

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O`RTA MAHSUS TA`LIM VAZIRLIGI**

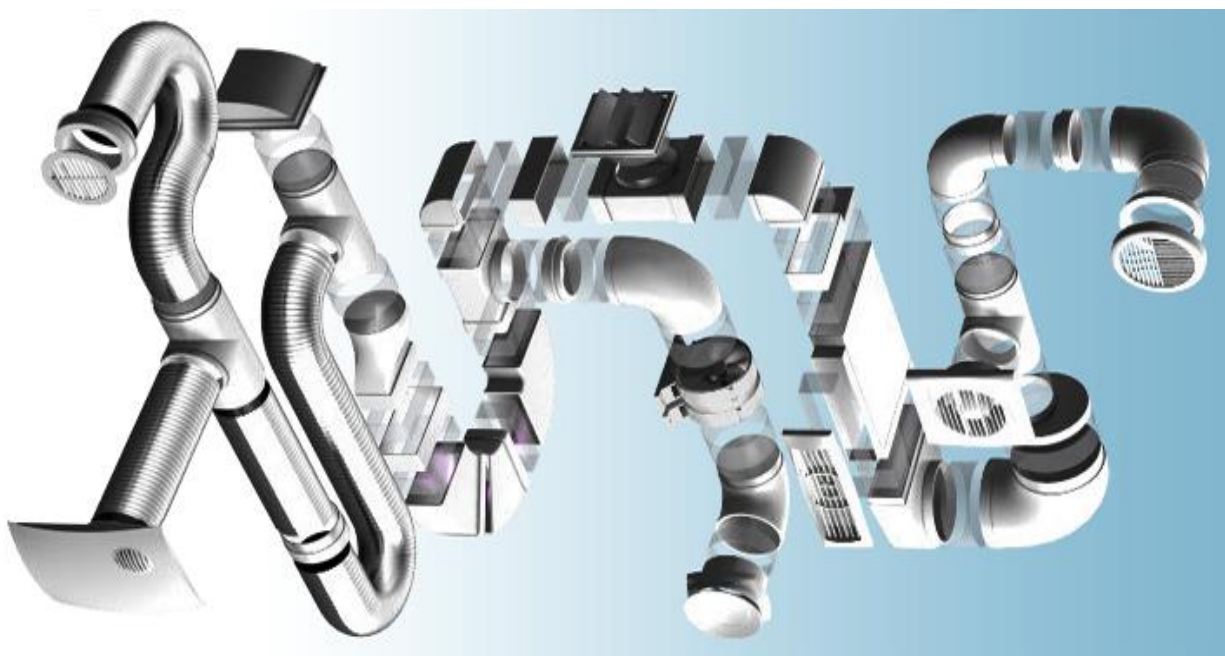
**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

QURILISH fakulteti

**“MUHANDISLIK KOMMUNIKATSIYALARI
QURILISHI VA MONTAJI” KAFEDRASI**

**«Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo’tadillash
tizimlari» fanidan**

**O`QUV -USLUBIY
MAJMUA**



NAMANGAN

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAHSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

Ro'yhatga olindi
№ O'quv-uslubiy boshqarma
2022 y. « Na 363 »
« QS » 09 2022 y.

«Tasdiqlayman»
O'quv ishlari bo'yicha
prorektor
Q.Inoyatov
« » 2022 y.



**“MUHANDISLIK KOMMUNIKATSIYALARI
QURILISHI VA MONTAJI” KAFEDRASI**

***«Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash
tizimlari » fanidan***

O'QUV -USLUBIY MAJMUA
I-qism

NAMANGAN

Mazkur o`quv-uslubiy majmua 5340400-Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji ta`lim yo`nalishlari uchun mo`ljallangan.

Tuzuvchilar:

dots. D.B.Axunov (NamMQI)

Sh.E.Xaydarov (NamMQI)

Ushbu o`quv-uslubiy majmua Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi kafedrasining yiqilishida ko`rib chiqilgan va institut ilmiy-uslubiy kengashida ko`rib chiqish uchun tavsiya etilgan.

(___-yig'ilish bayoni, _____)

Ushbu o`quv-uslubiy majmua institutning ilmiy-uslubiy kengashida ko`rib chiqilgan va o`quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

(___ –yig'ilish bayoni, _____)

MUNDARIJA

I.	NAZARIY MATERIALLAR	5
1	1-ma'ruza. kirish. ventilyatsiya tizimlari haqida umumiy ma'lumotlar va ventilyatsiya tizimlarining rivojlanish tarixi.	5
2	2-ma'ruza. xonalardagi havo rejimiga qo'yiladigan sanitariya va gigienik va texnologik talablar.	10
3	3-ma'ruza. Sanoat va fuqaro binolarining xonalari xavosiga bo'lgan gigiyenik va texnologik talablar	13
4	4-ma'ruza. Ichki va tashqi havoning hisobiy parametrlari	15
5	5-ma'ruza. Nam havoning xususiyatlari	22
6	6-ma'ruza. Havoning zichligi, issiqlik sig'imi, tarkibiy issiqligi, nisbiy namligi va tarkibiy namlik miqdorlari	24
7	7-ma'ruza. Nam havoning, I-d diagrammasi va diagrammani qurish usullari	
8	8-ma'ruza. Nam havo holatining o'zgarish jarayonlari	33
9	9-ma'ruza. Nam havo holatining o'zgarishining murakkab jarayonlari.	38
10	10-ma'ruza. Ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlarining tasnifi	42
11	11-12-ma'ruza. Xonada ajralib chiqayotgan zararliklar va ularni miqdorini aniqlash	46
12	13-ma'ruza. Havo almashinuvini miqdorini aniqlash usullari	59
13	14-ma'ruza. Honadagi havo almashinuvining aerodinamik asoslari	65
II	AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI	76
III	TAJRIBA MASHG'ULOTLAR	131
IV.	MUSTAQIL TA'LIM MAVZULATI	159
V.	GLOSSARIY	161
VI.	ADABIYOTLAR RO'YXATI	169
VII.	ILOVALAR	

1-MA'RUZA. KIRISH. VENTILYATSIYA TIZIMLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR VA VENTILYATSIYA TIZIMLARINING RIVOJLANISH TARIXI.

Reja:

1. Ventilyatsiya tizimlari haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Ventilyatsiya tizimlarining turlari va qo'llanilish soxalari.
3. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalash qoidalari.

1. Ventilyatsiya tizimlari haqida umumiy ma'lumotlar.

Ventilyatsiya (lot. Ventilatio-shamollatish)-xonalarining havosini almashtirib turish hamda bu ishni amalga oshiradigan qurilmalar majmui xisoblanadi. Shaxtalar, sanoat korxonalari, turar joy binolari, jamoat uylari havosini yangilash uchun qo'llaniladi. Binolarning havosi vaqt o'tishi bilan fizik va kimyoviy jihatdan salbiy tomonga o'zgaradi, chunki odam terisi, nafas a'zolari orqali, uskunalarning ishlash jarayonlari tufayli va jixozlarning o'zidan tashqi muhitga chiqarayotgan issiqlik miqdori, suv bug'lari, karbonat angidrid va qo'lansa hidli moddalar (ter, organik moddalarning buzilish mahsulotlari va b.) ajralashi tufayli xonadagi xavo zararlanadi. Ma'lumki, katta yoshdagi odam normal (20°) tempegaturada tashqi muhitga 1 soatda 22-40 litr karbonat angidrid, 100-200 kkal issiqlik va 50 gramm suv bug'i chiqaradi. Bunday xolatlarda yopiq xonalar havosi o'zgarishi oqibatida xonadagi xavo tozalanib turilmasa inson organizmdagi ba'zi jarayonlar buzilib: kishi dimiqib qoladi. Ba'zi sanoat korxonalaridan chiqadigan bad bo'y hid va kimyoviy moddalardan ifloslangan havo kishilarning markaziy nerv sistemasi, yurak-tomir sistemasi, ichki a'zolari va hatto mushaklariga ta'sir etib, qon bosimini oshiradi, yurak urushini tezlashtiradi, ichki bosimini ko'tarib yuboradi natijada inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kishilarning yashashi, ishlashi va dam olishi uchun mo'tadil sharoit yaratishda ventilyatsiya tizimlari muhim omil hisoblanadi. Issiq mintaqali joylarda, shu jumladan O'rta Osiyo hududida ventilyatsiyaning ahamiyati ayniqsa katta ahamiyatga ega xisoblanadi. Shuning uchun ota-bobolarimiz, ustalarimiz, qadimiy me'morlarimiz uy-joy qurilishida ventilyatsiya tizimlarini loyixalashga azaldan kata e'tibor berib kelishgan. Eshik va derazaning yuqori qismiga ishlangan panjaralar, oshxona, novvoyxonalar tomidagi ochiq mo'rilar ventilyatsiya vazifasini o'tagan.

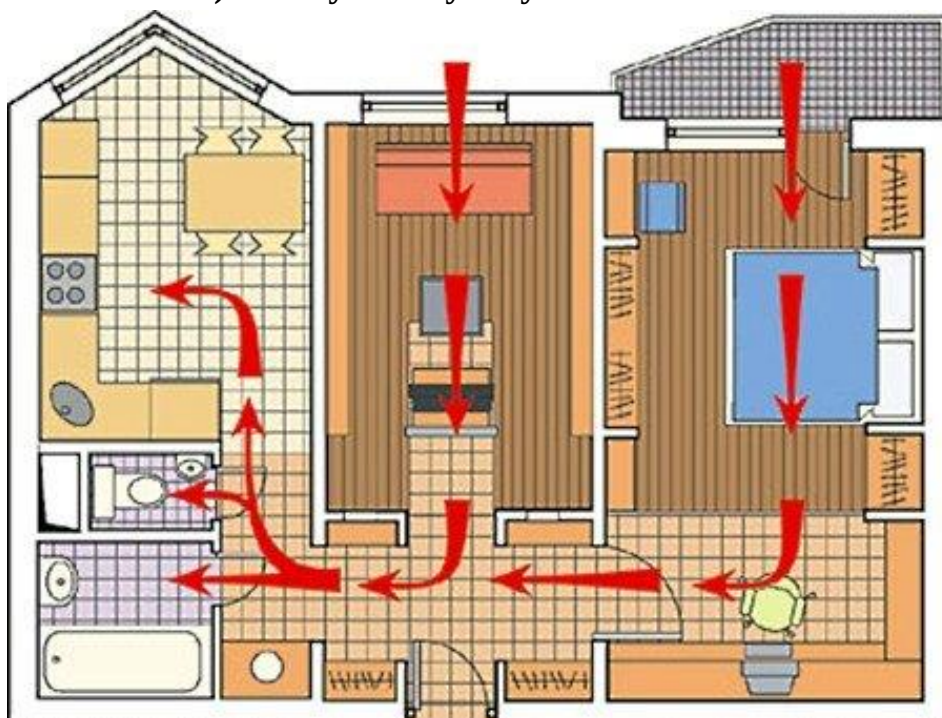
2. Ventilyatsiya tizimlarining turlari va qo'llanilish soxalari.

Ventilyatsiyaning **tabiiy** va **sun'iy** xillari bo'lib, **tabiiy ventilyatsiyada** xonalar, deraza va eshiklar orqali shamollatiladi. **Sun'iy ventilyatsiyada** maxsus qurilmalar (ventilyator va b.) ishlatiladi. **Sun'iy ventilyatsida** havo o'z-o'zidan almashinadigan (xona ichidagi va tashqi havo og'irliklari orasidagi farq hisobiga) va majbukan (ventilyator yordamida) almashtiriladigan xillarga bo'linadi. Sanoat binolarida zararli va portlash xavfi bo'lgan gaz hamda changlar **ejektor** yordamida chiqarib turiladi. Turar joylarda eshik, rom orqali havo doimo almashinib turadi

(**tabiiy ventilyatsiya**), tashqi havo tempegaturasi xonadagi havo tempegaturasidan qancha ko'p farq qilsa, havo shunchalik yaxshi almashinadi. Ko'p qavatli uylarda xonalar havosini toza tutish uchun **oshxona, vanna, hojatxona** havosi ventilyatsiya tizimi yordamida almashtirib turiladi. Ventilyatsiya **umumiy** (hamma xonalar markazlashgan usulda shamollatiladi) va **mahalliy** (xonalar alohida-alohida shamollatiladi) xillarga ham bo'linadi. Teatr, kinoteatr, restogan, maktab, kasalxona va shunga o'xshash jamoat binolarida asosan sun'iy va umumiy shamollatish tizimi ishlatiladi. Xonalarni ventilyatsiya yordamida shamollatib turishdan tashqari ularning tempegaturasi va namligini mo'tadillab turish ham zarur. Bu tadbir konditsioner va isitish tizimlari yordamida amalga oshiriladi.

3. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalash qoidalari.

a) Tabiiy ventilyatsiya tizimlari:



1-rasm. Bu rasmda tabiiy ventilyatsiya tizimlari aylanma xarakati tasvirlangan.

Bu yerda ventilyatsiya tizimlari tabiiy ventilyatsiya ko'rinishida loyixalangan bo'lib, binoning shamollatish eshik va derazalar orqali amalga oshiriladi. Bu binoda xonadagi zararli xavo miqdorini eshik va derazalarni ochish orqali almashinishini kuzatishimiz mumkin.

