

**Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва Ўрта Махсус Таълим Вазирлиги**

**Жиззах политехника институти**

**“Архитектура ва қурилиш” факултети “Муҳандислик  
коммуникациялари” кафедраси**

**“Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари”  
фанидан маъруза машғулотларни бажариш учун**

## **УСЛУБИЙ КЎРСАТМА**

**5340400- мутахассислиги учун “Муҳандислик  
коммуникациялари қурилиши ва монтажи”  
мутахассислиги учун**

**Жиззах-2019 йил**

Uslubiy ko'rsatma 5340400-«Muxandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji» (Issiqlik gaz-ta'minoti ventilyatsiya) yo'nalishlari uchun «Ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari» fani bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish uchun ishlab chiqilgan.

Uslubiy ko'rsatma yangi o'quv dasturiga asosan yozilgan bo'lib, laboratoriya ishlariketma-ket bajarilishini aniq ko'rsatib beradi. Shu bilan bir qatorda ish metodik jihatdan yuqori saviyada bo'lishini talab qiladi.

Uslubiy ko'rsatma "Muhandislik kommunikatsiyalari" kafedrasining 2019 yil "26" 08 dagi 1-sonli yig'ilishida muhokama qilingan va ma'qullangan.

Kafedra mudiri:

N. Toshmatov

Uslubiy ko'rsatma Jizzax politexnika instituti "Arxitektura va qurilish" fakulteti Kengashining 2019 yil "27" 08 dagi 1-sonli yig'ilishida muhokama qilingan va maqullangan.

"Arxitektura va qurilish"  
fakulteti dekani:

dots. A. Berdiqulov

Uslubiy ko'rsatma Jizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy Kengashining 2019 yil "28" 08 dagi 1-sonli majlisida ko'rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan.

Jizzax politexnika instituti  
Ilmiy-uslubiy Kengashi raisi:

dots. G'. Egamnazarov

Tuzuvchilar:

dots.A. Usmonqulov  
ass. I. Pirnazarov

Taqrizchi:  
Meliev B.U.

Jizzax Viloyat  
narhlarni shakllantirish  
konsalting bo'limi boshlig'i

## **Кириш**

“Вентиляция ва хавони кондициялаш тизимлари” фани, ҳалк-хўжалигида, саноат корхоналарида ва умумий жамоат биноларида олтимал иқлим хосил қилиш учун хизмат қилади. Юқорида айтиб утилган биноларла “Қ.М.Қ” мърлари талабларини қаноатлантириш учун, исси иқлимли минтақаларда “Вентиляция ва хавони кондициялаш тизимлари” фаниниг ахамияти жуда катта.

“Вентиляция ва хавони кондициялаш тизимлари” фани – бу, хоналарда олтимал иқлим хосил қилиш ва уни автоматик усулда сақлаб туришни, ички ва ташқи мухитларниинг узгариб туришларига боғлиқ бўлмаган холда таъминлаб туради.

Бу фанни тўлиқ ва мукамал ўрганиш учун, талабаларнинг мустақил холда курс ишини бажариши мухим ахамиятга ега. Шунинг учун , талабаларнинг курс ишни узлари бажаришлари учун, аниқ мисолларнинг ечилиш усуллари ва қурилма элементларининг тулиқ хисоблари келтирилган. Бажариладиган курс ишида берилган қийматлар бўйича, кондиционер қурилмасини танлаш ва унинг барча элементларини хисоблаш ҳамда хисобланган қийматлар бўйича кондиционернинг умумий жойлашининг режадаги ва қирқимдаги қурилишлари (м. 1:50), иссиқлик ва совуқлик билан таъминлаш схемаларини курсатиш талаб қилинади.

## **1-МАЪРУЗА**

Кириш.фаннинг мақсади ва бошқа фанлар билан боғлиқлиги. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш” техникасини ҳозирги ҳолати. Ўзбекистон Республикасида Вентиляция ва ҳавони кондициялашни келажакдаги ривожланишини истиқболлари.

### **Режа:**

1. Фаннинг мақсади ва бошқа фанлар билан боғлиқлиги.
2. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш” техникасини ҳозирги ҳолати.
3. Ўзбекистон Республикасида Вентиляция ва ҳавони кондициялашни келажакдаги ривожланишини истиқболлари.

Вентиляция фанини турли биноларни тоза ҳаво билан таъминлаш, хоналарда керакли даражада гигиеник муҳитни яратиш, хоналардан газлар, чанглар ва ҳар турли зарарли газларни чиқариб юбориш тўғрисида маълумот беради. Вентиляция фанини назарий, амалиёт ва илмий техника талаблари даражасида билиш учун авало физик, кимё жараёнлар ва ходисалар тўғрисида билимга эга бўлмоқ лозим.

Вентиляция фани фақат фундаментал фанлар назариясига таянмасдан, техник фанлар техник термадинамика, суюқлик ва газ механикаси, иссиқлик – масса алмашинув, иситиш, иссиқлик таъминоти, экология мажмуасини ҳам қамраб олади.

Вентиляция сўзи латинча “VENTILATION” сўзидан олинган бўлиб шамоллатиш, тоза ҳово билан таъминлаш деган маънони беради.

Вентиляция тизими биноларни тоза ҳаво билан таъминлаш. Ҳаво алмаштириш ва талаб қилинадиган ҳаво муҳитини яратиш учун хизмат қилади. Вентиляция тизими орқали хоналардан газлар ва зарарли моддалар, ортиқча сув буғлари, иссиқлик чиқариб юборилади, ташқаридан эса тоза ҳаво берилади. Ташқи ҳаво тозаланиб, иситиб ёки совутиб керак бўлса намлаб ёки қуришиб хоналарга узатилади.

Вентиляция тизимини ривожланиши технологик жараёнларни ривожланишига боғлиқ.

Ҳозирги замондаги техниканинг кескин ривожланиши, ишлатилаётган асбоб-ускуналар ва жихозларнинг оз фурсатда маънавий эскириб қолишига олиб келади. Бу ҳолатни олдиндан кўра билишга ўз вақтида замонавий ускуналарга алмаштириш фақатгина ўз ишини мукамал билган ҳамда ўз устида ишлаб бу соҳадаги жаҳон стандартига мос янгиликлардан хабардор бўлган мутахассиснигина қўлидан келиш мумкин.

Ҳавони кондициялаш тизимлари актив ростланувчан бўлиб одатда, бино ва иншоотнинг хоналаридаги ички ҳавонинг берилган ҳисобий оптимал параметрларини

комплекс равишда белгиланган ҳолатда таъминлаб туриш учун мулжалланган булади. Хавонинг аниқ ҳолати зарурий бўлиб, айниқса шахсан янги технологик жараёнлар яратишда ҳал қилувчи шартдир.

Биология, физика, химия соҳасидаги илмий изланишларни бажарилишида, доимий равишда ЭХМни ишлаши билан таъминлашда, радиоактив моддалар билан ишлашда, ўлчаш асбоблари, эталонлари билан ишлаш ва уларни сақлашда хавони кондициялаш тизимлари муҳим аҳамиятга эга. Маданий ва тарихий ёдгорликларни сақлайдиган, хона ва биноларда хавони кондициялаш тизимлари ёрдамида таъминланадиган аниқ иклимий шароитлар яратилади.

Замонавий технологик жараёнлар содир буладиган, қурилаётган саноат корхоналарининг капитал маблағларнинг асосий қисми 15-20 % хаво кондициялаш тизимларига ва унинг ускуналарига сарф булади. Бинони эксплуатация қилишнинг умумий маблағнинг 60-80 % шу тизимни эксплуатация қилиш учун сарфланади.

Республика умумий энергетик баланснинг 30 % бино ва иншоотлардаги хавони кондициялаш тизимларини энергия билан таъминлашга сарфланади.

Иситиш, вентиляция тизимларига нисбатан хавони кондициялаш тизимлари энг кўп микдордаги қиммат энергия, тизимни ишлаши учун совуқлик ишлаб чиқаришга, тизимдаги кўп сонли электр тармоқларни ишлаши, автоматика сошлаш ва режалаштириш учун сарфланади. Юқрида қайд этилган муаммоларни ҳал этиш мақсадида, Республикадаги Энергетик программа режасини амалга оширишда хавони кондициялаш тизимлари муҳим ташкил этувчилар булиб, энергияни тежамли сарфлашни рационал усулларини яратилиши асосий муаммолардан биридир.

Амосов томонидан (1835 й) хоналарни ташқи хавони , хаво билан иситиш тизимлари ихтиро этилди

1918 йил Рамзин раҳбарлигида нам хавонинг I-d диаграммаси яратилди. Биринчи хаво кондициялаш тизимлари эса 1930 йиларда бошланган

Ҳозирги кунда асосий кондиционер ишлаб чиқариладиган энг йирик илмий-саноат корхонаси "Союзкондиционер"даги ВНИИ кондиционер, қатор завод конструктор бюроларига эга. Улар билан биргаликда илмий-текшириш ва олий ўқув юртлари: ЦНИИ промзданий, ЦНИИЭП инженерного оборудования, НИИСТ - Киев шаҳрида, МИСИ, РПИ, АЖ УзЛИТИ ва қатор бошқалар қиради.

### **Маърузани мустаҳкамлаш учун саволлар**

1. Вентиляция тизими ҳақида нималарни биласиз?
2. Вентиляция тизимининг вазифаси нималардан иборат?
3. Вентиляция тизимини қурилиш техникаси деганда нимани тушунасиз?

4. Кейинги йиллардаги вентиляция тизимининг тараққиёти хақида нималарни биласиз?

### **Саноат биноларида хонани хавосига ажраладиган газлар ва буғларни тавсилоти.**

Ишлаб чиқариш жараёни одатда ҳавога газлар, зарарли моддалар буғлари, чанглар, ортиқча сув буғлари, иссиқлик чиқариш билан рўй беради. Хонада кўпинча одамлар ҳам ҳавога иссиқлик, намлик, CO<sub>2</sub> ва бошқа газлар ажратадилар. Унинг натажисида хонадаги ҳавонинг кимёвий таркиби ва физик ҳолати ўзгаради, бу эса одам ўзини яхши хис этишига, унинг соғлигига таъсир этади ва ишлаш шароитини ёмонлаштиради.

Жамоат биноларни кўп хоналарида асосий зарарли чиқинди сифатида ортиқча иссиқлик ва намлик бўлади.

Саноат биноларда улардан ташқари хонага газлар, зарарли моддалар буғлари, чанглар, ортиқча сув буғлари рўй беради.

Вентиляцияни ҳисобланганда хонага кираётган, ажралаётган зарарликларни миқдорларини аниқлаш керак.

Вентиляцияни санитар-гигиеник талаби бу хоналарда санитар талабларини қониқтиришда ва бир хилда тутиб туришини ҳаво мухитининг ахволи, ассимиляция орқали ортиқча иссиқлик ва намлик, бундаи ташқари газлар буғлар ва чангларни чиқариб юборишдан иборатдир. Санитар-гигиеник талаблардан ташқари вентиляцияга технологик талаблар қуйилади. Улар технологик жараёнининг мохиятидан келиб чиқадиган тозалик, ҳарорат, намлик ва ҳаво ҳаракати тезлигини таъминлашдан иборатдир. Бу талабларга риоя қилмасдан туриб кўп ҳолларда радиотехника, электрвакуум, тукумачилнк корхонаси: химия-фармацевтика соҳасида ва бошқаларда замонавий технологик жараёнларни амалга ошириб бўлмайди.

**Зарарли моддаларнинг асосий турлари ва уларнинг инсон организмига таъсири**

Зарарли моддалар деганда одам организмига тушиб унда захарланиш ёки хар хил касалликларга олиб келадигани моддалар тушунилади. Асосий зарарликлар: иссиқлик, намлик, газ ва зарарли моддаларни буғлари, чанг. Хонага кираётган иссиқлик бу одамлардан ва техник жихозлардан ажраладиган иссиқликлар одамлардан ажраладиган иссиқлик миқдори харакатга ва хонанинг хароратига боғлиқ. Уларни сони белгиланган адабиетлардаги жадваллардан олиниши мумкин.

Технологик жихозлардан ажраладиган иссиқлик миқдори жихозларнинг турларига, уларни ташқи юзасининг хароратига ва хоказоларга караб топилади.

Намлик (сув буғлари) одамлардан ва технологик жихозлардан ажралади. Намликнинг миқдорини иссиқлик миқдorigа ўхшаш усули билан топилади.

Газлар ва зарарли моддалар буғлари технологик жараёнда ажралади ва санитар-гигиеник меъёрларда уларнинг чегаравий рухсат этилган концентрацияси (ПДК) белгиланади.

**Одам организмига таъсири бўйича улар тўртда гуруҳга бўлиниши мумкин:**

1. Бўғувчи газлар (углерод оксиди, синил кислотаси)
2. Нохуш газлар (хлор, олтин гугурт гази ва х.к.)
3. Гиехвандлик (бензин, бензол, нитробензол)
4. Захарловчи (фосфор, симоб ва х.к.)

Газ ва зарарли моддалар буғлари икки турга булинади:

1. Одам организмига кимёвий таъсир кўрсатадиган моддалар
2. Кимёвий таъсир курсатмайдиган моддалар

Моддаларнинг захарлилик даражаси (токсичность) уларнинг кимёвий структурасига физик хусусиятларига ва агрегат ҳолатига боғлиқдир. Чанглар икки турга булинади:

1. Захарли (кўрғошин, симоб ва бошқалар)
2. Захарли бўлмаган (қум, асбест ва бошқалар)

Захарли бўлмаган чанглар одам организмига узоқ вақт таъсир курсатса у хар хил ўпка касалликларга олиб келади (силикоз, асбестиоз ва бошқалар).

Органик ва органик бўлмаган ёнадиган моддаларни майдалаш жараёнида хосил бўлган чанглар кўпинча портлашга хавфли бўлади. Бунинг сабаби чанг ҳолатида бу моддаларнинг ёқилғи юзаси кескин ортиб кетади ва ёниш тезлиги кўпайиб портлашга олиб қелади. Бундай чангларга ун, кўмир, тамаки, шакар чанглари киради.

Портлашга хавфли даражаси чангларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлади. Масалан: 75мкм ўлчамли кўмир чангини заррачалари жуда ҳам портлашга хавфлидир. Шу чангни ўзи заррачалари 10 мкм бўлганда портлаш хавфи пасаяди, нега деганда оксидланиш тезлиги ортиб жараён тўхтайд.

### **Саноат ва фуқаро биноларини вентиляция тизимлари ташкил қилиш.**

Саноат иншоотларида технологик жараёнига асосан, ишлаб чиқаришда ажралиб чиқадиган ва ички ҳавони ифлослантирадиган ҳолатларга асосан вентиляция тизимлари ташкил қилинади. Масалан, ажралиб чиқадиган газлар зичлиги ҳаво зичлигига караганда каттароқ бўлса, ҳаво бинонинг паст томонидан суриб чиқариб ташланади ва соф ҳаво юқори томонидан пастга қараб юборилади. Агар ажраладиган зарарли газлар зичлиги ҳаво зичлигидан кичикроқ бўлса, у ҳолда зарарли газлар юқorigа қараб ҳаракат қилади, шунинг учун ҳаво бинонинг юқори қисмидан суриб чиқариб ташланади ташқаридан келадиган ва бериладиган соф ҳаво бинонинг паст томонидан берилади. Шунинг учун ҳам, ажралиб чиқадиган зарарли газларнинг миқдори, ҳоссаси, химиявий хусусиятлари, одамга зарар келтириш даражаси ва бошқа ҳолларни яхши билиш ва ўрганиш керак. Аниқланадиган соф ҳаво шундай зарарли ҳавонинг миқдорини аниқлашда нақадар зарур вазифа эканлиги энди маълумдир.

Саноат бинолари технологик нуктаи назаридан катта иссиқлик ажраладиган, мўътадил ажраладиган ва шунингдек, курук ва нам саноат биноларига бўлинади ва шунга қараб вентиляция сунъий (Механик) ва табиий равишда ташкил қилинади. Аввалам бор табиий вентиляция ташкил қилиш иложи бўлса, шундай вентиляцияни ташкил қилиш керак, бунга аэрация мисол бўла олади.

Фуқаро бинолари ва турар-жой биноларида вентиляция сунъий ва табиий бўлиши мумкин, бу бинонинг катта кичиклигига қараб ва унинг вазифасига асосланиб вентиляциянинг тури қабул қилинади.



## Кластер усулида мавзу бўйича маълум бўлган тушунчаларни

### Фаоллаштиради



### 2-Маъруза

Хоналарнинг ҳаво режимига қўйиладиган санитар-гигиеник ва технологик талаблар.

#### Режа:

1. Вентиляция тизимларига қўйиладиган талаблар.
2. Вентиляцияни санитар-гигиеник талаби.
3. Зарарли моддаларнинг асосий турлари ва уларнинг инсон организмига таъсири.

Вентиляция тизимларига қўйиладиган талаблар.

Ишлаб чиқариш жараёнида одатда ишчи хоналарни ҳавосига, одам соғлиғига зарарли бўлган газлар ва зарарли моддалар буғлари ажралиб чиқади. Бундан ташқари, ишлаб чиқариш хоналарни ҳавосига катта миқдорда иссиқлик, намлик ва чанг кириши мумкин. Уларни таъсирида хоналарни ҳавосини ҳарорати, намлиги ва чангланиш кўпаяди. Хонадаги одамлардан ҳам хонани ҳавосига иссиқлик, намлик, CO<sub>2</sub> ва бошқа газлар ажралади. Хоналарнинг ҳавосига зарарли газлар, буғлар, иссиқлик, намлик ва чанглар кириши натижасида хонадаги ҳавонинг кимёвий таркиби ва физик ҳолати ўзгаради, бу эса одам ўзини яхши хис этишига, унинг соғлиғига таъсир этади ва ишлаш шароитини ёмонлаштиради.

Жамоат биноларида кўп хоналарида асосий зарарли чиқинди сифатида ортиқча иссиқлик ва намлик бўлади.

Саноат биноларда улардан ташқари хонага газлар, зарарли моддалар буғлари, чанглар, ортиқча сув буғлари рўй беради.

Вентиляцияни ҳисобланганда хонага кираётган, ажралаётган зарарликларни миқдорларини аниқлаш керак.

**Вентиляцияни санитар-гигиеник талаби** бу хоналарда санитар талабларини қониқтиришда ва бир хилда тутиб туришини, ҳаво муҳитининг аҳволи, ассимиляция орқали ортиқча иссиқлик ва намлик, бундан ташқари газлар буғлар ва чангларни чиқариб юборишдан иборатдир. Санитар – гигиеник талаблардан ташқари вентиляцияга технологик талаблар қўйилади. Улар технологик жараёнининг моҳиятидан келиб чиқадиган тозалик, ҳарорат, намлик ва ҳаво ҳаракати тезлигини таъминлашдан иборатдир. Бу талабларга риоя қилмасдан туриб кўп ҳолларда радиотехника, электровакуум, тўқимачилик корхонаси, химия – фармацевтика соҳасида ва бошқаларда замонавий технологик жараёнларни амалга ошириб бўлмайди.

### **Зарарли моддаларнинг асосий турлари ва уларнинг инсон организмига таъсири**

Зарарли моддалар деганда одам организмига тушиб унда заҳарланиш ёки ҳар хил касалликларга олиб келадиган моддалар тушунилади. Асосий зарарликлар: иссиқлик, намлик, газ ва зарарли моддаларни буғлари, чанг. Хонага кираётган

иссиқлик бу одамлардан ва техник жиҳозлардан ажраладиган иссиқликлар одамлардан ажраладиган иссиқлик миқдори уларни ҳаракатига ва хонанинг ҳароратига боғлиқ. Уларнинг сонини белгиланган адабиётлардаги жадваллардан олиш мумкин.

Технологик жиҳозлардан ажраладиган иссиқлик миқдори жиҳозларнинг турларига, уларни ташқи юзасининг ҳароратига ва ҳоказоларга қараб топилади.

Намлиқ (сув буғлари) одамлардан ва технологик жиҳозлардан ажралади. Намлиқнинг миқдорини иссиқлик миқдорига ўхшаш усули билан топилади.

Газлар ва зарарли моддалар буғлари технологик жараёнда ажралади ва санитар – гигиеник меъёрларда уларнинг чегаравий рухсат этилган концентрацияси (ПДК) белгиланади.

### **Одам организмига таъсири бўйича улар тўртта гуруҳга бўлинади:**

5. Бўғувчи газлар (углерод оксиди, синил кислотаси)
6. Нохуш газлар (хлор, олтин гугурт гази ва ҳ.к.)
7. Гиёхвандлик (бензин, бензол, нитробензол)
8. Заҳарловчи (фосфор, симоб ва ҳ.к.)

Кимёвий таъсири бўйича газ ва зарарли моддалар буғлари икки турга бўлинади:

3. Одам организмига кимёвий таъсир кўрсатадиган моддалар
4. Кимёвий таъсир кўрсатмайдиган моддалар

Моддаларнинг заҳарлилик даражаси (токсичность) уларнинг кимёвий структурасига, физик хусусиятларига ва агрегат ҳолатига боғлиқдир.

Чанглар икки турга бўлинади:

3. Заҳарли (кўрғошин, симоб ва бошқалар)
4. Заҳарли бўлмаган (қум, асбест ва бошқалар)

Заҳарли бўлмаган чанглар одам организмига узоқ вақт таъсир кўрсатса у ҳар хил ўпка касалликларга олиб келади (силикоз, асбестиоз ва бошқалар).

Органиқ ва органиқ бўлмаган, ёнадиган моддаларни майдалаш жараёнида ҳосил бўлган чанглар кўпинча портлашга ҳавфли бўлади. Бунинг сабаби чанг

ҳолатида бу моддаларнинг ёқилғи юзаси кескин ортиб кетади ва ёниш тезлиги кўпайиб портлашга олиб келади. Бундай чангларга ун, кўмир, тамаки, шакар чанглари киради.

Портлашга хавfli даражаси чангларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлади. Масалан: 75мкм ўлчамли кўмир чангини заррачалари жуда ҳам портлашга хавfliгир. Шу чангни ўзи заррачалари 10 мкм бўлганда портлаш хавфи пасаяди, нега деганда оксидланиш тезлиги ортиб жараёни тўхтайди.

### Кластер усулида мавзу бўйича маълум бўлган тушунчаларни

#### Фаоллаштиради



## **Маърузани мустахкамлаш учун саволлар**

1. Санитар- гигиеник талаблар нимадан иборат?
2. Технологик талаблар нимадан иборат?
3. Асосий зарарли моддалар?
4. Одам организмига таъсири бўйича зарарли газларнинг тури?
5. Чанглар тури?
6. Чангларни портлашга хавфли даражаси нимага боғлиқ?
7. Саноат ва фуқаро биноларда вентиляцияни ташкил этилиши нимага боғлиқ?

## **3-Маъруза**

### **Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини таснифи.**

#### **Режа.**

#### **1. Вентиляция турлари.**

#### **2. Бинолар учун вентиляция тизими танлашнинг асосий омиллари.**

#### **Вентиляция турлари.**

Вентиляция деганда биноларни тоза ҳаво билан таъминлаш, ҳаво алмаштириш ва талаб қилинадиган ҳаво муҳитини яратиш тизимлари тушунилади. Вентиляция орқали хоналардан газлар ва зарарли моддалар буғлари, чанглар, ортиқча сув буғлари, иссиқлик чиқариб юборилади ва ташқаридан тоза ҳаво берилади. Вентиляция тизимлари қуйидаги асосий конструктив белгилари ва параметрлари бўйича таснифланади:

1. Бажарадиган вазифасига кўра – оқиб келиш (приточные) ва сўриб чиқариш (вытяжные) турларга бўлинади.

Оқиб келиш тизимлар деб, хоналарга тоза ҳаво узатадиган вентиляция тизимларига айтилади. Сўриб чиқариш тизимлари эса хоналардан ифлосланган ҳавони ташқарига чиқариб юборишга хизмат қилади.

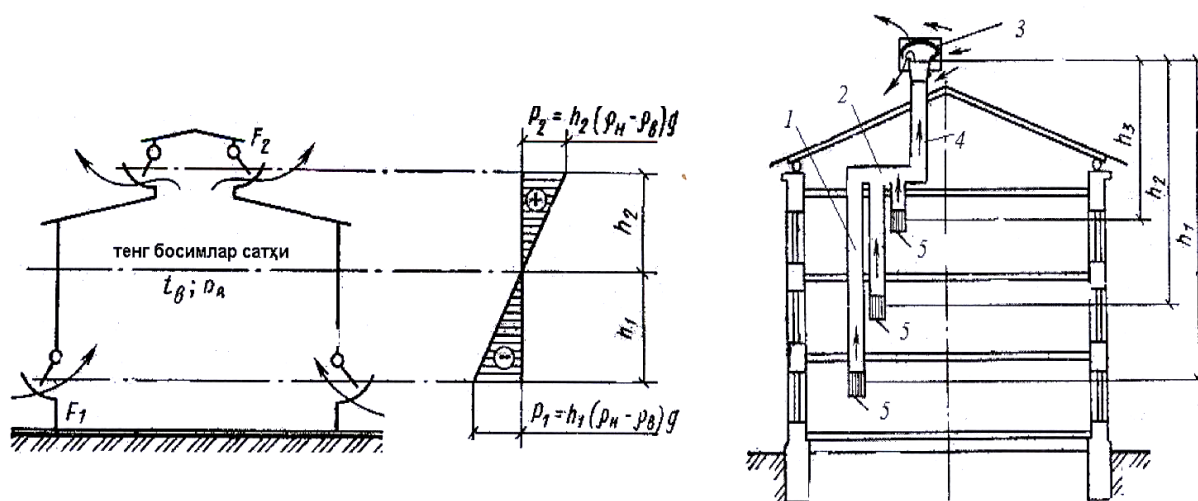
2. Хонага оқиб келувчи ва хонадан сўриб чиқариб юбориладиган ҳавони ҳаракатга келтириш усулига кўра – табиий (ташкил этилган ва ташкил этилмаган) ва механик (сунъий) вентиляцияга бўлинади.

Ташкил этилмаган табиий вентиляцияда хона ичида ҳаво алмашинуви ички ва ташқи ҳавонинг босимлар фарқи натижасида рўй беради. Бунда шамол таъсири, ташқи тўсиқ конструкцияларининг зич бўлмаслиги, эшик, дераза, форточка,

фрамуга очилишлари катта аҳамиятга эгадир. Ташкил этилган табиий вентиляцияда хона ичида ҳаво алмашинуви ички ва ташқи ҳавонинг босимлар фарқи ва шамол таъсирида рўй беради, аммо бу ҳолда ҳавонинг асосий қисми ташқи тўсиқларда махсус ўрнатилган ва очилиш даражаси ростланадиган фрамугалар орқали алмашади (2.2 – расм). Вентиляциянинг бундай тури аэрация деб айтилади (2.1 – расм). Тоза ҳаво берилиши ташкиллаштирилмаган, ифлосланган ички ҳавони каналли сўрма вентиляция орқали ташқарига чиқариб юборилади. (чизмаси 2.1 – расмда келтирилган).

Сунъий, яъни механик, вентиляция тизимларида ҳаво хоналарга вентиляторлар ёрдамида (2.2 б, в – расм) ҳам узатилиб, ҳам ташқарига сўриб чиқариб юборилади.

3. Хоналарда ҳаво алмашинувини ташкил этилишига кўра – вентиляция умумий ҳаво алмашинуви (общеобменная) (2.1 – расм), маҳаллий (локализирующая, местная), (2.2 б – расм), аралаш (смешанная), (2.2в – расм), аварияли ва тутунга қарши вентиляцияга бўлинади.

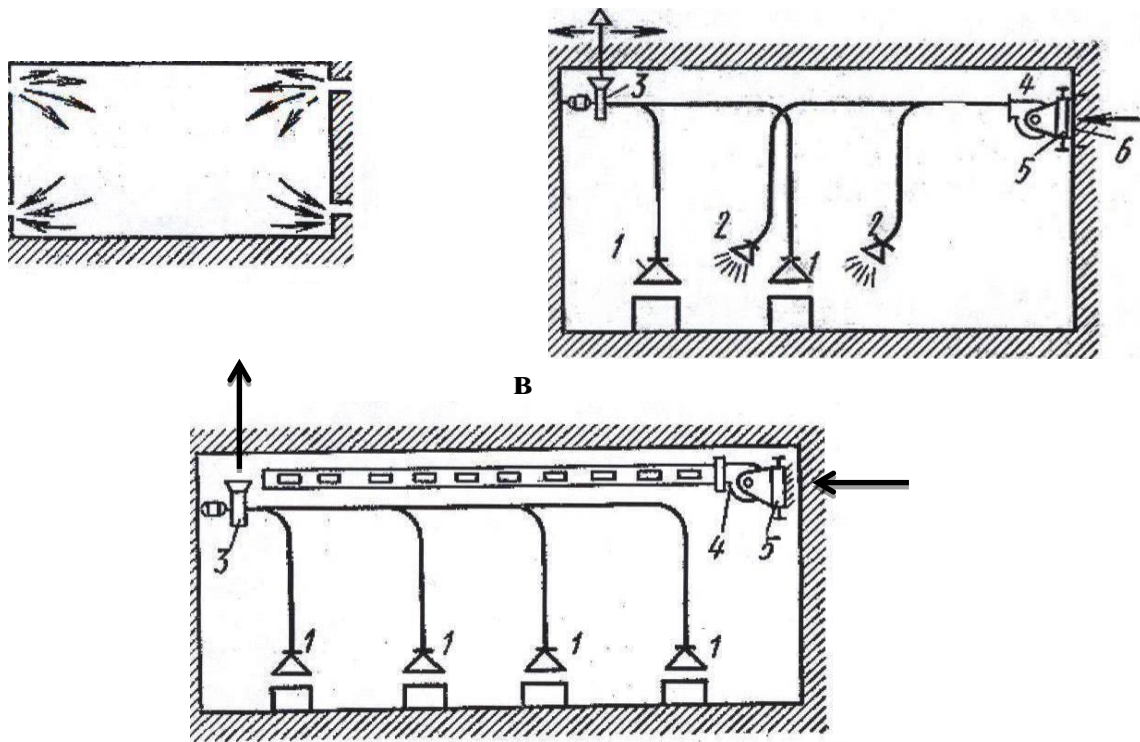


**2.1 - расм.** Биноларнинг табиий вентиляцияси

а – ташкил этилган табиий вентиляция – аэрация; б – ҳаво берилиши ташкиллаштирилмаган, ҳавони чиқариб юборилиши – каналли сўрма вентиляция; 1 – вертикал каналли; 2 – ҳаво четлаштириш қузури; 3 – дефлектор; 4 – сўрма шахта; 5 – панжарали тирқиш

а

б



**2.2 - расм.** Вентиляция тизимларининг схемалари

а – умумий ҳаво алмашинуви вентиляцияси; б – маҳаллий вентиляция; в – аралаш вентиляция; 1 – сўрма зонт; 2 – ҳаво души; 3 – зарарликларни чиқариб ташлаш учун вентилятор; 4 – тоза ҳавони узатиш учун вентилятор; 5 – калорифер; 6 – тўскичли панжара.

