}} \cdot \beta_3} \beta_4 \quad (4.15)$$

$f_{\text{ЭКМ}}$ – чуян қуйма радиаторнинг битта секциясини юзаси, м^2 .

β_4 – иситиш асбобларининг урнатилиш усулига қараб олинадиган коэффициент (4.20-расм);

β_3 – битта радиаторда секциялар сонини ҳисобга оловчи тузатма коэффициент; $F_x=2 \text{ м}^2$ булса, $\beta_3=1$ булади.



4.20-расм. Иситиш асбобларининг урнатилиш усуллари: а) Панжарали меҳроб ичида; б) меҳробнинг ичига тулиқ урнатилган; в) махсус тусувчи қурилма ортида; г) тусиқ ортида; д) икки ярусли қилиб урнатилган иситиш асбоблари; агар асбоб очик тарзда урнатилса $\beta_4 \leq 1,1$ булади.

4.5. Иситиш асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятини бошқариш

Ҳисобланаётган бино хонасини талаб даражасида иссиқлик билан таъминлаш учун иситиш асбобларининг иссиқлик бериш майдонини аниқлаш лозим. Иситиш асбобларининг шундай аниқланган ҳисобий майдони ҳар бир хонада урнатилган радиаторларнинг узгармас ишлаш тавсифномасини ташкил қилади. Иситиш асбобларининг йил давридаги неча кун ишлаш ҳолати ташқаридаги

ҳаво ҳароратининг узгаришига боғлиқ булиб, бу узгаришлар бино ичида ажралиб чиқаётган ва бинонинг ташқи тусиқларидан сарф булаётган иссиқлик миқдорининг узгаришига сабаб бўлади. Демак, бино ичидаги ҳаво ҳарорати узгарувчан булиб, уларни бошқариб туриш зарур, чунки бино ичига берилаётган иссиқликни бошқариш иссиқлик энергиясини тежашга ва самарали ишлатишга олиб келади. Шунинг учун иситиш асбоблари юзасидан хона ичига узатилаётган иссиқлик миқдорини ташқи ва ички ҳаво ҳароратига мос равишда бошқариб туриш вазифаси, бутун дунё мамлакатларида биноларни лойиҳалаш жараёнида муҳим ҳисобланади.

Иситиш асбобларини ишлатиш жараёнида иссиқлик оқимининг бошқарилиши маълум даражада иссиқлик ташувчининг сифати ва унинг миқдорига боғлиқ булиб, бу курсаткичлар қуйидагилардан иборат:

а) иссиқлик ташувчининг сифатини узгартириш билан бошқариш деб, иситиш асбобларига иситиш қувурлари орқали узатилаётган иссиқлик ташувчининг ҳароратини узгартириш услубига айтилади. Иссиқлик манъбасидан юборилаётган иссиқлик ташувчининг ҳароратини маҳаллий ва марказлаштирилган ҳолатда бошқариш мумкин. Турар-жой биноларини иситиш учун иссиқлик ташувчининг ҳароратини гуруҳ-гуруҳларга булган тарзда маҳаллий иссиқлик марказидан бошқариш мумкин. Бу ҳолатни маҳаллий бошқариш деб атасак, иссиқлик станцияларидан ёки марказий қозон қурилмаларидан ҳароратнинг узгартирилиши марказлаштирилган усулдаги бошқариш деб аталади. Демак иссиқликнинг сифатини узгартириш марказлаштирилган ва маҳаллий усуллар билан олиб борилади;

б) иссиқлик ташувчининг (сув, буғ) иссиқлик қурилмалари ва иситиш асбоблари орқали тарқатилишида уларнинг миқдорини купайтириш ёки камайитириш йули билан бошқариш усулига иссиқликнинг миқдорий қийматини узгартириш усули деб аталади.

Иссиқлик ташувчининг (сув, буғ) иссиқлик қурилмалари ва асбобларидаги бундай бошқарилиши марказлаштирилган, маҳаллий ва шахсий ҳолатда амалга оширилади. Шахсий бошқариш шундан иборатки, унда ҳар бир иситиш асбобининг узида урнатилган бошқарувчи жихозлар (жумрак, вентил ва ҳоказо) мавжуд бўлади.

Марказий ва маҳаллий бошқаришни буғ ёрдамида ишлайдиган иссиқлик қурилмаларида кам ёки куп миқдорда буғ миқдорини узатиб туриш билан чекланмасдан буғнинг узатилишини маълум вақт даврида тухтатиб туриш мумкин. Демак иссиқлик ускуналаридаги иссиқлик ташувчи буғ булган тақдирда ҳам иссиқлик сифатий ҳам миқдорий жиҳатдан бошқарилар экан.

Иссиқлик қурилмаларидан берилаётган иссиқлик миқдорини ишлатиш жараёнида автоматлаштириш муҳим аҳамиятга эга. Иссиқлик марказларида маҳаллий автоматлаштирилган бошқариш усули ташқи ҳаво ҳароратининг узгаришига таянган ҳолда олиб борилади. Иситиш асбобларининг автоматлаштирилиши эса, радиаторларнинг иссиқлик бериш қувватининг таъсири остида хона ҳавосининг ҳароратидаги узгаришга қараб бошқарилади.

5-БОБ. ИСИТИШ ТИЗИМИДА ИССИҚЛИК УЗАТУВЧИЛАР

5.1. Иссиқлик узатувчи қувурларнинг турлари

Маълумки, иссиқлик узатувчи қувурларнинг асосий вазифаси - сув ва буғдан иборат иссиқлик ташувчиларни иситиш асбобларига элтиб бериш ва уларда совиғач қозон қурилмаларига (иссиқлик манъбаига) қайтаришдир. Шунинг учун қувурларни иссиқлик утказувчи қувурлар деб ҳам айтиш мумкин. Иссиқлик утказувчи қувурлар вертикал ва горизонтал жойлашган булиши мумкин. Вертикал жойлашган иссиқлик қурилмаларининг қувурлари магистрал, тик ва улама қувурлардан иборат булади (5.1-расм).

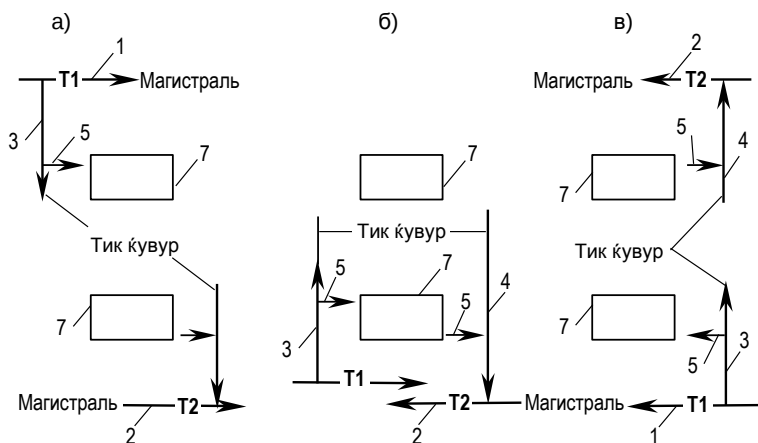
Иссиқлик қурилмаларининг узатувчи магистрал қувурлари ва тарқатувчи магистрал қувурлардаги иссиқлик ташувчининг ҳаракат йуналиши бир хил ёки қарама-қарши томонга йуналиши мумкин.

Шунинг учун иссиқлик қурилмаларида иссиқ сувни ҳаракатининг йуналишига қараб йулма-йулакай ва боши берк ҳолатда ҳаракат қилувчи сув магистрал қувурлари деб аталади.

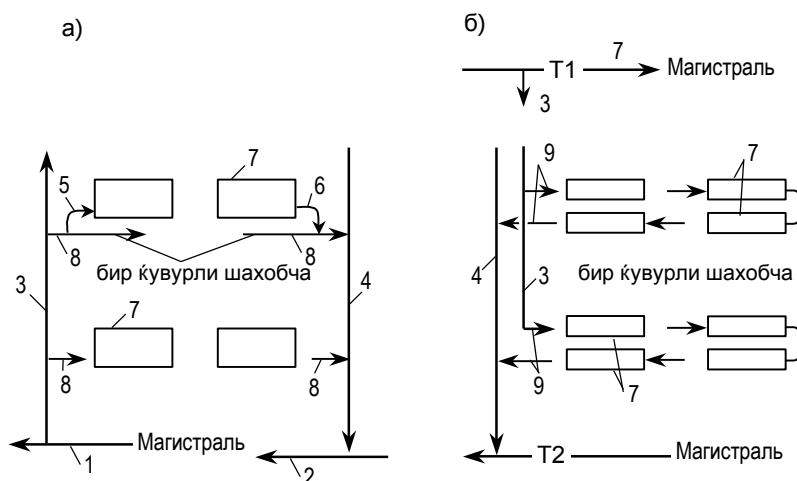
Юқорида келтирилган расмда иссиқ сувни узатувчи (Т1) ва қайтарувчи (Т2) магистралларнинг вертикал тик қузури курсатилган. Бу схемада юқоридан тарқатувчи ва қайтарувчи вертикал магистрал қувурлар буйлаб, иссиқ сувнинг ҳаракат йуналиши бир томонлама интилган, булганлиги учун сувнинг қувурларро йулма-йулакай ҳаракатини кузатиш мумкин. Худди шунингдек 5.1, б ва 5.2, б расмда иссиқлик ташувчининг боши берк ҳалқада ҳаракатланувчи иссиқ сувнинг магистрал қузури курсатилган. Бу схемада иссиқ сувни тарқатувчи магистрал қувурлардаги сувни ҳаракати бир бирига қарама-қарши булган ҳаракатга эга. Магистрал қувурларнинг жойланишига боғлиқ ҳолда иссиқлик тарқатувчи қурилмалар юқоридан тарқатувчи (5.1-расм, а), пастдан тарқатувчи (5.1-расм,б ва 5.2-расм, б) магистрал қувурлар схемаси дейилади. Иссиқ сув тарқатувчи магистрал қувурлар пастдан узатувчи схемадан иборат булса, узатувчи (Т1) ҳам қайтарувчи (Т2) ҳам пастда жойлашган булади.

Иссиқ сув тизими тунтарилган вертикал қувур тизимидан (5.1-расм в) иссиқ сувни тарқатувчи (Т1) иссиқлик қувурларидан пастда, қайтарувчи эса иссиқлик магистрал (Т2) баландда булади.

Иссиқлик узатувчи қувурлар материалининг турига кура қуйидагича булади: пулатдан; мисдан; шиша; пластмасса ва бошқалар.



5.1-расм. Иситиш марказидан вертикал иссиқлик тарқатиш тизими: а – юқоридан тарқатувчи; б – пастдан узатувчи; в – «тунтарилган» вертикал қукурларда сув ҳаракати.



5.2-расм Пастдан (а) ва юқоридан (б) узатувчи сувли горизонтал иситиш тизимлари: 1, 2 – узатувчи ва қайтарувчи магистрал; 3 ва 4 – узатувчи ва қайтарувчи тик қукур; 5 ва 6 – узатувчи ва қайтарувчи улама; 7 – иситиш асбоблари; 8 – бир қукурли шахобча; 9 – бифиляр тармоқ.

Уларнинг деворидаги қалинликларига қараб кундаланг кесимидаги ички диаметри $D_{и.к.к} = 10-50$ мм гача булиб улар уч хил булади: енгил, оддий ва кучайтирилган. Кучайтирилган қукурлар қалинлиги билан олдингиларидан фарқ қилиб, улар юқори категорияли иншоотларда очик муҳитли шароитда ишлатилиши мумкин. Енгил юпқа қалинликдаги қукурлар резъба ва пайванд ёрдами билан иситиш асбобларини очик муҳитда бирлаштирилиши учун мулжалланган. Оддий қукурлар тури эса сув-газ иссиқлик қурилмаларининг ёпиқ ҳолда урнатилиши лозим булган дамларда ишлатилиши учун мулжалланган.

Иссиқлик қурилмаларининг қурилишида ишлатиладиган яна бир қукурлардан бири пулат электр-пайвандланувчи қукурлардир.

Бу хилдаги қукурларнинг девор қалинлиги ҳар-хил улчамда чиқарилиб, уни белгилашда биринчи икки рақам ички диаметрини улчамини, иккинчи икки

рақам эса девори қалинлигини курсатади. Масалан, $D_n=76 \times 2,8$ булса, қувурни ички диаметри $d=76$ ва девор қалинлиги $\delta=2,8$ мм булади. Бу хилдаги қувурлар марказий иссиқлик қурилмаларининг катта босим билан ишлайдиган булимида ва катта гидростатик босим остида ишлатилади ($P \leq 1$ МПЭ). Уларни бир-бири билан резьбалар, болтлар ва пайванлаш йуллари билан бирлаштирилади. Резьба ёрдамида уланган ускуналар ва булакларни ечиб олиш ва яна қайта-йиғиш бошқаларига нисбатан қулайдир.

5.2. Иссиқлик узатувчи қувурларни бино ичига урнатиш

Иссиқлик қурилмаларининг қувурлари очик ёки ёпиқ ҳолда урнатилади. Иссиқлик узатувчи қувурларнинг очик ҳолатда урнатилиши энг арзон ва содда ҳисобланади. Очик урнатилган иссиқлик қувурларининг бино ичидаги очик қисмидан ажралган иссиқлик миқдори иссиқлик асбобларини майдонини аниқлашда ҳисобга олади.

Иссиқлик қурилмаларининг қурилишида қуйиладиган асосий талабларни ҳисобга олсак (технологик, гигиена ва меъморчилик-режалаштириш) очик урнатилган магистрал қувурлар техник қаватлар, ертулаларга урнатилади. Тик ва улама қувурларнинг иссиқлик ускуналарига улашдан олдин маҳсус шахталарда ёки капитал деворнинг ичига қурилган чокли йуллардан (борозда) утказилади. Куп қаватли биноларда қувурлар купинча маҳсус қурилиш конструкциялар ичидан ёки ички капитал деворга ёпиштириб қурилган маҳсус лойиҳалаштирилган вертикал епиқ меҳроблардан утказилади. Қувурларни бу ҳолатдаги утказилишида шуни эътиборга олиш керакки, уларнинг ажратиб таъмирландиган қисмлари ва жихозларини тупланган қисмларини таъмирлаш ёки эксплуатация қилиш учун иложи борица бир жойга копқоқли эшикчалар қуйилади. Очик ҳолда урнатилган қувурлар ёпиқ ҳолда урнатилган қувурларга нисбатан тахминан икки баровар иссиқни куп йуқотади. Ишлаб чиқариш биноларидаги тик қувурларга урнатилган иситувчи панеллар бир томонлама (ташқи деворда) ёки икки томонлама (ички деворда) иссиқлик берувчи қурилма сифатида лойиҳалаштирилиши мумкин.

Иссиқлик қувурлари тизимини қуришда, ишлатиш жараёнида қувурларни иссиқ сув ҳарорати таъсиридан узунлигини (35°C -дан юқори) узайишини ҳисобга олиш шарт. Қувурларнинг бундай шароитдаги узайишини ҳарорат таъсиридан узайиш дейилиб, уни катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$l = \alpha (t_k - t_m) l, \text{ м} \quad (5.1)$$

бунда: α - қувурнинг қандай материалдан ясалганлигига боғлиқ булиб, иссиқлик ташувчининг ҳароратига қараб жадвалдан қабул қилинади (юмшоқ пулат учун 150°C да $\alpha=1,2 \cdot 10^{-5}$);

t_k –иссиқлик утказувчи қувурнинг ҳарорати, бу иссиқлик ташувчининг ҳароратига яқин катталиқдир, $^{\circ}\text{C}$ (ҳисоблар учун иссиқлик ташувчининг энг юқори ҳарорати қабул қилинади);

t_m - иссиқлик қурилмаларини қуриш даврида атроф-муҳитнинг ҳаво ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

l - қувурларнинг узунлиги, м.

Қурилиш ишларини бажариш пайтида бино ичидаги ҳароратни қувиқ-баҳорги ҳароратга яқин қилиб, яъни 5°C га тенг деб қабул қилинади. Қиш пайтида эса асосий ишлар билан сувоқ-пардоз ишларини бажаришда вақтинча ишлайдиган иссиқлик вентилляция агрегати учун ҳам ҳисобий ҳарорат $+5^{\circ}\text{C}$ га тенг қилиб қабул қилинади.

Агар $t_m=5^{\circ}\text{C}$ деб қабул қилинса пулат қувурлардаги узайишнинг катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta l = 1,2 \cdot 10^{-2} (t_k - 5) \cdot l \quad (5.2)$$

Паст ҳароратли иссиқ сувнинг таъсиридан 1 м узунликдаги тарқатувчи қувурнинг узайиши 1 мм, қайтарувчи қувурдаги узайиш 0,8 мм булади, юқори ҳароратли сув таъсиридан 1 м узунликда 1,75 мм гача узунлик қушилади.

Шундай қилиб иссиқлик қурилмаларининг магистрал, тик ва узатма қувурларидаги узайишини узиға қабул қилувчи чокларни ҳисобини яратиш керак.

Тик қувур билан иситиш асбобини бирлаштирувчи горизонтал қувур булаги узатма қувур дейилиб, бу узатма қувурнинг жойланиши иситиш асбобининг туриға ва тик қувурларнинг жойланишидаги урниға боғлиқ булади.

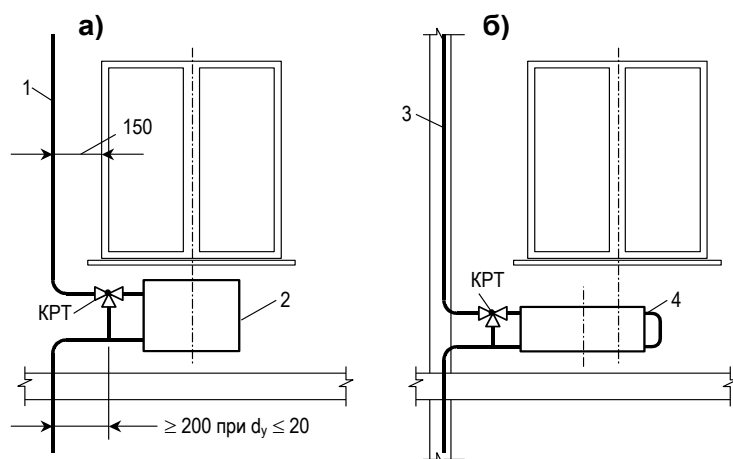
Иссиқ сув ёки буғ узатма қувурларидан иситиш асбобларига берилиб совуган сув, буғ конденсати иситиш асбобидан узатма қувурлари ёрдамида олиб чиқиб кетилади ва горизонтал ҳолда (узунлиги 500 мм гача) 5-10 мм қиялик билан урнатилади. Узатмалар тик қувурларға ундан утган укға нисбатан ундан чекинган ҳам эгилган ҳолда уланади. Бу ҳолат иситиш асбобининг урнатилишиға боғлиқ. Лекин шуни айтиб утиш лозимки, эгилиб тайёрланган узатма қувурларни тайёрлаш, урнатиш қурилишни ишларини қийинлаштиради ва тизимда гидравлик қаршилиқни оширади. Узатма ва тик қувурларни бир хиллик (унификация) ҳолатига келтирилиши қурилиш муддатини қисқартиради. Мисол учун тик қувурға уланган узатма қувурларни иситиш асбобларига улаб, бир томондан уланиб бир хил узунликка эға булган узатма қувурларни танлаб оламиз. ($l_y=370$ мм). Шунингдек бир қувурли тизимда тик қувур деразанинг пардоз гардишидан 150 мм булган масофада урнатилади, акс ҳолда деразалар орасидаги юзанинг уртасидан тик қувурни утказиб, икки томонлама иситиш асбобига улаш керак булар эди. Бир хиллик талаб типовой лойиҳа асосида қурилган мехмонхона, турар-жой, ётоқхона ва ёрдамчи биноларда кенг қулланилади. Узатма қувурларнинг узунлигини узайтириш иситиш асбобининг иссиқлик берувчи юзасини уртасидаги масофанинг силжишиға имкон беради (5.3-расм, а, б).

Агар силлиқ қувурдан тайёрланган радиаторлар кетма-кет уланса унда улама қувурлар эгилган шаклда ясалади ва бу эгилган булим узайиш катталигини узиға қабул қилади (агар, радиаторлар илгакли уланса). Бундан ташқари тик қувурларнинг жойланиши магистрал қувурларнинг ҳолатига ва узатма қувур-

ларнинг урнатилган жойига боғлиқ.

Тик қувурларни зинапоя майдонида ва бурчакдаги совуқ хоналарга урнатилиши учун махсус ечимга эга булган услуб қулланилади. Қолган умумий ҳолларда иложи борица тик қувурлар сонини, узунлигини ва кундаланг кесим юзасини камайтириш металл тежамкорлигига олиб келади.

Тик қувурларнинг тузилиши бир типликнинг (унификация) қулланилишига олиб келса, қурилиш жараёни енгил кучиб, натижада меҳнат унумдорлигини оширишга олиб келади.



5.3-рasm. Куп қаватли биноларда вертикал урнатилган бир қувурли сувли тизимининг тузилиши (иситиш асбоби олдида уч томонлама бошқарувчи жумрак урнатилган):

а – тик қувурнинг дераза ёнида жойлашуви (дераза ва радиатор уқлари мос тушган); б – иситиш асбобининг тик қувур томон силжитилган ҳолати; 1 – тик қувур, 2 – радиатор, 3 – девор ичига қурилган тик қувур, 4 – конвектор.

Маълум бино тархига асосланган ҳолда иссиқлик қурилмаларининг схемасини танлаш ва тик қувурларни жойлаштириш вазифалари биргаликда ечилиши лозим. Юқорида санаб утилган ечимларни бажаришда бир қувурли иситиш тизимлари, икки қувурли иситиш тизимларига нисбатан маълум даражада афзалликларга эга.

Тик қувурларни ҳам иситиш асбоблари каби ташқи девор ёнига-очик ҳолда урнатиб, қувур уқи билан ички девор юзаси оралиғидаги масофа 35 мм қабул қилинади. Тик қувурнинг энг кичик диаметри $d_n=32$ мм булиб, улар ёпиқ ҳолда деворлардаги махсус чок йулардан ёки девор ичида (чок йуларсиз) ҳамда урта деворларга урнатилиши мумкин (5.3-рasm, б). Одатда ташқи девор ичида урнаштирилган иссиқлик узатувчи қувурдан иссиқлик купроқ сарф булади, шунинг учун бу ҳолатда иссиқлик сарфини камайитиришга қарши муҳофаза чоралари қурилмоғи лозим.

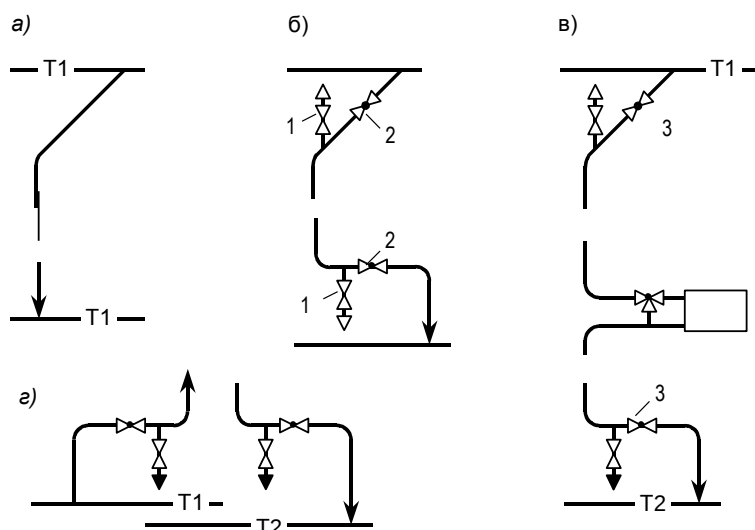
Икки қувурли иситиш тизимларининг тик қувурлари уқлари орасидаги масофа 80 мм булиб, узатувчи тик қувур унғ томонда жойлашган ҳолда урнатилади. Тик қувурлар билан узатма қувурлар кесишган жойда тик қувурлар эгилади

(узатмалар эгилмайди) ва эгилган томонни хонанинг ичига қаратиб урнатиш лозим.

Тик қувурларнинг узайишини аниқ ҳисобга олиш (компенсация) учун паст қаватли биноларда табиий «буғилмалар» орқали улар узатувчи магистрал қувурларга уланади (5.4-расм, а).

Куп қаватли биноларда (4-7 қават) тик қувурлар нафақат узатувчи балки, қайтувчи узатмаларни ҳам магистрал қувурларга эгилган шаклда бирлаштирилади (5.4-расм, б). Бундай уланиш усули қувурларни узайишини олдини олади.

Агар бинонинг баландлиги 7-қаватдан ортиқ булса юқоридаги келтирилган табиий, эгилмалар кучи етарли булмай қолади. Шунинг учун узайишдаги хавфни тик қувурларнинг уртасида қувурлардан қушимча эгилмалар(компенсатор) ясаб, тик қувур жойлашган уқдан силжитиб уланади (5.4-расм, в). Айрим пайтларда П ҳарфи шаклидаги компенсаторлар қулланилса, компенсаторлар уртасига қувурларни, бир нуқтада тутиб турувчи силжимайдиган таянч урнатилади.



5.4-расм. Тик қувурларни узатувчи ва қайтарувчи қувурларга уланиш схемалари.

Қаватлар уртасидаги ёпмалардан утказилган қувурлар эса ғилоф қувурлар ичидан утказилиши лозим.

Узатувчи ва қайтарувчи магистрал қувурлар маҳаллий иссиқлик маркази ва тик қувурлар билан бирлаштирувчи қувурлар гуруҳи булиб, уларни бино ичига жойлаштириш жараёни бинонинг қурилишдаги мақсади, бинонинг тархий ечими ва иситиш асбобларининг қайси туридаги схемани танланганига боғлиқ ҳолда олиб борилади.

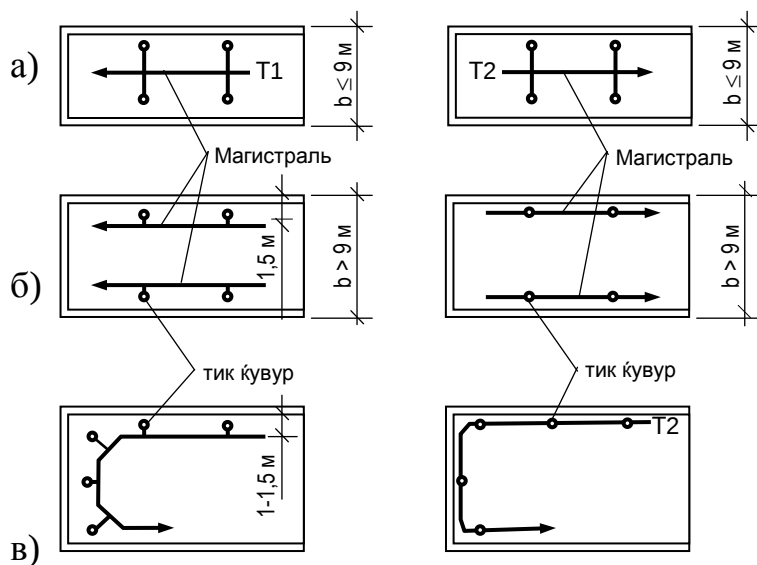
Саноат биноларида магистрал қувурлар ишчилар ишлаб турган хоналарнинг ичига - деворлар буйлаб, шип тагида, устунларга урта пролетларга ва пол ёнига урнатилади. Ишлаб чиқариш жараёни талаби асосида иссиқлик магистрал қувурлар техник қаватлар ёки пол ости каналларига ётқизилади.

Кам қаватли биноларда сувли горизонтал иситиш тизимлари билан

лойиҳалаштирсак, бир қувурнинг узи нафақат узатма, тик қувурларнинг ҳатто магистрал қувурларнинг ҳам вазифасини бажаради.

Жамоат биноларининг эни 9 метргача кенгликга эга булса, магистрал қувурлар бино бўйининг урталигидан утган уқ бўйлаб ётқизилади ва тик қувурлар унга перпендикуляр йуналишда, ташқи деворнинг ички сирти бўйлаб урнатилади. Бунда ҳар бир тик қувурнинг магистрал қувурлар билан бирлашишида қувурларнинг сарфи камаяди. (5.5-расм, а).

Агар фуқаро биносининг кундаланг (эни) улчамининг узунлиги 9 метрдан ошиқ булса, икки қатор узатувчи магистрал қувур ташқи деворнинг узунлиги бўйлаб ётқизилади. Бундай схеманинг афзаллиги шундан иборатки, қувур сарфи тежамкорлигидан ташқари бино ичидаги тик қувурларнинг ҳар бирида иссиқликнинг берилиши мустақил равишда бошқарилиши мумкин.



5.5-расм. Магистрал қувурларининг ертула ва техник қаватларда урнатилиши: а – чордоқли биноларда; б – ертула ва техник қаватларда; в – иссиқлик ташувчининг йулма-йул ҳаракат схемаси.

Фуқаро ва саноат корхоналарининг ёрдамчи биноларида магистрал қувурлар қоидага биноан чордоқда ёки техник қаватларга урнатилади. Чордоқдан утган магистрал қувурларни ташқи деворнинг ички сиртидан - 1,5 метр узоқликда тусинларга осиб утказилади. Бу усул қувур узайишини компенсация қилиши билан бирга қурилиш жараёнини осонлаштиради ва таъмирлашга қулай шароит яратади (5.5-расм, б, в). Иқлими совуқ минтақаларда магистрал қувурлар чордоқда ва ҳавоси алмаштириб туриладиган ерулалардан утказиш ман қилинади.

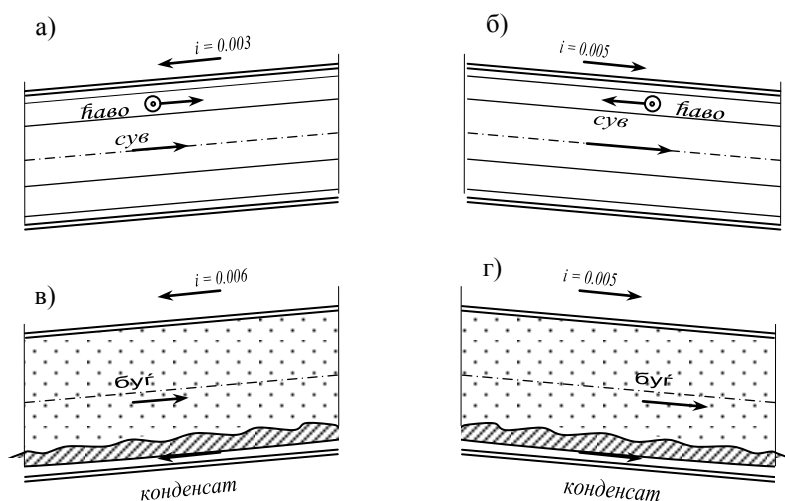
Фуқаро биносининг қаватлари сони 9 қават ва ундан куп булган тақдирда

(куп қаватли) улардаги қаватлараро бир-бирининг устида жойлашган ва бир-бирига ухшаш секцияларнинг барча қаватларида иссиқлик ташувчининг магистрал қувурлари орқали келаётган ҳаракати боши берк схема билан ишлайди. Бундай биноларда секцияларнинг жойланиши икки хил бўлиб, улар бинонинг икки ён томонида ва бинонинг узунлиги бўйлаб қаторли жойлашган секциялардан иборат бўлади. Худди шундай жойлашган секцияларда мустақил иситиш тизими қўлланилиб, иссиқлик ускуналарининг бир хиллик (унификация) турига олиб келади.

Бу шароитда бир хиллик тик улама қувурларгагина тегишли бўлмай балким, магистрал қувурлар тизими учун ҳам тегишлидир. Бу қулайлик қувурларни тайёрлаш ишларини саноатлаштиришга кенг йул очиб беради. Аммо, бунда иситиш пункти сони ва магистрал транзит (олиб утиб кетувчи) қувурлар узунлиги купаяди. Бундан ташқари иситиш тизимларини бинонинг олдидан бошқариш қийинлашади ва иситиш тизимлари кичик-кичик булимлардан иборат бўлганлиги сабабли уларни автоматлаштириш мураккаблашади.

Магистрал қувурларни урнатишда уларни текшириш, таъмирлаш учун қулай қилиб ва иссиқликдан узайишидаги деформацияни компенсация каби талабларини ҳам эътиборга олиш лозим.

Магистрал қувурларнинг ҳароратдан узайиши табиий эгилмалар ёрдамида ва юқори ҳароратли иссиқлик ташувчи бўлганда П-ҳарфи шаклидаги компенсаторлар қўлланилади. Горизонтал магистрал қувурлар маълум қиялик билан урнатилади, агар қиялик шарти бажарилмаса иссиқлик ташувчининг тезлигини ошириш керак (5.6-расм).



5.6-расм. Иситиш асбобларида иссиқлик ташувчининг ҳаракат йуналиши ҳамда таклиф қилинган ва рухсат этилган қиялик даражаси: а ва б – юқоридан тарқатилувчи иссиқ сув билан ишлайдиган иситиш қурилмаларида; б ва г – иссиқлик ташувчи буғ бўлган ҳолда.

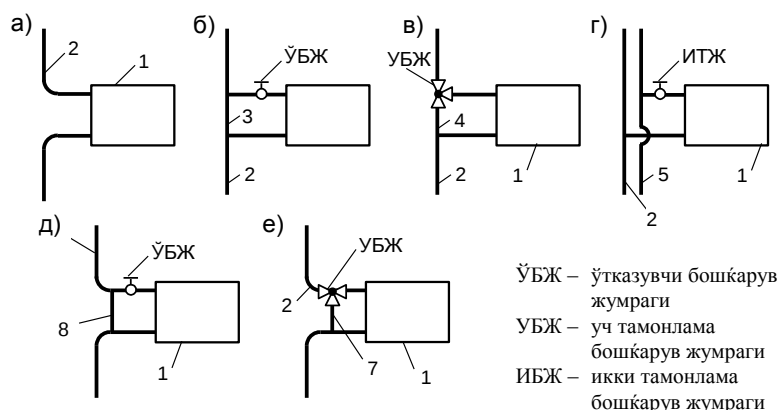
5.3. Иссиқлик узатувчи қувурларни иситиш

асбобларига уланиши

Иссиқлик узатувчи қувурлар иситиш тизимларининг асосий элементлардан биридир. Улар иситиш асбобларига бир томонлама ва ҳар томонлама уланади. Ҳар томонлама уланганда иситиш асбобларининг иссиқлик бериш коэффиценти анча катта бўлади, чунки бундай пайтда иссиқ сувнинг асбоб ичидаги ҳаракат йулидаги (траектория) оний узунлик бошқаларига нисбатан узундир. Лекин шунга қарамасдан, тузилишининг қулайлиги туфайли қувурларни иситиш асбобларига бир томонлама уланиш тури амалиётда купроқ ишлатилади (5.7-расм). Бунда қувурдан утаётган иссиқлик ташувчининг тулиқ миқдори иситиш асбобидан утади. Бунда иссиқликни бошқариш жумраги булмайди, яъни иссиқлик асбобидан иссиқ сувнинг тулиқ утишидаги тури конструктив жиҳатдан анча содда қурилишга эга бўлиб, унда иситишнинг маҳаллий бошқарилиши кузда тутилмайди. Агар иссиқлик асбоби сифатида ғилофли конвекторлар урнатилган бўлса, ҳаво чиқариш қопқоғи орқали иситишни бошқариш мумкин.

Иситиш асбобининг боғламини иккинчи турида (5.7- б, расм) туташтирувчи қувур бўлими кузда тутилган бўлиб, иссиқ сувнинг иситиш асбобига узатаётган узатма қувурига бошқарувчи жумраги (БЖ) урнатилган.

Бундай боғламларда иссиқ сувнинг маълум миқдори узатма қувур орқали иситиш асбобидан утади, маълум қисми эса туташтирувчи қувурдан оқиб утади. Туташтирувчи қувур тик қувур уқи бўйича жойлашган 5.7- б, расм, баландда ва туташтирувчи қувур тик қувурга нисбатан силжитилиб урнатилган (5.7-д, расм).



5.7-расм. Бир (а-в) ва икки (г) қувурли вертикал иситиш тизимида қувурларнинг иситиш асбобларига бир томонлама уланиши:

1 - иситиш асбоблари; 2 – бир қувурли тик қувурлар, 3 – уқи силжитилмаган бирлаштирувчи тик қувурлар; 5 ва 6 – икки қувурли тик қувурларда иситиш тизимларига иссиқлик узатувчи ва қайтарувчи қувурлар; 7 – уқдан силжитилган туташтирувчи қувур; 8 – силжитилмаган туташтирувчи қувур.

Бундай тартибдаги иситиш тизимидаги боғламда иситиш асбобидан утаётган иссиқлик миқдори туташтирувчи қувурдан утаётган иссиқлик миқдоридан доимо кам бўлади. Бунда урнатилган ўтказувчи бошқарув жумраги (БЖ) ёрдами-

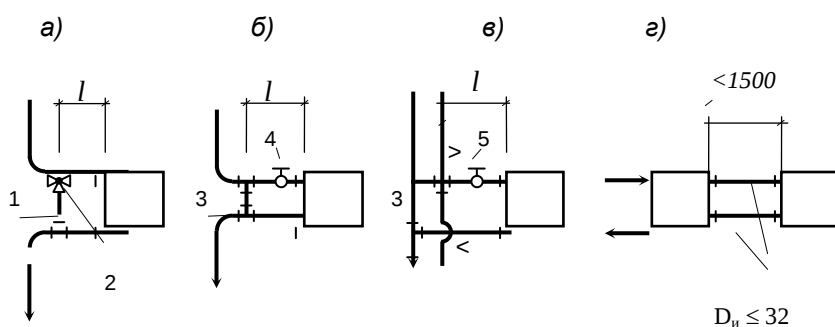
да иссиқлик миқдорини тулиқ ёки яримини туташтирувчи қувур орқали утказиб юбориш мумкин, яъни туташтирувчи қувурда иссиқлик миқдорининг максимал миқдоригача утказиш имкониятига эга буламиз.

Ускуналар боғламининг учинчи тури (5.7-расм, в) уч томонлама бошқарилувчи жумрак (БЖ) ва айланма қувур (улар ҳам уқдан силжитилган ёки силжитилмаган ҳолда булади), булимларидан иборат булади. Бунда БЖ орқали жами иссиқлик миқдорини иситиш асбоби орқали утказишга, ёки уни тулиқ ёпиш имкониятига эга булинади.

Агар сув ва буғ билан ишлаётган иситиш тизимлари икки қувурли булса, уларга уланган иситиш асбоби тарқатувчи ва қайтарувчи қувурларнинг ҳар бирига алоҳида уланади (5.7-расм, г).

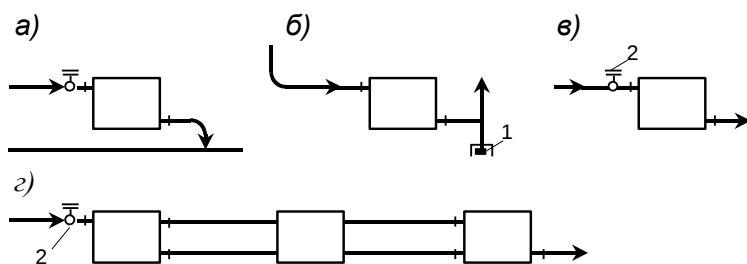
Маълумки, узатувчи қувурлардан иссиқ сув ва буғ тарқатилса, қайтарувчи қувурлардан совиган сув ёки конденсат олиб кетилади. Ускуналар тизими икки қувурли тик қувурлар қуринишида булганда, иссиқлик ташувчи сув булса икки томонлама бошқарилувчи жумрак (ИБЖ), агар буғ булса буғ вентиллари урнатилади.

Вертикал жойлаштирилган бир қувурли иссиқлик қурилмасига иситиш асбоби бир хил узунликларда узатма қувур ердамида жумрак билан (5.8-расм, а) ёки жумраксиз (5.8-расм, а, б, в, г) бир томонидан уланади.

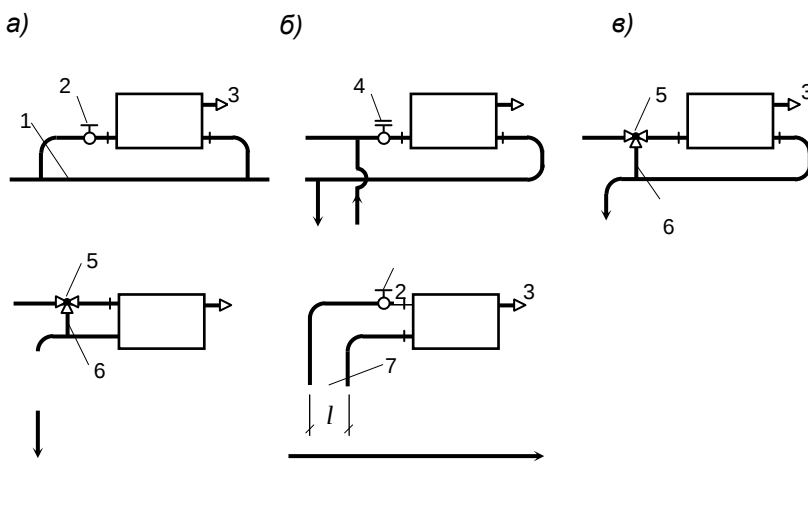


5.8-расм. Бир қувурли (а,б), икки қувурли (в) ва юқоридан узатувчи тик қувурларга иситиш асбобларининг уланиши: 1 – тик қувур уқдан силжитилган узатма; 2 – УБЖ; 3 - тик қувур уқдан силжитилган узатма; 4 – УБЖ; 5 – ИБЖ.

Буғ ёрдамида ишлаётган иситиш тизимларининг қайтарувчи магистрал қувуридан келаётган конденсатни қайтариш учун иситиш асбобининг пастки томонидан олиб чиқиб кетиши керак булган ҳолда (5.9-а, расм) иситиш асбоби узатувчи магистрал қувурларнинг охириги учида жойлашса (5.9- б, расм), йирик иситиш асбобини урнатиш шарт булган (5.9-в, расм) тақдирда ва иккидан куп иситиш асбоблари илгакли бирлаштирилган пайтида иситиш асбоблари бево-сита икки томонлама уланади.



5.9-расм. Иссиқлик ташувчининг иситиш тизимида юқоридан пастга ҳаракатланганда қувурларни иситиш асбобларига ҳар томонлама уланиши.



5.10-расм. Горизонтал узатувчи магистрал қувурларга иситиш асбобларининг уланиши: а – тарқатувчи горизонтал қувурга "пастдан-пастга" иситиш асбобининг уланиши; 2 – УБЖ; 3 – ҳаво жумраги; 4 – ИБЖ; 5 – УБЖ; 6 – узатма; 7 – бевосита уланган қувур.

Бир қувурли горизонтал иситиш тизимларида иссиқликнинг йуналиши пастдан-пастга принципи билан ҳаракат қилса (5.10-а, расм) ва иситиш асбоби юқори қаватда жойлашган булса, уларнинг баландига ҳаво чиқарувчи жумрак, яъни маҳаллий ҳаво чиқариб юбориш лозим булади (5.10- б, расм). Бир қувурли иситиш асбоблари урнатилган биноларнинг энг юқори қаватида (5.10- г, расм) бир томонига ҳаво чиқарувчи жумрак урнатилади ва бир томонидан иссиқлик магистрал қувурларга уланади.

5.4. Иситиш тизимлари ва ускуналарида қулланиладиган беркитиш-бошқариш жихозлари

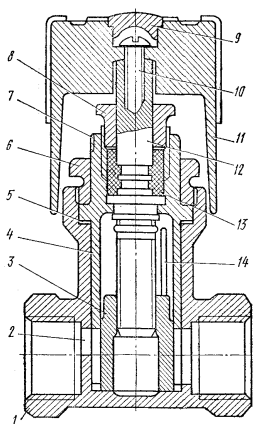
Сув ёки буғ билан ишлайдиган марказий иситиш тизимларини марказдан туриб ёки бевосита иситиладиган жойда туриб беркитувчи-бошқарувчи жихозлар ёрдамида бошқариш мумкин. Бу жихозлар ишлатилиши буйича қуйидаги турларга булинади: тикинли бошқарувчи жумраклар - (ТБЖ); утказувчи бошқарувчи жумраклар - (УБЖ); уч томонлама бошқарувчи жумраклар - УБЖ; икки томонлама бошқарувчи жумраклар - (ИБЖ); қушолоқ - икки томонлама

бошқарувчи жумраклар - (ҚИБЖ); дроселли бошқарувчи жумраклар - (ДБЖ); муфтали-перпендикуляр ва бурчак остида силжитувчи параллел шпинделли, тикинли урнатма билан ишлайдиган учиргичлар; тескари клапанли каби жихозлар мавжуд. Бу жихозлар қувурлардан утаётган иссиқ сув, буғ миқдорларини кам ёки куп ҳажмда утишини таъминлаб туради, лозим булган тақдирда эса қувурларнинг айрим булимларини беркитиш учун ҳам урнатилади. Демак, бу бошқарувчи жихозларни жумраклар, вентиллар ва силжитма беркитувчи жихозлар деб аташ мумкин. Хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки юқоридаги жихозлар иссиқлик тизимининг барча қисмларида ишлатилиб, улар тизимдаги иссиқлик миқдорини сифати, миқдори ва самарали жихатдан ишлатиш учун урнатилади.

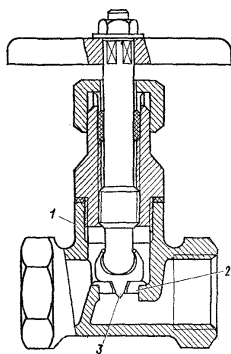
Айрим жихозларни ишлатиш хоссалари туғрисида фикр юритсак, у куйидагилардан иборат.

Икки томонлама бошқарув жумраклари - (ИБЖ). Унинг тузилиши 5.11-расмда курсатилган булиб, унинг корпусида цилиндр стакан (1) жойлашган. Цилиндр стаканнинг кундаланг кесимини урталиғидан туғри бурчакли, ёки эллипс шаклида тешилган бушлиқ (2) қилинган булиб, стаканнинг юқори қисмига шпиндел (3) урнатилган. Шпинделнинг ташқаридаги устки учида чок кесилиб қуйилган булиб, бу чок корпус қопқоғи ташқарисида буралишни таъминлайди.

Корпус қопқоғидаги контрогайка ёрдамида энлама чок маҳкамланган. Бу энлама чок маълум чуқурликда кесиб олинган булиб, унинг кесим юзаси чорак айланадан (90^0)дан иборат. Шпинделнинг юқоридаги қисмининг охири булган даста кийдирилади. Дастанинг буралиши билан шпиндел пастга ёки юқорига қилаётган ҳаракати билан стаканни ҳам силжитади. Бу жараён натижасида ясалган тешиқлар ҳам пастга ёки юқорига силжиб иссиқ сув миқдорини купайтириши ёки камайтириши мумкин (5.11-расм).



5.11-расм. Икки томонлама бошқарувчи жумрак – ИБЖ: 1 – корпус; 2 – бошқарувчи туйнук; 3 – шиббер; бурувчи втулка; 5 – прокладка; 6 – маҳкамловчи гайка; 7 – втулка рискаси; 8 – салник гайкаси; 9 – қопқоқ; 10 – винт; 11– даста; 12 – резбали шпиндел; 13 – санликли жипслагич; 14 – втулкадаги паз.



**5.12-расм. Дросселли
бошқарувчи жумрак –
ДБЖ: 1 – корпус; 2 –
диафрагма; 3 – клапан.**

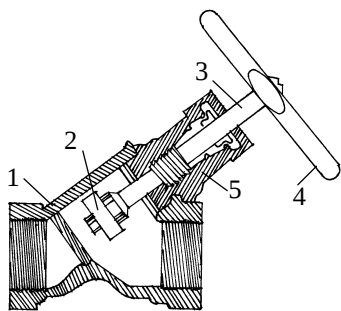
Ҳозирги замон иситиш тизимларидаги иссиқлик миқдорини бошқаришда дросселли бошқарув жумраклари - (ДБЖ) купроқ ишлатиладиган булди (5.12-расм). Жумрак чуяндан иборат корпуснинг (1), гардеши фланец билан тугаган булиб, шпинделнинг охири дросселловчи курма чуян маховик (3) тухтаткич (4) ва сальникли гайка (5) билан зичланади.

Даста (6), агар 90° бурилса дроссел сув йулига кундаланг булиб, жумракнинг йулини тула ёпади. Дроссел жумрак йулининг буйлама уқига бир оз бурчак остида буриб, асбобга сувни оз ёки куп миқдорда утказиш ва шунинг билан асбобнинг иссиқлик беришини бошқариш мумкин. Жумракни монтаж қилиш йули билан бошқариш диск (3) остида жойлашган таянч (2) нинг вазиятини узгартириб амалга оширилади.

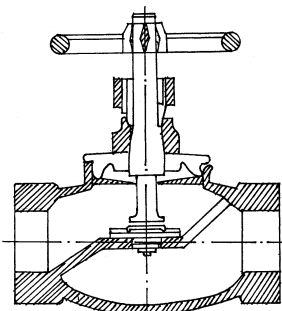
Иситиш тизимларида ишлатиладиган жумракларнинг турлари бурчак остида қийшайган шпинделли ёки туғри шпинделли куринишда булади. Чуяндан қуйилган корпуси (1) ичида қийшиқ шпиндел билан биргаликда (5.13-расм) доира шаклида эгар жойлашган. Бошқарувчи ва бекитувчи аъзо ролида золотник (2), шпинделнинг (3), ичига беркитилган булади. Шпинделнинг баланддаги иккинчи учига маховик (4), урнатилган. Корпусга (1) урнатилган копқоқнинг (5) ичига ички чок кесилган булиб, шпинделнинг ташқи чоки билан бирирининг ичига киритилиб бурама ҳаракат натижасида золотникнинг эгар томонга ёки, эгардан тескари томонга ҳаракат қилиб, шартли оқим кесимини ёпиб-очиш туради. Маховикнинг соат стрелкаси буйича ҳаракати остида золотник эгарга яқинлашиб шартли кундаланг кесимини кичрайтиради. Агар ҳаракатни давом этдирсак иссиқ сув ҳаракати умуман тухтаб қолади.

Туғри шпинделлик жумраклар (5.14-расм) юқоридаги вентилдан шу хусусияти билан фарқ қиладики, унда эгар, золотник ва шпиндел вертикал ҳолатда жойлашган булиб, ишлаш услуби қийшиқ шпинделлик жумракнинг ишлаш усулига ухшайди.

Беркитувчи учиргичлар ясалиш турига қараб паралел ва тикинли учиргичларга булинади. Параллел учиргичларда икки параллел дисклар узаро силжиши мумкин булган ҳолда урнатилган булиб, шпиндел пастга тушганда тикинлар таъсири билан диск уртаси кенгаяди. Зичланиб ёпилувчи дискнинг ҳалқаси ва корпусдаги ҳалқанинг жойланиши асбоб уқига перпендикуляр жойлашган.



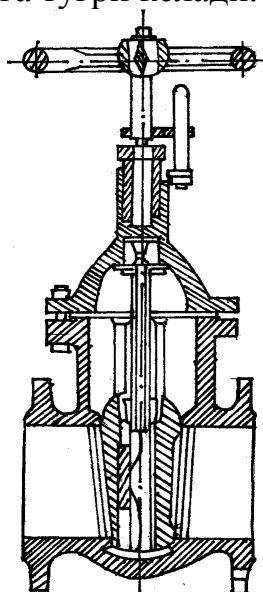
5.13-расм. Қийшиқ шпинделлик жумрак - КШЖ

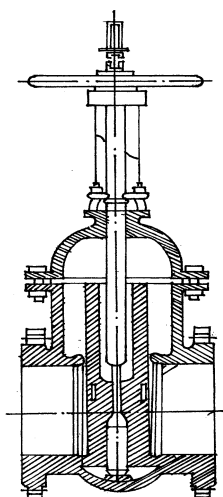


5.14-расм. Туғри шпинделлик жумрак - ТШЖ

Тиқинли учиргичларда корпусдаги утиш йули битта кундаланг кесими тиқин шаклидаги юмолоқ дискдан иборат. Бу тиқин диск «клинкет» деб аталади ва шпинделларга уланади. Клинкетнинг ғилофи (2) ичида қия жойлашган икки томонда зичловчи ҳалқалар билан тиқин шаклидаги дискнинг икки томонидаги юмолоқ дисклар бир-бири устига силжий бошланганда иссиқ сув ёпила бошлайди. Учиргичларнинг шпинделлари бураб чиқарувчи ва бурамай чиқарувчи булиб, улар сальник ёрдамида зичланади (5.15,а ва 5.16,а -расмлар) ва конусли тиқиннинг уртасида туғри бурчакли туйник орқали иссиқлик ташувчи учун утиш жойи қолдирилади. Худди шу конуснинг устки қисмидан бураш натижасида туйник ҳолати узгариб иссиқлик ташувчининг оқиб утишига йул очилади.

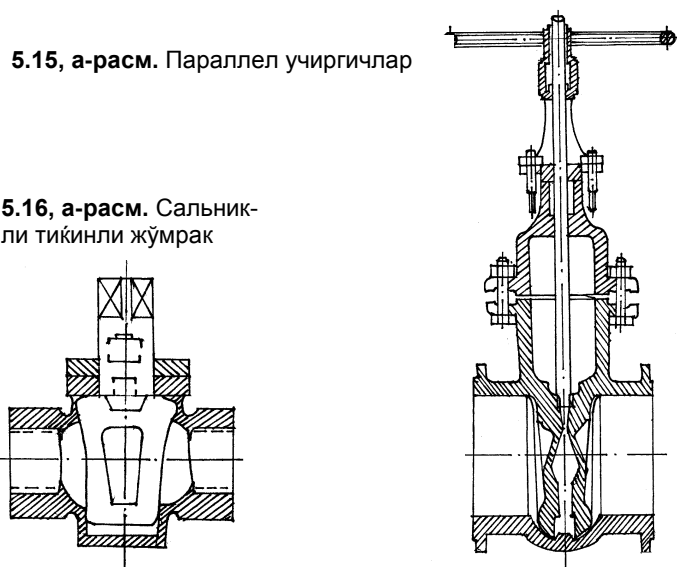
Умуман бекитиш асбоблари механик куч, электр қуввати билан ишлатилиб, автоматлаштирилган, автоматлаштирилмаган, узоқ ва яқиндан туриб бошқариладиган турлари мавжуд. Горизонтал қувурларга шпиндел баландга қаратиб ёки 45^0 бурчак остида урнатиш мумкин, лекин пастга қаратиб урнатиш ман қилинади. Беркитиш асбобларини вертикал урнатиш анча қулайлик келтиради, аксинча уларнинг зичловчи ҳалқалари юзасига (қасмоқ) ёки бошқа чуқинди зичловчи ҳалқа текислиги юзасига урнашиб қолмаслиги учун энг ками билан хафтада бир марта очиб-ёпишга туғри келади.





5.15-расм. Чиқарилувчи шпинделлик параллел учиргич

5.16-расм. Пона ша-клидаги тикинли учиргич



5.15, а-расм. Параллел учиргичлар

5.16, а-расм. Сальник-ли тикинли жўмрак

5.5. Иситиш тизимларидан ҳавони чиқариш

Марказий иситиш тизимида, айниқса сувли иситишда йиғилган ҳаво (аниқроғи газ) иссиқлик ташувчининг айланма ҳаракатини бузади, шовқин ҳосил қилади ва металлни занглатади. Хуш бу ҳаво қаердан пайдо булди?

Бу ҳавонинг пайдо булиш манбалари қуйидагилардан иборат:

- 1) Иситиш қувурларини дастлаб иссиқ сув билан тулдираётган пайтда қолган ҳаво миқдори;
- 2) Нотўғри қурилган иситиш тизимини ишлатиш жараёнида ташқи ҳаводан суриб олинган ҳаво;
- 3) Сув билан киритилиб, тизимни тулдириш ва ишлатиш жараёни абсорбция натижасида ҳосил булган ҳаво.

Иситиш қувурларини дастлаб иссиқ сувга тулдираётган пайтда қувур ва иси-

тиш асбобида қолган ҳаво миқдорини аниқлаш мураккаб бўлиб, лекин бу ҳаво тизимни ишлатиш жараёни даврида бир неча кундан сунг уз ҳоли билан чиқиб кетади.

Тизимни ишончга эга булмаган булимида ортиқча босим ҳосил қилиш йули билан, ташқаридан тизимга ҳавони суриб олинишини бартараф қилиш мумкин.

Иситиш тизимига иссиқ сув билан киритилаётган, абсорбция натижасида ҳосил булган ҳаво миқдори, сув таркибидаги эриган ҳаво миқдорига боғлиқ. Масалан 1 тонна оддий совуқ сувда 30 граммдан ортиқ ҳаво булади. Деаэрация - тозаланган бир тонна сувнинг таркибида бир граммдан кам ҳаво булади. Шунинг учун иситиш тизимини сув билан тулдириш учун деаэрация қилинган тозаланган сувдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Сувда эриган ҳавонинг озод ҳавога айланиш миқдори босим билан сувнинг ҳароратига боғлиқ булади. Масалан 98, 1 КПа атмосфера босими остида ҳавонинг сувда эришини ҳароратга боғлиқлиги қуйида курсатилган:

Сувнинг ҳарорати $^{\circ}\text{C}$5 30 50 70 90 95

Ҳаводаги кислороднинг

сувда эриши ρ_a гр/тонна ..33 20 15 11 5 3

Босимнинг ошиши абсорбция натижасида (эриган ҳолатидаги) газни озод ҳаво ҳолатига утишини сустратилади. Сувда газни эрувчанлигини босимга боғлиқлиги берилган ҳароратда Генри қонунига биноан қуйидаги қуринишда ёзилади.

$$\rho_1 = \rho_a \cdot (p_1 / p_a) \quad (5.3)$$

бу ерда: ρ_a - атмосфера босими остида газнинг сувда эрувчанлиги;

ρ_a ва ρ_1 - атмосфера ва юқори гидростатик босимга туғри келадиган газнинг сувдаги парциал босими.

Гидростатик босимнинг ортиши натижасида газнинг эришини қуйидаги мисолда қуриб чиқамиз: иситиш тизими баландлиги 23 метр булган 8-қаватли бинодаги иситиш тизимидаги энг қуриб эриган ҳаво (95°C ҳароратда) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\rho_1 = \rho_a \cdot (p_1 / p_a) = 3,0 \cdot \frac{33 \cdot 98,1 - 84,6}{98,1 - 84,6} = \frac{3,0 \cdot 239,1}{13,5} = 53 \text{ г/Т}$$

бу ерда: 84, 6 КПа - 95°C да сув буғининг эластиклиги; 239,1 ва 13,5 абсолют ва атмосфера босимида туғри келадиган ҳавонинг парциал босимлари. Иситиш тизимидан ҳавони олиб чиқиш чорасини қуриб чиқамиз.

Иситиш тизимида ҳавони йиғиб олиб ҳаво ускуналарида туплашни ташкил қилиш керак. Ҳаво йиғувчи ускуналарни урнатилиш жойини белгилаш учун иситиш тизимининг энг баланд жойлашган нуқтасини сатҳини аниқлаб оламиз. Ҳаво йиғиладиган бўлим олдидаги сувнинг тезлиги 0, 10 м/с дан ошмаслиги лозим.

Сув билан ишлайдиган иситиш тизимини маълум даражада қиялик билан ҳаво йиғувчи ускунага ҳавонинг самарали йиғилишини таъминлаш лозим.

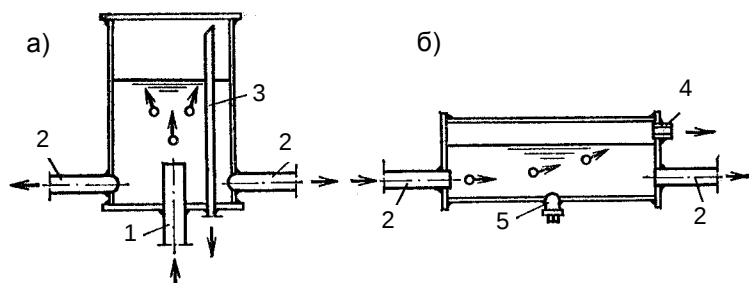
Ҳаво йиғувчи ускуналар туғри оқимга эга булган йуналишда бўлиб, улар

вертикал ва горизонтал ҳолатда урнатилади (5.17-расм, а, б).

Ҳаво йиғувчи ускуналарнинг ички диаметри - $d_{и}$, сув ҳаракати тезлигига боғлиқ бўлиб қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$d_{и} = 2 G^{0,5} \quad (5.4)$$

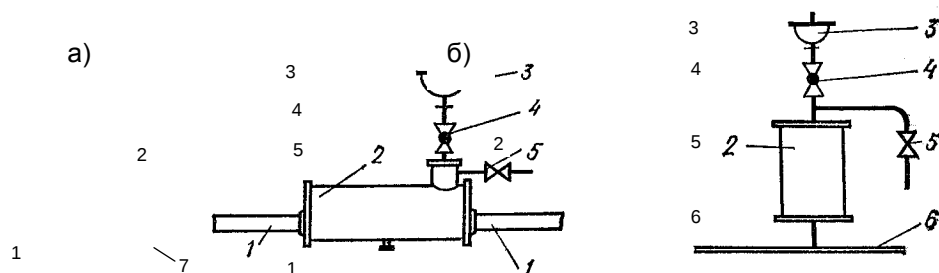
бу ерда: G – сув миқдори, кг/соат.