Vazifasi va afzalliklari

Tabiiy ventilyatsiya havo oqimlarini majburiy ravishda harakatga keltiruvchi har qanday qurilmalar, birinchi navbatda ventilyatorlardan foydalanishni rad etuvchi tizimdir. Agar eshik va oynadagi turli tirqishlar hisobga olmasa, havonining aylanishi faqat ochiq deraza, eshik, fortochkalar orqali amalga oshiriladi.

Tabiiy majburiy ventilyatsiya har qanday inshootlarda bo'lishi kerak. Agar tabiiy ventilyatsiyaning o'zi kamlik qilsa, havo aylanishini yaxshilovchi qurilmalarga

murojat etish mumkin. Har bir turdagi qurilma – tabiiy va mexanik ventilyatsiyaning ijobiy va salbiy tomonlari bor. Mana bular tabiiy ventilyatsiyaning afzalliklari:

- Qurilishning oddiyligi;
- Kamharjligi;
- Aql bilan to'g'ri ishlangan loyihada tabiiy ventilyatsiya mexanik ventilyatsiyadan ustun bo'lishi mumkin;
- Tabiiy ventilyatsiyani professional bo'lmagan odam ham mustaqil ravishda o'rnatishi mumkin.

Tabiiy ventilyatsiyalarning asosiy ko'rinishlari:

1. O'z-o'zidan (tashkillashtirilmagan). Mazkur holatda havo xonaga faqat tabiat qonuni (bosim, harorat hamda shamol tezligidari farq) hisobiga kiradi va chiqadi.

2. Tashkillashtirilgan. Loyihalash vaqtida ventilyatsiya tirqishining balandligi va maydoni hisobga olinadi. Ushbu ko'rsatkichlar va havo muntazam etkazib turish usullaridan kelib chiqqan holda ventilyatsiya tizimining turli ko'rinishlari bor.

- ✓ Bosqichli;
- ✓ Aeratsiyali;
- ✓ Gravitatsionli

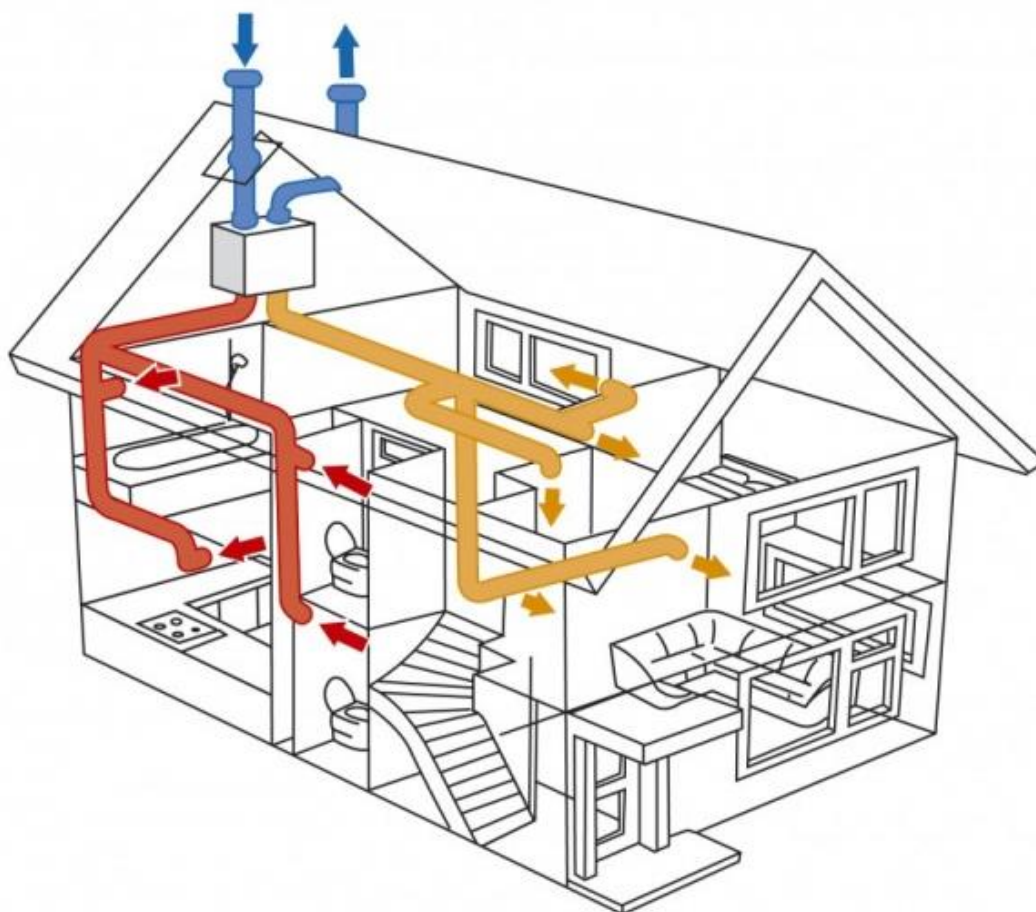
Tabiiy ventilyatsiya loyihalanganda ish tamoyili muhim ahamiyatga ega, chunki xonada havo aylanishi hisoblar qanchalik to'g'ri bo'lganiga bog'liq bo'ladi. Shunki mayda xatolarda ham havo almashinuvi etarli bo'lmasligi bo'lishi mumkin, bu esa havo turg'unligi, namlik darajasining ortishi, zamburug' va mog'orning paydo bo'lishi kabi bir qator salbiy oqibatlarga olib keladi

b) Mexanik ventilyatsiya tizimlari

Ventilyatsiyaning mexanik tizimi ventilyatorlar kabi elektromexanik uskunalar yordamida tashkil etiladi. Bu tizim yopiq xonaga xavo olib kirish va olib chiqish imkonini beradi. Uni tashkil qilishda elektr tarmog'ini bor-yo'qligini hisobga olish talab etiladi.

Mexanik ventilyatsiya tizimida havoni qayta ishlash imkoni mavjud: isitiladi yoki sovutiladi, fil'trlanadi, namlik darajasi orttiriladi yoki pasaytiriladi. Aksariyat hollarda aralash ventilyatsiya tizimini qo'llash ommalashgan, ya'ni bir vaqtning o'zida tabiiy va mexanik ventilyatsiyadan foydalanish.

Ventilyatsiya tizimining samaradorligi va elektr sarfiga oid zarur hisob-kitoblar olib borilib, mazkur holatda ventilyatsiyaning qaysi turi mos kelishi aniqlanadi.



telesin.ru

2-rasm. Bu rasmda mexanik ventilyatsiya tizimlari tasvirlangan.

Ba’zida biz yangi tipda qurilayotgan zamonaviy kottedj yoki individual tipdagi uylarga ventilyatsiya o’rnatish shu qadar muhimlik, deb o’ylab qolamiz. Oynani ochsak bas, toza havo o’zi kirib keladiganga o’xshaydi. Biroq, zamonaviy kottedj yoki individual tipdagi uylarga shu qatori shaxar chetlarida dacha ko’rinishda loyixalangan uylarga ventilyatsiya tizimlarini o’rnatish muhimdir, chunki zamonaviy kottejlarni loyihalashtirishi tabiiy shamollatish usulini qo’llashga yo’l qo’ymaydi. Kottejdagi ventilyatsiya kottejning barcha, jumladan, uyning eng ichkarisidari xonani ham sof havo bilan ta’minlaydi.

Xozirgi kunda zamon talablariga mos ravishda loyixalanayotgan Kottedj tipdagi turar-joy binolarinida yopiq bo’lgan oshxona, hammom, va boshqa xonalar mavjud, bu kabi xonalarda xavo juda sekin aylanadi. Shovqindan va issiqdan himoya o’rnatilganida uy butunlay bosim ostida qoladi. Oqibatda ichkaridagi havo ayniydi, namlik va yoqimsiz hid paydo bo’ladi. mazkur holatda, shunchaki, ventilyatsiya o’rnatish zarur bo’lib qoladi.

Nazorat savollari

1. Tabiiy va sun’iy ventilyatsiya tizimlarini tushuntirib bering?
2. Ventilyatsiya tizimlarini o’rnatishdan maqsad nima?

3. Ta`biy ventilyatsiya tizimlarining avzalliklari va kamchiliklarini tushuntirib bering.
4. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda nimalarga etibor qaratiladi.

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В.А.и др. Системы вентиляции и кондиционирования.Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч П “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

2-MA'RUZA. XONALARDAGI HAVO REJIMIGA QO'YILADIGAN SANITARIYA VA GIGIENIK VA TEXNOLOGIK TALABLAR.

O'quv moduli birliklari

1. Xonalarga qo'yiladigan sanitariya talablari.
2. Xonalarga qo'yiladigan Texnologik talablar.

1-o'quv moduli: *Xonalarga qo'yiladigan sanitariya-gigiyenik talablari.*

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda turar-joy binolari, jamoat binolari va sanoat binolarining barchasida sanitar-gigiyenik talablarga katta e'tibor qaratiladi. Bunda xonalarda sanitar-gigiyenik talablarni xonalarda bir xilda tutib turishini ta'minlashda havo muhitining ahvoli, assimilyatsiya orqali ortiqcha issiqlik va namlik, bundan tashqari gazlar bug'lar va changlarni chiqarib yuborishini ta'minlaydigan so'ruvchi va ta'minot kanallarini to'g'ri loyihalash kerak bo'ladi.

Binolarda sanitar gigiyenik talablarni me'yoriy talablarini ta'minlash uchun xonalarda xosil bo'ladigan yoki xona xavosini ifloslantiruvchi zararliklar miqdorini aniqlash uchullarini o'rganishimiz kerak bo'ladi. Xonalarda xosil bo'ladigan zararliklar turi quyidagilar kiradi; gaz, namlik, issiqlik va turli xil chang zarrachalari.

Ushbu zararliklarni turar-joy binolarida inson omilidan xosil bo'lishini xisobga olgan holda aniqlanadi. Turar joy binolarida zararliklarni hisoblashda xonalarning maqsad va vazifasiga qarab ham aniqlash mumkin bo'ladi. Misol uchun yuvinish xonalarida insondan ajraladigan zararliklardan tashqari namlik ajralishi ortiqchaligini ham kuzatish mumkin. Oshxonada esa ovqat pishirish jarayonlarini hisobga olgan holda issiqlik, gaz va namlik ajralishini xisobga olishimiz kerak bo'ladi.

Xonalarda zararliklar miqdorini inson omiliga nisbatan aniqlash quyidagi formulalar orqali aniqlanadi.

1. Insonlardan ajraladigan issiqlik miqdori

$$Q=q \cdot N$$

Bu yerda:

q-bir kishidan ajralayotgan issiqlik miqdori (*Vt*) larda aniqlanadi

N-xonadagi insonlar soni (nafar)

2. Insonlardan ajraladigan namlik miqdori

$$W=w \cdot N$$

Bu yerda:

w-bir kishidan ajralayotgan namlik miqdori (*g*) larda aniqlanadi

N-xonadagi insonlar soni (nafar)

3. Insonlardan ajraladigan CO₂ miqdori

$$G=g \cdot N$$

Bu yerda:

g-bir kishidan ajralayotgan CO₂ miqdori (*g*) larda aniqlanadi

N-xonadagi insonlar soni (nafar)

Zararliklar miqdorini inson omilidan ajralishini xisoblashda xonalar temperaturasini bilgan holda 1 nafar odamdan ajraladigan issiqlik, namlik va CO₂ ning miqdorini QMQ larda berilgan jadvallardan olinadi

2-o'quv moduli: Xonalarga qo'yiladigan texnologik talablari.

Sanitar-gigienik talablardan tashqari xonalar ventilyatsiyasiga texnologik talablar ham qo'yiladi. Ular texnologik jarayonning mohiyatidan kelib chiqadigan tozalik, harorat, namlik va havo harakati tezligini ta'minlashdan iboratdir bo'ladi. Bu talablarga rioya qilmasdan turib ko'p hollarda radiotexnika, elektrovakum, to'qimachilik korxonasi: ximiya-farmatsevtika sohasida va boshqalarda zamonaviy texnologik jarayonlarni amalga oshirib bo'lmaydi.

Albatta yuqoridagi talablar doirasida binolar ventilyatsiyasi loyihalanmasa xonalarda ajralib chiqayotgan turli hil issiqlik gaz va changlar inson organizmiga ta'sir o'tkazib turlicha kasalliklarga chalinishiga yoki kasallikni kuchayib ketishiga sabab bo'ladi.

Binolarda tozalikka bo'lgan meyorlarni to'g'ri ta'minlansa xonada comfort sharoitlar yaratish mumkin bo'ladi. Xonalar ventilyatsiyasini loyihalashda xona temperaturasi ham muhim ahamiyatga ega xisoblanadi, chunki inson uchun normal xarorat miqdori belgilangan bo'lib ushbu haroratdan xona xarorati ortib ketsa ham tushib ketsa ham ko'p xollarda ayrim insonlar salomatligiga ma'lum bir miqdorlarda zarar keltirishini xisobga olishimiz kerak bo'ladi. Xonalar ventilyatsiyasini loyihalashda xavo kanallaridagi xavoning xarakat tezligiga ham katta ahamiyat beriladi. Shunki xavo kanallarida xavoni xarakat tezligi belgilangan meyardan ko'p bo'lsa xonadagi xavo xaroratini bir hil ushlab turish masalalari qiyinlashib ketadi.