Умумий ҳаво алмашинувли вентиляция бутун ҳаво бўйича бир хил ҳаво муҳитини таъминлашга хизмат қилади. Бундай вентиляция оқиб келиш, сўриб чиқариш ёки бир вақтда оқиб келиш ва сўриб чиқариш вентиляциясини ўз ичига олиши мумкин (2.1. - 2.2. Расм).

Маҳаллий сўриб чиқариш вентиляция тизимларида зарарли моддалар буғлари ва газлар тўғридан – тўғри пайдо бўлган жойларидан ташқарига чиқариб юборилади. (2.2б, в – расм). Маҳаллий оқиб келиш вентиляцияси фақат маълум жойларга тоза ҳаво бериш керак бўлган жойларга берилади бундай вентиляцияни мисоли ҳаво душларидир, яъни ҳавонинг эркин оқимларини иш жойига юбориш (2.2б – расм).

**Аралаш вентиляция** тизимлари асосан саноат ишлаб чиқариш хоналарида ишлатилади, улар маҳаллий ва умумий ҳаво алмашинувли тизимларни ўз ичига оладилар.

**Аварияли вентиляция** тизимлари фақат тўсатдан кўп миқдорда зарарли моддалар буғлари ва газлар ажраб чиқиш мумкин бўлган хоналарда ишлатилади. Бу ускуналар тезда зарарли моддалар буғларини ва газларни чиқариб юбориш керак бўлган пайтда ишга тушурилади.

**Тутунга қарши** вентиляция ёнғинни бошланғич босқичида одамларни хоналардан эвакуация қилишини таъминлаш учун ишлатилади.

Вентиляция тизимларининг самарадорлиги ишлаши хоналарга ҳавони тўғри узатиш ва улардан сўриб чиқариш схемаларга боғлиқдир. Ҳаво параметрларини хона ҳажмида тақсимланиши биринчи навбатда ҳаво тақсимловчи ускуналарининг конструктив ечимлари билан аниқланади. Сўриб чиқарувчи ускуналарининг хонадаги ҳавонинг ҳароратига ва тезлигига кўрсатадиган таъсири одатда деярли бўлмайди, аммо вентиляция тизимининг умумий самарадорлиги хонадан ҳавони тўғри сўриб чиқаришни ташкил этишга боғлиқдир.

## **2. Бинолар учун вентиляция тизими танлашнинг асосий омиллари.**

Вентиляцияни ташкил қилишнинг асосий принциплари қуйидагилардан иборат:

1. **Маҳаллий сўриб** чиқариш вентиляцияси зарарли моддаларни чиқаётган жойида локализация қилиб, хонага тарқалишни олдини олиш керак;

2. **Оқиб келувчи** ҳавони одамлар нафас оладиган зоналарига ( хизмат этиш зоналари) тарқатиш, бунда ҳаво тоза бўлиб, унинг ҳарорати ва ҳаракат тезлиги санитар талабларга жавоб бериши керак.

3. **Умум алмашув** вентиляцияси зарарли моддаларнинг концентрациясини пасайтириб, хизмат зоналарида ҳавони ҳароратини, нисбий намлигини, тезлигини, рухсат этилган қийматларини таъминлаш керак;

4. **Оқиб келувчи** ва **сўриб чиқарувчи** ҳаволарнинг ҳажмлари зарарли моддалар ажралиб чиқувчи хоналардан бошқа хоналарга ҳавони оқиб ўтишига тўсиқ бўлиши учун етарли бўлиши лозим.



Ҳаво тақсимлагичларни танлаш ва уларни жойлаштириш хонанинг турига, ўлчамларига, ажралиб чиқаётган зарарли моддаларнинг турига, хонада жойлашган жиҳоз ускуналарига ва иш жойларни жойланишига боғлиқдир.

Ҳавони тақсимлаш ва сўриб чиқариш масаласи конкрет шарт – шароитларга кўра ечилади. Бу ечимни танлаш вақтида қуйидаги умумий тавсияларга асосланиш мумкин:

а) оқиб келувчи тоза ҳавонинг троекторияси ҳавонинг ифлосланган участкалари билан кесилиши мумкин эмас, ишчи зонага тоза ҳаво берилиши лозим;

б) хоналарда ортиқча ошқора иссиқлик миқдори кўп бўлганда, қиш вақтида узатиладиган ҳавонинг ҳароратини минимал рухсат этилган қийматини олиш лозим, чунки ортиқча иссиқлик таъсирида ҳаво қиздириланади;

в) ёз пайтида оқиб келувчи ҳавони хонанинг ишчи зонасига юборган маъқул;

г) ҳаво тарқатишда иш жойларидаги ҳавони ҳароратини ва тезлигини текшириш лозим; бунда ҳаво оқимларини бир – бирига кўрсатадиган таъсирини деворлар ва технологик ускуналар томонидан сиқилганлигини, қайта оқимларни пайдо бўлишини ҳисобга олиш керак;

д) хонада иссиқлик етишмаган ҳолларда ва вентиляция иситиш вазифасини бажарганда оқиб келувчи иссиқ ҳавони ишчи зонасига юбориш лозим.

## 4,5-Маъруза

### **Ички ва ташқи ҳавонинг ҳисобий параметрлари.**

1. Ҳавонинг ҳисобий ички параметрлари
2. Ҳавонинг ҳисобий ташқи параметрлари

Ҳавонинг ҳисобий ички параметрлари бинонинг турига, йил фаслига ва ишлаш жараёнига қараб меъёрланади. Улар ҳавони ҳарорати, нисбий намлиги ва ҳаракат тезлигидир. Қурилиш меъёрлари ва қоидаларида ва санитар меъёрларида келтирилган.

**Ички** шарт – шароитлар меъёрлари 3 хил бўлади:

1. Оптимал
2. Чегаравий

### 3. Рухсат этилган

Талаб этилган параметрлар хонадаги иш зонасида полдан 2 метр баландликка яратилиб берилиши шарт.

Ички ҳавони параметрлари деб, ҳарорат  $t$ , °С, нисбий намлик  $\varphi$ , %, тезлик  $v$ , м/с ларни тушунилади. Уларни қиймати бинони тури, иш категорияси, йил даврига қараб КМК 2.04.05-97\*, ШНК 2.08.02 – 09\* иловаларидан танланади. Вентиляция тизимларини лойиҳалашда ички ҳавони ҳисобий параметрлари деб рухсат этилган параметрларини қабул қилинади.

Масалан:

Турар жой ва маъмурий – маиший хоналарнинг хизмат зонасида, ҳавонинг ҳарорат, нисбий намлиги ва ҳаракат тезлигининг рухсат этилган меъёрлари

Йил даври	Ҳавонинг ҳарорати, °С	Ҳавонинг нисбий намлиги, % кўпи билан	Ҳаво ҳаракат тезлиги, м/с, кўпи билан
иссиқ	Ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳароратидан кўпи билан 3 °Сга юқори (А параметр) ва 33 °С дан кўп бўлмаган	65	0,5
Совуқ ва ўтиш шароитлари	18 – 24	65	0,2

Саноат биноларни хоналарнинг хизмат зонасида ҳавонинг ҳарорати, нисбий намлиги ва ҳаракат тезлигининг рухсат этилган меъёрлари.

Йил фасли	Иш категори яси	Оптимал меъёрлари	Чегаравий меъёрлари иссиқлик комфорт бўйича	Рухсат этилган
-----------	-----------------	-------------------	---	----------------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Иссиқ	Енгил		60-40							
	Іа	25-27		0,1	28/24	55 – 28 °С	0,2	33 кўп	75	0,5
	Іб	24-26		0,2	28/23	60 – 27°С	0,3			
	Ўртача оғирлик									
	II а	23-25		0,3	27/22	65 – 26 °С	0,4	30/22		0,4,02
	II б	22-24		0,3	26/21	70 – 25	0,5	29/21		0,5-0,2
Совуқ ва ўтиш шароитлар	Енгил		60-40			75-40 °С да			75	
	Іа	22-		0,1	21-		0,2			
	Іб	21-		0,1	20-		0,2			
	Ўртача									
	II а	18-		0,2	17-		0,3	17-		0,4
	II б	17-		0,2	15-		0,4	15-		0,5

**Ташқи ҳавонинг параметрлари** йил, мавсум ва сутка давомида ўзгаради. Йилнинг иссиқ ва совуқ мавсумлари учун параметрлар алоҳида меъёрланган. Ҳар бир мавсум учун икки параметр белгиланган: А ва Б – параметрлари. А ва Б – параметрлари йил давомида ҳароратга, энтальпияга ва ҳавони ҳаракат тезлигига қараб олинади. Б параметр талаблари А параметрига қараганда юқори бўлади. Одатда вентиляция тизимлари йилнинг иссиқ мавсумига А параметри бўйича совуқ мавсумга эса Б параметри бўйича ҳисобланади,. Ташқи ҳисобий шарт – шароитлар ҚМҚ 2.01.01 – 94 йил мавсумига ва шаҳарга қараб меъёрланади.



### Ташқи ҳавонинг параметрлари

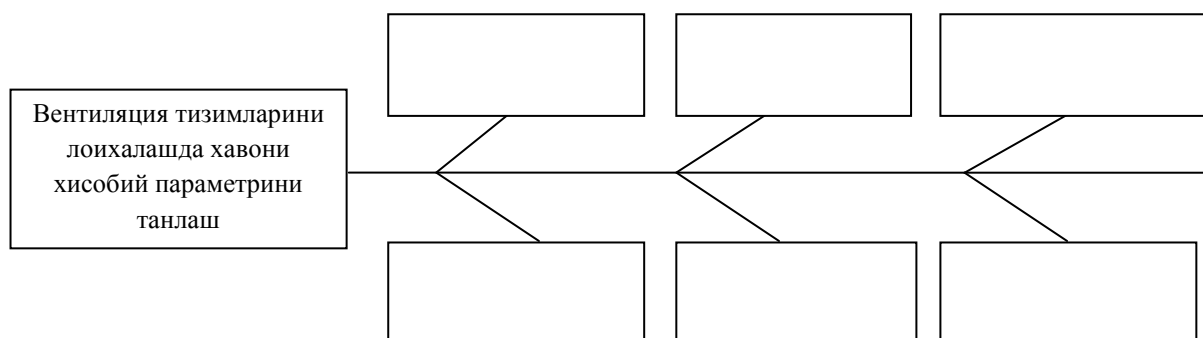
Республика, вилоят, шаҳар	Барометрик босим, гПа	Жойнинг географик кенглиги	А параметр						Б параметр						Ҳарорат энг совуқ вақтдаги		
			Совуқ давр			Иссиқ давр			Совуқ давр			Иссиқ давр			Йилнинг бадастурлиги қуйидагича бўлган сутка учун		Йилнинг бадастурлиги 0,98 бўлган беш кунлик учун
			t °С	I $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	v $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	t °С	I $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	v $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	t °С	I $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	v $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	t °С	I $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	v $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	0,98	0,92	0,98
Тошкент	950	41	-4	0	2,3	33	55,7	1,4	-14	-12,4	2,3	37,5	65,2	-1,4	-19	-16	-16

### Асосий тушунчалар

Ташки ҳаво - параметр А, параметр Б, иссиқ, совуқ давр, ҳарорат, энтальпия, ҳаракат тезлиги;

Ички ҳаво - оптимал, чегаравий, руҳсат этилган параметрлар, сову давр, иссиқ давр, ҳарорат, нисбий намлик, ҳаракат тезлиги.

### 1 гуруҳ учун топшириқ “Балиқ скелети” схемаси



### 2 гуруҳ учун топшириқ

Вентиляция тизимларини лоиҳалашда ҳавони ҳисобий параметрини танлашни асосий тушунчасини таҳлил килинг. Мавзуга оид эссе езинг .

### Беш дақиқалик эссе

**Беш дақиқали эссе** – ўрганилаётган мавзу бўйича олинган билимларни умумлаштириш, мушоҳада қилиш мақсадида ўқув машғулотида охирида 5 дақиқа оралиғида олиб борилади.

Ўқитувчи таклиф этади:

Нима учун Вентиляция тизимларини лоиҳалашда ҳавони ҳисобий параметрини танлаш керак

- ўқув машғулотида берилган талабалар учун янги саналган ғояни тавсифлаш ва шарҳлаб бериш;

- олинган билим, кўникмалар қаерда амалиётда қўлланилишини тавсифлаш.

### Блиц-сўров саволлари

1. Вентиляция тизимларини лойиҳалашда ички ҳавони ҳисобий параметрлари иссиқ ва совуқ йил даврларида қандай қабул қилинади?

2. Вентиляция тизимларини лойиҳалашда ташқи ҳавони ҳисобий параметрлари иссиқ ва совуқ йил даврларида қандай қабул қилинади?

3. Вентиляция тизимлари бажарадиган вазифасига кўра неча турга бўлинади ва улар қайси вазифани бажаради?

4. Оптимал параметрлар деб нимани тушунади?

5. Чегаравий параметрлар деб нимани тушунади?

6. Руҳсат этилган деб нимани тушунади?

## 6,7-Маъруза

### Нам ҳавонинг хусусиятлари ва унинг ҳолатини ўзгариш жараёнлари.

#### Режа.

#### 1. Нам ҳавонинг хусусиятлари

#### 2. Нам ҳавонинг ҳолатини ўзгариш жараёнлари

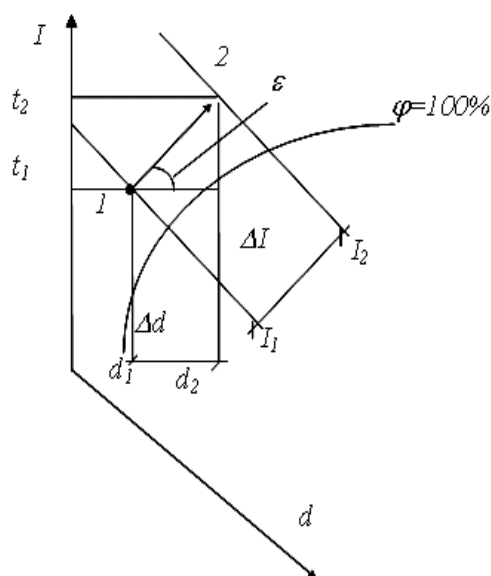
Вентиляция ва ҳаво кондициялашда унинг иссиқлик намлиги ҳолати ўзгаради. Бу ўзгаришларни ҳисоблаш ва кўрсатиш учун  $I-d$ -диаграммасидан фойдаланиш жуда қулайдир.  $I-d$ -диаграммасида, ҳавонинг бошланғич ҳолатига мос бўлган 1-чи нуқтани ва унинг ўзгарган ҳолатига мос бўлган 2-чи нуқтани кўрсатайлик (1-расм). Бу иккита нуқтани бирлаштирувчи туғри чизик, ҳавонинг иссиқлик намлик ҳолатининг ўзгаришни тавсифлайди ва жараён нури деб аталади.

$I-d$ -диаграммасида жараён нурининг ҳолати бурчак коэффиценти билан аниқланади. Агар нам ҳаво ўзининг ҳолатини бошланғич  $I_1$  ва  $d_1$  охириги  $I_2$  ва  $d_2$  қийматигача ўзгартирган бўлса, унда қуйидаги нисбатни ёзиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} 1000, \quad (1)$$

$\varepsilon$ -коэффиценти кЖ/кг бирликда ўлчанади.

Бу параметр яна иссиқлик намлик нисбати дейилади, чунки у ҳаво 1 кг намлик олинганда (ёки берилганда) иссиқлик миқдори қанчага ўзгарганини кўрсатади. Агар ҳавонинг бошланғич параметрлари хар ҳил бўлиб, қийматлари бир ҳил бўлса, унда ҳаво ҳолатининг ўзгаришини ифодаловчи чизиклар ўзаро параллел бўлади.



1-расм.  $I-d$ -диаграммасида ҳавонинг ҳолатини ўзгаришини кўрсатиш ва йуналишини аниқлаш

1-ҳавонинг бошланғич ҳолати; 2-ҳавонинг охирги ҳолати; 1-2 - ҳавонинг ҳолати ўзгариш жараёни

(1) ифоданинг сурати ва махражини жараёнда иштироқ қилаётган ҳавонинг сарфи  $G$  га, кг/соат, кўпайтириб, қуйидагини топиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{(I_2 - I_1)G}{(d_2 - d_1)G} 1000 = \frac{Q_T}{W_{opT}} \quad (2)$$

бу ерда  $Q_T$ -ҳавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган тўлиқ иссиқлик оқими, кЖ/соат;  $W_{opT}$ -ҳавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган намлик сарфи, кг/соат.

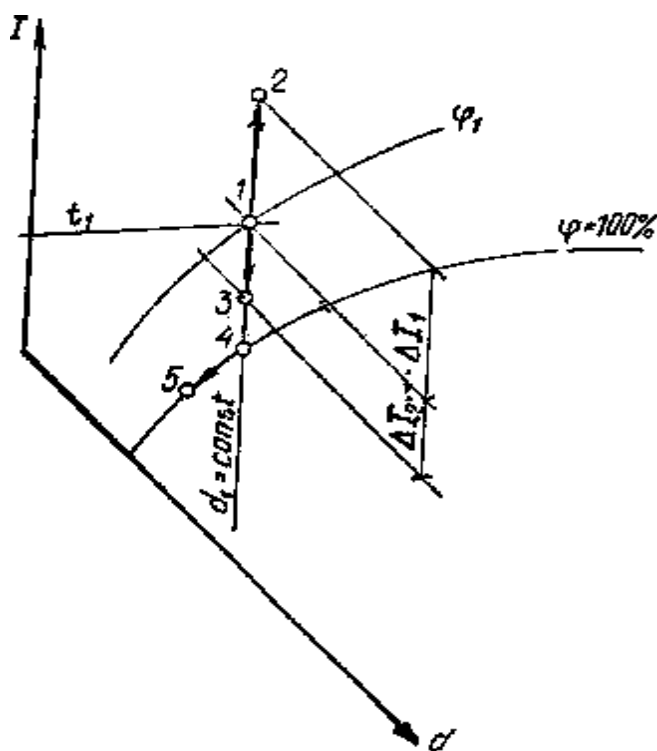
Жараён чизиқлари  $I-d$ -диаграммага бир нечта усул орқали чизиб тушурилади: ҳисоблар асосида бевосита чизиб тушуриш;  $I-d$ -диаграммасидаги бурчакли масштабдан фойдаланиб тушириш; бурчакли масштаб транспортдан фойдаланиб тушириш.

### ***Иситиш ва совутиш жараёнлари***

Иситиш энг оддий жараён бўлиб, унда қуруқ иссиқ сиртдан ҳавога конвектив иссиқлик алмашилиш орқали ошқора иссиқлик берилади. Бу жараёнда ҳавонинг таркибий намлиги ўзгармайди, шунинг учун  $I-d$ -диаграммасида иситиш жараёни  $d=\text{const}$  чизиғи бўйича пастдан юқорига йўналган бўлади.

Агар ҳавони 1 нуқтадаги ( $t_1, \varphi_1$ , 2-расм) параметрлари билан калориферда киздирсак, унда бу жараён 1 нуқтадан  $d_1=\text{const}$  чизиғи бўйича тик юқорига йўналган тўғри чизиқ билан ифодаланади.





2-расм. Иситиш ва совитиш жараёнлари курсатилган I-d-диаграммаси

Ҳавога қанчалик кўп иссиқлик берилса, у шунчалик кўп қизийди ва  $d_1 = \text{const}$  чизиғи бўйича иситилган ҳавонинг ҳолатига мос бўлган нуқтаси юқорирок жойлашади. 2-расмда у 2-чи нуқтага мосдир, бунда ҳар 1 кг ҳавонинг қуруқ қисмига  $\Delta I_1$  кЖ иссиқлик берилган бўлади.

Совуқ қуруқ сирт билан конвектив иссиқлик алмашиниш натижасида ҳаво совитиш жараёнида фақат ошқора иссиқликни беради. I-d-диаграммасида бу жараён  $d = \text{const}$  чизиғи бўйича юқоридан пастга бўлган йўналишга мосдир; масалан, 1-чи ҳолатдан 3-чи ҳолатгача ҳаво совиганда (2-расм. қаранг) 1 кг. ҳавонинг қуруқ қисмидан  $\Delta I_2$  кЖ иссиқлик олинган бўлади.

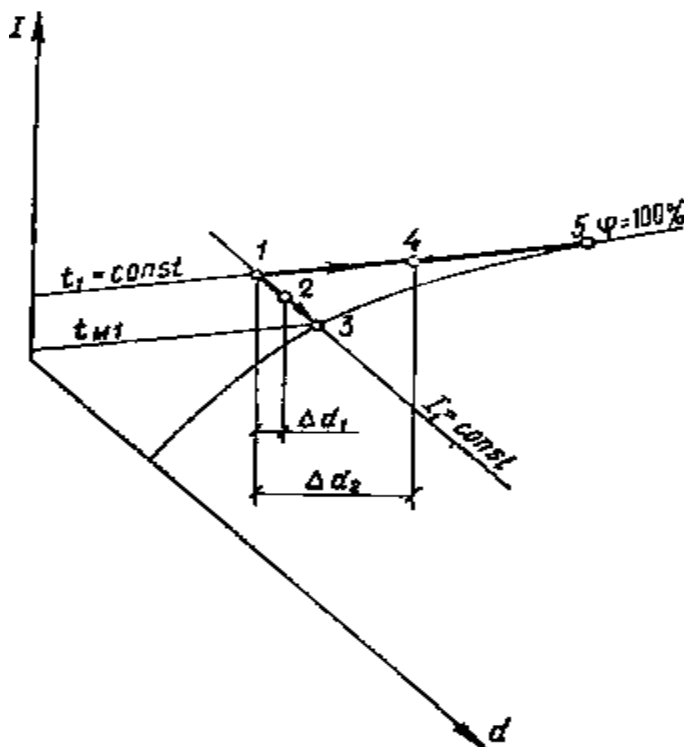
Фақат ошқора иссиқликни бериш билан оқиб ўтадиган ҳавонинг совитиш жараёни, 4-чи нуқтагача (2-расм. қаранг), яъни  $d_1 = \text{const}$  нурнинг  $\varphi = 100\%$  чизиғи билан кесишгунча содир бўлиши мумкин. Бу нуқта ҳавонинг шудринг нуқтасига мосдир. Совитиш давом этилса, ҳаводаги сувнинг буғлари конденсацияланади ва ҳавонинг иссиқлик намлик ҳолатининг ўзгариши  $\varphi = 100\%$  чизиғи бўйича пастга чап томонга йўналган бўлади, масалан 5-чи нуқтагача  $\varphi = 100\%$  чизиғи бўйича совитиш фақатгина ошқора иссиқликни бериш билан боғлиқдир, шунинг учун бу жараён мураккаброқ бўлган иссиқлик ва намлик алмашиниш жараёнига киради.

#### ***Адиабатик (изоэнтальпияли) намланиш жараёни***

Сувнинг юпка қатлами ёки томчиси ҳаво билан контактда бўлганда нам термометр ҳароратни қабул қилади. Бундай ҳароратга эга бўлган сув билан ҳаво контактда бўлганда,

ҳавони адиабатик (изоэнтальпияли) намланиш жараёни содир бўлади.  $I-d$ -диаграммада бундай жараён  $I_{\text{const}}$  чизиғи бўйича йўналган бўлади (чапдан пастга унг томонга). Агар 1 ҳолатидаги ҳаво (4-расм) нам термометр ҳарорати  $t_{н1}$  га тенг бўлган сув билан контактда бўлса, унда унинг ҳолати  $I_1=\text{const}$  чизиғи бўйича ўзгаради, масалан, 2-чи нуқтагача, бунда 1кг ҳавонинг қуруқ қисмида  $\Delta d_1$  г. намлик ассимиляцияланади (аралашиб кетади). Мазкур жараёнда ҳавонинг охириги намлик билан тўйинган ҳолати 3-чи нуқтада жараён нурунини ва  $\varphi = 100\%$  эгри чизиғининг кесишган жойидир.

Кондициялашда кўпинча ҳавони рециркуляцияли сув билан адиабатик намлашдан фойдаланилади. Бунинг учун пуркаш камерасида сув яна насос ёрдамида олинади. Сув ҳаво билан узлуксиз контактда бўлгач, нам термометр ҳароратига яқин ҳароратга эга бўлади ва кичик миқдорда (1-3% гача) буғланиб, камерадан ўтаётган ҳавони намлайди. Ҳақиқий жараён  $I=\text{const}$  чизиғидан, нам ҳаводаги сув буғи улушининг иссиқлик сифими ортиши натижасида бироз юқорига силжийди, лекин бу силжиш амалда йўқ даражада камдир.



3.-расм. Ҳавони изоэнтальпияли ва изотермик намланиш режими кўрсатилган  $I-d$  - диаграммаси

Нам термометр шарчасининг сиртида содир бўлаётган адиабатик жараённи кўриб чиқайлик (3, б-расмга қаранг)

$$I_2 = I_1 + (W\delta/G)t_2c_w \text{ ёки } I_2 - I_1 = (W\delta/G)t_2c_w; \quad (3)$$

$$d_2/1000 = d_1/1000 + W\delta/G \text{ ёки } (d_2 - d_1)/1000 = W\delta/G; \quad (4)$$

(3) ифодани (4) формулага бўлганда, оламиз:

$$\varepsilon = [(I_2 - I_1) / (d_2 - d_1)] / 1000 = t_2 c_w = t_n c_w \quad (5)$$

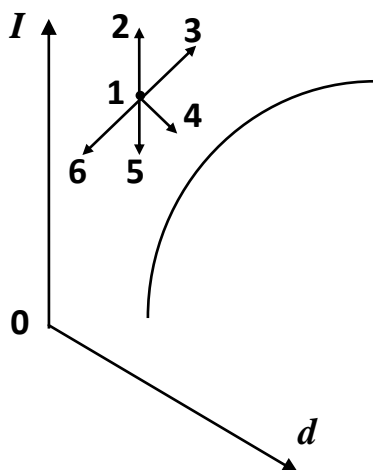
Шундай қилиб, нам термометр шарчасининг сиртидаги жараён бурчак коэффициентининг  $\varepsilon = t_n c_w$  га тенг булган қийматида содир бўлади. Бу ердан, айтиш мумкинки, адиабатали (изоэнтальпияли) жараён фақат  $t_n = 0^\circ\text{C}$  қийматида бўлиши мумкин. Қолган бошқа ҳолларда изоэнтальпияликдан четга чиқиш кузатилади.

### ***Изотермик намланиш жараёни***

Агар ҳавога, у куруқ термометр бўйича эга бўлган ҳароратига тенг ҳароратли буғ берилса, унда ҳаво ўзининг ҳароратини ўзгартирмасдан туриб, намланади. Ҳавони буғ билан изотермик намланиш жараёнини  $I-d$ -диаграммасида  $t = \text{const}$  чизиқлар бўйича кузатиш мумкин. Параметрлари 1-чи нуқта билан аниқланган ҳавога буғ берилса (5-расмга қаранг), ҳавонинг ҳолати  $t_1 = \text{const}$  чизиғи бўйича ўзгаради (чапдан ўнга). Намланишдан сўнг бу изотерма бўйича ҳавонинг ҳолати ихтиёрий нуқтага мос бўлиши мумкин, масалан,  $\Delta d_2$  намлик ассимиляциясида 4-чи нуқта. Мазкур жараёнда ҳавонинг охириги ҳолати  $t_1$  чизиғининг ва  $\varphi = 100\%$  чизиғининг кесишиш нуқтаси 5 дир.

### ***Иссиқлик ва намлик алмашишдаги политропик жараёнлар***

Кондициялашда ҳаво ҳолатининг ўзгаришлари кўп жараёнларда ҳавога бир вақтнинг ўзида иссиқлик ва намликнинг берилиши ёки олиниши билан боғлиқдир. Ҳаво ҳолатининг бундай ўзгаришлари, масалан, хоналарда содир бўлади, бу ерда бир вақтнинг ўзида ошқора иссиқлик ва сувнинг буғлари ажралиб чиқади ёки бир вақтнинг ўзида ҳаво совитилади ва қуритилади. Ҳавода ассимиляцияланган иссиқлик ва намлик миқдорларнинг ихтиёрий нисбатида, ҳаво ҳолатининг ўзгаришини  $I-d$ -диаграммада ҳар хил йўналишга эга бўлган чизиқлар билан кўрсатиш мумкин (4-расм).



4-расм. Нам ҳаво ҳолатининг характерли ўзгаришлари

1-2-қуруқ иситиш; 1-3-намланиб иситиш; 1-4-адиабатали намланиш; 1-5-қуруқ совуш; 1-6-қурутилиб совуш

Агар ҳаво қуруқ қисмининг сарфи  $G$  кг/соат бўлган ҳаво оқимиға,  $Q$  кЖ/соат иссиқлик ва  $W$  кг/соат намлик берилса, унда унинг энтальпияси  $\Delta I$  кЖ/кг га:

$$Q = G \Delta I, \quad (7)$$

таркибий намлиги эса-  $\Delta d'$  кг/кг га ўзгаради:

$$W = G \Delta d' \quad (8)$$

(8) ва (9) тенгламаларнинг ўнг ва чап томонларининг нисбати,  $I-d$ -диаграммасида ҳаво ҳолати ўзгариши жараён нури йўналишининг кўрсаткичи бўлиб, бурчак коэффициенти

$$\varepsilon = Q/W = \Delta I / \Delta d' \quad (9)$$

га тенгдир.

Хоналарда ёки камераларда ишлов берилганда ҳаво ҳолатининг ўзгариши унинг энтальпияси ва таркибий намлиги ўзгаришига олиб келади. Ҳавонинг бошланғич ҳолатини ва сарфи  $G$  ни, тўлиқ иссиқлик кириши  $Q$  ни ва ҳавога намлик берилиши  $W$  ни билиб туриб,  $\varepsilon$  кўрсаткичи ва  $I-d$ -диаграммасидан фойдаланиб, ҳавонинг охириги параметрларини аниқлаш мумкин. Бошқа ҳолларда, қолган катталиклар берилган бўлиб, номаълумлар қаторида: ҳавонинг сарфи  $G$ , иссиқлик  $Q$  ва намли  $W$  бўлиши мумкин.

Ихтиёрий  $\varepsilon$  кўрсаткичи политропик жараён, ўз ичига ҳаво ҳолатининг ҳамма мумкин бўлган ўзгаришларини олади (7-расмга қаранг).