5.17-расм. Туғри оқимли ҳаво йиғувчи ускуналар: 1 – бош тик қувур; 2 – магистрал қувурлар; 3 – диаметри 15 мм бўлган ҳаво чиқарувчи қувур; 4 – диаметри 15 мм га тенг бўлган ва ҳаво чиқаришга мулжалланган муфта; 5 – диаметри 15 мм га тенг бўлган ва чиқиндини чиқаришга мулжалланган мослама.

Ҳаво йиғувчи ускуналар иситиш қувурларининг туғри йуналишга эга бўлган бўлимига урнатилади:

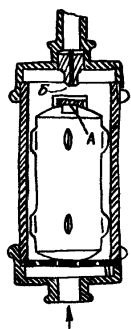
Кейинги пайтларда ҳаво йиғувчи ускуналардан ҳавони чиқариш учун ҳаво чиқарувчи қувурларга урнатилган жумраклар орқали вақти-вақти билан даврий механик равишда ва автоматлаштирилган ҳаво чиқариб юборувчи ускуналар (вантузлар) ёрдамида ҳаво чиқарилади (5.18-расм). Улар ётиқ (горизонтал) (а) ва тик (вертикал) (б) ҳолда урнатилади.



5.18-расм. Ҳаво йиғувчи ва ҳаво йиғиб чиқарувчи ускуналар:

1 – магистраль қувур; 2 – ҳаво йиғувчи ускуна; 3 – ҳаво йиғувчи қувурларнинг мосламаси; 4 – жумраклар; 5 – ҳаво жумраги; 6 – ҳаво йиғувчи қувур; 7 – чуқинди чиқарувчи мослама.

Вантузларнинг ҳар қандай турлари урнатилса ҳам уларни иссиқлик таъсиридан муҳофаза қилиш керак. Автоматик равишда ишлайдиган вантуз (15.19-расм) ёпиқ герметик идиш (1) ва сузиб-қалқиб турувчи жихоздан (2) иборат. Қалқиб турувчи жихознинг силжиши билан клапан (3) ёпилади ёки ёпиқ герметик идиш теппасидаги ҳаво чиқарувчи тешик (4) очилади. Агар ёпиқ герметик

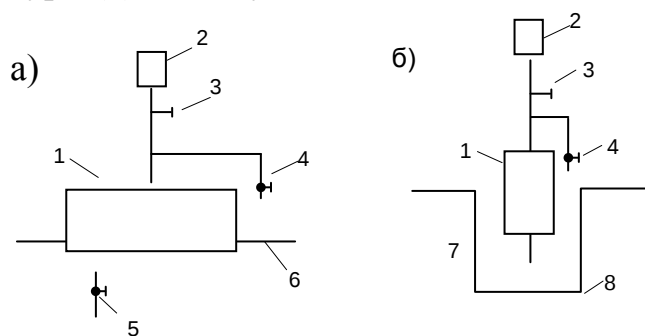


5.19 - расм.
Тилсимли
вантуз

идиш тагидаги тешик (5) дан вантуз ичига ҳаво кириб, ҳаво вантузда йиғилиб тулса, қалқиб-сузувчи жихоз пастга тушади ва тешик 4-дан ҳаво чиқиб кетади. Ҳаво чиқиб булгач, сув босими таъсирида яна кутарилади ва сув тешик 4-дан чиқиб улгурмай ёпилади. Худди шу тарзда бу ускуна тухтовсиз ишлайди. Вантузларнинг урнатилишида иситиш тизимига асосан пастдан ёки юқоридан тақсимланганлигига қараб ҳаво йиғувчи ускуналар билан биргаликда аниқланади.

Схема (5.20-расм, а) горизонтал булса, ҳаво йиғувчи ускуна (1) устида урнатилган вантуз (2) жумрак (3) орқали ишга туширилади.

Юқоридаги жумрак (3) ёпилиб пастки жумрак (4) ни очсак тизим қул ости режимида ишлайди. Агар иситиш тизими бир қувурли пастдан тақсимланган булса (5.20, б-расм), ҳаво йиғувчи ускуна (1) вертикал урнатилиб, улар юқорида урнашгани учун системани ҳаво қувурлари (7) ва ҳалқали ҳаво қувури (8) билан уланади.



5.20 - расм. Ҳаво йиғувчи ускуналар ва вантузларнинг урнатилиши: 1 - ҳаво йиғувчи мослама; 2 - вантуз; 3 - таъмирлаш ва тафтиш даврида ишлатиладиган вантузнинг жумраги; 4 - қул билан ишлатиладиган жумрак; 5- ҳаво йиғувчи мосламанинг сув чиқарувчи қувури; 6 - магистраль қувур; 7 - ҳаво ҳаракати йули; 8 - сиртмоқ шаклидаги қувр.

Ҳалқали ҳаво қувури сувнинг тизим буйлаб айланма ҳаракат қилинишидан сақлайди.

Хулоса қилиб айтганда, бинони иситиш тизимидаги ускуналари ва жихозларининг иситилмайдиган хонадаги булимини иссиқлик йуқотмаслиги учун қувурлар изоляция қилиниши лозим.

II-БУЛИМ. СУВ БИЛАН ИСИТИШ

6-БОБ. СУВ БИЛАН ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ

Иситиш тизимларидаги сувнинг ҳаракатланиши сунъий равишда - насослар ёрдамида ҳаракатга келтирилса – насосли иситиш тизимлари деб аталади. Бу турдаги иситиш қувурларининг ҳозирги пайтда аҳамияти катта бўлиб, биноларнинг қандай мақсадда қурилганидан қатъий назар кенг қуламда ишлатилади. Иситиш тизимларидаги сувнинг ҳаракати табиий ҳолда, яъни гравитацион ҳолда ҳаракатга келтириладиган тури ҳозирги вақтда нисбатан кам қулланилади.

Тажриба шуни курсатдики, иссиқ сув билан ишлайдиган иситиш тизимларининг санитария-гигиеник, техникавий жихатдан афзаллиги, устунлиги ва самардорлиги алоҳида аҳамиятга эга. Бу иситиш тизимлари қуйидагилардан иборат: бунда қувурлар ҳамда иситиш асбоблари сирт юзасидаги ҳароратнинг юқори эмаслиги; бинонинг хоналари ичидаги ҳаво ҳароратининг текис тақсимланиши ва бир хил даражада бўлиши; тизимларни ишлатилиш муддатидаги салмоқ, иссиқлик тежамининг самарадорлигини куплиги; ишлатиш жараёнидаги шовқиннинг пастлиги; таъмирлаш ва таъмирлашга сарф булган хизматларнинг осон кучиши каби устунликлари билан ажралиб туради.

6.1. Сув билан иситиладиган иситиш тизимларнинг иссиқлик таъминоти

Иссиқ сув билан ишлайдиган иситиш тизимларининг иссиқлик билан таъминлаш, марказий қозон қурилмалари ва иссиқлик марказлари ёрдамида амалга оширилади. Сув билан иситиш қурилмалари тизимининг асосий иссиқлик манъбаси маҳаллий сув иситиш қозонлари бўлиб, уларни (маҳаллий иссиқлик таъминоти) иситиладиган бинода ёки ундан ажратилган алоҳида бинога урнатилади.

Қозон қурилмаларининг турлари ишлаб чиқарилаётган иссиқлик қувватига, иссиқлик ташувчиларнинг турига қараб уларни маҳаллий ва марказлаштирилган қозон қурилмалари сув ёки буғ ишлаб чиқарувчи қозонлар, кичик, урта ва йирик қозон қурилмалари каби турлари мавжуддир.

Иссиқлик қурилмалари техникасини ривожланишида маҳаллий қозон қурилмалари урнини аста-секинлик билан марказлаштирилган иситиш булимлари билан алмаштирилиши лозим. Бунда юқори ҳароратга эга булган сув ишлатилиб, улар (ИЭМ) иссиқлик электр марказида, марказий иситиш булимларида ишлаб чиқарилади.

Биноларнинг иссиқлик таъминоти бинонинг мақсадга мувофиқлигига боғлиқ ҳолда ҚМҚ га асосан меъёрий ҳарорат шароитини ташкил этиш учун иссиқлик ташувчининг тури қабул қилинади.

Масалан, турар-жой жамоат жумладан, уқув муассасаларида, идоралар, музей, кутубхона каби биноларда иссиқ сувнинг ҳарорати $95^{\circ}\dots 70^{\circ}\text{C}$ (икки қувур-

ли иситиш тизимларида), касалхона, болалар ва даволаш муассасаларида иситиш учун иссиқ сув ҳарорати $105^{\circ}\dots 70^{\circ}\text{C}$ қабул қилинади (бир қувурли иситиш қурилмаларида).

Саноат бинолари ва хужалик, спорт, ресторан, вокзал, томошахона ва хоказо биноларда юқори ҳароратли иссиқ сув билан ишлайдиган иссиқлик қурилмаларини урнатиш мумкин.

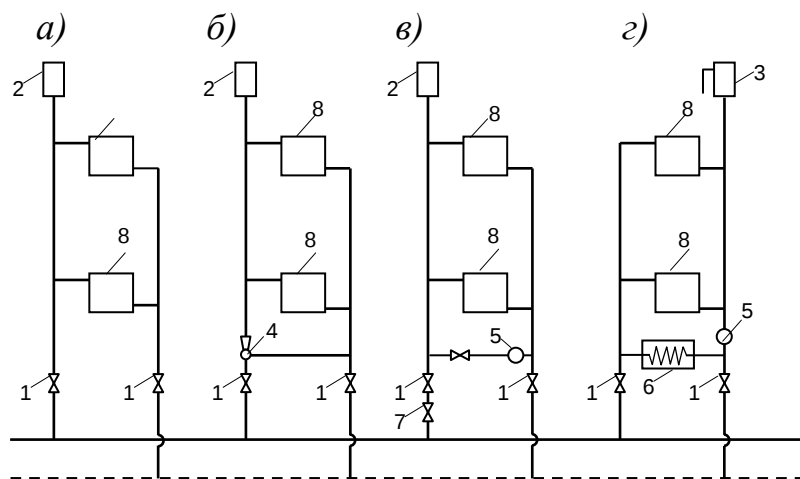
Иссиқлик электр марказидан ИЭМ ва йирик туман яшаш массивлари қозон қурилмаларидан узоқда жойлашган истеъмолчиларга катта ҳажмда иссиқ сув олиб бориш учун юқори ҳароратга эга кам ҳажмда иссиқ сув юбориш мақсадга мувофиқдир. Шунинг учун узоқда жойлашган истеъмолчиларга бевосита узатиладиган қувурдаги иссиқ сув ҳароратини 150°C гача кутариб, транзит иссиқ сув қувурлари учун эса 180°C гача ҳароратни кутариш имкониятига эга буламиз. Юқори ҳароратли иссиқ сув қувурларининг иссиқлик қурилмаларига уланиш схемалари қуйидаги 6.1 ва 6.2-расмларда курсатилган.

а) Иситиш қурилмасидан қайтиб келаётган сувни аралаштирмай уланиши схемаси. Бунда иситиш қурилмасидаги иссиқ сувнинг ҳарорати иссиқлик қувуридаги иссиқ сув ҳароратига тенг;

б) Қайтиб-келаётган сувни элеватор ёрдамида аралаштириш усули;

в) Тарқатувчи ва қайтарувчи қувурлардаги кундаланг уловчи қувур булимига қуйилган насослар ёрдамида аралаштириш усули;

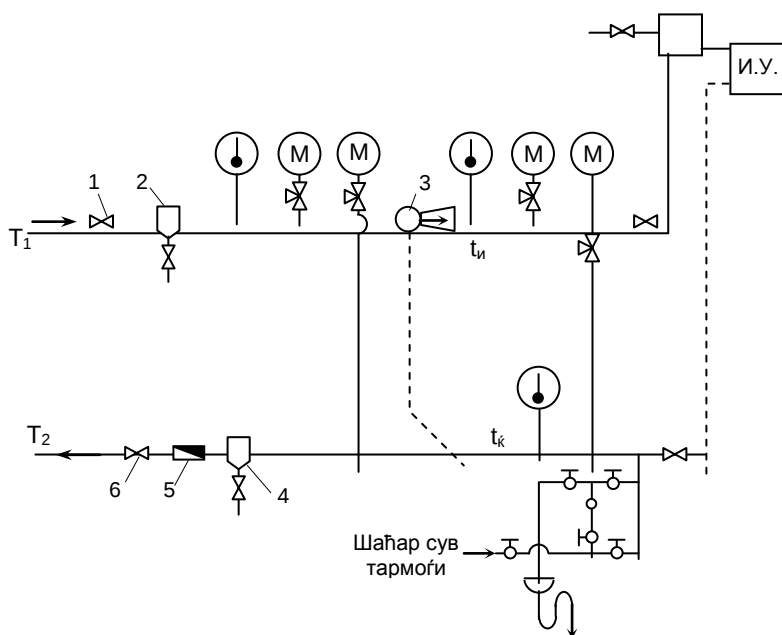
г) иссиқлик алмаштирувчи ва иссиқлик ҳосил қилувчи ускуна ёрдами билан уланиш схемаси.



6.1-расм. Иссиқлик қурилмаларининг иссиқлик ташувчи қувурларига уланиши: а – бевосита уланиш схемаси; б – элеватор боғлами билан биргаликда аралаштирилиш усули билан уланиши; в – уланиш қувурида насосларнинг урнатилиши; г – иссиқ сув ҳосил қилиш учун урнатилган қурилма билан уланиш схемаси; 1 – учурғич (задвижка); 2 – ҳаво йиғувчи ускуна; 3 – кенгайтирувчи идиш; 4 – сув элеватори; 5 –насослар; 6 – иссиқлик ҳосил қилувчи ускуна; 7 – бир тамонлама утказувчи клапан; 8 – иситиш асбоби.

Иссиқлик электр марказидан ёки йирик туман иситиш қозон қурилмаларидан марказий иссиқ сув қувурлари орқали истеъмолчиларга юборилаётганда иссиқлик қурилмаларини элеватор билан улашдаги энг куп тарқалган усуллари қуйидагилардан иборат:

1) Иссиқлик қурилмаларидан иссиқлик манъбасига қайтиб келаётган қувурдаги, яъни қайтарувчи қувурдаги иссиқ сувнинг маълум миқдорини марказий иссиқ сув қувуридаги юқори ҳароратли иссиқ сув билан элеватор ёрдамида аралаштириш усули. Бу схема 6.2-расмда курсатилган.



6.2-расм. Юқори ҳароратли иссиқлик қувурига бевосита боғлиқ бўлиб уланган иситиш тизимининг принципиал схемаси.

Бундай усулнинг амалиётда ишлатилишидаги асосий шартлар қуйидагилардан иборат:

а) марказий иссиқ сув қувурида сувнинг ҳарорати t_m , бинодаги иситиш қурилмалари тизимидаги тарқатувчи қувурлардаги иссиқ сув ҳароратидан ($t_{и}$) катта бўлиши керак, яъни $t_m > t_{и}$;

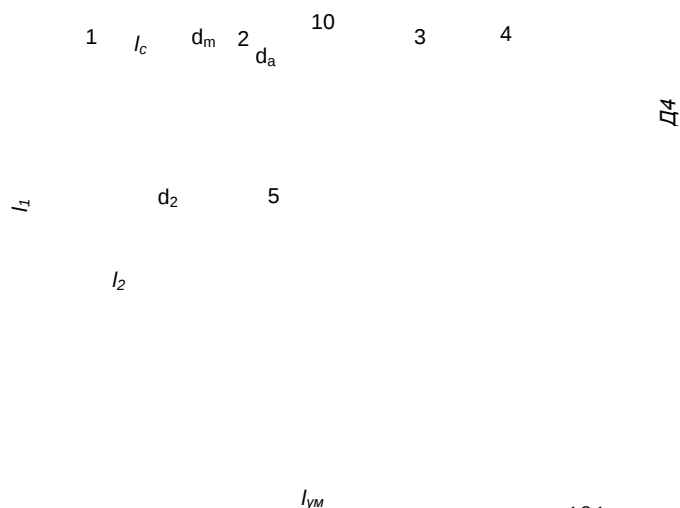
б) элеватор уланган жойда унинг ишлаши ва сув оқими учун керакли булган босимлар фарқи $\Delta P_э = 0,15$ МПа га тенг ёки ундан катта бўлиши лозим;

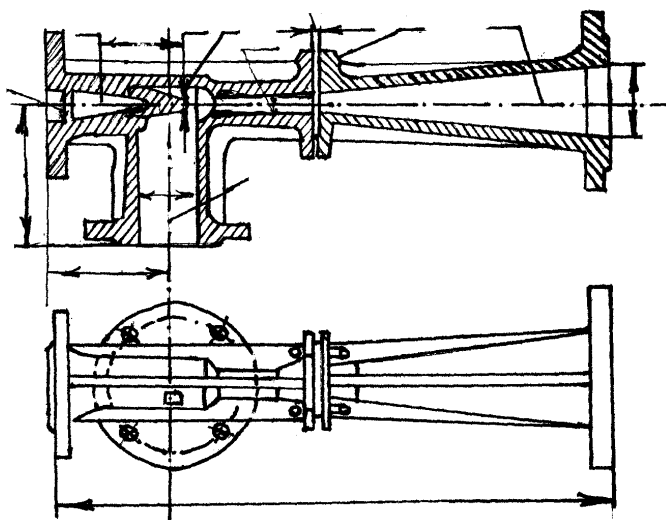
в) марказий иссиқ сув қувури тизимига қарашли қайтувчи қувурда босимнинг катталиги иссиқлик қурилмаларидаги босимдан ортмаслиги керак, яъни $P_{қай} = 0,6$ МПа га тенг ёки бундан кичик бўлиши лозим. Бу усулни юқори ҳароратли магистрал қувурга «бевосита уланганлиги боғлиқ булган схема» деб

айтилади (6.2-расм).

Юқори ҳароратли иссиқ сув қувурига учиргичдан (1), сунг тозалагич (2) орқали элеваторга (3) тушади ва сув оқими элеваторда (3) иситиш тизимларидан қайтиб келаётган сув билан аралашади. Элеватордан кейинги булимда сув оқимининг босим иситиш тизимининг қаршилигини енгадиган миқдорда булиши керак. Иситиш тизимларининг қайтувчи қувуридан элеватор булимида иссиқ сувнинг қолган миқдори тозалигич (4) ва сув миқдорини улчагич (5) ҳамда учиргич (6)дан утиб иссиқлик электр марказига қайтади. Иссиқлик маркази булимида термометрлар, манометрлар ва керак бўлган тақдирда сувлар сарфини ҳамда босимини бошқариб турувчи ускуналар ва жихозлар билан таъминланган булади. Элеватор чуян ёки пулат ашёлардан ясаиб, улар иссиқлик қурилмалари тизимини баланд ҳароратли иссиқлик қувурига уловчи асосий қисм ҳисобланади (6.3-расм).

Иссиқ сув аралашмасини ҳосил қилувчи элеваторининг асосий қисмлари сопло (1), сурувчи камера (2), буйни (3) ва диффузор 4-лардан иборат. Юқори ҳароратли иссиқ сув соплодан чиқаётган пайтда жуда катта тезлик ва босим билан буйни томон утишда аралаштириш камерасининг ичида босим қайтарувчи иссиқлик қувурларидаги система босимидан кичик булади. Натижада элеваторнинг буйнигача жойлашган камерасида иссиқ сув аралашади. Диффузорда тезлик камайиб босим ошади, бунда босимнинг миқдори иссиқлик қурилмасидаги босимга тенг ёки катта булиши лозим. Шунинг ҳам айтиб утиш керакки, юқоридаги усулда элеватор боғламининг тузилиши содда ва оддий булиши билан биргаликда сезиларли даражада кузга қуринадиган камчилиги ҳам мавжуд. Унда аралаштириш коэффиценти амалда узгармас миқдорга эга бўлиб, энергетик фойдали иш коэффиценти жуда пастдир. Шунинг учун баъзан элеватор боғламининг урнига, тарқатувчи-қайтарувчи магистрал иссиқ сув қувурининг кундаланг қувур булимига насос урнатиш усули ҳам қулланилади. Бу усулда иситиш тизимини автоматлаштирилган пайтда ҳам иссиқ сув киригилаётган ва олиб чиқиб кетилаётган қувурларда сувнинг босимидан самарали фойдаланишга ишлатилишига ва гидравлик мувозанатнинг сақланишига олиб келади.



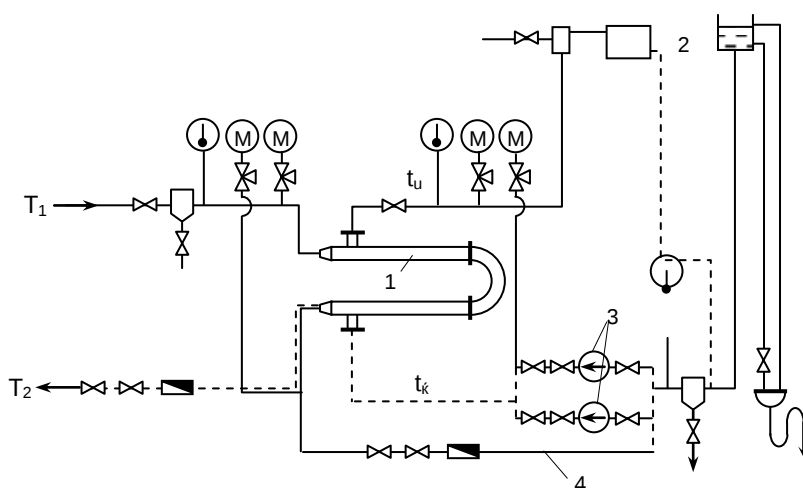


6.3-расм. Иссиқ сув аралашмасини ҳосил қилувчи элеватор.

Иккинчи усулда қайтувчи қувурлардаги босим тизимдаги рухсат этилган статик босимдан зиёд булса, юқори ҳароратли иссиқ сув тарқатувчи қувурларга бинонинг иситиш тизимига бевосита «боғлиқ булмаган схема»си тарзида уланади. Бу тизим ҳарорати юқори ташқаридаги иссиқлик қувурларининг кириш қисмида босим элеваторнинг ишлаши учун етарли булмаган пайтда ҳам қўлланади (6.4-расм). Бу усулда зудлик билан иссиқ сув тайёрловчи сув иситиш асбобида (1), керакли ҳароратда сув иситилади ва насослар (3) ёрдамида бинодаги иссиқлик қурилмалари бўйлаб ҳаракатга келтирилади.

Бу усулда биринчи усулдагидек тозалагич қурилмаси ташқаридаги иссиқлик қувурининг қайтарувчи қувурига урнатилмайди, чунки иссиқлик тарқатувчи қувур билан иссиқлик қурилмалари уртасида гидравлик алоқа йуқ, шунинг учун ҳам бундай усулда кенгайтирувчи идиш урнатиш лозим (6.4-расм).

Биринчи даврларда иситиш тизимини ишлатиш учун иссиқлик ташувчи қувурининг қайтарувчи қувуридаги деаэрацияланган сув билан тулдирилади.



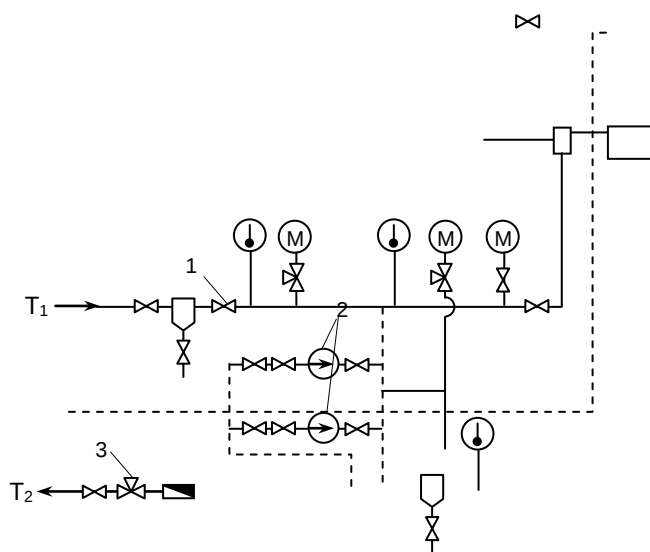
6.4-расм. Юқори ҳароратли иссиқлик ташувчи қувурларга иситиш тизимининг «Боғлиқ булмаган ҳолда» уланиш схемаси.

Учинчи усулда иссиқлик ташувчи ташқи қувурдаги босим етарли булмаси тъизимни таъминловчи қувурга (4), насос урнатиш мумкин бунда таъминловчи қувурга иссиқлик сарфини улчов асбоби урнатилади.

Юқорида курсатилганидек, ҳарорати юқори ташқи иссиқлик ташувчи қувурининг иссиқ сув тарқатувчи ва қайтувчи қувурларидаги бошланғич босимлар фарқи элеваторнинг ишлашига шароит ярата олмаган тақдирда ҳамда бинонинг баландлиги иссиқлик таъминоти қувурларидаги статик босимдан ошиб кетса, кундаланг улама қувурга насослар урнатилади (6.5-расм.)

Кундаланг улама қувурга урнатилган насосларнинг олдидан қайтарувчи қувурларга босимни бошқариб турадиган асбоб (3) ва тарқатувчи қувурга тескари клапан (1) урнатилган (6.5-расм).

Кундаланг улама қувурларга урнатилган насосларнинг ҳосил қилиниши керак булган босимининг миқдори боғламги келаётган ва қайтиб кетаётган иссиқлик қувурлари орасидаги энг катта арифметик фарқ билан аниқланади. Иссиқлик булимига кириш олдидан тозалагич ускуналари урнатилиб, улар иссиқлик ташувчи қувурга урнатилади.



6.5-расм. Кундаланг улама қувурнинг насосга уланиш схемаси.

Агар марказий иссиқлик таъминоти қувурларида иссиқлик ташувчи буғдан иборат булса, иситиш тизимларининг марказий иссиқлик таъминоти қувурларига уланиш схемаси қуйидагича булади:

Марказий иссиқлик таъминоти қувуридан буғ (1) дан сув улчагич асбоби (2) орқали утиб иссиқлик алмаштирувчи ускунага тушади. Бу ерда буғ узининг иссиқлигини иссиқлик алмаштирувчи ускунада иситиладиган сувга бериш жараёнида конденсацияга айланади. Конденсат йиғадиган идишда (5), йиғилгач

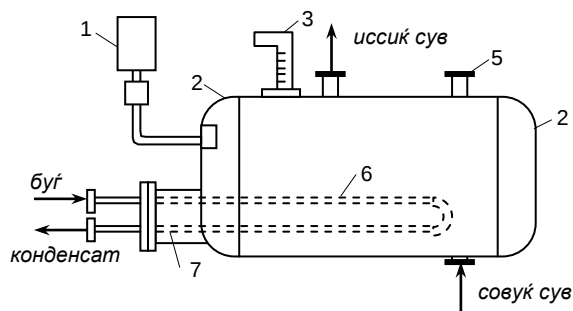
ундан насос (6) ёрдамида станцияга қайтади. Қайтарилаётган конденсатнинг миқдорини сув улчайдиган асбоб (7) билан ҳисобга олиб турилади.

Иситиш тизимларида сувнинг ҳаракатланиши насослар (4) ҳаракати туфайли тизимлар аро ҳаракатда бўлиб, иссиқлик алмаштирувчи ускунада (3) талаб қилинган ҳароратгача қиздирилади.

Агар марказий иссиқлик ташувчи қувурларига бинони иситиш учун ҳаво иситиш тизимларига бевосита уланган бўлса, унинг ҳам ишлаш жараёни юқорида курсатилган схемага ухшаш бўлади. Бундай уланиш боғламини сув ва буғ-ҳаво тизими деб аталади. Иссиқлик берувчи манъба сифатида калориферлар ишлатилади. Агар иссиқ ҳаво берадиган қурилмалар маълум масофада жойлашган биноларга марказий иссиқлик таъминотига улаш талаб қилинса, у тақдирда бирламчи иссиқлик - буғ, иссиқлик ташувчи қувурлар орқали бевосита калориферлар тизимига уланади.

Буғ - сувлик иссиқлик алмаштирувчи ускуналарнинг тузилиши икки хил бўлиши мумкин: махсус идишли ва тезкорлик билан ишлайдиган тури.

Махсус сиғимга иссиқлик алмаштирувчи ускуналарнинг (6.6-расм) қурилиши цилиндр шаклида (4), бўлиб унинг икки томони қавариқ тубга (2), эга бўлган қопқоқ билан пайвандланган бўлади. Қавариқ тубли қопқоғига буғизли қувур (7) пайвандланган, ҳамда буғизли қувур ичидан идишнинг ичига бурама (6) пулат қувур урнатилади.



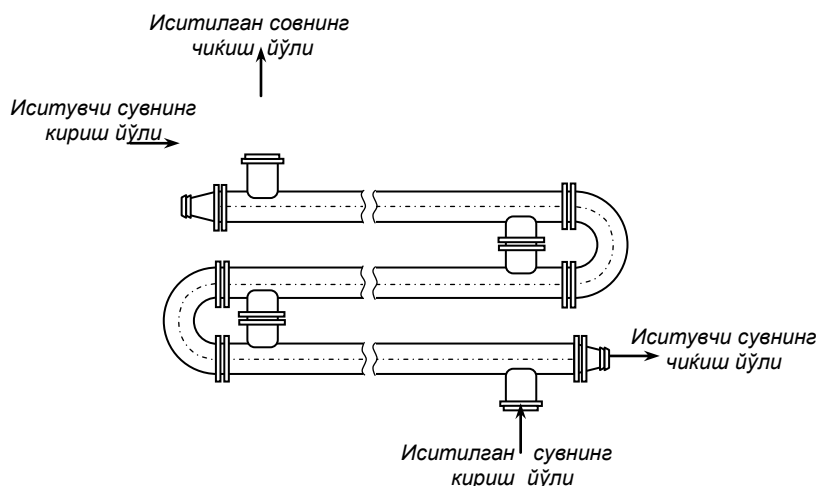
6.6-расм. Махсус сиғимли иссиқлик алмаштирувчи ускуналар.

Корпус (4) сиғим юқорисидан босимдан ҳимоя қилувчи қурилма (5) ўрнатилган бўлиб, иссиқлик улчаши учун термометр най ва босим улчовчи манометр (1) ҳам ўрнатилган. Бу турдаги иссиқлик алмаштирувчи ускуналар ҳажми 0, 5÷4 м³ оралиғида ясалади, ҳамда унинг ичига ўрнатилган бурама пулат қувурларнинг иссиқлик берувчи майдони $F=0,5 \div 5 \text{ м}^2$ уртасида тайёрланади.

Бундай ускуналарнинг табиий ҳаракатланувчи иситиш тизимларида ишлаши мумкин. Маълумки бу ускуналарда ҳосил қилинадиган иссиқ сув конвектив иссиқлик оқим эвазига юзага келади, бироқ бундаги конвектив иссиқлик оқимининг миқдори унчалик катта бўлмай, унинг миқдори 700-820 Вт/(м²·К)га тенг.

Иссиқлик алмаштирувчи ускуналарнинг иссиқлик бериш майдонини ва ис-

сиклик миқдорини купайтириш учун тезкорлик билан ишлайдиган бир, икки ва турт секцияли ускуналар қўлланилади.



6.7-расм. Зудлик билан иссиқлик алмаштирувчи ускуналар.

Бундай иссиқлик алмаштирувчи ускуналар-катта кундаланг кесимга эга булган пулат қувурлар ичига рангли металллардан (латунь) қилинган кичик кундаланг кесимли ($d=16$ мм) қувурчалар боғламига урнатилади. Бу қувурчаларнинг девор келинлиги $\delta=0,75\div 1$ мм гача булади. Бундай ускунада бирламчи иссиқ сув майда қувур боғламининг ичидан утиб, иккиламчи сув уларнинг ташқи сиртидан утиши натижасида (қувурлар орасидаги бушлиқдан) иссиқлик асбоблари учун ишлатиладиган иссиқ сув ҳосил қилинади. Бу турдаги ускуналардаги (6.7-расм) иссиқ ва иситилиши лозим булган сувларнинг бир-бири билан бевосита алоқа қилмасдан; ҳаракат йуналиши бир-бирига қарама-қарши ҳолда йуналтирилган. Шунинг натижасида қисқа вақтда катта иссиқлик утказувчанлик хусусиятига эга булганлиги учун ҳам бундай ускуналарни тезкор (зудлик билан) иссиқ сув тайёрловчи ускуна деб юритилади. Бу хилдаги тезкор ускуналар секциясининг узунлиги 2 метрдан 4 метргача узунликда тайёрланади.

6.2. Насослар ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимлари

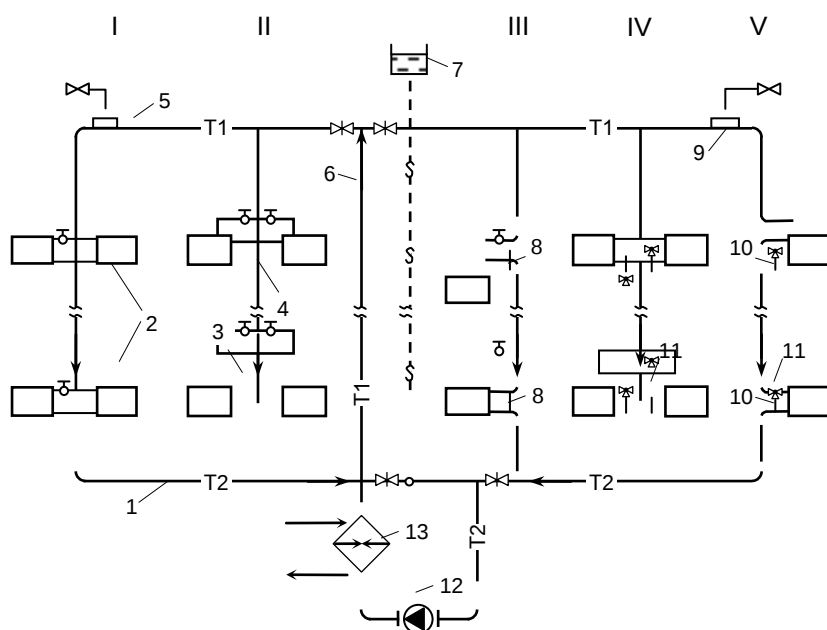
Насослар ҳосил қилган босим таъсирида ишлайдиган иситиш тизимлари ҳам марказлаштирилган иссиқлик таъминоти билан уланган булиб, улар юқори ва пастда жойлашган магистрал қувурга, боши берк ва йулма-йулагай, кетма-кет ва параллел (сув ҳаракатининг йуналишига қараб) ҳолатда ҳаракатли сув қурилмаларига бириктирилган булади. Иссиқлик ускуналарининг параллел ва кетма-кет уланиш белгисига қараб тизимларни бир қувурли, икки қувурли ёки бифиляр тизимлар деб аталади.

Бир қувурли юқоридан тақсимланувчи тик иссиқлик тизимларида одатда тақсимловчи магистрал қувурлар юқорида қайтувчи магистрал қувурлар қуйида жойлашган булади (6.8-расм). Расмда курсатилганидек тик қувурларга иссиқлик ускуналари бир томонлама (III-IV) ва икки томонлама уланади (I, II,

IV). Иссиқлик ускуналари уланадиган жойларда қувур булимларида туғри иссиқ сув ҳаракати (Т) охирида II-III) айланиб утувчи ҳаракат билан уланади (I).

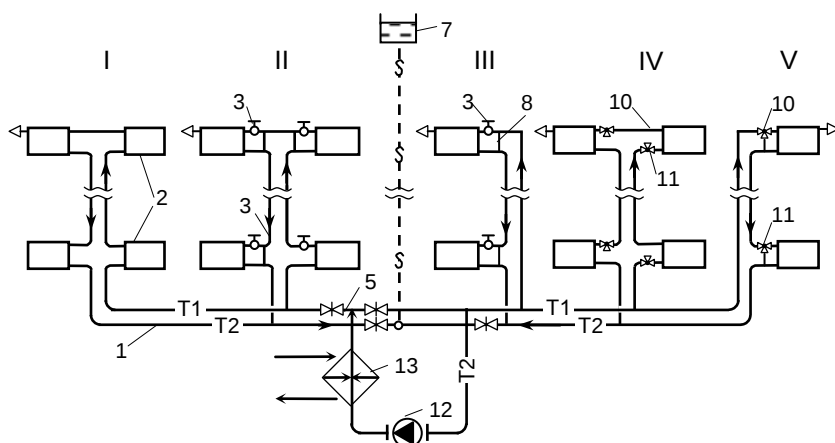
Куйидан тарқатувчи бир қувурли ва «П»-ҳарфи шаклидаги тик қувурларнинг иситиш тизимини марказлаштирилган иссиқлик таъминоти қувурларига улашда иссиқлик ускуналарининг энг баланд қаватининг сатҳига ҳаво жумраги урнатилади. Бошқарувчи жумраклар эса ертуладаги тақсимлочи магистрал қувурларга ва тик қувурларга урнатилади (6.8, б-расм).

Сувнинг тунтарилган ҳаракати билан бир қувурли тик жойлашган иситиш тизимларининг иссиқлик таъминоти (6.8-расм, а, б, г) марказга уланишида тарқатувчи магистрал қувурлардан тик қувурлар орқали куйидан ҳар хил ҳаракат қилиб иссиқлик асбобларидан утгач юқоридаги қайтувчи магистрал орқали йиғилиб бош тик қувур орқали (б) марказий иссиқлик таъминотига қайтади. Айрим ҳолларда кенгайтирувчи идиш ҳам урнатилиши мумкин. Бу тизимда барча қаватларда ва тик қувурларда иссиқликнинг сарф қилиниши баробар ва бир хил булади (6.8, в-расм).

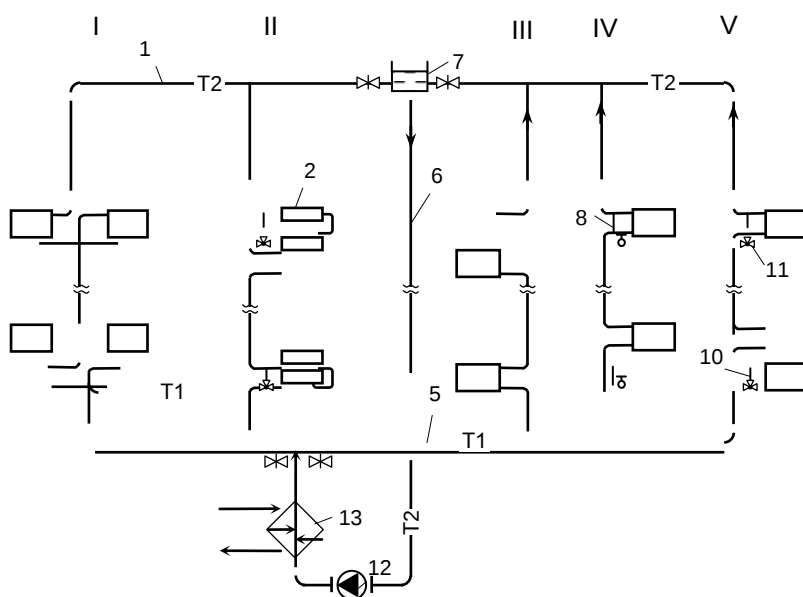


6.8, а-расм. Юқоридан тақсимланувчи тик бир қувурли иситиш тизимининг иситиш асбобларига уланиш схемаси. 1 – тик туғри сув оқар қувур, II ва III – уқлар буйлаб ва уқлардан силжитилган ва охирида уланган тик қувур; IV-V – туғри сув оқимли бошқарилувчи тик қувур. 1 – қайтувчи магистрал қувур; 2 – иситиш асбоблари; 3 – икки томонлама бошқарувчи жумрак; 4 – бирлаштирувчи тик қувур; 5 – тарқатувчи магистрал қувур; 6 – бош тик қувур; 7 – кенгайтирувчи идиш; 8 – аралашган сувни улайдиган қувур; 9- туғри оқимли ҳаво йиғувчи ускуна; 10 – айланма қувур булагии; 11 – уч томонлама бошқарувчи жумрак; 12 – ҳаракатга келтирувчи насос; 13 – иссиқлик алмаштирувчи ускуна.

Купинча икки қаватли уйлар учун икки қувурли қуйидан ёки юқоридан тақсимловчи иситиш тизимлари қабул қилинади (6.8, а-расм). Расмнинг чап қаноти юқоридан тарқатувчи (6.8, а-расм), унғ томонида эса қуйидан тақсимланувчи (6.8, б-расм) схема курсатилган булиб, бунда ҳаво марказлаштирилган ҳолда чиқарилиши ва жумраклар ёрдамида иссиқлик ускуналарининг иссиқлик бериш қобилиятини жойда бошқариб турилиши алоҳида аҳамиятга эга.

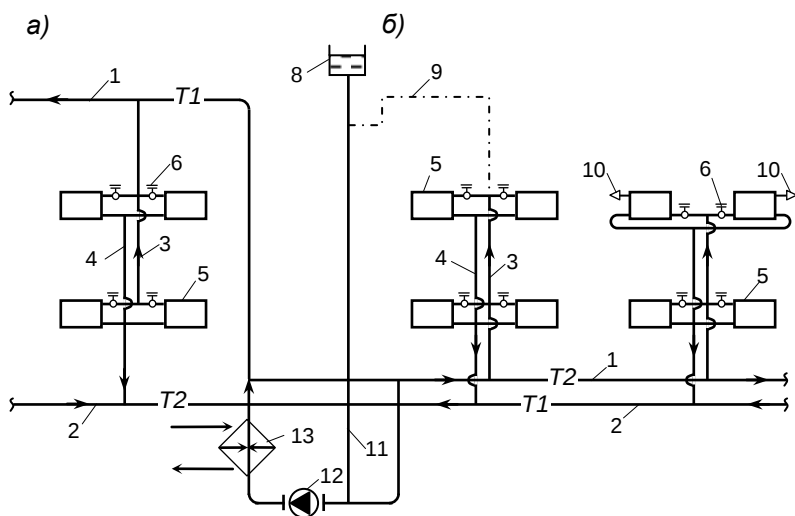


6.8, б-расм. Қуйидан тақсимланувчи бир қувурли ва «П» ҳарфи шаклидаги тиргаклари турли конструкцияли тик қувурли иситиш тизимлари: I - туғри оқимли тик қувур; II ва III силжитилган ва охири "П" шаклида уланган тик қувур; IV-V - туғри оқимли бошқарилувчи тик қувур.



6.8, в – расм. Қуйидан тақсимланувчи тунтарилган бир қувурли иситиш

тизимининг тик қувурлари турли конструкцияли иситиш тизимининг марказига уланиши: I – оқимли тик қувур; II ва V – оқими бошқарилувчи тик қувур; III – оқимли тик қувур; IV – тик қувурга узатмалар силжиган бошқарилувчи, радиаторли иситиш тизими.



6.8, г – расм. Қуйидан тақсимланувчи икки қувурли юқоридан (а) ва қуйидан тақсимланувчи тик қувурлари турли конструкцияли иситиш тизимини марказий иссиқлик тармоғига уланиши. 1 ва 2 узатувчи T1 ва қайтувчи T2 магистрал қувурлар; 3 ва 4 – узатувчи ва қайтувчи тик қувурлар; 5 – иситиш асбоби; 6 – жумрак УБЖ; 7 – бош тиргак; 8 – кенгайтириш сиғими; 9 – ҳаво қувурлари; 10 – ҳаво жумраги; 11 – кенгайтириш сиғимини қайтувчи магистрал қувур билан бирлаштирувчи қувур; 12 – насос; 13 – иссиқлик генератори.

Горизонтал (кундаланг) жойлаштирилган бир қувурли иситиш тизимларини бир қаватли тураржой биноларида, қишлоқ хужалик биноларида, куп қаватли ишлаб-чиқариш ва жамоат биноларида қўллаш мумкин.

Горизонтал (кундаланг) иссиқлик қувурларининг бу турини қўлланилиши курилайётган биноларнинг узунлиги катта бўлган тақдирда ва дераза узунликлари тасмасимон яъни бошдан охиригача бино узунлигини эгаллаб олганда жуда қўл келади. Бундан ташқари горизонтал тизимларнинг афзаллиги шундан иборатки, бунда иситиш тизимидаги қувурларнинг сарфи бошқа тизимга нисбатан анча кам бўлади.

6.3. Иситиш тизимларидаги сувнинг айланма ҳаракатини вужудга келтирувчи насослар ҳақида

Юқорида келтирилган назарий мулоҳоза ва чизмалардан хулоса қилиш мумкинки, иситиш тизимларидаги сувнинг тизимлараро қилган айланма ҳаракати-

ни маълум миқдорини сунъий босимда ҳаракатга келтирувчи асосий ускуна насосдир.

Насослар иситиш тизимининг ёпиқ ҳалқаларида сувни бир нуқтадан иккинчи нуқтага ҳаракатлантиради, яъни баландликка кутармасдан фақат силжитади, шунинг учун бу насосларни айланма ҳаракатга келтирувчи насослар дейилади.

Тизимдаги ишчи насослар эса, бунга улароқ фарқли равишда тизимдаги сувни баландга, истеъмолчиларга элтиб бериш вазифасини бажаради. Бундай насосларни босимнинг миқдорини кутарувчи насослар дейилади.

Иситиш тизимлари ва асбобларини иссиқ сувга тулдириш жараёнида, ҳамда тизимдан йуқолган сувни қайтаришда айланма ҳаракатнинг насослари қатнашмайди. Бу икки вазифани эса тизимни таъминловчи насослар бажаради.

Айланма ҳаракатни бажарувчи насослар одатда қайтарувчи магистрал қувурларга урнатилади, чунки насосларни иссиқ сув ҳароратининг салбий таъсирдан асраш лозим.

Қозон қурилмаларининг ва иссиқлик алмаштирувчи асбобларнинг гидростатик босимини камайтириш мақсадида, насосларни узатувчи магистрал қувурлар тизимида урнатиш мумкин, лекин бу ҳолда насосларнинг жихозлари юқори даражадаги ҳароратга ҳисобланган булиши лозим.

Айланма ҳаракатни бажарувчи насосларнинг ишлаш жараёнидаги қуввати унинг ҳосил қилган босими ва айлантилган сувнинг миқдори билан улчанади. Насосларнинг маълум бир вақт оралиғида берган сув миқдорини вақтга нисбати насосларнинг сув ҳайдашидаги қобилияти деб юритилади - L , м³/сек.

Иссиқлик қурилмалари техникасида насослар орқали берилган иссиқ сувнинг ҳажмий миқдорини, унинг масса миқдори билан ифодаланади, чунки у катталик сувнинг ҳароратига боғлиқ булмаслиги керак: Бу катталик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$G_c = \rho \cdot Lc, \text{ кг/соат} \quad (6.1)$$

Айланма ҳаракатга келтирувчи насослар иссиқлик қурилмаларига урнатилган деб ҳисобласак, ҳаракатда булаётган сувнинг миқдори иссиқлик қурилмалари тизими ичидаги сув миқдорига тенг булиши лозим:

$$G_c = G_{и.к} \quad (6.2) \quad \text{Сувнинг умумий сарфи,}$$

кг/с, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$G_{и.к} = Q_{и.к}/c(t_t - t_k), \quad (6.3)$$

бу ерда: $Q_{и.к}$ - иситиш қурилмаларининг иссиқлик қуввати, ВТ;

c - сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими, ДЖ/(кг·°С); t_t ва t_k - тарқётган ва қайтаётган иссиқ сувнинг қувурлардаги ҳисобий ҳарорати, °С.

6.4. Сув билан иситиш тизимида кенгайтирувчи идиш

Табиий айланма ҳаракат қилаётган иссиқ сув қурилмаларида урнатилган кенгайтирувчи идишнинг вазифаси қуйидагилардан иборат: барча иссиқлик қурилмаларидан ҳавони чиқариб юбориш; сувнинг иситилиши натижасида ҳосил

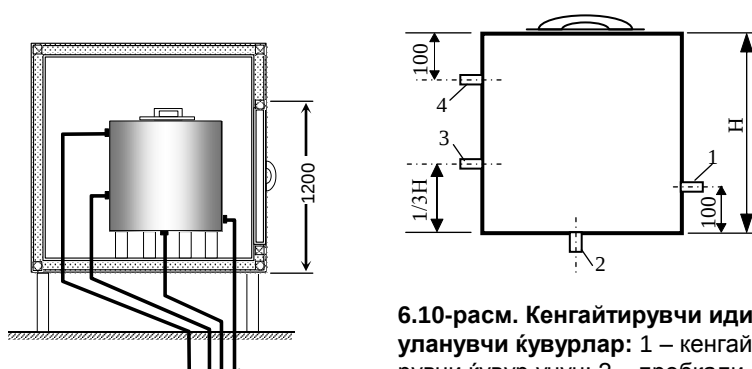
булган хажмий кенгайишни уз ичига қамраб олиш ва иссиқлик қурилмаларининг сувга тулганлигини назорат қилиш. Бундан куринадики кенгайтирувчи идиш иссиқлик қурилмаларининг асосий булинмас бир қисми экан (6.9-расм).

Кенгайтирувчи идиш юқоридан ёки пастдан тарқатувчи иссиқлик қурилмаларига урнатилишига қараб икки хил вазифани утайди.

1) Агар юқоридан тарқатувчи иссиқлик қурилмалари танланса, унда кенгайтирувчи идиш юқорида эслатилган учта вазифани бажариши лозим.

2) Агар иссиқлик қурилмалари пастдан тарқатувчи магистрал қувурларга эга булиб, иссиқ сув насослар ёрдамида айланма ҳаракат қилаётган булса, кенгайтирувчи идиш иссиқликдан сувнинг хажмий кенгайиш миқдорини қабул қилиши ва тизимни сувга тулдирилишини назорат қилишга ёрдам беради. 6.9-расмда курсатилганидек идиш пайвандланган туртта штуцерга, яъни кенгайтирувчи қувурга (1), назорат қилувчи қувурга (2), тошиб тушадиган сув қувурига (3) ва сувнинг айланма ҳаракатига узатувчи (4) қувурига уланади.

6.10-расмда кенгайтирувчи идишнинг табиий айланма ҳаракати таъсирида ишлаётган иссиқ сувни юқоридан узатувчи тизимларига уланиши тасвирланган. Назорат қилувчи ва тошиб тушадиган сув қувурларининг охириги учи қозон қурилмасида урнатилган қул (6.10-расм) ювиш даст жуйига туширилган.



6.9-расм. Кенгайтирувчи идиш.

6.10-расм. Кенгайтирувчи идишга уланувчи қувурлар: 1 – кенгайтирувчи қувур учун; 2 – пробкали патрубк; 3 – назорат қилишга мўлжалланган қувур; 4- ортикча иссиқ сувни чиқариш қувури.

Назорат қилувчи қувур кенгайтирувчи идишнинг қуйидан 200 мм юқорида уланган булиб тизимнинг сувга тулганлигини билдиради. Тизимдаги таъминловчи жумракни назорат қилувчи қувурдан келган сувнинг оқимини кургач, ёпиш керак, ҳамда тизимни иложи борича секин тулдириш лозим. Чунки ҳавонинг ҳаракати сув ҳаракатидаги тулдириш тезлигидан ошиб кетмаслигини таъминлаш керак. Шундай қилганимизда тизимдаги ҳаво тамоман сув билан алмашганлигига ишонч ҳосил булади.

Кенгайтирувчи идишга уланган тошиб турувчи қувурдан тушаётган сув тизимнинг ҳажми сув билан тулганлигини ва йиғилган ҳавони эса жумрак орқали чиқариб юборади.

Кенгайтирувчи идиш ичида айланма ҳаракатнинг камлиги унинг музлаб қолишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун идишда бундай ҳодиса руй бермаслигини таъминлаш учун идишдаги сувнинг айланма ҳаракатини ҳосил қилиш керак. Бунинг учун эса идишга тарқатувчи ёки қайтарувчи магистрал қувур орқали бирлаштирувчи қувур булагини улаш лозим.

Кенгайтирувчи идиш пулат туникалардан тайёрланиб, тизимдан чиқариб олишга ва яна йиғишга қулай қилиб сурма зулфинлар ёрдамида маҳкамланадиган қилиб ясалади. Бундан ташқари ҳар эҳтимолга қарши идишни иссиқлик муҳофазасини кузда тутиб иссиқлик кам утказувчи материал билан изоляция қилинади ва металл зангламаслиги учун ички ва ташқи томонга буёқ суркалади.

Бинонинг иситиш тизимларининг ҳисобига асосан кенгайтирувчи идишнинг фойдали ҳажмини аниқлашда тизимдаги сувни иссиқликдан ҳосил булган ҳажмий кенгайишини эътиборга олиш лозим.

Сувнинг ҳажмий кенгайиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta V = \alpha \cdot V_c \cdot \Delta t, \quad (6.4)$$

бу ерда: ΔV - сувнинг ҳажмий кенгайиш, м³; $\alpha = 0,0006$ - сувнинг ҳажмий кенгайиш коэффиценти; V_c – иситиш тизимининг барча булимларидаги сув ҳажми, м³;

Δt – иситиш тизимини ишга туширишдан илгариги ҳарорати билан тизимдаги ҳисобий ҳароратлар уртасидаги арифметик фарқ.

Иситиш тизимидаги сувнинг ҳажми қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$V_c = V_{к.к.} + V_{и.у.} + V_{кув}, \quad (6.5)$$

бу ерда $V_{к.к.}$ – қозон қурилмаси ёки иссиқлик алмаштирувчи ускунадаги сувнинг ҳажми, л/кВт;

$V_{и.у.}$ – иситиш асбобларидаги сув ҳажми, л/кВт;

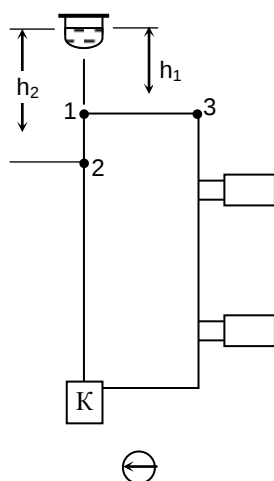
$V_{кув}$ – тизимдаги қувурлар ичидаги сувнинг ҳажми, л/кВт;

Агар жамоат ва турар-жой биноларини иситиш учун ҳарорати 20⁰С булган сувни 95⁰С гача қиздирилса, 6.4-формула қуйидаги қурилишни олади.

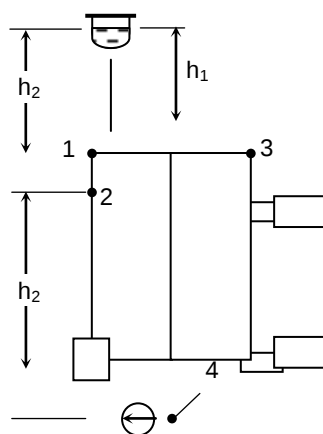
$$\Delta V = 0,0006 (95-20) V_c = 0,045 \cdot V_c, \quad (6.6)$$

Агар иссиқлик қурилмалари насослар ёрдамида ишлаётган булса, айланма ҳаракат ҳалқалардаги босимнинг қувурлараро тарқалиши кенгайтирувчи идишнинг тизимда урнатилиш жойига боғлиқ. Шунинг учун насослар ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимларининг сувини айланма ҳаракатга келтирувчи насослар кенгайтирувчи идиш ва қозон қурилмалари олдида ураниш схемаларини 6.11 ва 6.12 расмларда келтирилган насосларнинг урнатилишидаги икки ҳолатни қуриб чиқамиз.





6.11-расм. Кенгайтирувчи идишнинг насослар ёрдамида ишловчи иситиш тизимига уланиш схемаси.



6.12-расм. Кенгайтирувчи идишнинг насосли иситиш тизимларига тавсия этилган урнатилиши.

1 - ҳолатда кенгайтирувчи идиш узатувчи магистрал қувурга урнатилган бўлиб, том усти майдонида ёки том усти ёпилмаси тагида жойлашган деб фараз қилайлик (6.11-расм); бунда 1, 2, 3 - нуқталардаги табиий босимни ҳисобга олмаган тақдирда тулиқ босимнинг миқдорини насоссиз ва насослар ишлаб турган пайтдаги қийматини қуйидаги жадвалга киритамиз:

6.1-жадвал.

Сувли иситиш тизими нуқталаридаги босим миқдорини кенгайтириш идишининг узатувчи магистрал қувурга уланиши давридаги қиймати

Танланган нуқталарнинг тартиб рақами	Тизимдаги нуқталарнинг тулиқ босими	
	насосларнинг ҳаракатсиз пайти	насосларнинг ишлаб турган пайти
1	$P_1 = P_a + h_1, \gamma$	$P_1^C = P_a + h_1, \gamma$
2	$P_2 = P_a + h_2, \gamma$	$P_2^C = P_a + h_2 \cdot \gamma + \sum (Re + Z)_{2-1}$
3	$P_3 = P_a + h_1, \gamma$	$P_3^C = P_a + h_1 \cdot \gamma - \sum (Re + Z)_{1-3}$

Бу жадвалдан куриниб турибдики, биринчи нуқтада насоснинг ишлаётган ёки ишламаётган пайтида ҳам босимлар миқдори узгармас қийматига эга. Буни асосий сабаби шундан иборатки, кенгайтирувчи идишдаги сувнинг сатҳигача булган масофа узгармасдир (h_1). Чунки сув сатҳининг баландлиги насосларнинг ҳар қандай босимда ишлашига қарамай узгармасдир ва бу қиймат фақат $P_a + h_1$,

γ дан иборат; кенгайтирувчи идишнинг юзасига таъсир қилаётган ҳаво босими P_a ; h_1 , γ ва h_2 , γ ларни ҳар хил баландликдаги урнашган нуқталаридаги (1.2) сувнинг гидростатик (узгармас) босими устунининг h_1 ва h_2 - баландлигига мос қиймати;

$\Sigma(Re+Z)_{2-1}$ – иссиқлик қувурларида ҳаракат қилаётган иссиқ сув ҳаракатининг 1-2 булимлардаги гидравлик қаршилиги;

$\Sigma(Re+Z)_{1-3}$ – иссиқлик қувурларида ҳаракат қилаётган иссиқ сув ҳаракатининг 1-3 булимлардаги гидравлик қаршилиги.

Биринчи нуқтада керагидан ортиқча босим қиймати - $P_{к.о.}=h_1 \cdot \gamma$ га тенг.

Иссиқлик тизимидаги босими узгармаган жойни бетараф (нейтрал) нуқта дейилади.

Шундай экан, насослардан ҳосил булган босим тизимдаги биринчи нуқтадаги булимгача (1) булган ораликқа тегишлидир. Демак, бу нуқтанинг ортида ҳаракат қилаётган иссиқ сув $h_2 \cdot \gamma$ - қийматига эга булган босим таъсирида бўлади. Худди шу пайтда $h_1 \cdot \gamma$ қийматидаги босим биринчи ва учинчи булимлардаги гидравлик қаршилиқни енгитишга сарф булса, учинчи нуқта ортидаги босим атмосфера босимидан (P_a) кичик бўлади. Натижада қувурлар системасининг учинчи нуқта ортидаги масофада босимнинг камайиши руй бериб, натижада буғ ҳосил бўлади. Чунки атмосфера босими 1 атм. дан кичик булса сувнинг кайнаш ҳарорати ҳам пасаяди.

Ҳақиқатдан учинчи нуқтадан $h_1 \cdot \gamma$ нинг қиймати $\Sigma(Re+Z)_{1-3}$ дан кичик, яъни $h_1 \cdot \gamma \leq \Sigma(Re+Z)_{1-3}$ булган тақдирда $R_3 < P_a$ тенгсизлиги ҳосил бўлади, натижада иссиқлик системасида айланма ҳаракат қонунияти бузулади.

Хулоса қилиб айтганда 1-3-чи булимлар оралиғида урнатилган тик қувурларнинг иш режими ҳар бир тик қувурнинг урнатилиши, яъни учинчи нуқтагача булган масофада ҳар хил режим таъсирида ишлайди. Масалан, биринчи нуқтага яқин тик қувурлардаги керагидан ортиқча босим (избыточное давление) микдорининг қийматига туғри пропорционал тенгликда сув айланма ҳаракат қилади, яъни учинчи нуқтага яқин борган тик қувурларнинг ишлаш режими секинлашиб боради, яъни охириги тик қувурлар тизими бир текис ишламайди. Иситиш тизимидаги бундай камчиликларни йўқотиш учун насосни - қозон қурилмаларидаги қайтувчи магистрал қувур олдида, яъни қайтувчи магистрал қувурга уланади. Лекин қайтувчи магистрал қувур кенгайтирувчи идиш билан бевосита бир нуқтада (4) бирлашган бўлади (6.12-расм). 6.12-расмда келтирилган схемадаги 1, 2, 3, 4-чи нуқталарга тушаётган тулиқ босим микдори 6.2-жадвалда келтирилган.

6.2-жадвал.

