

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

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ  
АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

«Иссиқлик, газ таъминоти ва сервис»  
кафедраси

«Бино ва иншоотларни муҳандислик жиҳозлари»  
фанидан курс ишига

# **ТУШУНТИРИШ ХАТИ**

**Бажарди:** 401-КТ(МКК) гуруҳ талабаси  
Абдуллаева М

**Рахбар:** Бобоназаров С

**САМАРҚАНД – 2016**

## КИРИШ

Ҳозирги вақтда аҳолини иссиқлик, газ ва сув билан узлуксиз равишда сифатли таъминлашга республикамизда катта эътибор берилмоқда. Шу боис мамлакатимизда иқтисодий ислохотларни амалга оширишда мазкур соҳа еттинчи асосий устувор йўналиши деб белгиланган.

Маълумки, барчамизга муҳим ҳаётий аҳамиятга эга бўлган ушбу соҳада йиллар давомида жиддий муаммолар тўпланиб, ҳозирги кунда ўз ечимини кутмоқда. Улар орасида иссиқлик билан таъминлаш ва уни бошқаришнинг бутун тизимини кескин ўзгартириш, муқобил (алтернатив) ёқилғи ва энергия манбаларидан, хусусан, қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда, локал иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти тизимларига босқичма-босқич ўтишни таъминлаш ҳамда эскирган, ёқилғини кўп сарф қиладиган қозонхоналарни табиий газни тежаб сарфлайдиган ускуналарга алмаштириш, бино ва иншоотларни иситиш, шамоллатиш, ҳавосини кондициялаш тизимларида замонавий энергия сарфланиши жиҳатдан тежамкор жиҳозлар, ростлаш асбоб-ускуналари, шунингдек, янги технологиялардан республика шароитида унумли ва кенг фойдаланиш каби масалалар алоҳида аҳамиятга эгадир.

Мазкур масалаларни муваффақиятли ҳал этиш учун ушбу соҳага замонавий иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция тизимларининг тузилиши, ишлаш принциплари, асосий жиҳозлари, ҳисоблаш ва лойиҳалаш асослари, ишга тушириш, созлаш, синаш ва фойдаланиш қоидалари тўғрисида чуқур билимга, малака ва кўникмага эга бўлган бакалавр мутахассисларни тайёрлаш даркор.

Иссиқлик таъминоти халқ хўжалигининг йирик тармоғидир. Унинг эҳтиёжига ҳар йили республикамизда қазиб олинadиган ва ишлаб чиқариладиган ёқилғининг тахминан 20% сарфланади. Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти, одатда, йирик туман қозонхоналаридан фойдаланишга асосланган бўлади.

Жаҳон миқёсида иссиқлик таъминотини марказлаштирилишининг бошланиши деб 1818- йилни ҳисоблаш мумкин. Чунки шу йилда Англияда Трэнголд томонидан илк бор бир гуруҳ оранжереяларни 127 метр узокликда жойлашган қозонхонадан юқори босимли буғли тизим ёрдамида иситиш амалга оширилган эди.

1830- йилда Германияда буғ машинасидан чиқариб ташланадиган буғдан биринчи марта буғли иситиш тизимида фойдаланилди.

Иссиқлик манбаларни механик энергия олиш ва иситиш мақсадида марказлаштиришдан яхши техник-иқтисодий кўрсаткичлар АҚШда олинган эди. 1878- йилда Локпорт шаҳрида (Нью-Йорк штати) буғ машиналарининг буғидан фойдаланиб 210 бино учун биринчи

турнан иссиқлик таъминоти тизими барпо этилган. Дастлаб ер ости буғ қувурларнинг узунлиги 2 км ни ташкил этган. Шу вақтнинг ўзида Бантедт шаҳрида (Нью-Ёрк штати) биноларнинг катта гуруҳини иссиқ сув таъминоти билан қурама усулда насос-сувли иситилиши амалга оширилган.

1900- йилда Германиянинг Дрезден шаҳрида марказлаштирилган буғли иссиқлик таъминоти тизими 1050 м масофада жойлашган 12 та истеъмолчини

иссиқлик билан таъминлаган. Бунда буғнинг босими 0,8 МПа бўлган.

XX аср бошида электр юритгичларнинг кўп миқдорда ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилганлиги муносабати билан сувли иссиқлик таъминоти ривожлана бошлади.

1924- йилда Россиянинг Санкт-Петербург шаҳрида профессор В.В. Дмитриев ва инженер Л.Л. Гинтер ташаббуси бўйича шаҳарнинг 3-чи электр станциясидан истеъмолчиларга иссиқлик узатиш мақсадида иссиқлик тармоғи ўтказилган эди. Мазкур станция келажакдаги иситиш ТЭС ламинг тимсоли эди.

Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти ғоясининг ривожланишига Л.Л. Гинтер, М.О. Гринберг, В.В. Дмитриев, А.А. Крауз, Ж.Л. Танер-Танненбаум, В.М. Чаплин, Б.М. Якуб, Е.Я. Соколов, Б.Л. Шифринсон, С.Ф. Копёв, А.В. Хлудов, Е.Ф. Бродский, Н.М. Зингер каби олим ва инженерлар катта ҳисса қўшишди.

Юқорида қайд этилганидек, ҳозирги кунда марказлаштирилган иссиқлик таъминоти ўзининг ривожланишида янги босқични бошидан кечирмоқда. Чунки ўтган асрнинг ўттизинчи йилларидаги ғояларига асосланган марказлаштирилган иссиқлик таъминотининг истиқбол ривожланиши асосан иссиқлик манбаларининг донабай қувватини ошириш (иссиқлик узатилишининг радиусини кўпайтириш мақсадида) ва тармоқлардаги иссиқ сув параметрларини юқори даражага кўтариш ( $150^{\circ}\text{C}$  ўрнига  $200\text{-}225^{\circ}\text{C}$  ва ҳаттоки  $250^{\circ}\text{C}$  гача) ҳисобига амалга оширилиши мумкин. Бундай марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимларнинг ишончилигини ошириш ва уларни бошқариш, одатда жиддий муаммолар билан боғлиқдир.

Замонавий тасаввурларга кўра, иссиқлик таъминоти келажакда муқобил ёқилғи ва энергия манбаларидан, хусусан қуёш энергиясидан фойдаланиш, локал иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти тизимларига босқичма-босқич ўтиш, эскирган, ёқилғини кўп сарфлайдиган қозонхоналарни табиий газни тежаб сарфлайдиган ускуналарга алмаштириш, иссиқлик тармоқларида иссиқликни бефойда йўқолишини камайтириш, истеъмолчиларда иссиқлик ўлчагичларни ўрнатиш каби йўналишлар бўйича ривожланади.

# ДИПЛОМ ЛОЙИХАСИНИ БАЖАРИШ ТАРТИБЛАРИ

## 1. Иситиш

- 1.1. Ташки хавоннинг хисобий параметрларини аниқлаш [A1 (Адабиёт 1)] 17-бет. [A3]
- 1.2. Ички хавони хисобий параметрларини аниқлаш ([A1] 21-бет, [A8] 9-бет)
- 1.3. Ташки тусик курилмаларини техникавий
  - а). Ташки деворлар ([A1] 33-бет, [A5] 22-бет, [A8] 10-бет)
  - б). Том усти ёпмаси ([A1] 38-бет)
  - в). Ер тула усти ёпмаси ([A1] 38-бет)
- 1.4. Эшик, деразаларнинг иссиқлик утказувчанлик коэффициентини аниқлаш ([A1] 54-бет, [A2] 74-бет)
- 1.5. Курилиш курилмаларини хаво утказувчанликка текшириш ([A2] 74-бет)
- 1.6. Хоналарда ва биноларда иссиқлик йуқолишини хисоблаш ([A1] 46-бет, [A3] 214-бет, [A8] 6-бет)
- 1.7. Инфилтрацияга сарфланган иссиқликни аниқлаш ([A3] 214-бет, [A2] 74-бет, [A8] 29-бет)
- 1.8. Бинода солиштирма иссиқлик характеристикасики аниқлаш ва уни меъёрий хисоблари билан таккослаш
- 1.9. Иссиқлик системаларини ва иссиқлик элтувчини танлашни асослаш ([A3] 214-бет, [A8] 34-бет)
- 1.10. Иситиш асбобларини турини қабул қилиш ва уларни қаватлар реасаларида жойлаштириш ([A3] 214-бет, [A1] 114-бет, [A8] 46,57,66-бетлар)
- 1.11. Қаватлар режаларида устунларни асбобларга улашни ертула режасида ҳамда юқори разводкада том устида магистрал қувурларни жойлаштириш ([A5] 114-бет)
- 1.12. Ер тула хонасида иссиқлик тугунини жойлаштириш ва сувли иссиқлик тармогидан иссиқлик билан таъминланишини, иссиқлик тугуни схемаси ечимини топиш ([A5] 129,169-бетлар, [A1] 364-бет)
- 1.13. М1: 100 микёсда иситиш системасини арматуралари (кран, задвижка) ва усқуналари билан қувурларни аксонометрик схемасини қизиш. Системали бош циркуляцион халқасини аниқлаш ва уни қисмларга булиш ([A5] 128-132-бетлар, [A1] 187-бет)
- 1.14. Иситиш системасими гидравлик хисобини бажариш ([A6] 128-132-бетлар, [A1] 187-бет)
- 1.15. Иссиқлик тугунини (элеваторни) хисоблаш ва танлашни бажариш иссиқлик тармогидан қиришдаги зарурий босим фарқини аниқлаш ([A1] 367-бет, [A5] 169-бет)
- 1.16. Иссиқлик системасига спецификация тузиш.