**Мисол:** 1-ҳавонинг бошланғич ҳолати; 1-2 узгармас намлик миқдорида ҳавонинг иситиш жараёни  $I_2 > I_1 > 0$ ;  $d_2 - d_1 = 0$  бу жараён иситгичларда оқиб ўтади (калориферларда)

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} = \frac{I_2 - I_1}{0} = +\infty;$$

1-3-ҳавони иситиш ва намлаш жараёни

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} > 0;$$

1-4-ҳавони адиабатали намлаш жараёни (адиабатали деб нам ҳавонинг ўзгармас энтальпияси билан оқиб ўтадиган жараёнига айтилади, яъни ҳавога иссиқлик беришсиз ёки олишсиз амалга оширилган жараёнга)

$$\varepsilon_{1-4} = \frac{I_4 - I_1}{d_4 - d_1} = \frac{0}{d_4 - d_1} = 0;$$

1-5-ўзгармас намлик миқдорида ҳавони совитиш жараёни (қуруқ совитиш)

$$\varepsilon_{1-5} = \frac{I_5 - I_1}{d_5 - d_1} = -\infty;$$

1-6-ҳавони совитиш ва қуритиш жараёни

$$\varepsilon_{1-6} = \frac{I_6 - I_1}{d_6 - d_1} < 0.$$

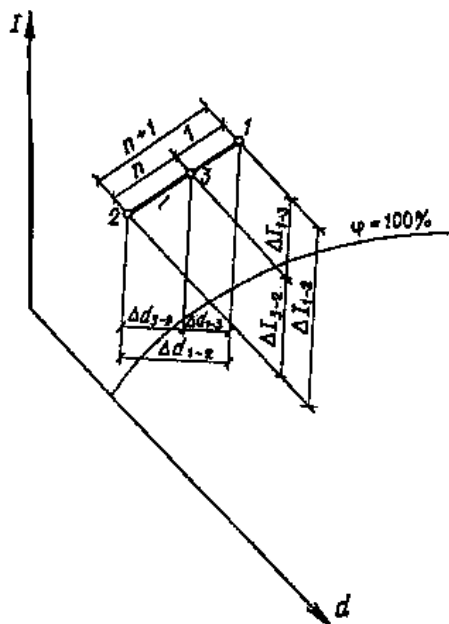
$I-d$ -диаграммасида чизиқларни қуриш учун бурчак масштаби қурилади. Бир хил бурчак коэффицентига эга бўлган жараёнлар параллел чизиқлар билан қурилади.

### ***Аралашмиш жараёнлари***

Кондициялашда баъзи бир ҳолларда, хонага бериладиган ташқи ҳавони ички ҳаво билан аралаштиришади (ички ҳавонинг рециркуляцияси, яъни қайта айланиш). Ҳар хил ҳолатлардаги ҳаво массаларини аралаштиришнинг бошқа ҳоллари ҳам бўлиши мумкин.  $I-d$ -диаграммасида ҳавонинг аралашмиш жараёни, аралашаётган ҳаво массаларининг ҳолатини аниқловчи нуқталарини бирлаштирувчи тўғри чизиқ билан кўрсатилади. Агар 1 ҳолатида бўлган (4.7-расм)  $G$  миқдордаги ҳавони, 2 ҳолатида бўлган  $nG$  миқдордаги ҳаво билан аралаштирилса, унда 3 аралашма нуқтаси 1-2 кесмани ёки  $\Delta t_{1-2}$  ва  $\Delta d_{1-2}$  бўлган унинг проекцияларини 1-2, 3-2 қисмларга ёки  $\Delta t_{1-3}$ ,  $\Delta t_{3-2}$  ва  $\Delta d_{1-3}$ ,  $\Delta d_{3-2}$  га бўлади:

$$\frac{1-2}{3-2} = \frac{\Delta t_{1-3}}{\Delta t_{3-2}} = \frac{\Delta d_{1-3}}{\Delta d_{3-2}} = \frac{G}{nG} = \frac{1}{n}. \quad (9)$$

Шундай қилиб, аралашма нуқтасини топиш учун, 1-2 тўғри чизиқни ёки унинг проекцияларини  $n+1$  қисмига бўлиб, 1-чи нуқтадан бир қисм, қолган  $n$  қисмларни 2-чи нуқтагача ўлчаб қўйиш лозим. Бундай чизиш аралашма нуқтасининг жойлашишини аниқлайди. Аралашма 3' нуқтаси  $\varphi=100\%$  чизигидан пастроқ бўлиши ҳам мумкин. Аралашмиш натижасида туман ҳосил бўлганини (ҳаводаги сув буғларидан томчилар ҳосил бўлишини, конденсацияланишини) кўрсатади.

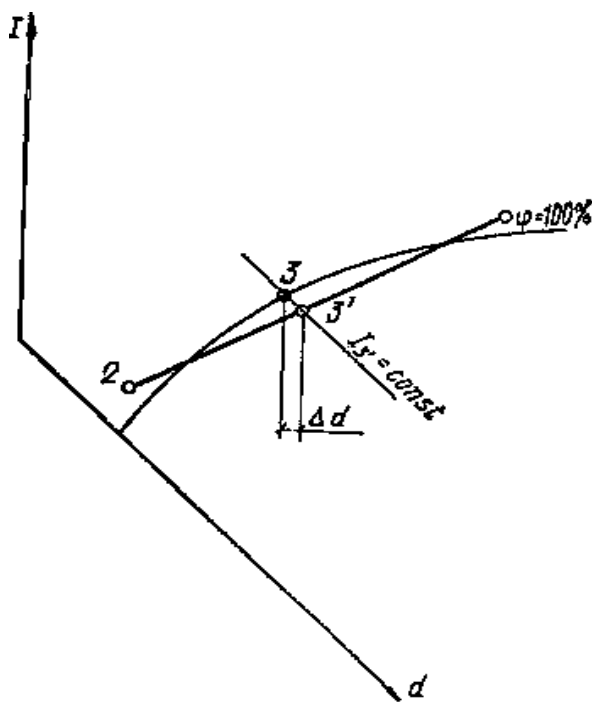


7-Ҳар хил ҳолатидаги икки масса ҳавонинг аралашмиш режими тасвирланган I-d-диаграммаси

Агар ёгиладиган намликнинг ҳароратини нам термометр ҳароратига яқин деб олсак, яъни аралашма 3' нуктасига (8-расм) мос деб ( $I_3 = \text{const}$ ), унда аралашма 3 нуктасининг ҳақиқий параметрлари  $I_3 = \text{const}$  ва  $\varphi = 100\%$  чизиқларининг кесишида бўлади. Ҳавонинг таркибий намлигини намлик конденсацияланиши ҳисобига камайиши

$$\Delta d = d_3 - d_3 \quad (10)$$

га тенг бўлади.



6-расм. Аралашма нуктаси  $\varphi = 100\%$  чизиғидан пастроқ бўлган ҳолдаги ҳавонинг аралашмиш режими тасвирланган I-d-диаграмма

**Мисол:**  $G_1= 1000$  кг;  $G_2= 3000$  кг;  $d_1= 10$ г/кг;  $d_2= 5$  г/кг. 1 ва 2 нуқталар орасидаги масофа 140 мм га тенг. Аралашма нуқтаси 3 топилсин.

**Ечим:** Аралашма нуқтаси 3 1-2 тўғри чизик устида ётади (7-расм), бўлакчалар нисбати қуйидагига тенг бўлади  $1-3/2-3=3000/1000 = 3$ .

Нуқталар орасидаги узунликни 4га қисмга бўламиз. Учинчи нуқта 2-чи нуқтадан  $140:4=35$  мм масофада бўлади, яъни бир қисм узунлигида.

### Кластер усулида мавзу бўйича маълум бўлган тушунчаларни фаоллаштиради



### Беш дақиқалик эссе

**Беш дақиқали эссе** – ўрганилаётган мавзу бўйича олинган билимларни умумлаштириш, мушоҳада қилиш мақсадида ўқув машғулотида охирида 5 дақиқа оралиғида олиб борилади.

Ўқитувчи таклиф этади:

-Нима учун Вентиляция тизимларини I-d диаграммада ҳаво ҳолатини ўзгариш жараёнларни тасвирлаш керак.

- ўқув машғулотида берилган талабалар учун янги саналган ғояни тавсифлаш ва шарҳлаб бериш;

- олинган билим, кўникмалар қаерда амалиётда қўлланилишини тавсифлаш.

### 8-Майруза

**Режа:**

1.

Бу диаграмма ҳавонинг ҳамма параметрларини бир – бири билан боғлайди. Диаграммани 1918 йилда проф. Л.К. Рамзин таклиф этган.

Қия бурчак координат тизимида қурилади, абсцисса ва ордината ўқлари орасидаги бурчак  $135^\circ$ га тенг (3.1-расм).

Абсцисса ўқи бўйлаб ҳавонинг таркибий намлиги миқдори  $d$  қўйилади, ордината ўқига эса унинг энтальпияси  $I$ . Бундан ташқари диаграммада бир хил ҳароратлар  $t$  (изотермалар), нисбий намлик  $\varphi$ , зичлик  $\rho$ , сув буғларининг парциал босими  $P_{с.б.}$  чизиқлари ўтказилган.

Диаграмма конкрет атмосфера босими учун қурилади. Қуриш пайтида нам ҳавонинг термодинамик тенгламаларидан фойдаланилади.

Масалан: Изотермалар  $t = \text{const}$  қуриш пайтида энтальпия учун бўлган

$$I = 1,005t + (2500 + 1,8t) d/1000 \text{ тенгламадан фойдаланамиз.}$$

$t = \text{const}$  бўлганда

$$I = a + vd,$$

бу ерда  $a$  ва  $v$  – ўзгармас сонлар. Бу тўғри чизиқ тенгламаси, демак изотермалар ҳам тўғри чизиқли бўлади. Ҳар бир чизиқни кўриш учун 2 – та нуқтани билиш етарли.

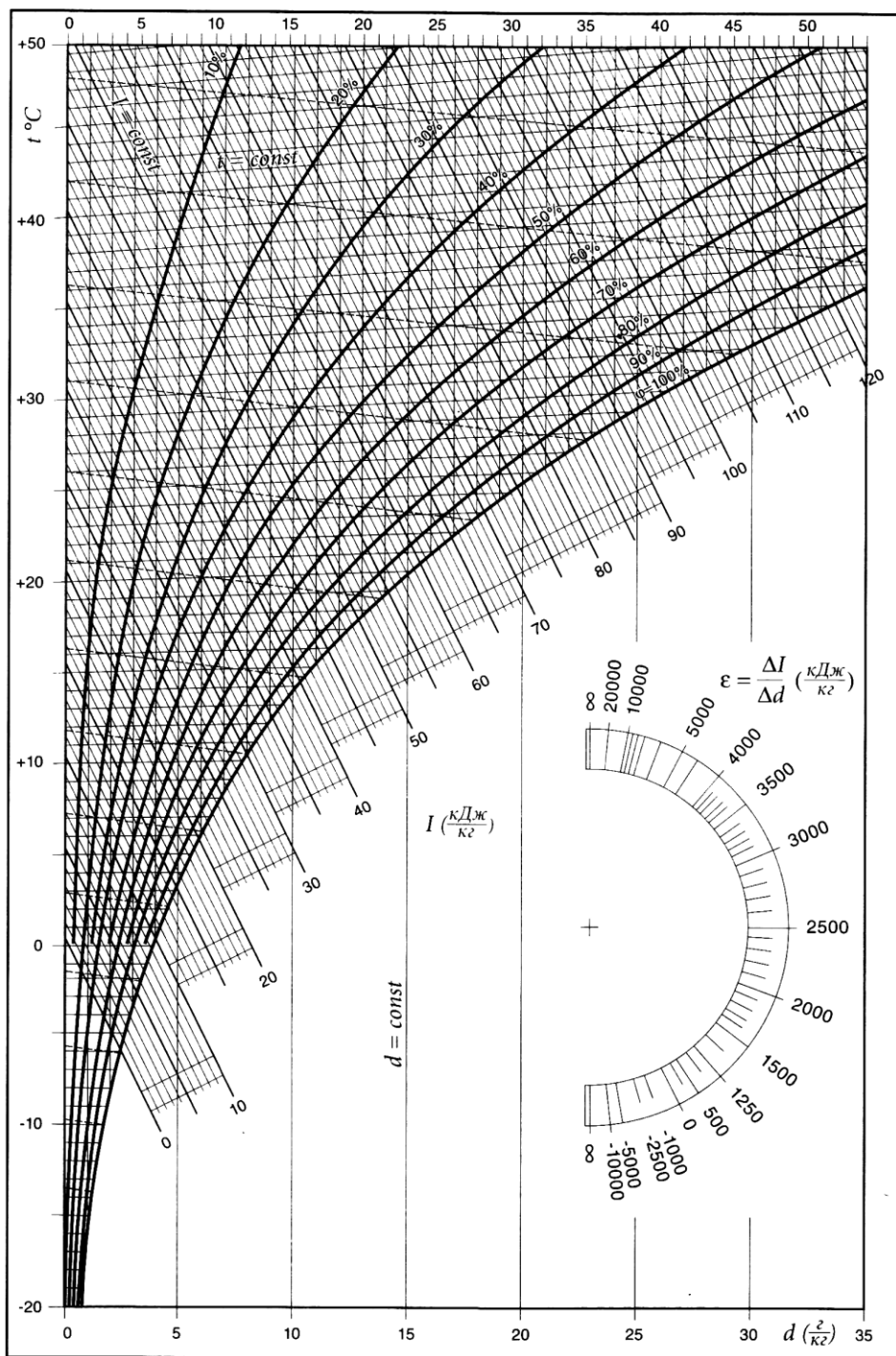
$t = 0^\circ\text{C}$  чизиқни кўрамиз.

Биринчи нуқтамиз координата бошида бўлади, яъни:

$$t = 0^\circ\text{C} \text{ да } d = 0 \text{ г/кг, } I = 0 \text{ кЖ/кг}$$

$$t = 0^\circ\text{C} \text{ да } d = 4 \text{ г/кг, } I = 1,005 \cdot 0 + (2500 + 1,8 \cdot 0) 4/1000 = 10 \text{ кЖ/кг}$$





3.1-расм. Нам хавонинг I-d- диаграммаси

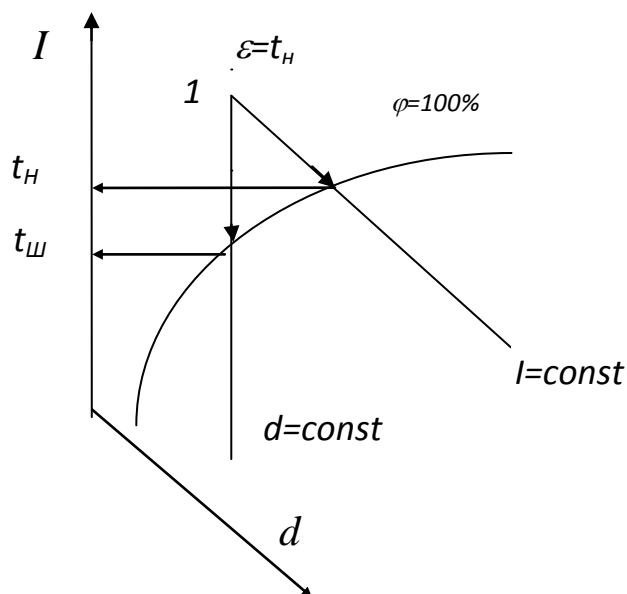
Иккинчи нуқтамиз  $d=4$ ;  $I=10$ . Иккита нуқталарни бирлаштираш  $t=0^{\circ}\text{C}$  га чизиғини топамиз. Шу усулда  $t=1^{\circ}\text{C}$  га тенг ва бошқа изотермалар курилади.

Қолган параметрларнинг изочизикларини (ўзгармас параметр чизиклари) уларнинг термодинамик тенгламаларидан фойдаланиб чизилади.  $\phi=100\%$  чизиғи туйилган ҳаво параметрлари кўрсатади.

$I-d$ -диаграммасида кўрсатилган нуқта ҳавонинг ҳолатини кўрсатади. Агарда 5 та параметрлардан:  $I$ ,  $d$ ,  $t$ ,  $\varphi$ ,  $\rho$  иккитаси маълум бўлса, у ҳолда  $I-d$  диаграммаси ёрдамида қолган ҳамма параметрларни топиш мумкин.

Диаграмма ҳаво ҳолатининг фақат параметрларини аниқлашда эмас, балки унинг ҳолатини исталган кетма – кетликка ва ҳар хил жараёнларда: қиздирилганда, совитилганда, намланганда, қуритилганда, аралаштирилганда, ўзгаришини куриш учун жуда қулайдир.

Ҳавонинг асосий параметрларидан ташқари,  $I-d$ -диаграмма ёрдамида яна иккита параметрни топиш мумкин. Бу параметрлар вентиляция ва ҳавони кондициялашнинг ҳисобларида кенг ишлатилади:  $t_{ш}$ -шудринг нуқтасининг ҳарорати ва  $t_n$  - нам термометр ҳарорати (3.2-расм).



**3.2-расм.**  $I-d$  диаграммасида  $t_n$  нам термометр ва  $t_{ш}$  шудринг нуқтаси ҳароратларини аниқлаш

Шудринг нуқтаси деб ўзгармас таркибий намлик миқдорида, ҳавонинг тўла тўйинган ҳолатини аниқлайдиган нуқтага айтилади. Шудринг нуқтаси шудринг ҳарорати билан аниқланади –  $t_{ш}$ .

Нам термометр ҳарорати – бу ҳароратни нам ҳаво адиабатик намланиш жараёнини охирида қабул қилади.

Намланган батист материали билан ўралган термометр ёрдамида ўлчанади.

$t_n = \text{const}$  чизикларининг қиялиги  $\varepsilon = t_n$ . Тақрибан нам термометрларнинг ҳароратини  $I = \text{const}$  ва  $\varphi = 100\%$  чизиклардан фойдаланиб топиш мумкин.

Мисол:  $t = 30^\circ\text{C}$ ,  $t_n = 20^\circ\text{C}$ , қолган параметрлар топилсин ( $P = 5,3$  кПа;  $I = 59,4$  кЖ/кг;  $d = 11,35$  г/кг к.х;  $\varphi = 40\%$ ;  $P_n = 1,75$  кПа,  $\rho = 1,09$  кг/м<sup>3</sup>;  $t_{ш} = 15,2^\circ\text{C}$ ).

### 3.3. $I-d$ диаграммада иссиқлик масса алмашинув жараёнларни тасвирлаш.

Ҳавони кондициялашда унинг иссиқлик, намлик ҳолати ўзгаради. Бу ўзгаришларни ҳисоблаш ва кўрсатиш учун  $I-d$  – диаграммасидан фойдаланиш жуда қулайдир.

$I-d$  – диаграммасида, ҳавонинг бошланғич ҳолатига мос бўлган 1-нуқтани ва унинг ўзгарган ҳолатига мос бўлган 2-нуқтани кўрсатайлик (3.3-расм).

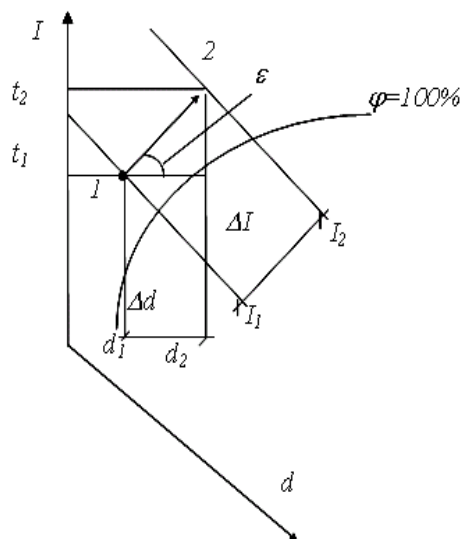
Бу иккита нуқтани бирлаштирувчи тўғри чизик, ҳавонинг иссиқлик, намлик ҳолатининг ўзгаришни тавсифлайди ва жараён нури деб аталади.

$I-d$  – диаграммасида жараён нурининг ҳолати бурчак коэффициенти билан аниқланади. Агар, нам ҳаво ўзининг ҳолатини бошланғич  $I_1$  ва  $d_1$  охириги  $I_2$  ва  $d_2$  қийматигача ўзгартирган бўлса, унда қуйидаги нисбатни ёзиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} 1000, \quad (3.15)$$

$\varepsilon$  - коэффициенти кЖ/кг бирликка ўлчанади.

Бу параметр яна иссиқлик, намлик нисбати дейилади, чунки у ҳаво 1 кг намлик олинганда (ёки берилганда) иссиқлик миқдори қанчага ўзгарганини кўрсатади. Агар ҳавонинг бошланғич параметрлари ҳар хил бўлиб, қийматлари бир хил бўлса, унда ҳаво ҳолатининг ўзгаришини ифодаловчи чизиклар ўзаро параллел бўлади.



**3.3-расм.** I-d-диаграммасида ҳавонинг ҳолатини ўзгариши жараёнларини аниқлаш

1 – ҳавонинг бошланғич ҳолати; 2 – ҳавонинг охириги ҳолати; 1-2 – ҳавонинг ҳолати ўзгариш жараёни

(3.15) ифоданинг сурати ва маҳражини жараёнда иштирок этаётган ҳавонинг сарфи  $G$  га, кг/соат, кўпайтириб, қуйидагини топиш мумкин:

$$\varepsilon = \frac{(I_2 - I_1)G}{(d_2 - d_1)G} 1000 = \frac{Q_T}{W_{opt}} \quad (3.16)$$

бу ерда  $Q_T$  – ҳавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган тўлиқ иссиқлик оқими, кЖ/соат;  $W_{opt}$  – ҳавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган намлик сарфи, кг/соат.

Жараён чизиқлари I-d – диаграммага бир нечта усул орқали чизиб тушурилади: ҳисоблар асосида бевосита чизиб тушуриш; I-d – диаграммасидаги бурчакли масштабдан фойдаланиб тушириш; бурчакли масштаб транспортдан фойдаланиб тушириш.

**Вентиляция ва ҳаво кондициялашда унинг иссиқлик намлиги ҳолати ўзгаради. Бу ўзгаришларни ҳисоблаш ва кўрсатиш учун I-d-диаграммасидан фойдаланиш жуда қулайдир.**

**I-d-диаграммасида, ҳавонинг бошланғич ҳолатига мос бўлган 1-чи нуктани ва унинг ўзгарган ҳолатига мос бўлган 2-чи нуктани кўрсатайлик (1-расм). Бу иккита нуктани**

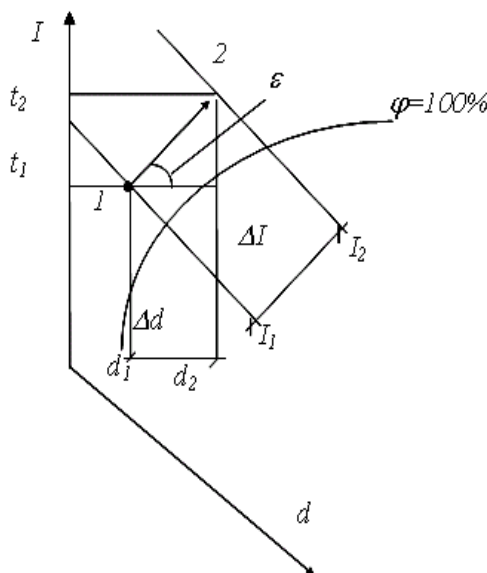
бирлаштирувчи туғри чизик, ҳавонинг иссиқлик намлик ҳолатининг ўзгаришни тавсифлайди ва жараён нури деб аталади.

*I-d*-диаграммасида жараён нурининг ҳолати бурчак коэффициентини билан аниқланади. Агар нам ҳаво ўзининг ҳолатини бошланғич  $I_1$  ва  $d_1$  охириги  $I_2$  ва  $d_2$  қийматигача ўзгартирган бўлса, унда қуйидаги нисбатни ёзиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} 1000, \quad (1)$$

$\varepsilon$ -коэффициенти кЖ/кг бирликда ўлчанади.

Бу параметр яна иссиқлик намлик нисбати дейилади, чунки у ҳаво 1 кг намлик олинганда (ёки берилганда) иссиқлик миқдори қанчага ўзгарганини кўрсатади. Агар ҳавонинг бошланғич параметрлари ҳар хил бўлиб, қийматлари бир хил бўлса, унда ҳаво ҳолатининг ўзгаришини ифодаловчи чизиклар ўзаро параллел бўлади.



1-расм. *I-d*-диаграммасида ҳавонинг ҳолатини ўзгаришини кўрсатиш ва йуналишини аниқлаш

1-ҳавонинг бошланғич ҳолати; 2-ҳавонинг охириги ҳолати; 1-2 - ҳавонинг ҳолати ўзгариш жараёни

(1) ифоданинг сурати ва махражини жараёнда иштироқ қилаётган ҳавонинг сарфи  $G$  га, кг/соат, қўпайтириб, қуйидагини топиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{(I_2 - I_1)G}{(d_2 - d_1)G} 1000 = \frac{Q_T}{W_{opT}} \quad (2)$$

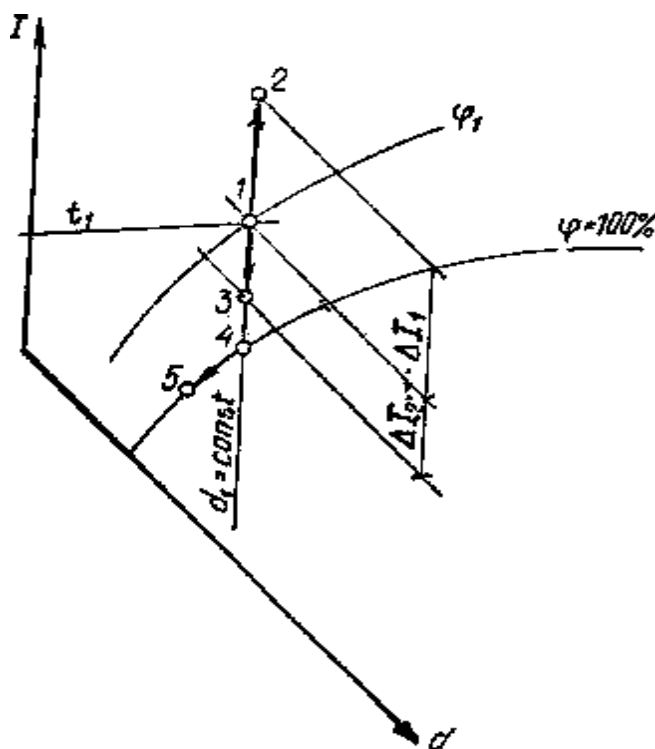
бу ерда  $Q_T$ -хавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган тўлиқ иссиқлик оқими, кЖ/соат;  $W_{opt}$ -хавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган намлик сарфи, кг/соат.

Жараён чизиқлари  $I-d$ -диаграммага бир нечта усул орқали чизиб тушурилади: ҳисоблар асосида бевосита чизиб тушуриш;  $I-d$ -диаграммасидаги бурчакли масштабдан фойдаланиб тушириш; бурчакли масштаб транспортдан фойдаланиб тушириш.

### *Иситиш ва совутиш жараёнлари*

Иситиш энг оддий жараён бўлиб, унда қуруқ иссиқ сиртдан ҳавога конвектив иссиқлик алмашилиш орқали ошқора иссиқлик берилади. Бу жараёнда ҳавонинг таркибий намлиги ўзгармайди, шунинг учун  $I-d$ -диаграммасида иситиш жараёни  $d=\text{const}$  чизиғи бўйича пастдан юқорига йўналган бўлади.

Агар ҳавони 1 нуктадаги ( $t_1, \varphi_1$ , 2-расм) параметрлари билан калориферда қиздирсак, унда бу жараён 1 нуктадан  $d_1=\text{const}$  чизиғи бўйича тик юқорига йўналган тўғри чизиқ билан ифодаланади.



2-расм. Иситиш ва совутиш жараёнлари курсатилган  $I-d$ -диаграммаси

Ҳавога қанчалик кўп иссиқлик берилса, у шунчалик кўп қизийди ва  $d_1=\text{const}$  чизиғи бўйича иситилган ҳавонинг ҳолатига мос бўлган нуктаси юқорирок жойлашади. 2-расмда у 2-чи нуктага мосдир, бунда ҳар 1кг ҳавонинг қуруқ қисмига  $\Delta I_1$  кЖ иссиқлик берилган бўлади.

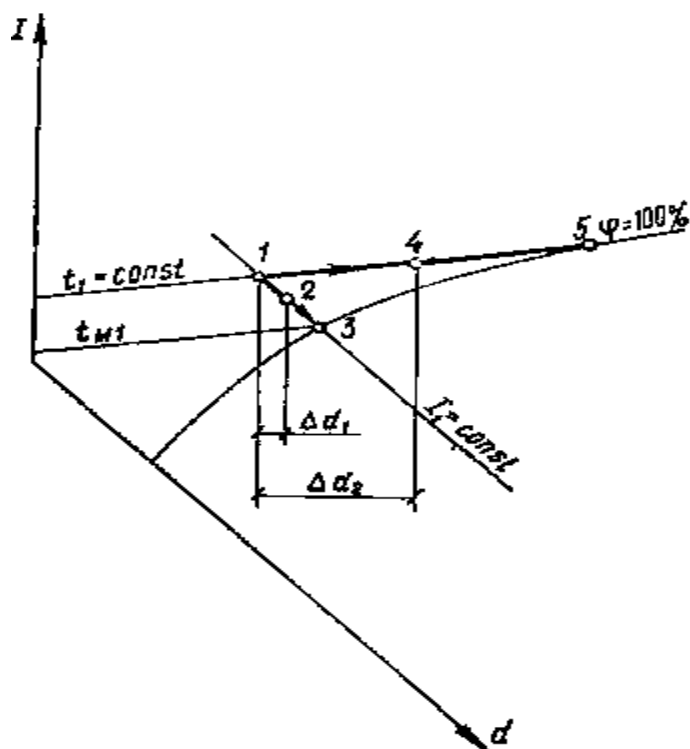
Совуқ қуруқ сирт билан конвектив иссиқлик алмашилиш натижасида ҳаво совиш жараёнида фақат ошқора иссиқликни беради.  $I-d$ -диаграммасида бу жараён  $d=\text{const}$  чизиғи бўйича юқоридан пастга бўлган йўналишга мосдир; масалан, 1-чи ҳолатдан 3-чи ҳолатгача ҳаво совиғанда (2-расм. қаранг) 1кг. ҳавонинг қуруқ қисмидан  $\Delta I_2$  кЖ иссиқлик олинган бўлади.

Фақат ошқора иссиқликни бериш билан оқиб ўтадиган ҳавонинг совитиш жараёни, 4-чи нуқтагача (2-расм. қаранг), яъни  $d_1 = \text{const}$  нурнинг  $\varphi = 100\%$  чизиғи билан кесишгунча содир бўлиши мумкин. Бу нуқта ҳавонинг шудринг нуқтасига мосдир. Совитиш давом этилса, ҳаводаги сувнинг буғлари конденсацияланади ва ҳавонинг иссиқлик намлик ҳолатининг ўзгариши  $\varphi = 100\%$  чизиғи бўйича пастга чап томонга йўналган бўлади, масалан 5-чи нуқтагача  $\varphi = 100\%$  чизиғи бўйича совитиш фақатгина ошқора иссиқликни бериш билан боғлиқдир, шунинг учун бу жараён мураккаброқ бўлган иссиқлик ва намлик алмашилиш жараёнига киради.