Нуқталарнинг тартиб рақами	Тизимдаги нуқталардаги тулиқ босимлар	
	насослар ишламайдиган ҳолатдаги тулиқ босим	насос ишлаб турган ҳолатдаги тулиқ босим
1	$P_1 = P_a + h_1 \cdot \gamma$	$P_1^C = P_a + h_1 \cdot \gamma + \Sigma(Re+Z)_{1-3-4}$
2	$P_2 = P_a + h_2 \cdot \gamma$	$P_2^C = P_a + h_2 \cdot \gamma + \Sigma(Re+Z)_{2-1-3-4}$

3	$P_3 = P_a + h_1, \gamma$	$P_3^C = P_a + h_1 \cdot \gamma + \sum (Rl + Z)_{3-4};$
4	$P_4 = P_a + (h_1 - h_3), \gamma$	$P_4^C = P_a + (h_2 + h_3), \gamma$

Юқорида келтирилган 6.12-расмдан куришиб турибдики, ижобий босим остида айланма ҳаракат қилаётган иссиқ сувнинг 1, 2, 3, 4-чи нуқталардаги босими улардаги босимнинг арифметик йиғиндисига тенг булади, яъни - $P_c = p_1 + p_2 + p_3 + p_4$. Бошқача қилиб айтганда умумий гидравлик босимнинг йуқолиши насослар босими билан булимларда буйлама ва маҳаллий қаршиликларни енгиш учун сарф булган қаршиликлар айирмасига тенг булади. Буни қуйидаги куринишда ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_c - \sum (Re + Z)_{0-2-1}; \\ P_2 &= P_c - \sum (Re + Z)_{0-2}; \\ P_3 &= P_c - \sum (Re + Z)_{0-2-1-3}; \\ P_4 &= (h_2 + h_3) \gamma. \end{aligned}$$

Демак, бу тенгликлардан куришиб турибдики, туртинчи нуқтада насосларнинг таъсири кам булиб, яъни туртинчи нуқтада (1-ҳолатда 1-нчи нуқта эди) бетараф (нейтрал) зонанинг жойи кучирилганлигини курамыз. Бунга асосий сабаб насосларни кенгайтирувчи идишнинг магистрал қувури урнатиш нуқтага нисбатан кучирилиши натижасида мувофиқлаштирилиш деб айтиш мумкин.

Умумий қилиб айтганда 4-0 булимлардаги гидравлик қаршиликдан насосларнинг бераётган босим кучи устун эканлигини куриш мумкин. Шундай қилиб, насослар ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимларини самарали ишлаши учун кенгайтирувчи идишнинг урнатилиш жойини туғри танлаш катта аҳамиятга эга экан. Демак айланма ҳаракат қилувчи иситиш тизимидаги иссиқ сувни ижобий босим билан таъминлаш учун, кенгайтирувчи идишни насослар олдидида қайтувчи магистрал қувурга урнатиш мақсадга мувофиқ экан.

7-БОБ. СУВЛИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИДАГИ БОСИМНИНГ ҲИСОБИ

Иситиш тизимининг ёпиқ ҳалқасидаги қувурларнинг ҳар бир нуқтасида (иситилиш даврида), узлуксиз гидравлик босимнинг узгариши сувнинг зичлиги ва айланма ҳаракатидаги босимга боғлиқдир. Бу босимнинг дастлабки қиймати тизимда тинч турган пайтидаги гидростатик босим қийматига мос келади.

Иситиш тизимидаги босимнинг энг катта қиймати иссиқ сувнинг максимал миқдорда қувурларда айланма ҳаракатда булган пайтида ва ташқи ҳароратнинг қиш давридаги энг совуқ пайтидагига мосдир. Бу икки ҳолатни, яъни иситиш тизимидаги гидравлик босим ва ташқи ҳароратнинг максимал қийматини таққослаб курсак, иситиш тизимининг ишлаш жараёнида тизимдаги қувурларнинг ҳар бир нуқтасининг динамикаси туғрисида фикр юритиш мумкин.

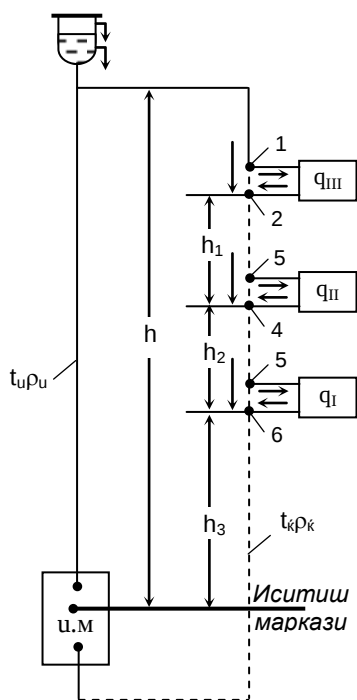
Иситиш тизимида содир булаётган гидравлик босимнинг узгаришини аниқлаш қувурлараро босимнинг ута паст ёки баланд булишини аниқлашда катта аҳамиятга эга, чунки бундай ҳол айланма ҳаракатнинг тартибини бузишга ва айрим ҳолларда иситиш асбоб-ускуналарини ишдан чиқаришга, сабаб була олади. Демак иситиш тизимидаги гидравлик босимни аниқлаш тизимдаги нор-

мал ишнинг тула-туқис амалга оширилиши учун тузиладиган барча ҳисобий дастурларни курсатиб беради.

7.1. Бир қувурли иситиш тизимларида табиий босим

Табиий босим туғрисида мулоҳаза юритиш учун вертикал (тикка) жойлашган бир қувурли юқоридан тақсимловчи иситиш тизимининг принципиал схемасини куриб чиқамиз (7.1-расм). Бу уч қаватли бинонинг иситиш тизимида қувурлардан иссиқлик йуқолмайди деб фараз қилсак, яъни қувурларда иссиқ сув совишини инобатга олмаймиз.

Тик қувур орқали иссиқлик манбасидан табиий ҳаракати билан иссиқ сув тулиқ оқими (t_u, ρ_u) биринчи нуқтада (1) икки оқимга булинади. Биринчи оқим, охирини уловчи узатма орқали, иккинчи оқим иссиқлик асбоби орқали утиб, бу оқимлар иккинчи нуқтада (2) бирлашгач, аввалги бирламчи тулиқ оқимини ташкил қилади. Иккинчи нуқтада тулиқ оқимга эга булган иссиқ сувнинг ҳарорати шубҳасиз камаяди, чунки 2-нуқтада иккинчи оқим иссиқлик асбобидан утиш жараёнида совиган булиб, бу совиш (t_1, ρ_1) даражаси ускунасидан хона ичига бериладиган ҳисобий (t_u, ρ_u) миқдорига тенг булади. Иккинчи нуқтадан кейинги умумий тулиқ оқим уз ҳаракатини давом этдириб учинчи (3) нуқтага етиб келгач, яна иккига булинади. Сунгра яна иккинчи оқимнинг ҳарорати (t_u, ρ_u) иситиш асбобида совиб туртинчи (4) нуқтада бирлашади. Шундай қилиб бир томонлама совиган сув бешинчи (5) нуқтада яна икки томонга (t_2, ρ_2) булиниб силжийди ва ҳаказо.



7.1-расм. Табиий босим таъсирида ишлаётган вертикал бир қувурли юқоридан тақсимловчи иситиш қурилмасининг схемаси.

Демак, юқоридан тақсимланган вертикал иситиш тизимидаги иссиқ сув ҳар қаватдан пастга тушишда кетма-кет совиб борар экан. Лекин бу совиш даражасининг қийматини икки қувурли вертикал иситиш тизимларидагидек иссиқлик ташувчилар орасидаги ҳароратларнинг бошланғич ва охириги фарқи бир хил ҳисобга олинади.

Охирини уловчи узатмалар орқали ҳаракат қилаётган иссиқ сув ҳаракатини, таҳлил қилсак, уларнинг 2, 4 ва 6 нуқталардаги ҳарорати паст томонга узгарганини курамиз. Улар орасидаги масофани h_1 ва h_2 деб олсак, уртасидаги булимларда иссиқ сувнинг ҳароратини t_1 ва t_2 деб қабул қиламиз.

Тик қувурнинг 6-нуқта билан иссиқлик манъбасидан утказилган уқ оралиғидаги масофани h_3 деб белгилаймиз ва бу булимдаги сув ҳароратининг қийматини t_k деб қабул қиламиз. Бош тик қувурнинг $h = h_1 + h_2 + h_3$ баландлиги оралиғидаги масофада сув ҳарорати t_n га тенг масофада табиий босимнинг қиймати қуйидаги қурилишда ёзилади:

$$h_1 g(\rho_1 - \rho_n); \quad h_2 g(\rho_2 - \rho_n); \quad h_3 g(\rho_k - \rho_n)$$

Шундай қилиб, булимлардаги босимлар орасидаги фарқ битта айланма ҳаракат ҳалқасида ҳосил булганлиги учун, вертикал бир қувурли иситиш тизимининг ҳалқадаги умумий босими ҳар бир булимдаги босимнинг алоҳида олинган босимлари йиғиндисига тенглиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_m = h_1 g(\rho_1 - \rho_n) + h_2 g(\rho_2 - \rho_n) + h_3 g(\rho_k - \rho_n) \quad (7.1)$$

Худди шундай n -қаватли бинонинг тик қувури учун умумий босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_m = h_1 g(\rho_1 - \rho_n) + h_2 g(\rho_2 - \rho_n) + \dots + h_n g(\rho_k - \rho_n) \quad (7.2)$$

Бу тенгламадан қуринадики, ҳар бир булимда иссиқ сувнинг ҳарорати аниқлангандан кейингина иссиқ сувнинг зичлигини аниқлаш мумкин.

Бундай ҳалқаларда иссиқ сув ҳарорати t_n ва t_k фарқнинг узғаришига тенг булиб, тик қувурдаги умумий иссиқлик миқдорини топиш учун асос булиб, қаватлардаги иситиш асбобидан утаётган иссиқлик миқдори йиғиндисини ташкил қилади:

$$q_{m.k.} = q_1 + q_2 + \dots + q_n \quad (7.3)$$

Демак тик қувур орқали утаётган иссиқ сувнинг миқдорини қуйида формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$G_{m.k.} = (0,86 \cdot q_{m.k.}) / (t_n - t_k) \quad (7.4)$$

Икки оқимни бирлаштирувчи узатма ва энг юқори қаватдаги иситиш асбобидан утиб, ҳароратнинг пасайиши t_n дан t_1 - даражага камайган булади. Ҳароратнинг t_n дан t_1 га пасайиши билан биргаликда умумий иссиқлик миқдори G_k нинг булимлардаги қиймати q_{III} га тенг қийматга кенгайишини куриш мумкин. Бундан иккинчи ва учинчи булим уртасидаги ҳарорат қуйидаги тенгламадан

аниқланади:

$$0,86 \cdot q_{III} = G_{m.k} (t_i - t_1)$$

Бундан:

$$t_1 = t_i - (0,86 \cdot q_{III}) / G_{m.k} \quad (7.5)$$

Ундан ҳам пастки қаватда жойлашган иситиш асбобидан утган тик қувурдаги иссиқ сувнинг ҳароратини юқоридагига ухшаш ҳолда кетма-кет аниқлаш мумкин.

Худди шу ҳароратни (t_2 ни), узидан баландда турган булимдаги ҳароратга асосланмасдан, бошланғич-бирламчи ҳароратнинг ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин. Лекин бундай усулни танлаган пайтда узидан баландда турган қаватдаги иссиқлик миқдорини олмасдан баландда турган барча иссиқлик миқдорларининг йиғиндисини олиш лозим. Бундай вақтда юқоридаги (7.5) тенглама қуйидаги куринишни олади.

$$t_2 = t_i - (q_{III} - q_{II}) / G_{m.k} \quad (7.6)$$

Худди шундай қилиб куп қаватли бинонинг тик қувурларидан кейинги булимларида иссиқ сув ҳароратини аниқлаш мумкин. Иситиш асбоблари орқали утган иссиқ сувнинг ҳароратини, айрим соддалаштиришлардан кейин, оқимларнинг бирлашгандан кейинги булимларида иссиқ сув ҳароратини қуйидаги усул билан аниқлаш мумкин.

$$t_i - (q_n / q_{m.k}) \cdot (t_i - t_k), \quad (7.7)$$

бу ерда t_i – охирини бирлаштирувчи улама қувурнинг n -булимидаги сувнинг ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$; q_n – булимларда тик урнатилган қувурга уланган иссиқлик ускуналарининг энг юқори қаватидан бошлаб ҳисобланаётган иссиқлик ускуналарига олинган иссиқлик миқдори, Вт; $q_{m.k}$ – тик қувурнинг умумий иссиқлик миқдори, Вт;

Юқоридаги формула (7.7) даги $q_n / q_{m.k} = a$ деб белгилаймиз. Унинг қиймати ҳароратнинг пасайиш коэффиценти деб юритилади.

Ҳароратнинг пасайиш коэффиценти 7.7 формуладаги урнига қуйсак, у қуйидаги куринишни олади.

$$t_n = t_i - a (t_i - t_k) \quad (7.8)$$

Бир қувурли тик иссиқлик қувурларида табиий айланма ҳаракат таъсиридан ҳосил булган босимлар фарқини аниқлашда қувурларнинг ташқи юзасидан сарф булган иссиқлик эвазига ҳосил булган қушимча босимни ҳам ҳисобга олиш керак.

Мисол. Беш қаватли бинонинг иситиш тизимида табиий айланма ҳаракат таъсирида сувнинг тизимдаги мулжалланган босимлар фарқи аниқлансин. Тик қувурлар деворларга очик урнатилган булиб, магистрал қувурларида иссиқлик йуқолмаслиги учун иссиқликдан изоляция қилинган. Иссиқ сувнинг ҳароратлари $95-70^{\circ}\text{C}$. Қават баландлиги: $h_k=3, 5$ м ва $h_1=5$ м. Иссиқлик миқдори биринчи ва бешинчи қаватда $=1500$ Вт, урта қаватларда (2-4 қават) $Q_{yck} = 1000$ Вт.

Ечим. Тик қувурда айланма ҳаракат қилаётган иссиқ сув сарфини аниқлаймиз:

$$G_{\text{м.к.}} = (1500 \cdot 2 + 1000 \cdot 3) / 95 - 70 = 240 \text{ кг/соат}$$

7.6-формула ёрдамида иссиқлик асбобларига киритилаётган сувнинг ҳароратини кетма-кет ҳар бир қават учун аниқлаймиз. Иссиқ сувнинг зичлигини жадваллардан фойдаланиб қабул қиламиз:

$$t_{\text{и}} = t_5 = 95^{\circ}\text{C}; (\gamma_{\text{и}} = 961,92 \text{ кг/м}^3);$$

$$t_4 = 95 - (1500/240) = 89^{\circ}\text{C}; (\gamma_4 = 966,01 \text{ кг/м}^3);$$

$$t_3 = 95 - (1500 + 1000/240) = 84,6^{\circ}\text{C}; (\gamma_3 = 968,91 \text{ кг/м}^3);$$

$$t_2 = 95 - ((1500 + 1000 \cdot 2)/240) = 81,9^{\circ}\text{C}; (\gamma_2 = 97,63 \text{ кг/м}^3);$$

$$t_1 = 95 - ((1500 + 1000 \cdot 3)/240) = 76,3^{\circ}\text{C}; (\gamma_1 = 974,1 \text{ кг/м}^3);$$

$$t_{\text{к}} = 70^{\circ}\text{C}; (\gamma_{\text{к}} = 977,81 \text{ кг/м}^3);$$

Иситиш асбобларини қандай баландликда жойлашиш сатҳига қараб улардаги сувнинг совишидан пайдо булган табиий босимнинг миқдорини 7.2 - формуладан фойдаланиб аниқлаймиз:

$$P_{\text{м}} = (5 \cdot 977,81 + 3,5 \cdot 971,1 + 3,5 \cdot 970,63 + 3,5 \cdot 968,91 + 3,5 \cdot 966,01) - (5 + 3,5 \cdot 4) \cdot 961,92 = 191 \text{ Вт/м}^2.$$

Энди 30 метр ҳаракат доирасига эга булган иситиш тизимининг қувурларидаги сувнинг совишини ҳисобга олган ҳолда мулжалланган табиий босимнинг тулиқ миқдорини аниқлаймиз; Лекин ΔP ни қийматини олишда «Справочник по теплоснабжению и вентиляции» Щекин Р.В., Кореневский С.М., Бем Г.Е. и др. - Киев, 1976.4.1. (Отопление и теплоснабжение» 25-график 3-расм) адабиётидан фойдаланамиз.

$$P_{\text{мулж.}} = P + \Delta P = 191 + 52 = 243 \text{ Вт/м}^2.$$

Агар тизим насослар ёрдамида ишлаётган булса, табиий босимнинг босимига яна қушимча 40% босим қушиб олинади. (Щекин Р.В., 1-булим. III.51 формула):

$$P_{\text{м}} = 0,4 \cdot E \cdot (\sum q \cdot h) C \cdot G_{\text{м.к.}}, \quad (7.9)$$

$P_{\text{м}}$ ва $P_{\text{м}}$ босимларни таққослаш учун 7.9-чи формуладан фойдаланиб фақат $E=0,4$ тузатмани ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаймиз:

$$P = 0,64/240 \cdot (1500 \cdot 5 + 1000 \cdot 3,5 + 1000 \cdot 12 + 1000 \cdot 15,5 + 1500 \cdot 19) = 192 \text{ Вт/м}^2.$$

7.2. Икки қувурли иситиш тизимларидаги табиий гидравлик босим

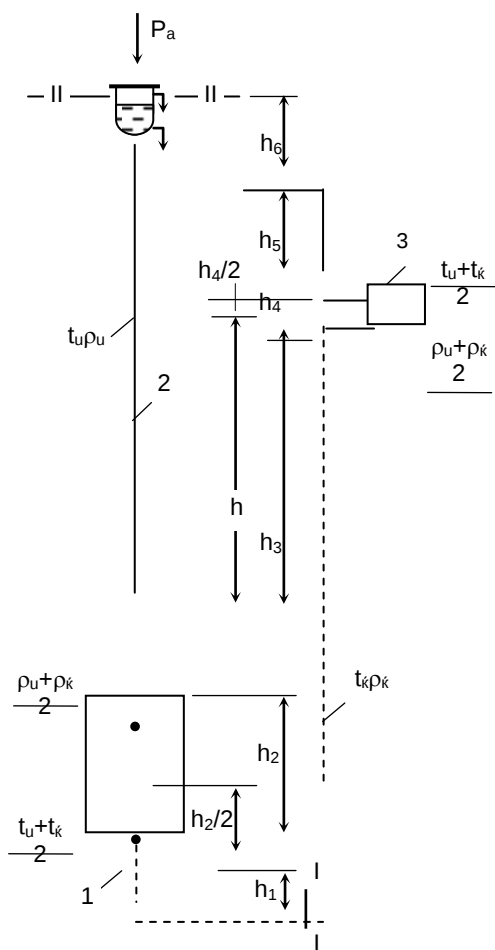
Икки қувурли иситиш тизимида табиий, гидравлик босим таъсирида ишлаш жараёни унча катта булмаган бинолар учун қулай ҳисобланади. Айниқса бионинг узини иссиқлик билан таъминловчи қозон қурилмалари булса ва ҳаракат доираси 30 метрдан ошмаган тақдирда тизим ишонарли, шовқинсиз ва монтаж жараёни содда булиб, ортиқча механик ишлар ва электр қуввати куп талаб

қилинмайди. Бундай иситиш тизимларининг бирдан-бир камчилиги- ускуналар, жихозлар ва қувурларга сарф буладиган металл ашёлари сарфини куплиги ва ишга тушган дастлабки дамларида бинони секин иситилишидир.

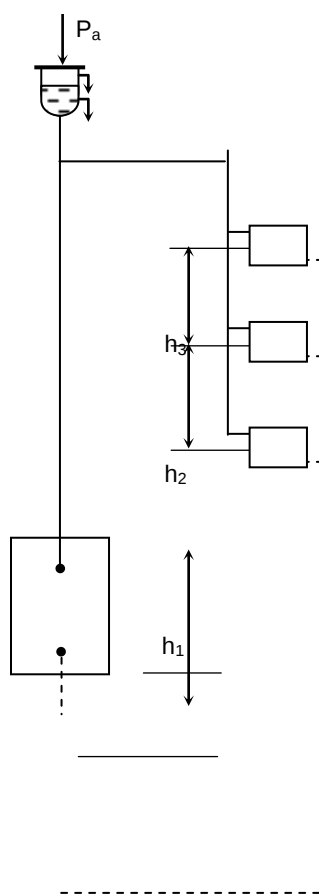
Икки қувурли иситиш тизимларидаги тақсимловчи магистрал қувурлари иссиқлик мухофазаси билан таъминланган булади. Агар том усти ёпмаси чердаксиз булса у ҳолда, пастдан тақсимловчи магистрал қувурлар ёрдамида ишлайдиган икки қувурли иситиш тизимлари танланади.

Маълумки, иссиқлик таъсиридан уз ҳажмини узгартирувчи сув ҳаракати босимининг ҳосил булишидаги ҳажмий кенгайиш иситувчи манъбадан сувга берилаётган ҳароратга боғлиқдир. Бу кенгайишни сувнинг ҳажмий кенгайиш коэффициенти (β) деб қабул қилинган. Масалан, сув ҳарорати 80°C булса $\beta=0,0006\cdot\text{K}^{-1}$ га тенгдир. Демак иссиқ сувнинг ҳаракати маълум йуналишга эга бўлиб бирор томонга ҳаракат қила бошлайди.

Ҳароратдан табиий ҳаракатдаги босим миқдорига бошқа яна қандай муҳим омиллар таъсир курсатишини куриб чиқамиз. Бунинг учун 7.2-расм орқали тасвирланган табиий ҳаракатланувчи сув билан иситиш тизимининг ҳалқадаги схемаси берилган. Бу схема жуда содда курунишга эга бўлиб, иссиқлик берувчи манъба, - иссиқлик алмаштирувчи ускуна – қозон (1), иситиш асбоби (3) ва иссиқлик ташувчи қувурларидан (2) иборатдир.



7.2-расм. Табиий босим



7.3-расм. Куп қаватли

ёрдамида ишлаётган ик-
ки қувурли иситиш ти-
зимининг схемаси

бинонинг табиий
ҳаракат таъсирида иш-
лаётган икки қувурли
иситиш тизимидаги
иссиқлик ташувчи-
нинг айланма ҳарака-
ти

Юқорида куриб чиқилган барча иситиш тизимининг схемаси каби, бунда ҳам урнатилиши шарт булган кенгайтирувчи идиш, иситиш тизимининг энг баланд нуқтасига урнатилиб, сувнинг ҳажмий кенгайишини узига қабул қилиб, тизимдаги ҳавони ташқарига чиқариб туриш учун хизмат қилади. Тизимлар аро иссиқ сувнинг ҳарорати $t_{и}$ даражага тушгандан кейин, аввалги қийматига эга булиши фақат айланма ҳаракатга эга булган ҳалканинг иссиқлик тизимидагина содир булиши керак. Демак, тақсимловчи ва қайтувчи магистрал иссиқлик қувурларда сувнинг ҳарорати пастга тушмайди деб фараз қилиш мумкин.

Иссиқлик билан таъминловчи манъбада ва иситиш асбобида ҳам сувнинг ур-
тача ҳароратини қуйидагича аниқлаш мумкин:

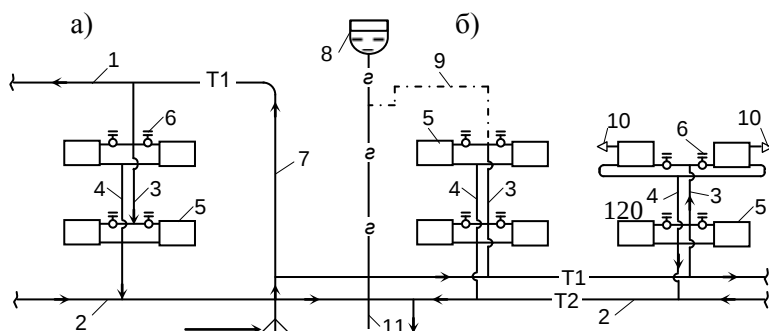
$t_{урт} = t_{и} - t_{к} / 2$ бу ҳаракатдаги сувнинг зичлиги $\rho_{урт} = \rho_{и} - \rho_{к} / 2$ га тенг булади.

Ёпиқ ҳалқада иссиқ сув қувурлараро тухтовсиз табиий айланма ҳаракат қил-
са, бу қувурларнинг ҳар қандай нуқтасидаги кесимнинг икки томонида ҳам та-
биий босим мавжуд. Бу икки томонидаги табиий босимлар фарқини аниқлаш
учун 1-1 кесим оламиз.

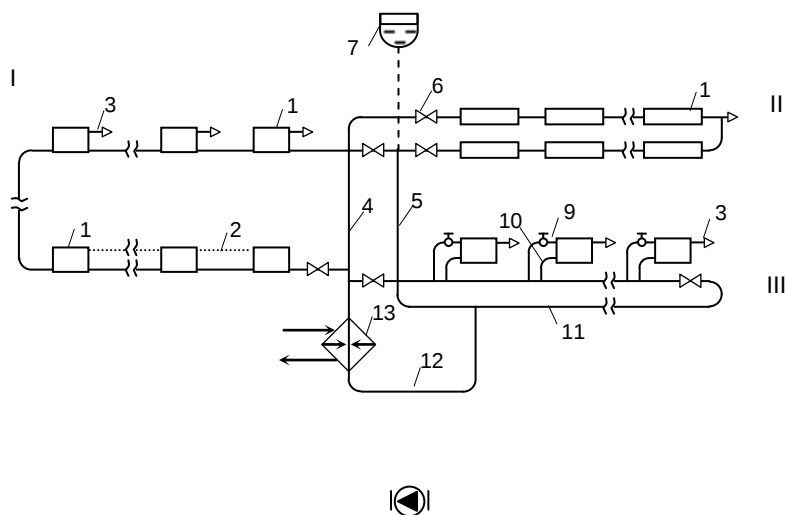
Суюқликлар гидравликасида маълумки, қувурлар ички юзасидаги кунда-
ланг босим кучининг гидростатик миқдори кучнинг кундаланг юзага нисбати
билан аниқланади. Шунга асосан танланган кесим юзасидаги таъсир этувчи бо-
сим миқдори тик қувурда жойлашган сув устунининг оғирлик массаси ва сув-
нинг гравитацион тезланишига боғлиқдир.

Энди h - баландликка эга булган тик қувурнинг кундаланг кесим юзаси f -га
таъсир қилаётган сувнинг массаси $m = h \cdot f \cdot \rho$ га тенг булса, унинг оғирлиги
 $P = h \cdot f \cdot g$ -га тенг булади.

Демак, ҳар қандай кесим юзасига таъсир қилаётган сув устунининг босим
кучи $p = P/f = h \cdot \rho \cdot g$ га тенг булади. Босимнинг улчам бирлиги Паскальда қабул
қилинган ($Па = н/м^2$). Тик қувурнинг ихтиёрий 1-1 кесимида сувнинг тулиқ бо-
симини аниқлаш учун, кесимнинг чап ва унг томонидан узунлик буйлаб олин-
ган масофаларда ҳар хил қийматга эга булган иссиқ сув устунларида сувнинг
зичлигини топиш керак. Сунгра тик қувурнинг чап ва унг қанотидаги босим-
ларни аниқлаб, улардаги арифметик фарқни танланган кесим 1-1 даги босим-
нинг миқдори эканлигини аниқаймиз:



7.4-расм. Икки қувурли қуйдан тақсимланувчи иситиш тизимининг иссиқлик марказига уланиши. 1 ва 2 -тақсимловчи магистрал қувурлар; 3 ва 4 -тақсимловчи ва қайтувчи тик қувурлар; 5 - Иситиш асбоби; 6 - жумрак - (ЖБУ); 7 - бош тик қувур; 8 - кенгайтирувчи идиш; 9 - ҳаво қувурлари; 10 - ҳаво жумраги; 11 - кенгайтирувчи идишнинг бирлаштирувчи қувири; 12 - насос; 13 - иссиқлик алмаштирувчи ускуна (қозон).



7.5-расм. Бир қувурли горизонтал (кундаланг) иситиш тизимидаги иситиш асбобларни тақсимловчи магистрал қувурларга турли хил улаш схемалари: I – горизонтал (кундаланг) қуйдан юқорига ҳаракат қилувчи иситиш тизими; II – қуйдан юқорига ҳаракат қилувчи бифиляр иситиш тизими; III – охирида бирлаштирувчи қувур булими. 1 - иситиш асбоби; 2 - ҳаво қувири; 3 - ҳаво жумраги; 4 - тақсимловчи тик қувур; 5 - қайтувчи тик қувур; 6 -жумрак; 7 – кенгайтирувчи идиш; 8 - конвекторлар; 9 – жумрак; 10 – тиргак; 11 - тескари магистрал қувур; 12 - насос; 13 –иссиқлик алмашгич (қозон).

1-1 -кесимнинг унғ томонида жойлашган сув устунидаги босимнинг қиймати:

$$P_{\text{унғ}} = P_a + g(h_1 \rho_k + h_2 \rho_k + h_3 \rho_k + h_4 (\rho_4 - \rho_k) / 2) + h_5 \rho_{\text{и}} + h_6 \rho_{\text{и}} \quad (7.10)$$

Бунда: P_a – II-п кесмдаги кенгайтирувчи идишнинг юзига таъсир қилувчи атмосфера босимининг микдори.

1-1 кесимнинг чап томонида жойлашган сув устунидаги босимнинг қиймати:

$$P_{\text{чап}} = P_a + g(h_1 \rho_k + h_2(\rho_4 - \rho_k)/2) + h_3 \rho_k + p_{\text{и}} h_4 + h_5 \rho_{\text{и}} + h_6 \rho_{\text{и}} \quad (7.11)$$

Энди 7.10 ва 7.11 тенгламаларни соддалаштириб қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\Delta P_m = P_{\text{унг}} + P_{\text{чап}} = (h_2/2 + h_3 + h_4/2) \rho_k \cdot q - (h_2/2 + h_3 + h_4/2) p_{\text{и}} \cdot g \quad (7.12)$$

Схемада курсатилганидур (7.12-расмга қаранг) h нинг қийматини топамиз:

$$h = h_2/2 + h_3 + h_4/2, \text{ деб белгиласак:}$$

$$\Delta P_m = P_{\text{унг}} + P_{\text{чап}} = h \cdot p_k \cdot g - h \cdot p_e \cdot g = g \cdot h (p_k - p_{\text{и}}) \quad (7.13)$$

Ҳосил булган арифметик ибора шуни курсатадики, бундаги табиий босимнинг қиймати иссиқлик берувчи манъба билан иссиқлик ускуналари уртасидан утган уқлар орасидаги масофа (h) нинг, гравитацион тезланиш, иссиқ сув зичликлари уртасидаги фарқлари купайтмаларига тенг экан.

Икки қувурли иссиқлик қурилмаларидаги айланма ҳаракат қилувчи ҳалқалари сони, иссиқлик ускуналари сонига тенг булади. Айланма ҳаракат ҳалқасидан курамизки, табиий босимнинг айланма ҳаракатидаги иккинчи қават ҳалқасидаги қиймати, биринчи қават орқали утган айланма ҳаракат ҳалқасидаги табиий босимдан $h_2 \cdot g \cdot (p_k - p_{\text{и}})$ миқдорда куп булиб, унинг катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_m = h_1 \cdot g(p_k - p_{\text{и}}) + h_2 \cdot g(p_k - p_{\text{и}}) = g(h_1 + h_2) \cdot (p_k - p_{\text{и}}) \quad (7.14)$$

Бунда: h_1 - иситиш асбоби уртаси билан иссиқлик берувчи манъба уртасидаги шартли марказлар орасидаги масофа, м;

h_2 - биринчи ва иккинчи қаватда жойлашган иситиш асбоби орасидаги масофа, м;

Шундай қилиб учинчи қаватдаги табиий босим миқдорининг усишини қуйидача ифодалаш мумкин:

$$h_3 \cdot g (p_k - p_{\text{и}}) ;$$

Худди шундай туртинчи қават учун ҳам табиий босимнинг усиш қийматини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$h_4 \cdot g (p_k - p_{\text{и}}) \text{ ва ҳаказо.}$$

Юқоридаги 7.14 формуланинг унг қанотидаги ифодани $t_{\text{и}} - t_k$ қийматга, яъни тақсимловчи ва тескари магистрал қувурлардаги ҳароратлар фарқига, ҳам купайтириб, ҳам булсак ҳамда $\beta = p_k - p_{\text{и}} / t_{\text{и}} - t_k$ деб қабул қилинган ифодани ҳам формулага киритиб, соддалаштирсак унда қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$\Delta P_m = h_1 \cdot g((p_k - p_{\text{и}})/(t_{\text{и}} - t_k)) \cdot (t_{\text{и}} - t_k) = h \cdot g \cdot \beta \Delta t \quad (7.15)$$

Бунда: β – маълум ораликдаги ҳароратлар қиймати учун иссиқ сув солиштирма зичлигининг 1°C -га ортгандаги узгариш даражасини курсатувчи коэффициент, $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$ (7.1-жадвал).

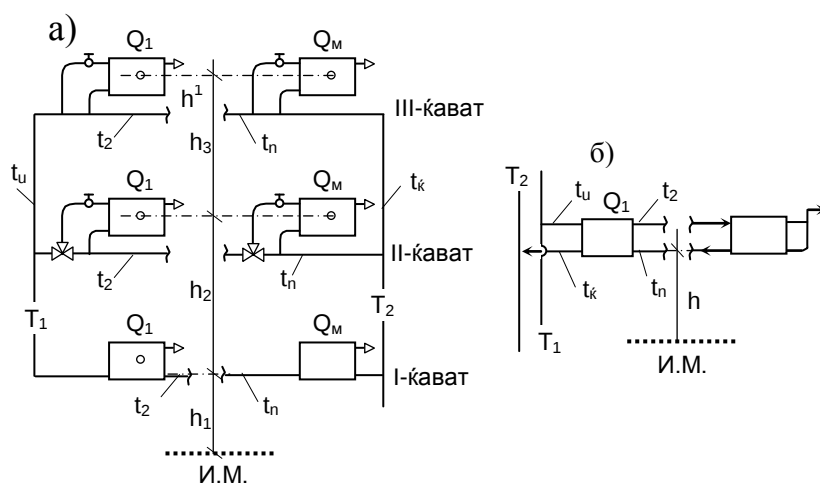
7.1-жадвал.

Иссиқлик ташувчининг ҳароратлар фақи $t_{\text{и}} - t_k$	β , $\text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$
85.....65	0, 60
95.....70	0, 64

105.....70	0, 66
115.....70	0, 68
130.....70	0, 72
150.....70	0, 76

7.3. Бир қувурли горизонтал (кундаланг) иситиш тизимидаги табиий гидравлик босим

Бир қувурли горизонтал истизими (7.5-расмга қаранг) куп қаватли бинолардаги тақсимловчи горизонтал қувур шаҳобчаларига иситиш асбоблари кетма-кет урнатилган булиб, бунда қувур ва иситиш асбоблари иссиқлик ташувчи манба уртасидаги утган уқдан бир хил баландликда ётади.



7.6-расм. Горизонтал урнатилган бир қувурли иссиқ сув билан ишлайдиган иситиш қурилмасининг схемаси.

7.6 а, б-расмда курсатилганидек горизонтал тизимда ҳар бир қаватнинг шаҳобчасидаги айланма ҳаракат ҳалқаларида табиий босим ҳар хилдир.

I-қаватда жойлашган қувурлардаги табиий босим

$$\Delta P_m^I = g^{h_1}(p_k - p_n)$$

II-қаватда жойлашган қувурларда

$$\Delta P_m^{II} = g (h_1 + h_2)(p_k - p_n)$$

Схемада курсатилганидек, иситиш тизимининг тиргаги ва узатма билан тарқатувчи шаҳобча ҳалқалари урталигида ҳам ҳар хил миқдорда айланма ҳаракат учун табиий босим ҳосил булади.

Бундан ташқари иситиш асбобларнинг ҳар бирида кичик айланма ҳаракат

ҳалқасида ҳосил булган қушимча гравитацион босим ҳам биргаликда булади. Бу қушимча табиий босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_{\text{м.кичик}} = g \cdot h^1 (p_k - p_i) \quad (7.16)$$

Бунда: h^1 – иситиш асбоби уртасидан шартли равишда утгазишган уқ билан тақсимловчи қувургача булган масофа.

7.4. Насослар ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимидаги ҳисобий босим

Муътадил ҳисобий босим деб иситиш тизимида гидравлик режимни бир ҳолатда сақлаб турадиган босимга айтилади.

Бу иситиш тизимидаги ҳалқалараро айланма ҳаракатнинг босими булиб, тизимдаги иссиқлик ташувчининг ҳаракати жараёнида қаршилиқни енгиш учун ҳисобий шароит яратучи босимдир.

Сунъий ҳаракат қилувчи иссиқлик ташувчининг босимлари орасидаги фарқ тизимнинг маълум нуқталарида бир хил булади, яъни насосларнинг тухтовсиз ишлаш жараёнидаги босимлар фарқи бир хилдир.

Табиий ҳаракат қилувчи иссиқлик ташувчининг босимлари эса ҳалқалараро узгарувчан булиб, бу табиий босим миқдоридаги фарқ ташқи ва ички шароитдаги вақт жараёнининг ҳароратига боғлиқдир. Сунъий босим насослар ёрдамида иситиш тизимидаги иссиқлик ташувчини айланма ҳаракатидаги босим миқдори ва гравитацион куч, яъни қувур ва иситиш тизимидаги иссиқ сувнинг совиши эвазига ҳосил булган босим билан биргаликда тизимдаги мулжалланган босимлар фарқидан иборат.

Демак, иссиқ сувнинг иситиш тизимидаги айланма ҳаракатидан ҳосил булган ҳисобий босим фарқи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_x = \Delta P_n + B \cdot \Delta P_c \text{ ёки } \Delta P_x = \Delta P_n + B(\Delta P_{\text{т.и.у.}} + \Delta P_{\text{т.к}}), \quad (7.17)$$

бу ерда ΔP_n – насос яратган айланувчи босим;

ΔP_c – насосдан ёки элеватор боғлампидан кейинги босим;

$\Delta P_{\text{т.к}}$, $\Delta P_{\text{т.и.у.}}$ – иссиқ сувнинг иситиш асбобида ва қувурларда совиши эвазига ҳосил булган табиий босим;

B – тизимдаги ҳисобий гидростатик босимни таъминлаш ишлаш жараёнидаги табиий ҳаракатлантирувчи босим қийматини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициент; бир қувурли қуйидан тақсимланувчи иситиш тизимлари учун $B=0,4$; юқоридан тақсимланувчи иситиш тизимлари учун $B=1$; бошқа турдаги иситиш тизимлари учун $B=0,5 \div 0,7$.

Агар насосларнинг бошланғич (P_c) босимидан табиий босим 10% кам булса, табиий босимга (P_m) тузатма (B) ҳисобга олинмайди.

Табиий ҳаракатланувчи босимининг иситиш тизимида таъсир қилиши, иситиш тизимидаги гидравлик режимнинг узгаришига олиб келиши натижасида тизимлараро ҳаракат қилаётган иссиқ сувнинг миқдорини ва иситиш асбобларида иссиқлик бериш қобилятини бошқариб туришга олиб келади.

Тизимда ҳаракат қилаётган иссиқ сувнинг табиий босими иссиқ сув микдорининг сарфига таъсир курсатиш даражасига қараб барча насослар ёрдами билан ишлайдиган иситиш тизимлари икки гуруҳга бўлинади:

1) Бир қувурли вертикал (буйлама) жойлашган ва бифиляр иситиш тизимлари.

2) Бир қувурли горизонтал (кундаланг), бифиляр ва икки қувурли иситиш тизимлари.

Маълумки, мулжалланган босим фарқининг кучи тизимдаги гидравлик қаршиликни енга олишга ҳисобланади. Агар насослар ёрдамида ишлаётган иситиш тизимлари иссиқлик манбасига туғридан-туғри элеватор боғламисиз улашга туғри келса, унда иссиқлик манбасидаги магистрал тақсимловчи ва тескари қувурларидаги босимлар микдори тенг қилиб ($P_{\text{мул.и.кув.}} = P_{\text{и.м.}}$) олинади.

Шунинг учун мулжалланган ҳаракатнинг элеватор боғламиндан кейинги босимини иситиш тизимидаги босимга тенг қилиб, яъни $P_{\text{мул}} \leq 1200 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 9,81 \cdot 1200 \text{ Н} / \text{м}^2$ олинади. Лекин иситиш тизимидаги иссиқ сувнинг ҳарорати $95-70^\circ\text{C}$ ва иссиқлик манбасидан келаётган қувурлардаги босим $P_{\text{и.м.}} = 9,81 \cdot (10 \div 15) \text{ Н} / \text{м}^2$ булиши керак.

Агар иситиш тизимлари элеватор тугунига уланган бўлиб, тизимдаги гидравлик режимга насослар булими ҳам уланган бўлса, яъни элеватор тугунига қушимча насослар ёрдами жорий қилинган тақдирда, насослар босими $P_{\text{с.к}} - P_{\text{к.б}}$ микдори $P_{\text{и.м.}}$ ва элеватор боғламининг аралаштириш коэффициентига боғлиқ ҳолда танланади. Сув билан ишлайдиган иситиш тизимларидаги иссиқлик манъбаларининг марказий қувурларига уланишида, иссиқлик қувурларидаги ҳарорат $\Delta t = 150^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$ га тенг бўлса, босим элеватор тугунидан кейинги иссиқ сув ҳарорати ва аралаштириш коэффициенти (U) микдорига боғлиқ ҳолда қабул қилинади:

$$\Delta t = 95 - 70^\circ\text{C} \text{ ва } U = 2 \text{ } P_{\text{мул}} = 9,81 \cdot 1200 \text{ Н} / \text{м}^2;$$

$$\Delta t = 105 - 70^\circ\text{C} \text{ ва } U = 1,17 \text{ } P_{\text{мул}} = 9,81 \cdot 2000 \text{ Н} / \text{м}^2;$$

$$\Delta t = 100 - 70^\circ\text{C} \text{ ва } U = 1,51 \text{ } P_{\text{мул}} = 9,81 \cdot 1600 \text{ Н} / \text{м}^2;$$

$$\Delta t = 110 - 70^\circ\text{C} \text{ ва } U = 0,91 \text{ } P_{\text{мул}} = 9,81 \cdot 2500 \text{ Н} / \text{м}^2;$$

Агар иситиш тизимлари бир қувурли тизимдан иборат бўлиб, насослар ёрдамида ишлаётган бўлса, иситиш тизимидаги иссиқ сувнинг совиши эвазига ҳосил бўлган табиий босим микдори 40% атрофида бўлса гуруҳдаги иситиш тизимидаги мулжалланган табиий босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_{\text{мул.}} = \Delta P_{\text{н}} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{т}} = \Delta P_{\text{н}} + 0,4 \cdot \varepsilon (\sum q \cdot h / C \cdot G_{\text{т.к}}), \quad (7.18)$$

бу ерда ε – сувнинг ҳароратига боғлиқ бўлиб, сув 1°C га совиғанда ёки исиганда сув ҳажмининг кенгайиши ёки камайишини билдириб, иситиш тизимида бу қиймат иссиқ сув ҳароратига боғлиқ бўлади. Масалан:

$t_{\text{и}} - t_{\text{к}}, ^\circ\text{C}$	85-65	95-70	100-70	105-70	130-70	150-70
$\varepsilon, \text{кг} / \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$	0,6	0,64	0,65	0,66	0,72	0,76

$\Sigma q \cdot h$ – қаватларда жойлашган иситиш асбобларидаги иссиқлик миқдори ва қаватлараро иситиш асбоблари орасидаги шартли баландликлар купайтмаларининг умумий йиғиндиси;

$G_{m,к}$ – тик қувурдаги жами иссиқлик миқдори, кг/соат, (7.4-формула ёрдамида аниқланади);

C – сувнинг иссиқлик сифими, $C=1$ Вт/кг·°С.

Агар иситиш тизимида совишдан ҳосил бўлган айланма ҳаракат босимининг кучи, ташқи ҳавонинг ҳароратига боғлиқ ҳолда қиш даврининг энг совуқ даражасигача пасайганда P_m юқори қийматга эга бўлади, яъни $B=1$ га тенг бўлади. Бунда иситиш тизимида ҳаракат қилаётган иссиқ сувнинг табиий босими максимал қийматга кутарилади.

Бу ҳолда иситиш тизимининг ишлаш режими биринчи гуруҳ (бир қувурли вертикал жойлашган иситиш тизимлари ва бифиляр ускуналар) таркибига кириб 7.18- формула қуйидаги қурилишни олади.

$$\Delta P_{\text{мул}} = \Delta P_n + \Delta P_m \quad (7.19)$$

Коэффициент B қийматининг физик маъноси, иситиш асбобларининг ишлаб турган турли давларида иссиқликни иложи борица узоқ вақт узида сақлаб туриш қобилиятини билдиради. Бу эса иситиш тизимини бинодаги иш режимининг самарадорлигини таъминлашдаги асосий вазифа деб ҳисобланади.

Бинонинг иситиш тизимидаги самарадорлик тизимнинг ишлатиш жараёнида хона ичидаги ҳароратни талаб қилинган даврда меъёр даражасида сақлашдан иборат.

Бу вазифа эса иситиш асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятининг асосий хусусиятларидан бири бўлиб ҳисобланади.

7.5. Иситиш тизимларидаги иссиқ сувни ҳаракатга келтирувчи насосларнинг урнатилиши

Иссиқ сувни иситиш тизимларида ҳаракатга келтирувчи асосий ускуна насослар ҳисобланади.

Насослар қозон қурилмаларида, элеватор тугунларига ёрдамчи ускуна сифатида урнатилади. Уларнинг бир тури ишлаб турувчи – ишчи насос, иккинчи тури захира насослар деб юритилади ва уларни вақти-вақти билан алмаштирилиб ишлатилади. Насослар қайтарувчи иссиқ сув магистрал қувурларига уланади. Совуқ сув таъминотида ишлатиладиган насослар иссиқ сув қурилмаларида ишлайдиган насослардан фарқ қилиб, бу турдаги насослар иссиқ сувни фақат силжитишга қодир бўлиб, баландликка кутаришга қодир эмас. Чунки уларнинг босими кам (0,1-1 атм.).

Сув билан иситиш тизимларидаги насосларнинг ишлаб - чиқариш қуввати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$V_n = \frac{3,6Q_{н.т}}{c(t_n - t_k)\rho_{ис}}, \quad (7.20)$$

бу ерда V_n – насосларнинг ҳайдаши лозим булган сув миқдори, $m^3/соат$;

$Q_{и.т}$ – иситиш тизимининг иссиқлик қуввати, Вт; $t_{и}$ – иссиқ сувнинг бошланғич ҳарорати, $^{\circ}C$; t_k – иссиқ сувнинг қайтишдаги ҳарорати $^{\circ}C$; ρ - иссиқ сувнинг зичлиги $кг/м^3$; c – сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими, $дЖ/(кг \cdot ^{\circ}C)$.

Насосларнинг циркуляцияли босими қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

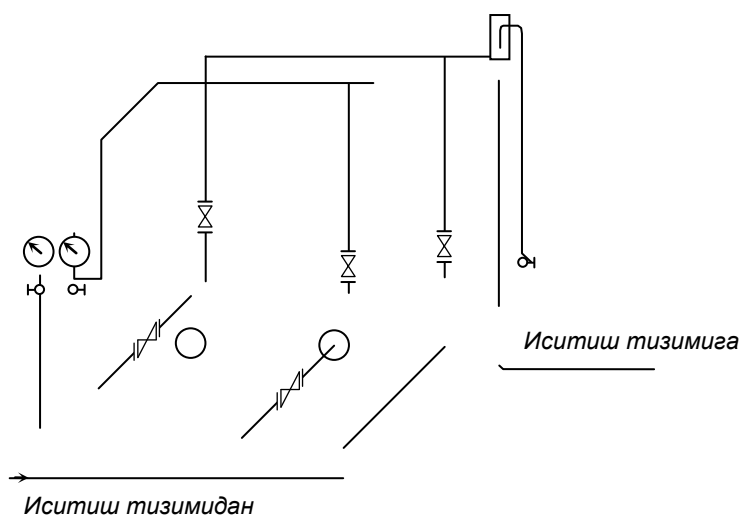
$$\Delta P_n = P_x + P_c + P_{к.к}, \quad (7.21)$$

бу ерда: ΔP_n – насосларнинг босими, Па;

P_x – ҳайдовчи гидростатик босим, Па;

P_c – сурувчи гидростатик босим, Па;

Насослар электр двигателлари билан биргаликда асос устига силжима зулфинларга урнатилади. Уларнинг қувватига қараб қозон қурилмалари биносининг ичига ёки алоҳида қурилган бинога урнатилади. Насосларни урнатишда – товушдан ҳимоя чоралари ва ҳудудларда қурилмаларни зилзила бардошлигини ошириш учун муҳандислик тадбирлари қурилиши лозим. Сув узатувчи насосларни иситиш тизимига улаш схемаси 7.7-расмда курсатилган.



7.7 - расм. Иссиқлик ташувчини ҳаракатга келтирувчи насосларнинг иситиш тизимига уланиши.

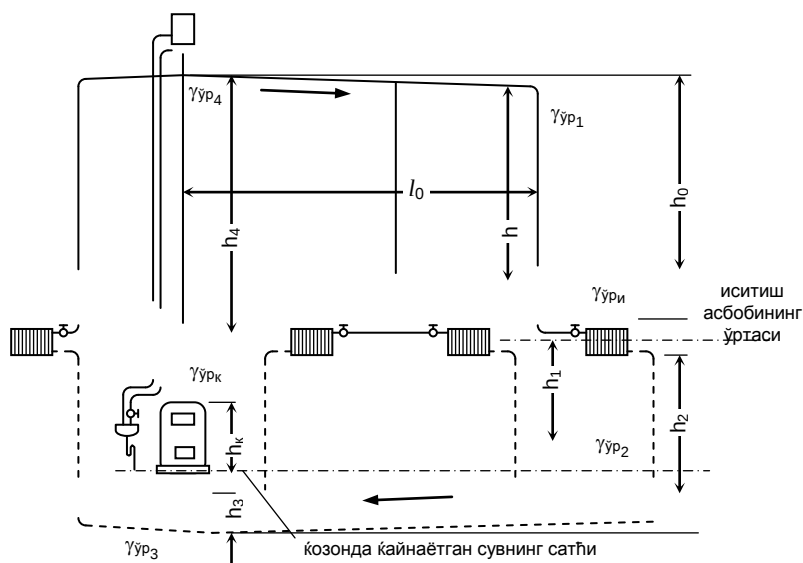
7.6. Иссиқ сув қурилмаларининг турар жой биноларига урнатилиши

Маълумки, табиий босим ҳаракати таъсирида ишловчи иссиқлик қувурларидаги босим анча кам миқдорга эга. Шунинг учун иссиқ сув ҳаракатида қаршиликни камайтириш мақсадида қувурларнинг кундаланг кесим диаметрлари катта қилиб олинади. Мобода икки қувурли иситиш қурилмасини урнатиш зарур булса, қозон қурилмаларининг полга - ерга нисбатан сатҳини анча пастга ту-

шириш талаб қилинади. Шунинг учун ҳам табиий босим остида ишловчи қурилмалар унча катта бўлмаган (ҳаракат доираси 30 метргача) турар-жой ва кичик биноларни иссиқлик билан таъминлашда қўлланилади.

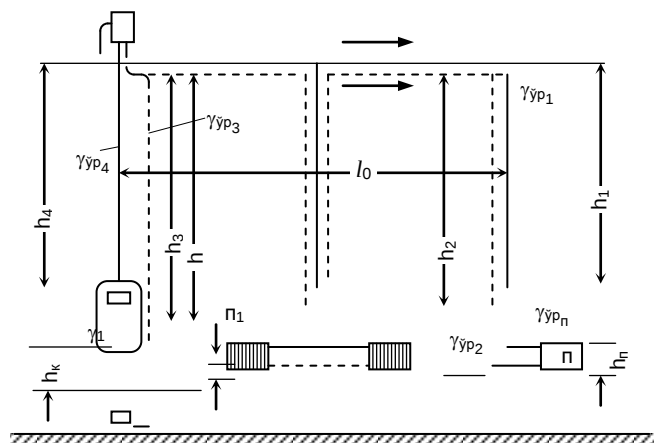
Унча катта бўлмаган биноларнинг қозон қурилмалари ҳамда иссиқлик ускуналари бир текисликда урнатилган бўлиши, ҳатто иситиш ускуналари қозон қурилмалари сатҳидан пастда ҳам жойлашиши мумкин. Қозон қурилмалари купинча чуяндан ёки тез қиздирувчи эгилган қувурлар дастасидан ясалади.

7.8-расмда ҳажми кичик бўлган бинонинг иситиш тизими берилган бўлиб, бунда иссиқлик тақсимловчи магистрал қувур пол тагида ва тескари магистрал қувур эса пол усти майдонларидан утказилади.



7.8-расм. Турар жой биноларининг иситиш тизими.

7.9-расмда кичик биноларда иссиқлик тақсимловчи ва тескари қувурларни шип таги, пол усти сатҳидан утказиш иложи бўлмаган тақдирда, уларни қандай қилиб лойиҳалашни курсатувчи схема берилган.



7.9-расм. Турар жой биноларидаги иситиш тизимининг узатувчи ва тескари магистраль қувурларининг шип тагида урнатилиши.

Иситиш тизимининг қувурларидаги гравитацион босим миқдорини аниқлаш учун иситиш асбоби уртасидан утган уқ билан (совиш маркази) қозон қурилмаси уртасидан утган уқ (исиш маркази) орасидаги масофани тизимдан тарқалаётган ва қайтаётган иссиқ сув миқдорининг арифметик фарқиға купайтириш лозим:

$$P_c = h (j_k - j_{и}) + \Delta H \quad (7.22)$$

Тизимда айланма ҳаракат қилувчи иссиқ сувнинг табиий босимини қуйидаги империк формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$H = b \cdot h (l_0 + h) \pm h_1 (j_k - j_{и}), \text{ Па}, \quad (7.23)$$

бу ерда h – тақсимловчи магистрал қувурдан иссиқлик марказигача булган масофа, м;

l_k – бош тик қувур билан ҳисобланаётган тик қувур орасидаги масофа, м;

l_1 – иссиқлик ва совуқлик марказлари орасидаги масофа, м;

b – қувурларнинг иссиқлик муҳофазаси даражасига боғлиқ булган коэффициент, бунда асосий тақсимловчи қувур муҳофаза қилиниб, қолган қувурлар муҳофаза қилинмаса $b=0,4$; бош ва тескари қувур муҳофаза қилинган булса $b=0,16$ булади.

7.8-расмда курсатилган чизма буйича иситиш асбобида сувнинг табиий ҳаракати учун босимнинг миқдори қуйидагича аниқланади:

$$P_m = h_k \cdot \rho \rho_{урт1} + h_{и.у} \cdot \rho_{урт.и.у} + h_2 \cdot \rho_{урт} - (h_3 \cdot \rho_{урт3} + h_{қозон} \rho_{қозон} + h_4 \cdot \rho_{урт.4}), \quad (7.24)$$

7.9-расмда курсатилган иссиқлик асбобида сувнинг табиий ҳаракати учун босим қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$P_m = h_1 \cdot P_{урт} + h_{и.у} \cdot P_{урт.и.у} + h_3 \cdot j_{урт/3} - (h_2 \cdot P_{урт2} + h_4 \cdot j_{урт.4} + h_k \cdot j_{и}), \text{ Па}. \quad (7.25)$$

8-БОБ. СУВЛИ ИСИТИШ ТИЗИМИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИ

8.1. Сувли иситиш тизими гидравлик ҳисобининг асосий ҳолатлари

Сув билан иситиш тизими деб тармоқланган ҳалқа шаклига эга булган ва сув билан тулдирилган қувур, ускуна, жихозлар ва иситиш асбоблари мажмуасига айтилади. Тизимдаги иссиқ сув иситиш даврининг бошидан - охирги дамларигача тухтовсиз айланма ҳаракатда булади. Иссиқлик узатувчи қувурлар орқали иситилган сув иситиш асбобларига тақсимланади ва иситиш асбобларида улар совигач яна иситиш манъбасида тупланиб, янгидан иситилиб, қайтадан иситиш

асбобларига узатилади. Иситиш қувурлари ҳар бир иситилиши лозим булган хоналарга, иссиқ сувнинг ҳисобланган миқдордаги иссиқлик энергиясини етказди. Хоналарга узатилаётган иссиқлик энергиясининг маълум миқдори иссиқ сувнинг совиши натижасида ҳосил булади. Шунинг учун иссиқ сувнинг ҳисобий миқдорини тизим орқали келтириб, совигач олиб кетиш учун тизимнинг гидравлик ҳисобини бажариш керак.

Гидравликанинг қонунига асосан гидравлик ҳисоб бажарилади. Иситиш тизимининг гидравлик ҳисобини асосий мақсади шундан иборатки, яъни иситиш тизимида қувурларининг сарфи ва кундаланг кесимининг шундай ҳалқасини ёки шахобчасини танлаб олиш керакки, уша ҳалқада мулжалланган босим фарқи талаб қилинган миқдордаги иссиқ сувни кундаланг кесимдан утказа олсин.

Мулжалланган босим фарқи иссиқ сувнинг қувурлараро сҳаракатланишида ишқаланиш қаршилигини ва маҳаллий қаршиликларни енгилга қолдиқсиз сарф булсин. Бундай ишқаланиш қаршлиги сувнинг қувурлардаги буйлама ҳаракатига қаршлиги дейилади ва бу қаршилиқни аниқлаш учун Дарси-Вейсбах формуласидан фойдаланиш мумкин.

$$\Delta P_6 = \frac{\lambda}{d_n} l_6 \frac{\rho \omega^2}{2} + \sum \zeta_6 \frac{\rho \omega^2}{2}, \quad (8.1)$$

$$\Delta P_6 = \frac{\rho \omega^2}{2} \left(\lambda \frac{l_6}{d_n} + \sum \zeta_6 \right),$$

бу ерда: λ – ишқаланиш коэффиценти; d_n – қувурни ички диаметри, м; l_6 – булим узунлиги, м; $\sum \zeta_6$ – булимда маҳаллий қаршилиқ коэффиценти йиғиндиси; ρ – сувнинг уртача зичлиги, кг/м³; ω – сувнинг ҳаракат тезлиги, м/с

Босим миқдорининг ишқаланиш кучини енгилга сарфланадиган асосий қисми гидравлик ишқаланиш коэффиценти билдириб, унинг қатталиги иссиқ сувнинг оқувчанлик хусусиятига ва қувурларнинг ички девор сиртидаги ғадир-будурлик ва нотекислик даражасига боғлиқ. Суюқлик ёки газларнинг қувурлардаги оқувчанлик ҳаракати турт хил хусусияти билан белгиланади: ламинар оқим; қувурдаги гидравлик силлиқ оқим; узгартирилиш давридаги оқим ва қувурдаги гидравлик нотекис оқим. Кейинги уч оқим турғунликдаги турбулент ҳолатдаги оқимлар тури деб юритилади.

Техник ишларда ишлатиладиган қувурлар фақат нотекис қувурлардан иборат булади.

Рейнольдс сони 0 дан 2320 гача тенг булган нотекис қувурлардан утаётган оқим гидравлик текис оқимли қувурлар ҳисобланади. Бу ҳолат учун гидравлик ишқаланиш коэффиценти Рейнольдс сонига боғлиқ булиб Пуазейля формуласи ёрдамида аниқланади.

$$\lambda = 64 / Re \quad (8.2)$$

Ғадир-будур - нотекислик чегараси билан гидравлик текис қувур чегарасида оқим ҳаракати натижасида ғадир-будурлик чегараланган қалинлик ичида қолиб унинг қийматига таъсир этмайдиган оқимда гидравлик ишқалаш коэффиценти

Блазиус формуласи ёрдамида аниқланади.

$$\lambda = 0,3164 / \text{Re}^{0,25} \quad (8.3)$$

Учинчи чегарада - узгартирилиш давридаги оқим қувури учун Б.Н.Лобаевнинг формуласидан фойдаланилади.

$$\lambda = 1,42 / [\lg \text{Re} (d_w/K_3)]^2 \quad (8.4)$$

Профессор Б.Н.Лобаевнинг бу формуласидаги гидравлик ишқаланиш коэффиценти қийматини аниқлашда оқимнинг узлуксиз тенгламасини қўллаб узгармас сонларни уз урнига қўйсак (8.4) формула қуйидаги қуринишни олади.

$$\lambda = 1,42 / [(\lg 1.274 \cdot (V / K_3 \cdot v))]^2 \quad (8.5)$$

8.5-формуладан хулоса қилиш мумкинки, ҳар қандай маълум аниқ суюқлик учун гидравлик ишқаланиш коэффиценти фақат иссиқликнинг миқдorigа боғлиқлигини қўйиш мумкин.