## 2. Вентиляция

(Хаво алмаштириш)

- 2.1. Хоналарда хаво алмашинувни аниқлаш ([A6] 40,55-бетлар)
- 2.2. Хоналарни вентиляциясини принципіал схемасини танлаш ([A6] 3,24-бетлар)
- 2.3. Бино қаватлари режаларида вентиляция йулларини (каналларини), панжараларини, шахталарини жойлаштириш ([A6] 20-бет, [A5] 206-бет)
- 2.4. Вентиляция системасини хисобий аксонометрик схемасини қизиш, қисмларга булиш, аэродинамик хисобини бажариш ([A5] 212-бет, [A6] 56,68,83-бетлар)
- 2.5. Режаларда панжаралар, каналлар, шахталар улчамларини қуйиш, зарурий боғланишларни амалга ошириш.

## Иситиш системасини ҳисоби ва лойиха учун асосий маълумотлар

I. Курилатган климатологик макон – **Дустлик.**

1) Ташки хавонинг ҳисоблаш учун параметрлари:

$$t_n = t_n^5 - 19 \text{ }^\circ\text{C} - 0,92 \text{ таъминланишида}$$

$t_n[12]$ ни 4-жадваллини 10-устундан олинади

Энг совук кун		Энг совук беш кунлик	Энг совук уч кун
0,98	0,92	0,92	$\frac{t_n^3 = (t_n^1)^{0,92} + (t_n^5)^{0,92}}{2} = \frac{(-24) + (-22)}{2} = -23 \text{ }^\circ\text{C}$
- 24 °C	- 22 °C	- 19 °C	

2) Шамолнинг тезлиги  $v_b=2,1 \text{ м/с}$

II. Намлик минтақаси 3-қуруқ

III. Девор қурилмаларининг ишлатиш параметрлари

«А» - қуруқ минтақа учун

IV. Иссиқлик билан таъминланишнинг параметрлари:

1. Иссиқлик ташувчи муҳит – сув

2)  $T_1=130 \text{ }^\circ\text{C}$  ;  $T_0=70 \text{ }^\circ\text{C}$

V. Иссиқлик манбаи – шаҳар иссиқлик тармоғи.

### Ташки деворнинг техникавий иссиқлик ҳисоби

Бир қаватли ёки қуп қаватли девор қурилмалари иссиқлик утказувчанлик қаршилигини қуйидаги формула билан аниқланади.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_n}$$

Бу ерда:  $\alpha_b$  - девор қурилмаси ички юзасининг иссиқлик узатиш

$\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  - қуп қаватли деворлар қалинлиги, м

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_n$  - қуп қаватли деворлар материалларининг иссиқлик утказувчанлик коэффициентлари КМК 2.01.04. -97 дан олинади.

$\alpha_n$  - девор қурилмаси ташки юзасининг иссиқлик узатиш коэффициентлари.

Девор қурилмаларининг талаб этилган иссиқлик утказувчанлик қаршилигини аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланилади.

$$R_0^{mp} = \frac{(t_b - t_n)}{\Delta t^H \cdot \alpha_b} \cdot n, \text{ м}^2 \cdot \text{с/Вт}$$

Бу ерда:

$t_b$  - ички хона ҳарорати,  $^\circ\text{C}$

$t_n$  - иссиқлик инерцияси даражасини ҳисобга олиб қилинувчи

ташки хаво харорати. Олдинига  $t_n = \frac{t_1 + t_5}{2}$  деб қабул қиламиз.

$t_1$  - энг совук кунлик харорати

$t_5$  - энг совук беш кунлик харорати

$t_1 = -[12]$  4-жадвалини 17-устундан олинади.

$t_5 = t_n - [12]$  4-жадвалини 10-устундан олинади.

Иссиклик инерцияси  $D$ .

А)  $D < 1,5$  булса - қиймати учун энг совук кунликнинг уртача харорати 0,98 таъминланиши буйича олинади,  $t_n^1$

Б)  $1,5 < D < 4$  - бу ерда ҳам, энг совук кунликнинг уртача харорати 0,92 таъминланиши буйича олинади,  $t_n^1$

В)  $4 < D < 7$  - бу ерда ҳам, энг совук уч кунликнинг уртача харорати,  $t_n^3$  -0,92 таъминланиши буйича олинади.

Г)  $7 > D$  - бу ерда ҳам, энг совук беш кунлик харорати  $t_n^5$  -0,92 таъминланиши буйича олинади,

яъни  $t_n = t_n^5$

$\Delta t$  - деворнинг ички юзаси харорати билан, хонанинг ички хаво хароратлари фарқининг нормаси КМК 2.01.04 - 97 дан олинади.

Девор қурилмаларининг иссиклик инерцияси қуйидагича ҳисобланади.

$$R = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n$$

Бу ерда:  $R_1, R_2, R_n$  - девор қурилмалари алоҳида қаватларининг иссиклик қаршилиги, м.с./Вт.

Бу қийматларни қуйидагича формула билан аниқланади.

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

Бу ерда  $\delta$  - бир хил жинсли девор қурилмаларининг ёки қуп қаватли деворнинг алоҳида деворларининг қалинлиги, м да,

$\alpha$  - девор материалининг иссиклик утқазувчанлик коэффициенти.

$S_1 S_2 \dots S_n$  - девор қурилмалари алоҳида қаватлари материалларининг иссиклик узлаштириш коэффициентини КМК 2.01.04 -97 дан олинади

$n$  - ташки хавога етмайдиган қурилмалар учун ҳисобий харорат фарқини қамайтирувчи коэффициент.

$$R_0^{mp} \leq R_0$$

Бажарилган иссиклик техникаси ҳисоб китобларида қуйидаги бажарилиши шарт.

Иссиклик утқазувчанлик коэффициентини қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$K = \frac{1}{R_0} \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Юқоридаги коэф.ни ташки девор, том ёпмаси, ташки дераза ва дарвоза (эшик) лар, ҳамда пол учун аниқлаймиз.

## Ташки девор калинлигини аниклаш

Хисоблаш учун берилган кийматлар

- энг совук кунликнинг

$$t_n = -24 \text{ }^\circ\text{C} \longrightarrow 0,98 \text{ таъминланишида}$$

$$t_n = -22 \text{ }^\circ\text{C} \longrightarrow 0,92 \text{ таъминланишида}$$

- энг совук беш кунликнинг

$$t_n = -19 \text{ }^\circ\text{C} \longrightarrow 0,92 \text{ таъминланишида}$$

- энг совук уч кунликнинг уртача харорати

$$t_n^3 = \frac{(t_n^1)^{0,92} + (t_n^5)^{0,92}}{2} = \frac{(-24) + (-22)}{2} = -23 \text{ }^\circ\text{C}$$

- Курилиш маконининг намлик минтакаси – «курук» (КМК 2.01.04.-97)

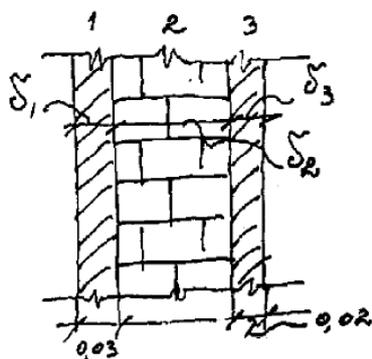
- хонанинг намлик тарзи

- «нормал» (КМК 2.01.04-97 буйича)

- Девор курилмаларини курилиш ашёларининг физикавий иссиқлик таъриф – таснифи «А» параметрли иситиш шароитини қабул қиламиз. (КМК 2.01.04.-97)

## Ташки девор калинлигини аниклаш ҳисоблари

Топширик буйича берилган гиштли ташки девор калинлигини аниқлаймиз.



Гиштли ташки деворнинг схемаси

1 - цемент кум аралашмали ташки сувок  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$

2 - асосий катлам гиштдан терилган  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$

3 – охак кум аралашмали ички сувок  $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$

1. Катлам – ташки сувок, катлам калинлиги  $\delta_1=0,03 \text{ м}$ ;

Ашёнинг ҳисобий иссиқлик утказувчанлик коэффициенти

$$\gamma_1=0,76 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$$

Ашёнинг ҳисобий иссиқлик узлаштириш коэффициенти

$$S_1=9,6 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$$

2- катлам - асосий катлам катлам калинлиги номаълум ҳисобий йул билан ҳисоблаш талаб этилади.