Ventilyatsiya kanallarida xavoning harakat tezligini binolar turiga qarab quyidagi meyoriy talablar bo'yicha qiymatlar kiritilgan.

Kanallardagi tavsiya etilgan tezlikni tanlashda quyidagi 1-jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib belgilaymiz.

1-jadval

Havo quvurlari, kanallar va shaxtalar	U_{tav} -qiymatlari, m/s	
	Tabiiy ventilyatsiyada	Sun'iy ventilyatsiyada
Jamoat binolarida		
Havo qabul qilish jixozlari	0,5-1,0	2,0-4,0
Kanallar va havo oqimi shaxtalar	1,0-2,0	2,0-6,0
Gorizontal to'planish kanallari	1,0-1,5	5,0-8,0
Vertikal kanallar	1,0-1,5	2,0-5,0
SHift tagidagi havo berish panjaralari	0,5-1,0	0,5-1,0
Havoni so'rib chiqarish panjaralari	0,5-1,0	1,0-2,0

Havoni so'rib chiqarish shaxtalari	1,5-2,0	3,0-6,0
Sanoat binolarida		
Magistrallarda	-	12 gacha
Tarmoqlarda	-	5 gacha

Nazorat savollari

1. Sanitar- gigienik talablar nimadan iborat?
2. Texnologik talablar nimadan iborat?
3. Inson omilidan ajraladigan zararliklar turlarini keltirib o'ting?
4. Texnologik talablarni o'rganish nima uchun kerak bo'ladi?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.

3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

3-MA'RUZA. SANOAT VA FUQARO BINOLARINING XONALARI XAVOSIGA BO'LGAN GIGIYENIK VA TEXNOLOGIK TALABLAR.

O'quv moduli birliklari

1. Sanoat binolari ventilyatsiyasi tizimining sanitar-gigienik va texnologik asoslari.
2. Zararli moddalarning asosiy turlari va ularning inson organizmiga ta'siri.
3. Sanoat binolarini ventilyatsiya tizimlarini tashqil qilish.

1-o'quv moduli: Sanoat binolari ventilyatsiyasi tizimining sanitar-gigienik va texnologik asoslari

Ishlab chiqarish jarayoni odatda havoga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari, issiqlik chiqarish bilan ro'y beradi. Xonada ko'pincha odamlar xam havoga issiqlik, namlik, CO₂ va boshqa gazlar ajratadilar. Uning natajisida xonadagi havoning kimyoviy tarkibi va fizik xolati o'zgaradi, bu esa odam o'zini yaxshi xis etishiga, uning sog'ligiga ta'sir etadi va ishlash sharoitini yomonlashtiradi.

Jamoat binolarni ko'p xonalarida asosiy zararli chiqindi sifatida ortiqcha issiqlik va namlik bo'ladi.

Sanoat binolarda ulardan tashqari xonaga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari ro'y beradi.

Sanoat binolari ventilyatsiyasi xisoblanganda xonaga kirayotgan, ajralayotgan zararliklarni miqdorlarini aniqlash kerak.

Sanoat binolari ventilyatsiyasi sanitar-gigienik talabi bu xonalarda sanitar talablarini qoniqtirishda va bir xilda tutib turishini xavo muxitining axvoli, assimilyatsiya orqali ortiqcha issiqlik va namlik, bundan tashqari gazlar bug'lar va changlarni chiqarib yuborishdan iboratdir. Sanitar-gigienik talablardan tashqari ventilyatsiyaga texnologik talablar qo'yiladi. Ular texnologik jarayonining mohiyatidan kelib chiqadigan tozalik, harorat, namlik va havo xarakati tezligini ta'minlashdan iboratdir. Bu talablarga rioya qilmasdan turib ko'p xollarda radiotexnika, elektrovakuum, to'qimachilik korxonasi: ximiya-farmatsevtika soxasida va boshqalarda zamonaviy texnologik jarayonlarni amalga oshirib bo'lmaydi.

2-o'quv moduli: Zararli moddalarning asosiy turlari va

ularning inson organizmiga ta'siri

Zararli moddalar deganda odam organizmiga tushib unda zaxarlanish yoki xar xil kasalliklarga olib keladigai moddalar tushuniladi. Asosiy zararliklar: issiqlik, namlik, gaz va zararli moddalarni bug'lari, chang hisoblanadi. Xonaga kirayotgan issiqlik bu odamlardan va texnik jixozlardan ajraladigan issiqliklar odamlardan ajraladigan issiqlik miqdori xarakatiga va xonaning xaroratiga bog'liq. Ularni soni belgilangan adabiyotlardan va jadvallardan olinishi mumkin.

Texnologik jixozlardan ajraladigan issiqlik miqdori jihozlarning turlariga, ularni tashqi yuzasining xaroratiga va xakozolarga qarab topiladi.

Namlik (suv bug'lari) odamlardan va texnologik jixozlardan ajraladi. Namlikning miqdorini issiqlik miqdoriga o'xshash usuli bilan topiladi.

Gazlar va zararli moddalar bug'lari texnologik jarayonda ajraladi va sanitar-gigienik me'yorlarda ularning chegaraviy ruxsat etilgan kontsentratsiyasi (PDK) belgilanadi.

Odam organizmiga ta'siri bo'yicha ular to'rtda guruxga bo'linishi mumkn:

1. Bo'g'uvchi gazlar (uglerod oksidi, sinil kislotasi)
2. Noxush gazlar (xlor, oltin gugurt gazi va x.k.)
3. Giyohvandlik (benzin, benzol, nitrobenzol)
4. Zaxarlovchi (fosfor, simob vax.k.)

Gaz va zararli moddalar bug'lari ikki turga bo'linadi:

Odam organizmiga kimyoviy ta'sir ko'rsatadigan moddalar

Kimyoviy ta'sir ko'rsatmaydigan moddalar

Moddalarning zaxarlilik darajasi ularning kimyoviy strukturasiga fizik xususiyatlariga va agregat xolatiga bog'liqdir.

Shanglar ikki turga bo'linadi:

Zaxarli (qo'rg'oshin, simob va boshqalar)

Zaxarli bo'lmagan (qum, asbest va boshqalar)

Zaxarli bo'lmagan changlar odam organizmiga uzoq vaqt ta'sir ko'rsatsa u xar xil o'pka kasalliklarga olib keladi (silikoz, asbestioz va boshqalar).

Organik va organik bo'lmagan yonadigan moddalarni maydalash jarayonida xosil bo'lgan changlar ko'pincha portlashga xavfli bo'ladi. Buning sababi chang xolatida bu moddalarning yoqilg'i yuzasi keskin ortib ketadi va yonish tezligi ko'payib portlashga olib keladi. Bunday changlarga un, ko'mir, tamaki, shakar changlari kiradi.

Portlashga xavfli darajasi changlarning o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. Masalan: 75 mkm o'lchamli ko'mir changini zarrachalari juda xam portlashga xavflidir. Shu changni o'zi zarrachalari 10 mkm bo'lganda portlash xavfi pasayadi, nega deganda oksidlanish tezligi ortib jarayon to'xtaydi.

3-o'quv moduli: Sanoat binolarini ventilyatsiya tizimlari tuzilishi.

Sanoat inshootlarida texnologik jarayoniga asosan, ishlab chiqarishda ajralib chikadigan va ichki havoni ifloslantiradigan holatlarga asosan ventilyatsiya

tizimlari tashkil qilinadi. Masalan, ajralib chiqadigan gazlar zichligi havo zichligiga qaraganda kattaroq bo'lsa, havo binoning past tomonidan so'rib chiqarib tashlanadi va sof havo yuqori tomonidan pastga qarab yuboriladi. Agar ajraladigan zararli gazlar zichligi havo zichligidan kichikroq bo'lsa, u holda zararli gazlar yuqoriga qarab harakat qiladi, shuning uchun havo binoning yuqori qismidan so'rib chiqarib tashlanadi tashqaridan keladigan va beriladigan sof havo binoning past tomonidan beriladi. SHuning uchun ham, ajralib chiqadigan zararli gazlarning miqdori, hossasi, ximiyaviy xususiyatlari, odamga zarar keltirish darajasi va boshqa hollarni yaxshi bilish va o'rganish kerak. Aniqlanadigan sof havo shunday zararli havoning miqdorini aniqlashda naqadar zarur vazifa ekanligi endi ma'lumdir.

Sanoat binolari texnologik nuqtai nazaridan katta issiqlik ajraladigan, mo'tadil ajraladigan va shuningdek, quruq va nam sanoat binolariga bo'linadi va shunga qarab ventilyatsiya sun'iy (mexanik) va tabiiy ravishda tashkil qilinadi.

Avvalam bor tabiiy ventilyatsiya tashkil qilishga aeratsiya misol bo'la oladi.

Sanoat binolari va turar-joy binolarida ventilyatsiya sun'iy va tabiiy bo'lishi mumkin, bu binoning katta kichikligiga qarab va uning vazifasiga asoslanib ventilyatsiyaning turi qabul qilinadi.

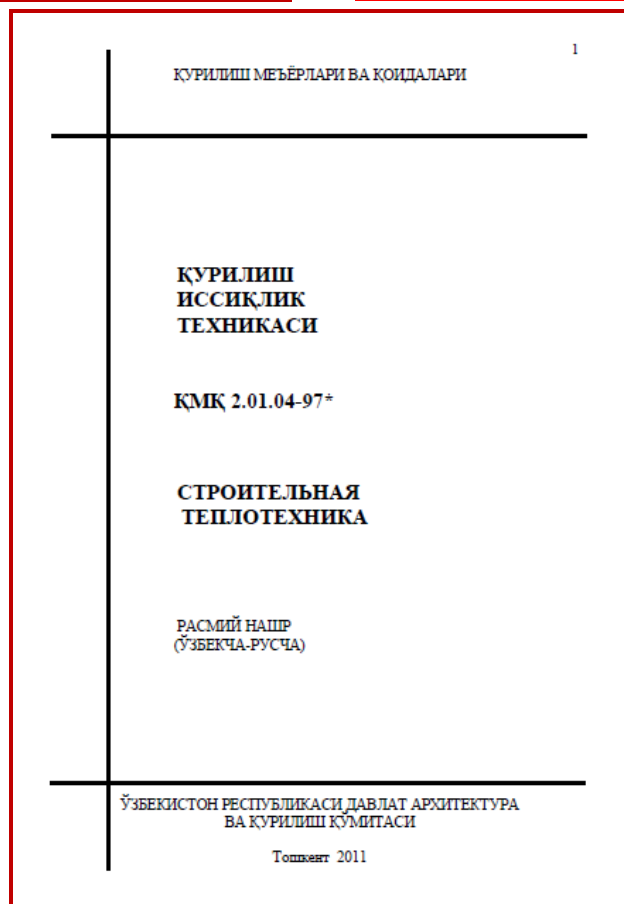
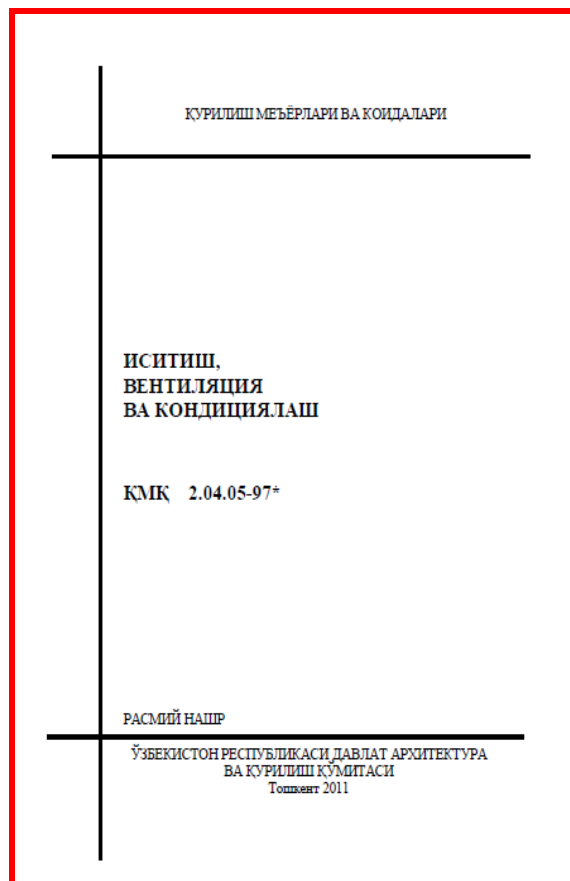
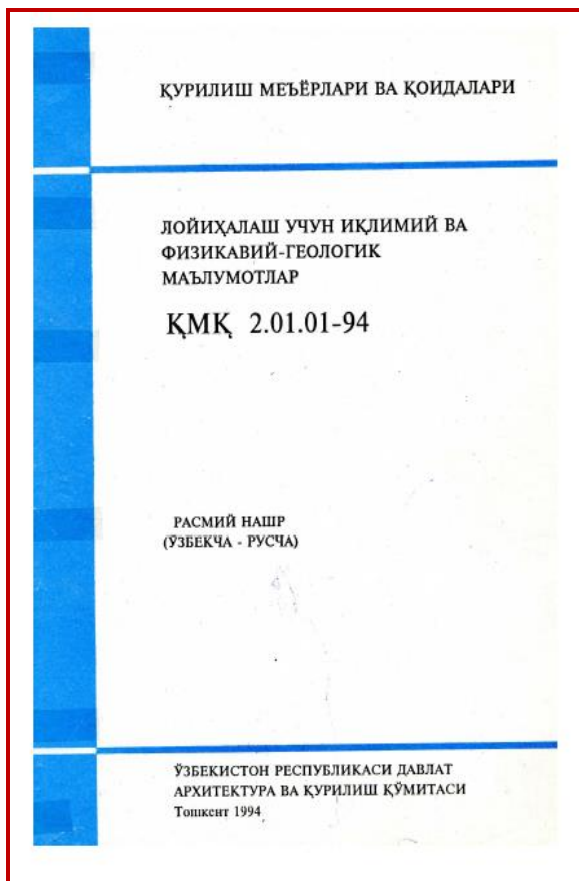
4-MA'RUZA. ICHKI VA TASHQI HAVONING HISOBIY PARAMETRLARI.