*Адиабатик (изоэнтальпияли) намланиш жараёни*

Сувнинг юпқа қатлами ёки томчиси ҳаво билан контактда бўлганда нам термометр ҳароратни қабул қилади. Бундай ҳароратга эга бўлган сув билан ҳаво контактда бўлганда, ҳавони адиабатик (изоэнтальпияли) намланиш жараёни содир бўлади.  $I-d$ -диаграммада бундай жараён  $I_1=\text{const}$  чизиғи бўйича йўналган бўлади (чапдан пастга унғ томонга). Агар 1 ҳолатидаги ҳаво (4-расм) нам термометр ҳарорати  $t_{н1}$  га тенг бўлган сув билан контактда бўлса, унда унинг ҳолати  $I_1=\text{const}$  чизиғи бўйича ўзгаради, масалан, 2-чи нуқтагача, бунда 1кг ҳавонинг қуруқ қисмида  $\Delta d_1$  г. намлик ассимиляцияланади (аралашиб кетади). Мазкур жараёнда ҳавонинг охириги намлик билан тўйинган ҳолати 3-чи нуқтада жараён нурининг ва  $\varphi = 100\%$  эгри чизиғининг кесишган жойидир.

Кондициялашда кўпинча ҳавони рециркуляцияли сув билан адиабатик намлашдан фойдаланилади. Бунинг учун пуркаш камерасида сув яна насос ёрдамида олинади. Сув ҳаво билан узлуксиз контактда бўлгач, нам термометр ҳароратига яқин ҳароратга эга бўлади ва кичик миқдорда (1-3% гача) буғланиб, камерадан ўтаётган ҳавони намлайди. Ҳақиқий жараён  $I=\text{const}$  чизиғидан, нам ҳаводаги сув буғи улушининг иссиқлик сиғими ортиши натижасида биров юқорига силжийди, лекин бу силжиш амалда йўқ даражада камдир.



3.-расм. Ҳавони изоэнтальпияли ва изотермик намланиш режими кўрсатилган  $I-d$  - диаграммаси

Нам термометр шарчасининг сиртида содир бўлаётган адиабатик жараёни кўриб чиқайлик (3, б-расмга қаранг)

$$I_2 = I_1 + (W \delta / G) t_2 c_w \text{ ёки } I_2 - I_1 = (W \delta / G) t_2 c_w; \quad (3)$$

$$d_2 / 1000 = d_1 / 1000 + W \delta / G \text{ ёки } (d_2 - d_1) / 1000 = W \delta / G; \quad (4)$$

(3) ифодани (4) формулага бўлганда, оламиз:

$$\varepsilon = [(I_2 - I_1) / (d_2 - d_1)] / 1000 = t_2 c_w = t_n c_w \quad (5)$$

Шундай қилиб, нам термометр шарчасининг сиртидаги жараён бурчак коэффицентининг  $\varepsilon = t_n c_w$  га тенг булган қийматида содир бўлади. Бу ердан, айтиш мумкинки, адиабатали (изоэнтальпияли) жараён фақат  $t_n = 0^\circ\text{C}$  қийматида бўлиши мумкин. Қолган бошқа ҳолларда изоэнтальпияликдан четга чиқиш кузатилади.

#### *Изотермик намланиш жараёни*

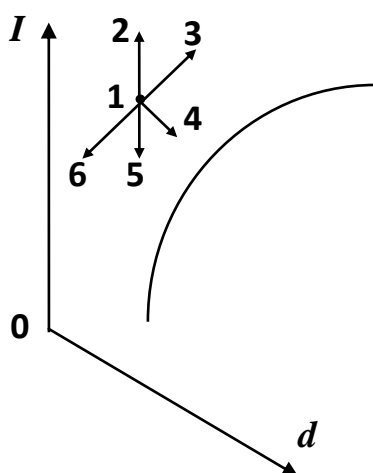
Агар ҳавога, у қуруқ термометр бўйича эга бўлган ҳароратига тенг ҳароратли буғ берилса, унда ҳаво ўзининг ҳароратини ўзгартирмасдан туриб, намланади. Ҳавони буғ билан изотермик намланиш жараёнини  $I-d$ -диаграммасида  $t_k = \text{const}$  чизиқлар бўйича кузатиш мумкин. Параметрлари 1-чи нукта билан аниқланган ҳавога буғ берилса (5-расмга қаранг), ҳавонинг ҳолати  $t_1 = \text{const}$  чизиғи бўйича ўзгаради (чапдан ўнгга). Намланишдан сўнг бу изотерма бўйича ҳавонинг ҳолати ихтиёрий нуктага мос бўлиши



мумкин, масалан,  $\Delta d_2$  намлик ассимиляциясида 4-чи нуқта. Мазкур жараёнда ҳавонинг охириги ҳолати  $t_1$  чизиғининг ва  $\varphi=100\%$  чизиғининг кесишиш нуқтаси 5 дир.

### *Иссиқлик ва намлик алмашишидаги политропик жараёнлар*

Кондициялашда ҳаво ҳолатининг ўзгаришлари кўп жараёнларда ҳавога бир вақтнинг ўзида иссиқлик ва намликнинг берилиши ёки олиниши билан боғлиқдир. Ҳаво ҳолатининг бундай ўзгаришлари, масалан, хоналарда содир бўлади, бу ерда бир вақтнинг ўзида ошқора иссиқлик ва сувнинг буғлари ажралиб чиқади ёки бир вақтнинг ўзида ҳаво совитилади ва қуритилади. Ҳавода ассимиляцияланган иссиқлик ва намлик миқдорларнинг ихтиёрий нисбатида, ҳаво ҳолатининг ўзгаришини  $I-d$ -диаграммада ҳар хил йўналишга эга бўлган чизиқлар билан кўрсатиш мумкин (4-расм).



4-расм. Нам ҳаво ҳолатининг характерли ўзгаришлари

1-2-қуруқ исиш; 1-3-намланиб исиш; 1-4-адиабатали намланиш; 1-5-қуруқ совуш; 1-6-қурутилиб совуш

Агар ҳаво қуруқ қисмининг сарфи  $G$  кг/соат бўлган ҳаво оқимида,  $Q$  кЖ/соат иссиқлик ва  $W$  кг/соат намлик берилса, унда унинг энтальпияси  $\Delta I$  кЖ/кг га:

$$Q = G \Delta I, \quad (7)$$

таркибий намлиги эса-  $\Delta d'$  кг/кг га ўзгаради:

$$W = G \Delta d' \quad (8)$$

(8) ва (9) тенгламаларнинг ўнг ва чап томонларининг нисбати,  $I-d$ -диаграммасида ҳаво ҳолати ўзгариши жараён нури йўналишининг кўрсаткичи бўлиб, бурчак коэффициенти

$$\varepsilon = Q/W = \Delta I / \Delta d' \quad (9)$$

га тенгдир.

Хоналарда ёки камераларда ишлов берилганда ҳаво ҳолатининг ўзгариши унинг энтальпияси ва таркибий намлиги ўзгаришига олиб келади. Ҳавонинг бошланғич ҳолатини ва сарфи  $G$  ни, тўлиқ иссиқлик кириши  $Q$  ни ва ҳавога намлик берилиши  $W$  ни билиб туриб,  $\varepsilon$  кўрсаткичи ва  $I-d$ -диаграммасидан фойдаланиб, ҳавонинг охириги параметрларини аниқлаш мумкин. Бошқа ҳолларда, қолган катталиклар берилган бўлиб, номаълумлар қаторида: ҳавонинг сарфи  $G$ , иссиқлик  $Q$  ва намли  $W$  бўлиши мумкин.

Ихтиёрий  $\varepsilon$  кўрсаткичи политропик жараён, ўз ичига ҳаво ҳолатининг ҳамма мумкин бўлган ўзгаришларини олади (7-расмга қаранг).

**Мисол:** 1-ҳавонинг бошланғич ҳолати; 1-2 узгармас намлик миқдорида ҳавонинг иситиш жараёни  $I_2 > I_1 > 0$ ;  $d_2 - d_1 = 0$  бу жараён иситгичларда оқиб ўтади (калориферларда)

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} = \frac{I_2 - I_1}{0} = +\infty;$$

1-3-ҳавони иситиш ва намлаш жараёни

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} > 0;$$

1-4-ҳавони адиабатали намлаш жараёни (адиабатали деб нам ҳавонинг ўзгармас энтальпияси билан оқиб ўтадиган жараёнига айтилади, яъни ҳавога иссиқлик беришсиз ёки олишсиз амалга оширилган жараёнга)

$$\varepsilon_{1-4} = \frac{I_4 - I_1}{d_4 - d_1} = \frac{0}{d_4 - d_1} = 0;$$

1-5-ўзгармас намлик миқдорида ҳавони совитиш жараёни (куруқ совитиш)

$$\varepsilon_{1-5} = \frac{I_5 - I_1}{d_5 - d_1} = -\infty;$$

1-6-ҳавони совитиш ва қуритиш жараёни

$$\varepsilon_{1-6} = \frac{I_6 - I_1}{d_6 - d_1} < 0.$$

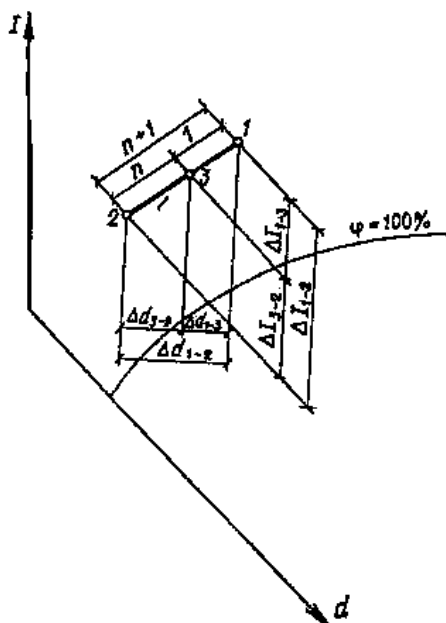
$I-d$ -диаграммасида чизикларни қуриш учун бурчак масштаби қурилади. Бир хил бурчак коэффициентига эга бўлган жараёнлар параллел чизиклар билан қурилади.

### *Аралашини жараёнлари*

Кондициялашда баъзи бир ҳолларда, хонага бериладиган ташқи ҳавони ички ҳаво билан аралаштиришади (ички ҳавонинг рециркуляцияси, яъни қайта айланиш). Ҳар хил ҳолатлардаги ҳаво массаларини аралаштиришнинг бошқа ҳоллари ҳам бўлиши мумкин. *I-d*-диаграммасида ҳавонинг аралашмиш жараёни, аралашаётган ҳаво массаларининг ҳолатини аниқловчи нуқталарини бирлаштирувчи тўғри чизиқ билан кўрсатилади. Агар 1 ҳолатида бўлган (4.7-расм)  $G$  миқдордаги ҳавони, 2 ҳолатида бўлган  $nG$  миқдордаги ҳаво билан аралаштирилса, унда 3 аралашма нуқтаси 1-2 кесмани ёки  $\Delta t_{1-2}$  ва  $\Delta d_{1-2}$  бўлган унинг проекцияларини 1-2, 3-2 қисмларга ёки  $\Delta t_{1-3}$ ,  $\Delta t_{3-2}$  ва  $\Delta d_{1-3}$ ,  $\Delta d_{3-2}$  га бўлади:

$$\frac{1-2}{3-2} = \frac{\Delta I_{1-3}}{\Delta I_{3-2}} = \frac{\Delta d_{1-3}}{\Delta d_{3-2}} = \frac{G}{nG} = \frac{1}{n}. \quad (9)$$

Шундай қилиб, аралашма нуқтасини топиш учун, 1-2 тўғри чизиқни ёки унинг проекцияларини  $n+1$  қисмига бўлиб, 1-чи нуқтадан бир қисм, қолган  $n$  қисмларни 2-чи нуқтагача ўлчаб қўйиш лозим. Бундай чизиш аралашма нуқтасининг жойлашишини аниқлайди. Аралашма 3' нуқтаси  $\varphi=100\%$  чизиғидан пастроқ бўлиши ҳам мумкин. Аралашмиш натижасида туман ҳосил бўлганини (ҳаводаги сув буғларидан томчилар ҳосил бўлишини, конденсацияланишини) кўрсатади.

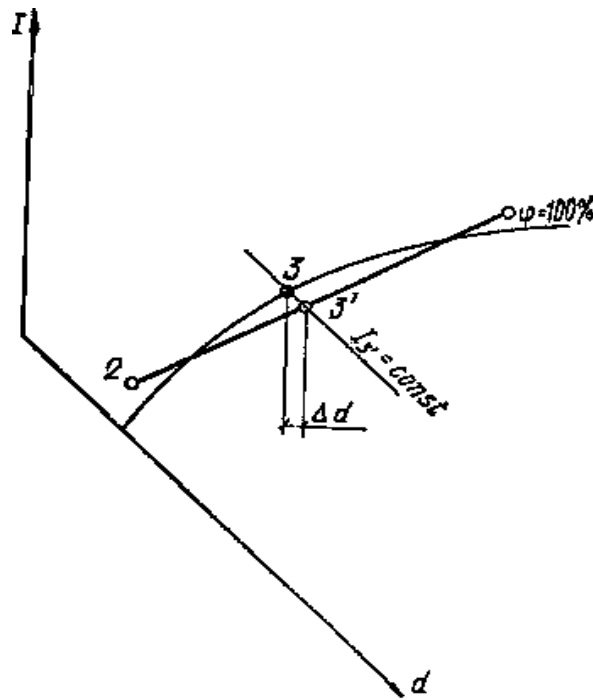


7-Ҳар хил ҳолатидаги икки масса ҳавонинг аралашмиш режими тасвирланган *I-d*-диаграммаси

Агар ёгиладиган намликнинг ҳароратини нам термометр ҳароратига яқин деб олсак, яъни аралашма 3' нуқтасига (8-расм) мос деб ( $I_3=\text{const}$ ), унда аралашма 3 нуқтасининг ҳақиқий параметрлари  $I_3=\text{const}$  ва  $\varphi=100\%$  чизиқларининг кесишида бўлади. Ҳавонинг таркибий намлигини намлик конденсацияланиши ҳисобига камайиши

$$\Delta d = d_3 - d_3 \quad (10)$$

га тенг бўлади.



6-расм. Аралашма нуқтаси  $\varphi = 100\%$  чизиғидан пастрок бўлган ҳолдаги ҳавонинг аралашуш режими тасвирланган I-d-диаграмма

**Мисол:**  $G_1 = 1000$  кг;  $G_2 = 3000$  кг;  $d_1 = 10$  г/кг;  $d_2 = 5$  г/кг. 1 ва 2 нуқталар орасидаги масофа 140 мм га тенг. Аралашма нуқтаси 3 топилсин.

**Ечим:** Аралашма нуқтаси 3 1-2 тўғри чизиқ устида ётади (7-расм), бўлакчалар нисбати қуйидагига тенг бўлади  $1-3/2-3 = 3000/1000 = 3$ .

Нуқталар орасидаги узунликни 4га қисмга бўламиз. Учинчи нуқта 2-чи нуқтадан  $140:4 = 35$  мм масофада бўлади, яъни бир қисм узунлигида.

### Кластер усулида мавзу бўйича маълум бўлган тушунчаларни фаоллаштиради



## Беш дақиқалик эссе

**Беш дақиқали эссе** – ўрганилаётган мавзу бўйича олинган билимларни умумлаштириш, мушоҳада қилиш мақсадида ўқув машғулотида охирида 5 дақиқа оралиғида олиб борилади.

Ўқитувчи таклиф этади:

-Нима учун Вентиляция тизимларини  $I-d$  диаграммада ҳаво ҳолатини ўзгариш жараёнларни тасвирлаш керак.

- ўқув машғулотида берилган талабалар учун янги саналган ғояни тавсифлаш ва шарҳлаб бериш;

- олинган билим, кўникмалар қаерда амалиётда қўлланилишини тавсифлаш.

## 6,7-Маъруза

**Нам ҳавонинг хусусиятлари ва унинг ҳолатини ўзгариш жараёнлари.**

### Режа.

**1. Нам ҳавонинг хусусиятлари**

**2. Нам ҳавонинг ҳолатини ўзгариш жараёнлари**

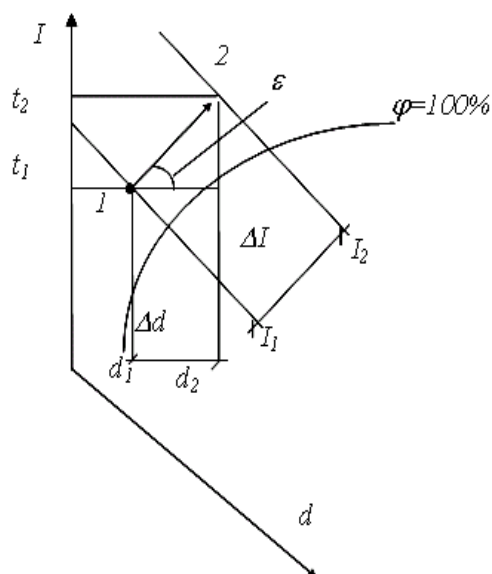
Вентиляция ва ҳаво кондициялашда унинг иссиқлик намлиги ҳолати ўзгаради. Бу ўзгаришларни ҳисоблаш ва кўрсатиш учун  $I-d$ -диаграммасидан фойдаланиш жуда қулайдир.  $I-d$ -диаграммасида, ҳавонинг бошланғич ҳолатига мос бўлган 1-чи нуқтани ва унинг ўзгарган ҳолатига мос бўлган 2-чи нуқтани кўрсатайлик (1-расм). Бу иккита нуқтани бирлаштирувчи туғри чизик, ҳавонинг иссиқлик намлик ҳолатининг ўзгаришни тавсифлайди ва жараён нури деб аталади.

$I-d$ -диаграммасида жараён нурининг ҳолати бурчак коэффиценти билан аниқланади. Агар нам ҳаво ўзининг ҳолатини бошланғич  $I_1$  ва  $d_1$  охириги  $I_2$  ва  $d_2$  қийматигача ўзгартирган бўлса, унда қуйидаги нисбатни ёзиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} 1000, \quad (1)$$

$\varepsilon$ -коэффиценти кЖ/кг бирликда ўлчанади.

Бу параметр яна иссиқлик намлик нисбати дейилади, чунки у ҳаво 1 кг намлик олинганда (ёки берилганда) иссиқлик миқдори қанчага ўзгарганини кўрсатади. Агар ҳавонинг бошланғич параметрлари хар ҳил бўлиб, қийматлари бир ҳил бўлса, унда ҳаво ҳолатининг ўзгаришини ифодаловчи чизиклар ўзаро параллел бўлади.



1-расм. I-d-диаграммасида ҳавонинг ҳолатини ўзгаришини кўрсатиш ва йуналишини аниқлаш  
1-ҳавонинг бошланғич ҳолати; 2-ҳавонинг охириги ҳолати; 1-2 - ҳавонинг ҳолати ўзгариш  
жараёни

(1) ифоданинг сурати ва махражини жараёнда иштирок қилаётган ҳавонинг сарфи  $G$  га, кг/соат, кўпайтириб, қуйидагини топиш мумкин

$$\varepsilon = \frac{(I_2 - I_1)G}{(d_2 - d_1)G} 1000 = \frac{Q_T}{W_{opt}} \quad (2)$$

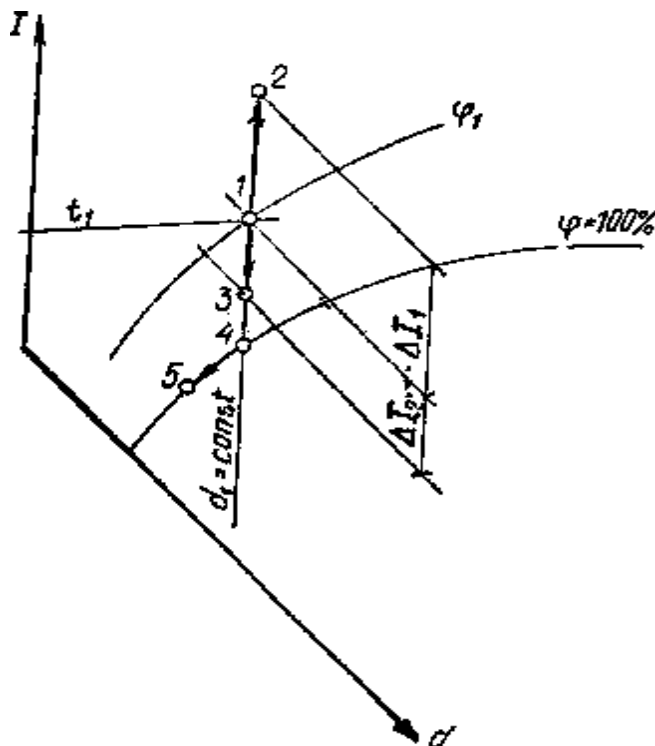
бу ерда  $Q_T$ -ҳавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган тўлиқ иссиқлик оқими, кЖ/соат;  $W_{opt}$ -ҳавонинг ҳолати ўзгариши жараёнида алмашилган намлик сарфи, кг/соат.

Жараён чизиклари I-d-диаграммага бир нечта усул орқали чизиб тушурилади: ҳисоблар асосида бевосита чизиб тушуриш; I-d-диаграммасидаги бурчакли масштабдан фойдаланиб тушириш; бурчакли масштаб транспортдан фойдаланиб тушириш.

### **Иситиш ва совутиш жараёнлари**

Иситиш энг оддий жараён бўлиб, унда қуруқ иссиқ сиртдан ҳавога конвектив иссиқлик алмашилиш орқали ошқора иссиқлик берилади. Бу жараёнда ҳавонинг таркибий намлиги ўзгармайди, шунинг учун I-d-диаграммасида иситиш жараёни  $d=\text{const}$  чизиғи бўйича пастдан юқорига йўналган бўлади.

Агар ҳавони 1 нуктадаги ( $t_1, \varphi_1$ , 2-расм) параметрлари билан калориферда киздирсак, унда бу жараён 1 нуктадан  $d_1 = \text{const}$  чизиғи бўйича тик юқорига йўналган тўғри чизик билан ифодаланади.



2-расм. Иситиш ва совитиш жараёнлари курсатилган I-d-диаграммаси

Ҳавога қанчалик кўп иссиқлик берилса, у шунчалик кўп қизийди ва  $d_1 = \text{const}$  чизиғи бўйича иситилган ҳавонинг ҳолатига мос бўлган нуктаси юқорирок жойлашади. 2-расмда у 2-чи нуктага мосдир, бунда ҳар 1 кг ҳавонинг қуруқ қисмига  $\Delta I_1$  кЖ иссиқлик берилган бўлади.

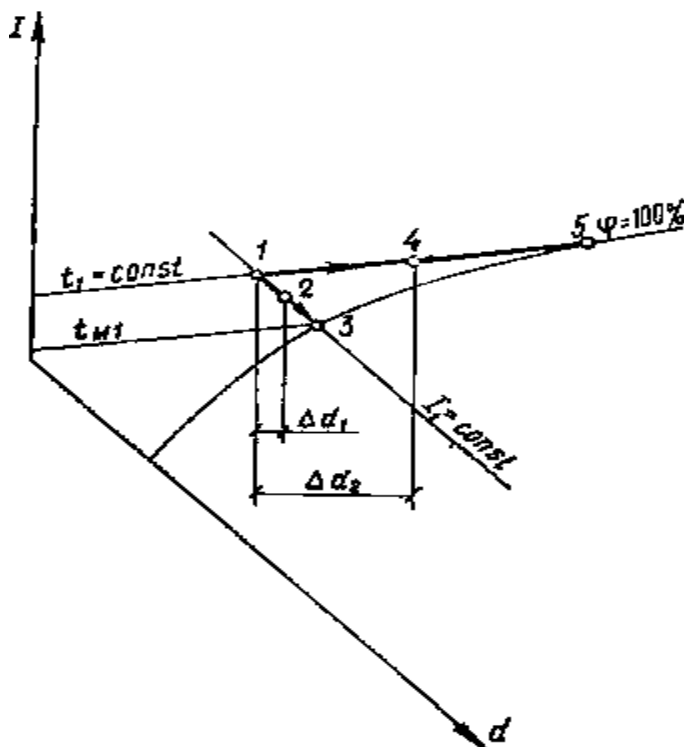
Совуқ қуруқ сирт билан конвектив иссиқлик алмашилиши натижасида ҳаво совитиш жараёнида фақат ошқора иссиқликни беради. I-d-диаграммасида бу жараён  $d = \text{const}$  чизиғи бўйича юқоридан пастга бўлган йўналишга мосдир; масалан, 1-чи ҳолатдан 3-чи ҳолатгача ҳаво совиганда (2-расм. қаранг) 1 кг. ҳавонинг қуруқ қисмидан  $\Delta I_2$  кЖ иссиқлик олинган бўлади.

Фақат ошқора иссиқликни бериш билан оқиб ўтадиган ҳавонинг совитиш жараёни, 4-чи нуктагача (2-расм. қаранг), яъни  $d_1 = \text{const}$  нурнинг  $\varphi = 100\%$  чизиғи билан кесишгунча содир бўлиши мумкин. Бу нукта ҳавонинг шудринг нуктасига мосдир. Совитиш давом этилса, ҳаводаги сувнинг буғлари конденсацияланади ва ҳавонинг иссиқлик намлик ҳолатининг ўзгариши  $\varphi = 100\%$  чизиғи бўйича пастга чап томонга йўналган бўлади, масалан 5-чи нуктагача  $\varphi = 100\%$  чизиғи бўйича совитиш фақатгина ошқора иссиқликни бериш билан боғлиқдир, шунинг учун бу жараён мураккаброқ бўлган иссиқлик ва намлик алмашиш жараёнига киради.

### Адиабатик (изоэнтальпияли) намланиш жараёни

Сувнинг юпқа қатлами ёки томчиси ҳаво билан контактда бўлганда нам термометр ҳароратни қабул қилади. Бундай ҳароратга эга бўлган сув билан ҳаво контактда бўлганда, ҳавони адиабатик (изоэнтальпияли) намланиш жараёни содир бўлади.  $I-d$ -диаграммада бундай жараён  $I_{\text{const}}$  чизиғи бўйича йўналган бўлади (чапдан пастга унғ томонга). Агар 1 ҳолатидаги ҳаво (4-расм) нам термометр ҳарорати  $t_{н1}$  га тенг бўлган сув билан контактда бўлса, унда унинг ҳолати  $I_1=\text{const}$  чизиғи бўйича ўзгаради, масалан, 2-чи нуқтагача, бунда 1кг ҳавонинг қуруқ қисмида  $\Delta d_1$  г. намлик ассимиляцияланади (аралашиб кетади). Мазкур жараёнда ҳавонинг охириги намлик билан тўйинган ҳолати 3-чи нуқтада жараён нурунинг ва  $\varphi = 100\%$  эгри чизиғининг кесишган жойидир.

Кондициялашда кўпинча ҳавони рециркуляцияли сув билан адиабатик намлашдан фойдаланилади. Бунинг учун пуркаш камерасида сув яна насос ёрдамида олинади. Сув ҳаво билан узлуксиз контактда бўлгач, нам термометр ҳароратига яқин ҳароратга эга бўлади ва кичик миқдорда (1-3% гача) буғланиб, камерадан ўтаётган ҳавони намлайди. Ҳақиқий жараён  $I=\text{const}$  чизиғидан, нам ҳаводаги сув буғи улушининг иссиқлик сифими ортиши натижасида бироз юқорига силжийди, лекин бу силжиш амалда йўқ даражада камдир.



3.-расм. Ҳавони изоэнтальпияли ва изотермик намланиш режими кўрсатилган  $I-d$  - диаграммаси

Нам термометр шарчасининг сиртида содир бўлаётган адиабатик жараённи кўриб чиқайлик (3, б-расмга қаранг)



$$I_2 = I_1 + (W\delta/G)t_2c_w \text{ ёки } I_2 - I_1 = (W\delta/G)t_2c_w; \quad (3)$$

$$d_2/1000 = d_1/1000 + W\delta/G \text{ ёки } (d_2 - d_1)/1000 = W\delta/G; \quad (4)$$

(3) ифодани (4) формулага бўлганда, оламиз:

$$\varepsilon = [(I_2 - I_1)/(d_2 - d_1)]/1000 = t_2c_w = t_1c_w \quad (5)$$

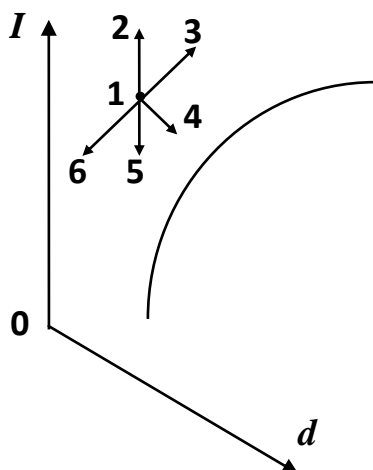
Шундай қилиб, нам термометр шарчасининг сиртидаги жараён бурчак коэффицентининг  $\varepsilon = t_1c_w$  га тенг булган қийматида содир бўлади. Бу ердан, айтиш мумкинки, адиабатали (изоэнтальпияли) жараён фақат  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  қийматида бўлиши мумкин. Қолган бошқа ҳолларда изоэнтальпияликдан четга чиқиш кузатилади.

### *Изотермик намланиш жараёни*

Агар ҳавога, у қуруқ термометр бўйича эга бўлган ҳароратига тенг ҳароратли буғ берилса, унда ҳаво ўзининг ҳароратини ўзгартирмасдан туриб, намланади. Ҳавони буғ билан изотермик намланиш жараёнини  $I-d$ -диаграммасида  $t = \text{const}$  чизиқлар бўйича кузатиш мумкин. Параметрлари 1-чи нукта билан аниқланган ҳавога буғ берилса (5-расмга қаранг), ҳавонинг ҳолати  $t_1 = \text{const}$  чизиғи бўйича ўзгаради (чапдан ўнга). Намланишдан сўнг бу изотерма бўйича ҳавонинг ҳолати ихтиёрий нуктага мос бўлиши мумкин, масалан,  $\Delta d_2$  намлик ассимиляциясида 4-чи нукта. Мазкур жараёнда ҳавонинг охириги ҳолати  $t_1$  чизиғининг ва  $\varphi = 100\%$  чизиғининг кесишиш нуктаси 5 дир.

### *Иссиқлик ва намлик алмашишидаги политропик жараёнлар*

Кондициялашда ҳаво ҳолатининг ўзгаришлари кўп жараёнларда ҳавога бир вақтнинг ўзида иссиқлик ва намликнинг берилиши ёки олиниши билан боғлиқдир. Ҳаво ҳолатининг бундай ўзгаришлари, масалан, хоналарда содир бўлади, бу ерда бир вақтнинг ўзида ошқора иссиқлик ва сувнинг буғлари ажралиб чиқади ёки бир вақтнинг ўзида ҳаво совитилади ва қуритилади. Ҳавода ассимиляцияланган иссиқлик ва намлик миқдорларнинг ихтиёрий нисбатида, ҳаво ҳолатининг ўзгаришини  $I-d$ -диаграммада ҳар хил йўналишга эга бўлган чизиқлар билан кўрсатиш мумкин (4-расм).