Узгартирилиш давридаги оқим, қувурнинг чегаравий шарт сифатида профессор Б.Н.Лобаев томонидан қуйидаги боғлиқлик қуринишда ифода этилган:

қуйи чегаралари учун $\text{Re}_1 = 11 \cdot (d_w / k_3)$ ва $V_1 = 11 \cdot (V / K_3)$;
юқори чегаралари учун $\text{Re}_2 = 445 \cdot (d / k_3)$ ва $V_2 = 445 \cdot (V / K_3)$.

Иситиш тизимидаги асосий курсаткич иссиқлик миқдори ҳисобланиб, яъни у бир секунд вақт ичида истеъмолчига қувур орқали етказиб бериладиган иссиқлик ташувчининг миқдори G , кг/соат бўлиб, уни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин.

$$G = q / c (t_n - t_k), \quad (8.6)$$

бунда: q - бўлимдаги қувурлардан утаётган иссиқлик миқдори, Вт;

c - сувнинг солиштирма иссиқлик сифими – $c = 4186,8$ Дж/(кг·К);

t_n ва t_k – иситиш тизимидаги сувнинг бошланғич охириги ҳароратлари, °С.

8.2. Маҳаллий қаршиликларга сарфланган босим

Иситиш тизимида маҳаллий қаршиликларнинг ҳосил қиладиган жойлар қуйидагилар: жихозлар, асбоблар, қайрилган қувурлар, тусатдан қувурларнинг узгарган кундаланг кесимлари, тусатдан оқим йуналиши узгарган бўлимлар ва бошқалар. Маҳаллий қаршиликлар қувурнинг геометрик шакллариининг узгарганлигидангина ҳосил бўлмасдан, қувурдаги ҳаракат қиладиган сув оқимининг тузилишига, яъни Рейнольдс сонига ҳам боғлиқ.

Маҳаллий қаршиликлар учун сарф бўлаётган босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Z = \sum \xi \cdot P_g, \quad (8.7)$$

бу ерда ξ - маҳаллий қаршиликлар коэффиценти; P_g - сув оқимидаги динамик босим, Па;

Маҳаллий қаршиликлар бутун тизимдаги сарф бўлган босимларнинг тахми-

нан 30-35% ташкил қилади (8.1-жадвал).

(8.7) формулага асосан, маҳаллий қаршиликлар коэффиценти булимдаги сув оқими босимининг қийматида қабул қилинган булиб, ҳисобланаётган булимга тегишлидир. Булимдаги ҳар хил турдаги, ҳар хил қатталиққа эга маҳаллий коэффицентларнинг йиғиндиси уша ҳисобланаётган булим учун қабул қилинади. Маҳаллий қаршиликлар тизимдаги умумий қаршиликларга нисбатан маълум бир улушда иситиш тизимларининг турларига нисбатан узгармас сонни ташкил қилади; масалан табиий айланма ҳаракат остида ишлайдиган сув билан ишлайдиган иситиш тизимларида: буйлама қаршилик – 50%, маҳаллий қаршиликлар – 50%; худди шундай сунъий ҳаракат остида ишлайдиган буйлама қаршилик – 65%, маҳаллий қаршилик улуши – 35% га тенг эканлиги аниқланган.

8.1-жадвал

Иситиш тизимлари	Сарф булган босим, %	
	ишқаланиш-га	маҳаллий қаршиликларда
Табиий айланма ҳаракат остида ишлайдиган иситиш тизимлари	50	50
Сунъий айланма ҳаракат остида ишлайдиган иситиш тизимлари	65	35
Уртача узунлиги 50 метргача қувурларнинг иссиқ сув тизимлари	80	20
Худди шундай, лекин уртача узунлик 100 м	0,9	0,1
Паст босимли буғ билан иситиш тизимларида	65	35
Баланд босимли буғ билан иситиш тизимларида	80	20

Иссиқлик ҳолати эса иситиш қувурларида ҳаракатда булган иссиқ сувнинг гравитацион босимига бевосита таъсир қилади. Булимларда айланма ҳаракат учун сарф булган босим миқдори буйлама ҳаракат учун сарф булган босим билан маҳаллий қаршиликларни енгишга сарф булган босимлар йиғиндисидан иборатдир:

$$\Delta P_6 = \frac{\lambda}{du} \ell_6 \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} + \sum \xi_{бул} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (8.8)$$

8.8-формула икки курсатгичлар йиғиндисидан иборат булиб, биринчи курсатгич булим узунлиги буйлаб йуқолган босим миқдорининг солиштирма қиймати булса, иккинчиси маҳаллий қаршиликлар қийматидир.

8.3. Сув билан иситиш тизимларини гидравлик ҳисоблаш усуллари

Иссиқлик қурилмаларининг гидравлик ҳисобини бир неча хил услублари бу-

либ, улардан амалиётда энг куп тарқалган услублари қуйидагилардан иборат:

1. Бир метр қувур узунлигида сарф булган босим миқдорини аниқлашга асосланган ҳисоблаш усули;

2. Динамик босим усули яъни маҳаллий қаршиликларга сарф булган босим буйлама ҳаракат даврида сарфланган босимга тенг қилиб олиш йули билан ҳисоблаш усули;

3. Маҳаллий қаршилик келтирилган узунлигида буйлама босимга тенглаштириб, қисқача келтирилган узунлик буйича ҳисоблаш усули;

4. Қувурларнинг кундаланг кесимидан утаётган иссиқ сув миқдорини гидравлик узгармас миқдор деб қабул қилиб, қувур қаршиликларининг хусусиятига боғлиқ ҳолда ҳисобланадиган усули;

5. Иссиқ сувнинг сарфи, ҳаракати ва силжишига асосланган ҳолда қувурларнинг гидравлик ҳисоблаш услуби;

6. Қувурларнинг хусусиятига асосланиб гидравлик ҳисоблаш усули.

1. Бир метр қувур узунлигида сарф булган босимни ҳисобий миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_{\text{урт.}} = \beta \cdot \frac{P_1 - P_2}{\sum \ell} = \beta \cdot \frac{\Delta P_{\text{мўлж.}}}{\sum \ell} \quad (8.9)$$

Бу ерда: β - тизимдаги босимнинг умумий миқдорига нисбатан буйлама ҳаракатда сарф булган босим улушининг миқдорини курсатувчи коэффицент (2-қувурли иситиш қурилмалари учун $\beta = 0,5$; 1-қувурлиси учун $\beta = 0,6$; буғ қувурлари учун $\beta = 0,65$);

$\sum \ell$ - буғ ёки сув қурилмаларидаги айланма ҳалқа буйлаб олинган қувурларни умумий узунлиги.

2. Динамик босим усулида маҳаллий қаршиликларга сарф булган босим буйлама ҳаракат даврида йуқолган босимга тенг қилиб олинади, булимдаги маҳаллий қаршиликлар миқдори буйлама ҳаракат қаршилигига тенг деб олинади, яъни $R \cdot \ell = Z_{\text{алм}}$

$$\ell = \frac{\lambda}{d} R_{\text{д}} = \xi_{\text{алм}} \cdot R_{\text{дин}} \quad (8.10)$$

ёки

$$\xi_{\text{алм}} = \frac{\lambda}{d_{\text{ички}}} \cdot \ell \quad (8.11)$$

бундан

$$\Delta P_{\text{бул}} = (\xi_{\text{алм}} + \sum \xi) R_{\text{дин}} = \xi_{\text{келт.}} \cdot R_{\text{дин}} \quad (8.12)$$

Бундан булимлардаги босим миқдорини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\Delta P_{\text{бул}} = \xi \cdot R_{\text{дин}}, \quad (8.13)$$

бу ерда $\xi_{\text{келт.}} = (\xi_{\text{алм}} + \sum \xi)$ дан куруниб турибдики, булимлардаги келтирилган маҳаллий қаршиликлар шу булимдаги маҳаллий қаршиликларини ҳақиқий аниқ коэффицентлари йиғиндисидан ва буйлама ҳаракатга сарф булган маҳаллий босим қаршиликлари ҳамда **йуқолган босимлар** йиғиндисидан

иборат экан.

$\xi_{\text{алм}}$ – коэффициент миқдорини аниқлаш учун ҳар хил қувур кундаланг кесими λ/∂ ни нисбатига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Ҳар хил қувурлар учун λ/∂ қийматни аниқлаш жадвали:

Д шартли диаметр, мм	15	20	25	32	40	50	70	80	100	150
λ/∂	2,7	1,8	1,4	1	0,8	0,58	0,4	0,3	0,23	0,18

8.2-жадвал

Ҳар хил қувурлардан утаётган иссиқ сув сарфи ва динамик босим миқдори

Д, мм	Иссиқ сув сарфи, кг/соат				
15	75	85	90	100	110
20	135	148	193	181	201
25	220	240	264	292	320
32	382	424	464	512	566
40	510	555	605	673	745
50	855	930	1005	1123	1244
70	1485	1620	1760	1957	2167
V, м/с	0,11	0,12	0,13	0,145	0,16
P _қ , Н/м ³	0,0	7,2	8,5	10,5	12,8

8.2-жадвал ёрдамида булимларда йуқолган босим миқдорини жуда қулай услуб билан аниқлаш мумкин.

3. Келтирилган узунлик услуби: бу услубда маҳаллий қаршиликларга сарф булган босим буйлама ҳаракат учун сарф булган босимнинг миқдорига тенг қилиб олинади, яъни:

$$R \cdot \ell_{\text{алм}} = Z \quad \text{ёки} \quad \sum \xi P_{\text{дин}} = \ell_{\text{алм}} \cdot \frac{\lambda}{d} \cdot P_{\text{дин}} \quad (8.14)$$

Бундан: $\ell_{\text{алм}} = \sum \xi \cdot \frac{d_{\text{ички}}}{\lambda}$ – демак булимда умумий сарф булган босимнинг миқдори ҳисобланаётган булим учун қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_{\text{бул}} = \left(\ell + \ell_{\text{алм}} \right) \frac{\lambda}{d} \cdot P_{\text{дин}} = \ell_{\text{келт}} \cdot R, \quad (8.15)$$

бу ерда $\ell_{\text{келт}}$ – булимнинг келтирилган узунлиги булиб, бу миқдор булимнинг ҳақиқий узунлиги билан маҳаллий қаршиликлар миқдорини ҳисобланаётган булимдаги буйлама ҳаракат учун йуқолган босим миқдорига тақрибан тенг деб олинган йиғиндидир.

Бир метр узунликда сарф булган босимнинг миқдори, н/(м²). Пастда жадвалда келтирилган булиб бу услубни ҳам гидравлик ҳисобларда кенг қўллаш мумкин.

8.3-жадвал

Қувурнинг кундаланг кесими, мм	15	20	25	32	40
$\ell_{\text{алм}}$ учун $\xi=1$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5
1 м қувур узунлигида буйлама босим сарфи	1 соатда иссиқ сув сарфи, кг/соат				
1,0	14	33	61	133	198
1,5	18,5	42	77	168	250
2,0	22	49	91	198	294
2,6	25	57	106	230	345
$A=2,74 \times d^2$	682	1240	2000	3500	4506

Иситиш тизимининг қувурларида иссиқ сувнинг рухсат этилган энг юқори тезлиги қувурларнинг кундаланг кесимига асосан қуйидаги жадвалда келтирилган.

8.4-жадвал

Қувурларнинг кундаланг кесими ($D_{\text{ич}}$) мм	Мумкин булган энг юқори тезлиги, м/с.	
	максимал	минимал
6 дан 15 гача	0,3	0,1 0,013
15	0,5	0,013
20	0,65	0,015
25	0,8	0,018
32	1,0	0,20
40	1,5	0,30
50	1,5	0,40
50 дан юқори	1,5	0,5-0,6

4. Қувурлар кундаланг кесимидан утаётган иссиқ сув миқдорини гидравлик узгармас миқдори билан қаршилик хусусиятига боғлиқ ҳолда олинган услубда ихтиёрий қувурлар бўлимидаги босим қуйидаги формула ёрдамида ифодаланади:

$$P_{\text{бул}} = P \cdot \ell + P = \left(\frac{\lambda}{d} \cdot \ell + \sum \xi \right) \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho \quad (8.16)$$

Бир соат мобайнида иссиқ сув сарфи юқоридаги тенгламадан фойдаланиб аниқланади:

$$G = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot V \cdot \rho \cdot 3600 \quad (8.17)$$

Бу ифодани 8.16 - формулага қўйсақ, у қуйидаги қурилишни олади:

$$\Delta P_{\text{бул}} = \left(\frac{\lambda \cdot \ell}{d_{\text{ич}}} + \sum \xi \right) \cdot \frac{16 \cdot G^2}{3600^2 \cdot \pi^2 \cdot d_{\text{ич}}^4 \cdot \rho} = A \left(\frac{\lambda \cdot \ell}{d_{\text{ич}}} + \sum \xi \right) \cdot G^2 \quad (8.18)$$

Бу ерда $A = \frac{16}{3600^2 \cdot \pi^2 \cdot d_{\text{ич}}^4}$, $\rho = \text{const}$ узгармас деб ҳисобласак унда A нинг қий-

мати айрим қувурлар учун қуйидаги курсаткичга эга. (8.5-жадвал).

8.5-жадвал

Қувур диаметри Д, мм	15	20	25	32	40	50	70	80	100
$A \cdot 10^4$	10,7	3,25	1,25	0,40	0,235	0,084	0,31	0,0145	0,00655

Агар $s = A \left(\frac{\lambda}{d_u} \ell + \sum \xi \right)$ булса, унда $\Delta P_{\text{бул}} = S \cdot G^2$ булади. Агар ҳар бир булимда $\lambda_{\text{бул}}$

ва $\sum \xi$ маълум даражада узгармас булса, унда S ҳам узгармас булади. Бу ҳолда булимларда сарф булган босим миқдори иссиқ сувнинг сарфи квадратиға туғри пропорционал булиб ($S_{\text{бул}}$) бу гидравлик узгармас миқдор деб аталади. Маълумки, қувурлараро иссиқ сув оқими бир неча параллел оқимларга (тик қувурлар) булингандан кейин яна қайтадан бирлашгани учун: уни қуйидаги қурунишда ёзиш мумкин:

$$G_{\text{ум}} = G_1 + G_2 + \dots + G_n \quad (8.19)$$

ёки $G_{\text{ум}} = \sum G$ булиб (8.20), булимлардаги босимлар $\Delta P_1 = \Delta P_2 = \dots = \Delta P_n = \Delta P$ (8.21) деб олинади.

Юқоридаги тенгламадан иссиқ сув сарфи аниқланади:

$$G = \frac{\sqrt{P}}{\sqrt{S}}; \text{ агар } \mu = \frac{1}{\sqrt{S}} = \sigma \text{ булса,}$$

$$\text{унда } G = \sigma \cdot \sqrt{\Delta P} \text{ булади,} \quad (8.22)$$

агар $\Delta P = 1\pi\alpha$ булса $G = \sigma$ булар экан. Унда булимдаги σ миқдори босим сарфи булади.

Бу ерда σ – булимнинг утказувчанлик даражаси деб айтилади. Юқоридаги тенгламадан қуйидаги формула ҳосил булади.

$$G_{\text{ум}} = \sigma_1 \cdot \sqrt{\Delta P_1} + \sigma_2 \sqrt{\Delta P_2} + \dots + \sigma_n \cdot \sqrt{\Delta P_n} = \sum \sigma \cdot \sqrt{\Delta P} \quad (8.23)$$

8.20 - формулага асосан

$$\sqrt{\Delta P} = \frac{G_{\text{ум}}}{\sum \sigma} \quad (8.24)$$

Юқоридаги (8,20 ва 8,21) тенгламалардаги ифодаларни 8.24 - формулага қуйсак, у қуйидаги қурунишни олади:

$$\sqrt{\Delta P} = \frac{G_1}{\sigma_1} = \frac{G_2}{\sigma_2} = \dots = \frac{G_n}{\sigma_n}, \quad (8.25)$$

Юқоридаги 8.23 тенглик билан 8,25 тенгламанинг унғ тарафини тенглаштирса, қуйидаги тенглама ҳосил булади:

$$\frac{G_{\text{ум}}}{\sum \sigma} = \frac{G_1}{\sigma_1} = \frac{G_2}{\sigma_2} = \dots = \frac{G_n}{\sigma_n} \quad (8.26)$$

Демак, бундан иссиқ сув сарфини аниқлаш мумкин $m_1 = \sigma_1 \cdot \frac{G_{ym}}{\sum \sigma}$; $m_2 = \sigma_2 \cdot \frac{G_{ym}}{\sum \sigma}$;
 $m_3 = \sigma_3 \cdot \frac{G_{ym}}{\sum \sigma}$ ва ҳоказо.

5. Иссиқ сувнинг сарфи, ҳаракати ва силжишига асосланган ҳолда қувурларнинг гидравлик ҳисоблаш услуби.

Юқоридаги барча услублар ёрдамида босим ва иссиқ сув сарфи берилган тақдирда иситиш қувурларининг кундаланг кесими аниқланар эди. Бу услубда эса ҳисобланаётган иситиш қувурларининг кундаланг кесими ва келтирилган узунлиги ($\ell_{\text{келт}}$) берилган булиб, айрим булимларда иссиқ сув сарфини топиш керак булган тақдирда бу услуб бошқаларига нисбатан устун келади. Қуйидаги расмда курсатилган схема буйича иссиқ сув а-нуқтага келгандан кейин 1- ва 2-булимларга тарқалади, яъни 1-булимда β_1 та сарфланса, 2-булимда $1-\beta_3$, қолдиқ сарфланади. Агар биринчи булимда маълум бир миқдордаги иссиқ сувнинг утиши жараёнида сарф булган босим миқдорини R_1 , деб олсак, узгармас гидравлик булим қуйидагича изоҳланиши мумкин:

$$S = R_1 \cdot \ell_{1\text{келт}}$$

Худди шундай узгармас гидравлик булимнинг иккинчи қисмида ҳам 1- булимга ухшаш булади:

$$S = R_2 \cdot \ell_{2\text{келт}}$$

Иссиқ сув сарфи β_1 ва β_2 ларга булинган ҳолда уша булимлардаги босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$P_1 = S_1 \cdot \beta_1^2 \quad (8.27) \quad \text{ва} \quad P_2 = S \cdot (1 - \beta_1)^2 \quad (8.28)$$

Чунки 1 ва 2 булимлардаги ҳаракат миқдорининг бошланиш нуқтаси "а" булса, у нуқтадан ҳаракат сарфи параллел ҳолда булиниб, босимлар миқдори ва булимлардаги гидравлик узгармас булим булади.

Бунда: 1 ва 2 - булимлардаги оқим а - нуқтадан бошлангани учун ёки параллел оқимга эга булгани учун $\Delta P_a = \Delta P_1 = \Delta P_2$ ёки $S_1 \cdot \beta_1^2 = S_2 \cdot (1 - \beta_1)^2$ булса, у ҳолда,

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{1 - \beta_1}{\beta_2} \right)^2 \quad \text{булади} \quad (8.29)$$

Агар 8.29 тенгламанинг чап тарафи $S_1/S_2 = C_1$ деб олинса, унда ун қанотини ҳам $\left(\frac{1 - \beta_1}{\beta_2} \right)^2 = C_1$ олинади. Бу ифодалардан $\beta_1 = \frac{1}{1 - \sqrt{C_1}}$ (8.30) қуринишдаги тенглик келиб чиқади. Юқоридаги (8.27) ва (8.29) тенгламалардан "а" нуқтадаги босим кучи аниқланади.

$$\Delta P_a = \Delta P_1 = S_1 \cdot \beta_1^2, \quad (8.31)$$

ΔP_a қийматга 3-булимдаги гидравлик узгармас булимдаги $S_3 = R_3 \cdot \ell_{3\text{келт}}$ - келтирилган тенглама булади. Бу ҳолда "б" нуқтадаги гидравлик узгармасликнинг йиғиндиси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$S_8 = P_a + S_3, \quad (8.32)$$

Энди "б" нуктага нисбатан сарф булган иссиқ сувлар миқдорини аниқлаб 3-булимдан β_3 , 4-булимда $1-\beta_3$ булади. Бу ҳолат учун "б" нуктадаги босим миқдори $P_8 = P_4$ бўлиб ёки қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$S_4(1-\beta_3)^2 = S_8 \cdot \beta_3^2 = (P_a + S_3) \cdot \beta_3^2, \quad (8.33)$$

бундан:

$$\frac{P_a - S_3}{S_4} = C_3 = \left(\frac{1-\beta_3}{\beta_3} \right)^2. \quad (8.34)$$

Бу тенгламадан β_3 ни аниқлагач, $1-\beta_3$ пайдо булади. Худди шундай усулда "в" нуктасида оқимнинг нисбий булиниш сарфини ҳам аниқлаймиз. Худди шундай β_5 ҳамда $1-\beta_5$ ларни аниқлагач "г" нуктадаги иссиқ сувнинг нисбий булиниши сарфини ҳам аниқлаш мумкин булади.

6. Қувурларнинг хусусиятига асосланиб ҳисоблаш усули.

Иссиқ сувнинг 1 дақиқадаги сарфини қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$G = \frac{0,86 \cdot q}{t_u - t_k}.$$

Юқоридаги формуладан булимдаги босимни аниқлаш мумкин:

$$\Delta P_{\text{бул}} = S \cdot G^2. \quad (8.35)$$

1 соат мобайнида булимларда иссиқ сув сарфи G , (кг/соат) шу булимдаги босимнинг миқдори (н/м^2) ва гидравлик доимийлик уша булимнинг хусусиятини билдиради (характеристикаси), яъни,

$$S = A \left(\frac{\lambda}{d_{\text{ич}}} \cdot \ell + \sum \xi \right) = A \cdot \xi. \quad (8.36)$$

8.36 формуланинг қавс ичидаги миқдори маҳаллий қаршиликларнинг келтирилган миқдорларидир. Қолган гидравлик ҳисоб қувурларнинг динамик босим услуби билан аниқланади:

$$S_{\text{солиш}} = \frac{R_{\text{урт}}}{G_{\text{бул}}^2} \quad (8.37)$$

Булимлардаги қувурларнинг кундаланг кесими 1-услуг ёрдамида ($R_{\text{урт}}$ ва $P_{\text{дин}}$ миқдори билан) аниқланади. Қувурларнинг кундаланг кесими аниқлангандан кейин келтирилган маҳаллий қаршиликлар коэффицентини алоҳида-алоҳида ҳар бир булим учун аниқлаш лозим.

Агар 4-услугда курсатилган узгармас сонни жадвалдан олиб келтирилган қаршиликка - A га купайтирилса, уша булимдаги қувурнинг гидравлик хусусиятини ифодалайди. Булимлардаги аниқланган гидравлик хусусият билан булимлардаги маълум иссиқ сув сарфини миқдорларига қараб булимдаги босимнинг ($\Delta P_{\text{бул}}$) кучини аниқлаш мумкин.

Юқорида келтирилган барча гидравлик ҳисобларнинг ичида купроқ амалиётда қулланиладиган усулларида бири биринчи усул ҳисобланади.

III-БУЛИМ.

БУҒ, ҲАВО ВА ПАНЕЛЛИ НУРЛАНУВЧИ

ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ

9-БОБ. БУҒЛИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ

Бино ва иншоотларни буғ билан иситиш тизимларида асосан иссиқлик ташувчи сифатида сув буғи ишлатилади. Бу турдаги иситиш тизимидаги буғ қуруқ туйинган сув буғи ва томчиларидан иборат булиб, нам ҳолатда бўлади. Нам ҳолатдаги буғнинг ҳолати қувурлараро ҳаракати жараёнида узгаради. Қувурлардаги бу ҳаракат жараёнида буғнинг маълум бир қисми қувурларни ички сиртида совиши натижасида конденсатга айланади. Буғ ҳолатининг бундай узгаришига конденсация ходисаси дейилади. Демак қувурларда ҳаракат қилаётган иссиқлик ташувчи, буғ ва конденсатларнинг аралашмасидан иборатдир. Амалда буғ қувурларининг гидравлик ҳисоби учун қуруқ буғни асосий иссиқлик ташувчи деб қабул қилинади. Буғ билан иситиладиган тизимларнинг хоссалари ва уларнинг турлари туғрисидаги маълумот 1-боб, 1.2-да тулиқ келтирилган. Буғни конденсатга айланиш жараёнидаги сарф булган иссиқлик унинг босимига боғлиқдир, ёки аксинча ажралиб чиқадиган иссиқлик босимга боғлиқ булиб, буғнинг конденсатга айланишига туғри пропорционалдир. Буғли иситиш тизими сувли иситиш тизимига нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

1. Иситиш асбобига берилган буғ хоналарни тез иситиш қобилиятига эга булиб, берилаётган буғ тухтатилса, хона тезда совийди.
2. Иссиқлик асбоблар ва конденсат қувурларнинг юзаларини камайиши ҳисобига инвестиция маблағлари ва металл сарфи қисқаради.
3. Иссиқлик ташувчи буғнинг ҳарорати катта булганлиги сабабли иситиш асбобининг юзаси кескин камайиши, натижасида металл сарфи камаяди.
4. Бинонинг қаватлари қанчалик баланд булмасин буғ билан иситиш тизимларини қуллаш мумкин ва буғ тизимидаги гидростатик босим сув қувурларидаги гидростатик босимдан 9-10 марта кичикдир.
5. Ҳосил булган конденсатни тизимдан уз вақтида чиқариб турилса, буғ билан иситиш тизими қиш мавсумида музламайди.

Буғли б иситиш тизимларини юқорида баён этилган ижобий томонларидан ташқари салбий томонлари ва камчиликлари ҳам куп булиб, уни амалиётда қулланилиш даражасини камайтиради. Буғ ёрдамида иситиш тизимининг асосий камчиликларига қуйидагилар киради:

1. Буғли иситиш тизимларидаги иссиқлик ташувчининг ҳароратини иситиш асбобларида самарали бошқарилиши бир мунча қийин булиб, буғ узгармас юқори ҳароратли булганлиги булганлиги учун тизимни вақти-вақти билан учириб бошқаришга туғри келади. Бу ҳолат хонанинг ҳароратини узгартиришга олиб келади ва иситиш тизимни ишлатиш жараёнини мураккаблаштиради.
2. Иситиш асбоблари юзасидаги доимий юқори ҳарорат (100^0 ва ундан ортиқ) хона ҳавосидан чуккан ҳар хил органик чанглари парчаланишига ва ички ҳавони ута қуришиб юборишига олиб келади, натижада бу ҳолатлар инсон

саломатлигига салбий таъсир курсатади.

3. Истеъмомчиларига узатилаётган буғ иситилмайдиган хоналардан қувурлар орқали утказилганда катта миқдорда иссиқлик сарфланади;

4. Буғ билан ишлайдиган тизимни ишлаш даври ва айниқса ишга туширишдан олдин ута шовқин билан ишлашидир;

5. Тизимга босқичма-босқич буғ берилганда иссиқлик узатувчи қувурлар ҳаво билан тулиб қолади. Бундай ҳолат қувурлар ички юзасидаги коррозияни жадаллаштиришига олиб келади, натижада уларнинг хизмат қилиш муддати қисқаради.

Юқорида курсатилган камчиликларга асосланиб буғ ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимларини тураржой, жамоат ва маъмурий ҳамда хона ҳавоси тозаллигига юқори талаб қуйиладиган айрим саноат корхонларида лойиҳалаш ман этилади.

Буғ билан иситиш тизимларини бирор бино учун танлашдан олдин асосланган тарзда далил ва исбот талаб этилади.

Тизимдаги буғнинг босимига қараб буғ билан иситиш тизимлари икки турга бўлинади: биринчиси - юқори босимли ($P_0 > 0,02 \div 0,7$ МПа) ва иккинчиси - паст босимли ($P_0 < 0,05 \div 0,2$ МПа). Лекин буғли иситиш тизимининг қувурларидаги буғ босимига қараб қуйидагича бўлади:

1. Қувурлардаги буғ босимининг абсолют қиймати 0,1 МПа дан паст бўлганда буғ-вакуум босимли;

2. Буғ босимининг қиймати $0,1 \div 0,12$ МПа бўлса, паст босимли;

3. Буғ босимининг қиймати $0,12 \div 0,17$ МПа бўлса, урта босимли;

4. Буғ босимининг абсолют қиймати 0,17-0,27 МПа гача бўлганда юқори босимли дейилади.

Буғ билан иситиш тизимларининг паст босимли тизимларини туташтирилган ва ажратилган ҳамда атмосфера ҳавоси билан боғланган ёки боғланмаганлигига қараб очиқ ёки ёпиқ турларга бўлинади.

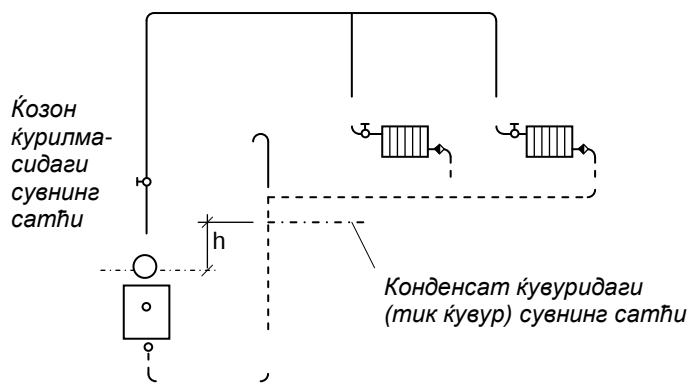
Иситиш асбобларидан қайтаётган қувурларни конденсат қувурлари дейилади. Агар конденсат узининг ҳаракати жараёнида қувурларнинг кундаланг кесимини тулдириб оқса, бу буғ қувурлардан оқиб утган оралиқни конденсат кулли қувурлар дейилади. Агар конденсат узининг ҳаракати жараёнида қувурнинг кундаланг кесимининг маълум қисмини эгаллаб оқиб утса, бу буғ қувурларидан оқиб утган оралиқни қуруқ конденсат қувурлари дейилади.

Агар конденсат ҳаракат қилаётган қувурда гидростатик ёки насослар таъсирида босим пайдо бўлса, унда бундай қувурлар босим остида ишлайдиган конденсат қувурлар деб аталади.

Буғни иситиш тизимларида қувурлар икки қувурли қилиб урнатилади. Сувли иситиш тизимидаги каби, буғли иситиладиган қувурлар ҳам юқоридан тақсимланадиган, пастдан ёки уртадан тақсимланадиган магистраль буғ қувурлар билан жихозланади. Қўп қаватли бинонинг биринчи қаватидан юқори қаватлар гуруҳларига алоҳида юбориладиган буғ қувурлари орқали утказилган бўлса бундай қувурлар уртадан тақсимланган магистрал буғ қувурлари деб аталади. (9.1-расм.) Буғли иситиш тизимларидаги қувурларни бино қаватлари бўйлаб

бундай тақсимланиши қувурларнинг умумий узунлигини ҳамда иситиш асбобларининг умумий юзасини камаяйишига олиб келади.

Тақсимловчи магистрал буғ қувурларини, тик қувурларини, уларда ҳосил булган конденсат буғ ҳаракатига қарши олиб тушса, у ҳолда ҚМҚ 2.04.05-97га асосан, қувур баландлиги 6 метрдан ошмаслиги лозим.



9.1-расм. Паст босимли буғли иситиш тизимининг соддалаштирилган схемаси.

Юқори қаватли биноларда қуйидан тақсимланувчи буғ қувурларини қайсидир қаватнинг шипти тагидан утказиш керак.

Конденсат қувурларни купинча биринчи қаватнинг поли устидан ёки ертуланнинг шиптидан утказилади. Агар бинонинг ертуласи булмаса ёки ертула баландлиги қувур қиялигининг сиғдирилиши учун етарли булмаса конденсат қувурларни махсус пол таги каналларидан утказиш лозим.

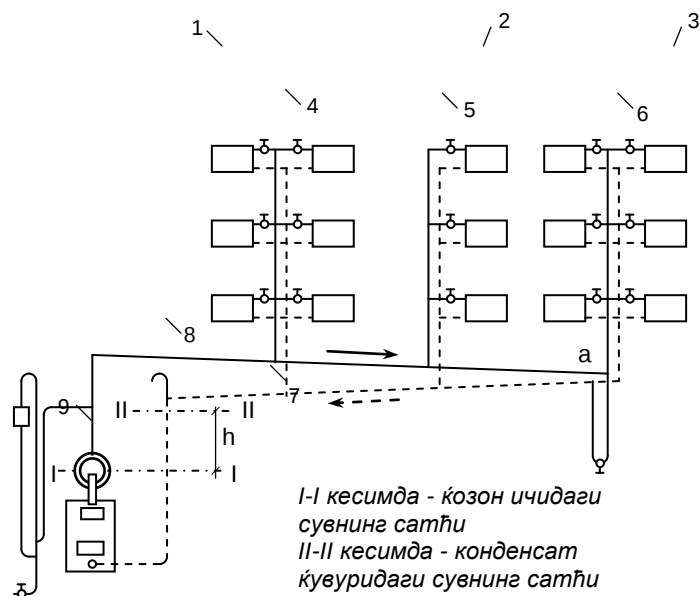
9.2. Паст босимли буғли иситиш тизимлари

Паст босимли буғли иситиш тизимларининг тузилиши содда булиб, ишлатилиши жиҳатидан қулайдир. Бундай тизимнинг ишлаш принципи 9.2-расмда курсатилган.

Қозонда парланган буғ тик қувурлардан узатмалар орқали иситиш асбоблари (1, 2, 3) га узатилади. Иситиш асбобларида буғ уз иссиқлигини атроф-муҳитга узатиши натижасида конденсатга айланиб, (4, 5, 6) тик қувурлардан магистрал қувур (7) орқали қозон қурилмасига қайтади. Тизимнинг мукамал ишлаши учун иситиш асбоблари ва қувурлар тизимини буғ билан тулдиришдан аввал ҳаво қувурчалари (8) орқали ҳавони чиқариб юбориш лозим. Бу жараёни бажариш учун 4, 5, 6-чи конденсат қувурлари орқали ва қайтувчи магистрал қувурлар 7 орқали чиқарилгач ҳаво қувурчаси (8) ёрдамида атмосферага чиқарилиб юборилади. Ҳаво қувурчаси (8) орқали чиқариладиган ҳавонинг озод ҳаракат қилиши учун қайтувчи магистрал қувурлар (7, 8) доимо конденсатсиз буш булиши керак.

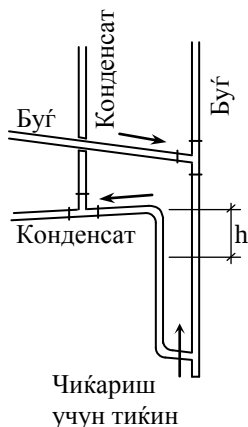
Ҳаво қувурининг учи (8), атмосфера ҳавоси билан туташганлиги учун, тик (9) қувурдаги конденсат қозон қурилмасидаги буғ босими таъсиридан h балан-

ликка кутарилади. Бу баландлик улчами қозон қурилмасининг буғ йиғувчи (конденсат) идишидаги босим миқдориға боғлиқ. Масалан: буғ қозонида босим 0,2 атм. булса $h=2$ метрга тенг булади. Шу сабабли конденсатни қай- тувчи қувур магистрал (7 ва 8) билан тик қувуридаги (9) конденсат сатҳи орасидаги масофа 200-250 мм, яъни конденсат сатҳидан ҳам кейин 200-250 мм баландликка эга булиши керак. Акс ҳолда конденсат магистраль қувурлари (7 ва 8) сувга тулиб кетади ва тизимнинг иш ҳаракати тухтаб қолади.



9.2-расм. Қуйидан тақсимланувчи ва қуруқ конденсат қувурли буғли билан иситиш тизимининг принципиал схемаси.

Иситиш асбобига келаётган ортиқча буғнинг маълум миқдори ички деворла- рида конденсатга айланади ва қолган буғ эса ҳаво қувурчаси (8) орқали атмо- сферага чиқиб кетади. Худди шу ходиса руй (1-ҳолат) бермаслиги учун учун иситиш асбобининг олдидаги жумрак орқали ортиқча утаётган буғнинг миқ- дорини камайтириш мумкин. Агар иситиш асбобига кам буғ (2-ҳолат) кириб келаётган булса асбобнинг устки ички сиртида конденсатга айланади (устки қисми қизийди), пастки томонидан эса конденсатга айланадиган буғ етиш- майди (пастки қисми совуқ булади). Иккинчи ҳолатда иситиш асбоби олдида урнатилган жумрак орқали буғ миқдорини купайтириш мумкин. Шу йул билан барча иситиш асбобларидан буғ ва конденсат берилишини тулиқ бошқариб, барча асбоблардан хона ичига максимал ис- сиклик бериш мумкин.



Пастдан тарқатувчи магистрал фақат қуруқ конденсат қувур билан ишлайдиган буғ билан иситиш қурилмаларининг тури 9.3-расмда курсатилган.

Бу схема 9.1-расмдаги схемадан фарқи шундан иборатки, унда тарқатувчи магистрал буғ қувури пастда урнатилган. Магистрал буғ қувурларидан конденсатни чиқариш учун

9.3-расм. Конденсатни олиб чиқариш учун ўрнатилган сифтмоқ

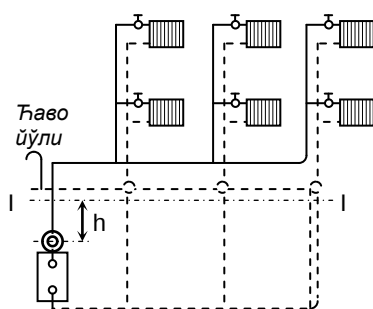
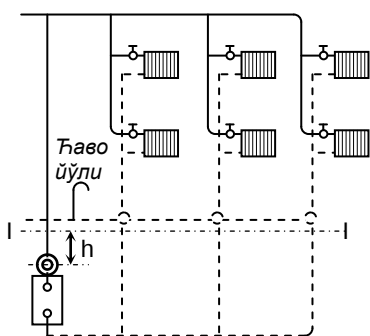
унинг охири "а" нуқтада махсус илгакка уланган. Бу илгак сув зулфини (9.4-расм) булиб, конденсацион магистрал қувур томонга буғнинг утишига йул қуймайди. Тизим ишлаб турган вақтда буғ босимининг таъсири остида конденсат сув ҳар хил баландликда силжиб қалқиб туради. Мана шу қалқиб-силжиб туришда сув сатҳининг баландга ёки пастга силжиш масофаси h тарқатувчи магистрал буғ қувурига уланган жойдаги босимини мувозанатлаштириб туради. Сув зулфинини тагида учталиқ (тройник) тиғиндон урнатилган булиб у сувни чиқариш ва чиқиндилардан тозалаш учун хизмат қилади. Қозон устида ҳам сув зулфини урнатилади.

Бу иситиш қурилмаларининг яна бир тури баланддан тарқатувчи магистрал тик конденсат кул қувурлари билан урнатилган тизимидир. Унинг схемаси 9.4-расмда келтирилган.

Бу турдаги буғ қувурларини ишлатиш қуйидаги тартибда бажарилади. Тизимнинг иш жараёнида сувнинг конденсат қувуридаги 1-1 баландликка кутарилиши буғ босими таъсиридан булади. Бу схемадаги конденсат қувурлар ҳул конденсат қувурлари дейилади.

Бу тизимдаги ҳавони чиқариш учун махсус ҳаво қувури урнатилган булиб, унга 1-1 кесимдан юқорида, ҳамма конденсат тик буғ қувурлари улангандир.

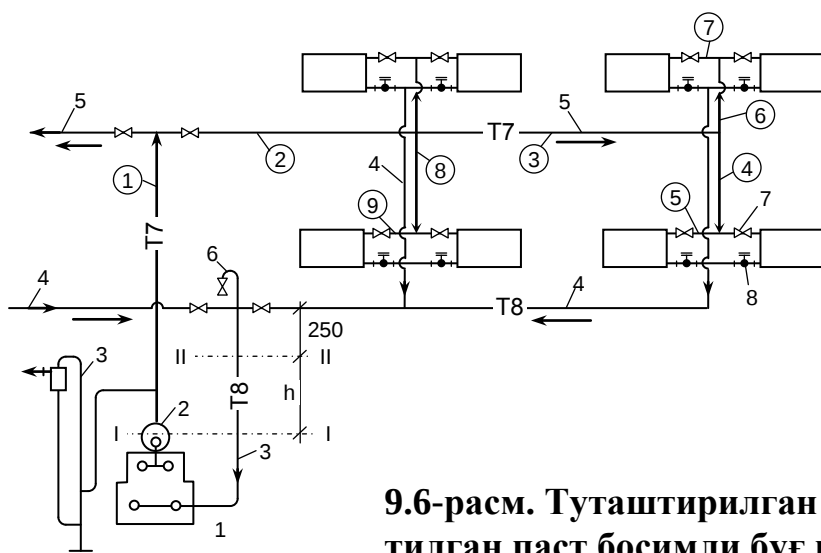
Шундай қилиб юқоридан тарқатилган буғ билан иситиш тизимини қувурларини схемасидан маълум булдики, қозон қурилмалари пастда урнатилишига шароит булиб, юқоридан тарқатувчи буғ қувурларининг утказилишига шароит булмаса, тарқатувчи магистрал буғ қувурларини пастдан утказишга туғри келади (9.5-расм). Бунда сув зулфини хожат қолмайди, чунки ҳар бир қайтарувчи конденсат тик қувур 1-1 кесим сатҳигача сув билан тулиқ булиб, уларнинг узи сув зулфинини вазифасини бажаради.



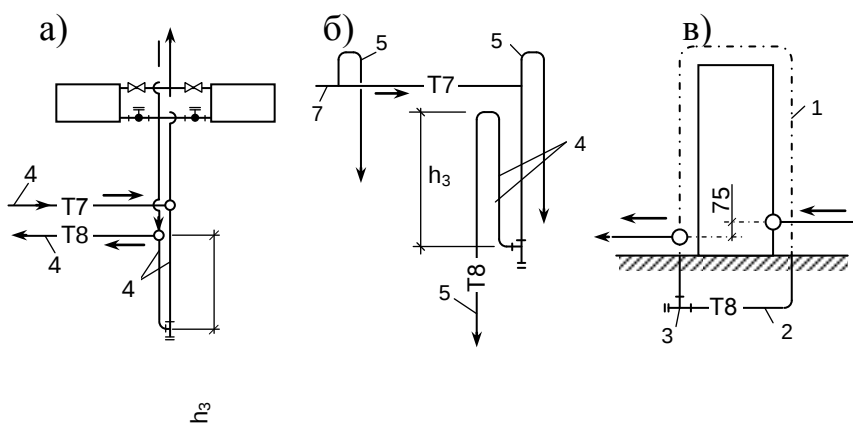
9.4-расм. Ҳул конденсат ва буғ билан иситиш қурилмасининг баланддан тарқатувчи магистрал тизими.

9.5-расм. Ҳул конденсат ва буғ билан иситиш қурилмасининг қувири пастдан тарқатилган схемаси.

Буғ қувурлари туташтирилган ёпиқ схемалар туркумига қарайдиган паст босимли буғ иситиш қурилмалари ва тарқатувчи магистрал қувурларнинг боши берк буғ ва конденсат ҳаракатига эга булган схемаси 9.6-расмда келтирилган. Схема узининг содда тузилиши ва ишлатилишининг қулайлиги билан фарқ қилади.



9.6-расм. Туташтирилган ёпиқ ва уртадан тарқатилган паст босимли буғ қурилмаси: 1 – қозон; 2 – буғ йиғувчи барабан; 3 – олдиндан муҳофаза қилувчи ускуна; 4 – қуруқ конденсат қувури; 5 – буғ қувури; 6 – ҳаво чиқарувчи қувур; 7 – буғ жумраги; 8 – икки тамонли бошқарувчи жумрак; 9 – ҳул конденсат (доира ичига олинган рақамлар булим тартиб рақамини билдиради).



9.6 а, б, в – расм: 1 – ҳаво қувури; 2 – эшик остидан изоляция қилиб утқазилган қувур; 3 – учталиқ тикиндон; 4 – сув зулфини; 5 – калач; 6 – конденсат тик қувур.

Бу тизимни ишга туширишдан олдин қурилмани 1-1 чизик сатҳигача сув билан тулдирилади. Қозон қурилмаларини ишга тушириш билан сув қайнаш ҳароратига эга булгач, қозонда буғ ҳосил булади ва бу буғ йиғувчи барабанда йиғилади.

Бу босимнинг катталиги h баландликни аниқлайди, бинобарин сув шу баландликка кутарилади. Бу баландлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$h = P_0 / \gamma_k, \quad \text{ёки} \quad H = \frac{P_0}{\rho \cdot g} + 0,25 \quad (9.1)$$

бу ерда P_0 - қозон қурилмасидаги ортиқча босим, Па;

γ_k – конденсатнинг солиштира зичлиги, н/м³;

Мисол: Қозон буғ барабанидаги сув сатҳидан конденсатнинг тик қувурдаги баландлигини аниқланг. Барабандаги буғ босими $P_0=0,02$ МПа га тенг булсин:

Сув сатҳининг 1-1 кесимдан 2-2 кесимгача - конденсат қувури буйлаб кутарилиш сатҳи қуйидагича аниқланади:

$$h = P_0 / \gamma_k = P_0 / g = 0,02 \cdot 10^6 : (1000 \cdot 9,81) = 2 \text{ м.}$$

Бу мисолда сувнинг баландлик устуни аниқланди. Бу сув устунининг босими гидростатик босим ҳосил қилади. Натижада бу босим қозон қурилмаларидаги буғнинг босимининг мувозанат ҳолатига олиб келади.

Лекин тизим ишлаб турган пайтдаги сув устунининг ҳақиқий баландлиги бир мунча катта бўлиб, бу (h), конденсат қувуридан қозонгача булган қурилмалардаги конденсат ҳаракатини енгил учун керак. Шунинг учун 2-2 - сатҳдан ошиб кетган конденсат қайтарувчи қуриқ магистрал қувурни (4) тулдириб қуймаслиги учун, баландликни h нинг баландлигига қушимча ҳолда 200-250 мм қушилади. Тизимда босимнинг ошиб кетиш хавфидан сақланиш ниятида автомат равишда ишлайдиган ҳимоя ускунаси – сув зулфи урнатилади. Бу сув зулфи ортиқча буғ босими билан чиқиб кетмокчи булган сувни тутати ва ортиқча буғни атмосферага чиқариб юборади.

Қозондан тарқатувчи магистрал қувур орқали иситиш асбобига узатилган буғ босими атмосфера босимига яқин булади. Буғнинг иситиш асбобларида текис тарқалиши учун асбоб олдида жумрак урнатилади. Буғнинг иситиш асбобларида тулиқ конденсатга айланишини назорат қилиш учун буғ жумрагидан фойдаланиш мумкин. Буғнинг қувурлардаги ҳаракат жараёнида маълум қисми конденсатга айланади. Юқори қаватдаги ҳосил булган йул-йулакай конденсат билан буғ узаро бевосита қарама-қарши ҳаракат қилади.

Бу ҳодисани чегаралаш учун утказилган тарқатувчи магистрал буғ қувурларини утказишда кутарилаётган иссиқлик ташувчи буғни энг камида икки қават тик қувурлар буйлаб кутарилишини таъминлаш лозим. Унда йул-йулакай ҳосил булган конденсат барча нуқталарда қиялик билан буғ билан параллел ҳаракат қилади.

Йул-йулакай ҳосил булган конденсатни иситиш асбобига таъсир қилмайдиган қилиб айлантириб тик қувурнинг тепасига эгилма қувур (калач) орқали гидравлик зулфинга уланади.

Очиқ буғ тизимларида ҳаво эркин ҳолатда булади. Масалан, хавонинг со-

лиштира оғирлиги 100^0 С да тахминан 1,6 марта буғ оғирлигидан катта булиб, узаро нисбат 9 Н/м^3 (зичлик $0,92 \text{ кг/м}^3$) ва $5,7 \text{ Н/м}^3$ (зичлик $0,58 \text{ кг/м}^3$) булганлиги учун тизимнинг куйида жойлашган булимларида ҳаво миқдори конденсат устида йиғилиб қолишига сабаб булади. Ҳавонинг конденсатда эриши кичик булганлиги учун ҳаво эркин ҳолда қолаверади.

Куриқ конденсат қувурдаги ҳаво қия оқими конденсат устидан ҳаракатланади. Тизимнинг энг пастки нуқтасида ҳаво қувуридаги жумракни очиш билан ҳаво атмосферага чиқарилади. (9.6-расм).

Ҳаво қувурининг яна бир вазифаси буғнинг сийракланиш жараёни тугаши билан ҳавони чиқариб юборади. Буғнинг сийракланиши буғ тизимларини даврий тухтатиб туриш пайтида ҳосил булади.

Хул конденсат қувурларда конденсат устидаги ҳавони аввал йиғиб, сунгра атмосферага чиқариш учун махсус ҳаво қувири (одат буйича қозон қурилмаси ёнида) урнатилади.

Куруқ конденсат узатувчи биринчи қават поли устидан утказилса, қувурлар эшиклар остидан каналларга ётқизиблиб, изоляция қилиниб утказилади. Тизимни бушатишда ишлатиладиган учталиқ тикиндон $d > 15 \text{ мм}$ булган ҳаво қувири эшик остидан уланиб қуйилади. (9.6, в-расм).

Хул конденсат узаткичлар энг тепасида ҳаво чиқарувчи жумрак урнатилади.

9.2. Юқори босимли буғли иситиш тизимлари

Агар буғ босими $0,02 \text{ МПа}$ - дан ортиқ булса, тизимда юқори босимли буғ иссиқлик қувурлари қулланилади. Конденсат қувур магистрالي ва буғнинг ҳалқали ҳаракатга эга булган икки қувурли буғ тизимининг схемаси 9.7-расмда келтирилган. Буғ тозалангандан кейин ташқаридаги иссиқлик қувирида ҳосил булган йул-йулакай конденсатдан ажратилиб, яъни сув ажратгичдан утиб, босимнинг миқдорини камайтириш учун босим бекитиш ускунаси орқали (булувчи) тарқатувчи коллекторга киради. Буғ тарқатувчи коллектор манометр ва бошқа босимдан сақловчи ускуналар билан жихозланган.

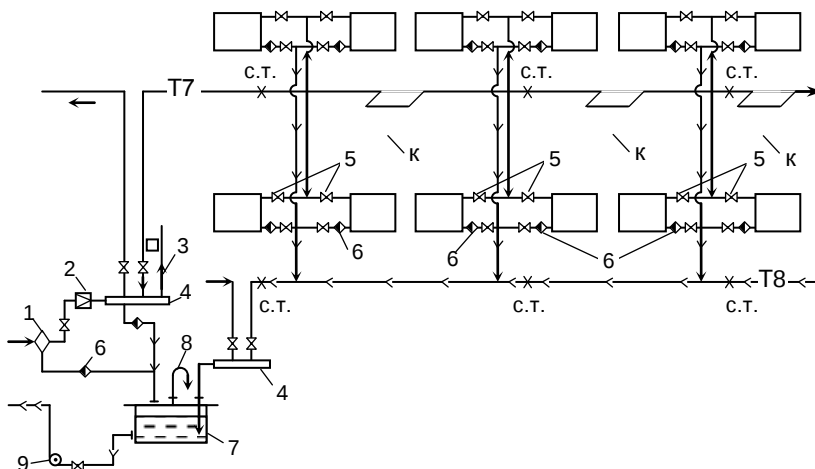
Юқорида куриб чиқилган схемаларнинг ичида энг мукамал тури уртадан ва юқоридан тарқатувчи магистрал буғ қувурлари схемасидир.

Горизонтал ётқизилган магистрал буғ қувурларининг юқори ҳароратдан чизиқли узайишини қабул қилиш учун "П" ҳарфи шаклидаги компенсаторлар урнатилади.

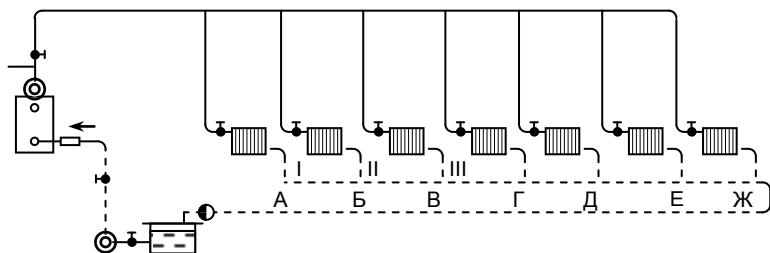
Тизимдаги йиғувчи идишда конденсат йиғилиб насослар ёрдамида иссиқлик манбасига жунатилади. Конденсат ҳайдовчи насослар конденсат йиғувчи идишдан пастда урнатилади. Конденсат ажратувчи қувурлар конденсат йиғувчи идишга уланиши керак.

Ҳалқали буғ ва конденсат ҳаракатига эга булган икки қувурли буғли иситиш тизимлари қозон қурилмасидан энг узоқ жойлашган ускуналари, қоидага биноан исимаслиги мумкин. Чунки, улар қозон қурилмасига яқин ёки узоқ жойлашганига қараб иситиш асбобларига кам ёки куп буғ узатилади, яъни қозон қурилмаларидан келадиган иссиқлик кам булади. Қозон қурилмаларига яқин

булган иситиш асбобларига тушаётган буғ конденсатга айланиб улгурмасдан қайтарувчи конденсат магистрал кувурларга маълум босимда тушади. Бу адашган буғ миқдори кушни иситиш асбобига келаётган буғ миқдорининг йулини тусади ва ҳаво ҳаракатига қаршилиқ курсатади.



9.7-рasm. Конденсат ва магистрал буғ кувурларининг ҳалқали ҳаракатда булган икки кувурли қурилмасининг схемаси: 1 – буғдан ажралаётган сув конденсатини ажратувчи ускуна; 2 – буғ босимини пасайтирувчи ускуна; 3 – ортиқча босим таъсирини камайтирувчи мослама; 4 – тарқатувчи коллектор; 5 – буғ миқдорини бошқарувчи жумрак; 6 – конденсат ажратувчи ускуна; 7 – конденсат идиши; 8 – ҳаво кувури; 9 – конденсат насос; х – силжимас тиргак.



9.8-рasm. Буғ билан иситиш қурилмасида буғ ва конденсатнинг йул-йулакай ҳаракатига доир схема

Буғнинг йулини қайтарадиган босим кучи 0,2 МПа булиб буғга қарама-қарши булган кучни ҳосил қилади, бунинг натижасида эса узоқда жойлашган иситиш асбоблари конденсат билан тулиб, иситилмай қолади. Шунинг учун ҳалқали тизимнинг бундай камчилигини йуқотиш учун буғ ва конденсатнинг йул - йулакай ҳаракати асосида ишлайдиган буғ билан иситиш тизимини схемасини танлаш маъқул. (9.8-рasm)

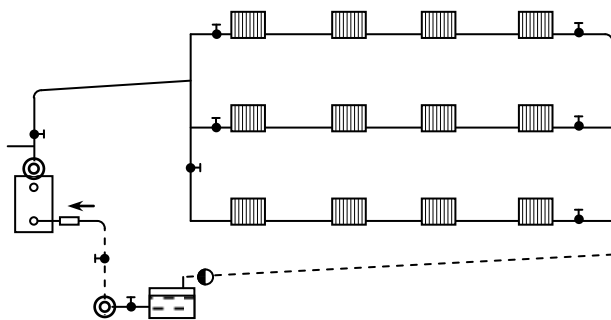
Қозонга қайтувчи конденсат магистрал қувури орқали иситиш асбобларидан ҳар хил босим билан қайтади. Шубҳасиз, тик қувур I-дан буғ, II-чи тик қувурга, II-чига нисбатан катта босим билан тушади. Уз навбатида III-тик қувурга тушган босим II-чи тик қувурга тушган босимдан кам бўлади.

Шундай қилиб буғнинг А, Б, В, Г, Д, Е, Ж булимлардаги босими бош нуқтадан охирги нуқтагача 1 йуналишда камайиб боради ҳамда ҳаракат жараёнида буғ конденсат қувури бўйлаб А нуқтадан Ж нуқтага келади. Конденсат қувурда ҳаракатда бўлган буғ уз босимини ишқаланиш маҳаллий қаршиликлар ва конденсат билан қарама-қарши қилган ҳаракат жараёнида сарф қилади. Шунинг натижасида охирги булимларда (ДЕ, ЕЖ) буғнинг ортикча босими ($P_0=0$) нолга тенг бўлади.

Хулоса қилиб айтганда, қозон қурилмаларидан узоқда жойлашган иситиш асбоблари ва конденсат қувурлари конденсат билан буғдан тулиқ бушатилади.

Демак бу турдаги тизимнинг иш режими ишонарли, ҳатто катта бинолар учун куллаш яроқли эканлиги ва буғ босимини $P_0=0,27$ МПа гача кутариш мумкинлиги каби устунликлари билан бошқаларидан ажралиб туради. Бу турдаги тизимда қувурларнинг сарфи катта бўлиб, тежамкорлик бобида камчиликка эга бўлсада, иситиш асбобларининг мукамал ва барқарор ишлаши билан уз устунлигини йуқотмайди. Аммо тизимларда қувурларнинг сарфини биринчи даражали ҳисоблаш ҳозир ҳам кундалик талабларнинг кун тартибидан тушгани йуқ. Шунинг учун бу масалада ҳар бир аниқ шароитнинг талабига қараб иш тилиши лозим. Айрим пайтларда қувурларни тежаш ва маҳаллий талабларга биноан бир қувурли горизонтал жойлашган тулиқ туғри ҳаракат таъсирида ишлайдиган буғ билан иситиш тизимлари танланади (9.9-расм).

Бундай схемада иситиш асбобларини буғ билан таъминлаш учун ҳар қаватга алоҳида жойлашган мустақил қувурлар орқали тарқатилади. Иситиш асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятини бошқариш ҳам ҳар қават учун мустақил ҳолда бажарилади.



9.9-расм. Бир қувурли горизонтал жойлашган тулиқ туғри ҳаракатли ва йулма-йулакай буғ конденсат ҳаракати таъсирида ишлайдиган буғ билан иситиш қурилмасининг схемаси.

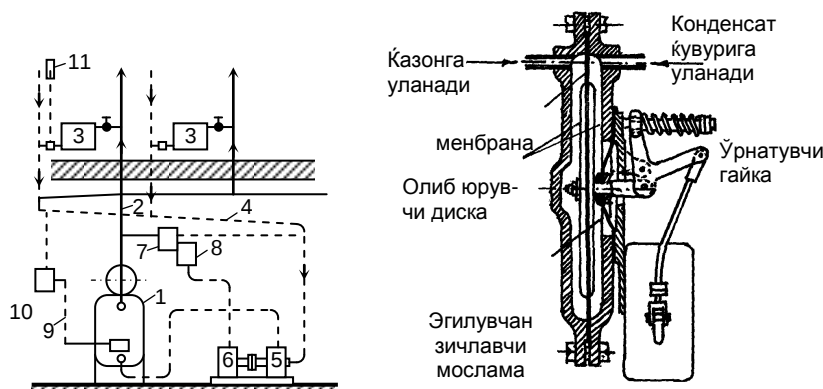
9.3. Субатмосферали ва вакуум - буғли иситиш тизимлари

Маълумки, буғ билан иситиш тизимлари учун ишлатиладиган иссиқлик ускуналарининг сарфи, сув билан иситиш тизимларига нисбатан анча кам бўлади.

Лекин бу иситиш асбобларининг ташқи юзасидаги ҳарорат юқори $t_{т.уск}=100^{\circ}\text{C}$ ва ундан ортиқ бўлганлиги сабабли турар жой ва жамоат биноларини иситиш қурилмалари сифатида лойиҳалаштирилиши санитария - гигиена талабини қондирмайди. Бу уринда турар - жой ва жамоат биноларини иситиш қурилмалари сифатида вакуум-буғли иситиш тизими қўллаш мақсадга мувофиқдир. Бу турдаги иситиш тизими санитария-гигиена талабига жавоб беради. Купинча вакуум деб шундай буғ-иситиш тизимларига айтиладики, бу тизимда буғ босимининг абсолют қиймати $0,1 \text{ МПа}$ дан паст бўлиб, буғнинг босими буғ қувурлари узунлиги билан иситиш асбобигача бўлган масофадаги буйлама ҳаракатдаги ишқаланиш кучини ва маҳаллий қаршиликларни енгишга сарфланади. Шунингдек иситиш асбобларида ва қувурлардаги конденсат махсус ҳаво вакуум насослар ёрдамида ҳаракатлантирилади.

Вакуум-буғли иситиш тизимлари билан субатмосферали буғ билан иситиш тизимларини фарқи шундан иборатки, субатмосферали иситиш тизимидаги вакуум нафақат иситиш асбоблари ва конденсат қувурларда, ҳатто буғ қувурлари билан биргаликда қозон қурилмаларида ҳам вакуум ҳолати ҳосил қилинади.