O'quv moduli birliklari

1. Loyihalash uchun QMQ, ShNQ lar bilan tanishib chiqish

2. Me'yorlar, standart va texnik shartlar asosida ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlarini loyihalashda ichki va tashqi havoning hisobiy parametrlarini tanlash.

1-o'quv moduli: Loyihalash uchun QMQ, ShNQ lar bilan tanishib chiqish.



2-o'quv moduli: Me'yorlar, standart va texnik shartlar asosida ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlarini loyihalashda ichki va tashqi havoning hisobiy parametrlarini tanlash.

Xavoning xisobiy ichki parametrlari

Xavoning xisobiy ichki parametrlari binoning turiga, yil fasliga va ishlash jarayoniga qarab me'yorlanadi. Ular havoni xarorati, nisbiy namligi va xarakat tezligi. Qurilish meyorlari va qoidalarida va sanitar meyorlarida keltirilgan.

Ichki shart-sharoitlar meyorlari 3 xil buladi:

2. *Optimal*

3. *Chegaraviy*

4. *Ruxsat etilgan*

Talab etilgan parametrlar xonadagi ish zonasida poldan 2 metr balandlikda yaratilib berilishi shart.

Ichki havoni parametrlari deb xarorat t °C, nisbiy namlik φ %, tezlik v m/s larni tushuniladi. Ularni kiymati binoni turi, ish kategoriyasi, yil davriga qarab QMQ 2.04.05-97 ilovalaridan tanlanadi. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda ichki havoni xisobiy parametrlari deb ruxsat etilgan parametrlarini qabul qilinadi.

Ichki va tashki xisobiy shartlarni aniqlash.

Ichki shartlar QMQ 2.04.05-97 va GOCT 12.1.005-76 lar orqali binolar turiga va yilning fasliga karab me'yorlanadi. Xonalardagi ichki temperatura, nisbiy namlik va havo xarakati tezliklari me'yorlanadi.

Ichki shartlar uchun ikki xil me'yor mavjud: ruxsat etiladigan va optimal me'yorlar.

Ruxsat etiladigan me'yorlar isitish va havo almashtirish sistemalarini loyixalashda, optimal me'yorlash esa havoni mutadillash sistemasida kullaniladi. Ishlab chiqarish xonalari uchun me'yorlar Gost 12.1.005-76 "Ishchi zonasidagi havo bo'yicha o'rnatilgan. U 2-jadvalda keltirilgan:

Turar joy, jamoat va ma'muriy-maishiy xonalarning xizmat zonasida havoning xarorati, nisbiy namligi va xarakat tezligining ruxsat etilgan me'yorlar.

2-jadval

Yil davri	Xavoning xarorati, °C	Xavoning nisbiy namligi, %, kupi bilan	Xavo xarakati-ning tezligi, m/s, kupi bilan
Issiq	Tashki havoning xisobiy xaroratidan ko'pi bilan 3°C ga yuqori (A parametrlar) va 33°C dan kup bulmagan	65	0,5
Sovuq va o'tish sharoitlari	18-24	65	0,2

Izoxlar: 1. Yilning sovuq davrida, ko'cha kiyimdagi kishilar bo'lgan jamoat va ma'muriy-maishiy xonalar uchun havoning xarorati 14°C dan past bo'lmasligi lozim.

2. Xavoning xisobiy nisbiy namligi 75% dan ortiq bo'lgan rayonlarda (A parametr) nisbiy namlikni 75% gacha qabul qilishga ruxsat etiladi

3. Tumanlarda Xonada 2 soatdan ortiq uzluksiz istiqomat qiluvchi kishilar uchun o'rnatilgan.

Ishlab chiqarish xonalarining doimiy ishchi o'rinlaridagi havoning xarorati, nisbiy namligi va xarakat tezligining optimal va shinamligi bo'yicha chegaraviy, shuningdek, ruxsat etilgan me'yorlari.

Yil davri	Ish kategoriyasi	Optimal Me`yorlar			Issiqlik shinamligi bo'yicha chegaraviy me`yorlar			Ruxsat etilgan me`yorlar		
		Xarorat, °C	Nisbiy namlik %	Xarakat tezligi m/s, ko'pi bilan	Xarorat, °C	Nisbiy namlik %	Xarakat tezligi m/s, ko'pi bilan	Xarorat, °C	Nisbiy namlik %	Xarakat tezligi m/s, ko'pi bilan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Issiq	Yengil		60-40						75	
	I a	25-27		0,1	28/24	55 - 28 °C	0,2	33 ko'pi		0,5
	I b	24-26		0,2	28/23	60 – 27 °C	0,3			
	O'rtacha og'irlik									
	II a	23-25		0,3	27/22	65 - 26 °C	0,4	30/22		0,4,02
	II b	22-24		0,3	26/21	70 – 25 °C	0,5	29/21		0,5-0,2
Sovuq va o'tish sharoitlar	Yengil		60-40			75-40 °C			75	
	Ia	22-24		0,1	21-25		0,2			
	Ib	21-23		0,1	20-24		0,2			
	O'rtacha									
	II a	18-20		0,2	17-23		0,3	17-23		0,4
	II b	17-19		0,2	15-21		0,4	15-21		0,5

Izoxlar: 1. 4-guruxdagi nisbiy namlikning yuqoriroq qiymati 3-guruxdagi pastroq xaroratga mos keladi.

2. Yilning issiq davri uchun xonadagi havoning issiqlik shinamligi bo'yicha chegaraviy va ruxsat etilgan 6 va 9-guruxlar xaroratlari kasr ko'rinishida: suratda - yuqori chegara bo'yicha, maxrajda - pastki chegara bo'yicha keltirilgan.

3. Doimiy bo'lmagan ishchi o'rinlarda havoning xarakat tezligi va nisbiy namligini xuddi doimiy ishchi o'rinlaridagi kabi qabul qilish lozim; havo xaroratini 9-guruhda ko'rsatilgandek yuqori chegarasini 1 °C ga baland; yilning sovuq davri uchun - doimiy ishchi o'rinlarda havoning xaroratini 2 °C ga past qabul qilishga ruxsat etiladi.

4. Yilning issiq davrida, axoli punktlarida tashqi havoning xisobiy xarorati $t, ^\circ\text{C}$ bo'lgan, doimiy va doimiy bo'lmagan ishchi o'rinlarda (A parametrlari) oshganda;

a) 28 °C - $t-28\text{ }^\circ\text{C}$ xarorat farqining xar bir gradusiga - havo xarakatining tezligini 0,1 m/s ga, ammo 11-guruxda ko'rsatilgan tezlikdan 0,3 m/s dan ko'p bulmagan xolda oshirish lozim.

6) 24 °C - 1-24 °C xarorat farqining xar bir gradusiga - havoning nisbiy namligini 10-guruxda ko'rsatilgan nisbiy namlikdan 5%ga past qabul qilishga ruxsat etiladi.

5. Xavoning nisbiy namligi yuqori bo'lgan iqlimiy zonalarda (ko'l, dengiz va x.k. yaqinida), shuningdek, ishchi o'rinlarda, 9-guruxda ko'rsatilgan xaroratni, ta'minlash uchun havo oqimini suv bilan adiabatik ishlov berishni qo'llashda, 4.6 izoxga muvofiq aniqlangan nisbiy namlikdan, havoning nisbiy namligini 10%ga yuqori qabul qilishga ruxsat etiladi.

6. Agar iqtisodiy yoki ishlab chiqarish sharoitlariga ko'ra, ruxsat etilgan me'yorlarni ta'minlash imkoni bo'lmasa, u xolda, doimiy ishchi o'rinlarda havoni konditsiyalash yoki havo bilan dushlanishni ko'zda tutish lozim,

Turar joy, jamoat va ma'muriy-maishiy xonalarning xizmat zonasida havoning xarorati, nisbiy namligi va xarakat tezligining optimal va issiqlik shinamligi bo'yicha chegaraviy, shuningdek, ruxsat etilgan me'yorlari.

5- jadval

Yil davri	Xavoning temperaturasi		Xavoning nisbiy namligi, %	Xavo xarakatining tezligi, m/s, ko'pi bilan
	chegaraviy	optimal		
Issiq	22-27	23-26	60-30	0,2
Sovuq va o'tish sharoitlari	18-24	20-22	45-30	0,2

Izoxlar: 1. Me'yorlar, xonada 2 soatdan ortiq uzluksiz istiqomat qiluvchi kishilar uchun o'rnatilgan.

2. Xaroratning kichik qiymatiga havoniig eng katta nisbiy namligi mos keladi.

Tashqi shart bo'yicha misol jadvali QMQ. 2.01.01 - 94 (4-jadval)

6-jadval

Shaxarlar	Yil fasllari	A-parametr			B-parametr		
		t_{na}	Ental'piya kJ/kg	SHamol tezligi V_{vetra} m/s	$t_{na}b$	Ental'piya kJ/kg	SHamol tezligi V_{vetra} m/s
1	2	3	4	5	6	7	8
Toshkent	Yozgi	33,0	55,7	1,4	37,5	65,2	1,4
	Qishgi	-4	0	2,3	-14,0	-12,4	2,3
Camarqand	Yozgi	31,7	54,5	1,0	36,0	62,8	1,0
	Qishgi	-3	1,7	3,7	-12	-9,9	3,1
Andijon	Yozgi	32,5	60,7	1,0	36,4	70,6	1,0
	Qishgi	-5	-0,5	1,1	-13	-10,8	1,0

A-parametrlar. yoz fasli uchun havo almashtirish sistemasini xisoblash uchun qo'llaniladi.

B-parametrlar. Qish fasli uchun isitish va havo almashtirish sistemalarini qishgi va yozgi fasllarda xisoblash uchun qo'llaniladi.

Xonalardagi xisobiy ichki shartlar.

Bu shartlar yilning vaqti va binoning turiga qarab me'yorlanadi. Me'yorlash QMQ da keltirilgan. Temperaturalar (t) nisbiy namlik (ϕ) va havo xarakati tezligi qiymatlari me'yorlanadi.

Masalan:

Texnologik havoni mo'tadillash uchun	t_n	ϕ
Elektron xisoblash mashina zalida	21+2°	52+7%
Kolbasa omborida	4+4°	87,5+2,5%

Komfort havoni mo'tadillashda optimal sharoit qaraladi.

Jamoatchilik binolarida	22/25°	30/60%
-------------------------	--------	--------

Muzey va kartina galereyasida	20±4°	55+5%
-------------------------------	-------	-------

Ichki havo xisobiy parametrlari va havo almashuv me'yorlari.

Ichki havo temperaturasi qiymati xonaning turiga bog'liqdir:

1-jadval

№	Xonaning nomi	Xona temperaturasi, t°C	Xavo chiqarish karraligi	m ³ /soat
1	Yashash xonasi	18		3m ³ /soat
2	SHetki xona	20		60-90m ³ /soat
3	Oshxona	15		1 m ² uchun
4	Vannaxona	25		25

5	Xojatxona	16		25
6	Yotoqxonadagi xonalarda	18		3m ³ /soat
7	Yotoqxonadagi omborga	16	1	
8	Mexmonxonadagi nomer uchun	20		30
9	Nomerdagi sanuzel uchun	25		60
10	Tomosha zali	16	Xisob bo'yicha	
11	Oziq-ovqat do'konlaridagi savdo zalida	12	1,5	
12	Nooziq-ovqat do'konlaridagi savdo zalida	15	1,5	
13	Mol va maxsulotlar omborchasida	10	1,0	
14	Vestibyulda	16	1,0	
15	Yotoqxonadagi yuvinish xonasida	18	1,5	
16	Maishiy xizmat xonasida	18	2,0	

Nazorat savollari

1. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda ichki havoni xisobiy parametrlari issiq va sovuq yil davrlarida qanday qabul qilinadi?
2. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda tashqi havoni xisobiy parametrlari issiq va sovuq yil davrlarida qanday qabul qilinadi?
3. Ventilyatsiya tizimlari bajaradigan vazifasiga ko'ra necha turga bo'linadi va ular qaysi vazifani bajaradi?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.