Гиштни ҳисобий иссиқлик утказувчанлик коэффициенти

$$\lambda_2=0,814 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$$

Гиштни ҳисобий иссиқлик узлаштириш коэффициенти

$$S_2=10,09 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$$

3- катлам — ички сувок катлам калинлиги  $\delta_3 = 0,02 \text{ м}$ ;

Цементли кум коришмасини ҳисобий иссиқлик утказувчанлик коэффициенти

$$\lambda_3=0,70 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$$

Ашёнинг хисобий иссиқлик узлаштириш коэффициентлари

$$S_3=8,69 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Дастилабки хисоблаш учун уртача массивли девор қабул қиламиз, шунинг учун девор хисобий харорати учун энг совук қунлик ва энг совук беш қунлик хароратларининг 0,92 таъминланиш коэффициентларидаги уртачасини қабул қиламиз.

$$t_n = \frac{(-24) + (-22)}{2} = -23 \text{ °C}$$

Деворнинг талаб этилган иссиқлик утказувчанлик қаршилигини қийматини аниқлаймиз.

$$R_0^{mp} = \frac{(18+23) \cdot 1}{6 \cdot 8,7} = 0,78 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$$

КМК 2.01.04 -97 га биноан девор ташки қатлами юзасини иссиқлик утказувчанлик коэффициентини қабул қиламиз.

$$\alpha_n=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_n = \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{23} = 0,043 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$$

Гиштдан терилган қатлам  $\delta_2$  ни қалинлигини аниқлаймиз.

$$0,78 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{\delta_2}{0,814} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{1}{23};$$

$$0,78 = 0,115 + 0,039 + \delta_2/0,814 + 0,029 + 0,043$$

$$0,78-0,226 = \frac{\delta_2}{0,814}; \delta_2=0,45, \text{ м}; \delta_0 = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0,03+0,45+0,02 = 0,5 \text{ м}$$

### Хисобларни текшириш

Қабул қилинган ташки девор қурилмасининг иссиқлик инерцияси характеристикасини қийматини аниқлаймиз.

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$

$$D_1 = R_1 \cdot S_1 = \frac{0,03}{0,76} \cdot 9,6 = 0,379$$

$$D_2 = R_2 \cdot S_2 = \frac{0,45}{0,814} \cdot 10,09 = 8,83$$

$$D_3 = R_3 \cdot S_3 = \frac{0,02}{0,7} \cdot 8,69 = 0,248$$

$$D=0,379+8,83+0,248=9,457$$

Яъни  $4 < D < 7$ , бунда ташки деворимиз юқори массивликка таълуқлидир, бу эса ташки ҳаво хисобий хароратини дастилабки хисобига тугри қелмайди.

Шундай қилиб, **Гулистон** шаҳри учун ташки ҳаво хисобий хароратини, яъни энг совук

беш кунликнинг уртача харорати  $t_n^3 - 0,92$  таъминланиши буйича олинади  $t_n = t_n^3 = -19^\circ \text{C}$ .

Унда такроран ташки деворни талаб этилган иссиқлик каршилигини аниклаймиз.

$$R_0^{mp} = \frac{(18+19) \cdot 1}{6 \cdot 8,7} = 0,7 \quad (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

Ушбу кийматни эътиборга олиб, гиштдан терилган асосий катлам калинлигига аниклик киратамиз.

$$0,7 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{\delta_2}{0,814} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{1}{23};$$

$$0,7 = 0,115 + 0,039 + \frac{\delta_2}{0,814} + 0,029 + 0,043$$

$$\frac{\delta_2}{0,814} = 0,7 - 0,814 = 0,474$$

$$\delta_2 = 0,474 \cdot 0,814 = 0,386$$

Шундай килиб, кабул килинадиган ташки девор калинлиги

$$\delta_0 = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0,03 + 0,386 + 0,02 = 0,406$$

ва меъёрий талабларни каноатлантиради, бунда

$$\frac{1}{R_0} = K = \frac{1}{0,7} = 1,43$$

Терма гишталар калинлиги куйидаги ярим гишт улчами карралиги буйича куйида куйидагиларни ташкил этади.

0,26; 0,38; 0,51; 0,64; 0,76 м.

Шуларга асосланиб ташки деворнинг хакикий иссиқлик утказишга каршилигини  $R_0^{\text{факт}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$  ни топамиз.

$$R_0^{\text{факт}} \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{\delta_2^{\text{факт}}}{\lambda_2} = \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$\delta_0^{\text{факт}} = 0,51$  м деб кабул киламиз, чунки

$\delta_2$   $0,38 < 0,386 < 0,51$  дир бунда

$R_0^{\text{факт}} = 0,115 + 0,039 + \frac{0,51}{0,814} + 0,029 + 0,043 = 0,85$  ва иссиқлик утказувчанлик

коэффициенти

$$K^{\text{факт}} = \frac{1}{R_0^{\text{факт}}} = \frac{1}{0,85} = 1,18$$

$$K^{\text{факт}} = 1,18$$

$R_0$  ва  $1/R_0$  кийматларини ер усти ёпмаси (пол) ва том (чордок) усти ёпмаларини кийматларини 1,15, эшик ва деразалар учун 1.16 жадвалидан кабул киламиз.

1. Ер усти ёпмаси (пол) учун  $R_0=1,682$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ )

$$1/R_0=0,6 \text{ Вт} (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

2. Том (чордок) усти ёпмаси учун  $R_0=1,11$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ )

$$1/R_0=0,9 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

3. Деразалар учун:

а) бир ойналик  $R_0=0,18$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ )  $\frac{1}{R_0} = 5,56 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$

Б) Икки ойналик  $R_0=0,34$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ )  $\frac{1}{R_0} = 2,94 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$

4. Ташки эшик учун  $R_0=0,215$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ )

$$\frac{1}{R_0} = 4,65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

5. Балкон эшиклари учун  $R_0=0,344$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ )

$$\frac{1}{R_0} = 2,91 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

### Иссиклик йуқолишини ҳисоблаш

Бино хоналаридаги иссиклик йуқолишини ҳисоблаш ҳар бир хона ташки тусиқларини алоҳида ҳисоблаш билан амалга оширилади.

Ташки тусиқлар орқали йуқолаётган иссиклик асосий ва қушимча иссиклик йуқолишлардан иборат.

Асосий иссиклик йуқолиши Алоҳида ҳар бир тусиқлардан йуқолаётган иссикликдан иборатдир.

$$Q_m = \frac{1}{R_0} F_0 (t_b - t_n)$$

Бу ерда:  $F_0$  - тусиқлар юзаси,  $\text{м}^2$

$R_0$  - тусиқнинг утказувчанлик қаршилиги, ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч.с}$ )

$t_b$  ва  $t_n$  - ички ва ташки ҳисобий ҳарорат

$n$  - ҳар хил тусиқлардаги иссиклик йуқолишини ҳисоблашнинг камайтириш коэффициентини

### Қушимча иссиклик йуқолиши

Қушимча иссиклик йуқолиши асосий иссиклик йуқолишига % ҳисобидаги қушимча иссиклик йуқолиши қуринишида ҳисобланади.

Иссиклик йуқолиши қушимча кийматлари қуйидагилардан иборат.

1. Ташки тусиқларнинг йуналишлари кутб томонига жойлашувига қараб

2. Тусиқка шамолнинг таъсири бўйича. Агарда кишки шамол тезлиги 5 м/с дан ошмаса, қушимча - 5 %

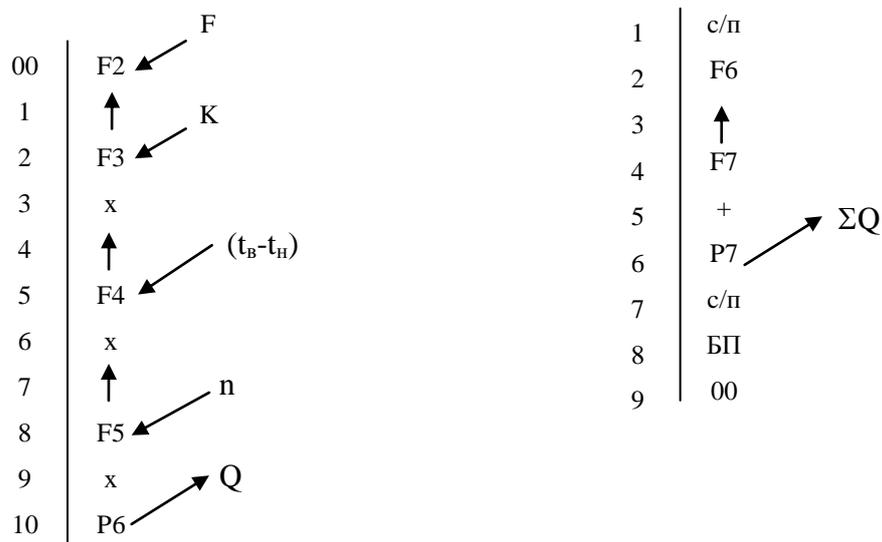
3. Хонанинг баландлиги бўйича ва хоказо.

Ҳисоблар натижасини жадвалда курсатамиз.

**Кичик микро ЭХМ да хисоблаш учун дастурлар**  
**Б3-21 туркумлилар учун**

**I. Иссиклик йуколишини хисоблаш**

$$Q = F \cdot K (t_b - t_n) n \text{ [Вт]}$$



F – тусиклар юзаси, м<sup>2</sup>

$\frac{1}{R_0} = K$  - тусикли иссиклик утказувчанлик каршилиги коэффициенти (м<sup>2</sup>. к) /Вт;

t<sub>b</sub> ва t<sub>n</sub> – ички ва ташки хавони хисобий хароратлари, °С;

n – турли тусиклар оркали иссиклик йуколишини хисоблаш учун камайтириш коэффициенти.