Бундай турдаги иситиш тизимининг схемаси 9.10-расмда курсатилган. Бу схеманинг ишлаш жараёни қуйидагилардан иборат: Буғ қозонидан (1) келаётган паст босимли ($P \geq 0,1 \text{ МПа}$) буғ қувурлар (2) орқали иситиш асбобларига (3) узатилади. Конденсат, конденсат қувурлари орқали қайтади. Қозон қурилмалари ва конденсат магистрал қувурлардаги талаб қилинган керакли миқдордаги босимни бир маромда сақлаб туриш учун кичик макроҳаво сурғич (5) насос урнатилади. Насослар (5) ҳар доим автомат бошқаргич ускунаси (7) ёрдамида ишлатилиб, кушилиб учирилиб туриши учун (8) мослама урнатилади. Бу мослама (рубильник) эса мембранали мунтазам бошқарувчи ускунага уланади. Мембранали бошқарувчи ускунанинг бир томони қозоннинг буғ қувурига уланса, иккинчи томони конденсат қувурга уланади.



9.10-расм Субатмосферали буғ иситиш қурилмасининг схемаси.

9.10 а-расм.
Учирувчи қурилма

Схемага асосан қозон қурилмаларининг ишлаб чиқариш кучини бошқариш учун қозон таги эшигини бевосита занжирли даста (9) ва автомат (10) билан амалга оширилиши, ҳамда иситиш асбоби билан дифференциал боғланган термостат (11) орқали бажарилади.

Мембранали бошқарувчи (9.10 а - расм.) асбоб макроҳаво сурғичнинг олдидан урнатилади. Қозон қурилмалари билан конденсат қувури уртасидаги босимлар фарқининг мувофиқлашиши мембранани ҳаракатга келтиради ва бу ҳаракат уз навбатида дастани у ёки бу томонга силжитади ва натижада уловчи мослама электр двигателъни ишга туширади. Иситиш асбобларининг ҳар бирининг улама қувурига жумрак урнатилади ва иситиш асбобининг иссиқлик кам чиқадиган томонига конденсат йиғувчи идиш урнатилади. Бу идиш узидан фақат сувни, конденсатни чиқара олади.

9.4. Буғ билан иситиш тизимида бошланғич босимни танлаш

Буғ билан иситиш тизимининг бошланғич босими буғнинг рухсат этилган ҳарорати, ҳаракат схемаси, радиуси ва конденсатнинг иссиқлик манъбасига қайтарилишига боғлиқ. Тизимнинг босимини танлашдан олдин иситиш асбобига берилиши мумкин булган буғ ҳароратининг чегараланган миқдорини билиш лозим, яъни буғнинг ҳарорати 130°C дан ошмаслиги ва ёнғин ва портлаш хавфи бор биноларда 110°C гача булиши талаб қилинади.

Ёпиқ тизимларда конденсатни бевосита қозон қурилмасига қайтарилиши мумкин булиши учун буғнинг бошланғич босимини қозон қурилмаси биносининг баландлигига асосланиб қабул қилинади.

Бу босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$P_{б.б} = 10^{-2} [h_{хона} - (h_{қоз} + 0,5D + 0,55)], \quad (9.2)$$

бу ерда $h_{хона}$ – қозон қурилмалари биносининг баландлиги, м; $h_{қоз}$ – қозоннинг баландлиги, м; D – буғ йиғувчи идишнинг диаметри, м.

Мисол: Қозон қурилмаси биносининг баландлиги $h_{хона} = 6$ м, қозон қурилмасининг баландлиги $h_{қоз} = 1,9$ м ва қозоннинг буғ йиғувчи идишининг диаметр $0,6$ м булса, қозон қурилмаси буғининг дастлабки - бошланғич босимини аниқланг.

Ечими: Бевосита 9.2-формуладан фойдаланиб буғнинг бошланғич босимини аниқлаймиз.

$$P_{6,6} = 10^{-2} [h_{\text{хона}} - (h_{\text{қоз}} + 0,5Д + 0,55)] = \\ = 10^{-2} [6 - (1,9 + 0,5 \cdot 0,6 + 0,55)] = 0,0325 \text{ МПа}$$

Очиқ тизимларда бевосита конденсат қурилмаси идишида буғнинг бошланғич босими қуйидаги икки ҳолатда аниқланади:

I - конденсат йиғувчи идиш очиқ ҳолатда булиб узи оқар конденсатнинг қувуридаги буғнинг бошланғич босими қуйидагича формуладан аниқланади.

$$P_{6,6} = \Delta P_6 + P_{\text{уск}}, \quad (9.3)$$

бу ерда: ΔP_6 – иссиқлик манбасининг марказий нуқтасидан энг узоқда жойлашган иситиш асбоби оралиғида буғ узаткичда йуқолган босим;

$P_{\text{уск}}$ – тизимнинг энг охирида жойлашган иситиш асбобига қуйилган жумрак олдидаги босим; агар иситиш асбоби орқасида конденсат олиб кетувчи ускуна булса - $P_{\text{уск}} = 2000 \text{ Па}$ булади; агар иситиш ускунаси орқасида конденсат олиб кетувчи термостат урнатилган булса $P_{\text{уск}} = 3500 \text{ Па}$ га тенг булади.

II - ёпиқ конденсат идиш ва босим остидаги конденсат қувурда буғнинг бошланғич босими қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P_{6,6} = \Delta P_6 + \Delta P_{\text{конд}} + P_{\text{кон}}, \quad (9.4)$$

бу ерда $\Delta P_{\text{конд}}$ – конденсат қувурда йуқолган босим; $P_{\text{кон}}$ – ёпиқ конденсат идиш ичидаги ортиқча босим, $P_{\text{кон}} = 0,02\text{--}0,05 \text{ МПа}$ га тенг деб қабул қилинади.

Босим остидаги конденсат узатувчидаги йуқолган босим охирги иситиш асбоби ва конденсат идишдаги босимлар фарқига тенг. Бунда хонадаги иситиш асбобининг ичидаги босим буғнинг максимал рухсат этилган ҳарорати қийматига боғлиқ ҳолда қабул қилинади. Буғ қувурларидаги йуқолган босим қувурда ҳаракат қилаётган буғнинг хусусияти ва қувурнинг ички юзасини хоссасига боғлиқдир.

Юқорида гидравлик ҳисоблар учун келтирилган формулаларни сув ва буғ билан иситиш тизимлари учун ҳам ишлатса булади.

9.5. Паст босимли буғ қувурларининг гидравлик ҳисоби

Буғ қувурларининг гидравлик ҳисоби бир метр узунликка эга булган қувурда чизиқли ишқаланиш туфайли сарф булган солиштирма босим услуби ёрдамида бажарилади. Ҳисоблаш жараёнида маҳаллий қаршилиқлар коэффиценти, динамик босимлар ва бошқа қийматлар қулланма ва бошқа дарсликлардан («Отопление» В.Н.Боголовский. Стройиздат, 1991 г. Отопление и теплоснабжение, издание 4-ое. Изд-во "Будівельник" Киев-1976 г. под. ред. Щекин Р.В. и др.) қабул қилинади.

Иситиш қурилмалари тизимида жами сарф булган босим тахминан 35% олинади; Ҳисоблаш даврида ҳисобга олинмай қолган қаршилиқлар учун 10% захира қолдирилади.

Булимлардаги босим сарфининг миқдори фақат узидан олдинги ёки узидан кейинги булимларга боғлиқ булиши керак. Бунда сарф булган босим миқдоридаги фарқ узаро боғланган булимлар учун 25% дан ошмаслиги керак. Буғ боси-

ми қозон қурилмасидан энг узоқда жойлашган тик қувургача булган қувири узунлигига боғлиқ (ℓ):

$$\begin{aligned} \ell < 100 \text{ м булганда} & \quad P_0 = 5 \dots 10 \text{ КПа} \\ 100 < \ell < 200 \text{ м булганда} & \quad P_0 = 10 \dots 20 \text{ КПа} \\ 200 < \ell < 300 \text{ м булганда} & \quad P_0 = 10 \dots 20 \text{ КПа} \end{aligned}$$

Демак буғ қозонидаги зарур булган буғ босими иситиш қувурларининг узунлигига боғлиқ булиб, қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P_k = 1,1 \left(\frac{R_{\text{урт}} \cdot \ell}{0,65} + P_a \right), \quad (9.5)$$

бу ерда: $R_{\text{урт}}$ – буғнинг қувур ичида ишқаланиши натижасида чизикли йуқолган уртача солиштирма босим миқдори, Па/м; $\Sigma \ell$ билан иситиш ускуналарининг паст босимли тизими учун 65 Па/м га тенг;

ℓ – қозон қурилмасидан энг узоқда жойлашган иситиш асбобигача булган масофа, м;

0,65 – гидравлик босимнинг ишқаланиш кучини енгиш учун сарф булган катталик;

P_a – энг узоқ жойлашган иситиш асбобида урнатилган жумрак олдидаги буғ босими, Па.

Агар иситиш асбоби сифатида калориферлар тоифасига тегишли ускуна олинса, паст босимли буғ ишлатилган чоғда, унинг босими 60 КПа гача қабул қилинади.

Солиштирма чизикли ишқаланишига сарф булган уртача мулжалланган солиштирма босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R_{\text{сол}} = \frac{0,9(P_{\text{орт}} - P_a)}{\Sigma \ell}, \quad (9.6)$$

бу ерда: $P_{\text{орт}}$ – бошланғич ортикча буғ босими, Па;

P_a – буғ қувурларининг охиридаги буғ босими ёки иситиш асбобида урнатилган жумрак олдидаги босим, Па; жумрак олдидаги босимнинг миқдори энг ками билан 2 КПа булади, агар иситиш асбоби термостат конденсат чиқарувчи ускуна билан жихозланган булса унда иситиш асбоби орқасидаги босим 3,5 КПа тенг қилиб қабул қилинади; $\Sigma \ell$ – буғ қувурларининг энг охирида жойлашган иситиш асбобигача булган масофа, м.

0,9 – ҳисобга олинмай қолиб кетган қаршиликларни енгиш учун олинган захира босим коэффиценти.

Буғ қувурларини ҳисоблаш пайтида солиштирма босим сарфи булимлар бошида катта булиб, ($R_{\text{сол}}$), охирида кичик миқдор қабул қилинади.

Узаро боғлиқ булимларнинг босим миқдорларининг алоқадорлигини мувофиқлаштириш (боғлаш) учун ва улар орасига босимни пасайтириш учун дросселловчи шайба урнатилади (босим 300 Па дан ортик булса).

Дросселловчи шайба тешигини диаметри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$d_{ш} = 0,92 \sqrt[4]{\frac{q^2}{\Delta P_{ш}}}, \quad (9.7)$$

бунда: q – буғ қувурининг иссиқлик қуввати, Вт; $\Delta P_{ш}$ – дросселловчи шайба ёрдамида сундирилиши лозим булган ортиқча босим, Па;

Шайбаларнинг энг кичик кундаланг кесими 4мм қилиб қабул қилинади. Агар шайбадан кейинги босим миқдори ортиқча булса, жумрак ёрдамида ортиқча босим сундирилади.

9.6. Юқори босимли буғли иситиш тизимларини гидравлик ҳисоби

Буғ билан иситиш тизимида баланд ва юқори босимли қурилмаларни ҳисоблашда буғни ҳажми ва зичлиги ҳамда йул-йулакай конденсат туфайли буғнинг босими ва сарфи узгаришларини ҳисобга олиш лозим. Агар буғ қувурларидаги буғнинг бошланғич босими маълум булиб ва иситиш асбобининг олдидаги босим берилган булса, буғ қувурларининг гидравлик ҳисоби конденсат қувурларининг гидравлик ҳисобидан олдин бажарилади.

Буғнинг иситиш асбобидаги охириги сарфи қуйидаги тартибда аниқланади:

Булимдаги йул-йулакай конденсатга айланган буғни ярмини транзит таъминотга қушиб, булимдаги уртача буғ сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$G_б = G_{кон} + 0,5 \cdot G_{н.к.}, \quad (9.8)$$

бу ерда $G_{н.к.}$ – булим бошидаги қушимча буғ миқдори, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади $G = Q_T / r$; r – булим охирида буғ босими туфайли буғланишни солиштирма иссиқлиги, Дж/кг;

Буғ билан иситиш асбобларига қуйилган талаблар сув билан ишлайдиган асбобларга қуйилган талаблар билан бир хилдир.

Агар қувур узунлиги аниқ булса, у орқали утаётган иссиқлик сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q_k = q_k \cdot \ell_k, \quad (9.9)$$

Агар қувурлар диаметри аниқ булса, улардан чиқаётган талаб этилган иссиқлик миқдори қуйидагига тенг:

$$D_{и} = 15-20 \text{ мм булса, } Q_T = 0,116 \cdot Q_{кон};$$

$$D_{и} = 20-50 \text{ мм булса, } Q_T = 0,035 \cdot Q_{кон};$$

$$D_{и} \geq 50 \text{ мм булса, } Q_T = 0,023 \cdot Q_{кон},$$

бу ерда Q_T – иситиш асбоби учун талаб қилинган ёки қувур булими охиридаги иссиқлик.

Агар иссиқлик - буғ қувурлари тизимида босим сарфи 80% га яқин булиб, маҳаллий қаршилиқлар эса нисбатан жуда кам булса, келтирилган узунлик услуби билан гидравлик ҳисоблар бажарилади.

Ҳар бир булимда йуқоладиган босим Дарси- Вейсбах формуласи ёрдамида аниқланади.

$$\Delta P_{\delta} = \frac{\lambda}{d_u} \cdot \ell_{\delta} \frac{\rho \cdot w^2}{2} + \sum \xi_{\delta} \frac{\rho \cdot w^2}{2}$$

Буг қувурларидаги буйлама ҳаракатда йуқоладиган босимни аниқлаш учун «Справочник проектировщика»да келтирилган босими $P_0=0,076$ МПа, ҳарорати $116,2^{\circ}\text{C}$ ва кинематик ёпишқоқлик коэффиценти $21 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ ҳамда ички ғадир-будирлиги $\kappa_{\text{код}} = 0,2$ мм булган қувурлар учун тузилган 11.6- жадвалдан (ёки Щекин Р.В. Справочник ТГиВ, I-часть, табл. III-76) фойдаланилади.

Буг қувурларини диаметрини жадвалдан танлаб олиш учун дастлаб уртача шартли чизикли ҳаракатда йуқолган босим катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R_{\text{урт.шартли}} = \frac{0,8(P_{\delta} - P_a) \rho_{\text{урт}}}{\sum \ell_{\text{буг}}}, \quad (9.10)$$

бу ерда $\rho_{\text{урт}}$ – бугнинг уртача зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$, $P_{\delta} - P_a$ - босимлар фарқи.

Ёрдамчи жадвалдан буг сарфининг уртача қийматига асосланиб шартли солиштирма йуқолган босим катталиги $R_{\text{шарт}}$ ва бугни ҳаракат тезлиги $W_{\text{ш}}$ аниқланади.

Шартли катталиклардан ҳақиқий қийматларга утиш учун ҳар бир булимдаги бугнинг курсаткичларига туғри келадиغان қийматлар қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R = R_{\text{шартли}}/\rho_{\text{урт.б}}; \quad w = w_{\text{шартли}}/\rho_{\text{урт.б}}, \quad (9.11)$$

бу ерда $\rho_{\text{урт.б}}$ – булимдаги бугнинг ҳақиқий уртача зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$; худди шу булим учун босимнинг уртача қийматига асосланиб аниқланади. Бугни ва йул-йулакай ҳосил булган конденсатнинг бир томонга ҳаракати жараёнида ҳақиқий тезлик 80 м/с дан (баланд босимли тизимда 30 м/с) ва уларнинг қарама-қарши ҳаракати ҳолати учун 60 м/с (20 м/с баланд босимли тизимда) дан ошмаслиги керак.

Демак буг билан иситиш тизими учун гидравлик ҳисоблар ҳар бир булим учун бугнинг уртача босимига кура бажарилади.

Агар ҳисоблаш жараёнида умумий йуқолган босимни 20% ни маҳаллий босим ташкил этса, унда буг билан иситиш тизимлари учун гидравлик ҳисоблар қувур узунлиги буйича эквивалент йуқолган босим буйича бажарилади. Маҳаллий эквивалент қаршиликлар учун қушимча қувур узунлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\ell_{\text{эв}} = \sum \xi(d_u/\lambda) \quad (9.12)$$

бу ерда (d_u/λ) – нисбат қиймати II. 7 жадвалдан қабул қилинади (справочник проектировщика).

Буг қувурларининг диаметри ошиши билан (d_u/λ) нисбат ҳам ошиб боради. Масалан:

$$D_{\text{и}} = 15 \text{ мм булса, } d_u/\lambda = 0,33 \text{ м;}$$

$$D_{\text{и}} = 50 \text{ мм булса, } d_u/\lambda = 1,85 \text{ м;}$$

Бу рақамлар шуни курсатадики, буйлама ҳаракатда ишқаланиш учун сарф

булган кувур узунлигидаги йуқолган босим маҳаллий қаршиликда коэффициенти $\xi=1,0$ булган йуқолган босимга тенг. Эквивалент узунликни ҳисобга олган ҳолда буғ кувурининг ҳисобланаётган булимидаги умумий босим сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_{\delta} = R \cdot (\ell + \ell_{\text{экв}}) = R \cdot \ell_{\text{келт}}, \quad (9.13)$$

бу ерда $\ell_{\text{келт}} = (\ell + \ell_{\text{экв}})$ - келтирилган ҳисобий булим узунлиги, м.

Ҳисобга олинмай қолиб кетган қаршиликлар учун булимда йуқолган босимнинг умумий қийматига 10% ортиқ ҳисобий босим фарқигача қушиб ҳисобланади. Паст босимли буғ тизимлар ҳисоби учун мувофиқлаштириш хатосини 15% гача қониқарли деб ҳисобланади.

9.7. Конденсат кувурларнинг гидравлик ҳисоби

Узи оқар қуруқ ва ҳул конденсат кувурларни диаметри буғнинг конденсатга айланганда ажратган иссиқлик миқдори, кувур ҳолати ва узунлигига қараб ҳисобланмасдан жадвалдан танлаб олинади (махсус жадвалларга қаранг).

Конденсат кувурларининг утказувчанлик хусусияти ҳар хилдир. Масалан: $D_{\text{и}} = 15$ мм қуруқ горизонтал жойлашган конденсат кувуридан 1 соат ичида 7 кг буғ утса, тик ҳолатда 11 кг ва ҳул ҳолатда 52 кг конденсат утади.

Натижада бир хил ҳажмдаги конденсатни утказиш учун диаметри энг катта горизонтал кувур талаб этилса, ҳул вертикал конденсат кувурнинг кичиги талаб қилинади.

Тулиқ гидравлик ҳисоб қилиш талаб этилган қуруқ узи оқар оқимга эга булган конденсат кувур тизимида буғ босими 0,07 МПа гача булса, мулжалланган босим сарфини фарқи $\Delta P_{\text{мул}}$, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_{\text{мул}} = 0,5 \cdot \rho \cdot g \cdot h = 0,5\gamma \cdot h \quad (9.14)$$

бу ерда 0,5 – икки фазали муҳитни ҳисобга олувчи (конденсатдан ташқари кувур ичида ҳаво ёки буғ-сув эмульсияси мавжуд) тузатма коэффициент; тизимда босим қиймати 0,07 МПа дан ортиқ булса тузатма коэффициент 0,65 га тенг булади;

γ – конденсатнинг солиштирма зичлиги, Н/м³

h – конденсат кувурининг бошланғич ва охириги нуқталаридаги тик масофанинг узунлиги, м.

Буғ билан иситиш тизимида конденсат кувурлар ёпиқ конденсат идишли булса улар босимли ва икки фазали булади.

Босимли конденсат кувурлар муҳитида кувурлар конденсатга тула булиб, иситиш асбобидан кейинги буғ босими таъсирида ёки насослар босими остида ҳаракатда булади.

Агар бир пайтнинг узида конденсат ва иккинчи қайнаган буғ ҳаракатланса, бундай конденсат кувурларни икки фазали ёки эмульсияли конденсат кувурла-

ри дейилади.

Конденсатнинг ҳисобий сарфи (G_k , кг/соат) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$G_k = 1,25(G_k + G_{й.й.к.}), \quad (9.15)$$

бу ерда 1,25 – тизимни бошланғич иситиш даврида ортиқча конденсат сарфини ҳисобга олувчи, оширувчи коэффициент;

$G_k + G_{й.й.к.}$ – буғ қувури бошида максимал буғ миқдори.

Қувурлардан утаётган иссиқ сув ёки конденсат уз ҳаракати даврида қувурнинг ички юзасидаги турли даражадаги ғадир-будирликларда қаршиликка учрайди. Конденсат қувурларни ички сиртида ғадир-будирлик куп булганлиги сабабли, йуқолган босим ҳам сув қувурларига нисбатан 1,3-1,4 маротаба купдир. Шунинг учун босимли конденсат қувурларнинг гидравлик ҳисобини бажариш учун қушимча ёрдамчи жадваллардан фойдаланилади. Бу жадвал эквивалент ғадир-будирлик коэффициенти $K_3 = 0,0005$ м (0,5 мм) булган ҳол учундир. Конденсат қувурларни диаметри, конденсатни энг катта ҳаракат тезлиги буйича қабул қилинади, яъни максимал қийматдаги конденсат тезлиги $v = 1 \div 1,5$ м/с оралиғида булади.

Булимларда йуқолган босим миқдори ҳар-бир булим конденсат қувурлари учун алоҳида аниқланиб, бунда ҳақиқий булим узунлигига қушимча, эквивалент маҳаллий қаршиликлар узунлиги қушилиб ҳисобланади.

Агар булимларда йуқолган босим маълум булса, конденсат қувурнинг бошланғич босими охириги ва бош нуқталари орасидаги геодезик сатҳлар фарқи туфайли аниқланади.

$$P_{\text{бошл.}} = P_{\text{кон}} + \sum \Delta P_{\delta} + \gamma \cdot h, \quad (9.16)$$

бу ерда $P_{\text{конд}}$ – конденсат қувур булимининг охиридаги зарурий босим;

γ – конденсат қувури буйлаб ҳаракат қилаётган буғ конденсат аралашмасининг солиштирма зичлиги, н/м³ ($\gamma = 9,81$ кН/м³, $\rho_k = 1000$ кг/м³);

h – конденсат қувурининг охири ва бошланғич нуқталари сатҳини фарқи, м (конденсат баландга йуналса +мусбат, пастга ҳаракат қилса манфий ишораларда қабул қилинади);

Масалан, сепаратор идишдаги босим, 9.13-схема буйича А-Б булимда $P_4 = P_{\text{охир}} + \Delta P_{\text{б"а"}} - \gamma \cdot h_2$ га тенг булса, конденсат ажратгичдан кейин $P_3 = P_4 + \Delta P_{\text{б"б"}} + \gamma \cdot h_1$ га тенг булади, яъни туртинчи булим А-Б, учинчи булим В-Г ва конденсатнинг баландга кутарилиши h_1 , 5 м билан чегараланади. Бунда сепаратор идишдаги зарурий босимга таянса ҳам булади.

Икки фазали конденсат қувурларининг гидравлик ҳисобида қувурлар диаметри икки марта аниқланади: биринчи марта қувур диаметри ва йуқолган босим соф сувлик конденсат қувур учун ҳисоблаб чиқилади; иккинчи марта қувурнинг диаметри ҳар бир булим учун қайта ҳисоблаб чиқилади. Бу ҳисобни шундай бажариш лозимки, бунда паст зичликка эга буғ - конденсат аралашмаси утаётган қувурда йуқолган босим узгармай қолсин:

$$d_{\text{арал}} = \beta \cdot d_k, \quad (9.17)$$

бу ерда: d_k – босим остидаги конденсат кондесат узатувчининг ҳисобий диаметри; $d_{\text{арал}}$ – икки фазали конденсат утказувчининг диаметри; β – буғ конденсат аралашмасининг ҳажмий кенгайишига боғлиқ булган тузатма коэффициент.

$$\beta = 0,9(1000/\rho_{\text{арал}})^{0.10}, \quad (9.18)$$

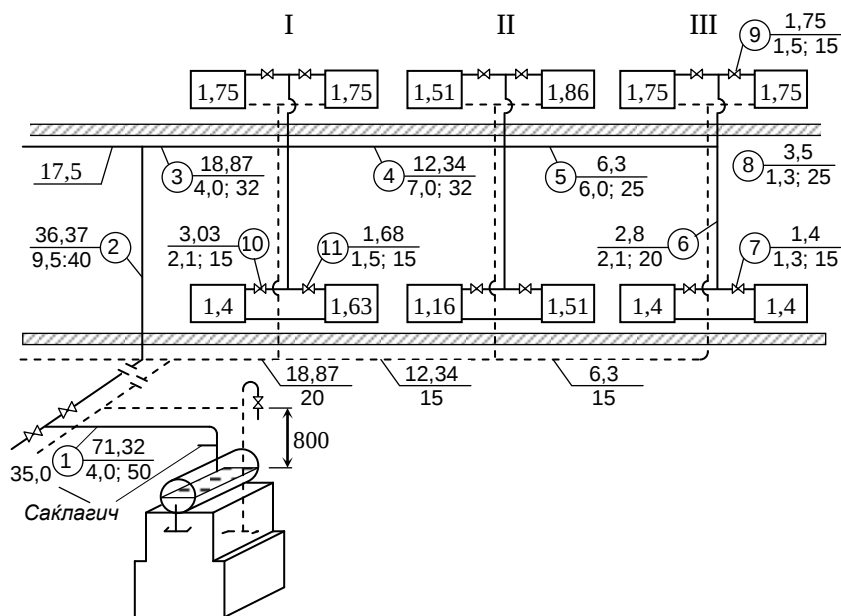
бу ерда $\rho_{\text{арал}}$ – буғ-конденсат аралашмасининг зичлиги, кг/м^3 махсус қулланмаларнинг жадвалларидан қабул қилинади.

Мисол: Паст босимли ҳалқали буғли иситиш тизимининг буғ қувурларидан бир шаҳобчасини гидравлик ҳисобини бажаринг?

Ечим: Булимларда энг куп иссиқлик ҳаракат қилаётган оқим йуналишининг йулини аниқлаш учун қозон қурилмасидан энг узоқда жойлашган иситиш асбобини танлаб олиб, уларни тартиб рақами билан белгилаб 1 дан 7 гача ёзиб чиқамиз. Ҳар бир булим учун иссиқлик миқдорини $*(\text{кВт})$ да ва булим узунлигини ёзиб чиқамиз. Худди шу ёзма ҳисобга маҳаллий қаршиликларни ҳам белгилари орқали утказамиз.

Буғ қувурларининг узунлиги $\ell = 34,1$ ва $P_{\text{уск}} = 2000$ Па булса 9.5-формула орқали қозон қурилмасидаги буғнинг зарурий босимини аниқлаймиз:

$$P_k = 1,1 \left(\frac{65 \cdot 34,1}{0,65} + 2000 \right) = 5950 \text{ Па}$$



9.11–расм. Паст босимли буғ билан иситиш тизимининг ёпик системасининг ҳисобий схемаси.

Буғ қувурларида буғни чегаравий тезлиги

Буғнинг босими	Конденсат ва буғнинг ҳаракати	Буғнинг чегараланган тезлиги, м/с
70 КПа дан кам	Йул-йулакай	30
	Қарама-қарши	20
70 КПа дан куп	Йул-йулакай	80
	Қарама-қарши	60

$R_{\text{сол}} = 65 \text{ П/М}$ га асосланиб, булимлардаги иссиқлик миқдори асосида жадваллар ёрдамида (Щекин Р.В. и др. Справочник по "ТГ и В") буғ қувурининг диаметрини, буғ ҳаракати тезлигини, солиштирма босим сарфи миқдори R аниқланади. Сунгра маҳаллий қаршилиқлар коэффиценти ва P_a нинг қийматлари жадваллардан олиб 9.2 - жадвалга киритилади. Натижада, ҳисобланаётган йуналиш буйлаб сарф булган босимнинг миқдори 3384 Па га тенг экан.

Иситиш асбоби олдидаги зарурий босимни ҳисобга олган ҳолда ва ҳисобга кирмай қолган йуқолган босим учун захира қушимча босим 10% ни эътиборга олсак, қозондаги босим:

$$P_k = \frac{3384 + 2000}{0,9} = 5982 \text{ Па, булиб олдинги ҳисоблар натижасидан фарқи кам,}$$

яъни 5950 Па $\approx$ 5982 Па

Қозон қурилмасидаги ортикча умумий босимнинг ҳисобида асосан $P_k = 5982$ ва 90°C ҳарорат остидаги конденсатнинг зичлиги 965 кг/м^3 булса, қозон қурилмасидаги сув сатҳи билан ҳаво қувури уланган қувурча оралиғидаги масофани 9.2-формула орқали аниқланади:

$$H = [5982 : (965 \times 9,81) + 0,25] = 0,88 \text{ м.}$$

Демак, қозон биносидаги баландлик 3,5 м булса, $H = 0,88$ метр қозоннинг сувга тулдирилган баландлиги булади.

Тик қувурнинг (3) 8 ва 9-булимларида иккинчи қаватда жойлашган иситиш асбобида утаётган буғ босимининг миқдори аниқлансин: $55 - 79 = 134 \text{ Па}$. Энди 8 ва 9 булимларида умумий сарф булган босимлар йиғиндисиди $\Sigma(R_\ell + Z) = 27 + 92 = 119 \text{ Па}$ ишлатилмай қолган босим миқдори 11% ни ташкил қилар экан, демак ҳисоб туғри:

$$\frac{134 - 119}{134} \cdot 100\% = 11\%$$

Биринчи қаватнинг биринчи иситиш асбобидаги иссиқлик миқдори 1,63 кВт булганда буғ қувурини ҳисобланг.

Булимларнинг 10 ва 11 оралиғидаги босимнинг миқдори 4, 5, 6 ва 7- булимлардаги босимлар йиғиндисига тенг булиб, бу босимлар йиғиндиси 573 Па га тенг. Ҳисоблар натижасидан $431 < 573 \text{ Па}$ эканлигини куринади.

Ҳисобни текшириб курамиз, яъни $\frac{573 - 431}{573} \cdot 100\% = 24,7\%$ экан, демак $24,7\% < 25\%$ булиб ҳисоб туғри экан.

Буни аниқлигини ошириш учун босимни пасайтирадиган шайба ёрдамидан фойдаланиш мумкин, яъни тик қувур 10 - булимга уни урнатиб 9.7-формула ёрдамида шайбанинг кундаланг кесим диаметри аниқланади:

$$d_{ш} = 0,92\sqrt{\frac{3030^2}{142}} = 14,4 \text{ мм}$$

Тик қувурнинг диаметри $d_f=15,7$ мм булган булимига $d_{ш}=14,4$ мм пасайтирувчи шайба қуйиш мақсадга мувофиқ эмас. Чунки босим пасайтиргич шайбалар босим 300 дан ортиқ булган пайтларда қуйилади.

Қолган шахобчаларнинг ҳисоблари ҳам шу усулда бажарилади.

Худди шу усул кетма-кет тарқатилган паст босимли буғ қувурлари учун ҳам ишлатилади.

Иситиш асбобларининг иссиқлик берувчи юзасини аниқлаш учун иссиқлик ташувчи "туйинган буғ" булганда иссиқлик оқимининг зинчлиги 1 экм улчам бирлиги орқали қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$q_3 = m \cdot \Delta t^{1+n}, \quad (9.19)$$

бу ерда $\Delta t = t_{туй} - t_{и}$ - иситиш асбобидаги туйинган буғ ҳарорати билан хонадаги ички ҳаво ҳароратлари орасидаги фарқ, $^{\circ}\text{C}$;

m ва n – бу коэффицентлар жадвалдан (Андреевский А.Н. Отопление. Минск "Высшая школа", 1982 г. табл. 8.3 стр. 178) қабул қилинади; бу коэффицентлар иситиш асбобининг уланишига боғлиқ булиб тажрибалар натижасида қабул қилинган. Иситиш асбобининг тури М-140-А0 деб қабул қилинган.

Иситиш асбобининг эквивалент иссиқлик берувчи юзасини ҳисоблашда $F_3 (q:q_{эқв}) \cdot \beta_1$; иситиш асбобининг ҳисобий юзаси $F_x - F_3 = F_k$ ва асбобларнинг сони $n = (F_x \cdot \beta_2 - 0,168) : 0,966 \cdot f_{элв}$ каби формулалар орқали ҳисобланади.

Буғ учинчи ёпиқ қувур (3) орқали утиб, биринчи қаватнинг (1) иситиш асбобига $P_0=2000$ Па ёки 0,02 МПа ортиқча босим иситиш асбобидаги иссиқлик микдорида булиб $q=1,4$ кВт га тенг. Шу босим остида буғнинг ҳарорати $t_{туй}=104,25^{\circ}\text{C}$; $t_{и}=18^{\circ}\text{C}$ булади;

8.3-жадвалдан фойдаланиб, иситиш асбобининг иссиқлик ташувчисининг схемаси "юқоридан пастга" булганда ($\varphi=1$), $q_{эқм}$ қуйидагича аниқланади:

$$q_{эқм} = 2,2(104,25 - 18)^{1,32} = 790 \text{ Вт / экм}$$

Энди $q_{эқм}$ – нинг қиймати аниқлангач, эквивалент юза аниқланади:

$$F_{эқм} = \frac{1400}{790} = 1,77 \text{ экм}$$

Иситиш асбобининг умумий майдони улама қувур ҳисобига камайтирилиши керак, яъни $d_{и}=15\text{мм}$ ва $\ell=1,5\text{м}$ ҳамда тик қувурнинг ярми, яъни $d_{и}=20$ мм, $\ell = \frac{2,1}{2} = 1,05$ метрни ташкил қилади:

$$F_k = 1,5 \cdot 0,13 + 1,05 \cdot 0,125 = 0,33 \text{ экм.}$$

Иситиш қувурининг ҳисобий майдони $F_k = F_3 - F_x = 1,77 - 0,33 = 1,44$ экм. Иситиш асбобининг очиқ ҳолатда урнатилган деб ҳисобланса, унда асбоблар сони (М-140-А0 маркали чуяндан ясалган секцияли ускуна):

$$n = \frac{F_x \cdot \beta_2 - E}{\beta_3 \cdot f_s} = \frac{1,44 - 0,168}{0,966 \cdot 0,35} = 4 \text{ дона}$$

Бошқа шахобчалардаги иситиш асбобларининг майдони ва уларнинг сони шу усулда аниқланади.

Мисол 2. Юқори босимга эга булган буғ билан иситиш тизими берилган булсин. Тизим иккита бир хил шахобчадан иборат. Конденсат йиғувчи идиш ёпиқ булиб, унинг ичидаги буғ босими $P_0 = 0,04$ МПа булсин. Буғ ва конденсат қувурлари цехнинг устунларига $h = 6$ метр баландликда урнатилган. Иситиш асбоблари ҳаво-иссиқлик агрегатининг калорифер боғламларидан иборат булиб, иссиқлик бериш қуввати ҳар икки боғламда бир хил булиб, биттасининг иссиқлик бериш қуввати 116 кВт; буғнинг бошланғич босими берилмаган. Калориферга келаётган буғнинг босими 0,17 МПа тенг булиб, буғ ҳарорати 130^0C .

Буғнинг ҳарорати лойиҳалаштирилаётган цех учун қониқарли ҳисоблаб, ёнғин ва портлаш ҳолатига олиб келадиган чанг зарралари цехдан ажралиб чиқмайди деб, гидравлик ҳисобни бажаринг.

Ечими: Ҳисобни конденсат қувуридан бошлаш лозим, чунки унда иссиқлик оқими икки хил ҳолатга эгадир.

Конденсатнинг умумий сарфини аниқлаш учун (йул-йулакай ҳосил булган конденсатни ҳам ҳисобга олган ҳолда) буғ қувурларининг булимдаги диаметрларини 1 - 50 мм; 2 ва 3 - 32 мм; 4 да 25 мм қилиб қабул қилинган (9.11-расмга қаранг).

Мисол учун 3-нчи булимда йул-йулакай иссиқлик сарфини $Q_k = q_{ик} \cdot l_k$ формуласи ёрдамида ва жадвалдан (табл. 11, 23 Справочник проектировщика) фойдаланиб қуйидагини аниқлаймиз:

$$Q_k = 242 \cdot 54 \cdot 10^{-3} = 13,06 \text{ кВт}$$

Касрнинг суратидаги булинувчи сон ҳар бир булимнинг охириги нуқтасига олиб борилиши лозим булган иссиқлик миқдоридир. 3^1 ва 4^1 булимлардаги конденсатнинг ҳисобий иссиқлик сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади: $G_k = 1,25(G_k + G_{й.й.к})$;

$$G_{к,3^1} = 1,25 \cdot 3600(116 + 13,06) : 2175 = 267 \text{ кг / соат}$$

$G_{к,4^1} = 1,25 \cdot 3600[(116 + 0,83) : 2175 + 13,78 : 2163] = 270 \text{ кг / соат}$; шунга биноан 4^1 булимда йул-йулакай ҳосил булган конденсатга 2-чи булимдаги конденсат миқдори қушилади.

Буғ қувурлари булимининг ҳисобланган қиймати (жадвал 11.8. Справочник проектировщика) ҳисоб жадвалига киритилади (9.3 ва 9.4-жадваллар).

Булимларни келтирилган умумий узунлигини топиш учун ҳақиқий узунликка булимдаги эквивалент узунлик қушилади, яъни:

$$\ell_1^1 = \ell_6^1 + \Sigma \xi \left(\frac{d_u}{\lambda} \right) = 15,2 + 0,56 \cdot 5 = 18,00$$

(маҳаллий қаршиликлар - иккита тирсак, уч томонлама тикиндон ва кенгайган поғона)

$$\ell^1_2 = 50,6 + 0,33 \cdot 9 = 53,6 \text{ м (туртта тирсак, уч томонлама тикиндон)}$$

$$\ell^1_3 = 55,6 + 0,3 \cdot 23 = 63,2 \text{ м (вентил, уч томонли тикиндон, қайтарувчи клапан, кенгайтирувчи поғона, тирсак, уч томонли тикиндон)}$$

$$\ell^1_4 = 5,5 + 0,32 \cdot 22 = 12,8 \text{ м (вентиль, иккита уч томонлама тикиндон, қайтарувчи клапан)}.$$

Ҳисоблар натижасини 9.3-жадвалга киритамиз.

Босимнинг конденсат қувурларидаги иссиқлик сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_6 = R(\ell + \ell_{\text{эжв}}) = R \cdot \ell_{\text{келт}}.$$

Гидростатик босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P_{6,6} = P_{\text{охир}} + \Sigma \Delta P_{\text{бул}} + \gamma \cdot h$$

9.12 - расмдан куринадики, конденсатнинг ҳаракат йуналиши пастга булса, гидростатик босимнинг конденсати учун: $\gamma \cdot h = 9,81(1-6) = -49$ Па булади, аксинча конденсатнинг ҳаракат йуналиши юқорига булса $\gamma \cdot h = 9,81(6-3) = 29,43$ КПа булади. Булимларнинг ҳар биридаги бошланғич босим юқоридаги формула ёрдамида аниқланади: 1-булим учун:

$$P_{6,6} = 40 + 16,36 - 49 = 7,36 \text{ КПа}$$

Бу катталиқ 1^1 - булим учун бошланғич босим булса, 2^1 - булим учун охириги босим ҳисобланади.

Ҳисоблар натижаси шуни курсатадики, энг сунгги иситиш агрегатидаги калорифердан кейинги конденсат олиб кетувчи ускунадан кейинги босим 116,72 КПа ёки $116,72:170=0,69$, тавсия қилинган босим чегараси 0,7 дан кичик.

Конденсатнинг ҳажми билан ва зичлигига нисбатан буғ-конденсат аралашмасининг ҳажмий купайиши ва зичлигининг камайиши β икки фазали конденсат булимининг диаметри учун 11.7- жадвалдан қабул қилинади (справочник проектировщика).

Бу қиймат ҳисобланаётган конденсат қузури булимининг охиридаги ва калорифернинг олдидаги босимлар фаркига узвий боғланган булиб, бу босимлар фарқи катта булса буғ-конденсат аралашмаси зичлигининг камайиши билан β нинг қиймати ошади. Бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\beta = 0,9(1000/\beta_{\text{арал}})^{0,10}, \text{ кг/м}^3;$$

Икки фазалик конденсат қувур булимида, қувурнинг диаметри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$d_{\text{арал}} = \beta \cdot d_k$$

Бундан куруниб турибдики, булимдаги диаметр 3-4-маротаба ошади (Мисол: 1^1 -булимда $d_{\text{арал}}=20$ мм-дан 50 мм гача булди).

Буғ қувурларини ҳисоблаш:

Биринчи булимда рухсат этилган буғ тезлиги 60 м/с, қолган булимларда 80 м/с га тенг булса, буғ булими қувурларидаги буғнинг ҳисобий сарфи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$G_{\text{булим}} = G_{\text{кон}} + 0,5G_{\text{й.й.к}}$$

$$G_4 = 3600(116+0,5 \cdot 0,83) : 2175 = 193;$$

$$G_3 = 3600(116+0,5 \cdot 13,6):2175 = 203;$$

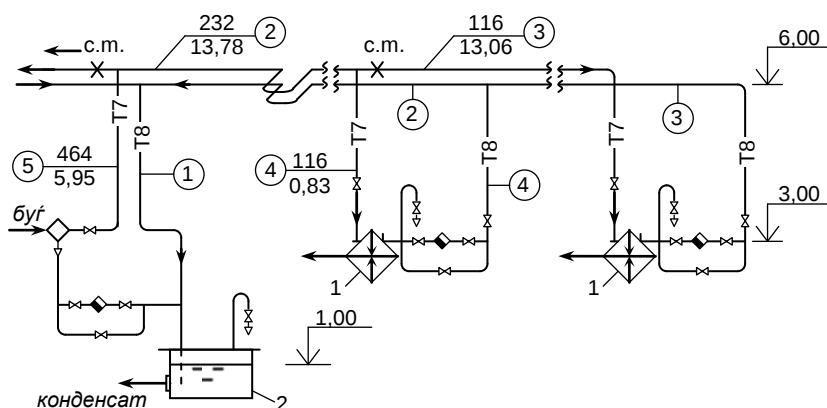
$$G_2 = 3600[(232+0,83+13,06):2175+(0,5 \cdot 13,78):2163]=418$$

$$G_1 = 3600[(464+2 \cdot 0,83+2 \cdot 13,06):2163+(2 \cdot 13,78):2163+ \\ +(0,5 \cdot 5,95):2120] = 865 \text{ кг/соат.}$$

Буғ қувурларининг ҳисобланган натижалари (11.6-жадвал "Справочник проектировщика") 9.4-жадвалга киритилади.

Бу жадвалдаги буғнинг ҳақиқий тезлиги ва сарф булган солиштирма босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = R_{ш} / \rho_{урт.б}; \quad w = w_{шарт} / \rho_{урт.б}$$



9.12-расм. Юқори буғ босими таъсирида ишлайдиган иситиш тизимининг (конденсат идиши ёпиқ) ҳисобий схемаси.

Лекин шуни ҳам айтиш керакки, сарф булган солиштирма босим қиймати – R ни ҳисоблашда $\beta_{урт.б}$ қиймат қабул қилинган.

Энди булимлардаги умумий келтирилган узунликлар аниқланади:

$\ell_4 = 4 + 0,83 \cdot 1,5 = 5,2$ (маҳаллий қаршиликлар қушиб ҳисобланган - уч томонли тикиндон);

$\ell_3 = 54 + 1,03 \cdot 2,0 = 56,1$ м (уч томонли тикиндон, тирсак);

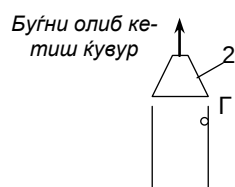
$\ell_2 = 50 + 1,07 \cdot 7 = 57,5$ м (уч томонли тарқатувчи тикиндон ва туртта тирсак);

$\ell_1 = 15 + 1,85 \cdot 1,0 = 16,85$ м (силжитиб беркитувчи учиргич ва тирсак).

Булимларда йуқолган босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta P_{бул} = R(\ell + \ell_{эқв}) = R \cdot \ell_{келт}$$

Ҳисобда аниқланган 3-чи булимдаги босим фақат иккинчи булим учун охириги босим булиб ҳисобланмасдан учунчи булимга параллел уланган туртинчи булим учун ҳам бошланғич босим булиб ҳисобланади.





2	36,37	9,5	40	91	865	19,2	117,2	9,8	1149	2014
3	18,87	4,0	32	55	220	13,1	54,9	1,5	82	302
4	12,34	7,0	32	25	175	8,6	23,5	2,0	47	222
5	6,30	6,0	25	30	180	7,7	18,4	2,0	37	217
6	2,80	2,1	20	19	40	5,5	9,8	1,5	15	55
7	1,40	1,5	15	27	41	5,2	8,5	4,5	38	79
		34,1								3384
2-қаватнинг 3-нчи тик қувиридаги иситиш асбобига келаётган буғ қувирининг ҳисоби										
8	3,5	1,3	25	10	13	4,3	5,9	2,3	14	27
9	1,75	1,5	15	40	60	6,5	13,5	2,3	32	92
										135
1-қаватнинг 1-нчи тик қувиридаги иситиш асбобига келаётган буғ қувирининг ҳисоби										
10	3,03	2,1	15	110	231	11,1	39,6	3,0	119	350
11	1,63	1,5	15	36	54	6,1	11,9	2,3	27	81
										435

9.3-жадвал

Юқори босимли буғ билан иситиш тизимида конденсат қувирининг
гидравлик ҳисоби.

Бу- лим- лар	G_k , кг/ соат	l , м	$D_{ин}$, мм	ω , м/с	R , КПа/м	$l_{келт}$, м	$\Delta P_{б}$, КПа	$P_{конд}$, КПа	$\gamma \cdot h$, КПа	$P_{бош}$, КПа	β	$D_{арал}$, мм
1'	1074	15,2	20	0,88	0,909	18,0	16,36	40	-49	7,36	1,98	50
2'	537	50,6	15	0,80	1,154	53,6	61,85	7,36	-	69,21	2,25	32
3'	267	55,6	15	0,40	0,286	63,2	18,08	69,21	29,43	116,72	1,84	32
							96,29	40	-19,57	116,72		
4'	270	5,5	15	0,40	0,292	12,8	3,74	69,21	29,43	102,38	1,84	32

9.4-жадвал

Юқори босимли ис тизимида буғ қувирининг
гидравлик ҳисоби

Бу- лим лар	G_p , кг/соат	l , м	$D_{ин}$, мм	$\omega_{шарт}$, м/с	$R_{шарт}$, КПа/м	$\rho_{конд}$, КПа	$\rho_{урт}$, кг/м ³	ω_t , м/с	R , КПа/м	$l_{келт}$, м	$\Delta P_{бул}$, КПа	$P_{бош}$, КПа
3	203	54	32	55,3	1,350	170	1,62	34,1	0,833	56,12	46,73	216,73
2	418	50	32	113,1	5,710	216,73	2,13	53,1	2,685	57,5	154,16	370,89
1	865	15	50	107,7	3,103	370,89	2,57	41,9	1,207	16,8	20,28	391,17
											221,17	
4	193	4	25	92,2	5,444	200,08	1,70	54,2	3,202	5,2	16,65	216,73

10-БОБ. ҲАВО БИЛАН ИСИТИШ

Ҳаво билан иситиш тизимлари учун иссиқлик ташувчи сифатида атмосфера ҳавоси ишлатилиб, уларнинг барча хусусиятлари туғрисидаги маълумотлар биринчи бўлимда курсатиб утилган. Тарихий маълумотлар шуни курсатдики, жаҳонда биринчилар қаторида шарқда жумладан, Урта Осиёда атмосфера ҳавосини иссиқлик ташувчи сифатида ишлатишган. Россияда иссиқ ҳаво билан иситиш XV-XVI-чи асрлардан бошлаб кулланилиб, бундай оташхоналарни "Белыми", кейинчалик "Русскими" деб юритишган. Европанинг Германия ва Австрия каби давлатларда "Русская система" номи билан ишлатила бошлаган.

Эрамиздан X-аср олдин марказлашган шарқона ҳаво билан иситиш қурилмалари, ҳаммомлар, "Ичкари хавли хоналари ташқаридан ёқилиб иситилган. Масалан, Эфесе шаҳрида (ҳозирги Турция) хоналарни иситиш учун уша даврларда қувурлар тизими орқали ертулага урнатилган қозондан иссиқ сув узатилган. Умуман 2000-3000 йил илгари ҳам ҳаво билан иситиш қурилмаларининг ҳархил қурилишига эга бўлган турлари мавжуд бўлган. Бунга, бизлардаги "шарқ" ҳаммомининг дунёга тарқалган довуғи бунга мисол бўлади.

10.1. Ҳаво билан иситиш тизимлари

Ҳаво билан иситиш тизимларининг марказлаштирилган иситиш тизимлари билан куп жиҳатдан бир-бирига боғлиқлик томонлари мавжуд. Биноларга етказилиши лозим бўлган иссиқлик, иссиқлик ташувчининг совуши эвазига тарқалиши сув билан иситиш қурилмалари учун ҳам, ҳаво билан иситиш қурилмалари учун ҳам бир хил жараёндан иборат. Жумладан, ҳаво билан иситиш тизимлари ҳам иссиқ ҳаво ишлаб чиқарувчи манба, иссиқлик ташувчи қувурлар ва хонани иситувчи асбобдан иборат.

Иситиш қурилмалари учун ҳаво одатда иккиламчи иссиқлик ташувчи бўлиб, калорифер асбоби ёрдамида иситилади, бирламчи иссиқлик ташувчи сифатида иссиқ сув ёки буғ ишлатилади. Ҳаво билан иситиш қурилмалари ҳақиқий қушма иситиш тизими бўлиб, сув-ҳаво ёки буғ-ҳаволи иситиш тизими деб аталади. Ҳавони қиздириш учун иситиш асбоблари ва бошқа турдаги иссиқлик манъбалари ишлатилади. Масалан, дастлаб ҳаво иситиш қурилмаларида, оташхоналарда иситилган. Иссиқ ҳаво хона ҳавосини ҳароратини анча юқори кутариб, ортиқча иссиқлик миқдорини хоналарга тарқатгач, совуб қайтадан қиздириш учун оташхонага қайтарилади. Бу жараён қуйидаги икки усул билан бажарилади:

1. Иссиқ ҳаво иситиладиган хоналарга тарқатилиб хона ичидаги ҳаво билан аралашади ва уни ҳарорати хона ҳавосининг ҳарорати даражасигача пасаяди.

2. Иситилган ҳаво иситилиши керак бўлган хонага тушмасдан хоналарнинг атрофидаги ҳаво қувурлариаро ҳаракатда бўлиб, уларнинг деворларини қиздиради.

Ҳозирги даврда биринчи усул кенг тарқалган. Иккинчи усул ҳаво қурилмалари тизимида ҳаво қувурлари иссиқ таъсиридан кенгайиши ва совуқ таъсиридан таройиши натижасида дарз кетиш ҳоллари қузатилган. Бу ҳолат натижасида иссиқ ҳаво хоналарга текис тарқалмаган. Шу сабабли айрим хоналар исиб кетса, бошқа хоналар ҳарорати пасайиб кетган.

Марказий ҳаво билан иситиш тизимини устунликларидан бири – иситиладиган хоналарда иситиш асбобларининг урнатилмаслигидадир. Агар ҳаво билан иситиш тизимида ҳавонинг ҳаракат доираси бир хона учун мулжалланган бўлса, ҳавони иситиш манъбаси бевосита шу хонага урнатилиб, бундай тизимга маҳаллий иситиш тизими деб аталади.

Маҳаллий ҳаво билан иситиш тизимини хоналарда марказий ҳаво узатувчи қурилмаси бўлмаганда, ёки хона ичига 1 соатда узатилаётган ҳавонинг ҳажми шу хонанинг ҳажмидан тахминан яримини ташкил қилса ишлатиш мумкин.

Ҳаво билан иситиш тизимини яна бир ижобий курсаткичларидан бири, хона ҳавосининг санитария-гигиеник ҳолатини яхшилашдадир. Бинобарин хона ичидаги тоза ҳаво ҳаракати инсон учун зарур бўлган яхши кайфият манбаи бўлиб ҳаво ҳароратини меъёрий даражадада ҳаво тозалагич билан намлагич асбобларининг ишлатишдаги қулайлиги каби ижобий хусусиятларидир.

Яна бир ижобий хусусияти шундан иборатки, улар бинодаги ҳаво ҳароратини тез узгартира олишидадир. Шу сабабли, бу тизимларни даврий ишлатилиши талаб қилинган жойларга ва навбатчи иситиш қурилмалари сифатида ҳам тавсия этилади.

Бироқ ҳаво билан иситиш тизимларининг бошқа иситиш тизимлари каби камчилиги ҳам йуқ эмас. Биринчидан ҳаво қувурларининг кундаланг кесим диаметри ва уларнинг юзаси бир неча марта катта бўлиб, узида иссиқликни маълум вақт ичида сақлаб туриш хусусиятининг камлигидадир.

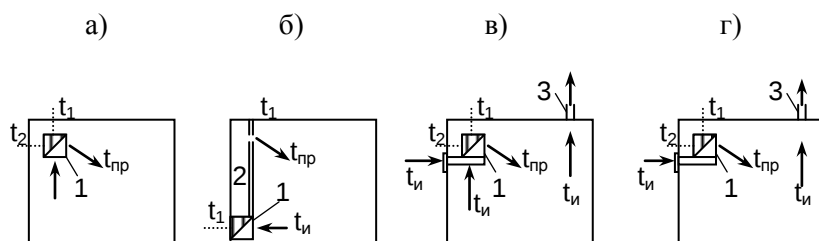
Бундан ташқари ҳаво қувурларининг иссиқлик йуқотишига қарши муҳофаза қилинишига қарамай, иссиқ ҳаво узоқроқ масофага узатилса, ҳаво сезиларли даражада совуйди. Шунинг учун ҳам марказлаштирилган ҳаво билан иситиш тизимининг бошқа иситиш тизимларига нисбатан самарадорлиги қониқарли эмас.

Маҳаллий ҳаво билан иситиш тизимини юқорида айтиб утилган камчиликлари бўлмасада, иситиш асбобининг барча жихозлари бевосита хона ичига урнатилиши каби камчиликлари бор.

Ҳаво билан иситиш тизимини ҳаво алмаштирувчи тизим билан қиш даврида қушиб ишлатиш ва ёзги даврида совутиш учун ишлатилиши уларни ҳаво кондиционер қурилмаларига яқинлаштиради. Ҳозирги даврда ҳаво билан иситиш тизими саноат, фуқаро ва қишлоқ хужалик биноларини иситиш учун қулланади. Бундай жойларда совуган ҳавони рециркуляция билан ҳам ишлатиш мумкин, яъни хона ичида ажралиб чиқаётган зарарли моддаларнинг миқдори рухсат этилган даражада бўлса, ишлатилган ҳавонинг маълум қисмини қайтадан иситиш манъбалари орқали ҳаво билан бевосита аралаштирилиб хоналарга тарқатиш мумкин.

10.2. Ҳаво билан иситиш тизимларининг схемаси

Маҳаллий иситиш тизимининг асосий схемалари 10.1-расмда келтирилган. Бунда бевосита иссиқ ҳаво хоналарга механик паррак ҳаракати билан тулиқ рециркуляция орқали узатилиши (10.1 а-расм) ва ҳаво қувурлари ёрдамида табиий ҳаракат циркуляцияси ёрдамида ва калорифер орқали тарқатилиши (10.1 б-расм) каби схема курсатилган. Иссиқ ҳавони хоналарга тарқатилишида ичкаридаги ҳаво ҳарорати калорифер орқали (бирламчи иссиқлик ташувчи t_k) қиздирилиб хона ичига узатилади.



10.1-расм. Маҳаллий ҳаво қурилмалари тизимининг схемалари: а – ҳавони тулиқ рециркуляция билан узатиш; б – ҳавог табиий ҳаракат рециркуляция билан узатилади; в – қисман ҳаво рециркуляция илан узатилади; г – ҳавонинг туғридан-туғри узатилиши ва чиқариб юборилиши; 1 – ҳаво иситгич қурилма; 2 – иссиқ ҳаво қувури; 3 – ҳаво чиқариб юборувчи қувур; (t_n – t_r ҳаво қувурлари орқали берилаётган ички ва ташқи ҳаво ҳарорати; t_1 ва t_2 –иссиқлик ташувчининг бошланғич ва қайтиб келаётган ҳаво қувирларидаги ҳарорати; t_k – хонага узатилаётган иссиқ ҳаво ҳарорати).

Маҳаллий иситиш қурилмаларида урнатилган ҳаво қувурининг (каналининг) хизмати ва вазифаси шундан иборатки, бунда хона ичида ҳавонинг табиий айланма ҳаракати эвазига ҳосил булган ҳаво босими маълум даражада, хонанинг пастки қисмидаги совуқ ҳавони калорифер орқали утказади (10.1 б-расм). Демак, хона ичида маълум табиий ҳаракат йуналишига эга булган ҳавонинг айланма ҳаракати пайдо булади.

Биоларнинг ҳаво алмаштириш қурилмалари билан биргаликда ишлатиладиган ҳаво билан иситиш тизимининг икки тури (10.1 в, г - расм) мавжуд. Биринчи турида (10.1 в-расм) ташқаридан олинаётган тоза t_m ҳаво билан қисман рециркуляция усули билан олинган ҳаво аралаштирилиб хона ичига узатилади ва ишлатилган ҳаво ташқарига чиқариб юборилади. Аралаштирилган ҳаво калорифер орқали иситилиб насос ёрдамида хона ичига узатилади. Хонанинг ичи шу ҳаво билан иситилади ва айни пайтда хонада ҳаво ҳам алмаштирилади. Ҳаво алмаштириш учун мулжалланган ҳаво қувури (3) орқали ишлатилган ҳаво ташқи муҳитга чиқариб юборилади.(10.1, в-расм).

Иккинчи турида бевосита алмаштирилиши керак булган хонадаги ҳаво ташқаридан олинб (t_r), калорифер ускунасида қиздирилгач (t_k) хона ичига узатилади. Иситилган ҳаво уз ҳароратини хона ичидаги (t_n) ҳавога бериб булгач,

ишлатилган ҳаво ташкил муҳитга чиқариб юборилади (10.1, г-расм).

Марказлаштирилган иситиш тизимлари иссиқ ҳавони ҳаво қувурлари орқали хоналарга узатилади. Иситувчи манъбаларда қиздирилган ҳаво, маълум ҳароратга эга булгач ҳаво қувурлари ёрдамида ҳаво тарқатувчи нуқтагача етказилиб, ҳаво тақсимловчи жихоз орқали хоналарга узатилади (10.2-расм).

Хоналарга узатилган иссиқ ҳаво совугач, бошқа қувурлар орқали иссиқлик алмаштирувчи - калориферларда қиздирилиши учун қайтарилади, тулиқ рециркуляция яъни ҳаво айланма ҳаракат қилади.

Демак хонада сарф булган иссиқлик калориферлардан берилган иссиқлик миқдорига тенг булади, яъни бу турдаги ҳаво билан иситишни соф иситиш схемаси дейилади.

10.2, б-расмда қисман рециркуляция билан ишлайдиган ҳаво иситиш тизими келтирилган. Ташқи ҳавони калориферда қиздириб ҳаво қувурлари орқали хонага узатиш схемаси 10.2, в-расмда курсатилган. Бунда иситилган ҳаво уз ҳароратини хонада ҳавосига бериб, совугач ташқарига чиқариб юборилади. Бу схемалар биноларни иситиш ва ҳаво алмаштириш учун ҳам хизмат қилади.

Ҳаво билан иситиш тизимлари қуйидаги синфларга бўлинади:

1) Ҳавони иситиш учун ишлатилаётган бирламчи иссиқлик манъба турига қараб буғ-ҳаволи, сув-ҳаволи ва ҳоказо;

2) Хоналарга узатилаётган иссиқ ҳаво бир иссиқлик манъбасида ҳосил қилинган булса, марказлаштирилган ҳаво билан иситиш тизими дейилади, агар ҳаво бир хона учун иситиш асбобида иситилса, бундай ҳаво билан иситишга маҳаллий иситиш тизими дейилади;

3) Совуқ ва иссиқ ҳаво зичлигидаги фарқ эвазига булган табиий ҳаво ҳаракати ва насослар ёрдамида ҳаракатга келтириладиган иссиқ ҳаво ҳаракатлари мос равишда табиий ва сунъий ҳаво билан иситиш тизими дейилади;

4) Хона ичига узатилаётган ҳаво ҳаракатига кура тулиқ-рециркуляцияли, қисман рециркуляцияли ва туғри ҳаракат оқимида эга ҳаво билан иситиш тизимлари булади.

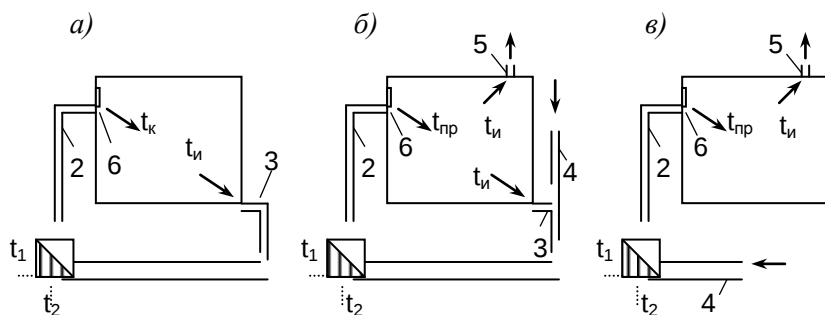
Тулиқ рециркуляция билан ишлайдиган тизим ишлатиш жараёни ва қурилиши учун моддий харажатларнинг камлиги билан бошқалардан ажралиб туради. Бу тизимни ишлатиш учун энг аввало хона ичидаги муҳитни санитария-гигиенаси, иситиш асбобларининг юзасидаги ҳарорат, ёнғин ва портлаш хавфсизлиги талаб даражалари ҳисобга олиниши лозим.