3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.

4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.

5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.

6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1997

2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma’lumotlar, O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1994.

3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1996.4

4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.

5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.

2. Анан`ев В.А.и.др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.

3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006

2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

5-MA’RUZA. NAM HAVONING XUSUSIYATLARI.

O’quv moduli birliklari

1. Nam havo xususiyatlari.

2. Quruq havoni suv bug’lari.

1-o’quv moduli: Nam havoning hususiyatlari. Nam havoning kimyoviy tarkibi va asosiy termodinamik tavsilotlari.

Honalarda amalga oshiriladigan maishiy va texnologik jarayonlar odatda zararliklarni ajrab chiqishi bilan sodir bo’ladi. Ventilyatsiya texnikasida zararliklar deb, umumlashtirilib honaga ortiqcha issiqlik, namlik, gaz va bug’lar, shuningdek,

havo orqali kiradigan changlarga aytiladi. Konditsiyalashda honadan ifloslangan havo olinib, tozasi uzatiladi. SHunday qilib, ventilyatsiya va havoni konditsiyalash jarayonlarida havo asosiy ishchi muxitdir.

Nam havo xususiyatlari uning gazli tarkibi, issiqlik va namlik holati, zararli gazlar, bug'lar, changlar mavjudligi bilan aniklanadi.

Bizning atrofimizdagi havo gazlar aralashmasidan tashkil topgan : azot gazi N_2 (78,13% hajmi bo'yicha), kislorod O_2 (20,9%), inert gazlar argon va boshqalar (0,94%), CO_2 (0,03%)-karbonat angidrid va boshqalar.

Quruq havoni suv bug'lari bilan aralashmasiga nam havo deyiladi. Havoni konditsiyalashda nam havo hususiyatlari quriladi, chunki havoda namlikning borligi jarayonlar termodinamikasiga va odamlarning o'zini yaxshi his etishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Nam havo odatda ikki ideal gaz aralashmasi deb ko'riladi: quruq havo va suv bug'lari.

Dal'ton qonuniga ko'ra:

$$R_b = R_{k.x.} + R_{s.b.}, \text{ Pa} \quad (1)$$

bu yerda: R_b -barometrik bosim, Pa (normal atmosfera bosimi 101,3kPa); $R_{k.x.}$, $R_{s.b.}$ - mos ravishda quruq havoning va suv bug'larining partsial bosimi, Pa.

Ideal gazning holati Klayperon tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$RV = mRT \quad (2)$$

bu yerda: P -bosim, Pa; V -hajm, m^3 ; m -massa, kg; R -gaz doimiysi, $J/((kg \cdot K))$; T -temperatura (harorat), K.

Quruq havo uchun $R_{k.x.} = 286,69 \text{ kJ}/(kg \cdot K)$, suv bug'lari uchun $R_{s.b.} = 461,89 \text{ kJ}/(kg \cdot K)$.

SHuning uchun:

$$P_{k.x.} V = 286,69 m_{k.x.} T, \quad (3)$$

$$P_{s.b.} V = 461,89 m_{s.b.} T. \quad (4)$$

Nazorat savollari

1. Nam havoning qanday xususiyatlari bor?
2. Nam havo I-d diagrammasida isitish va sovutish jarayonlari qanday tuziladi?
3. Adiabatik, izotermik namlanish jarayonlari qanday olinadi?
4. Issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari nima uchun tuziladi?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентилиация тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентилиация тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.

3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma’lumotlar, O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В.А.и др. Системы вентиляции и кондиционирования.Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

6-MA’RUZA. HAVONING ZICHLIGI, ISSIQLIK SIG’IMI, TARKIBIY ISSIQLIGI, NISBIY NAMLIGI VA TARKIBIY NAMLIK MIQDORLARI.

O’quv moduli birliklari

1. Havoning mutloq namlik va nisbiy namlik tushunchalari.
2. Nam havoning nam saqlami, zichligi va entalpiyasi.

1-o’quv moduli: Havoning mutloq namlik va nisbiy namlik tushunchalari.

Havoning zichligi, issiqlik sig’imi, tarkibiy issiqligi, nisbiy namligi va tarkibidagi namlik miqdorlari nam havoning asosiy termodinamik xarakterlari hisoblanib quyidagi turlarga bo’lib o’rganiladi

Mutloq namlik

Nisbiy namlik

Zichlik

Gaz doimiysi

Nam saqlami

Entalpiya

Mutloq namlik: Ma'lum bir harakatdagi 1 m³ nam havodagi suv bug'ining massasiga teng kattalikdir. (kg/m³, g/m³).

Nisbiy namlik: Nam havodagi suv bug'i partial bosimining, suv bug'ining mazkur haroratdagi to'yinish bosimiga nisbatiga aytiladi. Va quyidagicha tavsiflanadi.

$$\varphi = R_b / R_{s,b}$$

yoki

Nisbiy namlik $0 \leq R_b < R_{s,b}$ bo'lganida $0 \leq \varphi \leq 100\%$ oralig'ida o'zgaradi.

Agar $\varphi=0$ bo'lsa quruq havo, $\varphi=1$ yoki $\varphi=100\%$ bo'lsa to'yingan havo, $\varphi < 1$ bo'lsa to'yinmagan havo deb yuritiladi.

2-o'quv moduli: *Nam havoning nam saqlami, zichligi va entalpiyasi.*

Nam havoning nam saqlami: Nam havo tarkibidagi bug' massasining quruq havo massasiga nisbatiga aytiladi.

Nam saqlami (d) g/kg da xisoblanadi. Nam saqlami quyidagi ifodalar yordamida ham aniqlanadi.

Nam havo atmosfera bosimida bo'ladigan xol uchun quyidagicha hisoblanadi.

Nam havoning zichligi: quruq havo va suv bug'ining zichliklari yig'indisiga teng bo'ladi.

Havoning zichligining birligi, ρ , kg/m³ ga teng:

quruq qismi uchun

suv bug'lari uchun

nam havo uchun

Nam havoning entalpiyasi: quruq havo va suv bug'ining entalpiyalarining yig'indisiga teng bo'ladi.

Havoning entalpiyasi havodagi issiqlik miqdorini ko'rsatadi va I xarfi bilan belgilanib, kJ/ (kg quruq havo) birligida o'lchanadi

Quruq havo entalpiyasi: $I_{k,x} = C_{k,x} \cdot t = 1,005 \cdot t$ kJ/kg.

Suv bug'larining entalpiyasi: $I_{s,b} = r + 1,8 \cdot t$ kJ/kg

bu yerda r-suv bug'ining bug'lanishdagi yashirin issiqligi 2500 kJ/kg teng, $C_{k,x}$ quruq havoning issiqlik sig'imi 1,005 ga teng. $C_{s,b}$ nam havoning1 issiqlik sig'imi 1,8 ga teng

Nam havoning entalpiyasi uning quruq va nam qismlarining entalpiyalari yigindisiga teng:

Nazorat savollari

1. Nam havoning entalpiyasi deganda nimani tushunasiz?
2. Havoning zichligi deb nimaga aytiladi?
3. Nisbiy namlik va mutloq namlik qanday aniqlanadi?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В. А.и.др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч П “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

7-MA'RUZA. NAM HAVONING, I-D DIAGRAMMASI VA DIAGRAMMANI QURISH USULLARI.

O'quv moduli birliklari

1. I-d Diagrammasi haqida umumiy ma'lumotlar. Havo parametrlariga asosida I-d Diagrammasini qurish jarayoni.

2. Diagrammada issiqlik massa almashinuv jarayonlarini tasvirlanishi.

1-o'quv moduli: Nam havoning I-d Diagrammasi haqida umumiy ma'lumotlar. Havo parametrlariga asosida I-d Diagrammasini qurish jarayoni.

Bu diagramma havoning xamma parametrlarini bir-biri bilan bog'laydi. Diagrammani 1918 yilda prof. L.K. Ramzin taklif etgan.

Qiya burchak koordinat sistemasida quriladi, abstsissa va ordinata o'qlari orasidagi burchak 135° Cga teng (1-rasm).

Abstsissa o'qi bo'ylab havoning tarkibiy namligi miqdori d qo'yiladi, ordinata o'qiga esa uning ental'piyasi I . Bundan tashqari diagrammada bir hil temperaturalar t (izotermalar), nisbiy namlik, zichlik, suv bug'larining partsial bosimi $R_{s,b}$ chiziqlari o'tqazilgan.

Diagramma konkret atmosfera bosimi uchun quriladi. Qurish paytida nam havoning termodinamik tenglamalaridan foydalaniladi.

Masalan: Izotermalar $t = \text{const}$ qurish paytida ental'piya uchun bo'lgan

$I = 1,005t + (2500 + 1,8t) d/1000$ tenglamadan foydalanamiz.

$t = \text{const}$ bo'lganda

$$I = a + vd, \quad (1)$$

bu yerda a va v -o'zgarmas sonlar. Bu to'g'ri chiziq tenglamasi, demak izotermalar xam to'g'ri chiziqli bo'ladi. Har bir chiziqni ko'rish uchun 2-ta nuqtani bilish yetarli.

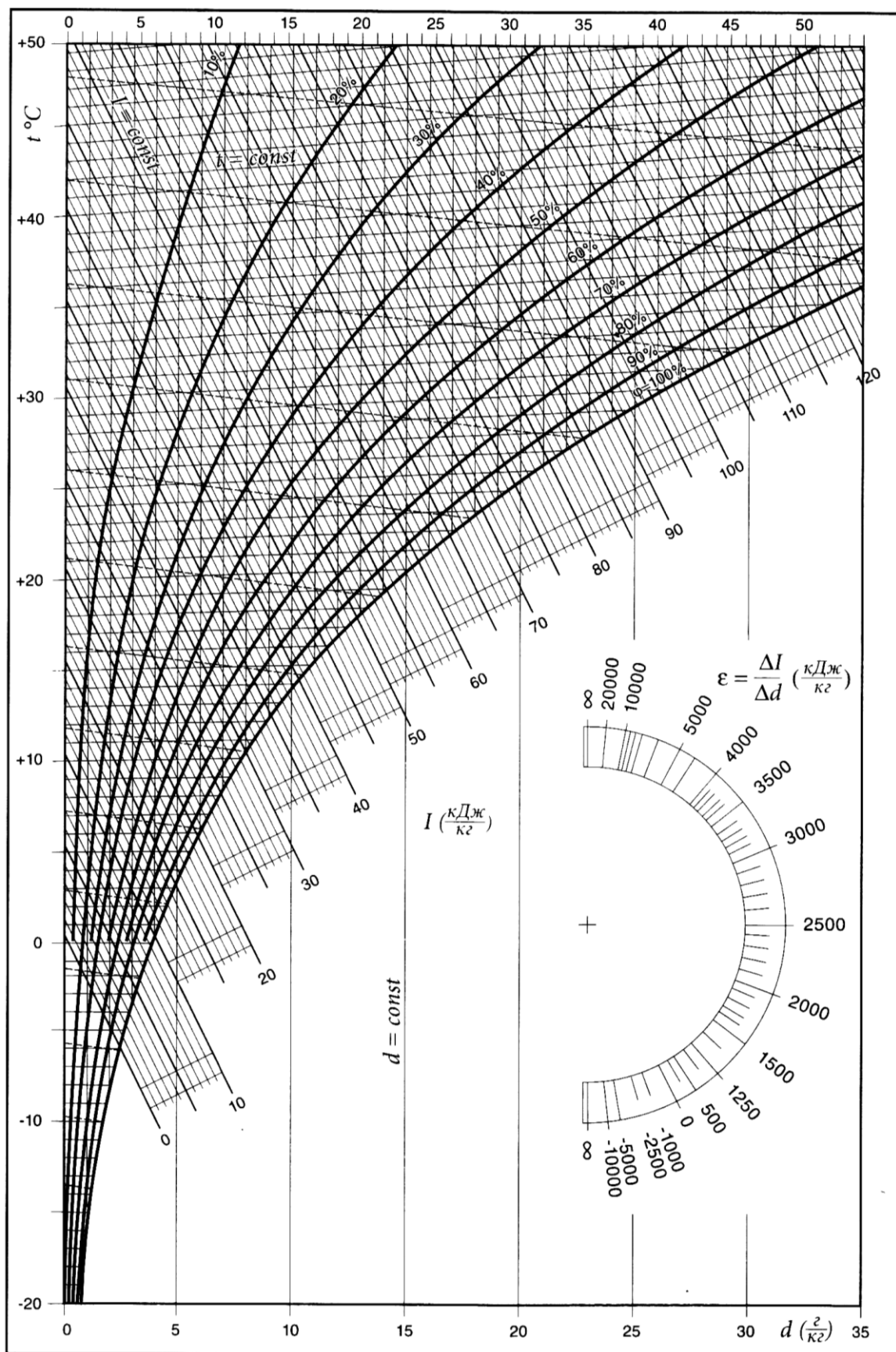
$t = 0^\circ\text{C}$ chiziqni ko'ramiz.