**Тусик курилмаларидан иссиклик йуколишини хисоблаш**

1-жадвал

Хона-лар тартиби	Кутб то-монлари, Ж	Тусиклар кийматлари t <sub>n</sub> =-19°С, h=3,0 м, K <sub>ТД</sub> =1,18, K <sub>пл</sub> =0,4, K <sub>мт</sub> =0,9, K <sub>10Д</sub> =5,56, K <sub>тэ</sub> =4,65, K <sub>БЭ</sub> =2,91					t <sub>b</sub> -t <sub>n</sub> , °С	Ку-шимча киймат	Иссикликни йуколиши
		Тусик номи	Улчам-лари, м	Со-ни	Юза си, F, м <sup>2</sup>	1/R <sub>0</sub> , Вт м <sup>2</sup> °С			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1-кават</b>									
101 t <sub>b</sub> =20	Ф	Т.Д	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,05	869,778
	Ш	Т.Д	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,10	455,598
	Ш	10.Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	36	1,10	520,344
		пл		6,0x3,0		18,0	0,4	36·0,4	-
									<b>1949,4</b>

102 t <sub>б</sub> =16	Ш	Т.Д	3,0x3,0	1	9,0	1,18	35	1,10	408,87
	Ш	10.Д	2,0x2,0	1	4,0	5,56-1,18	35	1,10	674,52
		пл	6,0x3,0		18,0	0,4	35·0,4	-	100,8
									<b>1184,19</b>
3П-1 t <sub>б</sub> =18	Ш	ТД	2,6x1,5	1	39,0	1,18	37	1,10	1873,01
	Ш	ТЭ	2,0x2,0	1	4,0	4,65-1,18	37	1,10	564,92
	Ш	10Д	1,0x1,0	5	5,0	5,56-1,18	37	1,10	891,33
		Пл	2,6x3,0		7,8	0,4	37·0,4	-	46,18
		Пт	2,6x3,0		7,8	0,9	37·0,9	-	233,77
									<b>3608,91</b>
103 t <sub>б</sub> =16	102 - хонага тенг								<b>1184,19</b>
104 t <sub>б</sub> =20	Ш	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,10	455,6
	Ш	10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	39	1,10	563,7
	Шк	ТД	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,10	911,2
		Пл	6,0x3,0		18,0	0,4	39·0,4		112,3
									<b>2042,8</b>
105 t <sub>б</sub> =20	Шк Ж Ж	ТД	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,10	911,2
		ТД	2,0x3,0	1	6,0	5,56-1,18	39	1,00	1024,9
		10Д	2,0x1,5	1	3,0	1,18	39	1,00	138,0
		Пл	2,0x6,0		12,0	0,4	39·0,4		74,9
									<b>2149</b>
106 t <sub>б</sub> =18	Ж Ж	ТД	4,0x3,0	1	12,0	1,18	37	1,00	523,9
		10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	37	1,00	486,2
		Пл	4,0x6,0		24,0	0,4	37·0,4	-	142,1
									<b>1152,2</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
107 t <sub>б</sub> =16	Ж Ж	ТД	2,6x3,0	1	7,8	1,18	35	1,00	322,1
		10Д	2,0x1,5	1	3,0	5,56-1,18	35	1,00	459,9
		пл	2,6x6,0		15,6	0,4	35·0,4	-	87,4
									<b>869,4</b>
108 t <sub>б</sub> =18	Ж Ж	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	37	1,00	392,9
		10Д	2,0x1,5	1	3,0	5,56-1,18	37	1,00	486,2
		Пл	3,0x6,0	1	18,0	0,4	37·0,4	-	106,6
									<b>1039,7</b>
109 t <sub>б</sub> =20	Ж Ж Г	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,00	414,2
		10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	39	1,00	512,5
		ТД	3,0x6,0	1	18,0	1,18	39	1,05	869,8
		Пл	6,0x3,0		18,0	0,4	39·0,4	-	112,3
									<b>1908,8</b>

**2-3 каватлар**

201 301 t <sub>б</sub> =20	Ф	Т.Д	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,05	869,778
	Ш	Т.Д	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,10	455,598
	Ш	10.Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	36	1,10	520,344
									<b>1845,72</b>
202 302 t <sub>б</sub> =16	Ш	Т.Д	3,0x3,0	1	9,0	1,18	35	1,10	408,87
	Ш	10.Д	2,0x2,0	1	4,0	5,56-1,18	35	1,10	674,52
203 303 t <sub>б</sub> =16	202,302,402 - хонага тенг								<b>1083,39</b>
204 304 t <sub>б</sub> =20	Ш	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,10	455,6
	Ш	10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	39	1,10	563,7
	Шк	ТД	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,10	911,2
									<b>1930,5</b>
205 305 t <sub>б</sub> =20	Шк	ТД	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,10	911,2
	Ж	ТД	2,0x3,0	1	6,0	5,56-1,18	39	1,00	1024,9
	Ж	10Д	2,0x1,5	1	3,0	1,18	39	1,00	138,0
									<b>2074,1</b>
206 306 t <sub>б</sub> =18	Ж	ТД	4,0x3,0	1	12,0	1,18	37	1,00	523,9
	Ж	10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	37	1,00	486,2
									<b>1010,1</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
207 307 t <sub>б</sub> =16	Ж	ТД	2,6x3,0	1	7,8	1,18	35	1,00	322,1
	Ж	10Д	2,0x1,5	1	3,0	5,56-1,18	35	1,00	459,9
208 308 t <sub>б</sub> =18	Ж	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	37	1,00	392,9
	Ж	10Д	2,0x1,5	1	3,0	5,56-1,18	37	1,00	486,2
209 309 t <sub>б</sub> =20	Ж	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,00	414,2
	Ж	10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	39	1,00	512,5
	Г	ТД	3,0x6,0	1	18,0	1,18	39	1,05	869,8
									<b>1796,5</b>

401 $t_b=20$	F	Т.Д	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,05	869,778	
	Ш	Т.Д	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,10	455,598	
	Ш	10.Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	36	1,10	520,344	
		Пт	6,0x3,0			18,0	0,9	39·0,9	-	568,6
									<b>2414,32</b>	
402 $t_b=16$	Ш	Т.Д	3,0x3,0	1	9,0	1,18	35	1,10	408,87	
	Ш	10.Д	2,0x2,0	1	4,0	5,56-1,18	35	1,10	674,52	
		Пт	6,0x3,0			18,0	0,9	35·0,9	-	510,3
										<b>1593,69</b>
402 - хонага тенг									<b>1593,69</b>	
404 $t_b=20$	Ш	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,10	455,6	
	Ш Шк	10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	39	1,10	563,7	
		ТД	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,10	911,2	
		Пт	6,0x3,0			18,0	0,9	39·0,9		568,62
										<b>2499,12</b>
405 $t_b=20$	Шк	ТД	6,0x3,0	1	18,0	1,18	39	1,10	911,2	
	Ж	ТД	2,0x3,0	1	6,0	5,56-1,18	39	1,00	1024,9	
		Ж	10Д	2,0x1,5	1	3,0	1,18	39	1,00	138,0
			Пт	2,0x6,0			12,0	0,9	39·0,9	379,08
406 $t_b=18$	Ж Ж	ТД	4,0x3,0	1	12,0	1,18	37	1,00	523,9	
		10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	37	1,00	486,2	
		Пт	4,0x6,0			24,0	0,9	37·0,9	-	719,28
										<b>1729,38</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
407 $t_b=16$	Ж Ж	ТД	2,6x3,0	1	7,8	1,18	35	1,00	322,1								
		10Д	2,0x1,5	1	3,0	5,56-1,18	35	1,00	459,9								
		Пт	2,6x6,0			15,6	0,9	35·0,9	-	442,26							
										<b>1224,26</b>							
408 $t_b=18$	Ж Ж	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	37	1,00	392,9								
		10Д	2,0x1,5	1	3,0	5,56-1,18	37	1,00	486,2								
			Пт	3,0x6,0		18,0	0,9	37·0,9	-	539,46							
										<b>1418,56</b>							
409 $t_b=20$	Ж Ж Г	ТД	3,0x3,0	1	9,0	1,18	39	1,00	414,2								
		10Д	1,5x2,0	1	3,0	5,56-1,18	39	1,00	512,5								
		ТД	3,0x6,0		18,0	1,18	39	39	1,05	869,8							
										Пт	6,0x3,0		18,0	0,9	39·0,9	-	568,62
																	<b>2365,12</b>

## **Иситиш асбобларини, устунларини ва узатувчи кувурларини жойлаштириш**

Иситиш асбобларини очик холда, ташки деворга, биринчи навбатда деразалар тагига, ер устидан (полдан) камида 60 мм ва девордан 25 мм масофада урнатилади.

Бу коида иситиш асбобларини дахлизларда (вестибюлда) ва зинапояларда жойлаштиришда тугри келмаслиги мумкин.

Кават режаларида иситиш асбоблари бир хил шартли белгили булиши керак.

Зинапояларда иситиш асбоблари факат паст кисмда, яъни кириш жойида урнатилади. Иситиш асбобларини улчанувчи кувурлар оркали очик холда уланади: 1 м гача горизантал холда катта узунликда эса киялик 0.001. Узатувчи кувурнинг киялиги — иситиш асбоби тамонга, кайтувчисиники эса -устун тамонга йуналган булади.

Зинапоялардан бошка, икки кувурли, бир кувурли бошкарилувчи иситиш тармогида хар бир иситиш асбобининг узатувчи ёки кайтувчи уланиш кувурларига икки тамонлама бошкарилувчи жумрак ёки иситиш асбобида иссикликни узатиш узгартириш учун бир кувурли окувчи -бошкарилувчи тармоқда уч тамонлама жумрак урнатилади.