4-расм. Нам ҳаво ҳолатининг характерли ўзгаришлари

1-2-қуруқ исиш; 1-3-намланиб исиш; 1-4-адиабатали намланиш; 1-5-қуруқ совуш; 1-6-қурутилиб совуш

Агар ҳаво қуруқ қисмининг сарфи  $G$  кг/соат бўлган ҳаво оқимиға,  $Q$  кЖ/соат иссиқлик ва  $W$  кЖ/соат намлик берилса, унда унинг энтальпияси  $\Delta I$  кЖ/кг га:

$$Q = G \Delta I, \quad (7)$$

таркибий намлиги эса-  $\Delta d'$  кг/кг га ўзгаради:

$$W = G \Delta d' \quad (8)$$

(8) ва (9) тенгламаларнинг ўнг ва чап томонларининг нисбати,  $I-d$ -диаграммасида ҳаво ҳолати ўзгариши жараён нури йўналишининг кўрсаткичи бўлиб, бурчак коэффициенти

$$\varepsilon = Q/W = \Delta I / \Delta d' \quad (9)$$

га тенгдир.

Хоналарда ёки камераларда ишлов берилганда ҳаво ҳолатининг ўзгариши унинг энтальпияси ва таркибий намлиги ўзгаришига олиб келади. Ҳавонинг бошланғич ҳолатини ва сарфи  $G$  ни, тўлиқ иссиқлик кириши  $Q$  ни ва ҳавога намлик берилиши  $W$  ни билиб туриб,  $\varepsilon$  кўрсаткичи ва  $I-d$ -диаграммасидан фойдаланиб, ҳавонинг охириги параметрларини аниқлаш мумкин. Бошқа ҳолларда, қолган катталиклар берилган бўлиб, номаълумлар қаторида: ҳавонинг сарфи  $G$ , иссиқлик  $Q$  ва намли  $W$  бўлиши мумкин.

Ихтиёрий  $\varepsilon$  кўрсаткичи политропик жараён, ўз ичига ҳаво ҳолатининг ҳамма мумкин бўлган ўзгаришларини олади (7-расмга қаранг).

**Мисол:** 1-ҳавонинг бошланғич ҳолати; 1-2 узгармас намлик миқдорида ҳавонинг иситиш жараёни  $I_2 > I_1 > 0$ ;  $d_2 - d_1 = 0$  бу жараён иситгичларда оқиб ўтади (калориферларда)

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} = \frac{I_2 - I_1}{0} = +\infty;$$

1-3-ҳавони иситиш ва намлаш жараёни

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} > 0;$$

1-4-ҳавони адиабатали намлаш жараёни (адиабатали деб нам ҳавонинг ўзгармас энталпияси билан оқиб ўтадиган жараёнига айтилади, яъни ҳавога иссиқлик беришсиз ёки олишсиз амалга оширилган жараенга)

$$\varepsilon_{1-4} = \frac{I_4 - I_1}{d_4 - d_1} = \frac{0}{d_4 - d_1} = 0;$$

1-5-ўзгармас намлик миқдорида ҳавони совитиш жараёни (курук совитиш)

$$\varepsilon_{1-5} = \frac{I_5 - I_1}{d_5 - d_1} = -\infty;$$

1-6-ҳавони совитиш ва қуритиш жараёни

$$\varepsilon_{1-6} = \frac{I_6 - I_1}{d_6 - d_1} < 0.$$

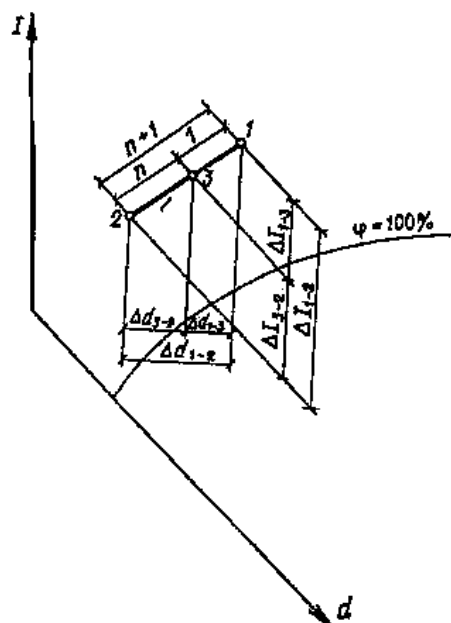
*I-d*-диаграммасида чизиқларни қуриш учун бурчак масштаби қурилади. Бир хил бурчак коэффициентига эга бўлган жараёнлар параллел чизиқлар билан қурилади.

### *Аралашмиш жараёнлари*

Кондициялашда баъзи бир ҳолларда, хонага бериладиган ташқи ҳавони ички ҳаво билан аралаштиришади (ички ҳавонинг рециркуляцияси, яъни қайта айланиш). Ҳар хил ҳолатлардаги ҳаво массаларини аралаштиришнинг бошқа ҳоллари ҳам бўлиши мумкин. *I-d*-диаграммасида ҳавонинг аралашмиш жараёни, аралашаётган ҳаво массаларининг ҳолатини аниқловчи нуқталарини бирлаштирувчи тўғри чизиқ билан кўрсатилади. Агар 1 ҳолатида бўлган (4.7-расм) *G* миқдордаги ҳавони, 2 ҳолатида бўлган *nG* миқдордаги ҳаво билан аралаштирилса, унда 3 аралашма нуқтаси 1-2 кесмани ёки  $\Delta t_{1-2}$  ва  $\Delta d_{1-2}$  бўлган унинг проекцияларини 1-2, 3-2 қисмларга ёки  $\Delta t_{1-3}$ ,  $\Delta t_{3-2}$  ва  $\Delta d_{1-3}$ ,  $\Delta d_{3-2}$  га бўлади:

$$\frac{1-2}{3-2} = \frac{\Delta I_{1-3}}{\Delta I_{3-2}} = \frac{\Delta d_{1-3}}{\Delta d_{3-2}} = \frac{G}{nG} = \frac{1}{n}. \quad (9)$$

Шундай қилиб, аралашма нуқтасини топиш учун, 1-2 тўғри чизиқни ёки унинг проекцияларини *n+1* қисмига бўлиб, 1-чи нуқтадан бир қисм, қолган *n* қисмларни 2-чи нуқтагача ўлчаб қўйиш лозим. Бундай чизиш аралашма нуқтасининг жойлашишини аниқлайди. Аралашма 3' нуқтаси  $\phi=100\%$  чизиғидан пастроқ бўлиши ҳам мумкин. Аралашмиш натижасида туман ҳосил бўлганини (ҳаводаги сув буғларидан томчилар ҳосил бўлишини, конденсацияланишини) кўрсатади.

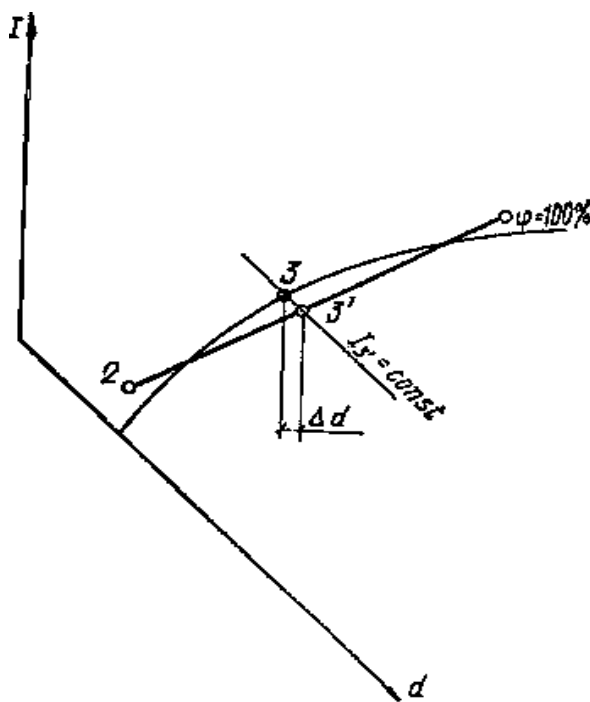


7-Ҳар хил ҳолатидаги икки масса ҳавонинг аралашмиш режими тасвирланган I-d-диаграммаси

Агар ёгиладиган намликнинг ҳароратини нам термометр ҳароратига яқин деб олсак, яъни аралашма 3' нуктасига (8-расм) мос деб ( $I_3 = \text{const}$ ), унда аралашма 3 нуктасининг ҳақиқий параметрлари  $I_3 = \text{const}$  ва  $\varphi = 100\%$  чизиқларининг кесишида бўлади. Ҳавонинг таркибий намлигини намлик конденсацияланиши ҳисобига камайиши

$$\Delta d = d_3 - d_3 \quad (10)$$

га тенг бўлади.



6-расм. Аралашма нуктаси  $\varphi = 100\%$  чизиғидан пастроқ бўлган ҳолдаги ҳавонинг аралашмиш режими тасвирланган I-d-диаграмма

**Мисол:**  $G_1= 1000$  кг;  $G_2= 3000$  кг;  $d_1= 10$ г/кг;  $d_2= 5$  г/кг. 1 ва 2 нуқталар орасидаги масофа 140 мм га тенг. Аралашма нуқтаси 3 топилсин.

**Ечим:** Аралашма нуқтаси 3 1-2 тўғри чизик устида ётади (7-расм), бўлакчалар нисбати қуйидагига тенг бўлади  $1-3/2-3=3000/1000 = 3$ .

Нуқталар орасидаги узунликни 4га қисмга бўламиз. Учинчи нуқта 2-чи нуқтадан  $140:4=35$  мм масофада бўлади, яъни бир қисм узунлигида.

### Кластер усулида мавзу бўйича маълум бўлган тушунчаларни фаоллаштиради



### Беш дақиқалик эссе

**Беш дақиқали эссе** – ўрганилаётган мавзу бўйича олинган билимларни умумлаштириш, мушоҳада қилиш мақсадида ўқув машғулотида охирида 5 дақиқа оралиғида олиб борилади.

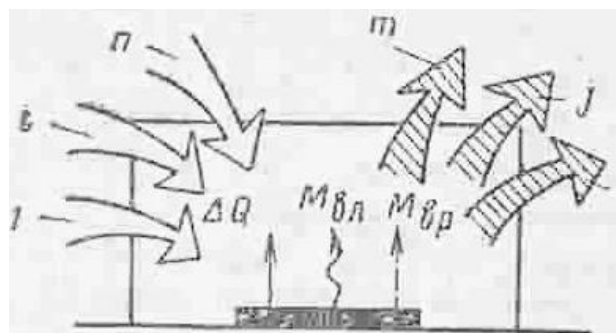
Ўқитувчи таклиф этади:

-Нима учун Вентиляция тизимларини *I-d* диаграммада ҳаво ҳолатини ўзгариш жараёнларни тасвирлаш керак.

- ўқув машғулотида берилган талабалар учун янги саналган ғояни тавсифлаш ва шарҳлаб бериш;

- олинган билим, кўникмалар қаерда амалиётда қўлланилишини тавсифлаш.

Вентиляция қилинадиган хонадаги ҳаво балансини тенгламасини тузиш ҳавони массасини сақлаш қонуни асосланган.



**1 – расм.** “n” ҳаво кировчи ва “m” ҳаво чиқарувчи тирқишлар ва тизимларга эга бўлган хонани вентиляциясини схемаси

Умумий ҳолда (1 – расм) хонада “n” ҳаво кировчи ва “m” ҳаво чиқарувчи тизимлар ва тирқишлар бўлганда ҳаво мувозанат тенгламаси қуйидагича бўлади.

$$\sum_{i=1}^n G_{k_i} - \sum_{i=1}^m G_{q_i} = 0 \quad (1)$$

Ҳаво мувозанат тангламасини тузганда табиий ва ва сунъий вентиляция тизимларини ишлаб чиқарувчанлигини, ҳамда ташқи тўсиқлардаги очик тирқишлардан ва тўсиқлардан зичлик бўлмаганлиги сабабли, кирадиган ҳаво сарфи ҳисобга олинади.

Вентиляция қилинадиган хонадаги иссиқлик тенгламаси иссиқлик энергияни сақланиш қонунига асосланган.

$$\sum_{i=1}^n Q_{k_i} - \sum_{i=1}^m Q_{q_i} = 0 \quad (2)$$

бу ерда:

$\sum_{i=1}^n Q_k$  - хонага кирадиган иссиқликларни йиғиндиси

$\sum_{i=1}^m Q_{q_i}$  - хонадан йўқоладиган иссиқликларни йиғиндиси

Вентиляция қилинадиган хонадаги намлик тенгламаси зарарликлар массасини сақлаш қонунига асосланган.

Хонага кириб келувчи ҳавони намликни ва хонадан чиқариб юбориладиган ҳавони намлиги ҳисобга олинади.

$$M_k = M_r \quad (3)$$

ёки

$$\sum_{i=1}^n G_{k_i} \cdot d_{k_i} / 1000 - \sum_{i=1}^m G_{q_i} \cdot d_{q_i} / 1000 = 0 \quad (4)$$

Агарда хонада намлик содир бўлса, унда мувозанат тенгламасида чиқаётган намликни миқдорини ҳисобга олиниши керак.

$$M_n + M_k - M_r = 0 \quad (5)$$

ёки

$$M_n + \sum_{i=1}^n G_{k_i} \cdot d_{k_i} / 1000 - \sum_{i=1}^m G_{ч_i} \cdot d_{ч_i} / 1000 = 0 \quad (6)$$

Келтирилган мувозанат тенгламалари асосида хоналарда ҳаво алмашинуви ҳисобланади.

### **Хонага ажралиб чиқаётган зарарли моддалар миқдорини ҳисоблаш.**

Ишлаб чиқариш жараёни одатда ҳавога газлар, зарарли моддалар буғлари, чанглар, ортикча сув буғлари, иссиқлик чиқариш билан рўй беради. Хонада кўпинча одамлар ҳам ҳавога иссиқлик, намлик, CO<sub>2</sub> ва бошқа газлар ажратадилар. Унинг натажасида хонадаги ҳавонинг кимёвий таркиби ва физик ҳолати ўзгаради, бу эса одам ўзини яхши хис этишига, унинг соғлигига таъсир этади ва ишлаш шароитини ёмонлаштиради.

Жамоат биноларининг кўп хоналарида асосий зарарли чиқинди сифатида ортикча иссиқлик ва намлик бўлади.

Саноат биноларда улардан ташқари хонага газлар, зарарли моддалар буғлари, чанглар, ортикча сув буғлари рўй беради.

Вентиляцияни ҳисоблаганда хонага кираётган, ажралаётган зарарли миқдорларни аниқлаш керак.

**Хонага кирадиган иссиқлик оқимини аниқлаш.** Хонага кираётган иссиқлик оқимларини қуйидагилар ташқил қилади;

$$\sum_{i=1}^n Q_{кир} = Q_{одам} + Q_{куёш} + Q_{ёрит} + Q_{эл.дв.} + Q_{печ} + Q_{мат.} + \dots, \text{ Вт} \quad (7)$$

бу ерда:  $Q_{одам}$ -одамлардан ажраладиган иссиқлик;  $Q_{куёш}$ -куёш радиациясининг иссиқлиги;  $Q_{ёрит}$  – ёритиш жиҳозларидан ажраладиган иссиқлик;  $Q_{эл.дв.}$  – станок ва механизмларнинг электродвигателларидан

ажраладиган иссиқлик;  $Q_{печ}$  - технологик печлар;  $Q_{mat}$  - материаллар совишидан ва бошқалар.

**Одамлардан иссиқлик ажралишини ҳисоблаш.** Одамлардан ошқора  $Q_{ош}$  ва яширин  $Q_{яш}$  иссиқлик ажралади. Бу иссиқликларнинг оқими одамларнинг ҳолатига боғлиқ, яъни у тинч ҳолатдами, енгил, ўртача, ёки оғир иш бажараяптими.

Ошқора иссиқлик оқимини қуйидаги формулалар ёрдамида топиш мумкин:

$$Q_{ош} = \beta_u \beta_{кий} (2,5 + 10,3 \sqrt{v_x}) (35 - t_x), \text{ Вт} \quad (8)$$

бу ерда:  $\beta_u$  -тузатиш коэффиценти, у одамнинг ҳолатини ҳисобга олади, яъни ишнинг интенсивалигини;  $\beta_u=1$  тинч ва енгил иш учун;  $\beta_u=1,07$  ўртача оғирликдаги иш учун;  $\beta_u=1,15$  оғир иш бажарилганда;  $\beta_{кий}$  -кийимнинг турига боғлиқ бўлган коэффицент;  $\beta_{кий}=1$  енгил кийим учун;  $\beta_{кий}=0,65$ —оддий кийим учун;  $\beta_{кий}=0,4$  иссиқ кийим учун;  $v_x$ - ҳаво тезлиги, м/с;  $t_x$ - хонанинг ҳарорати, °С.

Одамлардан ажраладиган иссиқлик оқими бошқа ифодадан аниқланиши ҳам мумкин

$$Q = q n, \text{ Вт} \quad (9)$$

бу ерда:  $q$  – битта одамдан ажраладиган иссиқлик оқими, [10], [11], [12], [13] адабиётларда келтирилган жадваллардан ҳамда 1 – жадвалдан олиш мумкин;

$n$ - одамлар сони.

1-жадвал. Битта одамдан ажраладиган иссиқлик оқими, Вт.

Параметрлар	Хона ҳавосини ҳароратига, °С, мос параметрларни сони				
	15	20	25	30	35
Тинч ҳолат					



Ошкора иссиқлик	116	87	58	40	16
Тўлиқ иссиқлик	145	116	93	93	93
Енгил иш					
Ошкора иссиқлик	122	99	64	40	8
Тўлиқ иссиқлик	157	151	145	145	145
Ўрта оғирлик иш					
Ошкора иссиқлик	133	104	70	40	8
Тўлиқ иссиқлик	208	203	197	197	197
Оғир иш					
Ошкора иссиқлик	162	128	93	52	16
Тўлиқ иссиқлик	290	290	290	290	290

Эслатма; Жадвалда эркаклардан ажраладиган иссиқлик оқими келтирилган. Аёллар ва болалардан ажралиб чиқаётган иссиқлик оқимига мос равишда эркаклардан ажралиб чиқаётган иссиқлик оқими 85% ва 75% га тенг деб қабул қилинади.

1 Мисол; 600 та одамга мўлжалланган томошабинлар зали учун одамлардан ажралиб чиқаётган иссиқлик оқимни аниқлаш керак. Хонадаги ҳавони ҳарорати 23<sup>0</sup>С га тенг.

Ечим: Залдаги одамлар ҳолати тинч ҳолат деб қабул қилинади. Хона ҳавосининг ҳарорати 23<sup>0</sup>С учун бир одамдан ажралиб чиқаётган иссиқлик оқимини 4.1-жадвалдан интерполяция йўли билан топамиз

$$t_x=20^0\text{C} \quad q_{\text{ош}}=87 \text{ Вт}, \quad q_{\text{тўл}}=116 \text{ Вт}$$

$$t_x=25^0\text{C} \quad q_{\text{ош}}=58 \text{ Вт}, \quad q_{\text{тўл}}=93 \text{ Вт}$$

$$t_x=23^0\text{C} \quad q_{\text{ош}}=70 \text{ Вт}, \quad q_{\text{тўл}}=102 \text{ Вт}$$

Бунда 600 нафар одамдан ажралган иссиқлик оқими

$$Q_{\text{ош}} = 70 \cdot 600 = 4200 \text{ Вт}, \quad Q_{\text{тул}} = 102 \cdot 600 = 6120 \text{ Вт га тенг бўлади}$$

### *Ёритиш жиҳозларидан иссиқлик ажралиши*

Сунъий ёритиш жиҳозларидан ажраладиган иссиқлик оқими унинг қувватига қараб аниқланади. Одатда, хонани ёритиш учун мўлжалланган энергия иссиқликка айланади ва хонанинг ҳавосини иситади деб қабул қилинади.

Агарда ёритиш жиҳозлари қуввати номаълум бўлса улардан ажраладиган иссиқлик оқими қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$Q_{\text{ёрит}} = E \cdot F \cdot q_{\text{ёп}} \cdot \eta_{\text{ёп}}, \quad \text{Вт} \quad (10)$$

бу ерда:  $E$ -ёритилганлиги (освещенность),лк, 4.2-жадвалдан қабул қилинади;  $F$ -хона майдони, м<sup>2</sup>;  $q_{\text{ёп}}$ -солиштирма иссиқлик ажралиши, Вт/м<sup>2</sup>, 3-жадвалдан олинади;  $\eta_{\text{ёп}}$  -хонага тушадиган иссиқлик энергиясининг улуши; хонанинг ташқисиди жойлашган ёритгичлар учун -0,45 люминесцент лампалар ва 0,15 қизитиш лампалари учун;

### 2-жадвал. Хоналарни умумий ёритилганлик даражаси

Хоналар	Ишчи юзалар ёритилганлиги, лк
Жамоат бинолар ва ишлаб чиқариш биноларни ёрдамчи хоналари;	
кутубхона қироатхонаси, лойиҳалаш кабинетлари, ишчи ва синф хоналари, аудиториялар, лойиҳалаш заллари,	300
конструкторлик бюро, кенга заллари, клубларнинг спорт,	500
	200

мажлис ва кўриш заллари, театр фойеллари, усти ёпиқ бассейнлар, кинотеатр ва клублар фойеллари	150
Кинотеатрларнинг кўриш заллари	75
санаторияларнинг палаталар ва ётадиган хоналар	75
буфет ва овқатланиш заллари	200
меҳмонхоналар номерлари	100
Дўконларни савдо заллари:	
озиқ-овқат	400
саноат моллар	300
хўжалик моллар	200

3-жадвал. Люминесцент лампаларда солиштирма иссиқлик ажралиши

Ёритиш жиҳоз тури	Ёруғлик оқимининг тақсимланиши, %		Хонанинг юзасига, м <sup>2</sup> , қараб ўртача солиштирма иссиқлик ажралиши Вт/(м <sup>2</sup> лк)					
	тепага	пастга	>200		50-200		<50	
			хонанинг баландлиги, м					
			4,2	4,2	3,6	3,6	3,6	3,6
Ёруғликни тўғри йўналтирилган	5	95	0,06 7	0,56 0	0,07 4	0,05 8	0,10 2	0,07 7
Ёруғликни асосан тўғрийўналтирадиган	25	75	0,08 2	0,07 1	0,08 7	0,07 3	0,12 2	0,19 0

Ёруғликни диффуз тарқоқли йўналтирадиган	50	50	0,09 4	0,07 7	0,10 2	0,07 9	0,16 6	0,11 6
Ёруғликни асосан акслантирадиган ҳолда йўналтирадиган	75	25	0,14 0	0,10 8	0,15 2	0,11 4	0,23 2	0,16 6
Ёруғликни акслантирадиган ҳолда йўналтирадиган	95	5	0,14 5	0,10 8	0,15 4	0,26 4	0,26 4	0,16 1

Эслатма: қизитиш лампалар ишлатилганда жадвалда келтирилган сонларга 2,75 тузатиш коэффицентни киритиш керак.

2 Мисол: Саноат моллар дўконининг 200 м<sup>2</sup> ли савдо залида умумий ёритиши учун ўрнатилган тарқоқ диффуз ёритилиш люминесцент лампалардан ажраладиган иссиқликни аниқлаш керак. Залнинг баландлиги 4,2 м. Ёритгичлар хонанинг осма шифтида жойлашган.

Ечим; 2-жадвалдан E=300лк ёритилишни қабул қиламиз. 3-жадвалдан  $q_{\text{ёр}} = 0,102 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ лк})$ , солиштирма иссиқлик ажралишини қабул қиламиз. Хонага тушадиган иссиқлик энергиясини улуши  $\eta_{\text{ёр}} = 0,45$ . Бунинг 4.10 формуладан хонага ажралган иссиқлик оқими тенг бўлади

$$Q_{\text{ёр}} = 300 \cdot 200 \cdot 0,102 \cdot 0,45 = 2754 \text{ Вт}$$

### **Электродвигателлардан ажраладиган иссиқлик оқими.**

Электродвигателлардан ажралиб чиқадиган умумий иссиқлик оқими куйидагича аниқланади:

$$Q_{\text{эл.дв.}} = N_{\text{ёр}} \cdot K_{\text{фой}} \cdot K_{\text{юк}} \cdot K_{\text{бир}} (1 - \eta + K_{\text{фой}} \eta), \text{ Вт} \quad (11)$$

бу ерда:  $N_{\text{ёр}}$ -ўрнатилган электродвигателнинг қуввати, Вт;  $K_{\text{фой}}=0,7-0,9$ -ўрнатилган қувватидан фойдаланиш коэффицентини;  $K_{\text{юк}}=0,5-0,8$  - юкланиш коэффицентини;  $K_{\text{бир}}=0,5-1$ -электродвигателнинг бирданига ишлаш

коэффициенти;  $K_{\text{фой}}=0,1-1$ -механик энергияси иссиқлик энергиясига ўтиш коэффициенти.

### **Печлардан ва бошқа жиҳозлардан чиқадиган иссиқлик оқими**

$$Q = \alpha_{\text{юз}} F (t_{\text{юз}} - t_x), \text{ Вт} \quad (12)$$

бу ерда:  $\alpha$ -иссиқлик бериш коэффициенти;  $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $F$ -жиҳознинг юзаси,  $\text{м}^2$ ;  $t_{\text{юз}}$ -ташқи юзанинг ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_x$ -хонадаги ҳавонинг ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ .

### **Материаллар совушида ажраладиган иссиқлик оқими**

$$Q_{\text{мат}} = 0,278 M \cdot c (t_{\text{б}} - t_{\text{ох}}) \beta, \text{ Вт} \quad (13)$$

бу ерда:  $M$ —материаллар массаси,  $\text{кг}$ ;  $c$ —материалнинг ўртача иссиқлик сиғими,  $\text{кЖ}/\text{кг} \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{б}}$  -материалнинг бошланғич ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{ох}}$ -материалнинг охириги ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ ;  $\beta$ -иссиқлик беришни вақт бўйича ўзгаришини ҳисобга олувчи ўлчамсиз коэффициент.

## **6,7-Маъруза**

### **Қуёш радиациясидан ажраладиган иссиқлик миқдорини аниқлаш.**

#### **Қуёш радиациясининг иссиқлик оқимини аниқлаш**

Қуёш радиациясининг иссиқлиги ташқи тўсиқлар: дераза, девор, шифт орқали хонага киради.

#### **Деразадан қуёш радиацияси орқали кирадиган иссиқлик оқимини аниқлаш**

Дераза орқали хонага кираётган иссиқлик оқимини қўйидаги формула ёрдамида топиш мумкин

$$Q_{\text{max}} = (q_{\text{ёп}} F_{\text{ёп}} + q_c F_c) K_{\text{н.ў}}, \text{ Вт} \quad (1)$$

бу ерда:  $q_{\text{ёп}}$ ,  $q_c$  - мос равишда қуёшдан ёритилган ва сояда бўлган  $1 \text{ м}^2$ , бир қаватли, оддий, қалинлиги  $\delta=2,4 \div 3,2$  мм ойна орқали хонага кираётган иссиқлик оқими,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;  $F_{\text{ёп}}$ ,  $F_c$ - мос равишда қуёшдан ёритилган ва сояда бўлган ойнанинг юзаси,  $\text{м}^2$ ;  $K_{\text{н.ў}}$  - ойнадан қуёш радиацияси нисбий кириш коэффициенти.

Қурилиш жойининг жўғрофий кенглиги ва бино ойналарининг ориентациясига қараб максимал ёки белгиланган ҳисобий соат учун  $q_{\text{ёр}}$ ,  $q_c$  қийматлари аниқланади.

Ойнани қуёш азимути  $A_{o,k} < 90^0$  бўлганда, яъни тик ойна айрим ёки тўлиқ қуёш нури билан ёритилган бўлганда

$$q_{\text{ёр}} = (q_{\text{тўғри}} + q_{\text{тарқ}}) k_1 k_2 \quad (2)$$

Агарда тик ойна сояда жойлашган бўлса, яъни  $A_{o,k} \geq 90^0$  бўлганда, ёки ойнанинг ташқарисидан қуёшдан химоя қилувчи қурилмалардан соя тушса

$$q_c = q_{\text{тарқ}} k_1 k_2 \quad (3)$$

Бу формулаларда  $q_{\text{тўғри}}$ ,  $q_{\text{тарқ}}$  мос равишда тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг иссиқлик оқимини энг катта қиймати 1-жадвалдан олинади;  $k_1$ - атмосфера ифлослигини ва дераза панжарасидан тушган сояни эътиборга олувчи тузатиш коэффициентини, 2-жадвалдан қабул қилинади;  $k_2$  – ойнани ифлослигини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициентини, 3-жадвалдан олиш мумкин.

1-жадвал. Ойна орқали хонага кираётган қуёш радиациясининг иссиқлик оқимининг қийматлари

Ҳисобий жўғрофий кенглиги $^0$ Ш.л. к.	Ҳақиқий қуёш тушиш вақти, соат		Деразани ориентацияси бўйича иссиқлик оқими, Вт/м <sup>2</sup>						
			Тушгача						
			Ш л	ШлШқ	Шқ	Ж Шқ	Ж	Ж/ Ш	/
	Тушгача	Тушдан кейин	тушдан кейин						
Ш л			Шл /	/	Ж/ Ш	Ж	Ж Ш қ	Ш қ л Ш қ	

36	5- 6	18 - 19	69 /3 6	117 /36	116 /24	24/ 28	- /1 6	- / 1 6	- / 2 1	- / 1 9
	6- 7	17 - 18	53 /7 1	334 /91	348 /10 9	156 /86	- /5 2	- / 3 6	- / 4 4	- / 4 7
	7- 8	16 - 17	27 /8 1	369 /11 4	435 /13 4	273/ 109	- /7 1	- / 5 6	- / 5 5	- / 5 6
	8- 9	15 - 16	- /7 1	274 /10 4	419 /12 3	307/10 8	- /7 7	- / 6 0	- / 6 4	- / 6 0
	9- 10	14 - 15	- /6 4	148 /80	345 /99	298 /91	35 /7 8	- / 6 3	- / 6 2	- / 6 2
	10 - 11	13 - 14	- /6 2	38/ 71	186 /18 5	230 /83	87 /7 8	- / 6 5	- / 6 2	- / 6 5
	11 - 12	12 - 13	- /6 0	-/67	33/ 76	119 /74	11 0/ 78	2 / 6 9	- / 6 7	- / 6 5
40	5- 6	18 - 19	71 /3 1	170 /47	214 /47	50/ 35	- /2 0	- / 2 0	- / 2 1	- / 2 2
	6- 7	17 - 18	51 /7 1	350 /97	419 /11 2	183 /86	- /5 5	- / 4 2	- / 4 4	- / 4 7

	7- 8	16 - 17	6/ 78	345 /11 4	493 /13 3	302/ 109	- /7 1	- / 5 6	- / 5 5	- / 5 7
	8- 9	15 - 16	- /7 1	258 /10 4	471 /12 1	354/ 108	60 /7 8	- / 6 0	- / 6 0	- / 6 0
	9- 10	14 - 15	- /6 4	116 /80	363 /99	342 /95	15 0/ 70	- / 6 3	- / 6 2	- / 6 2
	10 - 11	13 - 14	- /6 2	6/7 1	191 /81	274 /83	22 2/ 81	- / 6 7	- / 6 2	- / 6 5
	11 - 12	12 - 13	- /6 0	-/67	35/ 43	172 /77	25 7/ 81	4 5 / 7 2	- / 6 5	- / 6 5
44	5- 6	18 - 19	84 /3 8	222 /53	292 /58	72/ 40	- /2 3	- / 2 2	- / 2 2	- / 2 3
	6- 7	17 - 18	42 /7 0	369 /98	452 /11 2	209 /86	- /5 5	- / 4 4	- / 4 4	- / 3 3
	7- 8	16 - 17	- /7 7	357 /11 0	509 /13 0	333/ 109	- /7 1	- / 5 5	- / 5 5	- / 5 5



8-9	15 - 16	- /7 1	256 /10 1	490 /12 1	398/ 108	66 /7 9	- / 6 0	- / 5 9	- / 6 0
9-10	14 - 15	- /6 4	84/ 80	371 /10 0	389/ 101	16 2/ 81	- / 6 3	- / 6 0	- / 6 2
10-11	13 - 14	- /6 0	-/71	193 /80	305 /86	24 5/ 84	- / 6 7	- / 6 0	- / 6 4
11-12	12 - 13	- /5 9	-/67	37/ 72	214 /79	28 8/ 85	7 3 / 7 7	- / 6 5	- / 6 5

2-жадвал

Ойна	Атмосферадаги коэффициент $K_1$ қиймати				
	Ифлосланмаган (нурланишга боғлиқ эмас)	қуйидаги <sup>0</sup> Шл. к географик кенгликларда жойлашган саноат туманларида ифлосланган			
		36-40	44-68	36-40	44-68
	Ҳисобланаётган соатларда қуёш тушаётган ойна учун		Ҳисобланаётган соатларда сояда бўлган ойна учун		

Бир қаватли панжарасиз, шиша блок ва профилли шиша билан тўлдирилиши	1	0,7	0,75	1,6	1,75
Икки қаватли панжарасиз	0,9	0,63	0,68	1,45	1,58
Панжарали бир қаватли: металл	0,8	0,56	0,6	1,28	1,4
Ёғочли	0,65	0,46	0,48	1,04	1,14
Панжарали икки қаватли: металл	0,72	0,51	0,54	1,15	1,26
Ёғочли	0,6	0,42	0,45	0,96	1,05

3-жадвал

Ойнанинг ифлосланганлиги	Вертикал ойналарни тўлдирувчи коэффициент $K_2$ қийматлар $80^\circ < \nu < 90^\circ$
Жуда ифлос	0,85
Сезиларли	0,9
Сезилмас	0,95
Тоза	1

Эслатма: 1. Хонадаги ҳавода чанг, тутун концентрацияси  $10 \text{ мг/м}^3$  ва ундан ортиқ бўлса жуда ифлос,  $5-10 \text{ мг/м}^3$  бўлса сезиларли даражада ифлос,  $5 \text{ мг/м}^3$  дан ортиқ бўлмаса сезилмас даражада ифлос деб ҳисобланади.