Birinchi nuqtamiz koordinata boshida bo'ladi, ya'ni

$t = 0^\circ\text{C}$ da $d = 0$ g/kg, $I = 0$ kJ/kg

$t = 0^\circ\text{C}$ da $d = 4$ g/kg,

$$I = 1,005 \cdot 0 + (2500 + 1,8 \cdot 0) 4/1000 = 10 \text{ kJ/kg} \quad (2)$$



1-rasm. Nam havoning I-d- diagrammasi

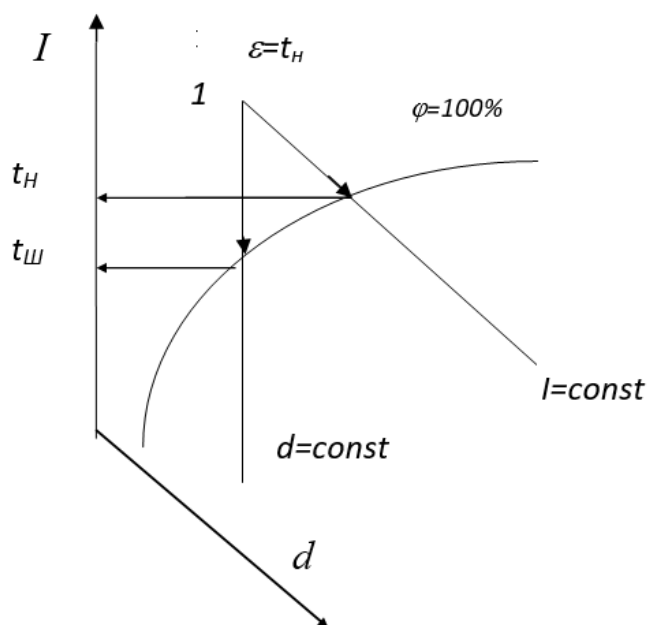
Ikkinchi nuqtamiz $d = 4$; $I = 10$. Ikkita nuqtalarni birlashtirsak $t = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ga chizigini topamiz. SHu usulda $t = 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ga teng va boshka izotermalar quriladi.

Kolgan parametrlarning izochiziqlarini (o'zgarmas parametr chiziqlari) ularning termodinamik tenglamalaridan foydalanib chiziladi. $\varphi = 100\%$ chizigi tuyilgan havo parametrlari ko'rsatadi.

I - d -diagrammasida ko'rsatilgan nuqta havoning xolatini ko'rsatadi. Agarda 5 ta parametrlardan: I , d , t , φ , ρ ikkitasi ma'lum bo'lsa, u holda I - d diagrammasi yordamida qolgan xamma parametrlarni topish mumkin.

Diagramma havo xolatining faqat parametrlarini aniqlashda emas, balki uning xolatini istalgan ketma-ketlikda va xar hil jarayonlarda: qizdirilganda, sovitilganda, namlanganda, quritilganda, aralashtirilganda, o'zgarishini qurish uchun juda qulaydir.

Havoning asosiy parametrlaridan tashqari, I - d -diagramma yordamida yana ikkita parametrlarni topish mumkin. Bu parametrlar ventilyatsiya va havoni konditsiyalashning hisoblarida keng ishlatiladi: t_{sh} -shudring nuqtasining xarorati va t_n - nam termometr harorati (2-rasm).



2-rasm. I - d diagrammasida t_n nam termometr va t_{sh} shudring nuqtasi xaroratlarini aniqlash

SHudring nuqtasi deb o'zgarmas tarkibiy namlik miqdorida, havoning to'la to'yingan xolatini aniqlaydigan nuqtaga aytiladi. SHudring nuqtasi **shudring harorati** bilan aniklanadi - t_{sh} .

Nam termometr harorati-bu temperaturani nam havo adiabatali namlanish jaraenini oxirida qabul qiladi.

Namlangan batist materiali bilan o'ralgan termometr yordamida o'lchanadi.

$t_n = \text{const}$ chiziqlarining qiyaligi $\varepsilon = t_n$. Taqriban nam termometrlarning temperaturasi $I = \text{const}$ va $\varphi = 100\%$ chiziqlardan foydalanib topish mumkin.

Misol: $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_n = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, qolgan parametrlar topilsin ($R=5,3\text{ kPa}$; $I=59,4\text{ kJ/kg}$; $d=11,35\text{ g/kg q.x}$; $\varphi=40\%$; $R_p=1,75\text{ kPa}$, $\rho=1,09\text{ kg/m}^3$; $t_{sh}=15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

2-o'quv moduli: *I-d Diagrammada issiqlik massa almashinuv jarayonlarini tasvirlanishi.*

Havoni konditsiyalashda uning issiqlik, namlik holati o'zgaradi. Bu o'zgarishlarni hisoblash va ko'rsatish uchun *I-d* – diagrammasidan foydalanish juda qulaydir.

I-d – diagrammasida, havoning boshlang'ich holatiga mos bo'lgan 1-nuqtani va uning o'zgargan holatiga mos bo'lgan 2-nuqtani ko'rsataylik (2-rasm).

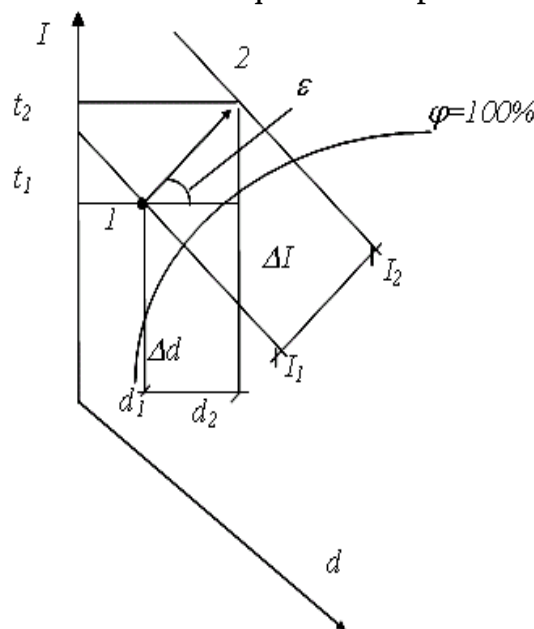
Bu ikkita nuqtani birlashtiruvchi to'g'ri chiziq, havoning issiqlik, namlik holatining o'zgarishni tavsiflaydi va jarayon nuri deb ataladi.

I-d – diagrammasida jarayon nurining holati burchak koeffitsienti bilan aniqlanadi. Agar, nam havo o'zining holatini boshlang'ich I_1 va d_1 oxirgi I_2 va d_2 qiymatigacha o'zgartirgan bo'lsa, unda quyidagi nisbatni yozish mumkin

$$\varepsilon = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} 1000, \quad (3)$$

ε - koeffitsienti kJ/kg birlikka o'lchanadi.

Bu parametr yana issiqlik, namlik nisbati deyiladi, chunki u havo 1 kg namlik olinganda (yoki berilganda) issiqlik miqdori qanchaga o'zgarganini ko'rsatadi. Agar havoning boshlang'ich parametrlari har xil bo'lib, qiymatlari bir xil bo'lsa, unda havo holatining o'zgarishini ifodalovchi chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi.



2-rasm. *I-d*-diagrammasida havoning holatini o'zgarishi jarayonlarini aniqlash

1 – havoning boshlang'ich holati; 2 – havoning oxirgi holati; 1-2 – havoning holati o'zgarish jarayoni

(3) ifodaning surati va maxrajini jarayonda ishtirok etayotgan havoning sarfi G ga, kg/soat, ko'paytirib, quyidagini topish mumkin:

$$\varepsilon = \frac{(I_2 - I_1)G}{(d_2 - d_1)G} 1000 = \frac{Q_T}{W_{opT}} \quad (4)$$

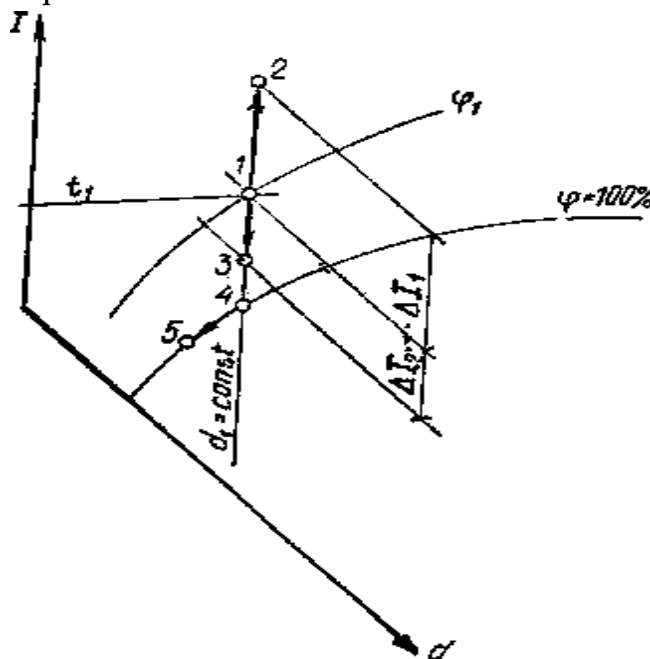
bu yerda Q_T – havoning holati o'zgarishi jarayonida almashinilgan to'liq issiqlik oqimi, kJ/soat; W_{ort} – havoning holati o'zgarishi jarayonida almashinilgan namlik sarfi, kg/soat.

Jarayon chiziqlari $I-d$ – diagrammaga bir nechta usul orqali chizib tushuriladi: hisoblar asosida bevosita chizib tushurish; $I-d$ – diagrammasidagi burchakli masshtabdan foydalanib tushirish; burchakli masshtab transportidan foydalanib tushirish.

Havoni qizdirish va sovutish jarayonlari.

Isitish eng oddiy jarayon bo'lib, unda quruq issiq sirtidan havoga konvektiv issiqlik almashinish orqali oshkora issiqlik beriladi. Bu jarayonda havoning tarkibiy namligi o'zgarmaydi, shuning uchun $I-d$ -diagrammasida isitish jarayoni $d=\text{const}$ chizig'i bo'yicha pastdan yuqoriga yo'nalgan bo'ladi.

Agar havoni 1 nuqtadagi (t_1 , φ_1 , 3-rasm) parametrlari bilan kaloriferda qizdirsak, unda bu jarayon 1 nuqtadan $d_1=\text{const}$ chizig'i bo'yicha tik yuqoriga yo'nalgan to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi.



3-rasm. Isitish va sovutish jarayonlari ko'rsatilgan $I-d$ – diagrammasi

Havoga qanchalik ko'p issiqlik berilsa, u shunchalik ko'p qiziydi va $d_1=\text{const}$ chizig'i bo'yicha isitilgan havoning holatiga mos bo'lgan nuqtasi yuqoriroq joylashadi. 3-rasmda u 2-nuqtaga mosdir, bunda har 1 kg havoning quruq qismiga ΔI_1 kJ issiqlik berilgan bo'ladi.

Sovuq quruq sirt bilan konvektiv issiqlik almashinish natijasida havo sovish jarayonida faqat oshkora issiqlikni beradi. $I-d$ -diagrammasida bu jarayon $d=\text{const}$ chizig'i bo'yicha yuqoridan pastga bo'lgan yo'nalishga mosdir; masalan, 1-holatdan

3-holatgacha havo soviganda (3-rasm. qarang) 1kg. havoning quruq qismidan ΔI_2 kJ issiqlik olingan bo'ladi.

Faqat oshkora issiqlikni berish bilan oqib o'tadigan havoning sovitish jarayoni, 4-nuqtagacha (3-rasm. qarang), ya'ni $d_1 = \text{const}$ nurning $\varphi = 100\%$ chizig'i bilan kesishguncha sodir bo'lishi mumkin. Bu nuqta havoning shudring nuqtasiga mosdir. Sovitish davom etilsa, havodagi suvning bug'lari kondensatsiyalanadi va havoning issiqlik namlik holatining o'zgarishi $\varphi = 100\%$ chizig'i bo'yicha pastga chap tomonga yo'nalgan bo'ladi, masalan 5-nuqtagacha $\varphi = 100\%$ chizig'i bo'yicha sovitish faqatgina oshkora issiqlikni berish bilan bog'liqdir, shuning uchun bu jarayon murakkabroq bo'lgan issiqlik va namlik almashish jarayoniga kiradi.

Nazorat savollari

1. Nam havoning qanday xususiyatlari bor?
2. Nam havo I-d diagrammasida isitish va sovutish jarayonlari qanday tuziladi?
3. Issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari nima uchun tuziladi?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В.А.и др. Системы вентиляции и кондиционирования.Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч П “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

8-MA’RUZA. NAM HAVO HOLATINING O’ZGARISH JARAYONLARI (2 soat).

O’quv moduli birliklari

1. Havoni qizdirish va namlash jarayonlari
2. Adiabatik va izotermik namlanish jarayonlari.

1-o’quv moduli: Havoni qizdirish va namlash jarayonlari.

Havo konditsiyalashda uning issiqlik namligi holati o’zgaradi. Bu o’zgarishlarni hisoblash va ko’rsatish uchun *I-d*-diagrammasidan foydalanish juda qulaydir.