Тармоқдан хавони чикариш учун бир кувурли П-куринишдаги тармоқнинг юкори каватида ва узатувчи хамда кайтувчи кувурлар пастдан жойлашган икки кувурли тармоқларда иситиш асбобининг юкори копкогида Маевский жумраги урнатилади.

Зинапояларга жойлаштирилган иситиш асбобларига бошкарилувчи жумракларнинг урнатилиши мумкин эмас.

Устунлар очик холатда деворлардан 15-20 мм масофада жойлаштирилади. Устунларни ташки деворлар билан хосил булган бурчакларга жойлаштириш рухсат этилади.

Зинаполарда устунлар алохида булади ва иситиш асбоби окувчи -болкарштмайдиган схемада уланади, Уч каватдан юкори биноларда устуннинг юкори ва пастки кисмларида узатувчи кувурлардан 100 мм масофада тикинли окувчи жумрак ёки тузатиш вақтнда устунни учуриш учун вентиль хавони чикариш ва сувни тукиш учун тикинли учталиқ (тройник) урнатилади. Зинапоя асбоблари иситиш тармогида иссиклик тугунигача (элеаторгача) тугридан - хугри ташки шахобчадан келаётган кувурларга урнатилади,

Устунлар режалардан доирачалар ёки нукталар билан тасвирланади. Иситиш асбобларининг устунга уланиши битта асосий чизик билан курсатилади. устунлар, юкоридаги чап хонадан бошлаб белгиланади.

Кувурлар пастдан жойлашган бирн кувурли ва икки кувурли иситиш тармогида устунлар икки нукта билан тасвирланади ва уларга бир хил номер берилади.

Узатувчи ва кайтувчи кувурлар очик холда деворларга кронштейнларда девордан 100 мм масофада жойлаштирилади. Кувурларнинг ва устунларнинг иситилмайдиган жойлардан утадиган кисми иссиклик химояси кобигига олинади. Тош устида узатувчи кувурлар ташки девордан 1500мм ичкари масофада жойлаштирилади. Иситиш тармогининг бош устуи узатувчи кувурнинг юкоридан жойланишида зинапоя буйлаб чикарилади.

Кувурларнинг трессировкаси, узатувчи ва кайтувчи кувурларни пастдан жойланишида ер тула режасида, узатувчи кувурнинг юкоридан жойлашишида эса том усти режаси курсатилади. Устунларнинг жойи ва номери хам ер тула ва том режасида курсатилади. Тармоқдан хавони чикариш ва сувдан бушатишни таъминлан учун кувурлар камида 0,003 кияликда жойлаштирилади.

## Иситиш асбобларининг юзасини ҳисоблаш ва танлаш

Иситиш асбобларининг юзасини ҳисоблаш ва танлаш гидравлик мувофиқлаштиришга кирган икки устун учун олиб борилади.

Иситиш асбобининг ҳисобий иситиш юзаси  $F_p(m^2)$  куйидаги формула билан аниқланади.

$$F_p = \frac{Q_n}{g_n};$$

Бу ерда:  $Q_n$  - исиклик асбобидаги исиклик юкланиши, Вт.

$G_n$  - асбобнинг исиклик оқимининг юза зичлиги, (Вт/м<sup>2</sup>) у куйидагича аниқланади.

$$g_n = 0.021 q_n (\Delta t - 16) \beta$$

Бу ерда:  $q_n$  - асбобнинг исиклик оқимининг номинал зичлиги, (Вт/м<sup>2</sup>), 18 илова буйича қабул қилинади.

$\Delta t$  - ҳарорат сиккуви, °С

$$\Delta t = \frac{t_{\text{вх}} + t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{в}}$$

$t_{\text{вх}}$  ва  $t_{\text{вых}}$  - асбобга киришдаги ва чиқишдаги сувнинг ҳарорати, °С

$t_{\text{в}}$  - иситиш асбоби урнатилган хона ҳавосининг ҳарорати, °С

Икки қувурли иситиш тармоғи учун

$$t_{\text{вх}} = t_{\text{в}} \quad t_{\text{вых}} = 0$$

Бир қувурли иситиш тармоғи учун

$$t_{\text{вх}} = t_{\text{г}} - \frac{\sum_{n=1}^{n-1} Q_n}{Q_{\text{см}}} (t_{\text{г}} - t_0)$$
$$t_{\text{вых}} = t_{\text{г}} - \frac{\sum_{n=1}^{n-1} Q_n}{Q_{\text{см}}} (t_{\text{г}} - t_0)$$

Бу ерда:  $\sum_{n=1}^{n-1} Q_n$  - узатувчи таркатувчи қувурдан, ҳисобланаётган асбобни ҳам ҳисобга олиб, ҳамма асбобларнинг исиклик юкланишини йигиндиси, Вт

$t_{\text{г}}$  ва  $t_0$  узатувчи таркатувчи ва қайтувчи қувурлардаги сувнинг ҳарорати, °С.

Шу нарсага эътибор бериш керакки,  $t_{\text{вых}}$  қиймати кейинги асбоб учун  $t_{\text{вх}}$  бўлиб, ҳисобланади,

(2) формуладаги  $\beta$  тугриловчи коэффициентлари куйидаги келтириллаган җадвалдан олинади.

Асбобнинг стандартли урнатилишидаги сувнинг нисбий сарфи куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$G_{\text{общ}} = 25 (t_{\text{вых}} - t_{\text{вх}})$$

Исиклик элтувчининг асбоб га уланиши	Сувнинг нисбий сарфидаги $C_{отн}$						
	1	2	3	4	5	6	7
Юкоридан - пастга	1,00	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94
Пастдан-юкорига	1,28	1,22	1,18	1,18	1,14	1,12	1,09
Пастдан-пастга	1,11	1,04	1,00	0,96	0,95	0,93	0,92

Иситиш асбобидаги хисобий ковургалар сони  $\eta_p$  куйидаги формула билан аникланади:

$$\eta_p = F_p \cdot \beta_2 / f_c$$

Бу ерда:  $f_c$  - битта ковурганинг юзаси, (м), (18 - иловадан олинади)

$\beta_2$  - асбобдаги ковургалар сонини хисобга олувчи коэффициент

$$\beta_2 = \frac{1}{(0,92 + \frac{0,16}{F_p})}$$

формула буйича хисобланган ковургалар сони бутун холга  $n$  устга куйидагича келтирилади: агар унлик каср 0,28 дан кичик ёки тенг булса, унда кичик сон томонга, агар 0,28 дан катга булса, катталашган томонга, Иситиш асбобининг энг кичик ковурга сони 3 та булиши керак. Иситиш асбоблар сонини куйидаги жадвал куринишда олиб борилади.

Икки кувурли иситиш тармогини хисоблашда 3 ва 4 графалар булмайди.

Хоналар №	Q Вт	$t_{вх}, ^\circ\text{C}$	$t_{вых}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\beta_1$	$\frac{Q_n}{\text{Вт/м}^2}$	$F_p, \text{м}^2$	$\beta_2$	$\eta_p$ дона	$n_{уст},$ дона
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

### Иситиш тармогининг тузилиши ва хисоби

Иситиш тармогининг тузилиши иситиш асбобларини, устунларини, узатувчи кувурларни бошқариш тугунини (элеватор) жойлаштириш билан бошланади. Иситиш тармогини. ва иситиш асбобининг тури топширик асосида кабул килинади.

Узатувчи ва кайтарувчи кувурлар пастидан жойлашган икки кувурли иситиш тармогидаги сув харорати куйидагича кабул килинади.

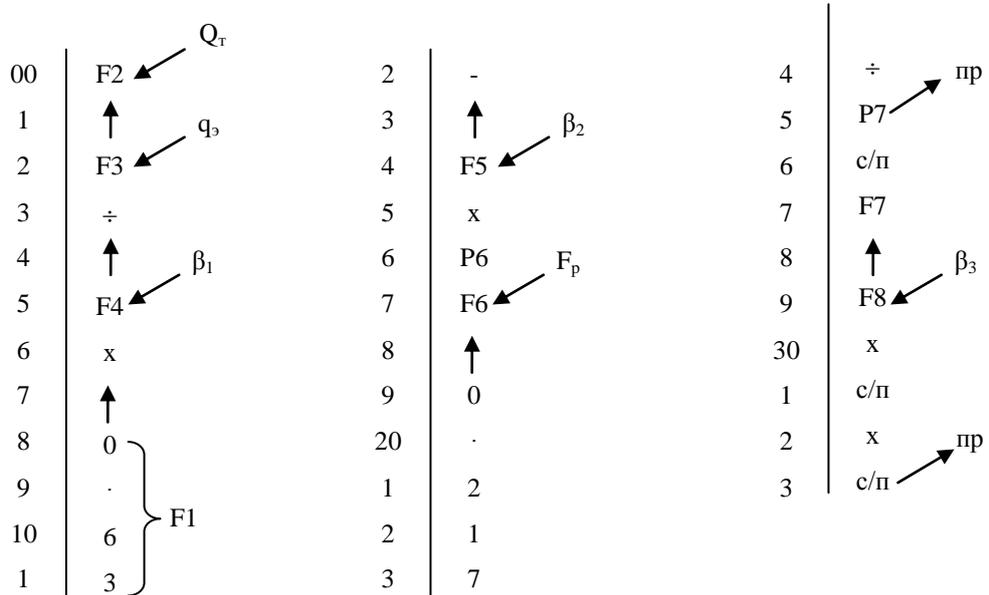
Кувурлардаги сув харакати ихтиёрий танланади ва лойиха рахбар билан хамфикрлашади.