2.  $\nu$ -ойна сирти ва горизонтал сирт орасидаги ўткир бурчак.

Ойналарнинг азимут абсолют қиймати  $A_{o,k}$  қуйидаги формулалардан аниқланади: ЖШқ йўналишда тушдан кейин ва ЖШқ йўналишида тушдан олдин

$$A_{o,k} = A_k + A_o \quad (4)$$

F, ШлF, ЖF йўналишда тушдан кейин, Шқ, ШлШқ, ЖШқ йўналишда тушдан олдин ва Шл, Ж йўналишларга

$$A_{o.k} = A_k - A_o \quad (5)$$

F, ШлF йўналишда тушдан кейин ва Шқ, ШлШқ йўналишда тушдан кейин

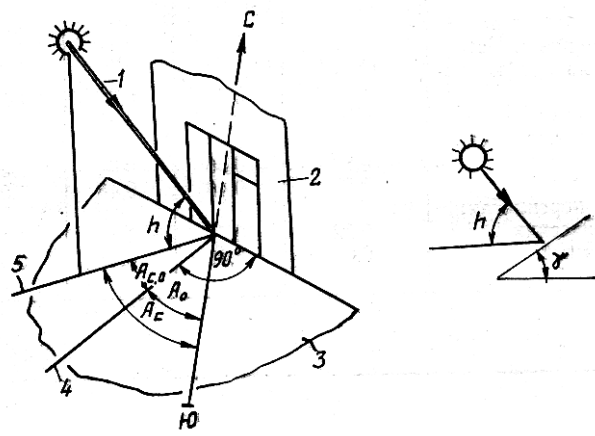
$$A_{o.k} = 360 - (A_k - A_o) \quad (7)$$

Бу ерда  $A_k$  - қуёш азимутини яъни қуёш нурини горизонтал проекцияси ва жануб йўналиши орасидаги бурчак (4-жадвал, 1-расм).

$A_o$ -ойнани азимутини, яъни ойна юзаси ва нормал орасидаги бурчак ёки соат мили йўналиши ё унга тескари йўналиш бўйича ҳисобланганда, шу нормал горизонтал проекцияси билан жанубий йўналиш орасидаги бурчак (1-расм).

**Расм-1.** Қуёш нурининг ва азимутлар проекцияси:

1-қуёш нури; 2-нур тўплаётган ойна сирти; 3-горизонтал сирт; 4-ойна сиртига нисбатан нормал; 5-қуёш нурининг горизонтал проекцияси;  $h$ -қуёш баландлиги;  $\nu$ -ойна ва горизонтал сирт орасидаги ўткир бурчак.



Ойнанинг ориентацияси	Ш л	Шл Шқ	Ш қ	Ж Ш қ	Ж	Ж/ /	Ш л/ 5
$A_o$	18 0	135	90	45	0	45	90 13 5

4-жадвал

Ҳақиқий қуёш вақти		Географик кенгликлардаги қуёш азимутининг қийматлари °Шл. к. $A_k$			
тушгача	тушдан кейин	36	40	44	48
2-3	21-22	-	-	-	-

3-4	22-21	-	-	-	-
4-5	19-20	-	-	-	-
5-6	18-19	111	111	111	110
6-7	17-18	104	104	100	99
7-8	16-17	94	93	90	87
8-9	15-16	86	82	78	76
9-10	14-15	75	69	65	60
10-11	13-14	56	49	45	40
11-12	12-13	24	20	18	16
12 туш		0	0	0	0

Эслатма: Қуёш азимути куннинг биринчи ярмида (тушгача) жанубий йўналишга нисбатан соат мили ҳаракатига тескари, куннинг иккинчи ярмида (тушдан кейин) соат мили ҳаракати бўйича ҳисобланади.

Агарда хонада ойналар ҳар хил йўналишда жойлашган бўлса, ҳамда бири бири орасида  $90^0$  ли бурчак бўлса ва ҳисобий соат белгиланмаган бўлмаса, хонага қираётган иссиқликни ҳар бир деворда жойлашган ойна орқали ҳисоблаш керак ва хоналар кишилар билан банд бўлган ёки корхона ишлаётган давр учун энг катта қиймат олиниши лозим.

Қуёшдан ҳимоя қилувчи қурилмалар деразаларга ўрнатилмаган бўлса хонага қираётган иссиқликнинг ҳисобий қийматини аниқлашда хонадаги ички тўсиқлар айрим иссиқликни аккумуляция қилишни ҳисобга олиш керак.

Ички тўсиқларнинг иссиқликни аккумуляция қилиш қобилиятини ҳисобга олганда хонага қираётган ҳисобий иссиқликни қуйидагича аниқлаш мумкин;

ойналарда қуёшдан ҳимоя қилувчи ташқи қурилмалар бўлмаганда

$$Q_x = Q_{\max} \left( \frac{F_1 m_1 + F_2 m_2 + F_3 m_3 + 0,5 F_4 m_4 + 1,5 F_5 m_5}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5} \right) \quad (8)$$

шу қурилмалар бўлганда

$$Q_x = Q_{\max} \left( \frac{F_1 m_1 + F_2 m_2 + F_3 m_3 + F_4 m_4 + F_5 m_5}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5} \right) \quad (9)$$

бу ерда:  $F_1, F_2, F_3$ -хонадаги ички деворларини юзаси,  $m^2$ ;  $F_4, F_5$ -мос равишда шифт ва полнинг юзалари,  $m^2$ ;  $m_1, m_2, m_3, m_4, m_5$ -иссиқликни акумуляция қилинишликни ҳисобга олувчи тузатиш коэффициентлар мос равишда ички деворлар, шифт ва пол учун 5-жадвалдан ҳар бир тўсиқ учун қабул қилинади.

5-жадвал

Материал	Ҳисобий қалинлик $\delta$ , см	Иссиқлик ўтқазиш коэффициенти $\lambda$ , Вт/(м.К)	Ҳарорат ўтқазиш коэффициенти $a$ , $m^2/соат$	Бино олд қисмига (фасад) куёш радиацияси тик тушган даврига кўра коэффициент $m$ қиймати, соат				
				12	10	8	6	
Бетон	3,5	1-1,8	0,002-0,003	0,7	0,7	0,6	0,5	
				8	1	4	4	
Темир бетон	5			0,7	0,6	0,5	0,4	
				0	4	5	5	
				0,6	0,5	0,4	0,3	
				0	3	5	8	
				0,5	0,4	0,4	0,3	
Табиий тошлар	15			3	8	2	6	
	28			0,4	0,4	0,3	0,3	
				5	1	6	1	
	$\geq 40$			0,4	0,4	0,3	0,3	
				2	0	5	0	
/ишт, енгил	6	0,7-0,9	0,0012-0,0019	0,7	0,6	0,5	0,4	
	13			4	5	7	9	
				0,6	0,5	0,4	0,4	
				0	5	9	3	
	19			0,5	0,5	0,4	0,4	
				8	3	7	2	

Бетонлар	$\geq 26$			0,5 5	0,5 0	0,4 5	0,4 1
Гипс материалла р	5	0,2-0,5	0,00115- 0,0012	0,8 8	0,8 4	0,7 9	0,7 2
ЁҒоч материалла р	2,5	0,2-0,3	0,0005- 0,0007	0,8 4	0,8 1	0,7 5	0,6 9
Иссиқлик товушни изоляцияло вчи материалла р: ғовак пластмасса лар ва полимерлар	$\geq 5$	0,06- 0,12	0,001- 0,0015	1	0,9 9	0,9 8	0,9 5

Эслатма: 1. Кўп қатламли тўсувчи конструкцияларда фақат нур тушаётган қатламга энг яқин асосий қатлам ҳисобга олинади.

2. Қуёш билан қизиган икки ёнма-ён хоналарни бўлиб турувчи девор ёки тўсиқнинг ҳисобий қалинлигини, уларнинг ҳақиқий қалинлигини ярмига тенг этиб қабул қилиниши лозим. Исийдиган ва исимайдиган биноларни ажратиб турувчи девор ва тўсиқларнинг ҳисобий қалинлигини уларнинг ҳақиқий қалинлигига тенг этиб қабул қилиш лозим.

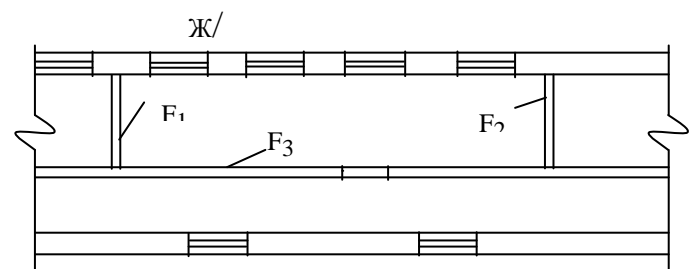
3. Нури тушадиган ойналар Ж, ЖҒ ва F га қараган бўлса  $m$  нинг қиймати коэффициент 1,2 га кўпайтириб олинади.

4. 4.8-жадвалда кўрсатилмаган материаллар учун ҳароратни ўтқазиш коэффициенти  $a$  ни аниқлашда  $\lambda$ ,  $c_0$ ,  $\gamma_0$  қийматлари қурилиш иссиқлик техникаси ҚМҚ 2.01.04-97\* дан мувофиқ боблардан олинади.

Мисол: Хонани (2-расм) ойналари орқали қуёш радиацияни иссиқлик оқимини аниқлаш керак.

Географик кенглиги- $40^0$  Шл. к.

4-та металл дераза, ойнани қалинлиги  $\delta=2,5$ мм. Деразанинг ўлчами: баландлиги 1,8м, эни 2м. ойнани ифлослиги ўртача,



2-расм. Хона режаси

қурилиш жойда атмосфера ифлос.

Ҳисобий ой-июль.

Ечим: Ойнани азимути ЖҒ

йўналишига  $A_0=45^0$ . Қуёш

радиацияни иссиқлик

максимуми (4-жадвалдан) тушиш вақти

15 дан 16 соатгача;  $q_{тўк}=354\text{Вт/м}^2$ ,  $q_{тарк}=108\text{Вт/м}^2$ . Бу соат учун қуёш азимути (4.7-жадвалдан)  $A_k=82^0$ . Бунда ойнани қуёш азимути  $A_{ко}=82-45=37^0$ .  $K_1=0,56$  (4.5-жадвал),  $K_2=0,95$  (4.6-жадвал),  $A_{ко} 90^0$  дан кам бўлганлиги учун (4.21-формуладан)

$$q_{\text{ёп}}=(354+108)*0,56*0,95=246\text{Вт/м}^2,$$

Ойна юзасини йиғиндиси  $F_0=(1,8*2)4=14,4\text{м}^2$ ,  $K_{н.ў}=1$  (адабиёт)

Хонага кираётган иссиқлик

$$Q_{\text{max}} = q_{\text{ёп}} F_0 k_{н.ў} = 246 \cdot 14,4 \cdot 1 = 3540\text{Вт}$$

Ғишт деворлари юзаси ( $\delta=13\text{мм}$ )  $F_1=12\text{ м}^2$ ,  $F_2=12\text{ м}^2$ ,  $F_3=24\text{ м}^2$ ,

Бетонли полни юзаси ( $\delta=5\text{см}$ ),  $F_4=32\text{ м}^2$ . Темир бетон шифтнинг юзаси ( $\delta=3,5\text{см}$ ),  $F_5=32\text{ м}^2$ . Иш вақти 9 дан 18 соатгача, шу даврда ойнага тушадиган тўғри қуёш радиацияни вақтини давоми 1 жадвал асосида  $40^0$  шимол кенглиги ЖҒ йўналишида тушдан илгари 11дан 12 гача, тушдан кейин 12 дан 18 гача, умумий вақт  $1+6=7$  соат. Шу вақт учун 2-жадвалдан интерполяция йўли билан тузатиш коэффициентларни топамиз:  $m_1= m_2 = m_3=0,46*1,2 = 0,552$ ; пол учун  $m_4=0,5*1,2$  қ  $0,6$ ; шифт учун  $m_5 = 0,59*1,2=0,708$

Хонага кираётган ҳисобий иссиқликни аниқлаймиз (формула-3.1.14)

$$Q_{\text{хис}} = 3540 \cdot \left( \frac{120,552+120,552+240,552+0,5320,6+1,5320,708}{12+12+24+32+32} \right) = 3540 \cdot \frac{70,08}{112} = 2215\text{Вт}$$

### Шифт орқали хонага кирадиган иссиқлик оқими

Шифт орқали хонага кирадиган иссиқлик оқимини қўйидаги формула ёрдамига топиш мумкин

$$Q=q_o + \beta A_q, \text{ Вт} \quad (10)$$

бу ерда:  $q_0$  –хонага кираётган суткалик ўртача иссиқлиги, Вт;  $\beta$ - суткадаги бир соат учун белгиланган коэффициент, б-жадвалдан олинади;  $A_q$  - иссиқлик оқимнинг тебраниш амплитудаси, Вт.

Сутканинг турли соатларида мос равишда ўзгараётган иссиқлик оқими миқдорини аниқлаш учун ишлатиладиган коэффициент,  $\beta$  ни қиймати б-жадвалга асосан қабул қилинади.

б-жадвал

Кирадиган иссиқликни максимумдан олдин ёки кейин олинган соат сони	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\beta$ коэффициенти	1	0,97	0,87	0,71	0,5	0,26	0,0	-	-	-	-	-	-1

Хонага кираётган суткалик ўртача иссиқликни қуйидаги формула ёрдамида топиш мумкин

$$q_0 = \frac{F}{R_o} (t_{m.x}^{шарп} - t_{чик}), \text{Вт} \quad (11)$$

бу ерда:  $F$ -шифтнинг юзаси,  $m^2$ ;  $R_o$ -шифтнинг термик қаршилиги,  $(m^2 \cdot K)/\text{Вт}$ , шифтнинг иссиқлик техник ҳисоби асосида олинади ёки бу ҳисоб бажарилмаганда ҚМҚ 2.01.04-97\* меъёрни 2а, 2б, 2в-жадваллардан қабул қилиш мумкин;  $t_{чик}$ -хонадан чиқариб юборилаётган ҳавонинг ҳарорати,  $^{\circ}C$ ;  $t_{т.х.}^{шарт}$ -ташқи ҳавони шартли суткалик ўртача ҳарорати.

Ташқи ҳавони шартли суткалик ўртача ҳарорати тахминан қуйидаги формуладан топилади.

$$t_{m.x}^{шарп} = t'_{m.x} + \frac{\rho I_{yp}}{\alpha'_T}, ^{\circ}C \quad (12)$$



бу ерда:  $t'_{m,x}$ -ташқи хавонинг ҳисобий ҳарорати, июль ойини ўртача хароратига тенг деб ҚМҚ 2.01.01-94 ни жадвалидан олинади.

$\rho$ -шифтнинг ташқи юзаси материални қуёш радиациясини ютиш коэффициентини, қмқ 2.01.04-97\* ни 6 илова бўйича қабул қилинади;

$i_{yp}$ -йиғма қуёш радиациясини (тўғри ва тарқоқ) ўртача қиймати қмқ 2.01.04-97\* бўйича қабул қилинади;

7-жадвал. тўсиқ конструкциясининг ташқи сиртидаги ашёси билан қуёш радиациясининг ютиш коэффициентлари

Тўсиқ конструкцияси ташқи сиртининг ашёси	Қуёш радиациясининг ютиш коэффициенти
1. Алюминий	0,5
2. Асбест-цемент тахталари	0,65
3. Асфальт-бетон	0,9
4. Бетонлар	0,7
5. Бўялмаган ёғоч	0,6
6. Оч ранг шағалдан рулонли томларнинг ҳимоялаш қатлами	0,65
7. Қизил пишиқ ғишт	0,7
8. Силикат ғашт	0,6
9. Оқ табиий тош қопламаси	0,45
10. Тўқ қулранг силикат бўёқ	0,7
11. Оқ оҳак бўёқ	0,3
12. Қоплама керамик плитка	0,8
13. Қоплама кўк шишали плитка	0,6
14. Оқ ёки сарғиш қоплама плитка	0,45
15. Қум сепмали рубероид	0,9
16. Оқ бўёқ билан бўялган пўлатли	0,45

17. Тўқ қизил бўёқ билан бўялган пўлатли лист	0,8
18. Яшил бўёқ билан бўялган пўлатли лист	0,6
19. Рухланган томбоп пўлат	0,65
20. Қоплама шиша	0,7
21. Тўқ кулранг ёки қизғиш сариқ ранг оҳакли сувоқ	0,7
22. Оч ҳаво рангли цементли сувоқ	0,3
23. Тўқ яшил рангли цементли сувоқ	0,6
24. Оч сариқ (сарғиш) цементли сувоқ	0,4

8-жадвал

Кўрсаткич	Географик кенглиги, ° /к.								
	37	38	39	40	41	42	43	44	45
$I_{max}$	949	942	935	928	922	915	905	894	884
$I_{\dot{y}p}$	335	334	333	333	333	334	333	331	329
$I_{max} - I_{\dot{y}p}$	614	608	602	595	589	582	573	563	555

$\alpha'_T$ -ёз шароитлари бўйича тўсиқ конструкцияларини ташқи юзасининг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м<sup>2</sup> °С).

Ташқи юзанинг иссиқлик бериш коэффициенти қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим

$$\alpha'_T = 1,16(5 + 10\sqrt{g}), \text{ Вт/(м}^2\text{ °С)} \quad (13)$$

бу ерда:  $\nu$ -такрорланиши 16% ва ундан юқори бўлган румблар бўйича июль учун шамолнинг ўртача минимал тезлиги, қмқ 2.01.04-94 га асосан қабул қилинади, лекин бу катталик 1 м/с дан кам бўлмаслиги керак.

иссиқлик оқимини тебраниш амплитудаси қуйидаги формуладан аниқланади

$$A_q = \alpha_u F A_{\tau_u}, \text{ Вт} \quad (14)$$

бу ерда:  $\alpha_u$ -шифтни ички юзасини иссиқлик бериш коэффициенти,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{С})$ , ҚМҚ 2.01.04-97 ни 5-жадвалига асосан қабул қилинади;

$A_{\tau_u}$  -шифтни ички юзаси ҳароратининг тебраниш амплитудаси,  $^\circ\text{С}$ ; тўсик конструкциясининг ички юзаси ҳарорати тебраниш амплитудасини қуйидаги формулага кўра аниқлаш лозим

$$A_{\tau_u} = \frac{A_{t_r}^{xuc}}{\nu}, \text{ } ^\circ\text{С} \quad (15)$$

бу ерда:  $\nu$  – тўсик конструкциясида ташқи ҳаво ҳарорати тебранишининг ҳисобий амплитудасининг  $A_{\tau_u}$  сўниш катталиги;

$A_{t_r}^{xuc}$  -ташқи ҳаво ҳарорати тебранишининг ҳисобий амплитудаси,  $^\circ\text{С}$ .

ташқи ҳаво ҳарорати тебранишининг ҳисобий амплитудаси  $A_{t_r}^{xuc}$ ,  $^\circ\text{С}$ , қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$A_{t_r}^{xuc} = 0,5 A_{t_r} + \frac{\rho(I_{\max} - I_{yp})}{\alpha'_T}, \text{ } ^\circ\text{С} \quad (16)$$

бу ерда:  $A_{t_r}$  -июль ойида ташқи ҳаво ҳарорати кунлик тебранишни максимал амплитудаси,  $^\circ\text{С}$ , ҚМҚ 2.01.04-97\* га асосан қабул қилинади;  $I_{\max}$ -ийғма қуёш радиациясини (тўғри тарқоқ) максимал қиймати  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , ҚМҚ 2.01.01-94 га асосан қабул қилинади.

Бир турдаги қатламлардан ташқил топган тўсик конструкциясида ташқи ҳаво ҳароратининг тебранишини ҳисобий амплитудасининг сўниш  $\nu$  катталиги қуйидаги формуладан аниқланади

$$\nu = 0,9 e^{\frac{D}{\sqrt{2}}} \frac{(S_1 + \alpha_u)(S_2 + Y_1) \dots (S_n + Y_{n-1})(\alpha'_T + Y_n)}{(S_1 + Y_1)(S_2 + Y_2) \dots (S_n + Y_n) \alpha'_T}, \quad (17)$$

бу ерда:  $e=2,718$  – натурал логарифлар асоси;  $D$ -тўсик конструкциясининг иссиқлик инерцияси;  $S_1, S_2 \dots S_n$ -тўсик конструкциялари

алоҳида қатламлари материални ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ , ҚМҚ 2.01.04-97\* ни 1 илова бўйича қабул қилинади;  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n-1}, Y_n$ -тўсиқ конструкцияларининг алоҳида қатламлари ташқи юзасини иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ . Эслатма, (3.1.23) формуладан қатламларни рақамлаштириш тартиби ички юзадан ташқарисига йўналиш бўйича қабул қилинган.

Тўсиқ конструкцияларининг алоҳида қатламлари ташқи юзаларини иссиқлик инерциясини  $D_i$ .

$D$  – ни олдиндан ҳисоблаш лозим (тўсиқ конструкцияларини иссиқлик узатишга қаршилигини ҳисоби асосида ҚМҚ 2.01.04-97\* дан топилади).

Иссиқлик инерцияси  $D \geq 1$  бўлган қатлам ташқи юзасини иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти  $Y$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  конструкциянинг шу қатлами  $S$  материалининг ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш коэффициентига тенг деб, ҚМҚ 2.01.04-97\* ни 1 иловаси бўйича қабул қилиш лозим.

Иссиқлик инерцияси  $D < 1$  бўлган қатлам ташқи юзасини иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти биринчи қатлам (тўсиқ конструкциясини ички юзасидан санаб) дан бошлаб, қуйидаги ҳисоблар орқали аниқланади:

а) биринчи қатлам учун

$$Y_1 = \frac{R_1 S_1^2 + \alpha_u}{1 + R_1 \alpha_u}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}) \quad (18)$$

б)  $i$ -нчи қатлам учун қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим

$$Y_i = \frac{R_i S_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i Y_{i-1}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}), \quad (19)$$

бу ерда:  $R_1, R_i$ -тўсиқ конструкциясини мос равишда биринчи ва  $i$ -нчи қатламларининг термик қаршилиги,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$ , ҚМҚ 2.01.04-97\* да келтирилган формула бўйича аниқланади

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}, \quad R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (20)$$

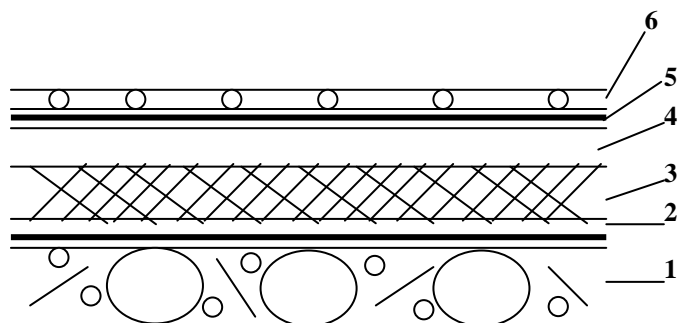
бу ерда:  $\delta_i$ ,  $\delta_i$ -мос равишда 1-нчи ва  $i$ -нчи қатлам қалинлиги, м;  $\lambda_i$ ,  $\lambda_i$ -мос равишда 1-нчи ва  $i$ -нчи қатлам ашёсини иссиқлик ўтказувчанлиги ҳисобий коэффициенти, Вт/(м °С), ҚМҚ 2.01.04-97\* ни 1- сонли иловасидан қабул қилинади;  $S_i$ ,  $S_i$ -мос равишда биринчи ва  $i$ -нчи қатлам материалнинг ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти, Вт/(м<sup>2</sup>.°С), ҚМҚ 2.01.04-97\* ни 1-сонли иловасидан қабул қилинади;  $Y_i$ ,  $Y_i$ ,  $Y_{i-1}$ -тўсиқ конструкциясини мос равишда биринчи,  $i$ -нчи ва  $(i-1)$ -нчи қатламлар ташқи юзасини иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, Вт/(м<sup>2</sup>.°С).

Хонага иссиқликни кириш максимум вақти  $Z^{\max}$ , соат, қуйидаги формуладан топиш лозим

$$Z^{\max} = 13 + 2,7D \quad (21)$$

бу ерда:  $D$ -тўсиқ конструкцияни иссиқлик инерцияси.

Мисол: тошкент шаҳрида жойлашган жамоат бинони  $f = 54\text{м}^2$  юзали хонаси учун қуёш радиациясидан хонага шифт орқали кираётган иссиқлик миқдори топилсин.



1. темирбетон плита,  $\delta_1=0,22$  м,  $\lambda_1=1,92$  Вт/(м °С),  $s_1=17,98$  Вт/(м<sup>2</sup>.°С);

2. битум мастика рубероиддан буғга қарши изоляция  $\delta_2=0,004$  м,  $\lambda_2=0,17$  Вт/(м °С),  $s_2=3,53$  Вт/(м<sup>2</sup>.°С);

3. пенобетонли иссиқлик изоляция,  $\delta_3=0,1$  м,  $\lambda_3=0,22$  Вт/(м °С),  $s_3=3,36$  Вт/(м<sup>2</sup>.°С);

4. цемент-қумли қатлам,  $\delta_4=0,025$  м,  $\lambda_4=0,76$  Вт/(м °С),  $s_4=9,6$  Вт/(м<sup>2</sup>.°С);

5. 2-4 қатламли битум мастикали рубероид,  $\delta_5=0,02$  м,  $\lambda_5=0,17$  Вт/(м °С),  $s_5=3,53$  Вт/(м<sup>2</sup>.°С);

6. битум мастикага кўмилган шағал,  $\delta_6=0,02$  м,  $\lambda_6=0,21$  Вт/(м °С),  $s_6=3,36$  Вт/(м<sup>2</sup>.°С).

ечим:

1. шифтнинг термик қаршилиги

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_u} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_T} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,22} + \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,01}{0,21} + \frac{1}{23} = 0,948 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}$$

2. қатламлардан ташқил топган шифтда ташқи ҳаво ҳарорати тебранишини ҳисобий амплитудасининг сўниш  $\nu$  катталигини аниқлаймиз. бунинг учун олдин шифтнинг алоҳида қатламлари ташқи юзасини иссиқлик ўзлаштириш коэффициентларини аниқлаймиз.