Марказлаштирилган ҳаво билан иситиш тизимларида ҳавонинг табиий айланма ҳаракат доирасининг узунлиги 8-10 метр (насоссиз) билан чегараланади. Бу ҳаракат доирасини ҳисоблашда фақат горизонтал масофалар йиғиндиси қабул қилинади, яъни иситиш манъбаи марказидан энг узоқда жойлашган тик ҳаво қувури оралиғини ҳисобга олиш керак.

Қисман рециркуляция билан ишлайдиган ҳаво билан иситиш тизимларидаги ҳаво механик ҳаракат таъсирида, яъни насослар билан ҳаракатга келтирилади. Шу сабабли, бу тизим қулай ва жуда тез узгартирса буладиган тизимлар таркибига киради.

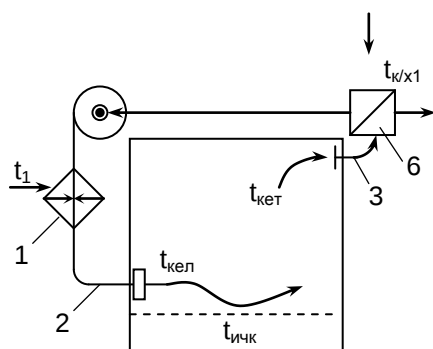
Бундай тизимлар ишини бошқариш қулай булиб, бу тизимни талаб қилинган ҳар қандай ҳолатда ишлатиш мумкин. Хоналарда қисман рециркуляцияли жа-

раённи тулик рециркуляцияга алмаштириш мумкин.



10.2-расм. Марказлаштирилган ҳаво билан иситиш тизимларининг схемаси: а – тулик рециркуляцияли тизим; б – қисман рециркуляцияли тизим; в – иситилган ҳавони тулик узатиб ва тулик ҳавога чиқариб юборувчи тизим; 1 – ҳаво иситувчи қурилма; 2 – иссиқ ҳаво қувири; 3 – ички ҳаво қувири; 4 – ташқи ҳаво қувири; 5 – чиқарувчи ҳаво қувири; 6 – ҳаво узатувчи мосламалар; (t_k , t_n ва t_m – иссиқ ҳаво ҳарорати; t_1 , t_2 – келаётган бирламчи ва қайтиб келаётган иккиламчи иссиқлик ташувчини ҳарорати).

Туғри ҳаракат асосида ишлайдиган ҳаво билан иситиш тизими, бошқа тизимларга нисбатан ишлатилиш жараёнидаги моддий харажатлари баландлиги билан фарқ қилади. Бундай тизимлар хоналардан алмаштирилиши лозим булган ҳавонинг миқдори иситиш асбобидан бериладиган ҳаводан кам булмаган тақдирда қулланилади. Масалан А ва Б категориясига мансуб саноат биноларда ҳаво таркибида инсон учун зарарли чиқиндилар, ёнғин ва портлаш ходисаси руй бериши мумкин булган зарарли кимё моддалари ва ёқимсиз ҳид ажралиб чиқиш эҳтимоли бор жойларда қулланилса мақсадга мувофиқ булади. Бу турдаги ҳаво билан иситиш тизимларининг асосий афзалликлари тулик ҳаво алмаштириш сифатини сақлаб қолган ҳолда, чиқарилаётган ҳаво билан бирга-ликда ташқи ҳавога сарф булаётган иссиқликни сақлаш учун махсус иссиқлик алмаштирувчи ускуна (рекуператор) билан ишлатилишидадир. Бу мослама ҳаво-ҳаволи иссиқлик алмаштирувчи утилизатор деб юритилади ва бу ташқи ҳавони чиқарилаётган ҳаво ҳарорати эвазига қиздириб беради. Мосламада иситилган ҳаво турли жойларда ишлатилади.



10.2, г-расм. Рекуперацияли иситиш тизими.

10.2, г-расмда марказий ҳаво билан иситиш тизимини рекуперацияли қурил-

маси билан урнатилган схемаси келтирилган.

10.3. Ҳаво билан иситиш тизимининг ҳисоби

Ҳаво билан иситиш тизимларининг асосий курсаткичларига қуйидагилар киради:

1. Хоналарга бериладиган иссиқ ҳавонинг миқдори;
2. Ҳаво тарқатувчи асбобдан чиқаётган ҳавонинг ҳарорати ва тезлиги;
3. Асбобларнинг иссиқлик бериш қуввати ва бошқалар.

Хоналарга тизимдан узатилаётган ҳавонинг чегараланган ҳарорати иссиқлик ишлаб чиқариш манъба билан тизимнинг ҳаво чиқариш нуқтаси оралиғидаги масофага боғлиқдир. Одамлар 2 соатдан ортиқ вақт давомида бино ичида бўлишга туғри келса у ҳолда иссиқ ҳаво узатувчи асбобнинг урнатилиш жойига эътибор бериш керак, яъни ҳаво оқими горизонтал ва бурчак остида узатилаётган бўлса ҳаво тарқатувчи асбоб пол юзасидан 4 метр баландликда урнатилади; агар оқим юқоридан пастга тик йуналишга эга бўлса, ҳавони 60°C гача қиздириш мумкин, лекин ишчилар турган жойдан ҳаво тарқатувчи мослама орасидаги масофа 2 метр бўлса $40\dots45^{\circ}\text{C}$ ва иссиқ ҳаво оқими узоқ вақт давом этса 20°C -дан ошмаслиги керак. Лекин бундай талаблар иссиқ ҳаво пардалари учун қўлланилмайди, чунки пардалардан тарқлаётган ҳаво одамга бир зумгина тегиб утади.

Маҳаллий иситиш тизимида ишчи майдонга узатилаётган ҳаво миқдори ҳисобланмайди ва тарқатувчи мосламадаги ҳаво оқимининг ҳарорати 45°C -га тенг қилиб олинади.

Ҳаво билан иситиш тизимлари орқали бино ичига узатилаётган ҳаво миқдорини $G_{\text{и}}$ (кг/соат) десак, хоналирда талаб этилган ҳарорат муҳитини яратиш учун сарф булган иссиқлик миқдорини максимал қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q_{\text{и}} = G_{\text{и}} \cdot C_{\text{х}}(t_{\text{кел}} - t_{\text{и}}), \quad (10.1)$$

бу ерда $C_{\text{х}}$ – ҳаво массасининг солиштирма иссиқлик сифими, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$: $C_{\text{х}}=1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$; ёки $C_{\text{х}}=1005 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$;

$t_{\text{и}}$ – талаб қилинган ички ҳаво ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

Юқоридаги формуладан хонани иситиш учун зарур булган иссиқ ҳаво сарфини аниқлаш мумкин.

$$G_{\text{и}} = \frac{Q_{\text{и}}}{C_{\text{х}} \cdot (t_{\text{кел}} - t_{\text{и}})}, \quad (10.2)$$

Ички ҳавони иситиш учун керак булган ҳаво массаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$G_{\text{и}} = \frac{3,6 \cdot q}{C_{\text{х1}}(t_{\text{и}} - t_{\text{х}})}, \quad (10.3)$$

Иситиш асбоби орқали узатилаётган иссиқ ҳавонинг ҳажми қуйидаги форму-

ла ёрдамида аниқланади.

$$L_{\text{и}} = \frac{G_{\text{и}}}{\rho_{\text{к}}}, \quad (10.4)$$

бу ерда $\rho_{\text{к}}$ – ичкарига узатилаётган иссиқ ҳавонинг зичлиги, кг/м^3 ; $L_{\text{и}}$ – узатилаётган иссиқ ҳавонинг ҳажми, $\text{м}^3/\text{соат}$.

Алмаштирилаётган ҳаво миқдори L қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$L = \frac{G_{\text{и}}}{\rho_{\text{и}}} \quad (10.5)$$

бу ерда $\rho_{\text{и}}$ – хона ичидаги ҳавонинг зичлиги, кг/м^3 .

Агар бинодаги хоналар ҳажми V_6 маълум булса, ҳаво алмаштиришдаги вақт катталигини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$\Omega = \frac{L}{V_6} \quad (10.6)$$

Шу билан биргаликда ҳаво массасини аниқлаш жараёнида хонани иситиш, ҳавосини алмаштириш ҳамда ҳаво миқдори ва массасини аниқлаш мумкин.

Хонадаги ҳавони алмаштириш учун керак булган ҳаво миқдори ва ҳажмини аниқлашда бинонинг мақсадга мувофиқлик даражаси эътиборга олинади.

Агар хонани иситиш учун аниқланган ҳаво миқдори шу хонанинг ҳавосини алмаштириш учун зарур булган ҳаво миқдорига тенг ёки катта булса (яъни $G_{\text{и}} \geq G_{\text{х.а}}$ булса), иситишга сарфланаётган ҳаво миқдори ва ҳарорати сақланиб, қисман рециркуляцияли иситиш тизими танлаб олинади.

Агар ҳаво алмаштириш учун сарфланаётган ҳаво миқдори $G_{\text{х.а}}$, хонани иситиш учун сарф булаётган ҳавонинг миқдоридан катта булса, яъни $G_{\text{х.а}} > G_{\text{и}}$ унда ҳаво алмаштириш учун зарар булган ҳаво миқдори қабул қилинса, туғри сурувчи иситиш тизими танлаб олинади.

Бу ҳолда хонага узатилаётган ҳаво ҳарорати $t_{\text{и}}$ - қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$t_{\text{и}} = t_{\text{и.ч}} + \frac{Q_{\text{и}}}{C_{\text{х}} \cdot G_{\text{х.а}}}, \quad (10.7)$$

Агар ҳисобланаётган иссиқлик оқими $W_{\text{т}}$ булиб, талаб қилинган иссиқлик кДж/соат улчамида берилган булса, юқоридаги формула қуйидаги курунишни олади.

$$t_{\text{и}} = t_{\text{и.ч}} + \frac{3,6 \cdot q}{G_{\text{х.а}}} \quad (10.8)$$

Марказий иситиш тизими орқали ҳар хил хоналар учун узатилаётган иссиқ ҳаво ҳарорати $t_{\text{и}}$ ҳар хил булиши мумкин. Умуман ҳар бир хонага ҳар хил ҳароратга эга иссиқ ҳаво узатиш мумкин, лекин барча хоналарга бир хил ҳароратга эга ҳавони тарқатиш осон ва қулайдир.

Алмаштириладиган ҳаво миқдори аниқлангандан кейин ҳавони иситиш учун иссиқлик сарфи қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

а) ҳаво билан иситиш тулиқ рециркуляцияли булган тизим учун:

$$Q_1 = G_{\text{и}} \cdot C (t_{\text{кел}} - t_{\text{и}}); \quad (10.9)$$

б) қисман рециркуляцияли тизим учун:

$$Q_2 = G_{\text{и}} \cdot C (t_{\text{кел}} - t_{\text{и}}) + G_{\text{х.а}} \cdot C (t_{\text{и}} - t_{\text{т}}); \quad (10.10)$$

в) туппа-туғри иситиб - ҳаво алмаштирувчи тизимлар учун:

$$Q_3 = G_{\text{ха}} \cdot C (t_{\text{кел}} - t_{\text{т}}) \quad (10.11)$$

бу ерда $G_{\text{и}}$ ва $G_{\text{ха}}$ – ҳаво миқдори, кг/сек;

$t_{\text{т}}$ – ташқи ҳаво ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

Рециркуляция билан калорифер ускунасига келадиган ҳаво миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$G_{\text{рец.}} = G_{\text{и}} - G_{\text{х.а}},$$

чунки $G_{\text{и}} - t_{\text{кел}}$ ҳароратгача иситилган ҳавонинг аралашган миқдори.

1-мисол. Агар хонанинг иссиқлик сарфи 4000 Вт булиб, хонани ички ҳароратини 20°C да тутиб туриш лозим булса, киритилаётган ҳавонинг ҳарорати 45°C булганда киритилаётган ҳавонинг миқдорини аниқланг?

Ечим: Хонани иситиш учун киритилаётган ҳаво миқдори:

$$G_{\text{ис}} = \frac{4000 \cdot 3600}{1005 \cdot (45 - 20)} = \frac{14400000}{25125} = 573 \text{ кг/соат}$$

Хонани иситиш учун берилаётган ҳаво ҳажмини аниқлаймиз:

$$L_{\text{ис}} = 573 : 1,11 = 516 \text{ м}^3/\text{соат}.$$

Хонада алмаштириладиган ҳаво миқдори:

$$L_{\text{кел}} = 573 : 1,205 = 475 \text{ м}^3/\text{соат}$$

2-мисол. Биринчи мисолда келтирилган қийматлар асосида ҳавони иситиш учун сарфланган иссиқлик миқдорини аниқланг?

Ҳаво алмаштириш учун хонага узатилаётган ҳаво миқдори $L_{\text{х.а}} = 100 \text{ м}^3/\text{соат}$, Самарқанд шаҳри учун ташқи ҳаво ҳарорати $t_{\text{т}} = -14^{\circ}\text{C}$.

Ечим: Қисман рециркуляцияси иситиш тизимларида ҳавони қиздириш учун сарфланиши лозим булган иссиқлик миқдорини аниқлаймиз:

$$Q_{\text{таш.}} = \frac{1005}{3600} [(1425 + 4097)] = \frac{18511200}{3600} = 5142 \text{ Вт}.$$

Буни кДж/соат га утказсак:

$$Q_{\text{таш.рец.}} \cdot 3,6 = 5142 \cdot 3,6 = 18511 \text{ кДж/соат}.$$

Рециркуляция ҳаво ҳажмини аниқлаймиз:

$$L_{\text{кел}} - L_{\text{х.а.}} = \frac{573}{1,205} - 100 = 376 \text{ м}^3/\text{соат}.$$

Алмаштириладиган ҳавони иситиш учун сарф булган қушимча иссиқлик қуйидаги қурилишда аниқланади:

$$Q_{\text{қуш.}} = Q_{\text{таш.рец.}} - Q_{\text{х.ис.йук}} = 5142 - 4000 = 1142 \text{ Вт}.$$

Бу ҳолат учун туппа-туғри ҳаво билан иситиш тизимини танлаш мумкин

эмас, чунки иситилган ҳавонинг ҳарорати рухсат этилган ҳароратдан ошиб кетар экан.

Ҳаво хонанинг энг баланд жойидан тарқатилган тақдирда ҳам ҳарорат рухсат этилган курсаткичдан баланд булар экан:

$$t_{\text{кел}} = 20 + \frac{4000 \cdot 3600}{1005 \cdot 100 \cdot 1,205} = 20 + 119 = 139^{\circ}\text{C} > 60^{\circ}\text{C}.$$

10.4. Маҳаллий иситиш тизимлари

Маҳаллий ҳаво билан иситиш тизимлари қуйидаги ҳолатларда қулланилади:

1) Марказий иситиш тизимида сурувчи вентиляция ишламай қолган даврда, бироқ иситиш тизими соф иссиқлик берувчи ва маҳаллий сурувчи вентиляция билан биргаликда булиши лозим.

2) Ишлаш давридан бошқа вақтларда марказий ҳаво иситиш тизимлари йуқлиги ёки тежамкорлик талаб этилган пайтда, қуллашнинг иложи булмаганлиги туфайли.

Маҳаллий иситиш тизимлари сифатида ишлатилиши мумкин булган иссиқлик қурилмалари қуйида келтирилган:

1) Механик таъсир натижасида ҳавони ҳаракатга келтирувчи рециркуляцияли иситиш агрегати (10.1 а-расм);

2) Қисман рециркуляцияли туғри сурувчи ҳамда механик ҳаракат таъсирида ишлайдиган иситувчи ҳаво алмаштирувчи агрегатлар (10.1 в, г - расмлар);

3) Табiiй ҳаво ҳаракати натижасида ишлайдиган рециркуляцияли ҳаво - иситувчи агрегатлар.

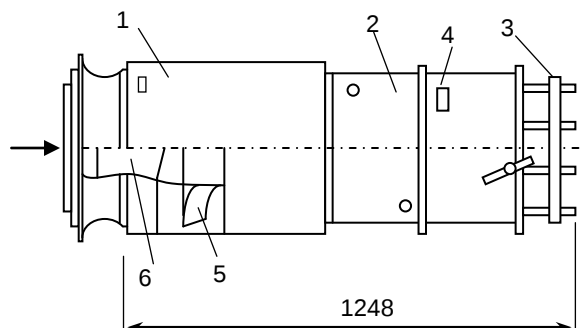
Маҳаллий, ҳаво билан иситиш тизимлари (агрегатлар) купинча В, Г ва Д гуруҳга қарашли саноат биноларини иситиш учун мулжалланган. Уларни катта залли жамоат, қишлоқ хужалик ва ишлаб чиқариш жараёнида чанг ажралиб чиқмайдиган саноат бинолари учун ҳам қулласа булади. Махсус исситиб - ҳаво алмаштирувчи асбоблар купинча турар жой биноларини исситишда ишлатилади. Рециркуляцион ҳаво иситувчи мосламалар куп қаватли биноларнинг зинапоялар булимига ва жамоат биноларининг айрим хоналарига урнатилади.

10.5. Иситиш агрегатлари

Иситиш агрегати деб, комплекс стандарт элементлардан заводда йиғилган маълум миқдорда иссиқлик, ҳаво ва электр қувватига эга булган асбобга айтилади. Улар бевосита иситиладиган хоналарга урнатиш учун тайёрланади. Агрегатлар унча қиммат булмаган, катта қувватга эга ва нисбатан нархи арзон жихозлардан иборат. Бундай асбобнинг ҳам узига яраша камчилиги булиб, уларнинг асосийларидан бири парраклар ҳаракати натижасида шовқин ҳосил булишидир. Шу сабабли иш пайтида улардан фойдаланиш чегараланган.

Агрегатлар урнатилишига боғлиқ ҳолда осма ва бевосита полга урнатиш

булади. Осма иситиш агрегатининг ичида ҳаво қабул қилувчи панжара булиб, у ҳаво иситувчи калорифер билан бирлаштирилган. Асбоб ичида электр двигателга паррак уланган булиб, калориферда иситилган ҳаво хонага узатилади. Унинг шакли 10.3-расмда келтирилган.



10.3-расм. Осма иситиш агрегати: 1 – асбоб сирти; 2 – ҳаво иситувчи; 3 – панжара клапан; 4 – илгак (кранштейн); 5 – паррак; 6 – электродвигатель.

Хона ичидаги ҳаво парракнинг айланма ҳаракати таъсиридан калорифер орқали утишда иситилади. Иситилган ҳавонинг ҳарорати калорифердан утаётган иссиқ сув ёки буғнинг ҳароратига боғлиқ. Иситилган ҳаво керакли йуналишга қаратилиб (юборилади) панжара орқали хона ичига юборилади. Ускунага урнатилган илгак унинг талаб қилинган урнига осиш учун мулжалланган. Бу турдаги асбоб кам электр қуввати сарфлаб бир соат ичида 20 минг м^3 ҳавони иситиб бериш қобилиятига эга булиб, иссиқлик қуввати 250 кВт гача етади.

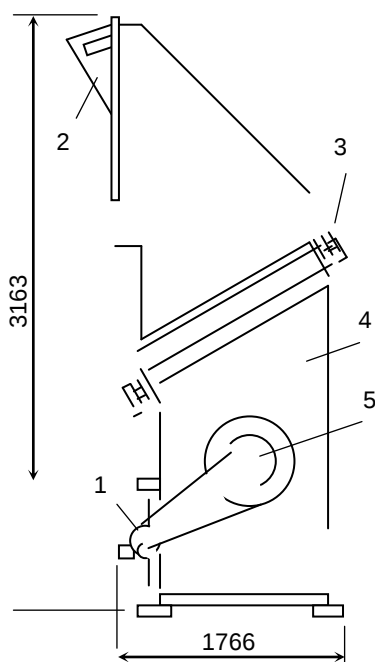
АО2-4 русумли иситувчи агрегатга бирламчи - кириб келаётган ҳаво ҳарорати 16°C булса, у 1 соат ичида 4000 м^3 ҳавони 51°C да ишлаб чиқаришга қодир (10.3-расм). Агрегатдан чиқаётган иссиқ ҳавонинг тезлиги $V=4,4 \text{ м/с}$ булиб, калорифердаги гидравлик қаршилик 2207 Па ни ташкил этади. Худди шундай агрегатлардан АОД2 ва ҳаво оқимини анча узоқга бериб қиш даврида катта хоналарни иситишда қул келади. Ҳозирги пайтда ҳаво ишлаб чиқариш қуввати $24600 \text{ м}^3/\text{соат}$, иссиқлик қуввати 349 кВт ва ҳаво 60°C гача иситиб, тезлиги $V = 10,2 \text{ м/с}$ гача булган осма СТД-300П булган агрегатлар амалиётда кенг қулланилмоқда.

Полга урнатилган иситиш агрегатида нафақат марказий, шунингдек марказдан қочма парраклар (10.4-расм) ҳам қулланилиб, уларнинг қуввати осма агрегатлар қувватига нисбатан анча каттадир. Осма агрегатларга нисбатан бу агрегатларда иссиқлик берувчи манъба сифатида буғ, иссиқ сув ва газдан фойдаланилади. Бу асбобларнинг иссиқлик бериш қуввати 9,65 кВт гача етади. Хонани иситиш учун бу агрегатлар иккитадан кам урнатилмайди, чунки бирортаси бузилса, иккинчисининг иссиқлик бериш қуввати хонадаги ҳароратни 5°C дан юқори сақлашга қурби етади.

Умуман, иссиқ ҳаво оқимини талаб қилинган йуналишга узатиш учун агрегатлар маълум бурчак остида ёки горизонтал ҳолатда урнатилади.

Агрегатлар ёрдамида панжаралардан чиққан ҳаво соз оқимли ва тупланган дастали оқим шаклида булиши мумкин. Соз оқим ҳарорати $t_x = 18 \dots 20^\circ\text{C}$ ва тезлиги $V = 6 \dots 12$ м/с оралиғида булади. Хона ичида ишлаётган одамлар меҳнатининг турига боғлиқ иш жойида ҳаво тезлиги қуйидагича қабул қилинади:

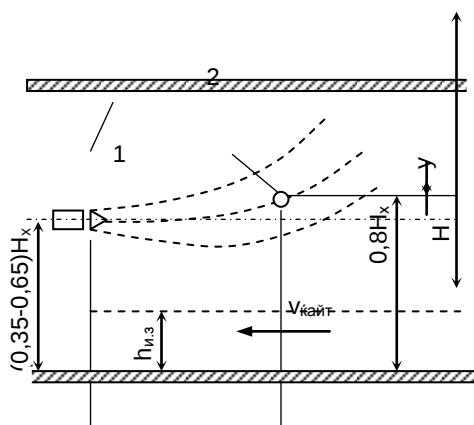
- утириб ишлаганда - $V_x = 0,20$ м/с
- енгил ишда - $V_x = 0,2 \dots 0,3$ м/с.
- оғир ишда - $V_x = 0,3 \dots 0,5$ м/с.



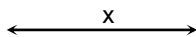
10.4-расм. Полга ўрнатилган ҳаво рециркуляцияли СТА-300М русумли агрегат: 1 – электродвигатель; 2 – ҳаво қапқоғи; 3 – ҳаво иситувчи ускуна; 4 – ускуна; 5 – ғилофга ўралган тасмали узатма.

Шунинг учун иссиқ ҳаво асбобдан чиқиб, ишчи майдонгача етиб бориш жараёнида уз ортидан хона ичидаги ҳаво қатламларини эргаштириш натижасида ҳаракат доирасини кенгайтириб, уз ҳароратини пасайтиради (10.5-расм).

Маълумки, ҳаво оқимининг тезлиги ва унинг ҳарорати ишчи майдонда чегаралангандир. Шунинг учун ҳаво оқимининг таъсиридан туғри фойдаланиш учун ҳаракат оқимининг узгарувчан тезлиги ва ҳароратининг чегарасини аниқлаб олиш керак.



10.5-расм. Иситилган ҳаво оқимининг хона баландлиги бўйича тарқалиши: 1 – иситувчи агрегат; 2 – критик кўндаланг кесимда ҳаво ҳаракатининг кўриниши.



Бу оқимнинг геометрик хусусияти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$H = A \cdot V_0 \cdot F_0^{0,25} (t_{\text{н}} - t_{\text{нч}})^{-0,5} \quad (10.12)$$

бунда: A - соз оқим коэффиценти; соз оқим учун - $A = 13,4$; ярим ой шаклидаги оқим учун $A = 0,95$;

V_0 - бошланғич оқимнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

F_0 – ҳаво узатаётган ускунанинг кундаланг кесим юзаси, м².

Агар хона ичи узун ва катта булса, бунда агрегатларни маълум масофаларда соз ва ярим ой шаклидаги оқимга эга булган ҳолда урнатиш лозим. Лекин ҳар бир агрегатнинг узи учун ажратилган хизмат майдони булиб (v), унинг масофаси $v \leq 3H_x$ тенгсизлиги ёрдамида аниқланади. Агар оқим ярим ой шаклида ҳаракатда булса $v \leq 10H_x$ буйича қабул қилинади.

Агрегатларни хизмат қилаиш майдон узунлиги агрегат урнатилган хона майдонига асосланган ҳолда қуйидаги тенгсизлик орқали аниқланади:

$$\ell < m \sqrt{F_x} \quad (10.13)$$

бу ерда m – агрегат коэффиценти булиб, осма агрегатлар учун $m=4,5$, урнатилган агрегат учун $m=5,4$;

F_x – битта агрегатга туғри келадиган хонанинг кундаланг кесимининг майдони, м².

Ёпиқ хона ичида полга урнатилган агрегатдан иссиқ ҳавонинг чиқиш сатҳини баландлиги $(0,35 \dots 0,65)H_x$ га тенг. Агрегатдан чиқаётган иссиқ ҳаво оқими ҳаракат жараёнида кундаланг кесим майдонини катталаштириб боради. Ана шу катталашиб ҳаракатда давом этаётган оқимнинг энг чекка нуқталари доирасидаги тезлик ишчи майдонидан юқори булиши керак. Уз навбатида соз оқаётган ҳаво дастасининг маркази (2) даги уқ буйлаб жойлашган нуқталарда ҳаво тезлиги энг катта сунувчи қийматига етади. Энг чеккада сунувчи тезлик билан қарама қарши булган ҳаво оқими ҳаракати пайдо булади. Худди шу тезликнинг энг максимал қиймати чегараланган ва қабул қилинган ҳаво ҳароратидан ошмаслиги шарт (10.5-расм).

Маълумки ҳар қандай иссиқ ҳаво оқими совуқ ҳаво оқимига нисбатан кам кучга эга, яъни бошқача айтсак изатилаётган иссиқ ҳаво оқимида табиий кутарилиш кузатилади. Худди шу оқим кучи таъсирида агрегатдан чиқаётган соз оқим уз уқига нисбатан юқорига кутарилиб боради. Ана шу кутарилиш чизиғи агрегат уқидан утган текисликка нисбатан горизонтал ҳам тик йуналишда силжийди. Бу ерда тик йуналиш буйича силжишни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$y = 0,1 \cdot x^3 / H^2 \quad (10.14)$$

Агрегатдан узатилаётган соз оқимнинг уртасидаги уқи буйлаб ҳаракатида горизонтал масофанинг маълум узоқлигида оқимнинг марказидаги тезликнинг узгаришидаги нуқтани оқимнинг критик нуқтаси дейилиб, бу қуйидаги форму-

ладан аниқланади:

$$x_{кр.} = c (v - H_x)^{0,5}, \quad (10.15)$$

бу ерда v - оқимлар уқи уртасидаги масофа, м;

c - оқим коэффиценти; соз оқим учун $c=0,67$; яримой шаклидаги оқим учун $c=0,27$.

Агар оқимнинг кутарилишидаги баландлик чегараланган булса, унда бошланғич тезликни қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$V_0 = B(t_u - t_{ur})^{0,5} \cdot \left(\frac{v^3 \cdot H_x}{F_0} \right)^{0,25}, \quad (10.16)$$

бу ерда B – оқим турига боғлиқ коэффицент, соз оқим учун $B=0,087$; ярим ой шаклидаги оқим учун $B=0,034$ қабул қилинади.

Оқимнинг бошланғич тезлиги аниқлангандан кейин ишчи майдондаги қайтувчи оқимнинг максимал тезлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$V_{мак.} = 0.43 \cdot V_0 \left(\frac{F_0}{v \cdot H_x} \right)^{0,5} \quad (10.16)$$

Ҳаво оқими ҳароратини хона ичида баландлик ва кенгликда тарқалиши ҳавони алмаштириш даражасига боғлиқ. Агар бу даража катталиги кичик булса, шипдаги ҳавонинг ҳарорати ошишига туғри пропорционал ҳолда том ёпмаси орқали йуқолаётган иссиқлик миқдори ҳам ошиб боради. Хонанинг баландлиги буйлаб ҳаво ҳароратини ошиши градиентини иложи борица камайтириш керак. Масалан, ҳаво алмаштириш даража курсаткичи 3 булса хона ичидаги ҳар 1 метр баландлик узғаришига ҳароратни $t_{с.р}=0,15$ °С булади, яъни хона ичида ҳаво ҳарорати бир хилликка яқинлашиб, хонадаги одамлар узини яхши хис қилади. Ҳаво алмаштириш даражасининг курсаткичи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Omega = 300 \cdot V_{мак}^2 / \ell, \quad (10.18)$$

бу ерда ℓ – бир дона иситиш агрегати хизмат қилаётган майдон узунлиги, м; бунда $\ell \leq 4,5 (v - H_x)^{0,5}$ булиши лозим.

Ҳаво алмаштириш даражасини ҳисобга олган ҳолда узатилаётган иссиқ ҳаво ҳарорати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_u = t_u + \frac{(1,1 \dots 1,3) \cdot Q_{ис}}{C_x \cdot \rho_0 \Omega \cdot V_x}, \quad (10.19)$$

бу ерда 1,1...1,3 – заҳира коэффицент булиб, иссиқлик агрегати пастда жойлашган булса 1,1, юқорида жойлашган булса 1,3 қабул қилинади.

$Q_{ис}$ – хонанинг иссиқлик сарфи ёки хонани иситиш учун сарф буладиган ҳисобий иссиқлик миқдори.

Ҳисоблаш натижасида аниқланган ҳаво ҳарорати талаб этилган ҳаво ҳароратидан куп булмаслиги учун, ҳаво оқимидаги рухсат этилган ҳарорат қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_{\text{pyx}} = t_{\text{u}} + 320 \frac{V_0}{B} \cdot V_{\text{hop}}. \quad (10.20)$$

11-БОБ. ПАНЕЛЛИ НУРЛАНУВЧИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ

Бундан олдинги бобларда келтирилган иситиш тизимлари конвектив иситиш тизимига киради. Бунда иситиш асбобидан узатилаётган иссиқлик атроф муҳитга конвектив ва нурланиш орқали тарқалади. Иситиш асбобидан иссиқликнинг атроф - муҳитга узатилишида қайси усулда иссиқлик бериш миқдори куп булса, иситиш тизими уша ном билан аталади. Бу бобда келтирилган иситиш асбобларидан узатилаётган иссиқлик миқдорининг аксарият қисми нурланиш ёрдамида ажралиб чиқади. Шу сабабли бу турдаги иситиш қурилмаларини, панелли нурланувчи иситиш тизимлари (асбоблари) дейилади. Бу турда иситиш асбобидан узатилаётган иссиқлик аввало ички ҳавони иситиб шундай шароит яратадики, хонанинг уртача ҳаво ҳарорати деворларнинг уртача радиацион ҳароратидан паст булади.

11.1. Нурланиш билан иситувчи асбоблар

Тусиқ конструкцияларни ички юзасидаги уртача радиацион ҳароратни хона ҳавосини ҳароратига нисбабан кутариб, иситиш усулига нурланиш нурланиш ёрдамида иситиш дейилади. Нурланишдан иссиқлик ҳосил қилиш учун иситиш асбоблари сифатида иситувчи панеллар қулланилади. Иситувчи панеллар иссиқлик утказувчи қувурлар билан биргаликда панелли нурланувчи иситиш тизimini ташкил қилади. Бундай турдаги иситиш тизимининг ҳарорати нурланиш ёрдамида таралаётган иссиқлик қонуниятига боғлиқдир. Шундай қилиб панелли нурланувчи иситиш тизимини қуллаш учун қуйидаги шарт, яъни $t_R > t_n$ бажарилиши лозим.

Панелли нурланувчи иситиш тизимидаги иссиқлик алмашинув жараёни иссиқликни нурланиши туфайли девор юзаси билан ички ҳаво уртасидаги узаро иссиқлик алмашинувидир. Панелли нурланувчи иситиш тизимларидан тарқалаётган иссиқлик деворнинг ички сиртларига ва жихозларга тушгач, маълум қисми ундан утади ва қолган қисми қайтади. Айтайлик, қабул қилинган нурнинг қолган қисми иккинчи маротаба нурсимон иссиқлик қуринишида орқага қайтади.

Панелли нурланувчи иситиш асбобларидан тарқалаётган нурсимон иссиқликни турли юзаларга тушаётган нурланиш даражасининг тезлиги қуйидаги жадвалда келтирилган.

10.1-жадвал. Панелли нурланувчи асбобдан тарқалаётган иссиқлик оқимининг тусиқ конструкциялар ички сиртларида тақсимланиши

Панелнинг урна- тилган жойи	Ташқи девор ва дераза	Пол	Шип	Ички деворлар			Эслат- ма
				чап қанотда	унг қанотда	ён то- монда	
ташқи деворда,	0,1	0,26	0,18	0,207	0,207	0,046	

дераза тагида							
шип тагида	0,09	0,153	0,42	0,135	0,135	0,067	
Ички деворнинг унг томонида	0,32	0,125	0,177	0,15	0,12	0,108	

Иситиш панели сиртидаги ҳароратга қараб, паст ҳароратли (70°C гача), урта ҳароратли (70°C дан 250°C гача) ва баланд ҳароратли (900°C гача) бўлиб, бу иситиш асбоблари маҳаллий ва марказлаштирилган тизимлардан иборат бўлади. Агар иситиш панели мосламаларида қулланиладиган иссиқлик берувчи манъба ёки иссиқлик ташувчи электр қуввати, қаттиқ ёқилғи ёки газ бўлса, унда бундай тизимлар маҳаллий иситиш панели дейилади. Бундай асбобларнинг ташқи юзасидаги ҳарорат 250°C дан ошмаслиги лозим.

Марказий иситиш тизимида панелли нурланувчи иситиш асбоб сифатида паст ва урта ҳароратли панеллар ҳамда мосламалар қулланилади. Уларнинг иссиқлик манъбалари иссиқ сув, буғ ва ҳаво бўлади. Иситиш асбоблари шип ёки полда, шип ёнида ёки хонадаги деворларнинг ёнида урнатилади. Урнатилган жойларга боғлиқ ҳолда шипнинг, полнинг ёки деворнинг панелли иситиш қурилмаси деб юритилади.

Иссиқликни нурланиш орқали тарқалиши учун нафақат ҳаво ҳаракати, балки буш ҳаво қатлами ҳам бўлиши лозим. Шунинг учун ҳам хоналарда нурланиш орқали иссиқлик тарқалиши конвектив иссиқлик тарқалиш билан биргадир. Иссиқликни нурланиши орқали узатилаётган сирт юзасидаги қиймати унинг сиртига утказилган нормал билан нур тушиш бурчагининг косинусига туғри пропорционалдир. Сиртга тушган ҳарорат таъсиридан ҳосил бўлган ҳаво ҳаракати сиртни сийпалаб утади. Натижада иситиш панели юзасидан сийпалаб утган ҳавога берилган иссиқлик конвектив иссиқлик ҳисобланади.

Агар иситувчи панел шипда урнатилган бўлса, конвектив усул билан бериладиган иссиқлик миқдори камаяди ва бу ҳолатда панелнинг нурланиш орқали иссиқлик бериш миқдори 70-75% гача кутарилади.

Полда урнатилган панелли нурланувчи иситиш асбоби сиртидан иссиқлик таралиши конвекция усули билан тезлашади. Бунда нурланиш орқали иссиқлик узатилиши 30-40% ни деворга вертикал жойлаштирилган панелдан нурланиш орқали иссиқлик тарқалиши 30-60% ни ташкил этади. Бу курсаткич панел баландлиги кутарилишига пропорционал ҳолда кутарилиб боради. Демак, фақат шипга урнатилган панелли иситиш асбоби нурланиш орқали иссиқликнинг 50% дан купроғини беради.

Пол устида урнатилган панелли нурланувчи иситиш ускунасидан бериладиган конвектив иссиқлик нурланиш орқали бериладиган иссиқликка нисбатан купдир.

Бироқ, иситиш усули - нурсимон ёки конвектик усулми, барибир хонадаги муҳитни асосий курсаткичи ҳарорат бўлиб қолаверади. Ҳақиқатдан полга ёки шипга урнатилган иситиш панели қурилмалари учун хонадаги деворнинг ички сиртининг ҳарорати бошқа иситиш усуллариغا нисбатан юқори бўлади. Панеллар хонанинг шипида, полида ёки деворларида жойлаштирилганига қарамас-

дан, уларни фақат бир ном билан, яъни панелни - ташкил этган материални турига қараб металл панелли ёки бетон панелли нурланувчи иситиш асбоблари дейилади.

Металл панелли иситиш асбоблари ишлаб чиқариш биноларида, фермалар билан ёпилган биноларни катта залларини иситиш учун қўлланилади.

Бетон панелларда иситиш қувурлари қуйма бетон билан қопланиб бу қурилмалар, тулиқ йиғма бетон панеллик бинолар учун мулжалланган.

Бетон - панелли иситиш қурилмалари тайёр жихозлар ҳолатида тайёрлов марказларида ясаиб қурилиш жойига олиб келинади. Шунинг учун бу йиғма конструкцияларни қуришда кам меҳнат сарф бўлиб, қурилиш муддати қисқаради ва меҳнат унумдорлиги ошади. Бу устунликлар билан биргаликда, уларнинг камчилиги ҳам бор, жумладан таъмирлаш ишлари куп меҳнат талаб қилади ва иситишни бошқариш бино ичида мураккаб бўлиб, ташқи деворлардан сарф бўлаётган иссиқлик купдир.

11.2. Панелли нурланувчи асбоб орқали иситиладиган хоналарнинг иссиқлик ҳолати

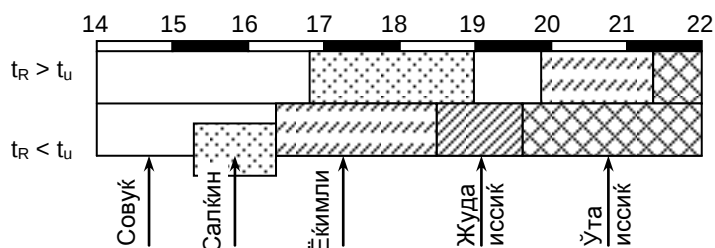
Панели нурланувчи асбоб орқали иситиладиган хонани тусиқ конструкцияларини ички сиртининг ҳарорати, иссиқлик алмашиш жараёни натижасида баланд бўлади. Бу ҳолат эса инсон учун яхши кайфият ҳосил қилувчи ҳарорат муҳитини яратади.

Инсон танасидан ажралиб чиқаётган иссиқликнинг маълум қисми конвектив иссиқлик алмашинуви асосида бўлиб, одам жисмидан совуқ девор сиртига бериладиган иссиқлик қуввати кескин камаёди. Худди шу санитар-гигиеник жиҳатдан керакли муҳитни нурланиш орқали иситувчи қурилмалар яратади, яъни одам танасидан нурланиш орқали бериладиган иссиқлик миқдори тусиқлар юзасидаги ҳароратнинг ортиши натижасида камаёди. Бошқа усулда иситиладиган биноларнинг тусиқ конструкцияларини зичлиги катта булса, бино қанчалик иситилмасин, тусиқлар одам жисмининг иссиқлик қувватини нурланиш орқали суриб олаверади. Натижада инсон организмида иссиқлик баланси бузилади. Бу турдаги биноларда куп йиллар яшаб фаолият курсатган одамларда турли хил жумладан, ревматизм, ошқозон ичак, психофизиологик касалликлар куп учрайди.

Инсон танасининг атроф муҳитга булган ҳолати хона ичидаги ҳаво ҳарорати $t_{\text{и}}$ ва хонадаги уртача ҳисобий радиацион ҳароратга $t_{\text{Р}}$ боғлиқ бўлиб, комфорт шароитни тезкорлик билан сезиш хона ҳаво ҳароратини тусиқ конструкцияларни радиацион ҳароратидан пасайиши натижасида пайдо бўлади, яъни $t_{\text{Р}} > t_{\text{и}}$. Бу таъсир схемаси 11.1-расмда курсатилган.

Панелни нурланиши орқали иссиқлик таратувчи майдоннинг ҳарорати ута юқори бўлиши шарт эмас. Турар жой ва жамоат биноларида узатиладиган иссиқлик оқимининг миқдори $q = 12 \text{ Вт/м}^2$ атрофида бўлиши керак.

Бино ичидаги ҳаво ҳарорати, $t_{\text{и}}$



11.1-расм. Радиацион ҳароратнинг одам таънасига таъсирини курсатувчи график.

Қиш даврида бино ичида одамга туғри келадиган меъёрий радиацион ҳароратни қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$t_R = 1,57 \cdot t_x - 0,57 \cdot t_u \pm 1,5, \quad (11.1)$$

бу ерда t_x одамга энг қулай иш фаолиятидаги шароитни яратиш учун қабул қилинган ҳаво ҳарорати бўлиб, тинч ҳолатида $t_x = 21 \dots 23^\circ\text{C}$, енгил иш бажарган пайтда – $t_x = 19 \dots 21^\circ\text{C}$, уртача оғирликда иш бажарса – $t_x = 16 \dots 19^\circ\text{C}$ ва оғир иш бажариш жараёнида $t_x = 14 \dots 16^\circ\text{C}$. Юқоридаги келтирилган тенгламанинг тадбиқ қилиниши хона ичидаги нисбий намликни $\phi = 30 \dots 58\%$, ҳаво тезлиги $V_n = 0,1$ м/с атрофида бўлишини тақозо этади.

Нурланиш орқали иситувчи панелли қурилмаларни конвектив иситиш қурилмаларига таққослаш мақсадида деворни ички юзасидаги уртача ҳарорат, инсон танасидаги ҳароратни узгариши ва турли хоналардаги ҳаво ҳарорати орасидаги боғлиқликни курсатувчи катталиклар 10.2-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан куриниб турибдики панел билан иситиш қурилмалари конвектив иситиш қурилмаларига нисбатан хоналардаги ҳароратни уртача 2°C гача тусиқларнинг ички юзасидаги ҳароратни ҳаво ҳароратига нисбатан уртача 3°C га кутарар экан.

Биноларнинг ичидаги комфорт шароит фақат меъёрий ҳаво намлигига, тезлигига ва ҳаво ҳароратига боғлиқ булмасдан, тусиқ конструкцияларнинг ички сиртининг ҳароратига ҳам боғлиқдир. Бунда одам танасидан атроф муҳитга тарқалаётган исиклик уни ураб турган конструкцияларнинг тури, массивлиги ва ички юзасининг ҳароратига, яъни радиацион ҳароратга боғлиқдир. Одам танасидан иссиқлик нурланиш орқали i -муҳитга тарқалишига асосланиб қуйидаги формула ёрдамида радиацион ҳароратни аниқлаймиз:

$$t_R = \sum \tau_i \cdot \phi_{o-i}, \quad (11.2)$$

бунда ϕ_{o-i} – ҳарорати τ_i булган одамни i -муҳитга тараётган нурланиш коэффиценти.

10.2-жадвал. Панелли нурланувчи иситиш асбоби билан хоналарни иситганда хонада рухсат этилган ҳаво, одам танаси ва хона тусиқ конструкциялари ички сиртининг уртача ҳароратлари

Хоналар	Одам та- насини уртача иссиқлик бериши, Вт	Ички сирт юзасидаги уртача ҳарорат		Иситиш усул- ларида ҳаво ҳарорати, t_n	
		тусиқ- ларда, τ_n	инсон те- риси юза- сида, τ_0	нурла- ниш	кон- вектив
Одамлар устки кийим билан юрадиган бинолар (магазин, коридор ва ҳ.к.)	151	13-17,5	18-23,3	8-14	12-16
Одамлар оддий кийимда юра- диган бинолар (турар жой ва умумжамоа бинолар)	128	21	24,6-25,6	16-18	18-20
Ҳаммомлар, жарроҳлик хона- лари	105	23,5-22	26,4-27,5	20-24	22-26

Ҳисобни соддалаштириш мақсадида тусиқларни ички сирти ҳароратини хона ҳаво ҳароратига тенг қилиб олинади ва радиацион ҳарорат сирт юзаларини ур-
тачаси буйича қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_R = \frac{\sum \tau_i \cdot A_i}{\sum A_i}. \quad (11.3)$$

Биринчи комфорт ҳарорат шароитини шартларини бажарилиши учун юқоридаги иккала формула ёрдамида аниқланган радиацион ҳарорат, маълум чегара оралиғида булиши лозим. Одам организмнинг айрим қисмларига, ма-
салан оёғига, ёки бош қисмига керагидан ортиқ нурланиш орқали иссиқлик бе-
рилса дискомфорт ҳоллари пайдо булиши мумкин. Тажрибалар шуни курсата-
дики, одамнинг бош қисмидан 11.6 Вт/м^2 иссиқлик ажралиб турган муҳит ком-
форт ҳолат ҳисобланар экан. Ҳароратнинг бундай комфорт шароитини ҳаро-
ратнинг иккинчи комфорт шароити шarti дейилади.

Шипга урнатилган панелли нурланувчи иситиш асбоб сиртининг рухсат
этилган ҳарорати τ_n °C, панелнинг улчами ва панелдан одамнинг бош қисмига-
ча булган масофага боғлиқ ҳолда аниқланади:

$$\tau_n \leq 19,2 + \frac{8,7}{\varphi_{o-n}}, \quad (11.4)$$

бу ерда φ_{o-n} – одамнинг бош қисми сиртининг шиптга нисбатан нурланиш ко-
эффиценти. Бу коэффициент қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\varphi_{o-n} = 1 - 0,8 \frac{y}{\ell} \quad (11.5)$$

бу ерда y - одам бошидан шипгача булган масофа, м; ℓ - иситувчи панелнинг
уртача улчами.

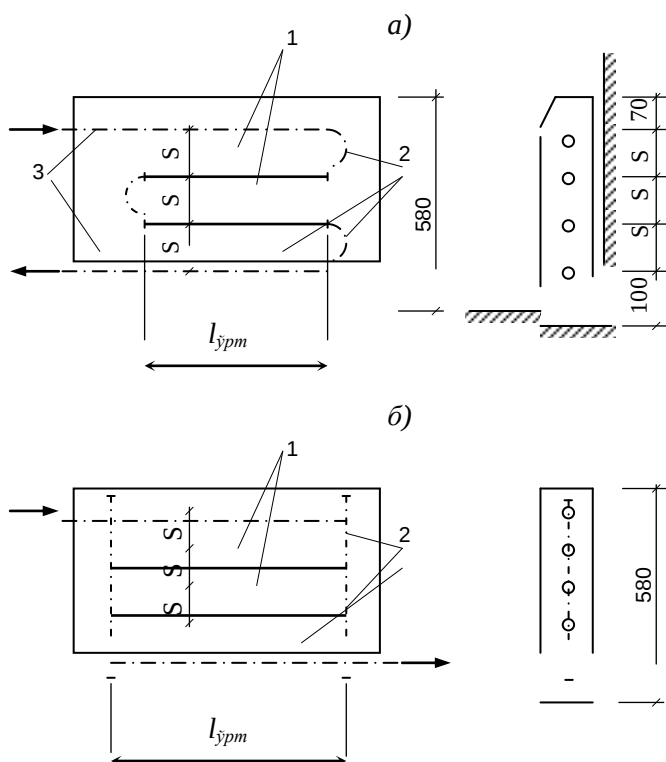
Агар нурланиш коэффициентини 0,2 га тенг булса, шипгша урнатилган иси-
тувчи панелнинг сиртидаги рухсат этиладиган ҳарорат 60°C га яқинлашади,
яъни бу ҳарорат паст ҳароратли панелларга тегишлидир. Агар ҳароратни кута-
ра бошласак, унда панел сирт юзасини камайитириш лозим.

Худди шундай, полда иситиш панели булса, полнинг уртача ҳарорати ҳам

чегараланган булади. Қурилиш меъёри қоидаларига асосан доимо одам буладиган хоналарда полнинг ҳарорати 26°C дан ошмаслиги керак. Жумладан, қисқа вақт одам буладиган хоналарда пол ҳарорати 31°C ва болалар уйнайдиган хоналарда 22°C дан ошмаслиги керак.

11.3. Иситувчи панелларнинг конструкцияси

Панелли нупланувчи иситиш асбоблари билан қурилиш конструкцияларини, яъни тусиқ конструкциялар билан бирлаштириб қуриш имконияти қурилиш муддатини қисқаришига, металл ва меҳнат сарфини камайтиришга олиб келади. Иситиш панеллари тузилиши бўйича, яъни, иссиқлик ташувчи қувурларнинг бир-бири билан уланиш схемасига кура асосан икки турга бўлинади: биринчиси эгилиб бирлаштирилган; иккинчиси колонкали (устунчали).



11.2-расм. Эгилиб ва устунчали қилиб ясалган иситиш панелларининг схемаси.

Эгиб ясалган иситиш панелларини қувурлари орқали иссиқлик ташувчи қувурнинг кундаланг кесим юзаси бўйича тулиб ҳаракат қилади, натижада қувурлар қиялиги бўйлаб ҳавони чиқиб кетишига шароит яратилади (11.2, а-расм). Шу сабабли улар асосан горизонтал панелларга урнатилади.

Устунчали шаклда қилиб ясалган иситиш асбоблари (11.2, б-расм) тик урнатилган панелларга жойлаштирилиб, иссиқлик ташувчи горизонтал параллел урнатилган қувурлар орқали бирламчи устунчада булиниб, иккинчи вертикал

устунчада яна қайтадан жамланади. Бу турдаги панелларда иссиқлик ташувчининг босими бошқаларига нисбатан кам йуқолади. Тик панелларда иситиш элементлари устунсиз ҳам урнатилиши мумкин. Бунда паралелл иситувчи қувурлар панелдан туғри тешиб утказилган булиб, улама қувурлар билан охирлари бирлаштирилади ёки бифиляр схемада туташтирилиб ясалади.

Бифиляр схема буйича туташтирилган иситиш асбобларида, иссиқлик ташувчи турт қувурнинг икки қувири орқали унғ томонга ва қолган икки қувур орқали чап томонга ҳаракат қилиб, таъминловчи қувурлар бир томондан ёки икки томондан келтирилиб мустақил тик қувурларга уланади.

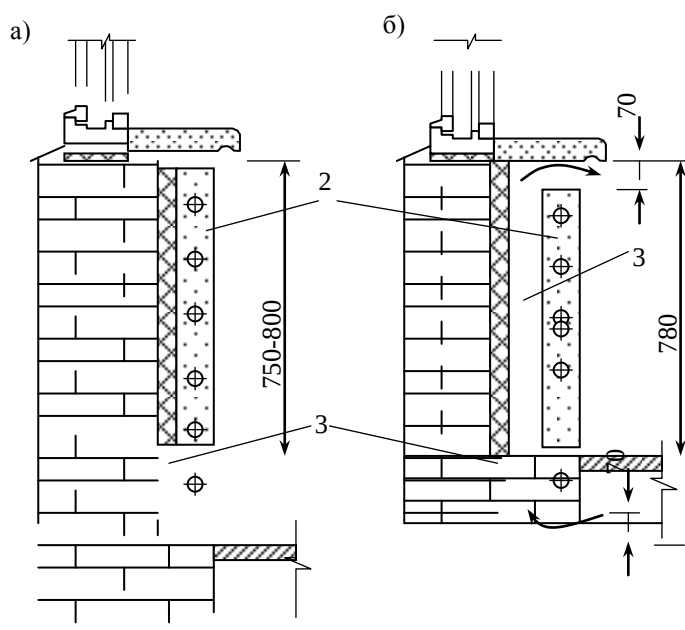
Нурланувчи панелли иситиш асбоблари хонада урнатилишига қараб, қушма, осма ва суяб урнатилган булади.

Қушма иситувчи панелларни иссиқлик ташувчи қувурлари ташқи девор, ора ёпма ва зинапоя майдонлари билан қушиб тайёрланади. Осма иситувчи панеллар алоҳида тайёрланиб шип тагига ва қаватлар уртасидаги ёпмага осилади. Суяб қуйиб урнатилган панеллар дераза таги оралиғига (11.3, а, б-расм), зинапояларга суяб қуйилган ҳолда урнатилади.

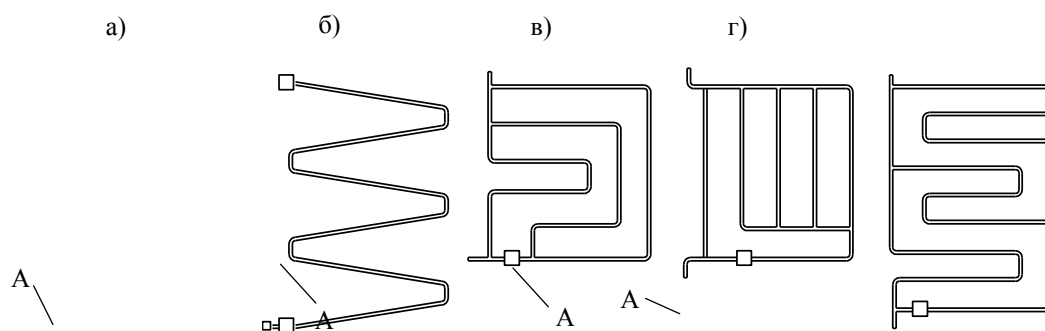
Дераза тагига суяб урнатилган иситувчи панеллар қурилиш конструкциясига зич қилиб ёки махсус уйилган меҳробга урнатилади. Асбоб ортида қолдирилган бушлиқ ҳавонинг айланма ҳаракатини тезлаштиради, яъни конвектив канал иситувчи асбоб сиртидан иссиқликни узатилишини тезлаштиради.

Бетондан тайёрланган иситувчи панеллар зичлиги $2200-2500 \text{ кг/м}^3$ булиб, иссиқлик утказувчанлик коэффициенти 1,5 дан 1,9 $\text{Вт/м}^0\text{С}$ гача булади. Купинча панелларнинг иситувчи элементлари пулат қувурлардан тайёрланади.

Газ қувурлари (ГОСТ 3262-75) ёки электрпайванд қувурлар (ГОСТ 10704 - 76) ҳам ишлатилади. Уларнинг кундаланг кесим диаметри $d=10-20 \text{ мм}$ атрофида булади. Қувурлар панел ичига турли шаклларда урнатилади. Энг куп тарқалган шакллардан бири эгилиб ва туғри паралелл қилиб уланган қувурлар (регистр) тизимидир (11.4, а.б.в.г.-расм).



11.3-расм. Панелли нурланувчи иситиш асбобларининг дераза тагига урнатилиши



11.4.-расм. Иситувчи бетон панелларда қувурларни урнатиш шакллари.

Қувурлар оралиғидаги масофа қувур қадамлари деб аталади. Қувурлар орасидаги масофа ҳисоблар асосида олиниб 80 мм дан 250 мм гача булади. Суяб қуйиладиган иситувчи панеллар қалинлигини танлаш учун, қувурлар диаметрига 15...20 мм қушиб, панел қалинлиги қабул қилинади. Панел ичига урнатилган қувур билан панелнинг ташқи чеккасигача бўлган масофа 55 мм дан кам бўлмаслиги керак.

IV-БУЛИМ.

МАҲАЛЛИЙ ИСИТИШ ҚУРИЛМАЛАРИ

12-БОБ. ПЕЧ ЁРДАМИДА ИСИТИШ

Печ билан иситиш маҳаллий иситиш тизимларига мансуб булиб, иссиқлик манъбаи, иссиқлик ташувчининг ҳаракати, иссиқлик утказувчанлик ва иссиқликни узатиш каби барча жараёнлар бир хонада, яъни иситилиши лозим бўлган хонада содир бўлади. Иссиқлик ҳосил қилиш учун турли тоифага мансуб ёқилғи оловдонда ёндирилади.

Қаттиқ ёки суюқ ёқилғи оловдонда ёндирилгач, ҳосил бўлган иссиқлик махсус каналлар орқали утаётган пайтда канал ички юзасига уз иссиқлигини беради ва каналларда айланма ҳаракат натижасида совугач мури орқали чиқиб кетади. Каналларда айланма ҳаракатда бўлган иссиқ мури газлари узидан берган иссиқлик эвазига канал деворлари орқали хонани иситади.

12.1. Печ билан иситиш қурилмаларининг хоссалари

Марказлаштирилган иссиқ сув ёки буғ билан иситиш тизимлари куп қаватли биноларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш каби вазифаларни бажариб келмоқда. Шунинг билан бирга шаҳар ва қишлоқларда янги қурилаётган бир ва икки қаватли биноларни иситиш учун печ билан иситиш тизимларидан фойдаланилмоқда. Айниқса қишлоқ жойларида шахсий турар жой бинолари учун печ билан иситиш қурилмалари ҳозирча уз нуфузини йўқотгани йўқ. Умумий ҳисоблар натижаси шуни курсатадики, республикада 50% га яқин турар жой бинолари печ ёрдамида иситилади, бошқача айтганда биноларни иситиш учун сарфланадиган иссиқликнинг 40% – 50% марказлаштирилган иситиш тизимлари зиммасига тушса, 40% – 50% олов билан иситиш қурилмалари зиммасига тушади. Печ билан иситиш қурилмаларининг қулайликларидан бири унда ёқилғи сифатида ҳар қандай турдаги ёнилғини ишлатилиши, қуриш учун металлнинг кам сарфи ва ишлатилишининг соддалигидадир. Шунинг билан биргаликда уларнинг қуйидаги камчиликлари ҳам мавжуд: ёнғин чиқариш хавфи; печка урнатилган хонага ёнилғи олиб кирилиши ва кулдондан куллари-ни олишда ифлосланиши; ёқилғини сақлаш учун захира майдон зарурлиги; бир кеча кундузда ҳароратни узғариб туриши, оловдоннинг пастки қисми исимаслиги; ёқилғи гази билан заҳарланиш хавфи борлиги, ҳамда қурилиш ва урнати-лиш учун катта майдон талаб қилиши каби камчиликлари бор. Лекин шунга қарамасдан олов билан иситиш қурилмалари ҳали ҳам уз мавқеини йўқотмас-дан келмоқда.

Печкада ёнган ёқилғидан ҳосил бўлган иссиқликни маълум вақт ичида сақланиши катта аҳамиятга эга. Худди шу хусусиятлар курсаткичи буйича печлар икки турга бўлинади: катта иссиқлик сиғимига эга ва кичик иссиқлик сиғимли печлар; кичик иссиқлик сиғимига эга бўлган печлар асосан металлдан

ясалиб, улар вақтинчалик биноларга урнатилади.

Катта иссиқлик сиғимига эга булган печлар фаолиятли деб айтилади ва уларнинг ҳажми $0,2 \text{ м}^3$ га бориши билан биргаликда қабул қилган иссиқликни узида узоқ вақт сақлаб туришга қодир. Бундай печларнинг оташхонасидаги ташқи деворнинг қалинлиги 6 см ва қолган деворларининг қалинлиги 4 см булади. Қурилиш меъёрлари ва лойиҳалаштириш қулланмаларида курсатилган ҳисобларга асосан биноларни массив девор қатламлари учун ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_m^x = 0,4 \cdot t_n + 0,6 \cdot t_m \quad (12.1)$$

Агар хона ичидаги ҳароратни $t_n = 18^\circ \text{С}$ га тенг деб олиб, қиш давридаги ташқи ҳароратни Самарканд шаҳри учун $t_m = -14^\circ \text{С}$ деб олсак, печ қурилмалари учун ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати:

$$t_m^x = 0,4 \cdot 18 + 0,6 \cdot (-14,0) = -1,2^\circ \text{С}. \quad (12.2)$$

Демак, $t_m^x = -1,2^\circ \text{С}$ булганда печ оловдонида бир кеча-кундуз ичида бир марта олов ёндирилиши керак экан.