Тузилиш тугагандан сунг иситиш тармогининг нурли таъвири чизилади.

**Чуян говургалик секциялик радиаторларни иситиш  
юзасини ва сонини хисоблаш**

$$F_p = \left( \frac{Q_T}{q_3} \beta_1 - F_{TP} \right) \beta_2$$

$$n_{уст} = \frac{F_p}{f_3} \beta_3$$



1. P1=0,158 – исиклик сувни юкоридан пастга узатилишида
2. P1=0,157 исик сувни «пастдан-пастга» узатилишида
3. P1=0,184 исик сувни «пастдан-юкорига» узатилишида

Радиаторни исиклик узатувчанлигини  $q_3$  кийматлари  $\Delta t=95-70$  да

1.  $t_w = 16$  °C да  $q_3=523,35$  Вт. экм
2.  $t_w = 18$  °C да  $q_3=505,905$  Вт. экм
3.  $t_w = 20$  °C да  $q_3=488,46$  Вт. экм

Радиатор ковургаларини (секцияларини сонига боглик булган  $\beta_3$  коэффиценти

Ковургалар сони	$\beta_3$	Ковургалар сони	$\beta_3$	Ковургалар сони	$\beta_3$
2	0,96	6	0,99	10-11	1.01
3	0,96	7	1	12-14	1.01
4	0,97	8	1	15-16	1.02
5	0,98	9	1	19-25	1.03

**Икки кувурли иситиш тармоги асбобларини иссиқлик узатиш ва  
ковургаларини (секцияларини) аниқлаш**

2-жадвал

Хоналар ёки асбоблар тартиби №	$Q_T$ Вт	$q_3$ Вт экм	$\beta_1$	$\beta_2$	$F_{тр}$ экм	$F_p$ , экм	$f_3$ экм	$n_p$ дона	$B_3$	$n_{уст}$ , дона
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1-устун</b>										
I	1908	488.46	1.05	1.07	0.158	4,22	0.217	19,45	1,03	20,03
II,III,	1796	488.46	1.05	1.07	0.158	3,96	0.217	18,25	1,02	18,61
IV	2365	488.46	1.05	1.07	0.158	5,27	0.217	24,29	1,03	25,02
I'	1039	505,905	1,05	1,07	0,158	2,14	0,217	9,86	1	9,86
II',III',	933	505,905	1,05	1,07	0,158	1,9	0,217	8,76	1	8,76
IV'	1417	505,905	1,05	1,07	0,158	2,98	0,217	13,73	1,01	13,87
<b>2-устун</b>										
I	869	523,35	1,05	1,07	0,158	1,7	0,217	7,83	1	7,83
II,III,	782	523,35	1,05	1,07	0,158	1,51	0,217	6,96	1	6,96
IV	1224	523,35	1,05	1,07	0,158	2,46	0,217	11,34	1,01	11,45
<b>3-устун</b>										
I	1152	505,905	1,05	1,07	0,158	2,39	0,217	11,01	1,01	11,12
II,III,	1010	505,905	1,05	1,07	0,158	2,07	0,217	9,54	1	9,54
IV	1729	505,905	1,05	1,07	0,158	3,67	0,217	16,91	1,02	17,25
I'	2149	488.46	1.05	1.07	0.158	4,77	0.217	21,98	1,03	22,64
II',III',	2074	488.46	1.05	1.07	0.158	4,6	0.217	21,2	1,03	21,84
IV'	2453	488.46	1.05	1.07	0.158	5,47	0.217	25,21	1,03	25,97
<b>4-устун</b>										
I	1184	523,35	1,05	1,07	0,158	2,37	0,217	10,92	1,01	11,03
II,III,	1083	523,35	1,05	1,07	0,158	2,16	0,217	9,95	1	9,95
IV	1594	523,35	1,05	1,07	0,158	3,25	0,217	14,98	1,01	15,13
I'	2042	488.46	1.05	1.07	0.158	4,53	0.217	20,88	1,03	21,50
II',III',	1930	488.46	1.05	1.07	0.158	4,27	0.217	19,68	1,03	20,27
IV'	2499	488.46	1.05	1.07	0.158	5,58	0.217	25,71	1,03	26,48
<b>5-устун</b>										
I	3609	505,905	1,05	1,07	0,158	7,85	0,217	36,18	1,03	37,26
<b>6-устун</b>										
I	1949	488.46	1.05	1.07	0.158	4,31	0.217	19,86	1,03	20,45
II,III,	1846	488.46	1.05	1.07	0.158	4,08	0.217	18,8	1,03	19,36
IV	2414	488.46	1.05	1.07	0.158	5,38	0.217	24,79	1,03	25,53
I'	1184	523,35	1,05	1,07	0,158	2,37	0,217	10,92	1,01	11,03
II',III',	1083	523,35	1,05	1,07	0,158	2,16	0,217	9,95	1	9,95
IV'	1594	523,35	1,05	1,07	0,158	3,25	0,217	14,98	1,01	15,13
<b>7-устун</b>										

I	1908	488.46	1.05	1.07	0.158	4,22	0,217	19,45	1,03	20,03
II,III,	1796	488.46	1.05	1.07	0.158	3,96	0,217	18,25	1,02	18,61
IV	2365	488.46	1.05	1.07	0.158	5,27	0,217	24,29	1,03	25,02
I'	1039	505,905	1.05	1.07	0,158	2,14	0,217	9,86	1	9,86
II',III',	933	505,905	1.05	1.07	0,158	1,9	0,217	8,76	1	8,76
IV'	1417	505,905	1.05	1.07	0,158	2,98	0,217	13,73	1,01	13,87
<b>8-устун</b>										
I	869	523,35	1,05	1,07	0,158	1,7	0,217	7,83	1	7,83
II,III,	782	523,35	1,05	1,07	0,158	1,51	0,217	6,96	1	6,96
IV	1224	523,35	1,05	1,07	0,158	2,46	0,217	11,34	1,01	11,45
<b>9-устун</b>										
I	1152	505,905	1,05	1,07	0,158	2,39	0,217	11,01	1,01	11,12
II,III,	1010	505,905	1,05	1,07	0,158	2,07	0,217	9,54	1	9,54
IV	1729	505,905	1,05	1,07	0,158	3,67	0,217	16,91	1,02	17,25
I'	2149	488.46	1.05	1.07	0.158	4,77	0.217	21,98	1,03	22,64
II',III',	2074	488.46	1.05	1.07	0.158	4,6	0.217	21,2	1,03	21,84
IV'	2453	488.46	1.05	1.07	0.158	5,47	0.217	25,21	1,03	25,97
<b>10-устун</b>										
I	1184	523,35	1,05	1,07	0,158	2,37	0,217	10,92	1,01	11,03
II,III,	1083	523,35	1,05	1,07	0,158	2,16	0,217	9,95	1	9,95
IV	1594	523,35	1,05	1,07	0,158	3,25	0,217	14,98	1,01	15,13
I'	2042	488.46	1.05	1.07	0.158	4,53	0.217	20,88	1,03	21,50
II',III',	1930	488.46	1.05	1.07	0.158	4,27	0.217	19,68	1,03	20,27
IV'	2499	488.46	1.05	1.07	0.158	5,58	0.217	25,71	1,03	26,48
<b>11-устун</b>										
I	869	523,35	1,05	1,07	0,158	1,7	0,217	7,83	1	7,83
II,III,	782	523,35	1,05	1,07	0,158	1,51	0,217	6,96	1	6,96
IV	1224	523,35	1,05	1,07	0,158	2,46	0,217	11,34	1,01	11,45

### **Кувурларнинг гидравлик ҳисоби**

Техник иқтисодий далилларга ва килинган норма бинонинг белгиланишига қараб меъморий лойиҳалаш ечишга (каватлар улчами ва бошқалар) асосланган ҳолда иситиш системасининг тугри келадиган схемалари танланади, иситиш асбобларининг конструкция тури, иссиюшк ташувчининг параметрлари, сувнинг айланиш ҳаракати усули, системага магистралларни жойлаштирувчи стяжка ва бошқалар жойлаштиришади.

Жойдан булаётган қаршилиқларни аниқ ҳисоблаш учун устунларда, кувур булақларида кулфлаб бошқариладиган қурилмалар жойлаштирилган булиши керак.

Иссиклик йуқолишига ҳисоби га асосан схемада қурсатилган иситиш асбобларининг иссиқлик нағрузқалари устунлар ҳамма ҳисобланаётган булақларда алоҳида айланма ҳаракат халқаси ва тармоқлари иситиш системасида қурсатилган.

Сувли иситиш системасининг ҳар бир айланма ҳаракат халқаси ёки Буг кувур и тармоғи ҳисобланаётган булақда иссиқлик ташувчининг ҳаракат йуналиши буйича ҳисобланади. Буг қозонидан бошлаб, тез бошқариш булагини ёки охириги иситиш асбобидан.

Хар бир ҳисобланаётган булак учун тартиб номери, узунлиги  $l$ ,  $m$ , ва иссиқлик нағрузкаси  $Q$ , Вт, ёки иссиқлик сарфи  $G$  кг / г курсатилади.