биринчи қатлам-темирбетон плитаси:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,22}{1,92} = 0,114 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}; D_1 = R_1 S_1 = 0,114 \cdot 17,98 = 2,06$$

яъни  $D > 1$ , демак  $y_1 = s_1 = 17,98 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

иккинчи қатлам – битум мастикали рубероиддан буғга қарши изоляция:

$$R_2 = \frac{0,004}{0,17} = 0,023 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}; D_2 = 0,023 \cdot 3,53 = 0,083$$

яъни  $D < 1$ , шунинг учун 4.29 формуладан фойдаланиб  $y_2$  ни топамиз

$$Y_2 = \frac{R_2 S_2^2 + Y_1}{1 + R_2 Y_1} = \frac{0,023 \cdot 3,53^2 + 17,98}{1 + 0,023 \cdot 17,98} = 12,92 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$

$$D_1 = R_1 S_1 = 0,114 \cdot 17,98 = 2,06$$

яъни  $D > 1$ , демак  $y_1 = s_1 = 17,98 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

иккинчи қатлам-битум мастикали рубероиддан буғга қарши изоляция:

$$R_2 = \frac{0,004}{0,17} = 0,023 \quad D_2 = 0,023 \cdot 3,53 = 0,083$$

яъни  $D < 1$ , шунинг учун 4.30 формуладан фойдаланиб  $y_2$  ни топамиз

$$Y_2 = \frac{R_2 S_2^2 + Y_1}{1 + R_2 Y_1} = \frac{0,023 \cdot 3,53^2 + 17,98}{1 + 0,023 \cdot 17,98} = 12,92 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$

Учинчи қатлам-пенобетонли иссиқлик изоляция:

$$R_3 = \frac{0,1}{0,22} = 0,454 \quad D_3 = 0,454 \cdot 3,36 = 1,53$$

яъни  $D > 1$ , демак  $y_3 = s_3 = 3,36 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

Тўртинчи қатлам-цемент-қумли қатлам:

$$R_4 = \frac{0,025}{0,76} = 0,033 \quad D_4 = 0,033 \cdot 9,6 = 0,316$$

яъни  $D < 1$ , шунинг учун 4.31 формуладан фойдаланиб  $y_4$  ни топамиз

$$Y_4 = \frac{R_4 S_4^2 + Y_3}{1 + R_4 Y_3} = \frac{0,033 \cdot 9,6^2 + 3,36}{1 + 0,033 \cdot 3,36} = 5,76 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$

Бешинчи қатлам-2-4 қатламли битум мастикали рубероид:

$$R_5 = \frac{0,02}{0,17} = 0,118 \quad D_5 = 0,118 \cdot 3,53 = 0,415$$

яъни  $D < 1$ , шунинг учун 4.31 формуладан фойдаланиб  $y_5$  ни топамиз

$$Y_5 = \frac{R_5 S_5^2 + Y_4}{1 + R_5 Y_4} = \frac{0,118 \cdot 3,53^2 + 5,76}{1 + 0,118 \cdot 5,76} = 4,3 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$

Олтинчи қатлам-битум мастикага кўмилган шағал:

$$R_6 = \frac{0,01}{0,21} = 0,048 \quad D_6 = 0,048 \cdot 3,36 = 0,16$$

яъни  $D < 1$ , шунинг учун 4.31 формуладан фойдаланиб  $y_6$  ни топамиз

$$Y_6 = \frac{R_6 S_6^2 + Y_5}{1 + R_6 Y_5} = \frac{0,048 \cdot 3,36^2 + 4,3}{1 + 0,048 \cdot 4,3} = 4,01 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$

Шифтнинг иссиқлик инерцияси:

$$\begin{aligned} D &= D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 = \\ &= 2,06 + 0,083 + 1,53 + 0,316 + 0,415 + 0,16 = 5,512 \end{aligned}$$

Шамолнинг ўртача тезлиги  $v = 1,4$  м/с бўлса

$$\alpha'_T = 1,16(5 + 10\sqrt{1,4}) = 19,5 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$$

Шунда ташқи ҳаво ҳарорати тебранишини ҳисобий амплитудасининг сўниш каталигини

$$\begin{aligned} \nu &= 0,9 \cdot 2,718^{\frac{5,512}{\sqrt{2}}} \frac{(17,98 + 8,7)(3,53 + 17,98)(3,36 + 12,92)(9,6 + 3,36)}{(17,98 + 17,98)(3,53 + 12,92)(3,36 + 3,36)(9,6 + 5,76)} \\ &\frac{(3,53 + 5,76)(3,36 + 4,3)(19,5 + 4,01)}{(3,53 + 4,3)(3,36 + 4,01) \cdot 19,5} = 110,5 \end{aligned}$$

талабга мувофиқ, чунки  $110,5 > 35$ дан [] катта

3. ҚМҚ 2.01.01-94 дан июль ойида ташқи ҳаво ҳарорати кунлик тебранишини максимал амплитудаси  $A_{\text{т}} = 23,7^{\circ} \text{C}$ .

4. Ташқи ҳаво ҳарорати тебранишининг ҳисобий амплитудаси 4.29 формуладан аниқлаймиз

$$A_{t_r}^{xuc} = 0,5 \cdot 23,7 + \frac{0,65(922 - 333)}{19,5} = 31,5^\circ \text{C}$$

Географик кенглиги  $41^\circ/\text{K}$  да ҚМҚ 2.01.01-94 дан  $I_{max}=922 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ,  $I_{yp}=333 \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

5. Шифтнинг ички юзаси ҳароратини тебраниш амплитудасини 4.28 формуладан топамиз

$$A_{t_u} = \frac{31,5}{110,5} = 0,285^\circ \text{C}$$

6. Иссиқлик оқимини тебраниш амплитудасини аниқлаймиз

$$A_q = \alpha_u F A_{t_u} = 8,7 \cdot 54 \cdot 0,285 = 133,9$$

7. Ташқи ҳавони шартли суткали ўртача ҳароратни 4.26 формуладан аниқлаймиз

$$t_{T.x}^{шарт} = t'_{T.x} + \frac{\rho I_{yp}}{\alpha'_T} = 27,1 + \frac{0,64 \cdot 333}{19,5} = 38,2^\circ \text{C}$$

8. Қуёш радиациясидан хонага кираётган суткали ўртача иссиқлик

$$q_0 = \frac{F}{R_0} (t_{T.x}^{шарт} - t_{чик}) = \frac{54}{0,948} (38,2 - 28) = 581 \text{ Вт}$$

9. Шифт орқали хонага кираётган қуёш радиацияни иссиқлик оқимини, ҳисобий соат белгиланган ҳолда, яъни  $\beta=1$ ,

$$Q = q_0 + \beta A_q = 581 + 1 \cdot 133,9 = 714,9 \text{ Вт}$$

Хонага иссиқликни кириши максимумини вақти 21 формуладан топамиз

$$z^{\max} = 13 + 2,7D = 13 + 2,7 \cdot 5,512 = 27,9 \text{ соат}$$

яъни ярим кечадан кейин.

Агарда, ҳисобий соат белгиланган бўлса масалан соат 8, унинг учун  $\beta=0,5$  (6 – жадвалдан)  $(8 - (27,9 - 24)) = 4,1$  соат максимумгача ва бу вақтда хонага кираётган иссиқликни оқими қуйидагига тенг бўлади

$$Q = 581 + 0,5 \cdot 133,9 = 647 \text{ Вт}$$

## 8-Маъруза



**Хонага ажралиб чиқётган намлик ва газ ажралиб чиқишини аниқлаш.**

Хонага ажраладиган намлик миқдорларини қўйидагилар ташкил қилади:

$$\Sigma W_i = W_{одам} + W_{к.сув} + W_{мат} + W_{адр} + \dots \text{ г/соат (1)}$$

бу ерда:  $W_{одам}$ —одамлардан;  $W_{к.сув}$ -қайнаётдан сувнинг очик сатҳидан;  $W_{мат}$ -намландан материал ва ашёлардан;  $W_{адр}$ -ишлаб чиқариш агрегат ва қувурлар тешикларидан;

Одамлардан ажраладиган намлик миқдори қўйидаги ифодадан аниқланади

$$W_{одам} = w \cdot n, \text{ г/соат (2)}$$

бу ерда:  $w$ -битта одамдан ажраладиган намлик, г/соат адабиётлардан аниқланади;  $n$ -одамлар сони.

1-жадвал. Бир нафар одамдан ажраладиган намлик миқдори, г/соат

Параметрлар	Хона ҳавосининг ҳароратига, °С, мос параметрларининг сони				
	15	20	25	30	35
Тинч ҳолат					
Намлик	40	40	50	75	115
Енгил иш					
Намлик	55	75	115	150	200
Ўрта оғир иши					
Намлик	110	140	185	230	280
Оғир иш					
Намлик	185	240	295	355	415

Мисол: 1-мисолда келтирилган шартлар асосида одамлардан ажралиб чиқётган намлик миқдорини аниқлаш керак.

Ечим:  $t_x=20^0$  с  $w=40$ г/соат;  $t_x=25^0$  с  $w=50$ г/соат;  $t_x=23^0$  с  $w=46$ г/соат .

бунда 600 нафар одамдан ажралган намлик миқдори  $w=46*600=27600$  г/соат га тенг бўлади.

Қайнамаётган сувнинг очиқ сатҳидан ажраладиган намликнинг миқдори келтираётган иссиқлик оқимига боғлиқ бўлиб, технологлар берадиган маълумотлар асосида олинади.

Кўпинча намланган материаллар ва ашёлардан ажраладиган намлик миқдори ҳам технологлар берадиган маълумотлар асосида олинади. Масалан: полни юзасидан адиабатик жараён шароитида буғланиш натижасида ажраладиган намлик миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$W_{\text{нам}} = 6 F (t_k - t_n) 10^{-3}, \text{ кг/соат} \quad (3)$$

бу ерда:  $F$ -буғланиш сатҳи,  $\text{м}^2$ ;  $t_k - t_n$  -куруқ ва нам термометр кўрсатган хонадаги ҳавонинг ҳарорати,  $^{\circ}\text{C}$ .

### Хонага ажраладиган газлар

Хонага ажраладиган газлар миқдорини қуйидагилар ташқил қилади

$$\sum_{i=1}^{i=n} G = G_o + G_{an} + G_{авт} + \dots, \text{ г/соат} \quad (4)$$

бу ерда:  $G_o$ -одамлардан ажраладиган  $\text{CO}_2$ ;  $G_{an}$ -аппарат ва қувурларнинг тешиқларидан;  $G_{авт}$ -суёқ ёнилғи двигателли автомобил ишлашда.

Одамлардан ажраладиган  $\text{CO}_2$  миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$G_o = g \cdot n, \text{ г/соат} \quad (5)$$

$g$ -битта одамдан ажраладиган  $\text{CO}_2$  миқдори, г/соат.

Битта одамдан ажраладиган  $\text{CO}_2$  миқдори бажариладиган ишнинг оғирлигига боғлиқ

Тинч ҳолат учун - 23 л/соат; Енгил иш учун - 25 л/соат;

Ўрта оғирликдаги иш учун -35 л/соат; Оғир иш учун - 45 л/соат.

5 Мисол. 1 мисолда келтирилган шартларга асосан одамлардан ажралиб чиқаётган  $\text{CO}_2$  миқдорини аниқлаш керак.

Ечим:  $G=23*600=13800$  л/соат.

Аппарат ва қувурларнинг тешикларидан чиқадиган газлар ва буғлар миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади

$$G_{an} = k \cdot c \cdot V \sqrt{M/T}, \text{ кг/соат} \quad (6)$$

бу ерда:  $k$ -захира коэффициенти;  $c$ -коэффициент-аппаратдаги босимга боғлиқ;  $V$ -аппаратни ички ҳажми,  $\text{м}^3$ ;  $M$ -аппаратдаги газларни молекуляр массаси, г/моль  $T$ -аппаратдаги газларнинг абсолют ҳарорати, К.

Суюқ ёнилғи двигателли автомобиль ишлашида ажраладиган газлар миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади.

Карбюратор двигателларга

$$G_k = 15(0,6 + 0,8B) \frac{P}{100} \frac{\tau}{60}, \text{ кг/соат} \quad (7)$$

дизель двигателларга

$$G_q = (160 + 13,5B) \frac{P}{100} \frac{\tau}{60}, \text{ кг/соат} \quad (8)$$

бу ерда: 15-1 кг ёнилғидан пайдо бўладиган газлар, кг;  $B$ -двигател цилиндрини ички ишчи ҳажми, л;  $P$ -ишлаб бўлган газлардаги зарарли масса миқдори, %;  $\tau$ -двигателли ишлаш вақти, мин.

## 9-Маъруза

**Хонага берилаётган ҳаво миқдорини ҳисобий усул билан ҳисоблаш.**

**Ҳавони алмашинуви (Ҳавони аралашиш жараёни).** Ҳаво алмашиниши деб хонада зарарланган ҳавони қисман ёки тўлиқ тоза атмосфера ҳавоси билан алмашинувига айтилади.

Хонага берилаётган ҳаво сарфини бир неча йўл билан аниқлаш мумкин: ҳисоблаш, меъёрланган қарралиги ва меъёрланган солиштирма сарфи бўйича.

Берилаётган ҳаво сарфини ҚМҚ 2.04.05-97. меъёрий ҳужжатни 15-сон ва 17-сон иловада мувофиқ равишда ва санитария меъёрларини ёки портлаш – ёнғин ҳавфсизлиги меъёрларини таъминлаш учун зарур бўлган миқдорларнинг каттасини қабул қилган ҳолда ҳисоблаш йўли билан аниқлаш лозим.

### 1. Хонага берилаётган ҳаво миқдорини ҳисобий усул билан ҳисоблаш.

Йилнинг иссиқ ва совуқ даврлари учун ҳаво алмашиниши  $L$ , м<sup>3</sup>/соат, кираётган ва чиқаётган ҳавонинг зичлиги 1,2 кг/м<sup>3</sup> да тенг деб олинганда қуйидаги формулалар билан аниқланади:

а) ошкора иссиқлик ортиқлиғи бўйича

$$L = L_u + \frac{3,6Q_0 - cL_u(t_u - t_0)}{c(t_x - t_0)}, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (1)$$

б) ажралиб чиқаётдан зарарли моддаларнинг массаси бўйича

$$L = L_u + \frac{m_x L_u (K_u - K_0)}{K_x - K_0}, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (2)$$

в) намликни ортиқлиғи бўйича

$$L = L_u + \frac{G - 1,2L_u(d_u - d_0)}{1,2(d_x - d_0)}, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (3)$$

д) тўлик иссиқликни ортиқлиғи бўйича

$$L = L_u + \frac{3,6Q_T - 1,2L_u(I_u - I_0)}{1,2(I_x - I_0)}, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (4)$$

(1) ва (4) формулалардан хоналарда маҳаллий сўрма тизимлар мавжуд бўлганда фойдаланиш мумкин. Жамоат биноларни асосий хоналарида сўрма вентиляцияга эҳтиёж йўқ. Бунда (1) ва 4) формулалар ўзгаради ва қуйидаги кўринишда бўлади.

$$L = \frac{3,6Q_0}{1,2c(t_u - t_0)}, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (5)$$

$$L = \frac{3,6Q_T}{1,2(I_u - I_0)}, \text{ м}^3/\text{соат}. \quad (6)$$

Хонада бир вақтда иссиқлик ва намлик ажралиши рўй берганда ҳисобий ҳаво алмашуви миқдори  $I-d$  диаграмма ёрдамида куруқ ҳавони интальпиясини ва таркибий намлигини ўзгаришини ҳисобга олиб аниқланади. Хонадаги ҳаво ҳолатини ўзгаришини кўрсатгичи бу бурчак коэффициентини  $\varepsilon$ , унинг қиймати қуйидагича топилади

$$\varepsilon = \frac{3,6Q_T}{W}, \text{ кЖ/кг}, \quad (7)$$

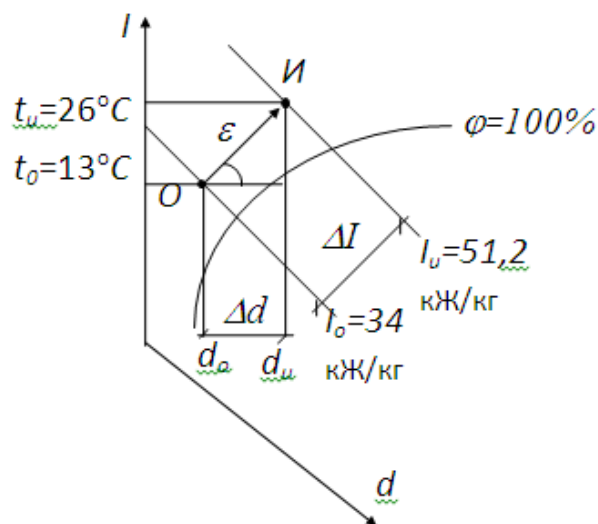
яъни, хонадаги ортиқча иссиқликнинг  $Q_T$  ортиқча намлигини  $W$  нисбати.

**1. Мисол:** Тошкент шаҳрида жойлашган административ бинонинг битта ишлаш хонаси учун керакли ҳаво миқдорини аниқлаш керак. Хонанинг ўлчамлари 6х6х3 м. Хонага ажралиб чиқаётган ортиқча иссиқлик оқими  $Q_T=2400$  Вт, намлик миқдори  $W = 0,92$  кг/соат. Хонадаги ҳавонинг параметрлари  $t_u=26$  °С, нисбий намлиги  $\varphi_u=44\%$ , энтальпияси  $I_u=51,2$  кЖ/кг. Хонага оқиб келувчи ҳавони параметрлари  $t_o=13$  °С,

**Ечим:** 1) Бурчак коэффициентини топамиз

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot 2400}{0,92} = 9390 \text{ кЖ/кг}$$

2)  $I-d$  диаграммада ички ҳавони  $И$  ( $t_u=26$  °С,  $I_u=51,2$  кЖ/кг.) нуқтасини белгилаймиз ва шу нуқтадан бурчак коэффициентини  $\varepsilon=9390$  кЖ/кг сонига мос параллел чизикни  $t_o=13$  °С га тенг изотерма чизиғи билан кесишгунча ўтказамиз ва  $O$  нуқтасини топамиз (5.1-расм). Бу нуқта хонага оқиб келувчи ҳавони параметрларини белгилайди, яъни  $I_o=34$  кЖ/кг,  $\varphi_o=85\%$ ,



**1-расм. I-d диаграммада хонага оқиб келувчи ҳавони параметрларини аниқлаш кетма-кетлиги**

3) (4) формуласи асосида хонага берилаётган ҳаво миқдорини аниқлаймиз

$$L = \frac{3,6 \cdot 2400}{1,2(51,2 - 34)} = 698 \text{ м}^3 / \text{соат} .$$

Бинода ортиқча босим яратиш учун хонадан чиқариб юборилаётган ҳавонинг сарфини хонага берилаётган тоза ҳавоннинг сарфига нисбатан (90%) олиш мумкин.

Саноат биноларининг хоналарида бир вақтда ҳар турли зарарли моддалар ажралиши мумкин. Бу ҳолда ҳар бир зарар моддаларни санитар-гигиеник талабга кўра чегаравий рухсат этилган концентрациясини таъминлаш учун зарур бўлган тоза ҳаво миқдорини қўйидаги формула ёрдамида топиш мумкин.

$$L_i = C_i \cdot 10^6 / \text{ЧРК}_i , \text{ м}^3 / \text{соат} \quad (8)$$

бу ерда:  $C_i$  - битта зарарли модданинг миқдори, кг/соат;  $\text{ЧРК}_i$  - зарарли модданинг чегаравий рухсат этилган концентрацияси.

Агарда зарарли моддалар бир вақтда қўшилиб таъсир этса, ҳисобий ҳаво алмашувини қўйидаги формула ёрдамида топиш мумкин.

$$L = C_1 / \text{ЧРК}_1 + C_2 / \text{ЧРК}_2 + C_3 / \text{ЧРК}_3 + \dots , \text{ м}^3 / \text{соат} \quad (9)$$

## 10-Маъруза

**Хонага берилаётган ҳаво миқдорини меъёрланган усули билан ҳисоблаш.**

д) меъёрланган алмашишнинг карралиги бўйича

$$L = Vn, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (1)$$

е) оқиб келаётган ҳавонинг меъёрланган солиштирма сарфи бўйича

$$L = Ak, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (2)$$

$$L = Nm, \text{ м}^3/\text{соат} \quad (3)$$

Ҳаво алмашишининг карралиги жиҳозлар бирлигига оқиб келадиган, ёки сўриб чиқадиган ҳавонинг меъёрланган сарфи биноларни ва хоналарни турига қараб адабиётлардан аниқланиши мумкин. Масалан, жамоат бинолари таркибига кирувчи ёрдамчи ва санитария гигиена вазифасини ўтовчи янада кенг тарқалган хоналарда ҳаво алмаштириши карралиги 1 – жадвалда келтирилган.

1 – жадвал

Хоналар	Камида 1 соатда ҳаво алмаштири карралиги	
	Оқим	Тортиш
Вестибюль	2	-
Кулуарлар, фойе	Ҳаво балансини сақлаш шарти билан	1,5
Кийимхона	-	2
Буфет	Лойиҳалаштиришга берилган топшириққа мувофиқ ҳисоб бўйича, бироқ хонанинг ҳавосини алмаштириш уч мартадан кам бўлмаслиги кера	
Санитария тармоқлари	-	1 унитазга 100 м <sup>3</sup> /соат ва 1 писсуарга 50 м <sup>3</sup> /соат
Юз ювиш хоналари	-	Санитария тармоқларидан ҳавонинг чиқариб юборилиши
Душхоналар	-	5
Душхоналардаги ечиниш жойлари	Душхоналардан тортиш ҳажмида	-
Чекиш жойлари	-	10
Шахсий гигиена хоналари	-	5
Врачлар кабинетлари тибий пунктлари	2	1,5
Сақланадиган инвентарлар, идора майдончаси, асбоблар	-	1

Худди шундай, хизматчи ходимларнинг узок муддатли бўлиши	-	2
Иситиш-вентиляция қурилмалари хонаси	-	3
Совитиш станцияси	4	5
Насос филтрловчи қурилмалар хонаси	2	3
Ишқорли, аккумулятор ва электролитни сақлаш хонаси	2	3
Кислоталар, аккумуляторлар хонаси	8	10
Ахлат камералари (иситилмайдиган)	-	1

Эслатма: 1. Тешиқлар ёки туташ хоналардаги ёпилмайдиган тешиқлари бўлган бошқа вазифадаги хоналар билан қўшишда ҳисоб ҳароратини ёнма-ён хоналар билан бир хил қилиб қабул қилишга руҳсат этилади. Ҳавони кондициялаш ёки суъний равишда тортиш вентиляциясига ҳаво оқимини бинодаги ҳаво балансини таъминлаш шартидан келиб чиққан ҳолда ҳисоб бўйича назарда тутишга руҳсат этилади.

2. Табиий қўзғатувчи тортиш вентиляцияси бўлган биноларда ташқи ҳаво оқимини ташқил этишни назарда тутмаслик руҳсат берилади.

**2. Мисол:** Бинодаги чекиш хонасидан чиқариб юбориладиган ҳаво миқдорини аниқлаш керак. Хонанинг ички ҳажми  $V=18 \text{ м}^3$ .

**Ечим:** 1) 1 – жадвалдан чекиш хоналарга тааллуқли ҳаво алмаштириш қарраликни топамиз  $n=10$ .

2) Хонадан чиқариб юбориладиган ҳаво миқдорини (1) формуладан аниқлаймиз  $L=18 \cdot 10=180 \text{ м}^3/\text{соат}$

**3. Мисол:** Бинодаги санитария тармоқлари хонасида 5 унитаз ва 5 та писсуар ўрнатилган. Хонадан чиқариб юбориладиган ҳавонинг миқдорини аниқлаш керак.

**Ечим:** 1) 1 -жадвалдан санитария тармоқлари хонасида 1 та унитаздан –  $100 \text{ м}^3/\text{соат}$  ва 1 та писсуардан –  $50 \text{ м}^3/\text{соат}$  тортиш ҳаво сарфи меъёрланган.

2) Хонадан чиқариб юбориладиган ҳаво миқдорини (3) формуладан аниқлаймиз  $L=100 \cdot 5+50 \cdot 5=750 \text{ м}^3/\text{соат}$

Юқоридаги формулаларда:

$L_u$  - хонанинг хизмат кўрсатиладиган ёки ишчи зонасидан маҳаллий сўрма тизимлар орқали чиқариб юбориладиган ва технологик эҳтиёжларда ҳавонинг сарфи,  $\text{м}^3/\text{соат}$ ;

$Q_o, Q_T$  – хонадаги ортиқча ошқора ва тўла иссиқлик оқими, Вт;



$C - 1,2 \text{ кЖ}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$  да тенг ҳавонинг иссиқлик сиғими;

$t_u$  - хонанинг хизмат кўрсатиладидан ёки ишчи зонасидан маҳаллий сўрма тизимлар орқали чиқариб юбориладидан ва технологик эҳтиёжлар учун ҳаво ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_x$  – хизмат кўрсатиладидан зонасидан ташқаридаги хонадан чиқариб юбориладидан ҳавони ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_o$  – хонада бериладидан ҳавонинг ҳарорати,  $^\circ\text{C}$ ;

$G$  – хонадаги намликни ортиқлиғи, г/соат;

$d_u$  – хонанинг хизмат кўрсатиладидан ёки ишчи зонасидан маҳаллий сўрма тизимлар орқали чиқариб юбориладидан ва технологик эҳтиёжлар учун ҳавонинг таркибий намлиги, г/кг

$d_x$  – хизмат кўрсатиладидан ёки ишчи зонасидан ташқаридаги хонада чиқариб юбориладидан ҳавонинг таркибий намлиги, г/кг;

$d_o$  – хонада бериладидан ҳавонинг таркибий намлиги, г/кг;

$I_u$  – хонанинг хизмат кўрсатиладидан ёки ишчи зонасидан маҳаллий сўрма тизимлар орқали чиқариб юбориладидан ва технологик эҳтиёжлар учун ҳавонинг солиштира энталпияси, кЖ/кг;

$I_x$  – хизмат кўрсатиладидан ёки ишчи зонасидан ташқаридаги хонада чиқариб юбориладидан ҳавонинг солиштира энталпияси, кЖ/кг;

$I_o$  – хонада бериладидан ҳавонинг энталпияси, кЖ/кг;

$m_3$  – хона ҳавосида кирадидан зарарли еки ҳавфли портловчи моддалардан ҳар бирининг сарфи, мг/соат;

$K_u, K_o$  – хонанинг хизмат кўрсатиладидан ёки ишчи зонасидан маҳаллий сўрма тизимлар орқали чиқариб юбориладидан ва унинг ташқарисидаги ҳаводаги зарарли ёки ҳавфли портловчи моддаларнинг концентрацияси, мг/ м<sup>3</sup>

$K_x$  – хонада бериладиган ҳаводаги зарарли ёки ҳавфли портловчи моддаларнинг концентрацияси мг/ м<sup>3</sup>

$V$  – хонанинг ички ҳажми, м<sup>3</sup>

$A$  – хонанинг майдони, м<sup>2</sup>

$n$  – ҳаво алмашинувини меъёрладиган карралиги, 1/соат;

$k$  – хона полининг меъёрланган  $1 \text{ м}^2$  га оқимли ҳавони меъёрладиган сарфи,  $\text{м}^3/\text{соат м}^2$ ;

$m$  – 1 кишига, 1 ишчи ўринга, 1 қатновчига ёки жиҳозлар бирлигига оқиб келадиган ҳавонинг меъёрладиган сарфи,  $\text{м}^3/\text{соат}$ ;

$N$  – одамлар, ишчи ўринлари жиҳозлар, бирлиги

Юқорида келтирилган формулалардан аниқланган ҳаво алмашинувини миқдорларидан ҳисобий деб энг катта миқдорли ҳаво алмашинув қабул қилинади.

## 11-Маъруза

### **Ҳаво тақсимлагичларни ҳисоби. Ҳисоблаш усули ва кетма-кетлиги.**

Ҳаво қувурларидаги оқиш ва сўриш тешиклар орқали хонага тоза ҳаво берилади ва ифлосланган ҳаво сўриб олинади. Хонада ҳаво яхши тақсимланиш, санитар-гигиеник ва архитектура талабларни бажариш учун ҳаво қувуридаги тешикларининг ўрнига махсус қурилмалар – ҳаво тақсимлагичлар ишлатилади.

Оқим ва сўриш тешикларни конструкциясига ҳамда ҳаво тақсимлагичларга ва уларни жойланишига бир неча талаблар қўйилади:

Оқим ва сўриш тешиклар хонадаги ҳаво тезлигини кучайтирмаслиги керак.

Ҳаво тақсимлагичларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги тешикларнинг минимал ўлчамида ва безатилишига кўра минимал бўлиши лозим.

Ҳаво сўриш тешиклари зарарликлар чиқадиган жойиға яқин ўрнатилиши лозим.

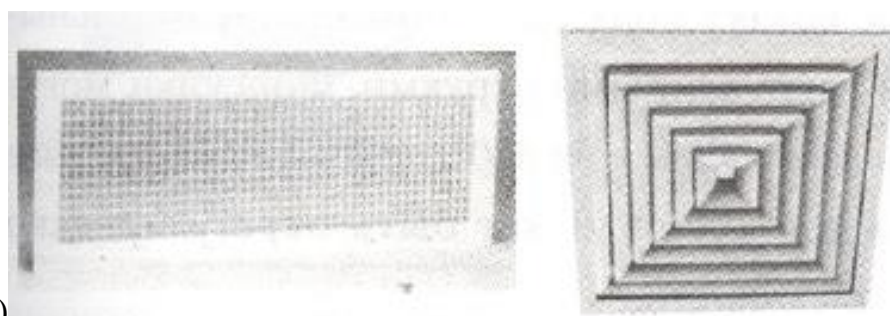
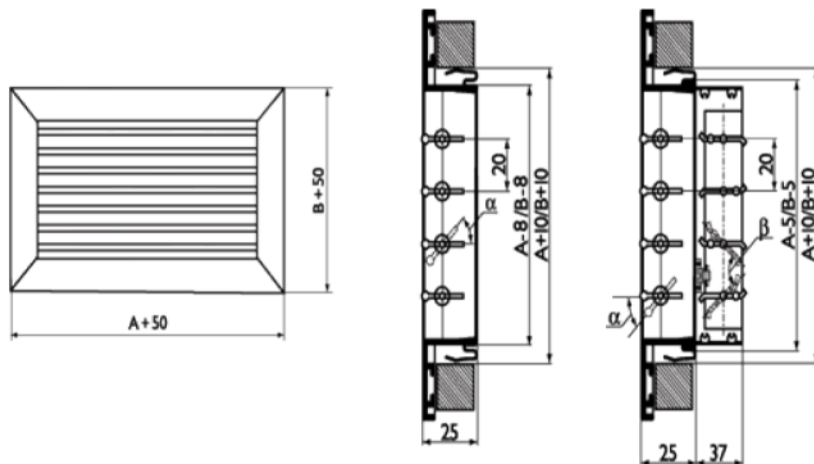
Оқим ва сўриш тешикларнинг безатилиши хонани интерьерига мос келиши керак.

Безатилган тешикларни ҳаво ўтказадиган юзаси стандарт ўлчамига кўра 60 % дан кам бўлиши мумкин эмас.

Бу талабларнинг бажарилиши хонани иш зонадаги ҳавонинг ҳолатини яхшилашни, ҳаво ҳаракат тезлиги меъёрга мосланишни, ҳаво сарфини созлашга имкониятни яратиб беради.

Ҳаво тақсимлагичлар конструкция бўйича ҳар хил турда бўлиши мумкин: панжаралар, плафонлар, перфорация қилинган панеллар ва бошқалар (7.8-расм).

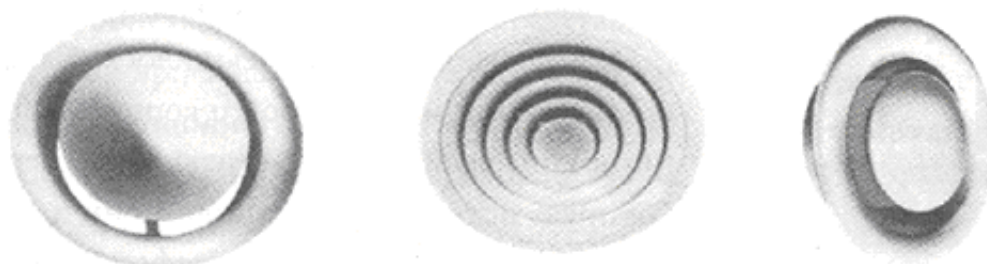
Турар жой биноларида кўпинча панжаралар, жамоат биноларида панжаралар ва плафонлар ўрнатилади. Саноат биноларида технологик жараёнида чиқаётган зарарликларга, тоза ҳаво берилиш зонасига қараб бошқа турли тақсимлагичлар ўрнатилади.