Печларда ёқилғи вақти-вақти билан ёндирилади, шунинг учун хонанинг ичидаги ҳарорат бир хил булмасдан вақт даврида узгариб туради, яъни ҳарорат кутарилиб ёки пасайиб туради. Натижада, хона иссиқлик ҳолати узгарувчан булади. Печнинг оташхонасида ёқилғи ёниб булганда, оловдоннинг ташқи деворлар юзасидаги ҳарорат энг баланд нуқтага етади, энг кичик миқдори эса оловдоннинг навбатдаги ёндирилиш вақтига туғри келади. Хонадаги ҳаво ҳароратини узгаришини печ ҳароратини энг баланд ва энг паст булган пайтдаги иссиқлик бериш қобилиятига боғлиқ эканлигини қуйидаги ифодадан куриш мумкин:

$$(Q_{\max} - Q_{\min}) / 2 \cdot Q_{\text{урт}}, \quad (12.3)$$

бу ерда $Q_{\max}$, $Q_{\min}$ ва $Q_{\text{урт}}$ – печнинг максимал, минимал ва уртача иссиқлик бериш қобилияти.

Печ ташқи сиртидан тарқалаётган иссиқликни узгариши хонанинг ҳаво ва радиацион ҳароратларини ҳам узгартиради. Печ деворлари сиртида ҳароратнинг узгарувчанлиги, биринчи галда печларда иссиқлик борлигига боғлиқ. Печ жойлашган хонадаги девор сиртини ва жихозларини узига иссиқлик сингдириши қанчалик катта булса, унинг иссиқбардошлик даражаси ҳам катта булади. Агар хонадаги ҳароратнинг узгариши $\pm 3^\circ \text{С}$ атрофида булса, хона иссиқбардошлиги етарли деб ҳисобланади.

А, Б ва В категорияли ишлаб чиқариш биноларининг хоналарини ҚМҚ 2.04.05-97 га асосан печ ёрдамида иситишга рухсат этилмайди. Печ ёрдамида иситиш ҚМҚ 2.04.05-97 ни 13-иловасига асосан баландлиги икки қаватгача булган турар жой ва жамоат биноларида қуллашга рухсат этилади.

Печлар бинонинг ички деворларига тираб ёки уртасига қурилади ва худди шу деворнинг узида мури урнатилади.

Агар мури бино деворларига урнатилган булса, том устидан чиқиб турган

мурилар сони камаяди, тутун тортиш кучи яхшиланади.

Печлар хона ичида ташқи деразага қарама-қарши турган ички девор ёнида урнатилган бўлса, ташқи деразадан совуқ ҳаво оқими пол устидан печ томонга ҳаракатланиб, печ ёнида яна қизигач шифтга кутарилиб, совуқ ҳаво оқими дераза устидаги иссиқ ҳавони уз оқими орқасидан пастга тортади ва натижада циркуляцион оқим ҳосил бўлади. Шу сабабли совуқ ҳаво оқими доимо одам оёқ қисмига эсиб туради. Бу ҳолат одам узини ёмон сезишига олиб келади. Шунинг учун печларни ташқи деворга силжитишдан олдин ташқи девор билан печ деворлари уртасида иссиқликдан изоляцияловчи қатлам урнатиш керак. Печларнинг қурилишида муриларни ҳаво алмаштирувчи қувурлар билан бирлаштириш катъиян ман этилади. Уларнинг ҳаракат йулларини бир-бири билан учраштирмасдан алоҳида девор ичидан чиқариш лозим.

Бир қаватда печ ёрдамида иситиладиган хоналар сони учтадан ошмаслиги керак. Бинода барча хоналар умумий дахлиз билан боғланган бўлса, печнинг утхона эшиги ва кулдонлари дахлиз томонда бўлиб, иссиқлик берадиган асосий қисми хоналар ичига урнатилиб қурилиши лозим. Агар биноларнинг ёрдамчи хоналари деразаларида табиий ҳаво алмаштириш учун дарчалари ёки ҳаво алмаштириш учун хизмат қиладиган табиий ҳаво чиқарувчи жихозлар билан таъминланган бўлса, печ утхонаси билан кулдонлари шу ёрдамчи хоналар томонда бўлиши керак.

Икки қаватли биноларда, ҳар бир қаватда алоҳида ёқилғи хоналари ва тутун йуллари булган икки ярусли печларни, икки ярусли квартиралар учун биринчи қаватда битта утхонаси булган печларни қуришга рухсат этилади (ҚМҚ 2.04.05-97).

12.2. Печларга қўйиладиган асосий талаблар

Печ ёрдамида иситишни ҚМҚ 2.04.05-97 даги 13-сон иловада курсатилган биноларда қўллашга рухсат этилади.

Печлар қурилиши ва мақсадга мувофиқлик даражаси бўйича турли хил бўлиши мумкин: ҳавони иситиш, иссиқ сувни иситиш, овқат тайёрлаш, озиқ - овқат маҳсулотларини қуриштиш, ҳар хил материалларни қуриштиш ва бошқалар. Бу вазифаларни айримларини биргаликда бир вақтда бир печ ёрдамида бажариш мумкин.

Умуман печлар олдига қўйиладиган асосий талаблар қуйидагилардан иборат:

1. Даврий иситиладиган хоналарда ҳаво ҳарорати бир сутка давомида $\pm 3^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги шарт;

2. Ёнаётган ёнилғининг фойдали иш коэффициентлари юқори бўлиши керак.

3. Ишлатиш жараёнида ҳавфсиз ишлашни таъминлаш.

4. Печ юзасидаги энг катта ҳарорат қуйидаги ҳолларда: болалар, даволаш муассасаларида - 90°C ; бошқа бинолар ва хоналарда печнинг умумий юзасининг 15% дан ошмаган юзасида - 110°C ; худди шундай печ умумий юзасининг 50% дан ошмаган юзасида - 120°C ; кишилар вақтинча бўладиган хоналарда ҳимояловчи экран урнатилган бўлса юза ҳарорати 120°C дан ортиқ булган пе-

чларни куллашга рухсат этилади.

Печлар асосан уч қисмдан иборат булиб, улар утхона қайрилма тутун йуллари ва мурилардан иборат. Печдаги ёнган ёнилғи утхона панжаралари устида ёниб, ёнилғининг турларига боғлиқ ҳолда утхона улчами ва шакли узгариб боради.

Утхона тагига кулдон урнатилиб, кулдон эшикчаларидан ёниш процессига керакли булган миқдорда ҳаво кириб туради. Утхонага берилаётган ҳаво миқдори кулдонда урнатилган эшиклар орқали бошқарилиб турилади.

Вазни катта булган печлар махсус пойдеворларга урнатилади. Махсус пойдеворлар бинонинг асосий пойдеворларидан ва тупроқ намлигидан муҳофаза қилинади. Енгил печлар одатда пойдеворсиз бевосита уйнинг полига урнатилади. Бундай ҳолларда печ тагидан ҳаво қатлами ҳаракатига эга булган бушлиқ қолдирилиб, бу бушлиқ пол майдонининг қизиб кетишига йул қуймайди. Ёнишдан ҳосил булган иссиқ газ табиий босим таъсирида утхонадан чиқиб мурилардаги қайрилма тутун йуллари орқали чиқиб кетади. Муригача жойлашган қайрилма тутун йуллар бир ёки бир нечата булиб ёнилғи иссиқлиги пастдан - баландга ва баланддан - пастга қараб ҳаракатланиши мумкин.

Қайрилма тутун йулларининг энг юқори қисми иссиқликдан самарали фойдаланиш учун тутун йуллари ёпилма билан жихозланади. Қайрилма тутун йулларини бурилиб баландга чиқиш жойларига тозаловчи эшикча қуйилиб, бу эшикчадан йиғилган қурум ва куллар олиб ташланади. Қайрилма тутун йулнинг охириги булимига силжитиб ёпадиган мослама урнатилиб, бу мослама чиқиб кетаётган иссиқлик тезлигини узгартириб туради ёки ёниш жараёни туғач умуман беркитилиб қуйиш учун урнатилади. Бино ичидаги ҳавони тезроқ иситиш учун утхона ёнида иссиқлик берувчи ҳаво камералари урнатилади. Печларнинг пастки қисми ҳароратини кутариш учун муридан олдин қайрилма тутун йуллари орасида яна бир қушимча буриладиган тутун йули ҳосил қилиниб, улар печ пойдевори тагидан утказилса мақсадга мувофиқ булади.

12.3. Печларнинг турлари

Печларнинг конструктив тузилиши бир хил булмасдан, улар турли шаклга эга. Бу биринчи навбатда ёндирилаётган ёнилғи турига печ ва бинони мақсадга мувофиқлик даражасига ҳамда утхона сиғимига, ҳажмига, деворлари қалинлиги ва баландлигига ҳам боғлиқ. Бундан ташқари тутун газларини ҳаракат йуналиши ва ҳавога чиқарилиш усулларига боғлиқ.

1. Тутун газлари печлардаги ҳаракатига қараб қуйидаги турларга булинади:

а) иссиқ газ маҳсулотларининг қайрилма тутун йулларидаги ҳаракат схемасига кура бир буримли (12.1, а -расм), икки буримли (12.1,б - расм.) ва куп буримли (12.1, в расм) булади.

б) иссиқ газ-тутун маҳсулотларини қайрилма тутун йулларидаги паралелл ҳаракати билан бир буримли (12.1, г -расм) ва икки буримли (12.1, д -расм) булади;

в) каналсиз иссиқ газнинг озод ҳаракат схемаси (қалпоқли) (расм 12.1.е,ж.);

г) иссиқ газ-тутун маҳсулотларини (кушма) печни пастки томонидан айланма ҳаракат шакли схемаси (12.1-расм, з, и, к, л, м). 2. Печнинг утхона девор қалинлиги бўйича қуйидаги турларга бўлинади:

а) қалин деворли - девор қалинлиги 12 см ва ундан ортиқ;

б) юпқа деворли - утхона девор қалинлиги 12 см. гача ва бошқа деворлари эса 7 см гача бўлади.

3. Печлар текисликдаги тархига кура қуйидагича бўлади:

а) туғри бурчакли;

б) тенг томонли турт бурчакли;

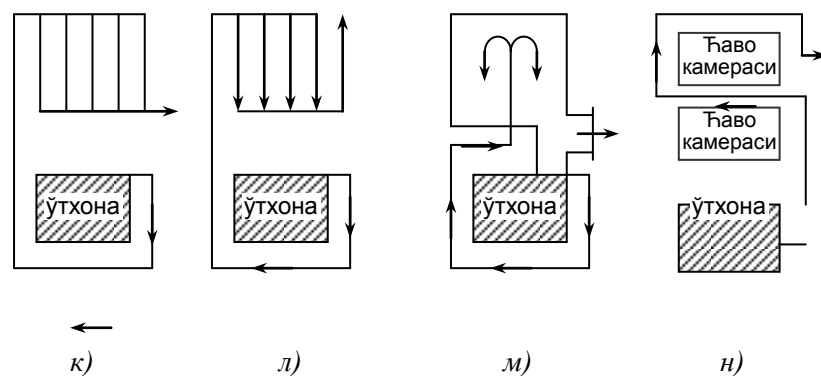
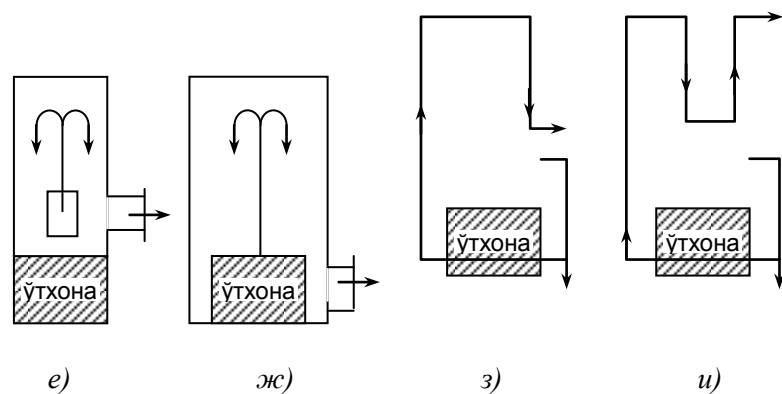
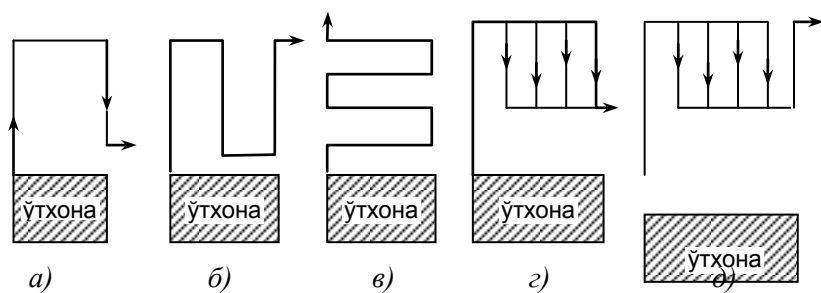
в) айлана ва куп бурчакли;

г) учбурчакли;

4. Қаватларига қараб:

а) бир ярусли;

б) икки ярусли;



12.1-расм. Печларда иссиқ тутун газларининг ҳаракат схемаси

5. Тутунларни муридан чиқарилишига қараб:

- а) тутун йулларини алоҳида деворларда урнатилиши;
- б) тутун газлар учун шахсий қувурлар урнатилиши;

6. Печлар қурилган материални турига кура қуйидагича бўлади:

- а) пишиқ ғиштдан қошинкор қилиб терилган;
- б) пишиқ ғиштдан терилиб сувоқ қилинган;
- в) бетондан ва утга бардошли блокдан;
- г) металл ғилофли ғиштдан;
- д) пулат ғилофли утга бардошли ғиштдан қурилган;
- е) чуянли.

12.4. Печ утхоналарини ҳисоби ва уларнинг конструктив тузилиши

Печнинг утхоналари ёнилғининг ёниши учун мулжалланган бўлиб, у ерга ёнилғининг ёниши учун кулдон эшикчаси орқали ҳаво берилади. Утхонада ёнилғи ёнишидан ҳосил булган иссиқлик ва юқори ҳарорат сақланиб, ёнишдан ҳосил булган иссиқ тутун-газ маҳсулотлари қайрилма тутун қувурлари орқали чиқарилади. Утхонага ёнилғи ёнишидан ҳосил булган иссиқликнинг маълум қисми сақланиб ва маълум қисми утхона деворлари орқали хона ичига узатилади. Утхона ёнилғининг тулиқ ёнишини таъминлаши ва ҳисобга туғри келадиган иссиқликни бера олиши лозим. Ундан ташқари ёниш жараёнини бошқариш ҳамда қулай ва хавфсиз ишлатиш каби талаблар қондирилиши керак. Утхоналарнинг фойдали иш коэффиценти $\eta_i = 90\%$ дан кам бўлмаслиги шарт.

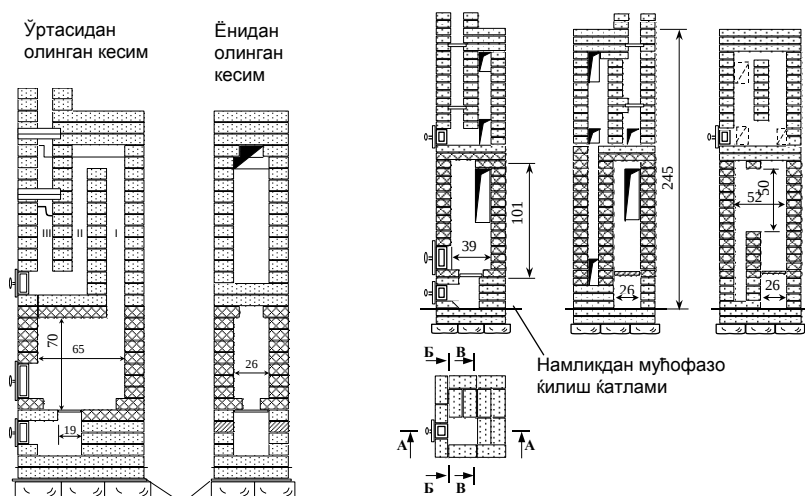
Утхона ёнилғининг турига қараб олов қатламли ва машъала шаклида ёнади.

Қатламли ёниш тури фақат қаттиқ ёнилғини ёндиришда ҳосил бўлади. Машъала бўлиб ёниш газни қириндилар ёки чанга айлантирилган қаттиқ ёнилғиларни ёндиришда учрайди. Демак, ёнилғи турига қараб утхоналар танланади. Масалан, ёғоч утинларни кулдони бўлмаган утхоналарда, тошқумир ва торфларни эса панжарали утхоналарда ёқилади. Самон, ёғоч қириндиси, жухори - маккажухори поялари ва гузапоя каби ёнилғилар учун олдида қушимча кулдон мосламаси урнатилган утхоналар танланади.

Иссиқлик сиғими катта булган қаттиқ ёнилғи ёқиш учун мулжалланган муриси кетма-кет уланган икки бурымли печни шакли 12.2-расмда келтирилган. Бунда ёнаётган маҳсулот биринчи қайрилма тутун йули (I) орқали юқорига ҳаракат қилиб, биринчи бурымдан иккинчи (II) тутун йули орқали пастга тушиб, иккинчи бурымдан айланиб, учинчи тутун йули орқали (III) муридан чиқиб кетади.

Тузилиши юқорида келтирилган печдан фарқ қиладиган иссиқлик сиғими

катта ва қушма тутун йулига эга булган печнинг самарали тури 12.3-расмда курсатилган. Лекин ишлаш даврига қараб улар тухтовсиз ва даврий ишлайдиган булиб, бундай печлар ҳажми ва иситиш қуввати билан юқоридагилардан фарқ қилади.



Намлиқдан муҳофазо қилиш қатлами

12.2-расм. Муриси кет-ма-кет булган икки буримли печ

12.3-расм. Қушма (комбинированный) тутун йулига эга булган печ.

Утхонадаги ёнилғи миқдори куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$G = 3,6 \cdot Q_n(m+n)/Q_n^{\text{иш}} \cdot \eta_n, \quad (12.1)$$

бу ерда Q_n – хонадан сарф булаётган ҳисобий иссиқлик миқдори, Вт ёки печнинг иссиқлик қуввати;

$Q_n^{\text{иш}}$ – ёқилғи ёнишининг энг паст иссиқлик бериш қобилияти, кДж/кг;

$m+n$ – утнинг ёниш ва печнинг совуш муддати, соат (12.1-жадвал).

12.1-жадвал.

Иссиқлик сиғими катта булган печларда утни уртача ёқиш муддати, m

Ёқилғи турлари	Печни куйидаги иссиқлик қувватида m -нинг қиймати, соат			
	1750 дан кичик	1750 - 3500	3500-6000	6000 дан куп
Ёғоч	1	1,25	1,6	2
Тош кумир	1,5	1,9	2,4	3
Антрацит	2	2,5	3,2	4

η_n – фойдали иш коэффиценти: антрацит учун $\eta_n=0,75$, бошқа ёқилғилар учун $\eta_n=0,7$, кулдони булмаган текис утхона учун $\eta_n=0,35$.

Ёнилғи миқдори аниқлангандан кейин, утхона таги юзаси аниқланади.

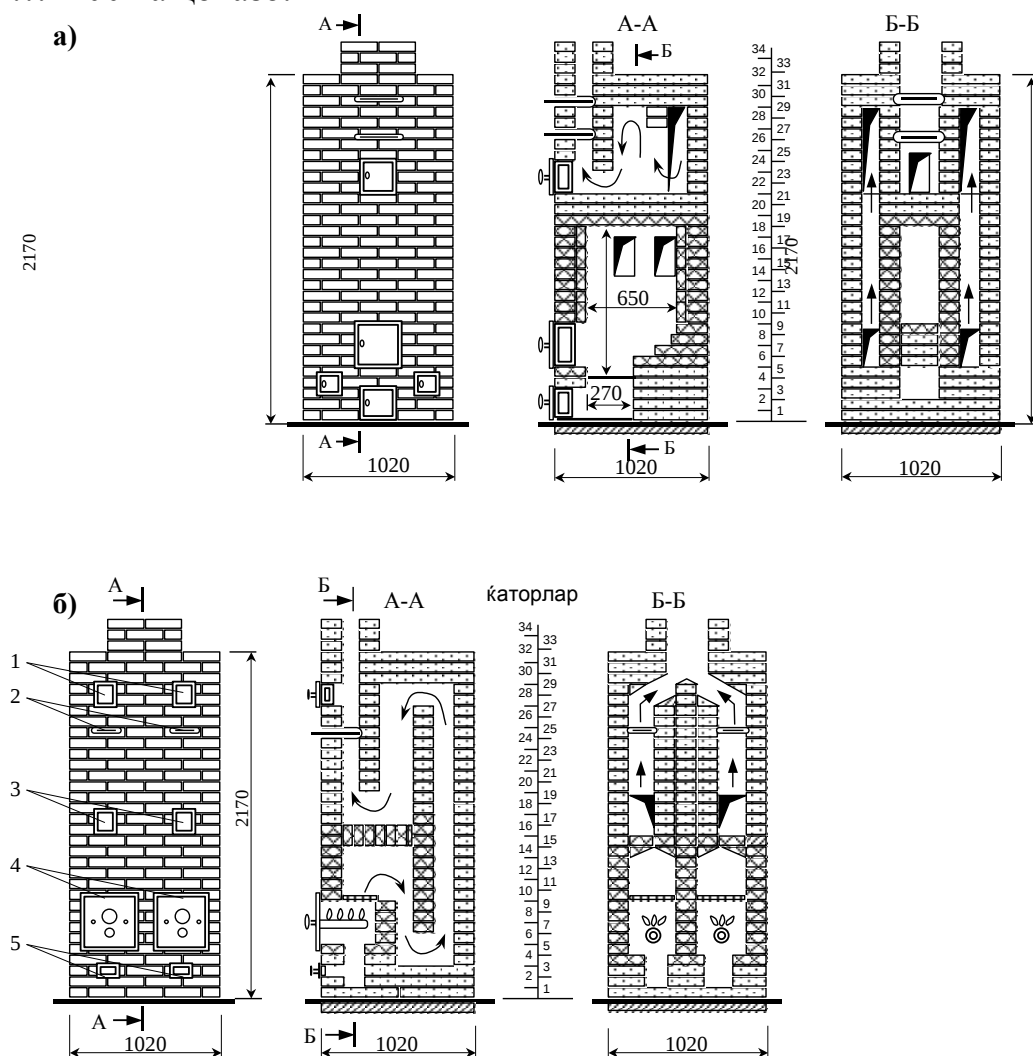
$$A_T = G / \rho \cdot h_k, \quad (12.2)$$

бу ерда ρ – ёқилғи зичлиги, кг/м^3 ; h_k – ёқилғи қалинлиги, м (қуланмалардан олиш керак).

Қаттиқ ёқилғиларнинг ёнишида асосий ишни бажарувчи утхона панжараси ($A_{y.п.}$, м^2) бўлиб, унинг майдони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_{y.п.} = G / m \cdot B_p, \quad (12.3)$$

бу ерда: B_p - утхона панжарасининг рухсат этилган солиштирма кучланиши, ёнилгининг турларига боғлиқ ҳолда қабул қилинади, $\text{кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$. Масалан: ёғоч учун $B_p=250$; кокс учун $B_p=90-100$; антрацит учун $B_p=60$; кумир учун $B_p=900$1200 ва ҳоказо.



12.4 а, б – расм. Қаттиқ ёнилғи билан ишлайдиган печларнинг утхоналарини иккига бўлиб уларни ташқи улчамини узгартирмасдан газ билан ишлайдиган утхоналарга айлантириш: а – узгартирилмасдан олдинги куруниши; б - узгартирилгандан кейинги куруниши; 1 - кенгайтирилган чоклар; 3 - тозалаш учун ажратилган жой; 2 - оловдон ҳилини бошқариш учун урнатилган учиргич; 4 - газ машъала дастаси (горелка); 5 - иккиламчи ҳавони бошқариш учун урнатилган эшикча (дарча).

Утхона баландлиги ҳажмининг солиштирма иссиқлик кучланишига боғлиқ ҳолда (Q/V_0) ва ёнилғининг турига қараб қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$h = \frac{G \cdot Q_{\text{п}}^{\text{ишчи}} \cdot \eta_{\text{у}}}{3,6 \cdot m \cdot A_{\text{таги}} (Q/V_{\text{у}})}, \quad (12.4)$$

бу ерда $\eta_{\text{у}}$ - утхонани фойдали иш коэффиценти; панжараси булган утхона учун $\eta = 0,9$; кулдони булмаган утхоналар учун $\eta = 0,7$; m – ут ёндириш даври, соат (12.1-жадвал); $Q/V_{\text{у}}$ – утхонанинг рухсат этилган солиштирма иссиқлик кучланиши.

Кулдон эшигининг юзаси ($A_{\text{к.т}}$) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_{\text{к.т.}} = \frac{G \cdot L_{\text{x}} (1 + t_{\text{у}} / 273)}{3600 \cdot m \cdot V_{\text{к.т}}}, \quad (12.5)$$

бу ерда L_{x} - 0°C да ва меъёрий атмосфера босими остида 1 кг ёқилғини ёқиш учун ҳаво ҳажми, $\text{м}^3/\text{кг}$; (Богославский В.Н., Сканави А.Н., Отопление, прил. №1);

$t_{\text{и}}$ – хона ичидаги ҳаво ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

$V_{\text{к.т.}}$ – кулдон туйнугидан утаётган ҳаво тезлиги; $V = 1-2$ м/с қабул қилинади.

13-БОБ. ГАЗЛИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ

13.1. Умумий маълумотлар

Маълумки газ барча ёнилғилар ичида экологик жиҳатдан энг тоза булиб, унинг ёниш жараёни туғри ташкил этилган булса, ёнилғи маҳсулот таркибидан зарарли бирикмалар (концерогенлар, азод, кумир оксиди) миқдори жуда кам ажралади.

Ўзбекистон Республикасида умумий газ миқдоридан 30-40% иссиқлик ишлаб чиқариш учун сарфланади. Газ бошқа ёнилғиларга нисбатан ишлатилиши қулай ва моддий харажатлар сарфи кам булиб, уни ишлатишда иссиқлик асбобларининг фойдали иш коэффиценти анча ошади. Табиий газ таркиби асосан метан NH_2 , кумир водород таркибли метан, ҳамда кам миқдорда азот ва ис газидан иборат.

Қуруқ табиий газларнинг иссиқлик бериш қобиляти $36000-40000$ кДж/ м^3 ва зичлиги $\rho = 0,73-1,0$ кг/ м^3 , қуруқ газнинг зичлиги $\rho = 0,771$ кг/ м^3 , иссиқлик бериш қобиляти $Q_{\text{паст}}^{\text{ишчи}} = 36654-40615,8$ кДж/ м^3 га тенг.

Суюлтирилган кумир - водород газлар (СКВГ) махсус корхоналарда нефть маҳсулотлари ва табиий газларни қайта ишлаш натижасида олинади. Улар пропан ва бутандан иборат булади. Суюлтирилган газларни узоқ масофаларга элтиш ва уни сақлаш қулай ҳисобланади. Суюлтирилган кумир - водород газларининг 50% пропан, 50% бутан булган бирикмалардан ташкил топган булиб, уларнинг иссиқлик бериш қобиляти

$Q_{\text{ишчи}}^{\text{паст}} = 110000 \text{ кДж/м}^3$, зичлиги $\rho = 2,35 \text{ кг/м}^3$ га тенг.

Шуни ҳам айтиш лозимки, газ ёнилғиси ҳаво билан биргаликда портлаши мумкин ва унинг узи эса заҳарли ҳисобланади. Шунинг учун газ ёқилғисини ишлатишда махсус техника хавфсизлигига риоя қилиш ва ута талабчанлик билан иш олиб бориш керак. Ҳозирги пайтда газ маҳсулоти республикамиз тараққиётидаги кузга ташланувчан омиллардан бири бўлиб, технологик жараёнларда, иссиқлик ишлаб чиқарувчи станцияларда, химия саноатида иссиқлик ишлаб чиқарувчи қозон қурилмаларида, коммунал хужалиги ва фуқароларни машина-механизмида ёнилғи сифатида ҳам ишлатилмоқда.

Газ билан иситиш ҳозирги пайтда асосан қуйидаги тармоқ ва тизимларда ишлатилмоқда:

1. Турар жой биноларида;
2. Газ билан сув иситиш қурилмаларида;
3. Газ билан ишлайдиган иссиқлик сиғими кичик булган иситиш асбобларида;
4. Газ ҳаволи иссиқлик алмаштирувчи тизимда;
5. Газ ҳаволи иссиқлик нурлантирувчи асбобларда;
6. Инфрақизил нурлантирувчи газ горелкаларида.

Бу иситиш тизимларидан биринчи ва учинчиси маҳаллий иссиқлик қурилмалари сифатида ишлатилади.

13.2. Газ билан ишлайдиган печлар

Газ билан ишлайдиган печлар энг тежамли бўлиб, уларнинг фойдали иш коэффициенти қаттиқ ёнилғи ёнадиган печларнинг фойдали иш коэффициенти-дан 1,3 марта ортиқ бўлиб, умумий фойдали иш коэффициенти 90% гача етади. Уларнинг ишлаш жараёнини тулиқ автоматлаштириш мумкин.

Иссиқлик сиғими катта булган АКХ-14 русумли тухтовсиз ишлайдиган газ печлари утхонасининг деворлари хом ёки пишиқ ғишдан, даврий ишлайдиган печларнинг утхона деворлари эса оловга чидамли ғишдан терилади. Утхонанинг юқори қисми оловга чидамли ғишдан панжара шаклида қилиб терилади. Печнинг қайрилма - тутун йуллари уч қанотли қилиб урнатилиши керак. Бу уч қанотли булаклар юзаси иссиқлик қабул қилувчи юзалар ҳисобланиб, ёнилғи маҳсулотининг ҳароратини қисқа масофада тулиқ қабул қилинишини таъминлайди. Печнинг устки қисмига ёнилғи маҳсулотидаги чиқинди хилларни бўлиб юборадиган тарқатувчи мосламаси урнатилган бўлиб, бу мослама газ горелкасининг барқарор ишлашини таъминлаш билан биргаликда аланганинг орқага қайтишидан сақлаб туради. (13.1-расм).

Бу турдаги печларнинг иссиқлик бериш қуввати 2600 Вт ва соат тухтовсиз ишлашга мулжалланган.

Газ горелкасининг иш вақти 2 соатдан ошгач, печнинг иссиқлик бериш қобиляти 30% гача ошиши мумкин. Шунингдек бундай печларнинг асосий

камчилиги уларнинг қулдан ясалишидир.

Унинг техник курсатгичлари қуйидагилардан иборат:

Икки утхонали печнинг уртача

иссиқлик бериш қуввати2600 кДж/соат.

Узунлиги770 мм;

Кенглиги510 мм;

Қурилиш баландлиги2110 мм;

Иссиқлик берувчи баландлиги 1900 мм;

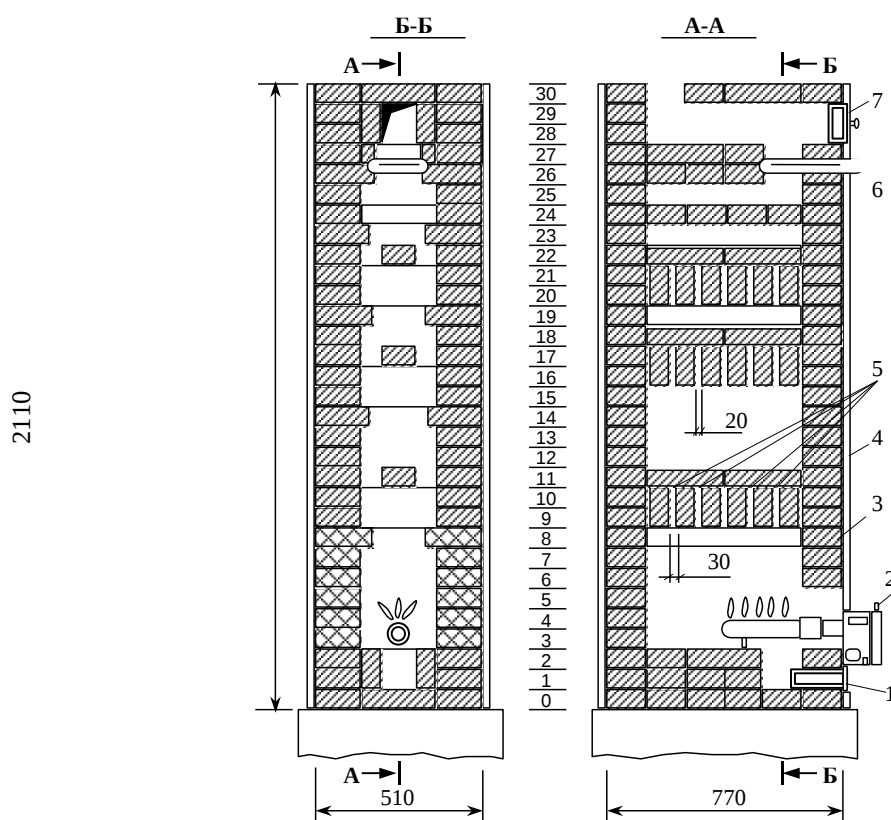
Газ сарфи3,6 м³/соат

Иссиқлик берувчи майдон .5,0 м²;

Фойдали иш коэффициенти 90%;

Ғишт сарфи270 дона;

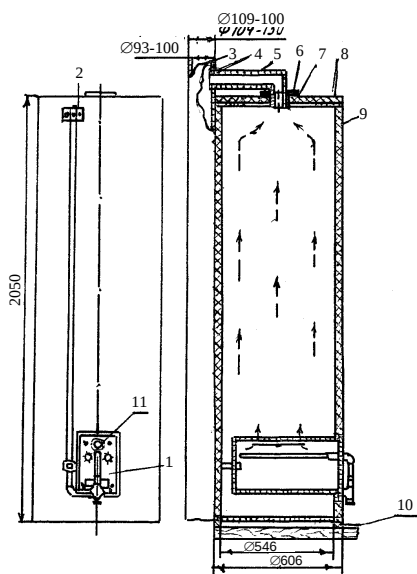
Хона ичидаги эгаллаган майдони 0,4 м².



13.1-расм. Газ билан ишлайдиган АКХ-14 русумли печ: 1 - иккиламчи ҳавони бошқариш учун мослама; 2-газ маашъаласи дастаси (горелка); 3 - утхона; 4 – утхона усти ёпмаси; 5 - туғридан-туғри чиқариладиган тутун муриси; 6 – утхона ҳилини бошқарувчи учиргич; 7-ярим зич ёпилган эшикча.

Газ билан ишлайдиган печларнинг ичида кенг қулланиладиган турларидан бири АГВ-80 булиб унинг схемаси 13.2-расмда келтирилган. Бу печларда юқори ва пастидан иссиқлик йуқолишига қарши муҳофаза қатлами қапқоқ урнатилган. Пастки қисмида тухтовсиз ишлатилиши мумкин бўлган газ горелкаси

урнатилган. Бу печнинг иссиқлик бериш қуввати 4300 Вт булиб, диаметри 693 мм ва баландлиги 2000 мм булади.



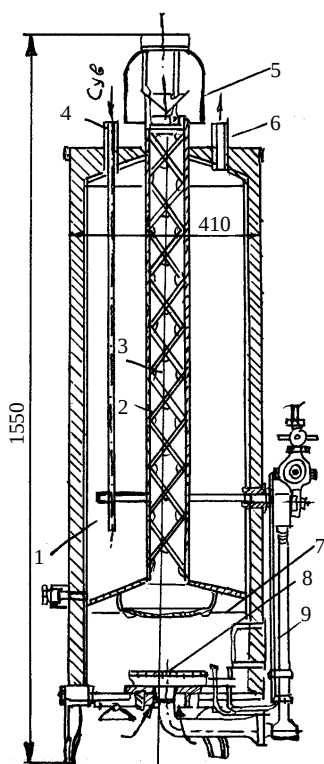
13.2-расм. Газ ёқилғиси ёрдамида идишда сув иситиладиган ускуна - АГВ-80: 1-газ ёндирувчи ускуна (горелка); 2-олов хилини беркитувчи мослама; 3-тутун йўлига уланувчи қисми ёки мўри; 4-мўрининг иситиш ускунасига уланиш жойи; 5-иссиқ сув чиқадиган қувур; 6 - иссиқ сув чиқадиган қувурни иситиш ускунасига уловчи мослашган қувурча; 7 -қувур бирлашмаларини зичлаш учун қўйиладиган ашъё; 8-қапқоқ усти ёпмаси 9 - иситиш ускунаси; 10 - всква асоси.

Утхонадаги газ горелкасини ёниш жараёнини кузатувчи кичик қапқоқли туйнукча (11) қўйилган. Печнинг юқорисида тармоқланган қисқа қувур (7) билан бирлаштирувчи яна бир тармоқланган қувур (5) уланади. Иссиқлик берувчи майдон эса печнинг танаси (9) ҳисобланади. Газни камайтириш ва купайтириш автоматик тарзда бошқарувчи даста (2) билан амалга оширилади. Қаттиқ ёнилғи билан ишлайдиган печларни газ ёқилғисига утказиш мумкин. Бунда печнинг утхонаси оловга чидамли ғишт билан қайта ясалади ва кулдон қисми олиб ташланади.

13.3. Газ билан ишлайдиган сув иситиш қурилмалари

Бу турдаги иситиш тизими унча зич булмаган яшаш массивларида бир ва икки қаватли биноларни иситиш учун қўлланилади. Бу биноларни иситиш учун иссиқлик манбаи газ билан иситиладиган сув қурамалари булиб, иссиқлик ташувчиси эса иссиқ сув булади.

АГВ-80М русумли автомат равишда бошқариладиган сув иситиш қурилмасининг сув ҳажми 80 литр, иссиқлик бериш қуввати 7 кВт ва фойдали иш коэффициентини 81% булиб, улар майдони 50-60 м² булган турар жой биноларини иситиш учун қўлланилади.



13.3-расм. Газ ёнилғиси ёрдамида идишда сувни иситадиган ускуна - АГВ-80М: 1-ускуна танаси; бу қисим цилиндр шаклидаги идиш; 2 – қиздирадиган қувур; 3 - ёнилғи маҳсулотини ҳаракат йўлини қисқартириш ёки узайтириш учун ўрнатилаган мослама; 4 - совуқ сув келадиган қувур; 5 - ёнилғи маҳсулотининг ғилини тўхтатиш учун ўрнатилаган мослама; 6 - иссиқ сув қувури; 7-ўтхона; 8 - газ ёндирувчи мослама - газ горелкаси; 9 - газ горелкасидан чиқаётган газ - ғавоқимини ёндирувчи мослама.

Бу турдаги сув иситувчи қозон схемаси 13.3-расмда курсатилган. Расмдан қурииб турибдики қурилма цилиндр шаклида ташқи ғилофдан ва ички сув баки қалинлиги 3 мм булган цинкли пулатдан иборат булиб унинг марказидан сув қайнатувчи қувур утказилган. Сув қайнатувчи қувурнинг пастки қисми ўтхона билан туташган. Қайнатувчи қувурнинг устига ёнган ҳаво-газ аралашмасини бошқариб турувчи ва қувур ичига эса аралашма маҳсулотининг йулини узайтирувчи мослама урнатилаган. Иситиш ускунасининг пастки қисмида ўтхона ичига автоматлаштирилган газ горелкаси ва ёндирувчи пиллик урнатилаган.

Совуқ сув идишнинг пастки қисмидан қувур орқали киритилиб, аста-секинлик билан қиздирилгач, юқоридаги қувур орқали чиқарилиб иситиш тизимига уланади. Бу турдаги иситиш қурилмаларида асосий газ горелкаси сифатида энжекцион горелка урнатилаган булиб, иситиладиган сувнинг ҳарорати 80-90⁰С гача боради.

13.4. Газли нурланувчи иситиш асбоблари

Газ горелкали нурланувчи иситиш асбоблари ҳам биноларни иситишда фойдаланилади. Бу турдаги иситиш асбобларини купинча иссиқлик сарфи ута ортиқ катта ҳажмга эга булган биноларда қуллаш мақсадга мувофиқ булади. Бу турдаги иситиш қурилмаси 13.4-расмда курсатилган.

Бундай қурилмаларни иситилмайдиган катта бино ва иншоотларни маълум қисми иситилганда қуллаш катта самара беради. Чунки катта ҳажмга эга қурилмани элементларини катта бинога урнатиш қулайдир.

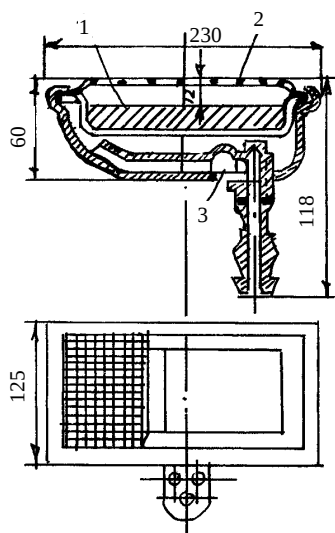
Сув билан иситиш қурилмаларининг иситиш майдони газли нурланувчи асбобларнинг иситиш майдоннинг юзасидан ун баровар кичикдир. Газли горелкали нурланувчи иситиш ускунаси қишлоқ хужалик бинолари, механик цехлар,

омборхоналар, иссиқхоналар ва бошқа қурилиш ҳажми катта майдонга эга бўлган биноларда урнатилса мақсадга мувофиқ бўлади.

Газ горелкали инфрақизил нурланувчи асбобларнинг қуввати 3,7-4,4 кВт бўлиб, баландлиги ута катта бўлган, иситилмайдиган ишлаб чиқариш биноларида, бир кишига 100м² майдон туғри келган пайтда ишлатилиши катта самара беради. Лекин бу иситиш асбобларини ёнғин чиқиш хавфи бўлмаган биноларда қўллаш тавсия этилади.

Бундай алангасиз ёнадиган юзаларнинг (сопол, сопол металл ёки факат металл) ҳарорати 500.....900⁰С гача кутарилади.

Бундай иситиш асбобининг бино ичига тарқатаётган иссиқлик миқдорларининг 55% дан 82% қисми нурланиш орқали узатилади. Бу ускуналар катта очик айвон ва бостирмалар тагига урнатилса шамол тезлиги 3...5 м/с атрофида бўлиши лозим.



13.4-рasm. Алангасиз ёнадиган юзали газ иситгич:

1 - нурлантирувчи керамик-сапол мослама;
2-пўлат сим панжара (тўр); 3 - форсунка.

Газли инфрақизил алангасиз ёнадиган бундай горелкаларни ёнадиган қурилма, жихоз ва нарсалардан энг камида 1 метр масофа узоқликда жойлаштириш лозим. Инфрақизил алангасиз горелкаларнинг ҳарорати 850⁰С атрофида бўлганда, ажралиб чиқаётган иссиқ инфрақизил нурлар тулқинининг узунлиги 2,5-2,7 мкм га тенг бўлади. Бироқ горелкадан тарқалаётган нур оқимини зичлиги одамлар, ҳайвонлар, усимлик ва бошқа органик нарсалар учун 348 Вт/м²дан ошмаслиги лозим.

14-БОБ. ЭЛЕКТР ИСИТИШ АСБОБЛАРИ

14.1. Умумий маълумотлар

Электр иситиш асбобларида ҳосил қилинадиган иссиқлик электр қувватининг иссиқликка айлантирилиши натижасида ҳосил бўлади. Электр қувватидан олиннадиган иссиқлик туғридан-туғри иссиқлик қувватига ва электр қувватини трансформациялаш натижасида иссиқлик насосларида иссиқликка айлантири-

лади.

Электр иситиш тизими маҳаллий ва марказий булиб, маҳаллийда электр қуввати иситиладиган хонанинг узида иссиқликка айлантирилади. Марказлаштирилган иситиш тизимида эса иссиқлик электр қозонлари қурилмасида ҳосил қилинади.

Электр қувватини иситиш қурилмаларида ишлатиш иситиш тизими қувватини тулиқ қоплаши ёки маълум бир қисмини қоплаш учун қушимча иситиш тизими сифатида ишлатиш мумкин.

Электр қувватидан иситиш тизимларида доимий ва вақтинча фойдаланиш мумкин.

Электр иситиш асбобларини ишлатилишидаги устунликлар қуйидагилардан иборат: санитария - гигиена талабларига жавоб бериши; металл сарфининг камлиги; урнатилишининг осонлиги; автоматлаштирилган ҳолда бошқарилиши ва бошқалар. Электр қуввати ёрдамида ишлайдиган иситиш қурилмаларининг булимлари бир-биридан узоқ булса, улар орасидаги иссиқлик ҳосил қилувчи иссиқлик манъбанинг узоқ масофага иссиқлик узатилишидаги имконияти жуда катта аҳамиятга эга. Шу билан биргаликда зарарли ёнилғи чиқинди маҳсулотларининг атроф муҳитга ажралиб чиқмаслиги ҳам, унинг ижобий томонларидан биридир.

Шу билан биргаликда уларнинг қуйидаги камчиликлари ҳам бор: иситиш асбоблари юзасидаги ҳарорат баланд булиб, ёнғин чиқиш хавфини туғдиради.

Электр билан ишлайдиган иситиш асбобларининг катта электр қувватини истимоли натижасида моддий харажатларни катталиги, бундай ускуналарнинг кенг миқёсда ишлатилишига йул қўймайди.

Ундан ташқари электро станцияларини қурилиши ва ишлаб чиқарилган электр қувватини симлар орқали узоқ масофаларга етказишдек сермеҳнат муаммолар мавжуд. Ҳар қандай бинонинг иситиш тизими тулиқ ишлаши учун катта миқдорда электр қуввати сарфланади. Масалан: 100 м² турар жой биносининг иссиқликка булган талабини қондириш учун урта ҳисобда Урта Осиё шароитида 35 ГДЖ, шимолий минтақаларда, Россияда эса 135 ГДЖ электр қуввати сарфланади.

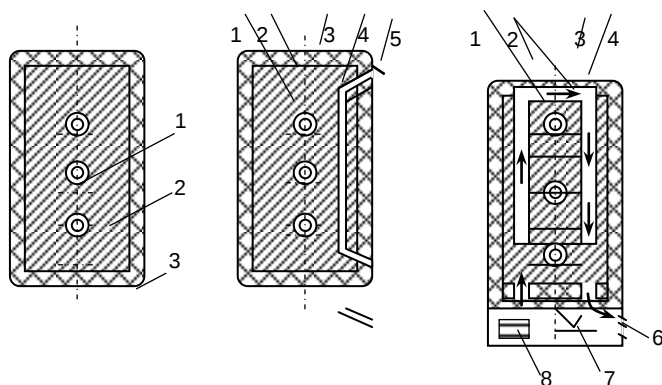
Ҳозирги пайтда электр иситиш тизимларини ишлатиш фақат йирик гидро-электростанциялар қурилган жойлар учунгина мақсадга мувофиқдир.

14.2. Электр иситиш асбоблари

Электр қуввати билан ишлайдиган турли хил асбоблар, истеъмолчилар одатда кундузи ишлайди. Демак, кечки пайтда электр қувватини ишлатиш даражаси камаёди. Шунинг учун электр станцияларни бир меъёردа ишлатиш учун, кечки истеъмолчиларга электр энергияси арзон нархда улашилади. Бундай ҳолат кенг қулланилади. Уларда кечки истеъмолчиларга тарқатилган электр энергияси кундалик эҳтиёж учунгина сарфланмай, кечқурун ортиқча ва тан нархи арзонлашган электр энергиядан олинган иссиқлик иссиқлик аккумуляторларда йиғилади, яъни кечқурун электр энергиясидан олинган иссиқлик

жамланиб кундузи истеъмолчиларга тарқатилади.

Аккумулятор сифатида қулланилаётган электр иситиш асбоблари 14.1-расмда келтирилган.



14.1-расм. Иссиқликни аккумуляцияловчи электр асбоблар:

1 – иситувчи элементлар; 2 – иссиқликни аккумуляцияловчи қатлам;
3 – иссиқликни изоляцияловчи қатлам; 4 – ҳаво қувури; 5 – қопқоқ;
6 – панжара; 7 – ҳавони бошқарувчи қопқоқ; 8 – вентилятор.

Бу асбобнинг иссиқлик туплайдиган узаги иссиқга чидамли синтетик материаллардан ясалиб, металл ғилофлар ичига урнатилган бўлади. Металл ғилоф билан узакнинг уртасидаги канал орқали утаётган ҳавони дросель қопқоқ бошқариб туради. Иситиш элементлари хромоникель, темир, хром, алюминий қотишмаларидан тайёрланган булиб узак ичига жойлаштирилган бўлади.

Узакларнинг атрофи иссиқликни аккумуляция, яъни жамлаши учун энг самарали материал магнезит билан уралади. Унинг сирти эса ғилоф ичидан иссиқлик қатлам билан қопланади. Иссиқликдан изоляцияловчи қатлам материал сифатида кальций силикати, минерал кийгиз, минерал плиталар, пахта ёки бетонит ишлатилади. Асбобларнинг электр иссиқлик аккумуляциясининг қуввати 2 дан 8 кВт оралиғида бўлади. Электр иситиш асбобларини ҳар хил шароитда ишлатилиши учун дастлаб уларнинг техник иқтисодий самарадорлиги аниқланади. Бундай иситиш асбобларини ишлатишда биринчи навбатда тежамкорлик жиҳатидан ёндошиш зарур. Электр станцияларидан олинadиган электр қуввати арзонлашса, бундай иситиш асбоблари кенг қулланилади.

Электр утказгичлардан ажралаётган иссиқлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$q = \frac{\pi \cdot d \cdot \ell}{1000} \cdot \alpha (t_{\text{ут}} - t_{\text{и}}), \quad (14.1)$$

бу ерда: d - утказгичнинг кундаланг кесими, мм;

ℓ - утказгичнинг узунлиги, м;

α - утказгичнинг иссиқлик бериш коэффициенти Вт/(см.к)

$t_{\text{ут}}$ - утказгичнинг ҳарорати, °C;

$t_{\text{и}}$ - хона ҳаво ҳарорати, °C.

Ҳозирги даврда реостатли иситиш асбоблари кенг тарқалиб, улардаги электр утказгич симлари нихром, константа ва никел каби қимматбаҳо рангли метал-

**14.2-расм. Бир хонадонга мулжалланган бинони электроис-
сиқлик аккумуляцияловчи тизим билан иситиш схемаси:** 1 –
ташқи ҳаво ҳарорат датчиги;

2 – кучли электр кабели; 3 – электроиссиқликни аккумуляцияловчи
асбоб; 4 – ҳона ички ҳаво ҳароратини бошқарувчи датчик; 5 – бошқарувчи ка-
бел; 6 – автоматлаштирилган блок; 7 – уч фазали электрокабел.

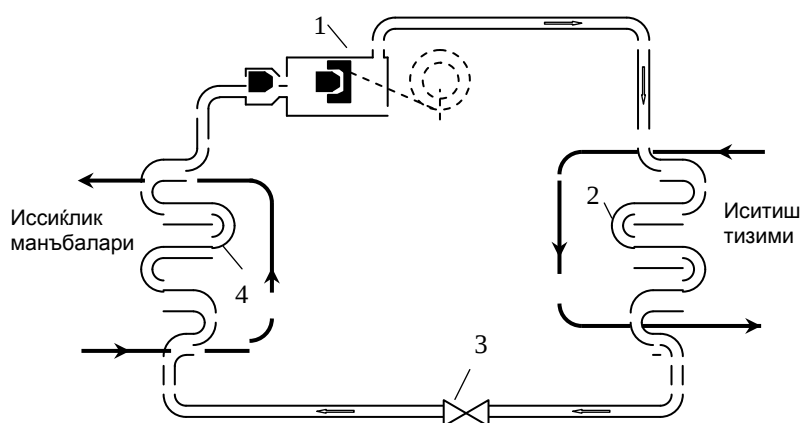
14.3. Иссиқ насосли ёрдамида иситувчи электр асбоблар

Иссиқ насосли иситувчи электр асбоблар паст ҳароратга эга булган иссиқлик ташувчи ҳароратини кутариб бошқа истеъмолчиларга етказиб беради. Иссиқ насосли иситувчи электр тизимлар назарий жиҳатидан совутгич машинасига ухшаб кетади, чунки совуқлик ҳосил қилиш билан биргаликда иссиқлик ҳам ишлаб чиқади. Агар совитгич машинаси фақат иссиқлик олиш учун мулжалланган булса улар иссиқлик насослари деб аталади.

Бунда иссиқ насосли тизим паст ҳароратда ишлаб, юқори ҳароратли ҳаво муҳитини ҳосил қилиб беради.

Биноларни иситиш қурилмаларида буғ компрессорли иссиқ насосли кури-
нишда қулланилади. 14.3-расмда буғ компрессорли иссиқ насосли иситиш ти-
зими тасвирланган. Бунда компрессор (1) ёрдамида қисилган совуқ ҳаво буғ
ҳарорати ошади. Сиқилиб иситилган буғ иссиқлик алмаштирувчи конденсатор-
дан утиш жараёнида уз иссиқлигини бериб суюқликка айланади.

Суюлтирилган бу конденсат дроссель вентили (3) орқали утгандан кейин
паст босимли буғ бир хил босим ва ҳароратда паст ҳароратли муҳитдан ис-
сиқликни қабул қилиб, уз ҳажмини кенгайтиради. Шундан сунг бу туйинган
буғ яна қайтадан компрессорга юборилади ва шундай қилиб бу ҳолат қайтари-
лаверади.



14.3 - расм. Буғ компрессорли иссиқ насосли тизим схемаси:

1 – компрессор; 2 – конденсатор - иситиш тизими; 3 – бошқарувчи вентил; 4 – буғлантирувчи ускуна.

Иссиқ насосли электр иситиш қурилмаларини бошқа тизимлар билан қушиб ишлатилса катта самара беради.

15-БОБ. МАРКАЗИЙ ИСИТИШ ТИЗИМИ ИШИНИ БОШҚАРИШ, БАРҚАРОРЛАШТИРИШ ВА ТАБИЙ ИССИҚЛИК МАНБАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Иситиш тизимининг асбоб-ускуналари, жихозлари (қувур диаметри, ҳаво қувурлари, иссиқлик алмаштирувчи ускуналар ва иситиш асбоблари) аввалдан маълум, аниқ булган, бир бино ёки иншоот учун бирор талаб қилинган шароит учун ҳисобланади.

Иссиқлик ташувчининг ҳарорати ва сарфини бир хил тутиб турилса, иситиш асбобларининг бу пайтдаги иссиқлик бериш қобилияти максимал булади; шунингдек бу максимал қиймат иситилаётган хона учун иссиқлик сарфи ташқи муҳитнинг шароитига бевосита боғлиқ ҳолда ҳисобланади. Лекин иситиш асбоблари томонидан хона ичига узатилаётган ҳисобий иссиқлик ташқи муҳит учун қабул қилинган ва ҳисобланган қийматдан доимо кам булади.

Иситиш тизими тулиқ урнатилгач, уни синовдан утказиш учун ишга тушириш жараёни натижасида лойиҳада курсатилган маълумотларга туғри келиш келмаслиги текширилади.

Иситиш тизими уч қисмга бўлиб қабул қилинади: ташқаридан кузатиш, гидравлик синовдан утказиш ва иссиқлик бериш самарадорлигини текшириш.

Тизимни ташқаридан қараб текшириб чиқишда қуйидаги ишлар ҳажми бажарилиши керак: бажарилган ишнинг лойиҳага асосан бажарилганлигига ишонч ҳосил қилиш, асбоб ва жихозларни туғри йиғилганлигига, маҳкамланган бўлимларни мустаҳкам уланганлигини текшириш, қувурлар ва иситиш асбобларини мустаҳкам уланганлигини билиш; учиргич-жумрак, сақлагич жихозлар, мадат қилувчи улчов ускуналари, тизимни сувдан бушатиш учун ва ҳаво йиғиш учун урнатилган жумраклар, қиялик нормаларини таъминланиши ва чокларда оқим йуқ эканлигига ишонч ҳосил қилиш керак.

Сув билан иситиш тизимини гидравлик ҳисобини бажариш учун ишчи босим $1,25 \div 0,3$ МПа га тенг қилиб олинади. Иситиш қурилмаларини гидравлик синовни икки бўлимга бўлиб бажарилади, яъни иситиладиган бўлим ва иситадиган бўлимга.

Текшириладиган босим 5 дақиқа вақт мобайнида сақлаб турилади, агар синов вақтида бирор жойда оқим йуқ булса, ундан кейин у босимни энг юқори қийматигача кутарилади. Бу максимал ишчи босим ускунани тулиқ текшириб чиқилганигача ушлаб турилади.

Иссиқ сув ёрдамида ишлайдиган иситиш тизими 1,25 МПа га тенг булган ишчи босим тагида ва энг паст 0,2 МПа босимда текширилади. Гидравлик синов жараёни қозон тизими ва кенгайтирувчи идишлар беркитилган ҳолда утказилади, чунки қозон қурилмалари алоҳида гидравлик босим билан синовдан утказилади.

Буғ билан ишлайдиган паст босимли иситиш тизимларини гидравлик босим билан синовдан утказишда энг паст нуқтаси 0,25 МПа босим остида, юқори босимли қурилмалари (0,07 МПа дан куп) 0,1 МПа босимда утади, аммо тизимнинг юқори нуқтасидаги босим 0,3 МПа дан кам булмаслиги зарур. Буғ ва сув билан иситиш тизимларини синовдан утганлигини ҳисобга олиш учун 5 дақиқа давомида босимни тушиши - гидравлик синовда 0,02 МПа ҳаво босими остида утказиладиган булса тизимдаги энг юқори нуқтасида 0,01 МПа дан кам булмаслиги керак, ҳамда пайвандланган чоклар, қувурлар ва жихозларнинг ташқи сиртидан сув, буғ чиқмаслиги лозим.

Бетон панелли иситиш тизимларини синовдан утказишда 1,0 МПа га тенг ишчи босим 15 дақиқа сақлаб турилади. Бу оралиқда босим тушиши 0,01 МПа дан куп булмаслиги керак.

Иссиқлик боғламалари тизимини синовини утказишда, уларнинг узлуксиз 48 соат ишлаши жараёнида соз ва юқори самарали ишлашини талаб қилиниши билан биргаликда, ҳар бир иссиқлик боғламлари агрегатининг ишлашида сарфланган вақт 7 соатдан кам булмаслиги керак.

Иситиш тизимини синовдан утказиш учун магистраль қувурлардан келаётган иссиқ сувнинг ҳарорати 60°C дан кам булмаслиги лозим, ташқарида урнатилган қувурлари синовидида 0°C да ҳам синов утказиш мумкин.

Қиш даврида синовни утказиш учун қувурлардаги иссиқ сув ҳарорати 50°C дан кам булмаслиги керак ва бунда насослар ишлаб туриши лозим, лекин насослардан ҳосил булган иссиқ сув босими лойиҳада курсатилган босимдан ошмаслиги керак. Агар синов пайтида носозликлар аниқланган булса, бошқарувчи жумраклар ёрдамида иссиқлик ташувчини тухтатиб, иситиш асбобига урнатилган маҳаллий бошқарувчи жумрагини ишга тушириш керак.

Иситиладиган бинолар ичидаги ҳаво ҳарорати нормадаги талаб этилган ҳароратдан ишлаб чиқариш биноларида $\pm 2^{\circ}\text{C}$ дан $\pm 1^{\circ}\text{C}$ гача рухсат этилади. Агар айрим хоналарнинг ҳарорати узгармас бир хил ҳолатда тутилиши керак булиб, ҳароратни бошқариш автоматлаштирилган булса, у ҳолда хоналар ичидаги ҳароратнинг фарқи $\pm 1^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги керак. Хоналардаги ҳаво ҳарорати пол сатҳидан 1,5 м баландликда ва ташқи девордан 1 метр ичкаридаги нуқтада улчанади.

Тизимлар синови тугагач, лойиҳада узгариш булса, лойиҳага киритилади ва лойиҳаларнинг тулиқ ҳолда тайёрланган чизмалар нусхаси, тизимни қабул қилинганлиги туғрисидаги хужжат нусхалари, асбоб- жихозларнинг паспорти, гидравлик синовдан утказилган хужжат ва иситиш манъбаи жихозларининг паспортлари ҳамда синов туғрисидаги далолатнома тула-тукис хужжатлар руйхати остида берилади.

Агар синов пайтида аниқланган камчиликлар булса, далолатномада курса-

тилган муддатда қурилиш корхоналари ходимлари томонидан таъмирланиши керак.

Иситиш қурилмалари ва асбобларига қуйиладиган асосий талаблардан бири, иситилиши лозим бўлган хоналарда ҳаво ҳароратини, талаб қилинган даражада ташқи муҳит ҳарорати қандай бўлишидан қатъий назар бир хил тутиб туришидир. Шунинг учун ташқи ҳаво ҳароратини узгаришига қараб, иситиш асбобларига узатилаётган иссиқлик ташувчининг ҳарорати ёки миқдори гоҳ камайтириб, гоҳ купайтириб турилади. Бундай бошқаришларни марказий ва маҳаллий бошқариш усули деб аталади.

Маҳаллий бошқариш усулида иситиш асбоби олдида урнатилган жумраклар ва тик қувурларнинг бошланиши ва охирида урнатилган венти́ллар мисол була олади.

Маҳаллий бошқариш усулининг самарадорлиги шундан иборатки, унда хона ичидаги қушимча иссиқлик манбаъларидан ажралган иссиқлик, қуёш нурининг иссиқлиги ва бошқа манъбалардан келаётган иссиқлик қиймати эвазига иситиш асбоби олдидаги жумрак ёрдамида берилаётган иссиқлик миқдори бошқарилиб турилади.