Иссиқлик ташувчининг параметрини қабул қилиб ва иситиш системасида босимлар фарқини  $P_p$  ва қушимча жадвал ва номограммалардан олинган ҳамда қабул қилинган усул бўйича ишқаланишда йуқолаётган бос им  $Rl$  ва ҳамма ҳисобий булақлар учун жойдан бўлаётган қаршилиқлар  $Z$  топилади.

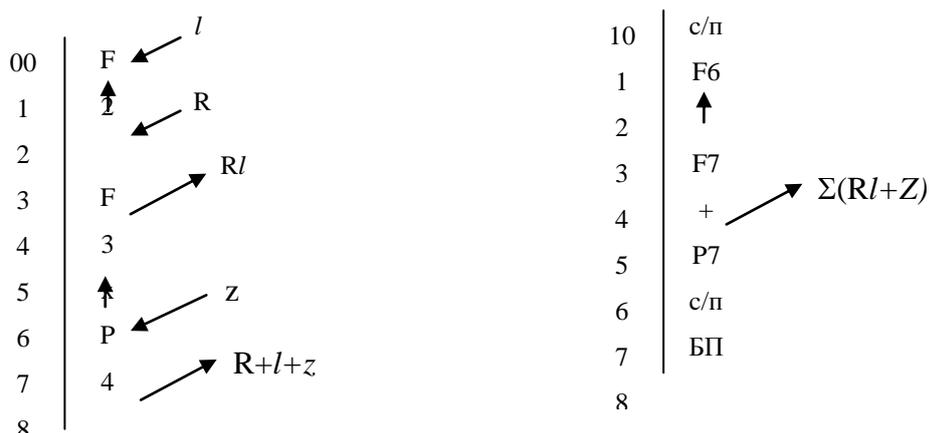
Ҳисоб натижалари талаб қилинган нормадан ошиб кетмаслиги керак.

Қушимча ёки невяска ишлатилаётган босим қиймати қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$A = \frac{P_p - \sum_1^n (Rl + Z)}{P_p} \cdot 100 \%$$

Ҳисоб натижаларини жадвалга киритамиз.

### Ҳисобий халқани 1 метридаги қувурлар ҳисобини солиштирма йуқолиши усули бўйича ҳисоблашни дастури



$l$  - қисм (участка) узунлиги, м

$R$  – 1 м қисм узунлигидаги солиштирма босим йуқолиши, кг  $с/м^2$ ; 9,80665 Па

$Z$  – маҳаллий қаршилиқлардаги босим йуқолиши, кг  $с/м^2$ ; 9,80665 Па

$Rl+Z$  – қисмдаги (участкалардаги умумий босим йуқолиши, кг  $с/м^2$ ; 9,80665 Па

$\Sigma(Rl+Z)$  – халқадаги умумий босим йуқолиши, кг  $с/м^2$ ; 9,80665 Па

## Иситиш системасидаги қувурларнинг гидравлик ҳисоби

3-жадвал

Каторлар тартиби	Q <sub>т</sub> Вт	G, кг/соат	l, м	d, мм	v м/с	R, Па	R l, Па	Z ξ	Z, Па	R l+Z
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
1	1908	76,32	1,0	15	0,114	20	20	17,6	66,3	86,3
2	12189	487,56	7,5	25	0,242	40	300	11	30,4	330,4
3	15846	633,84	2,0	25	0,313	80	160	1,0	44,1	204,1
4	29497	1179,88	5,0	32	0,320	50	250	10,5	55,5	305,5
5	59450	2378	3,8	40	0,5	80	304	3,3	122,6	426,6
6	59450	2378	3,3	40	0,5	80	264	2,8	122,6	386,6
7	29497	1179,88	17	32	0,320	50	850	1,8	55,5	905,5
8	15846	633,84	1,0	25	0,313	80	80	10,0	44,1	124,1
9	12189	487,56	6,2	25	0,242	40	248	1,5	30,4	278,4
10	8405	336,2	3,0	20	0,261	65	195	2,0	44,1	239,1
11	5676	227,04	3,0	20	0,177	30	90	2,0	17,5	107,5
12	2947	117,88	3,0	20	0,097	10	30	2,0	4,9	34,9
13	1908	76,32	1,5	15	0,114	20	30	1,5	66,3	96,3
14										<b>3536,3</b>
15										

**Σ (R l+Z)= 3536,3**

$$A = \frac{P_p - \sum (Rl + Z)}{P_p} \cdot \frac{100\%}{9,81} = \frac{16000 - 3536,3}{16000} \cdot \frac{100\%}{9,81} = 7,94\%$$

Δt=105÷95-70 да P<sub>p</sub>=12000÷20000Па кийматларини қабул қилиш мумкин.

### Элеваторни ҳисоблаш ва танлаш

Элеватор топширик буйича берилган узатувчи қувурларининг бинога киришдаги қуйилган босимлар фарқи буйича, горловина диаметри d<sub>r</sub> ни аниқлаб танланади.

Элеватор горловинаси диаметри d<sub>r</sub> (мм) қуйидаги формула билан аниқланади.

$$d_r = 87,4 \sqrt{\frac{G_{c.o}}{1000 \sqrt{\Delta P_{c.o}}}}$$

бу ерда G<sub>c.o</sub> - элеваторнинг иситиш тармоғига узатган сув миқдори (кг/соат)

$$G_{c.o} = 0,86 \frac{\sum Q_{OT}}{t_r - t_o}$$

Агар зинапоя иситиш асбоби элеваторгача уланган бўлса, унда

$$G_{c.o} = 0,86 \frac{\sum Q_{OT} - \sum Q_{л.к}}{t_r - t_o}$$

ΔP<sub>c.o</sub> - элеватор орқали иситиш тармоғига узатилган насос босим Па, қуйидаги формула билан аниқланади:

$\Sigma Q_{c.o}$  - бутун бино иситиш тармогининг иссиқлик куввати, Вт;

$\Sigma Q_{л.к}$  - зинапоя иссиқлик тармогининг иссиқлик куввати, Вт;

$t_r$ -узатувчи магистрал иситиш тармоги сувининг харорати, °С;

$t_0$  - кайтувчи магистрал сувнинг харорати, 70 °С га тенг;

$\Delta P_{тс}$  - иссиқлик утказиш тармогининг бинога киришдаги босими фарқи Па, топширик буйича кабул килинади;

U - элеватордаги аралаштиш коэффициентни куйидаги формула билан аниқланади:

$$U = \frac{T_r - t_r}{t_r - t_0}$$

бу ерда  $T_r$  - иссиқлик шахобчасидаги узатувчи кувурнинг элеватор

гача булган иссиқ сув карорати, °С, топширик буйича кабул килинади, агарда зинапоянинг иситиш тармогига уланган булса, уяда элеваторгача булган иссиқ сув харорати  $T_r$  куйидагича хисобланади:

$$T_r = T_r - \frac{\sum Q_{л.к}}{\sum Q_{от}} (T_r - T_0)$$

бу ерда  $T_0$  - иссиқлик шахобчасидаги кайтувчи кувурнинг элеваторгача булган совук сув харорати, 70 °С га тенг.

$d_r$  нинг хисобланган киймати буйича яқинроқ келадиган стандарт элеватор танланади. Стандарт элеваторларнинг характеристикаси 14 - иловада келтирилган

Соплонинг диаметри  $d_c$  (мм) аниқланади:

$$d_c = \frac{d_{r.c}}{1 - U}$$

бу ерда  $d_{r.c}$  - курилмага кабул килинган стандарт элеваторнинг горловинаси диаметри, мм.

### **Биноларда хаво алмаштириш Хаво алмаштиришнинг гигиеник асослари**

Кишилар хаётининг замонавий шароити, хаво мухитининг яхшиланишининг унумли табиий тадбирлари талаб этмокда. Ушбу максадларга хаво алмаштириш (вентиляция) техникаси хизмат килмокда, Хаво алмаштириш оркали йукотиладиган зарарли таъсирлар факторига куйидагилар киради: ортикча иссиқлик; намлик; газлар ва химиями моддаларнинг буглари; зарарли в ауа зарарли чанглар; радиактив моддалар. Баъзиларининг ажралиш манбаларини кискача караб чикамиз.

Ортикча иссиқлик. Кишилардан чиқадиган иссиқлик - микроклимат шароитга хар бир кишидан этроф мухитга 85 -120 Вт шундан 20 % - конвекция буйича, 55 % нурланиш ва 25 % намликнинг бугланиши оркали.

Саноат корхоналарида ва цехларда ортикча иссиқлик машиналардан, станоклардан ишлаб чиқариш аппаратураларидан, хар хил иситгичлардан (печлардан), кувурлардан, иссиқ махсулотлардан, куёш радиациясидан ва боигка иссиқлик манбаларидан.

Намлик ажралиши. Уртача шароитда хар бир киши 40 - 75 г/соат сув буглари, яъни намлик ажратиб туради.

Газ ажралиб чиқиши Жойларда газларнинг, бугларни ва чангларнинг микдори ГОСТ 12.1.005-88 га биноан рухсат этилган нормадан (ПДК) ошмаслиги керак, Таъсир этиш даражаси буйича зарарли моддалар 4 та классга буяинади.

1. Ута хавфли; 2. Юкори хавфли; 3. Хавфли; 4. Кам хавфли.