1)

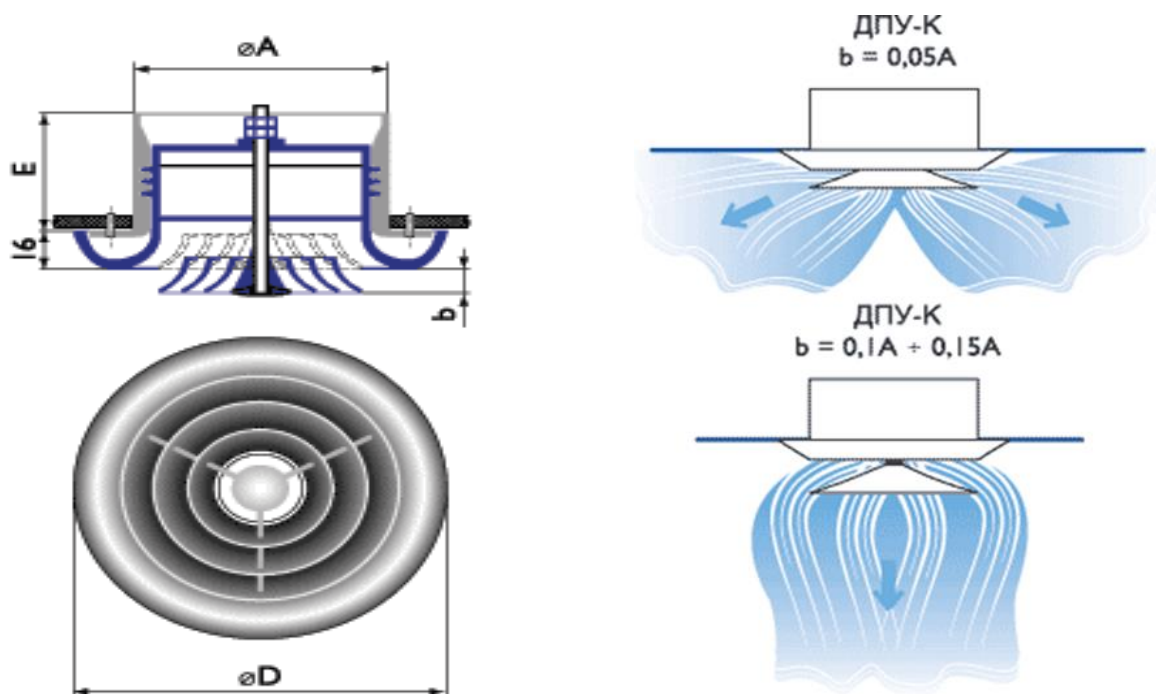


2)



## 8 - расм. Ҳаво тақсимлагичлар

1-панжаралар; 2-плафонлар; *a*-ҳаво бериш учун; *b*-ҳаво сўриб чиқариш учун



9 – расм. Плафонли ҳаво тақсимлагичлар

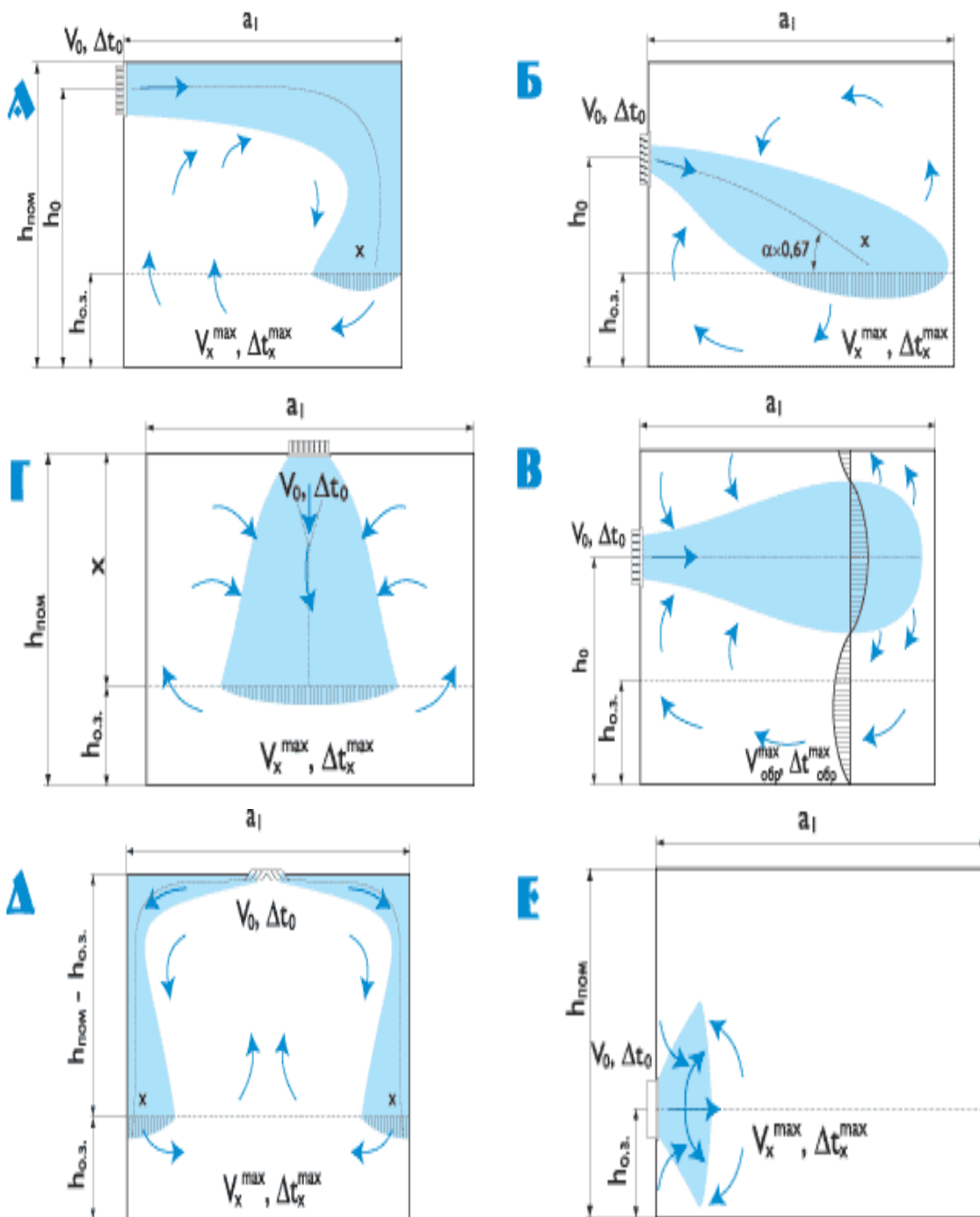
Ҳаво тақсимлагичлар созланадиган ва созланмайдиган; юмалок, квадрат ва тўрт бурчак шаклида бажарилган; металл (кўпинча пўлатли ёки алюминияли), ёки пластмассали; безатилган ёки безатилмаган; ҳар тур рангли ва ўлчамли; ҳаво оқимини йўналтиришига кўра бир, икки, уч, тўрт тарафга йўналишли бўлади.

Ўрнатилишига кўра шип тагида, шипда ва иш зонада ўрнатилиш мумкин.

Ҳаво тақсимлагичлар компакти, ясси, тўлиқ бўлмаган елпиғичли ва бошқа турли оқим яратиб беради.

**Ҳаво тақсимлагичларни танлаш ва ҳисоблаш.** Ҳаво тақсимлагичларни танлаш ва ҳисоблаш қуйидаги кетма кетликда бажарилади:

1. Бино ва хоналарнинг турига қараб ҳаво алмашинув чизмасини қабул қилинади.

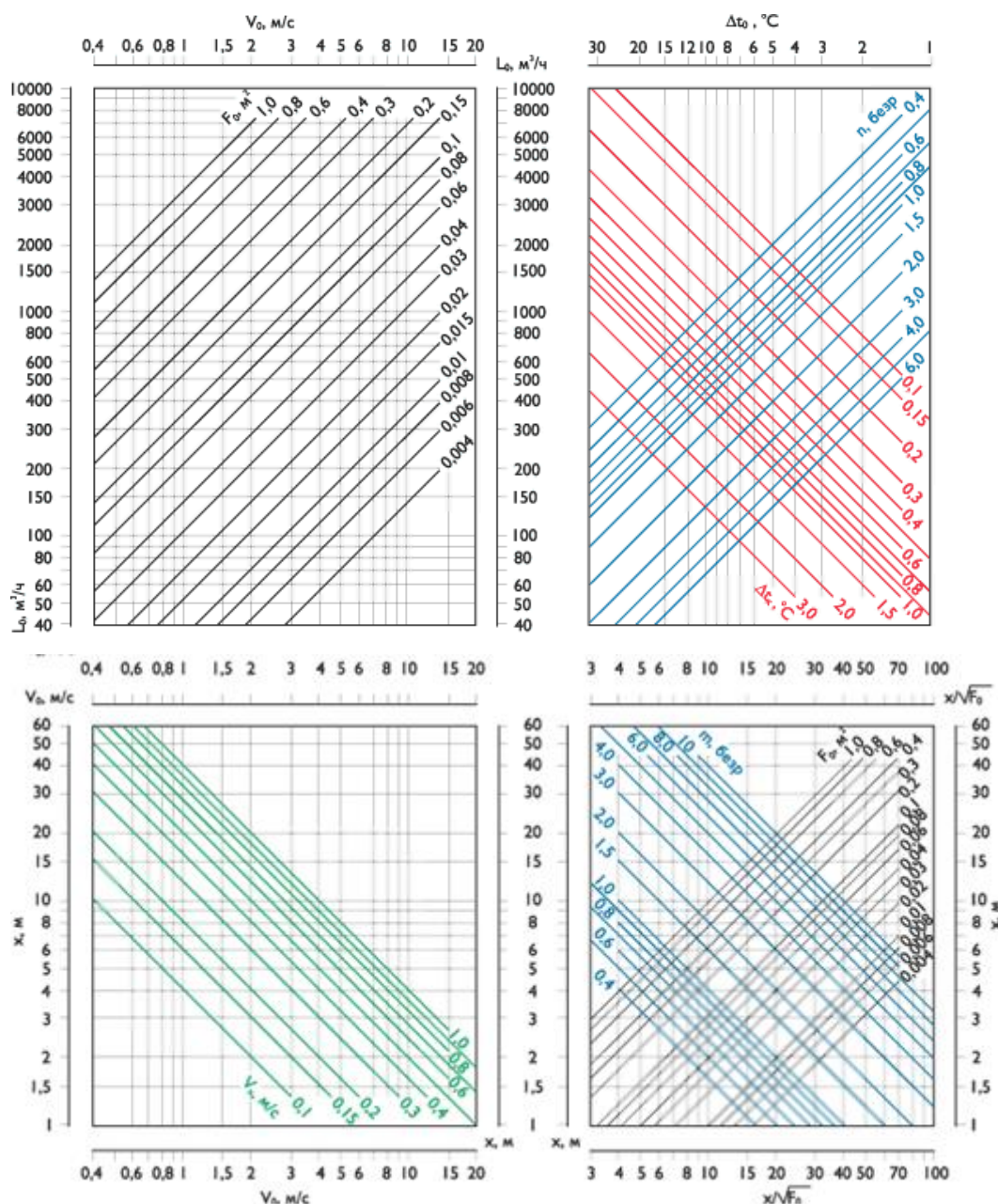


**10 – расм.** Ҳаво алмашинув схемалари

- а) шифтга ёпишган тепадан пастга горизонтал йўналтирилган оқим; б) тепадан пастга қияли йўналтирилган оқим; в) иш зонадан юқорида горизонтал йўналтирилган оқим; г) тўлиқ бўлмаган елпиғичли ва конусли тепадан пастга вертикал йўналтирилган оқим; д) шифтга ёпишган тепадан пастга йўналтирилган елпиғичли оқим; е) ҳаракат тезлиги камаядаган иш зонага горизонтал йўналтирилган оқим

2. Хонани ўлчамларига қараб ҳаво тақсимлагич тури танланади.
3. Хонага бериладиган ҳаво сарфига ва меъёрланган ҳаво тезлигига асосланиб ҳаво тақсимлагичлар ўлчамини ва уларнинг сонини аниқланади.

Ҳисоботни бажариш учун универсал номограммалардан фойдаланишимиз мумкин.



**11 – расм.** Ҳаво тақсимлагичларни танлаш ва ҳисоблаш учун универсал номограммалар

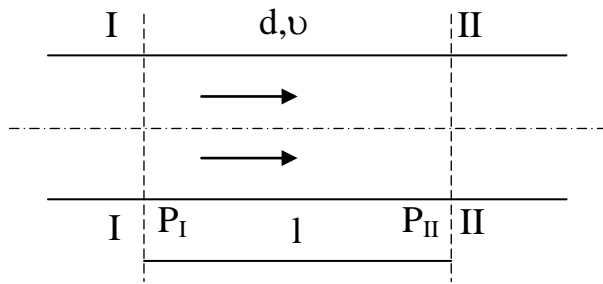
4. Танланган ҳаво тақсимлагич меъёрланган шартлар (хизмат кўрсатувчи зонадаги ҳаво ҳаракат тезлиги ва ҳароратнинг ўзгаришини) бажариб бера

олмаса, унда бошқа турли ҳаво тақсимлагич танланади ва янгидан ҳисобот қилинади.

## 12-Маъруза

### Ишқаланишга босим йўқолиши

Ҳаво қувурининг 1-1 ва 2-2 кесимлар орасидаги босим йўқолишини кўриб чиқайлик



кесимлар орасидаги масофа  $l$ -га тенг бўлсин,  $m$ , кесим юзаси  $f, m^2$ , периметр  $\ell, m$ , ва ҳаво сарфи  $Q, m^3/соат$  га тенг бўлсин.

1-1 кесимда статик босим  $p_i$ ,  $ii$ - $ii$ -кесимда эса  $p_i < p_{ii}$ .

Кесимлар орасидаги ҳаво ҳажмига  $(p_i - p_{ii}) f$ , куч таъсир қилади. Бу куч ишқаланишга сарфланади, яъни:

$$(p_i - p_{ii}) \cdot f = \tau_0 \ell \quad (3)$$

Бу ердан

$$\tau_0 = \frac{(P_I - P_{II})f}{\ell \Pi} \quad (4)$$

Бу ерда  $\tau_0$  -урунма кучланиш (касательное напряжение).

Урунма куч динамик босимга тўғри пропорционал бўлади:

$$\tau_0 = \psi \frac{\rho v^2}{2} \quad (5)$$

Бу ерда  $\psi$  – Вейсбах формуласидаги ишқаланиш коэффициенти.

Юқоридаги формулалардан босим йўқолишини аниқлаймиз:

$$\Delta P_u = P_I - P_{II} = \Psi \frac{\ell \Pi}{f} \frac{\rho v^2}{2} \quad (6)$$

Ёки юмалок ҳаво қувурлари учун  $f/\pi = d/4$

$$\Delta P_u = \lambda_u \frac{\ell}{d} \frac{\rho v^2}{2} \quad (7)$$

Бу Дарси формуласи бўлиб, унда  $\lambda_u=4\psi$  – ишқаланиш коэффициенти дейилади.

Ихтиёрий кесимга эга бўлган ҳаво қувурлари учун:

$$\Delta P_u = \lambda_u \frac{\ell \pi}{4f} \frac{\rho v^2}{2} \quad (8.8)$$

бу ерда

$$\lambda_u = f(\text{Re}, \frac{K}{d}) = 0,11(\frac{68}{\text{Re}} + \frac{K}{d})^{0,25} \quad (9)$$

Муҳандислик ҳисобларда 1 узунликдаги ҳаво қувурларда босим йўқолиши қуйидаги ифодадан аниқлаш қабул қилинган.

$$\Delta P_u = R\ell \quad (10)$$

бу ерда

$R$ -1 м ҳаво қувуридаги босим йўқолиши, Па/м;  $\ell$ -қувур узунлиги, м;  $r$ -катталиги учун махсус жадваллар ва номограммалар мавжуд.

Кесими тўғрибурчакли бўлган ҳаво қувурларни ҳисоблашда эквивалент диаметр тушунчасидан фойдаланилади. Эквивалент диаметрда айланали ва тўғрибурчакли ҳаво қувурларда босим йўқолиши бир хил бўлади.

Лойиҳалаш тажрибасида уч хил эквивалент диаметрлардан фойдаланилади:

1. Тезлик бўйича эквивалент диаметр –  $d_v$
2. Сарф бўйича –  $d_f$
3. Кесим юзаси бўйича –  $d_f$

Тезлик бўйича эквивалент диаметр қуйидаги формулалардан аниқланади.

$$\Delta P_{u_T} = \lambda_u \frac{\ell 2(a+b)}{4ab} \frac{\rho v^2}{2} \quad (11)$$

$$\Delta P_{u_{\text{ю}}} = \lambda_u \frac{\ell}{d_v} \frac{\rho v^2}{2} \quad (12)$$



$$\Delta P_{u_T} = \Delta P_{u_{ю}} \rightarrow d_v = \frac{2ab}{a+b} \quad (13)$$

$$d_v = \frac{2ab}{a+b}$$

Сарф бўйича эквивалент диаметр куйидаги формулалардан аниқланади.

$$\Delta P_{u_T} = \lambda_u \frac{\ell 2(a+b)}{4ab} \frac{\rho L^2}{(ab)^2 2} \quad (14)$$

$$\Delta P_{u_{ю}} = \lambda_u \frac{\ell}{d_L} \frac{\rho L^2}{(\pi d_L^2 / 4)^2 2} \quad (15)$$

$$\Delta P_{u_T} = \Delta P_{u_{ю}} \quad (16)$$

$$d_L^5 = \frac{32a^3b^3}{\pi^2(a+b)} = 1,265^5 \sqrt{\frac{a^3b^3}{a+b}} \quad (17)$$

Кесим юзаси бўйича эквивалент диаметр куйидаги ифодалардан аниқланади.

$$a \times b = \frac{\pi d_f^2}{4} \quad (18)$$

$$d_f = 2\sqrt{\frac{ab}{\pi}} \quad (19)$$

### 13-Маъруза

**Маҳаллий қаршиликларда босим йўқолиши. Вентиляция тизимида ҳаво босимини динамикаси.**

#### *Маҳаллий қаршиликларда босим йўқолиши*

Ҳаракат бўлган ҳаво оқими йўланишни ўзгартирилса, бурилса, бўлинса ёки бирлашса, ҳаво қувурларининг кесими ўзгарса (диффузорда кенгайса, ёки конфузорда камайса), дроссель, диафрагма, шиберларда ростланса босим йўқолиши кузатилади.

Бундай ҳолларда ҳаво тезлик майдонлари ўзгаради, ўрамалар пайдо бўлади, оқим энергия сарфланади ва босим йўқолади.

Маҳаллий қаршиликлардаги босим йўқолиши динамик босимга тўғри пропорционалдир.

$$\Delta P_{\text{МК}} = \zeta \frac{\rho v^2}{2} \quad (1)$$

Бу ерда:  $\zeta$ -махалий қаршиллик коэффиценти деб номланади.

Ҳаво қувурининг участкасидаги босим йўқолиши қуйидаги ифодадан топилади

$$Z = \sum \zeta P_q = \sum \zeta \frac{\rho v^2}{2} \quad (2)$$

Бу ерда:  $\sum \zeta$  - участкадаги маҳаллий қаршиликларни коэффицентларини йиғиндиси.

Умумий босим йўқолиши қуйидаги формуладан топилади

$$\Delta P_{\text{уЧ}} = Rl + Z \quad (3)$$

ёки

$$\Delta P_{\text{уЧ}} = R\beta_u l + Z \quad (4)$$

Бу ерда  $\beta_u$  – ҳаво қувурларини деворларининг ғадир – будирлигини ҳисобга олувчи коэффицент.

## 2. Вентиляция тизимида ҳаво босимини динамикаси.

Статик, динамик ва тўлиқ босимлар

Ҳаво қувурларда ҳаракатда бўлганда ихтиёрий кесимда статик, динамик ва тўла босимлар мавжуд бўлади.

Статик босим  $1\text{ м}^3$  ҳавонинг кўрилишган кесимдаги потенциал энергиясини аниқлайди. Статик босим ҳаво қувурларининг деворларига таъсир этиладиган босимга тенг.

Динамик босим бу ҳаво оқимининг  $1\text{ м}^3$  ҳажмига тўғри келадиган кинетик энергиясидир. Динамик босим қуйидаги формуладан аниқланади:

$$P_d = \frac{\rho v^2}{2}, \text{ Па} \quad (1)$$

бу ерда:  $v$  - кесимдаги ҳавони ҳаракат тезлиги, м/с

$\rho$  - ҳавони зичлиги, кг/м<sup>3</sup>

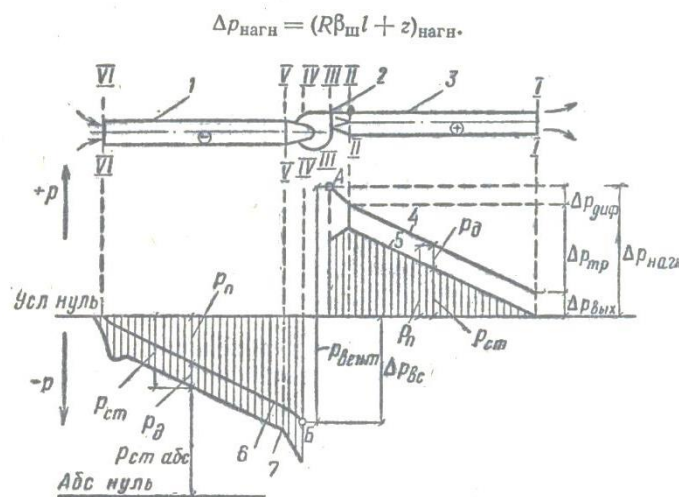
Тўлиқ босим статик ва динамик босимларнинг йиғиндисига тенг бўлади

$$P_T = P_{ст} + P_d \quad (2)$$

### 1. Ҳавонинг механик тизимларидаги босим динамикаси

Вентиляция тизимида босимни тақсимланиши синаш, созлаш, айрим участкаларда ҳаво сарфини билиш учун керак.

Механик вентиляция тизимида босимни тақсимланиши 1-расмда келтирилган. I-I кесимда статик босим полга тенг  $P_{стI} = 0$ . Бунда тўлиқ босим динамик тенг  $P_{мI} = P_d$ . II-II кесимда статик босим  $P_{стII} > 0$  (демак II-II ва I-I кесимлар орасидаги ишқаланиш қаршиликда йўқилган босимга тенг). Ҳаво қувурини кесими ўзгармаса статик босимни чизиғи тўғри бўлади. Тўла босимни чизиғи ҳам тўғри, статик босим чизиғига параллель. Бу чизиқларни орасидаги вертикаль йўналишдаги масофа динамик босими  $P_d$ .



**1-расм.** Вентиляцияси тизимида босим тақсимланиш схемаси

1-сўрин ҳаво қувури; 2-вентилятор; 3-ҳаво узатувчи қувур; 4-ҳаво узатувчи тарафидаги тўлиқ босимни чизиғи; 5-ўша ердаги статик босимни чизиғи; 6-сўриш тарафидаги тўлиқ босимни чизиғи; 7-ўша ердаги статик босим чизиғи; I-IV – кесимларни, номери (қолган белгила текстда берилган). II-II ва III-III кесимларни орасидаги диффузорда оқимни тезлиги ўзгаради. Динамик босим камайади. Шунинг учун статик босим ўзгаради ва кўпайиши ҳам мумкин ( $P_{стI} > P_{стIII}$ ) расмда кўрсатилга. III-III кесимдаги вентилятор туфайли яратилган

тўлиқ босим ишқаланиш  $\Delta P_{иш}$  ва маҳаллий қаршилиқларда  $\Delta P_{max}$  (диффузорда, чиқишда) сарфланади. Ҳаво узатиш тарафидаги умумий босим тенг:

$$\Delta P_{уз} = (R\beta_u l + Z)уз \quad (3)$$

бу ерда:  $R$ -1м ҳаво қувурдаги босим йўқолиши, Па/м;  $l$  – қувур узунлиги, м;  $\beta$  - ҳаво қувурларини ички деворларининг юзасини ғадир будирлигини ҳисобга олувчи коэффициент;  $Z$ -маҳаллий қаршилиқлардаги босим йўқолиши, Па.

Сўриш тарафидаги ҳаво қувурни ташқарасидаги статик босим нолга тенг. Сўриш тирқишни яқинлигида ҳаво оқими кинетик энергияга эга.

Ҳаво қувурига киришда оқимни тезлиги кучаяди, демак кинетик энергия ҳам кўпаяди. Демак энергия сақланиш қонуни асосида оқимни потенциал энергияси пасаяди. Сўриш тарафидаги ихтиёрий кесимидаги босим йўқолишини ҳисобга олганда:

$$P_{ст}=0 - P_d - \Delta P_{йўк} \quad (4)$$

Сўриш ҳаво қувурида ҳам ҳаво узатиши тарафидага тўлиқ босим ҳаво қувурни бошидаги босимни ва шу кесимгача бўлган босим йўқолишини фарқига тенг.

$$P_t=0 - \Delta P_{йўк} \quad (5)$$

Келтирилган формуладан сўриш тарафидаги кесимларидаги статик  $P_{ст}$  ва тўлиқ  $P_t$  босимлар нолдан паст. Абсолют босимга кўра статик босим тўлиқ босимдан катта.

Статик босим чизиғи тўлиқ босимни чизикдан пастроқ кетади. Ҳаво қувурига киришда ўрама зона пайдо бўлади, оқим сиқилади шу туфайли VI-VI кесимдан кейин статик босим чизиғи тўсатдан пасайди. V-V ва IV-IV кесимлар орасида схемада кенфузор бурилиш билан кўрсатилган шу кесимларни орасидаги статик босимни чизиғи пасайиши конфузорда оқимни тезликиши кўпайиши ва ҳамда босим йўқолишига боғлиқ. 1-расмда статик босим эпюралар кетрикланган.

Ҳаво қувурлар тизимида энг паст тўлиқ босим нукта Б-да кузатилади. У сўриш тарафидаги босим йўқолишига тенг.

Вентилятор босимни фарқини яратиб беради. У тўлиқ босимни максимум ва минимумини фарқи ( $P_{ТА}-P_{ТБ}$ ),  $1 \text{ м}^3$  ҳавони энергиясини  $P_{\text{вент}}$  га кўпайтиради

$$P_{\text{вент}} = \Delta P_{\text{сўр}} + \Delta P_{\text{уз}} \quad (6)$$

Сўриш ҳаво қувурдаги босим эпюраларини профессор П.Н.Каменев абсолют нолдан қурилишни таклиф этган. Бунда  $P_{\text{стабс}}$  ва  $P_{\text{табс}}$  чизиқларни чизилиши худди ҳаво узатишдагича бўлади.

## 14-Маъруза

### Ҳаво пардаларни ҳисоби.

Вақти – вақти билан ишлайдиган ҳаво пардалар ишлаганда хонали ҳаво иссиқлик баланси ўзгармас керак. Шунинг учун пардан бериладиган ҳаво сарфини аниқланганда босим тақсимланиши “проёмлар берк ва ҳаво пардалар ишламайди” шарти қабул қилинади.

Вақти – вақти билан ишлайдиган ҳаво пардаларини ҳисоби қуйидаги кетма – кетлигида бажарилади:

1. Бинони ҳаво режимини ҳисоблашда ички ва ташқи босимни аниқланади (аэрацияни ҳисоби, инфильтрациядан иссиқлик йўқолиши).
2. Ҳаво пардани турини ва конструкциясини танлаб (оқимни йўналиши, иситиш кераклиги, ҳаво олиш жойи) пардани тешигини энг иши аниқланади (пардани тешигини юзаси тирқишни юзасига нисбати  $1/50$  –  $1/40$  бўлиши лозим). Бу шартни бажарилиши ҳаво паржаларни ўрнатилиши оптимал сарфина тўғри келади.
3. Белгилаган шартлар бўйича справочникларда келтирилган формулалар, графиклар асосида оқимни бошланғич тезлигини  $v_0$  аниқланади.

4. Шу шартлар бўйича пардага берилаётган ҳавони  $t_0$  аниқланади.  
Агарда  $t_0 > 70\text{ }^\circ\text{C}$  меъёрга тааллуқли ҳароратдан юқори бўлса,  
ҳисобий бошқа шартлар асосида давош этилади.
5. 1м тирқишни узунлиги бўйича бир дақиқадаги ҳаво сарфи аниқланади  
 $L_0 = v_0 b_0 l, \text{ м}^3/\text{с}$
6. Пардага бериладиган ҳавони массали фарқини аниқланади  
 $G_n = L_0 l_T \cdot 3600\rho$
7. Ҳавони иситиш учун керакли иссиқликни ҳисобланади  
 $Q'_n = C_p G_n (t_0 - t_{\text{кир}})$  кДж/соат
8. Оддий усул билан аэродинамик ҳисобини бажарилари ва  
калриферларни танланади

Доимий ишлайдиган пардаларни ҳисобини кетма – кетлиги қўшимча талабларга боғлиқ. Агарда қўшимча талаблар бўлмаса юқорида белгилаган кетма – кетлигида бажарилади.

## Тавсия этилган адабиётлар рўйхати

### Фойдаланиладиган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

#### Асосий адабиётлар

1. Рашидов Ю.К. «Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция» дарслик, Тошкент. «Чо`лпон» 2010 й, 143 б.
2. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
3. Ананев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М. Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
4. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976 .439 стр.-дарслик.

#### Қўшимча адабиётлар

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002й. 146 б.
2. Староверов И.Г., Шиллер Ю.И., Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства, И ч “Отопление”, М. Стройиздат, 1990, 344 стр.
3. Павлов Н.Н., Шиллер Ю.И., «Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства, ч. 3, Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1, М. Стройиздат 1992 г. 319 стр.
4. Павлов Н.Н., Шиллер Ю.И., «Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства, ч. 3, Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 2, М. Стройиздат 1992 г. 416 стр
5. ҚМҚ 2.04. 05-97.\* “Иситиш, вентиляция ва кондициялаш”. Узбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 2011 й
6. Волков О.Д., Проектирование вентиляции промышленных зданий, Харьков, Высшая школа, 1989, 249 стр.
7. ҚМҚ 2.01. 01-94. “Лойихалаш учун климатик ва физико-геологик маълумотлар, Узбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 1994.
8. ШНК 2.08. 02-09 \*. “Жамоат бинолар ва иншоатлар”. Узбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 2011
9. ҚМҚ 2.04. 08-96. “Шовқиндан ҳимоя”. Узбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент. 1996.
10. ҚМҚ 2.01.04-97.\* “Қурилиш иситиш техникаси”. Узбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент. 2011
11. Оборудования для системы вентиляции воздуха. Каталог. Арктика 2004.г, 379 с.
12. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.

13. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондисиялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
14. Каталог кондиционеров КСКП., М. Веза. 2011.
15. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. “Кондиционирование воздуха промышленных общественных и жилых зданиях”, М. Гостройиздат, 1978.
16. Кокорин О.Я. Отечественное оборудования для создания систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М. “Веза” 2005г, 97 с.

### **Интернет сайтлари**

1. [www.арктика.ру](http://www.арктика.ру)
2. [www.веза.ру](http://www.веза.ру)
3. [www.авок.ру](http://www.авок.ру)
4. [хтп://www аир слеанинг.ру](http://www.аир-слеанинг.ру)
5. [хтп://www пкф-синергия.ру](http://www.пкф-синергия.ру)
6. [хтп://www до.гендосс.ру](http://www.до.гендосс.ру)