Иситиш асбобларини ишлатилиш жараёнида ишчи ҳолатини кузатиб бориш, ҳар кунги таъмирланиши лозим бўлган нуқсонларни олдини олади.

Иситиш даври тугагач, яъни ёз даврида иш жараёнида содир бўлган катта таъмирлаш ишларини ёки маълум даражада ишдан чиққан булимларни тулиқ алмаштириш, учиргич ҳамда бошқариш учун хизмат қилувчи жихозларни қайтадан купориб олиб ревизия қилгач, яна уз жойига урнатиш каби ишлар бажарилади. Сунгра тизимнинг барча булимлари ювиб чиқилади ва янги тозаланган сув билан янги ишлаш давригача тулдирилиб қуйилади. Бундай ишларни бажарилиши иссиқлик қувурлари ва иситиш асбобларини ички қатламида занглаш жараёнини олдини олади. Иситиш тизими ичидаги сув ишга тушириш олдида 95⁰С- гача қиздирилиб, сув таркибида эриган ҳаво тизимдан чиқариб юборилади. Янги иситиш давридан бошлашдан олдин, тизимдаги сув қиздирилиб, тизим яна бир марта ишлатиб қурилади, лозим бўлса майда таъмирлаш ишлари бажарилади.

Иссиқ сув билан ишлайдиган иситиш тизимини техник жиҳатдан меъёрида ишлатиб ва уз вақтида таъмирлаш ишлари бажариб борилса бу тизимнинг хизмат муддати 50 йил ва ундан купрок бўлиши мумкин. Буғ билан иситиш тизимининг хизмат муддати 25 йил.

Иситиш тизимлари ва асбоблари учун иссиқлик ташувчининг бир кеча кундуздаги иссиқлик бериш муддати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$n = 24 \frac{t_u - t_m^1}{t_u - t_m}, \quad (15.1)$$

бу ерда n – бир кеча-кундуздаги иссиқлик бериш муддати, соат;

t_u – хонадаги ҳаво ҳарорати, ⁰С;

t_m – ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, ⁰С;

t_m^1 – бир кеча-кундузда иссиқ сув бериш вақтини аниқлаш учун қабул қилин-

ган ташқи ҳаво ҳарорати.

15.1. Иситиш тизимларини гидравлик ва иссиқлик мувозанати

Ҳар қандай бинонинг ташқи ҳавога максимал йуқотган иссиқлик миқдорига ҳамда иситиш тизимида айланма ҳаракатда буладиган иссиқ сув миқдори асосида тизимнинг гидравлик ҳисоби бажарилади. Лекин ташқи ҳаво ҳароратини узгариши натижасида, иситиш тизимлари орқали айланма ҳаракатда булган иссиқлик ташувчининг ҳисобий миқдори ҳам узгаради. Иситиш тизимларидаги қувурларнинг ҳар бир булимларидан тарқалаётган иссиқлик ташувчи бино ташқи тусиқларидан сарф булган иссиқлик миқдорига тенг иссиқликни иситиш асбобларига керакли меъёрга келтириб туради. Келтирилган иссиқликни қайси хонага қанча миқдорда сарф булган иссиқлик миқдорига нисбатан туғри пропорционал ҳолда тарқатилиши иссиқлик тизимининг гидравлик мувозанати деб юритилади.

Иситиш тизимининг иссиқлик ҳолатини узгартириш учун уларда ҳаракатда булган иссиқлик ташувчини ҳароратини узгартириб, унинг миқдорини узгартирмаган ҳолда бошқариш мумкин.

Иситиш асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятини иссиқ сув ҳароратига нисбатан пропорционал узгартирилишига иситиш тизимининг иссиқлик мувозанати дейилади. Иситиш тизимининг иссиқлик ва гидравлик мувозанати қанчалик ишончли булса тизимнинг самарадорлиги шунчалик катта булади.

Иситиш тизимида ҳаракат қилаётган ҳар қандай булимдаги иссиқ сувнинг узгарувчан ҳолатдаги ҳақиқий миқдорини, аниқ ҳисобланган ҳисобий миқдорига нисбати гидравлик барқарорлик дейилади. Гидравлик мувозанати барқарор булган иситиш тизимининг гидравлик мувозанати бирга тенг; агар гидравлик мувозанат бирдан катта, кичик ёки нолга тенг қийматга эга булса, айланма ҳаракат ҳам катта, кичик ёки нолга тенг булади, яъни айланма ҳаракат бутунлай тухтайди.

Иситиш тизимининг иссиқлик ва гидравлик мувозанати тизимнинг тузилиш хусусиятлари ва иссиқлик қувватининг бошқарилишига узвий боғлиқдир.

Иситиш тизимининг оптимал ҳолати деб шундай ҳолатга айтиладики, унда иситиш асбобидан берилаётган иссиқлик миқдори ҳисобланган иссиқлик миқдорига тенг булади. Агар оптимал ҳолатдан четлашилса тизимдаги мувозанат бузилганлигини курсатади. Ҳолат тизимлараро тик йуналишда бузилган булса, қаватлардаги иситиш асбобларини иссиқлик бериш қобилияти нотекис булади, агар горизонтал бузулиш содир булса биринчи қаватдаги иситиш асбобларидан берилаётган иссиқлик нотекис булади.

Юқорида келтирилган назариялардан қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин:

1. Йул-йулакай иссиқ сув ҳаракати билан ишлайдиган тизимлар, ҳалқали тизимга нисбатан ишлаш жараёни барқарордир.

2. Ҳалқали иссиқ сув ҳаракати билан ишлайдиган иситиш тизимини гидравлик мувозанатини барқарорлаштириш учун уларни куп шахобчали тармоқли

қилиб лойиҳалаштирш лозим;

3. Юқоридан узатувчи икки қувурли тизимга нисбатан пастдан узатувчи икки қувурли иситиш тизимининг гидравлик мувозанати барқарорликда устунроқдир;

4. Икки қувурли иситиш тизимининг гидравлик мувозанатидан бир қувурли иситиш тизимининг гидравлик мувозанати барқарордир.

Юқоридаги хулосалар шуни курсатадики, ҳар қандай иситиш тизимининг гидравлик мувозанатидаги барқарорлик масаласи аниқ ечимга эга эмас, шунинг учун тизимнинг гидравлик мувозанат барқарорлигини таъминлаш учун уни бошқарилиши фақат автомат мослама орқали амалга оширилса мақсадга мувофиқ бўлади.

15.2. Паст ҳароратли иситиш тизимлари

Паст ҳароратли иситиш тизимида иссиқлик ташувчиларнинг ҳарорати 70°C дан юқори эмас. Бундай иситиш тизимида ишлатилаётган иссиқлик ташувчи анъанавий ва ноанъанавий иссиқлик манъбаларининг ишлатилиши билан ажралиб туради. Бу турдаги иссиқлик манъбаларига қуёш нури, ишлаб чиқарш жараёнида чиқариб ташланаётган иссиқ сув, сув буғи, газ ва химия комбинатларида ёниб турган машъала ва геотермал сувларни мисол келтириш мумкин.

Лекин паст ҳароратли иситиш қурилмалари тизими ханузгача кенг ишлатилгани йўқ.

Бу тизимнинг кенг куламда ишлатилишига бўлган асосий тусиқ, улардаги тизим қувурлари ва иссиқлик ускуналарини кундаланг кесимини катталигидандир.

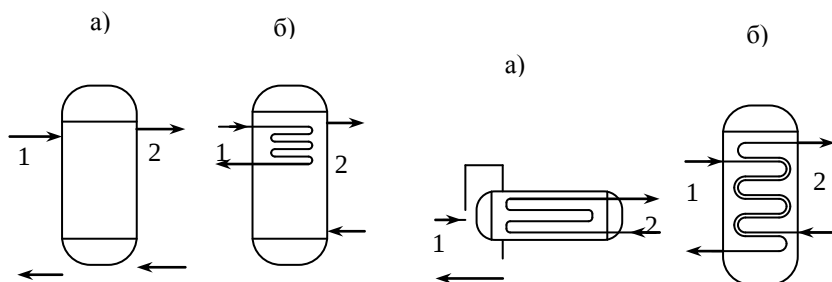
Паст ҳароратли иситиш тизимининг иссиқлик ташувчисини иситилиш услугига қараб бир хил таркибли ва куп таркибли иссиқлик тайёрловчи манъбаси мавжуд. Бир хил таркибли иссиқлик тайёрловчи манъбада фақат бир турдаги иссиқлик ташувчи тайёрлаб берилади; куп хил таркибли иссиқлик тайёрловчи манбаларда эса икки ва ундан ортиқ турдаги иссиқлик ташувчиларни тайёрловчи қурилмалар (масалан: қуёш нури таъсиридаги иссиқлик насоси ва электр иссиқлик алмаштирувчи ускуна) бўлади.

Паст ҳароратли иситиш тизимида иссиқлик ташувчининг иситилиш услугига қараб бир хил таркибли сувли, буғли ва ҳаво ёрдамида ишлайдиган тизимлар деб юритилади.

Паст ҳароратли сув билан иситиладиган тизим насослар ёрдамида ишлайди, чунки уларда (гравитацион) айланма ҳаракатда босим кучи жуда кичик. Оддий иситиш тизимидан паст ҳароратли сув билан ишлайдиган тизим орасида, қурилиши жиҳатидан айтарли даражада фарқ йўқ.

Паст ҳароратли сув билан ишлайдиган тизимни фақат икки қувурли қилиб қуриш мумкин. Бунда кенгайтирувчи идишни сифатли иссиқликдан изоляция қилиш билан биргаликда иссиқ сувни айланма ҳаракат қилиши учун махсус қувур билан таъминланш лозим.

Агар бинонинг томи текис яхлит ёпмадан иборат булса, кенгайтирувчи идишни ёпиқ турини қўллаш тавсия қилинади.



**15.1-расм. Ис-
сиқлик йиғувчи мо-
сламани иситиш
қурилмаси конту-
рига боғлиқ (а) ва
боғлиқ булмаган(б)
уланиш схемаси:** 1 –
иситувчи контур; 2 –
иситиш тизими кон-
тури.

**15.2-расм. Боғлиқ
булмаган иссиқлик
йиғувчи мосламани
иситиш тизими кон-
турига боғлиқ (а) ва
боғлиқ булмаган (б)
схемаси:** 1 – иситувчи
контур; 2 – иситиш
tizimi контури.

Пастдан узатилаётган иситиш тизимларида хавони чиқариш учун хаво қувури ёки иситиш асбобининг узига бевосита урнатиш лозим.

Ноанъанавий иссиқлик манъбалари сифатида ишлатиладиган иссиқлик ташувчиларнинг маълум турлари (қуёш энергияси, технологик жараёнлардан чиқариб ташланадиган иссиқ сув, буғ) иссиқлик йиғувчи аккумулятор мосламаларда жамланиб бизга керакли булган бир турдан иккинчи турга айланишини таъминлаб беради.

Бундай иссиқлик жамловчи (аккумулятор) мосламалар суяқ ёки қаттиқ материаллар билан тулдирилган булиб (сув, музлаш хусусиятидан йироқ этилен гликол эритмаси, аизантин, қаттиқ ашёлардан шағал ва бошқалар) узининг иссиқлик сиғимига яраша иссиқликни маълум давр учун туплаб беради. Бу мосламаларда энергияни бир турдан иккинчи турига айлантирилиши уларнинг иссиқликдан эриши ёки кристалларининг, структураларини узгариши эвазига иссиқликни қабул қилиб, иссиқликни маълум муддат сақлаб исттеъмолчига керакли миқдорда бера олади.

Демак, иссиқлик йиғувчи (аккумулятор) мослама эндотерма реакцияси натижасида иссиқликни йиғиб олса, иссиқликни беришда экзотермик реакция даврини утишга қодир ашёлар танланади.

Паст ҳароратли иситиш тизимининг иссиқлик йиғувчи (аккумулятор)лари контурга боғлиқ ва боғлиқ булмаган схемалар билан лойиҳалаштирилади (15.1 ва 15.2-расмлар).

Иссиқлик йиғувчи металлдан ясалиб, иссиқ сув таъминоти ёки иситиш тизимлари учун кенгайтирувчи идиш вазифасини бажаради.

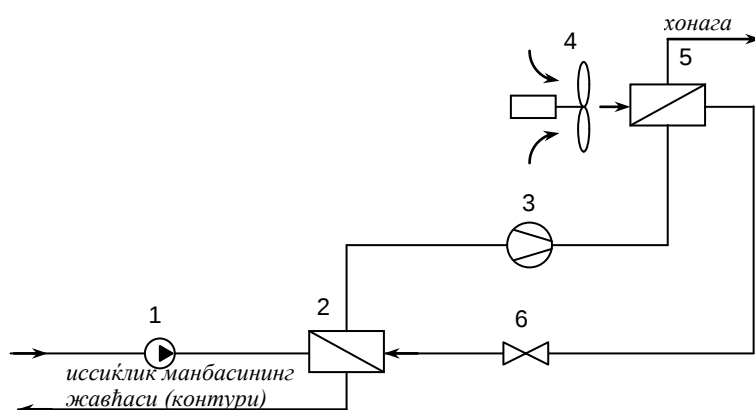
Паст ҳароратли ноанъанавий иссиқлик манъбаларидан (куёш энергияси, атмосфера ҳавоси ва бошқалар) олинадиган иссиқлик узгарувчан булса, унда вақтинчалик ишлатиладиган тупроқ ости, қояларда бурчак остида санчқига урнатилган ва ер ости кулларида иссиқлик йиғувчи сифатида фойдаланиш мумкин. Тупроқ остида иссиқлик йиғувчи аккумуляторни урнатиш учун сирти силлиқ горизонтал қувурлар (регистр) тупроқ остидан 1,5 - 2 м ораликда урнатилади.

Қояларда тик ёки қия қилиб 10-50 м узунликда қазилган скважиналарда қувурлар орқали узатилган иссиқлик сақланади.

Ер ости кули ёки қайноқ геотермал сув ҳавзалари тагига урнатилган сирти силлиқ қувурлар орқали иссиқлик олинади. Иссиқликни олиш учун сув юзига яқин урнатилган шунга ухшаш ускуналар хизмат қилади. Паст ҳароратли буғли иситиш тизимда иссиқлик ташувчи буғнинг конденсацияси қулланилади. Бундай иситиш асбобларини иссиқлик бериш юзаси камаяди. Хонани иситишда битта иситиш асбобини иситиш насосини конденсатори сифатида ишлатиш мумкин. Бунда фойдасиз иссиқлик йуқолишини олди олинади. (15.3-расм).

Тизимнинг иссиқлик қуввати билан иситиш асбобларини купайиши натижасида конденсатни олиб кетилиши қийинлашади. Иссиқлик ташувчи сифатида паст ҳароратда қайновчи суюқликларни буғлари ишлатилади, чунки сув буғларини уртача ҳарорати 30°C булса тизимдаги босимни 0,0043 МПа га камайтириш керак, бу эса техник жиҳатидан анча мураккаб.

Паст ҳароратли иситиш тизимларида ҳароратни бошқариш тизимда ҳаракат қилаётган буғнинг босимига бевосита боғлиқ ҳолда олиб борилади, чунки таъсир кучи остида узгартирилган босим маълум даражада буғнинг ҳароратига туғри келади.



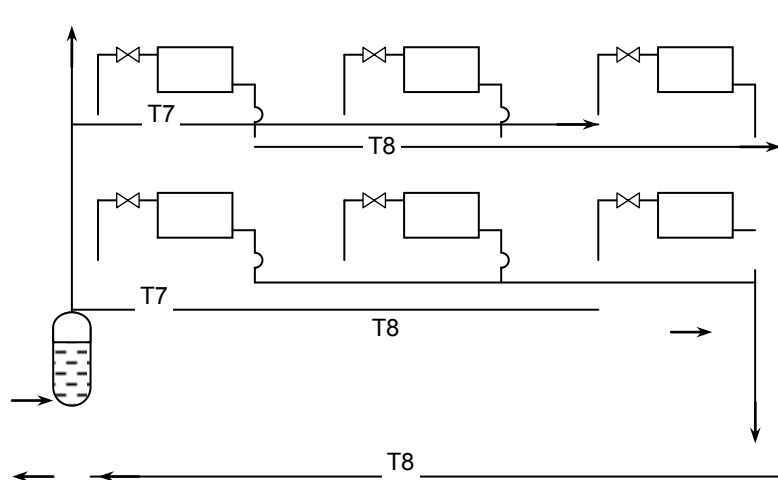
15.3-расм. Конденсаторли иситувчи насосли паст ҳароратли иситиш қурилмасининг тизими: 1 – айланма ҳаракатга келтирувчи насос; 2 – буғлантирувчи ускунаси; 3 – компрессор; 4 – иситиш тизими парраги; 5 – иссиқлик ал-

маштирувчи ускуна - иситиш насосининг конденсатори; 6 – дароссел жумраги.

Иссиқлик алмаштирувчида ҳосил булган конденсат, конденсат олиб кетгичнинг ёрдамисиз уз оқими билан боғловчи мосламага кул конденсат қувуридаги конденсатни сиқиб ҳайдаши эвазига силжийди.

Паст ҳароратли буғ билан иситиш тизимлари купинча икки қувурли горизонтал ва тик ҳолатда пастдан ва юқоридан узатувчи магистрал қувурлари қуринишида лойиҳалаштирилади.

Иссиқлик асбобларини горизонтал тизимга уланиш ва уларда иссиқлик беришини бошқарувчи мембранали ва игнали жумракларни урнатилиш схемаси 15.4-расмда курсатилган.



15.4-расм. Горизонтал икки қувурли паст ҳароратли буғ билан иситиш тизимининг умумий қуриниши.

Паст ҳароратли иситиш тизимида ҳаво билан иситиш ускуналари лойиҳалаштирилмайди, чунки бирламчи иссиқлик манъбанинг узи паст ҳароратли булганлиги ва бу иситиш асбобларининг иссиқлик сиғими ҳам жуда пастлиги сабаблидир. Бундай иситиш тизимлари иситиш асбобларидан берилаётган иссиқликни узгартириш йули билан бошқарилади. Паст ҳароратли иссиқлик манъба ҳарорати иситилаётган бинони талаб этилган ҳароратидан паст ҳароратга эга булса, уларга иситувчи насослар тизими уланади.

15.3. Иситиш тизимларида қуёш энергиясидан фойдаланиш

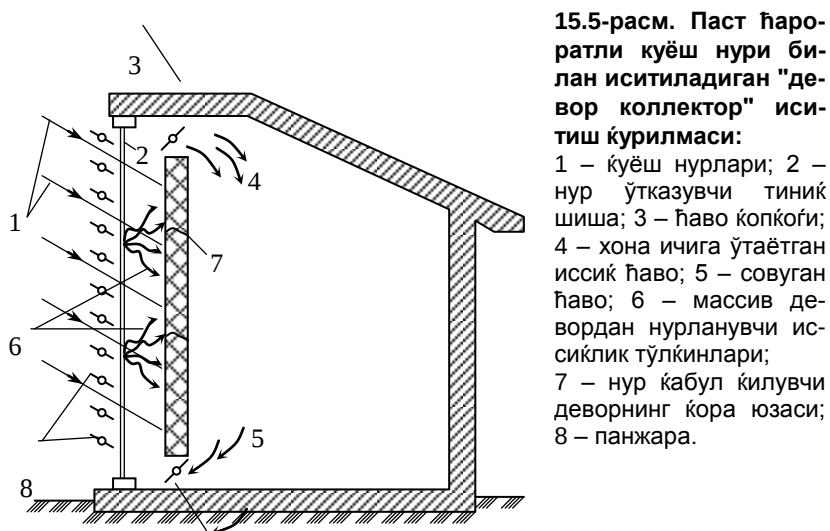
Иситиш тизимида иссиқлик манъбаи сифатида қуёш энергиясидан фойдаланилса, буни иситиш тизимида қуёш нуридан фойдаланиш дейилади (гелио қурилма).

Қуёш нурини қабул қилувчи гелио қурилма қуёш радиациясини узига қабул қилиб, уни иссиқлик энергиясига айлантириб беради.

Бундай иситиш тизимлари қуёш радиациясини ишлатиш услубига кура паст ҳароратли пассив ва актив иситиш тизимига бўлинади.

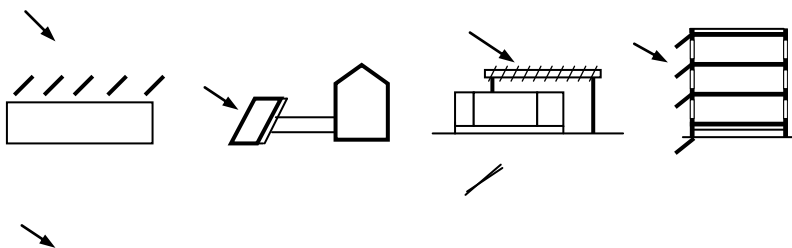
Қуёш радиациясини иссиқликка айлантириб берувчи мослама - гелио қурилма бинонинг узида ёки бирор бир қурилиш конструкциясида қулланилса, пассив паст ҳароратли қуёш нури билан иситиш тизими деб аталади.

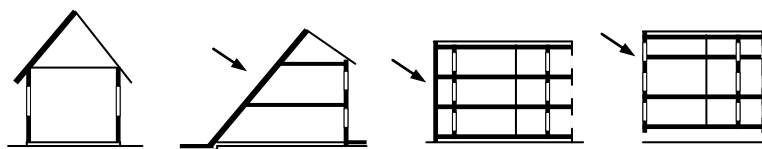
Масалан, бино - коллектор, девор - коллектор (15.5-расм) том коллектор ва ҳоказо.



3

Пассив паст ҳароратли қуёш нури билан ишлайдиган иситиш тизими «бино - коллектор»да қуёш нури шиша қатламли ораликдан хона ичига утиб иссиқлик турига келиб тушади. Тушган қуёш радиацияси бинонинг деворларининг юзасига ва уй жиҳозларини сиртига тушиб иссиқлик энергиясига айланади. Сирт ҳарорати ошиб боради ва бу ҳарорат нур тушмаган юзаларга конвекция ва нурланиш йули билан хоналараро тарқалади. Демак, бинонинг қуёш купроқ тушадиган томони паст ҳароратли пассив иситиш қурилмаси сифатида танланади. Худди шу юзанинг томонларини эътиборга олган ҳолда, гелио-қурилмалар урнатилиши мулжалланган сиртларнинг схемалари 15.6-расмда курсатилган.



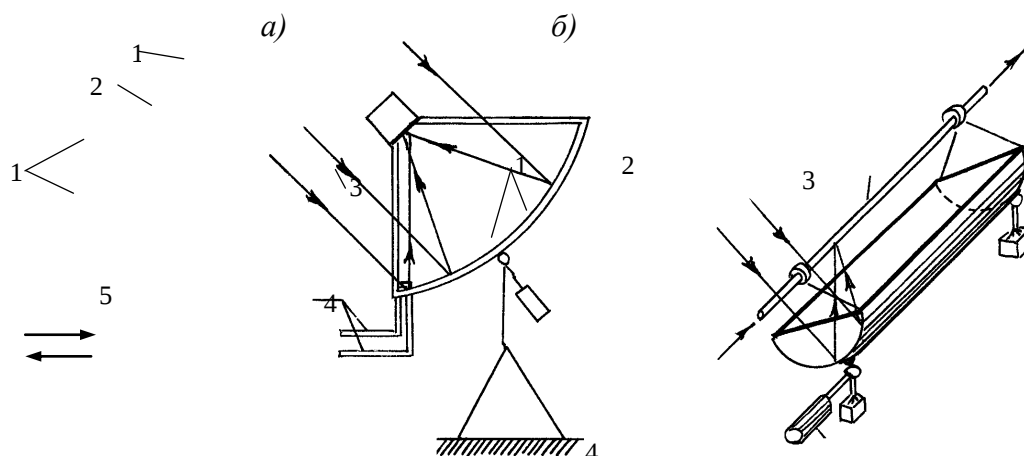


15.6-расм. Гелио қабул қилувчи қурилмаларнинг схемалари.

«Бино-коллектор» турдаги иситиш тизимининг самарадорлигини ошириш учун нур тушадиган тиниқ шиша майдонини жануб томонга, яъни кун давомида энг узоқ вақт қуёш нури тобида булишини таъминлаш керак. Бу тиниқ юзани юпқа қалинликка эга булган ашёдан тунги даврда ташқаридан ёпиб қуйиш учун иссиқликдан изоляцияловчи сақловчи панжара мосламаси билан биргаликда қурилади. Чунки бу мослама жамланган иссиқликни тунда ташқарга сарфланишини камайтиради. Панжаранинг ички томонини қора ранг билан буяш лозим. Хонанинг ичидаги ҳаво ҳаракатидаги рецеркуляцияни бошқариш учун қопқоқ урнатилади.

Актив (фаол) паст ҳароратли қуёш нури билан иситувчи асбоблар узи алоҳида урнатилиб бинонинг бирор бир қурилмасига кирмайди. Ҳозирги даврда қуёш нури билан иситувчи гелио қурилмалар икки турга булинади: биринчиси нур йиғувчи гелио қурилмалар ва иккинчиси - ясси гелио қурилмалар.

Нур йиғувчи гелио қурилмалар сферик ёки параболоид шаклида ойнали, параболоид цилиндр шаклида ясалади. Бундай ойнали нур қабул қилувчи мослама ута ялтироқ юза билан қопланган металл тунукалардан тайёрланиб фокус нуктасига нур дастаси иссиқлигининг қувватини қабул қилувчи иссиқлик ташувчи тулдирилган элемент жойлаштирилади. (15.7 а, б-расм)



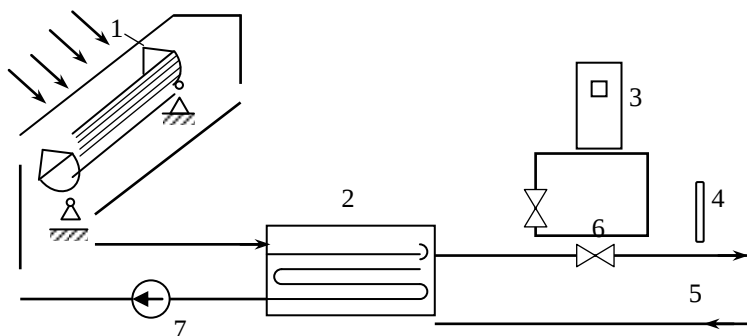
15.7-расм. Нур йиғувчи гелио қурилмаларининг умумий қурилиши: а – парабolik нур йиғувчи мослама; б – парабolik цилиндр шаклидаги нур йиғувчи мослама; 1 – қуёш нури дастаси; 2 – иссиқлик қабул қилувчи элемент (қуёш қозони); 3 – ойна; 4 – ойна юзасида қуёш нури тушишини бошқариб турувчи мослама; 5 – иситувчи қурилмага иссиқлик ташувчини қайтувчи ва юборувчи қувурлари.

Гелио қурилмаларни иссиқлик қабул қилувчиси сифатида зичлиги енгил булган шағал, керамзит, сув ёки музламайдиган суюқликлар ишлатилади. Гелио қурилмаларни қуёш нурига доимо перпендикуляр ҳолда туришини таъминлаб туриш керак, чунки нур дастаси самарали ва тулиқ тушиши учун ойнали юзани силжитиб туриш лозим.

Гелио қурилмада иссиқлик ташувчи сифатида антифриз ва сув ишлатилиши мақсадга мувофиқ булади. Агар тизимда иссиқлик ташувчи сифатида сув ишлатилса уни музлашини олдини олиш учун тизимни сувдан бушатиб қуйиш лозим. 15.8-расмда суюқлик билан ишлайдиган қушма, яъни параболоцилиндрик котцентратли ва суюқ иссиқлик акумляторли иситиш қурилмасининг схемаси келтирилган.

Бу параболоцилиндрик гелио қурилмада иссиқлик ташувчи сифатида антифриз ва иситиш тизими ҳалқасида эса сув ишлатилади.

Қуёш нурини йиғувчи гелио қурилмаларнинг афзаллиги шундан иборатки, бундай тизимда иссиқлик ташувчи сувни ҳароратини 40°C гача кутариб, ҳатто буғ ҳосил қилиш мумкин.



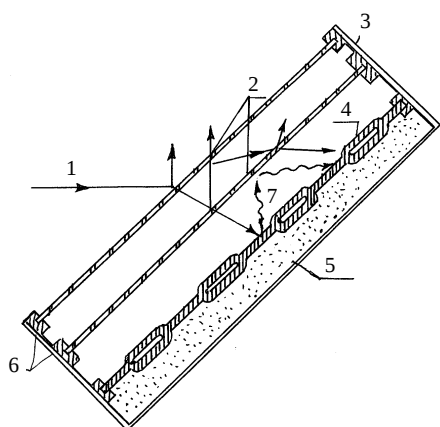
15.8-расм. Параболоцилиндрик концентратли ва суюқ иссиқлик йиғувчи мосламали паст ҳароратли иситиш тизими: 1 – параболоцилиндрик концентратор; 2 – суюқликли иссиқлик аккумулятор; 3 – қушимча иссиқлик манба; 4 – термометр; 5 – иситиш тизими контури; 6 – бошқарувчи жумрак; уюрмавий насос.

Бундай иситиш қурилмаларини қурилиши анча қимматга тушади, чунки мосламани қуёш нурига доимий туғрилаб турилиши учун анча электр қуввати сарф булади. Шунинг учун кейинги пайтларда қуёш нури ёрдамида ишлатиладиган ясси гелио қурилмалар ишлатилмоқда.

Ясси гелио қурилмалар икки турга булинади: 1 - ясси коллекторлар, 2 - ясси абсорбер.

15.9-расмда паст ҳароратли қуёш нури ёрдамида ишлайдиган сув билан иситиш қурилмасини ясси қуёш коллектори келтирилган булиб, коллектор қуёш нури тушишига қараб бошқариб турувчи автоматлаштирилган дренаж билан жиҳозланган. Республикамизнинг тоғли жойларида, яйловларда, қулай тоғ олди адирларида иситиш қурилмалари лозим булган барча жойларда қуёш нуридан фойдаланиш кенгаяди деган умиддамиз. Чунки географик жиҳатдан қулай

жойлашган Республикамиз вилоятларида қуёш нури ва шамол тезлигидан кенг куламда фойдаланиш учун барча табиий ва техник шарт шароитлар мавжуд.



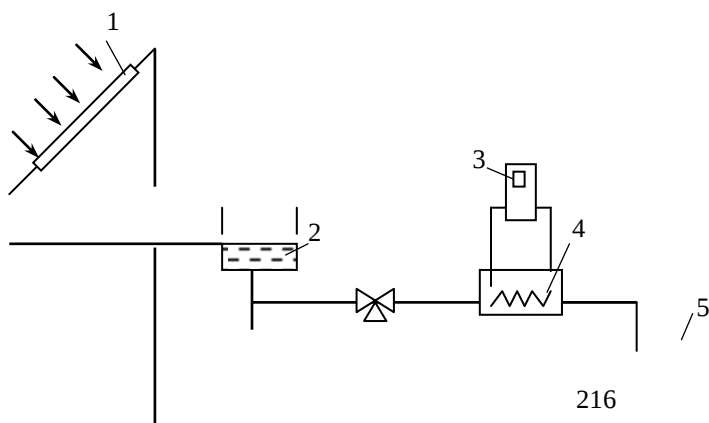
15.9-расм. Ясси қуёш коллектори. 1 – қуёш нурлари; 2 – шишали юза; 3 – коллектор қобиғи (корпуси); 4 – иссиқлик қабул қилувчи (пластина); 5 – иссиқликдан изоляцияловчи қатлам; 6 – шишани ўрнатиш учун мослама; 7 – иссиқлик қабул қилувчини узун тўлқинли нурланиши.

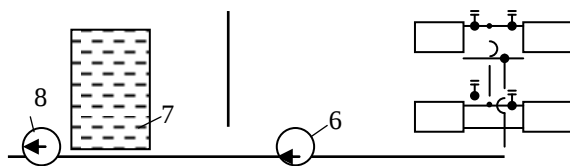
Қуёш нури ёрдамида олинadиган иссиқликни тежамли ва кам харажат сарф қилиб ҳосил қилиш учун қуёш гелио қурилмалари билан иссиқ сув насосларини биргаликда ишлатилиши, келажакда одатдагидек ишлатилиб келаётган иссиқлик қурилмаларидан берилаётган жами иссиқлик миқдорининг 30-50% ташкил этади.

Иссиқлик энергиясини ҳосил қилувчи табиий ёқилғилар нефт, газ ва бошқалар миллий бойликлардир. Шу сабабли тугамайдиган табиий қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳозирги даврда долзарб масалалардан бири булиб турибди.

15.10-расмда паст ҳаротли сув қуёш энергияси билан ишлайдиган қуёш коллектори схемаси келтирилган булиб, бунда булутли кунлар ва кечалари ишлайдиган автоматлаштирилган дренаж коллектор кузда тутилган.

Ясси коллекторларга нисбатан фарқли улароқ абсорберлар ҳам ишлатилади. Улар шиша юзасининг йуқлиги ва тескари томондан қилинган иссиқликдан изоляцияловчиси билан фарқ қилади. Буларда иссиқлик ташувчини ҳарорати атроф муҳит ҳароратидан $3-5^{\circ}\text{C}$ кам булиши билан биргаликда иссиқлик йуқолиши ҳам жуда кам булибгина, қолмай атроф муҳитдаги ҳаводан ҳам узига қушимча иссиқлик узлаштириб олади. Бундан ташқари бундай гелио қурилмаларнинг юзасида конденсат натижасида иссиқлик ташувчининг бир турдан иккинчи турга утиши ва ҳатто абсорбер сиртида турли узгаришлар булиши мумкин. Бундай турдаги коллекторларда қуёш нуридан олинаётган иссиқлик миқдориға нисбатан қушимча иссиқлик миқдори сезиларли даражада ортиқ булади.





15.10-расм. Автоматлаштирилган ясси коллекторлар билан жиҳозланган қуёш энергияси билан иситиладиган паст ҳароратли сувли тизим схемаси: 1 – ясси қуёш коллекторлари; 2 – кенгайтирувчи идиш; 3 – қушимча иссиқлик манбаи; 4 – иссиқлик алмаштирувчи ускуна; 5 – иситиш асбоблари; 6, 8 – уюрмавий насослар; 7 – иссиқлик йиғувчи мослама (идиш).

Абсорберлар сифатида турли қурилишга эга бўлган ясси қувур, алюминли ва пулат радиаторлар ишлатилади. Иссиқлик ташувчи сифатида глизиантин ишлатилади. Ясси абсорберлар коллекторларга нисбатан 5 марта енгил ва 8 марта арзон туради. Кунлик самарадорлиги $\eta_{\text{кк}} = 0,7$ ва йиллик самарадорлиги $\eta_{\text{йс}} = 0,85$ га тенг бўлиб коллекторларга нисбатан анча юқори самарадорликка эга. Бундан ташқари унинг органик ва ноорганик қанглардан тозалашга ҳожат йук.

Хорижий давлатларда, жумладан Германия, Францияда абсорберлар бионинг бирор элементи сифатида том ёпмаси, бино эшик олди айвони, болаҳона айвони ва бошқалар сифатида ишлатилади.

Абсорберлар бурчак остида, яъни уфққа нисбатан 90° бурчак билан урнатилади. Абсорберларнинг вертикал урнатилишида конденсатнинг йиғилиши ва қор қатламларидан, қировлардан тозалаш осонлашади.

Абсорберларнинг фақат биргина камчилиги шундан иборатки, иситилаётган иссиқлик ташувчининг ҳарорати паст бўлиб иситувчи насосларнинг ёрдамсиз талаб қилинган самарадорликка эришиб бўлмайди.

15.4. Геотермал иситиш тизимлари

Паст ҳароратли иситиш тизимларининг иссиқлик манбалари сифатида ер остидан чиқувчи иссиқ сув ёки тоғ жинсларини ишлатиш геотермал иситиш дейилади. Геотермал сувлар Республикаимизнинг барча вилоятларида мавжуд.

Республикаимизда жойлашган геотермал сув қувурларининг ҳарорати анча баланд ҳароратли бўлиб, у сувларнинг таркибида эриган минерал тузлар бўлиши, қувурлар ёки бошқа металл асбоб ускуналарнинг тез занглашига олиб келади. Геотермал сувларнинг таркибидаги минерал туз эритмаларининг кам ёки куплигига кура қуйидагича бўлади: геотермал сувларни таркибида минерал туз эритмалари 10 г/л гача бўлса – кам, ундан ортиқ бўлса – юқори минераллашган геотермал сув деб аталади.

Кам минераллашган геотермал сувлар бевосита иссиқ сув таъминотида ва иситиш қуриламларда иссиқлик ташувчи сифатида биноларни иситилишида қулланилиши мумкин. Геотермал сув қудуқлари билан иситиш тизимини икки хил усулда боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган схемада улаш мумкин.

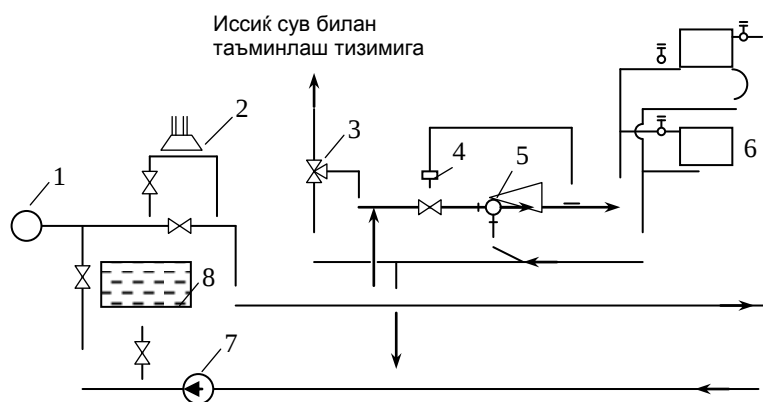
Агар геотермал сувнинг минераллашиш даражаси 10 г/л дан ортиқ бўлса, иситиш тизими боғлиқ бўлмаган схема ёрдамида уланади ва бундай уланишда геотермал иссиқ сувнинг сифати иситиш қурилмалари билан асбобларини танланишига таъсирини кўрсатмайди.

Агар геотермал сувларининг минераллашиш даражаси 10 г/л гача бўлса, бунда иситиш қурилмаларини иссиқ сув таъминоти тизимига бевосита улаш мумкин. Бунда иситиш тизими геотермал иссиқ сув қувурларига боғлиқ бўлган схема билан уланиб, иссиқ сув ҳароратини марказий бошқарилиши ҳамда бинонинг узида урнатилган иссиқлик боғламида иссиқлик тизими суви билан аралаштирилган ҳолда берилади. Лекин бунда тизимдаги сув ҳарорати иситиш учун зарур бўлган ҳароратдан катта бўлиши лозим.

Иситиш тизимидан қайтиб келаётган совуған сув ташқарига чиқариб ташланади ёки қайтадан ер остига юборилади.

Геотермал иссиқ сув миниреализацияси 10 г/л дан паст бўлса, яъни боғлиқ бўлган схема билан иситиш қурилмалари геотермал иссиқлик таъминотига бевосита уланган тақдирда, биноларнинг умумий иситиш тизимининг хизмат муддати 15 йилгача камаёди.

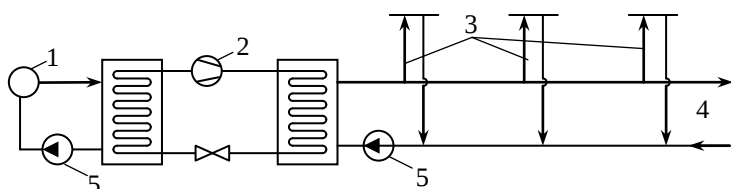
Қувур ва асбобларда ҳосил бўлган занг қасмоқлар ҳисобидан асбобларни иссиқлик бериш қобилияти 30% кам қилиб олинади.



15.11-расм. Ташқарига чиқариб ташланмайдиган иссиқликлик ташувчининг ҳароратини кутарувчи манъба -қазон қурилмаси билан иссиқлик таъминоти тизимида геотермал сувнинг қўлланилиши билан биргаликда ишлатиладиган схемаси: 1 – геотермал сув қудуғи; 2 – қушимча иссиқлик манба қозон қурилмаси; 3 – аралаштирувчи жумрак; 4 – ҳароратни бошқарувчи мослама; 5 – элеватор боғлами; 6 – иситиш асбоблари; 7 – уюрмавий насос; 8 – ишлатилган сувни аккумуляция қилувчи идиш.

Агар геотермал сувнинг ҳарорати иситиш қурилмаси учун керакли бўлган ҳароратдан кичик бўлса, паст ҳароратли иситиш қурилмалари қушимча комбинатциялаштирилган схема билан лойиҳалаштирилади. Бунда геотермал иссиқлик ташувчининг ҳарорати қушимча газ, сув қозон қурилмаларида кутарилиб истеъмолчига узатиб берилади. Геотермал сувнинг қушимча иссиқ бериши учун ишлатилиши маълум давр ичида ишлайдиган буғ қозонларининг буғ–

сувли иссиқлик алмаштирувчи қурилмалари қушимча иссиқлик берувчи манъба сифатида ишлатилади (15.11 расм). Бу схемада ишлатилган сувнинг аккумуляцион идишининг тизимга уланиши курсатилган бўлиб, ундан иссиқ сувнинг ҳароратини кутариш учун қушимча иситиш қозониға насос ёрдамида юборилади. Аккумуляцион идишнинг сиғими қудукдан чиқарилаётган иссиқ сув ҳажмидан, геотермал сувнинг ҳароратидан, иситиш асбоблар учун талаб қилинган ҳароратга боғлиқ ҳолда аниқланади.



15.12-расм Иссиқлик насослари ёрдамида геотермал сув ҳароратини кутариб марказлаштирилган иситиш қурилмаларида ишлатилгач, қайтаётган сувнинг яна ер тагига юбориш схеми: 1 – иссиқ сув чиқарадиган қудук; 2 – иситувчи насос; 3 – иссиқлик истеъмолчилари; 4 – геотермал иссиқ сув қувурлари; 5 – уюрмавий насослар.

Бу идишлар темирбетон конструкциялардан ясалиб, улар ер сатҳидан пастда жойлаштирилади. Геотермал сувларнинг ҳарорати иситувчи насослар ёрдамида икки усулда кутариб берилади:

1. Геотермал иссиқлик қувурларининг барча нукталаридаги ҳарорати марказлаштирилган ҳолда амалга оширилади (15.12-расм).

2. Маҳаллий истемолчилар учун геотермал иссиқ сув ҳарорати ошириб борилади.

Маҳаллий истеъмолчилар учун иссиқ сув ҳароратини кутариш усули одатда иссиқлик қувурига уланган турли истеъмолчилар ва турли ҳароратни талаб қиладиган асбобларга боғлиқдир. Масалан: геотермал иссиқ сувнинг ҳарорати иссиқ сув таъминоти учун етарли бўлса-ю, аммо иситиш тизимлари учун етарли бўлмаса ҳарорат маҳаллий иситувчи насос ёрдамида оширилади.

Геотермал сувнинг ишлатилишида иситувчи насосларнинг ишлатилиши жуда катта самара беради, чунки геотермал сувнинг ҳарорати бутун иситиш даврида узгармас ҳароратга эгадир.

Геотермал сувлардан ташқари ҳавога ёки ҳавзаларга ташландик сифатида чиқарилаётган ишлатилган иссиқ сув билан бир қанча иссиқликлар чиқинди тарзида табиат ҳавзасига ташланади. Бундай ташландик иссиқлик манъбаларига қуйидагиларни келтириш мумкин:

1. Ишлатилиб бўлган ("эзилган") буғ.

2. Машиналарни совутиш учун ишлатилган иссиқ сув, ишчи ғилофларни совутиш учун берилган ҳаво, маҳсулотларни ювиш натижасида чиқариб ташланадиган сувлар ва ҳаказо.

3. Технологик ускуналардан ажралиб чиқаётган газлар, иссиқ ҳаво, ҳавога чиқариладиган иссиқлик ва ҳоказо.

Юқорида келтирилган чиқариб ташланаётган иссиқлик манбаъларини истиш тизимида самарали ишлатиш ҳозирги даврнинг долзарб масалаларидан биридир.

ХУЛОСА

Юқорида келтирилган назарий ва амалий мулоҳазаларнинг барчаси бино ва иншоотларда яшаётган, меҳнат қилаётган ва жамоатчилик ишлари билан машғул булган одамлар учун энг қулай шароит, яъни меъёрий микроиклим яратишга қаратилгандир. Биноларда микроиклим яратишнинг асослари қуйидагилар: биноларни иситиш; иссиқ ҳаво билан таъминлаш; хоналарда ҳаво ҳароратини текис тақсимлаш; ҳаво алмаштириш ва ҳаво тезлиги; ҳаво намлиги ва ҳакозо.

Буларнинг ичида асосий курсаткичлардан бири биноларни иситиш булиб, ҳозирги даврда бутун дунёда долзарб масалалардан бири булган иссиқлик энергияси билан боғлиқ. Бутун дунёдаги ёқилғи захираларини ярмисидан ошиғи бино ва иншоотларни комунал - маъмурий ва маиший эҳтиёжларини иссиқлик билан таъминлашга сарф булади.

Минглаб йиллар олдин бошланган биноларни иситиш услублари ҳозирги давргача булган вақт оралиғида санитар-гигиенистлар билан қурувчи меъморлар ва шу соҳадаги олимларнинг тинимсиз меҳнати ҳамда илмий техник революция натижасида самарали иситиш усуллари ва бошқа техник – технологик ривожланишларни бошдан кечирди.

Иситиш тизими ва асбоблари куп қиррали йуналишларда мукаммаллаштирилиши жараёни давом этиб келмоқда, жумладан, Ньютоннинг суюқликка таълуқли моддаларни биноларни иситиш учун қулланилиши, яъни иссиқлик ташувчи сифатида ишлатилиши ҳамда уларни бир жойдан иккинчи жойга силжитиш учун камроқ қувват талаб қилинишининг узи катта аҳамиятга эга. Бу янги иссиқлик ташувчини иссиқлик қурилмалари учун сарфланадиган металл сарфини камайтириши, тизимнинг гидравлик қаршилигини пасайтириш ва кичик диаметрға эга қувурлар аро иссиқлик ташувчини ҳаракатини мақсадга мувофиқ амалға ошириши иситиш тизимини самарали ишлашини таъминлайди.

Электр қуввати ишлаб чиқарилишининг усиши билан иситиш тизимида иситиш асбоблари урнида, яъни хона ичига иссиқлик берувчи манъба сифатида электр иситгичларни кенг қулланилиши барча тармоқларда амалға ошади. Лекин маълумки, бу жараён амалиётда кенг қулланилишини фақат электр қувватининг тан нархининг баландлиги чегаралаб турибди. Иситиш асбоби сифатида электр қуввати билан ишлайдиган девор ичига, юзасига урнатилган иситувчи панеллар, ток утказувчи резиналар, пластмассалардан тайёрланган иситиш ускуналарини қуллаш ҳамда катта иссиқлик сиғимига эга булган электр утхонали печ ва бошқа турға эга булган электр қуввати билан ишлайдиган иситувчи асбобларни қуллаш бозор иқтисодиёти даврида халқ хужалиги учун муҳим аҳамиятга эга.

Умуман электр қувватини иситиш тизимида ишлатилиши иситиш қурилмаларини қурилиши ва урнатиш учун моддий ва материал маблағ сарфини камайтиришға олиб келиб, уларни автоматлаштиришдаги даражасини ошириб, ишлатилишини соддалаштиради.

Биоларни иситиш техникаси тухтовсиз узлаштирилиб яъни янги-янги ис-
сиқлик манбалари, технологик жиҳозлар, асбоблар ёрдамида ривожланиб бор-
моқда.

Маълумки дунёдаги мавжуд булган табиий иссиқлик манбалар захираси та-
биатнинг тугайдиган бойликлари сафига киради. Шу сабабли биз уларни асраб,
авайлаб келажак авлодга қолдирмасак улар бизни кечирмайди. Бу масала бир
минтақа билан чегараланмаслиги лозим, чунки замин битта, унинг табиати ҳам
моддий бойликлари ҳам битта. Демак бутун дунёдаги муҳандис олимлар ва ҳар
бир соф виждонли одамларнинг олдида шундай масала қуйилганки, яъни
яшайдиган маконимизнинг экологиясини асраган ҳолда биоларни иситиш
учун табиатнинг тугамайдиган бойликларидан фойдаланишнинг янги жараён-
ларини кенг қўллаш лозим. Жумладан, қуёш энергияси – гелио қурилмалардан,
геотермал сувлардан, технологик жараён натижасида чиқариб ташланаётган
иссиқликдан, шамол энергияси ва бошқалардан.

АДАБИЁТЛАР

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика: Учебник для вузов – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 1982. – 415 с.
2. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление: Учебник для вузов. –М.: Стройиздат. 1991. – 736 с.
3. Бобоев С.М. Применение малоэнергоёмких методов испарительного охлаждения воздуха в системах кондиционирования (в животноводческих помещениях). – Т.: Фан, 1988. 115 с.
4. Крупнов Б.А. Отопительные приборы, производимые в России. и ближнем зарубежье. – М.: Изд. «Ассоциация строительных вузов». 2001. –64 с.
5. Шукуров Ғ. Ш., Бобоев С.М. Қурилиш иссиқлик физикаси. Уқув қўлланма. Самарқанд, 2002. -195 б.
6. Ионин А.А. и др. Теплоснабжение: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1982. –336 с.
7. Еремкин А.И., Коралева Т.И., Орлова Н.А. Отопление и вентиляция жилого здания. - М.: Изд. «Ассоциация строительных вузов». 2003. –142 с.
8. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1. Отопление. Под ред. И.Г. Старовойтова. - М.: Стройиздат, 1990.
9. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. – М.: Стройиздат, 1973. – 271 с.
10. Ливчак И.Ф. Квартирное отопление. –М.: Стройиздат, 1982. – 240 с.
11. Ткачук А.Я. Проектирование систем водяного отопления. –Киев: Выс. шк., 1989.
12. ҚМҚ 2.04.05-97. Иситиш, вентиляция ва кондициялаш. Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1997.
13. ҚМҚ 2.01.04-97. Қурилиш иссиқлик техникаси. Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1997. – 74 б.
14. ҚМҚ 2.01.01-94. Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий геологик маълумотлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1996. – 60 б.

МУНДАРИЖА

Суз боши.....	3
Кириш	5
Иситиш тизими ва асбобларининг ривожланиш тарихи	7
I-БУЛИМ. ИСИТИШ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР	9
1-боб. ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ТАВСИФИ	9
1.1. Иситиш тизимлари	9
1.2. Иситиш тизими ва уларга қўйиладиган асосий талаблар	11
1.3. Иситиш тизимларидаги иссиқлик ташувчилар	14
1.4. Иситиш тизимларининг асосий турлари	17
2-боб. БИНОЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ҲОЛАТИ..	28
2.1. Иссиқлик ҳолати ва хоналарда инсонлар учун комфорт шароит яратиш	28
2.2. Хоналарни иссиқлик таъминотининг ҳисобий шартлари	30
2.3. Йилнинг совуқ даврида ташқи муҳитнинг иқлим курсаткичлари	32
2.4. Биноларнинг ташқи тусиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга қаршилиги	34
2.5. Бир жинсли булмаган ташқи тусиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилиги	37
2.6. Буш ҳаво қатламли ташқи тусиқ конструкциялардан иссиқлик утиши	39
2.7. Ташқи тусиқ конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш	40
2.8. Ташқи тусиқ конструкцияларини иссиқбардошлиги	42
2.9. Ҳаво утказувчанликнинг ташқи тусиқ конструкция иссиқлик ҳолатига таъсири	48
2.10. Конструкциялардаги конденсация	49
3-боб. ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ҚУВВАТИ	50
3.1. Хоналарнинг иссиқлик баланси.....	50
3.2. Бинонинг асосий иссиқлик сарфини аниқлаш	52
3.3. Бинонинг ташқи тусиқларининг юзасини аниқлаш	54
3.4. Ташқи тусиқдан инфильтрация воситаси билан хонага утаётган ҳавони иситишга сарф бўлган иссиқлик.....	56
4-боб. МАРКАЗИЙ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ЭЛЕМЕНТЛАРИ	58
4.1. Иситиш асбобларининг турлари.....	58
4.2. Иситиш асбобларининг тузилиши ва техник тавсифномаси	60
4.3. Иситиш асбобларини танлаш ва уларни урнатиш	71
4.4. Иситиш асбобларининг иссиқлик бериш майдонини аниқлаш	75
4.5. Иситиш асбобларининг иссиқлик бериш қобилиятини бошқариш	78
5-боб. ИСИТИШ ТИЗИМИДА ИССИҚЛИК УЗАТУВЧИЛАР	80
5.1. Иссиқлик узатувчи қувурларнинг турлари..	80

5.2. Иссиқлик узатувчи қувурларни бино ичига урнатиш	82
5.3. Иссиқлик узатувчи қувурларни иситиш асбобларига уланиши	87
5.4. Иситиш тизимлари ва ускуналарида қулланиладиган беркитиш- бошқариш жихозлари	90
5.5. Иситиш тизимларидан ҳавони чиқариш.....	94
II-БУЛИМ. СУВ БИЛАН ИСИТИШ	98
6-боб. СУВ БИЛАН ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ	98
6.1. Сув билан иситиладиган иситиш тизимларнинг иссиқлик таъминоти	98
6.2. Насослар ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимлари	105
6.3. Иситиш тизимларидаги сувнинг айланма ҳаракатини вужудга келтирувчи насослар ҳақида	108
6.4. Сув билан иситиш тизимида кенгайтирувчи идиш	109
7-боб. СУВЛИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИДАГИ БОСИМНИНГ ҲИСОБИ	114
7.1. Бир қувурли иситиш тизимларида табиий босим	115
7.2. Икки қувурли иситиш тизимларидаги табиий гидравлик босим	118
7.3. Бир қувурли горизонтал (кундаланг) иситиш тизимидаги табиий гидравлик босим.....	123
7.4. Насослар ёрдамида ишлайдиган иситиш тизимидаги ҳисобий босим	124
7.5. Иситиш тизимларидаги иссиқ сувни ҳаракатга келтирувчи насосларнинг урнатилиши	126
7.6. Иссиқ сув қурилмаларининг турар жой биноларига урнатилиши	127
8-боб. СУВЛИ ИСИТИШ ТИЗИМИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИ	129
8.1. Сувли иситиш тизими гидравлик ҳисобининг асосий ҳолатлари	129
8.2. Маҳаллий қаршиликларга сарфланган босим	131
8.3. Сув билан иситиш тизимларини гидравлик ҳисоблаш усуллари	132
III-БУЛИМ. БУҒ, ҲАВО ВА ПАНЕЛЛИ НУРЛАНУВЧИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ	139
9-боб. БУҒЛИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ	139
9.2. Паст босимли буғли иситиш тизимлари	141
9.2. Юқори босимли буғли иситиш тизимлари	146
9.3. Субатмосферали ва вакуум - буғли иситиш тизимлари	149
9.4. Буғ билан иситиш тизимида бошланғич босимни танлаш	150
9.5. Паст босимли буғ қувурларининг гидравлик ҳисоби	151
9.6. Юқори босимли буғли иситиш тизимларини гидравлик ҳисоби	153
9.7. Конденсат қувурларнинг гидравлик ҳисоби	155
10-боб. ҲАВО БИЛАН ИСИТИШ.....	165
10.1. Ҳаво билан иситиш тизимлари	165
10.2. Ҳаво билан иситиш тизимларининг схемаси	167
10.3. Ҳаво билан иситиш тизимининг ҳисоби .	170
10.4. Маҳаллий иситиш тизимлари	173

10.5. Иситиш агрегатлари	173
11-боб. ПАНЕЛЛИ НУРЛАНУВЧИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ	179
11.1. Нурланиш билан иситувчи асбоблар	179
11.2. Панелли нурланувчи асбоб орқали иситиладиган хоналарнинг иссиқлик ҳолати	181
11.3. Иситувчи панелларнинг конструкцияси..	184
IV-БУЛИМ. МАҲАЛЛИЙ ИСИТИШ ҚУРИЛМАЛАРИ	187
12-боб. ПЕЧ ЁРДАМИДА ИСИТИШ	187
12.1. Печ билан иситиш қурилмаларининг хоссалари	187
12.2. Печларга қуйиладиган асосий талаблар ..	189
12.3. Печларнинг турлари.....	190
12.4. Печ утхоналарини ҳисоби ва уларнинг конструктив тузилиши	192
13-боб. ГАЗЛИ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ	195
13.1. Умумий маълумотлар	195
13.2. Газ билан ишлайдиган печлар	196
13.3. Газ билан ишлайдиган сув иситиш қурилмалари	198
13.4. Газли нурланувчи иситиш асбоблари	199
14-боб. ЭЛЕКТР ИСИТИШ АСБОБЛАРИ.....	200
14.1. Умумий маълумотлар	200
14.2. Электр иситиш асбоблари	201
14.3. Иссиқ насосли ёрдамида иситувчи электр асбоблар	204
15-боб. МАРКАЗИЙ ИСИТИШ ТИЗИМИ ИШИНИ БОШҚАРИШ, БАРҚАРОРЛАШТИРИШ ВА ТАБИЙ ИССИҚЛИК МАНБАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ	205
15.1. Иситиш тизимларини гидравлик ва иссиқлик мувозанати	208
15.2. Паст ҳароратли иситиш тизимлари	209
15.3. Иситиш тизимларида қуёш энергиясидан фойдаланиш	212
15.4. Геотермал иситиш тизимлари.....	217
ХУЛОСА	221
Адабиётлар.....	223

Бобоев Собир Муродуллаевич
Шукуров Файрат Шукурович
Бурлиев Кушмон Умарович
Исмонхаджаева Мухайё Рихсиевна

БИНОЛАРНИ ИСИТИШ
Олий укув юртлари учун дарслик.

Мухаррир
Техник муҳаррир
Мусахҳиҳ

Теришга берилди _____. Босишга рухсат этилди _____.
Бичими _____. Таймс 11.
Шартли б.т. _____. Нашр т. _____ . _____ нусхада босилди
Буюртма № _____.

4,1,8,5,12,9,16,13,20,17,24,21,28,25,32,29,36,33,40,37,44,41,48,45,52,49,56,53,60,
57,64,61,68,65,72,69,76,73,80,77,84,81,88,85,92,89,96,93,100,97,104,101,108,105

112,109,116,113,120,117,124,121,128,125,132,129,136,133,140,137,144,141,148,1
45,152,149,156,153,160,157,164,161,

168,165,172,169,176,173,180,177,184,181,188,185,192,189,196,193,200,197,204,2
01,208,205,212,209,216,213,220,217,224,221,228,225,232,229,236,233,240,237,24
4,241,

248,245,252,249,256,253,260,257,264,261,268,265,272,269,276,273,280,277,284,2
81,288,285,292,289,296,293,300,297,

2,3,6,7,10,11,14,15,18,19,22,23,26,27,30,31,34,35,38,39,42,43,46,47,50,51,54,55,58
,59,62,63,66,67,70,71,74,75,78,79,82,83,86,87,90,91,94,95,98,99,102,103,106,107

110,111,114,115,118,119,122,123,126,127,130,131,134,135,138,139,142,143,146,1
47,150,151,154,155,158,159,162,163,

166,167,170,171,174,175,178,179,182,183,186,187,190,191,194,195,198,199,202,2
03,206,207,210,211,214,215,218,219,222,223,226,227,230,231,234,235,238,239,24
2,243,

246,247,250,251,254,255,258,259,262,263,266,267,270,271,274,275,278,279,282,2
83,286,287,290,291,294,295,298,299,

300,1,298,3,296,5,294,7,292,9,290,11,288,13,286,15,284,17,282,19,280,21,278,23,276,25,274,27,272,29,270,31,268,33,266,35,264,37,262,39,260,41,258,43,256,45,254,47,252,49,

250,51,248,53,246,55,244,57,242,59,240,61,238,63,236,65,234,67,232,69,230,71,228,73,226,75,224,77,222,79,220,81,218,83,216,85,214,87,212,89,210,91,208,93,206,95,204,97,202,99,200,101,

198,103,196,105,194,107,192,109,190,111,188,113,186,115,184,117,182,119,180,121,178,123,176,125,174,127,172,129,170,131,168,133,166,135,164,137,162,139,160,141,158,143,156,145,154,147,152,149,

2,299,4,297,6,295,8,293,10,291,12,289,14,287,16,285,18,283,20,281,22,279,24,277,26,275,28,273,30,271,32,269,34,267,36,265,38,263,40,261,42,259,44,257,46,255,48,253,50,251,

52,249,54,247,56,245,58,243,60,241,62,239,64,237,66,235,68,233,70,231,72,229,74,227,76,225,78,223,80,221,82,219,84,217,86,215,88,213,90,211,92,209,94,207,96,205,98,203,100,201,102,199,

104,197,106,195,108,193,110,191,112,189,114,187,116,185,118,183,120,181,122,179,124,177,126,175,128,173,130,171,132,169,134,167,136,165,138,163,140,161,142,159,144,157,146,155,148,153,150,151,