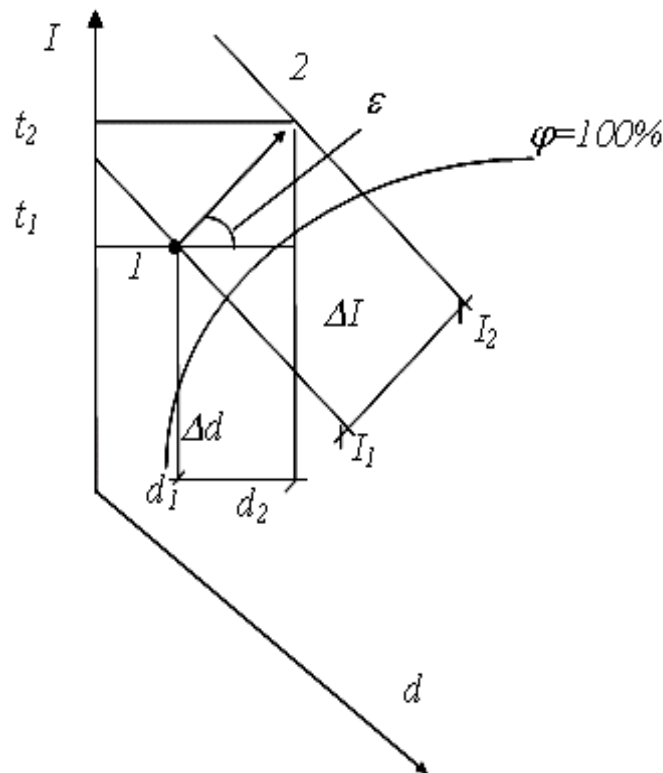
I-d-diagrammasida, havoning boshlang’ich holatiga mos bo’lgan 1-chi nuqtani va uning o’zgargan xolatiga mos bo’lgan 2-chi nuqtani ko’rsataylik (1-rasm). Bu ikkita nuqtani birlashtiruvchi tug’ri chiziq, havoning issiqlik namlik holatining o’zgarishni tavsiflaydi va jarayon nuri deb ataladi.

I-d-diagrammasida jarayon nurining holati burchak koeffitsienti bilan aniqlanadi. Agar nam havo o’zining holatini boshlang’ich I_1 va d_1 oxirgi I_2 va d_2 qiymatigacha o’zgartirgan bo’lsa, unda quyidagi nisbatni yozish mumkin

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

ε -koeffitsienti kJ/kg birlikda o’lchanadi.

Bu parametr yana issiqlik namlik nisbati deyiladi, chunki u havo 1 kg namlik olinganda (yoki berilganda) issiqlik miqdori qanchaga o’zgarganini ko’rsatadi. Agar havoning boshlang’ich parametrlari xar hil bo’lib, qiymatlari bir hil bo’lsa, unda havo holatining o’zgarishini ifodalovchi chiziqlar o’zaro parallel bo’ladi.



1-rasm. I-d-diagrammasida havoning holatini o'zgarishini ko'rsatish va yunalishini aniqlash

1-havoning boshlang'ich holati; 2-havoning oxirgi holati; 1-2 - havoning holati o'zgarish jarayoni

(1) ifodaning surati va maxrajini jarayonda ishtiroq qilayotgan havoning sarfi G ga, kg/soat, ko'paytirib, quyidagini topish mumkin

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

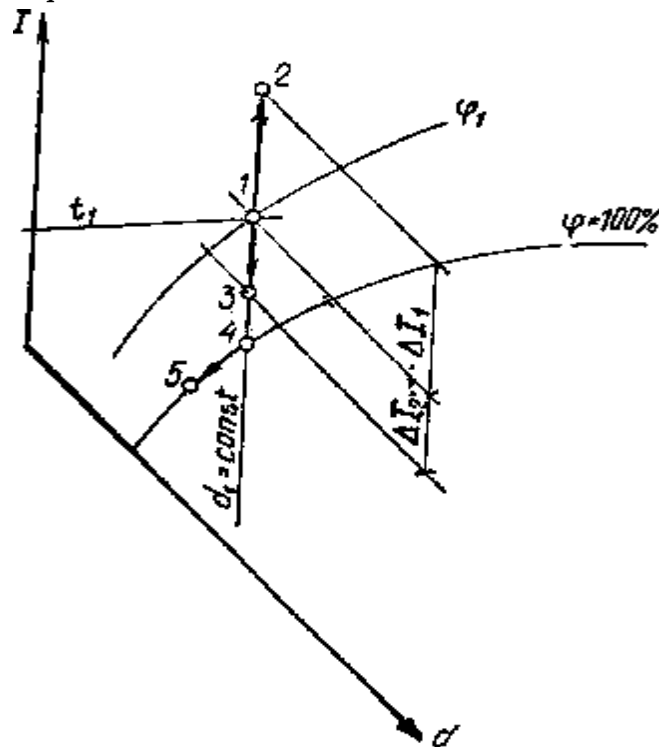
bu yerda Q_T -havoning holati o'zgarishi jarayonida almashinilgan to'liq issiqlik oqimi, kJ/soat; W_{opT} -havoning holati o'zgarishi jarayonida almashinilgan namlik sarfi, kg/soat.

Jarayon chiziqlari I-d-diagrammaga bir nechta usul orqali chizib tushuriladi: hisoblar asosida bevosita chizib tushurish; I-d-diagrammasidagi burchakli masshtabdan foydalanib tushirish; burchakli masshtab transportidan foydalanib tushirish.

Isitish va sovutish jarayonlari

Isitish eng oddiy jarayon bo'lib, unda quruq issiq sirtidan havoga konvektiv issiqlik almashinish orqali oshqora issiqlik beriladi. Bu jarayonda havoning tarkibiy namligi o'zgarmaydi, shuning uchun I-d-diagrammasida isitish jarayoni $d=\text{const}$ chizig'i bo'yicha pastdan yuqoriga yo'nalgan bo'ladi.

Agar havoni 1 nuqtadagi (t_1 , φ_1 , 2-rasm) parametrlari bilan kaloriferda qizdirsak, unda bu jarayon 1 nuqtadan $d_1=\text{const}$ chizig'i bo'yicha tik yuqoriga yo'nalgan to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi.



2-rasm. Isitish va sovitish jarayonlari kursatilgan I-d-diagrammasi

Havoga qanchalik ko'p issiqlik berilsa, u shunchalik ko'p qiziydi va $d_1=\text{const}$ chizig'i bo'yicha isitilgan havoning holatiga mos bo'lgan nuqtasi yuqorirok joylashadi. 2-rasmda u 2-chi nuqtaga mosdir, bunda xar 1kg havoning quruq qismiga ΔI_1 kJ issiqlik berilgan bo'ladi.

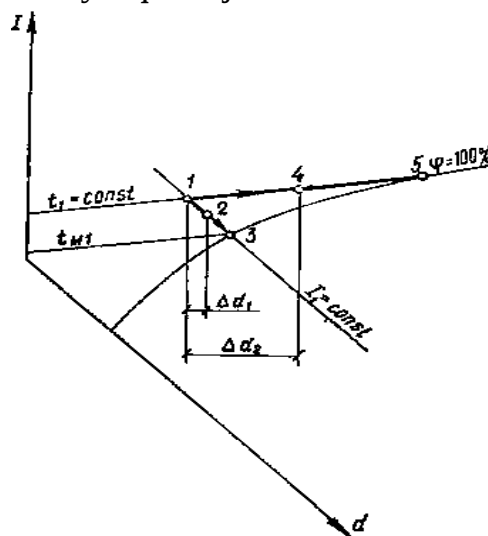
Sovuq quruq sirt bilan konvektiv issiqlik almashinish natijasida havo sovitish jarayonida faqat oshqora issiqlikni beradi. I-d-diagrammasida bu jarayon $d=\text{const}$ chizig'i bo'yicha yuqoridan pastga bo'lgan yo'nalishga mosdir; masalan, 1-chi holatdan 3-chi holatgacha havo soviganda (2-rasm. qarang) 1kg. havoning quruq qismidan ΔI_2 kJ issiqlik olingan bo'ladi.

Faqat oshkora issiqlikni berish bilan oqib o'tadigan havoning sovitish jarayoni, 4-chi nuqtagacha (2-rasm. qarang), ya'ni $d_1=\text{const}$ nurning $\varphi=100\%$ chizig'i bilan kesishguncha sodir bo'lishi mumkin. Bu nuqta havoning shudring nuqtasiga mosdir. Sovitish davom etilsa, havodagi suvning bug'lari kondensatsiyalanadi va havoning issiqlik namlik holatining o'zgarishi $\varphi=100\%$ chizig'i bo'yicha pastga chap tomonga yo'nalgan bo'ladi, masalan 5-chi nuqtagacha $\varphi=100\%$ chizig'i bo'yicha sovitish faqatgina oshkora issiqlikni berish bilan bog'liqdir, shuning uchun bu jarayon murakkabroq bo'lgan issiqlik va namlik almashish jarayoniga kiradi.

2-o'quv moduli: Adiabatik va izotermik namlanish jarayonlari.

Adiabatik namlanish jarayoni. Suvning yupqa qatlami yoki tomchisi havo bilan kontaktida bo'lganda nam termometr haroratni qabul qiladi. Bunday haroratga ega bo'lgan suv bilan havo kontaktga bo'lganda, havoni adiabatik (izoental'piyali) namlanish jarayoni sodir bo'ladi. I - d -diagrammada bunday jarayon $I=\text{const}$ chizig'i bo'yicha yo'nalgan bo'ladi (chapdan pastga o'ng tomonga). Agar 1 holatidagi havo (1-rasm) nam termometr harorati t_{n1} ga teng bo'lgan suv bilan kontaktida bo'lsa, unda uning holati $I_1=\text{const}$ chizig'i bo'yicha o'zgaradi, masalan, 2-nuqttagacha, bunda 1kg havoning quruq qismida Δd_1 g. namlik assimilyatsiyalanadi (aralashib ketadi). Mazkur jarayonda havoning oxirgi namlik bilan to'yingan holati 3-nuqtada jarayon nuri va $\varphi = 100\%$ egri chizig'ining kesishgan joyidir.

Konditsiyalashda ko'pincha havoni retsirkulyatsiyali suv bilan adiabatik namlashdan foydalaniladi. Buning uchun purkash kamerasida suv yana nasos yordamida olinadi. Suv havo bilan uzluksiz kontaktida bo'lgach, nam termometr haroratiga yaqin haroratga ega bo'ladi va kichik miqdorda (1-3% gacha) bug'lanib, kameradan o'tayotgan havoni namlaydi. Haqiqiy jarayon $I=\text{const}$ chizig'idan, nam havodagi suv bug'i ulushining issiqlik sig'imi ortishi natijasida biroz yuqoriga siljiydi, lekin bu siljish amalda yo'q darajada kamdir.



3-rasm. Havoni izoental'piyali va izotermik namlanish rejimi ko'rsatilgan I - d – diagrammasi

Nam termometr sharchasining sirtida sodir bo'layotgan adiabatik jarayonni ko'rib chiqaylik (3-rasmga qarang)

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

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

(3) ifodani (4) formulaga bo'lganda, olamiz:

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

SHunday qilib, nam termometr sharchasining sirtidagi jarayon burchak koeffitsientining $\varepsilon = t_n c_w$ ga teng bo'lgan qiymatida sodir bo'ladi. Bu yerdan, aytish

mumkinki, adiabatik (izoental'piyali) jarayon faqat $t_n=0^{\circ}\text{C}$ qiymatida bo'lishi mumkin. Qolgan boshqa hollarda izoental'piyalikdan chetga chiqish kuzatiladi.

Izotermik namlanish jarayoni. Agar havoga, u quruq termometr bo'yicha ega bo'lgan haroratiga teng haroratli bug' berilsa, unda havo o'zining haroratini o'zgartirmasdan turib, namlanadi. Havoni bug' bilan izotermik namlanish jarayonini *I-d*-diagrammasida $t=\text{const}$ chiziqlar bo'yicha kuzatish mumkin. Parametrlari 1-nuqta bilan aniqlangan havoga bug' berilsa (3-rasmga qarang), havoning holati $t_1=\text{const}$ chizig'i bo'yicha o'zgaradi (chapdan o'ngga). Namlanishdan so'ng bu izoterma bo'yicha havoning holati ixtiyoriy nuqtaga mos bo'lishi mumkin, masalan, Δd_2 namlik assimilyatsiyasida 4- nuqta. Mazkur jarayonda havoning oxirgi holati t_1 chizig'ining va $\varphi=100\%$ chizig'ining kesishish nuqtasi 5 dir.

Nazorat savollari

1. Havoning isitish jarayonlarini *I-d* diagrammasida tasvirlab bering.
2. Havoning sovutish jarayonlarini *I-d* diagrammasida tasvirlab bering.
3. Havoni adiabatik (izoentalpiya) namlanish jarayonini *I-d* diagrammasi tasvirlang.
4. Havoning isitish jarayonlari nima uchun o'rganish talab etiladi.
5. Havoning sovutish jarayonlari nima uchun o'rganish talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув кулланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4

4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.

5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.

2. Анан`ев В. А.и.др. Системы вентиляции и кондиционирования Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.

3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006

2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

9-MA’RUZA. NAM HAVO HOLATINING O’ZGARISHINING MURAKKAB JARAYONLARI.