## **Микроклимнинг гигиеник меъёрлари**

Инсон организми атроф- мухитга қуранишда исикликларни узатадн: конвекция, нурланиш ва намликнинг бугланиши орқали. Исиклик узатиш қийматлари қуйидагича: конвекция орқали 25%, нурланиш орқали -50%, бугланиш орқали- 25%.

### **Комфорт ва рухсат этилган шартлар**

Микроклимни аниқловчи параметрлари метериологик факторлар қуйидагилар ҳисобланади: ҳарорат, намлик (нисбий), ҳаво ҳарорати, тусикларнинг инки юзасининг ҳарорати.

## **Ташки ҳавонинг ҳисобий параметрлари**

Ҳаво алмаштиришни ишлатиш ҳисоблари уч режим асосида олиб борилади: исик, уткинчи (переходной) ва совук даврлар, яъни  $t_H > +10^\circ\text{C}$ - исик,

$t_H > +10^\circ\text{C}$  - уткинчи,

$t_H < +10^\circ\text{C}$  - совук давр.

Ташки ҳавонинг тавсифи (характеристикаси) ҳисобий норма учун иклим параметрининг уч тоифаси (категорияси) бўйича аниқланади: А, Б, В.

Совук давр учун курсатилган параметрлар қуйидагилари билдиради: А - энг совук ойнинг соат 13 даги уртача ҳарорати, ҳаводаги исиклик миқдори (теплосодержание) ва уртача нисбий намлиги. Б - энг совук бешкунликнинг соат 13 даги ташки ҳаво ҳарорати, ҳаводаги исиклик миқдори ва йилнинг энг совук ойининг уртача нисбий намлиги. В - энг совук ойнинг соат 13 даги абсолют минимал ҳарорати, ҳаводаги исиклик миқдори ва энг совук ойнинг уртача нисбий намлиги.

Худди шу тартибда аҳолии жойлари учун норма бўйича исик давр учун А, Б, В параметрларининг қийматлари.

## **Ички ҳавонинг ҳисобий параметрлари**

Ҳоналардаги микроклим ишчи зона оралигидаги ҳарорат, намлик, ҳавонинг ҳаракат тезлиги ва атроф юзларнинг ҳарорати бўйича аниқланади.

Ишчи зона деб, пол дан 2 метр баландликда ишчиларнинг доимий ёки вақтинчалик иш фаолияти жараёнларининг эгаллаган бушликка айтилади.

### **Ҳоналарда ҳаво алмашинувни аниқлаш**

Ҳаво алмашинуви деб, таркибида зарарли моддалар бўлган ҳавонинг келтирилган атмосфера ҳавоси билан қисман ёқн тулик алмашинувига айтилади. 1 соат мобайнида ҳонага келтирилган ёқн чиқариб гоборилган ҳаво миқдорининг, ички ҳона ҳажмига нисбати ҳаво алмашинув қарралиги (кратность) деб қабул қилинган. Шунинг учун келтирилган ҳаво алмашинувни (приток) (+) белгиси билан, чиқарилиб юборилаётган алмашинувни (вытяжка) (-) билан белгилаш қабул қилинган, яъни

$$\pm n = \frac{L}{V_n}$$

Зарур ҳаво алмашинув газлар ажралиб чиқаётганда қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L_k = \frac{K}{K_{\text{don}} - K_{\text{пр}}}$$

Бу ерда:  $K$ - хоналарда ажралаётган газлар микдорининг огирлиги,

$K_{\text{don}}$ -газларнинг рухсат этилган концентрацияси,  $\text{мг} / \text{м}^3$ ,

$K_{\text{пр}}$ - келтирилаётган хаводаги газлар концентрацияси,  $\text{мг} / \text{м}^3$ ,

Сув буглари ёки намлик ажралишдаги хаво алмашинув куйидаги формула билан аникланди;

$$L_G = \frac{C}{(d_{yd} - d_{пр})\rho}$$

Бу ерда:  $C$  - хонадан ажралиб чиқаётган сув буглари микдори,  $\text{г}/\text{час}$ .

$d_{yd}$  - хонадан чиқариб юборилаётган  $1 \text{ г} / \text{кг}$  курук хаводаги намлик

микдори,

$d_{пр}$  - хонага келтирилаётган  $1 \text{ г} / \text{кг}$  курук хаводаги намлик микдори.  $\rho$  - хонага келтирилаётган хаво зичлиги,  $\text{кг} / \text{м}^3$ .

Ортикча иссиқлик буйича хаво алмашинув куйидаги формула билан аникланди:

$$L_Q = \frac{3,6Q_{\text{изб}}}{\rho c(t_{yd} - t_{пр})}$$

### **Умумий мулжалланган узатувчи ва чиқарувчи хаво алмаштириш тармоклари хаво йуллари ва каналларининг ҳисоби**

Умумий хаво алмаштириш тармоги  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  ҳароратга булган чанг булмаган, хавони узатишга ва чиқаришга хизмат қилади.

Стандарт хаво буйича тармок хаво йуллари қаршилиги куйидагича топилади.

$$H_c = \Sigma(Rl + Z) \quad (1)$$

Бу ерда:

$l$  – хаво йули узунлиги,  $\text{м}$ .

$R$  – айлана хаво йулининг  $1 \text{ м}$  даги босим қаршилиги

$Z$  – маҳаллий қаршилик

Тармок қаршилиги мустақамлиги учун, куйилган гравитацион босимдан кичик бўлиши керак, яъни

$$H_c = 0,9 P_{гр} \quad (2)$$

Гравитацион босим куйидаги формула буйича топилади:

$$P_{гр} = h(\gamma_n - \gamma_v) \quad (3)$$

бу ерда:

$\gamma_n$  –  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  норма буйича қабул қилувчи зичлиги  $1,27 \text{ кг}/\text{м}^3$  даги хаво зичлиги.

$\gamma_v$  – узатувчи ва чиқарувчи тармоқлардаги хаво зичлиги

$h$  – шахта чиқувчи тешиги панжарасининг уқи билан, том усти шахтаси ёки диффлектор ўқигача бўлган баландлик,  $\text{м}$  хаво тезлигини олдиндан қабул қилами зёки канал улчамларини. Кейин эса тезликни аниқлаб оламиз.

$$V = \frac{L}{3600 \cdot F} \text{ м}/\text{с}$$

бу ерда:

$L$  – хавонинг соатбай микдори,  $\text{м}^3/\text{соат}$

$F$  – канал кесими юзаси,  $m^2$

Махаллий каршиликлардаги босим йуқолиши куйидагича топилади:

$$Z = \sum \xi H g$$

бу ерда:

$\sum \xi$  - махаллий каршиликларнинг умумий коэффициенти

$H g = \gamma \frac{V^2}{2g}$  - тезлик (динамик) босим хисоблар куйидаги тартибда 4-жадвал

куринишида келтирилади.

#### 4-каватли бинолар учун

Кисмлар тартиби №	Хаво микдори $l$ , $m^3$ соат	Кисмлар узунлиги, $l$ , м	Кисмлар диаметрлари $d$ , мм	1 м босимни солиштира каршилиги $R$ , Па	Кисм узунлигидаги босимни йуқолиши $R l$ , Па, м	Кисмлардаги тезлик $V$ , м/с	Кисмлардаги динамик босим $\rho_g$ Па	Кисмлардаги махаллий каршиликлар коэффициенти $\sum \xi$	Махаллий каршиликдаги босим йуқолиши $Z$ , Па	Кисмлардаги босим йуқолиши $R l + Z$ , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	120	12,0	260	0,01	0,12	0,5	0,015	2,5	0,068	0,188
2	120	1,0	260	0,06	0,35	0,7	0,025	1,8	0,035	0,385
3	240	2,0	340	0,015	0,03	0,8	0,063	1,5	0,078	0,108
4	360	2,0	340	0,43	0,082	0,9	0,05	1,5	0,082	0,168
5	480	5,0	340	0,08	0,4	1,0	0,11	2,2	0,242	0,642
6	960	3,0	500	0,05	0,15	1,5	0,14	2,8	0,392	0,542

$$\sum (R l + Z) = 2,033 \text{ кг с/м}^2 \approx 2,033 \times 9,81 = 19,92 \text{ Па}$$

## АДАБИЁТЛАР

1. Щекин Р.В. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга-1 Киев. 1976.
2. КМК 2.01.04-97, Курилиш иссиқлик техникаси. Тошкент, 1997 й. 74-бет.
3. КМК 2.04.05-97. Иситиш, вентиляция ва конденциялаш. Тошкент, 1997. 214-бет.
4. КМК 2.01.01-94. Лойихалаш учун иклимий ва физикавий маълумотлар, Тошкент, 1996, 61-бет.
5. Богословский В.Н. и др, Отопление и вентиляция. М., 1980,
6. Щекин Р.В. и др, Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга -2, Киев, 1976.
7. Русланов Г.В. и др. Справочник по отоплению и вентиляции жилых и гражданских зданий. Киев, 1983.
8. Щекин Р.В. и др. Расчёт систем центрального отопления. Клев, 1975.
9. Тихомиров К.В. Теплотехника, тепло-газоснабжение и вентиляция. Стройиздат.
10. Х.М. Ибрагимов. Компютер графикаси – AutoCAD (маърузалар матни) Самарканд. 2010 йил. -105 бет.