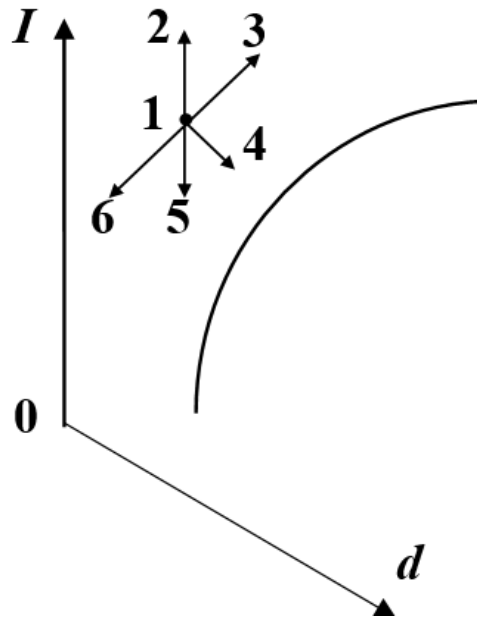
O’quv moduli birliklari

1. Issiqlik va namlik almashinuvidagi politropik jarayonlar.

2. Havoni aralashuvi.

1-o’quv moduli: Issiqlik va namlik almashinuvidagi politropik jarayonlar.

Issiqlik va namlik almashinuvidagi politropik jarayoni. Konditsiyalashda havo holatining o’zgarishlari ko’p jarayonlarda havoga bir vaqtning o’zida issiqlik va namlikning berilishi yoki olinishi bilan bog’liqdir. Havo holatining bunday o’zgarishlari, masalan, xonalarda sodir bo’ladi, bu yerda bir vaqtning o’zida oshkora issiqlik va suvning bug’lari ajralib chiqadi yoki bir vaqtning o’zida havo sovitiladi va quritiladi. Havoda assimilyatsiyalangan issiqlik va namlik miqdorlarning ixtiyoriy nisbatida, havo holatining o’zgarishini *I-d*-diagrammada har xil yo’nalishga ega bo’lgan chiziqlar bilan ko’rsatish mumkin (1-rasm).



1-rasm. Nam havo holatining harakterli o'zgarishlari

1-2-quruq isish; 1-3-namlanib isish; 1-4-adiabatali namlanish; 1-5-quruq sovush; 1-6-qurutilib sovush

Agar havo quruq qismining sarfi G kg/soat bo'lgan havo oqimiga, Q kJ/soat issiqlik va W kg/soat namlik berilsa, unda uning ental'piyasi ΔI kJ/kg ga:

$$Q = G \Delta I, \quad (6)$$

tarkibiy namligi esa- $\Delta d'$ kg/kg ga o'zgaradi:

$$W = G \Delta d' \quad (7)$$

(7) va (8) tenglamalarning o'ng va chap tomonlarining nisbati, I - d -diagrammasida havo holati o'zgarishi jarayon nuri yo'nalishining ko'rsatkichi bo'lib, burchak koeffitsienti ga tengdir.

$$\varepsilon = Q/W = \Delta I / \Delta d' \quad (8)$$

Xonalarda yoki kameralarda ishlov berilganda havo holatining o'zgarishi uning ental'piyasi va tarkibiy namligi o'zgarishiga olib keladi. Havoning boshlang'ich holatini va sarfi G ni, to'liq issiqlik kirishi Q ni va havoga namlik berilishi W ni bilib turib, ε ko'rsatkichi va I - d -diagrammasidan foydalanib, havoning oxirgi parametrlarini aniqlash mumkin. Boshqa hollarda, qolgan kattaliklar berilgan bo'lib, noma'lumlar qatorida: havoning sarfi G , issiqlik Q va namli W bo'lishi mumkin.

Ixtiyoriy ε ko'rsatkichi politropik jarayon, o'z ichiga havo holatining hamma mumkin bo'lgan o'zgarishlarini oladi (2-rasmga qarang).

Misol: 1-havoning boshlang'ich holati; 1-2 o'zgarimas namlik miqdorida havoning isitish jarayoni $I_2 > I_1 > 0$; $d_2 - d_1 = 0$ bu jarayon isitgichlarda oqib o'tadi (kaloriferlarda)

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} = \frac{I_2 - I_1}{0} = +\infty; \quad (9)$$

1-3-havoni isitish va namlash jarayoni

$$\varepsilon_{1-2} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} > 0; \quad (10)$$

1-4-havoni adiabatli namlash jarayoni (adiabatik deb nam havoning o'zgarmas entalpiyasi bilan oqib o'tadigan jarayoniga aytiladi, ya'ni havoga issiqlik berishsiz yoki olishsiz amalga oshirilgan jarayonga).

$$\varepsilon_{1-4} = \frac{I_4 - I_1}{d_4 - d_1} = \frac{0}{d_4 - d_1} = 0; \quad (11)$$

1-5-o'zgarmas namlik miqdorida havoni sovitish jarayoni (quruq sovitish):

$$\varepsilon_{1-5} = \frac{I_5 - I_1}{d_5 - d_1} = -\infty; \quad (12)$$

1-6-havoni sovitish va quritish jarayoni:

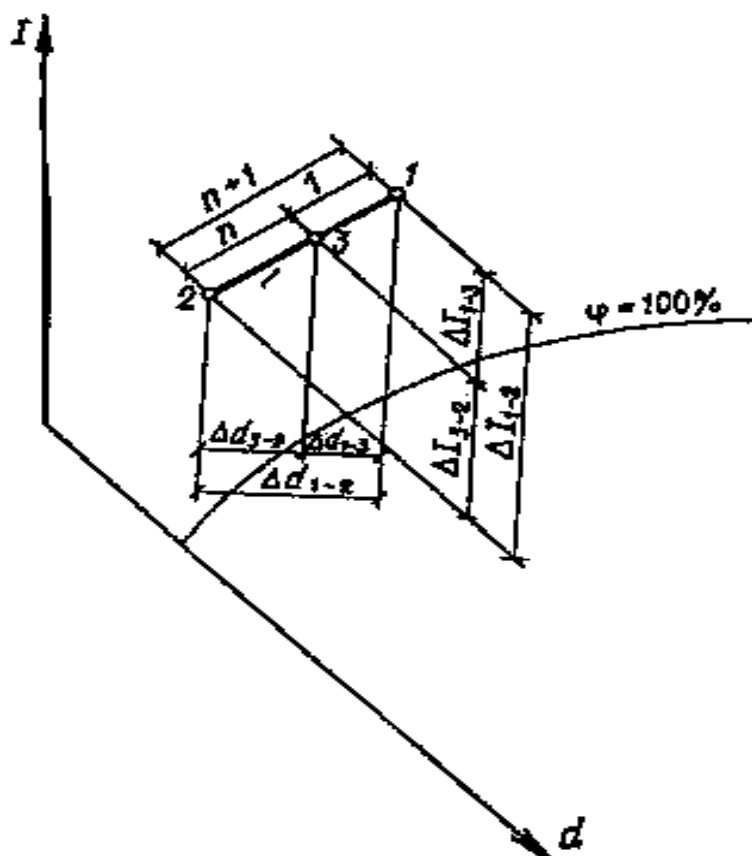
$$\varepsilon_{1-6} = \frac{I_6 - I_1}{d_6 - d_1} < 0. \quad (13)$$

I-d-diagrammasida chiziqlarni qurish uchun burchak masshtabi quriladi. Bir xil burchak koeffitsientiga ega bo'lgan jarayonlar parallel chiziqlar bilan quriladi.

Konditsiyalashda ba'zi bir hollarda, xonaga beriladigan tashqi havoni ichki havo bilan aralashtirishadi (ichki havoning retsirkulyatsiyasi, ya'ni qayta aylanish). Har xil holatlardagi havo massalarini aralashtirishning boshqa hollari ham bo'lishi mumkin. *I-d*-diagrammasida havoning aralashish jarayoni, aralashayotgan havo massalarining holatini aniqlovchi nuqtalarini birlashtiruvchi to'g'ri chiziq bilan ko'rsatiladi. Agar 1 holatida bo'lgan (2-rasm) *G* miqdordagi havoni, 2 holatida bo'lgan *nG* miqdordagi havo bilan aralashtirilsa, unda 3 aralashma nuqtasi 1-2 kesmani yoki Δt_{1-2} va Δd_{1-2} bo'lgan uning proektsiyalarini 1-2, 3-2 qismlarga yoki Δt_{1-3} , Δt_{3-2} va Δd_{1-3} , Δd_{3-2} ga bo'ladi:

$$\frac{1-2}{3-2} = \frac{\Delta I_{1-3}}{\Delta I_{3-2}} = \frac{\Delta d_{1-3}}{\Delta d_{3-2}} = \frac{G}{nG} = \frac{1}{n}. \quad (14)$$

SHunday qilib, aralashma nuqtasini topish uchun, 1-2 to'g'ri chiziqni yoki uning proektsiyalarini *n+1* qismiga bo'lib, 1-nuqtadan bir qism, qolgan *n* qismlarni 2-nuqttagacha o'lchab qo'yish lozim. Bunday chizish aralashma nuqtasining joylashishini aniqlaydi. Aralashma 3' nuqtasi $\varphi=100\%$ chizig'idan pastroq bo'lishi ham mumkin. Aralashish natijasida tuman hosil bo'lganini (havodagi suv bug'laridan tomchilar hosil bo'lishini, kondensatsiyalanishini) ko'rsatadi.



2-rasm. Har xil holatidagi ikki massa havoning aralashish rejimi tasvirlangan I-d-diagrammasi

Misol: $G_1 = 1000$ kg; $G_2 = 3000$ kg; $d_1 = 10$ g/kg; $d_2 = 5$ g/kg. 1 va 2 nuqtalar orasidagi masofa 140 mm ga teng. Aralashma nuqtasi 3 topilsin.

Echim: Aralashma nuqtasi 3 1-2 to'g'ri chiziq ustida yotadi (2-rasm), bo'lakchalar nisbati quyidagiga teng bo'ladi $1-3/2-3 = 3000/1000 = 3$.

Nuqtalar orasidagi uzunlikni 4ta qismga bo'lamiz. Uchinchi nuqta 2- nuqtadan $140:4 = 35$ mm masofada bo'ladi, ya'ni bir qism uzunligida.

Nazorat savollari

1. I-d diagrammasida politropik jarayon qanday tuziladi.
2. Issiqlik massa almashinuvi deganda nimani tushinasiz.
3. Havoni adiabatik (izoentalpiya) namlanish jarayonini I-d diagrammasi tasvirlab bering.

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.

4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma’lumotlar, O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В.А. и.др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч П “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

10-MA’RUZA. VENTILYATSIYA VA HAVONI KONDITSIYALASH TIZIMLARINING TASNIFI (2 soat).

O’quv moduli birliklari

1. Ventilyatsiya tizimini tasnifi .Ventilyatsiya tizimining prinsipial sxemalari.
2. Havoni konditsiyalash tizimining struktura sxemasi va tasnifi.

1-o’quv moduli: Ventilyatsiya tizimining tasnifi. Ventilyatsiya tizimining prinsipial sxemalari.

Ventilyatsiya deganda binolarni toza havo bilan ta'minlash, havo almashtirish va talab qilinadigan havo muhitini yaratish tizimlari tushuniladi. Ventilyatsiya orqali xonalardan gazlar va zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari, issiqlik chiqarib yuboriladi va tashqaridan toza havo beriladi. Ventilyatsiya tizimlari quyidagi asosiy konstruktiv belgilari va parametrlari bo'yicha tasniflanadi:

1. Bajaradigan vazifasiga ko'ra – oqib kelish va so'rib chiqarish turlarga bo'linadi.

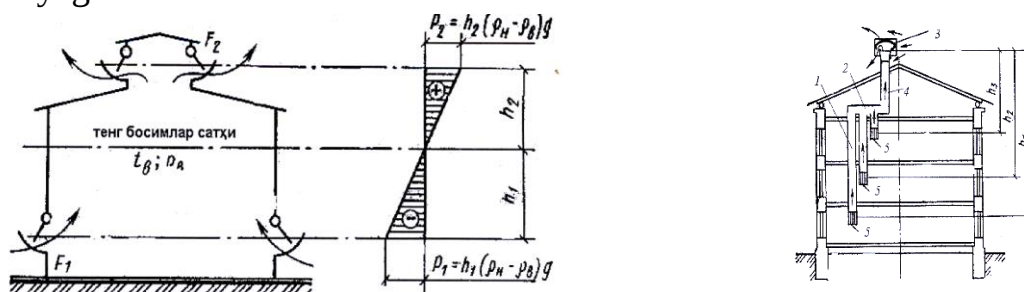
Oqib kelish tizimlar deb, xonalarga toza havo uzatadigan ventilyatsiya tizimlariga aytiladi. So'rib chiqarish tizimlari esa xonalardan ifloslangan havoni tashqariga chiqarib yuborishga xizmat qiladi.

2. Xonaga oqib keluvchi va xonadan so'rib chiqarib yuboriladigan havoni harakatga keltirish usuliga ko'ra – tabiiy (tashkil etilgan va tashkil etilmagan) va mexanik (sun'iy) ventilyatsiyaga bo'linadi.

Tashkil etilmagan tabiiy ventilyatsiyada xona ichida havo almashinuvi ichki va tashqi havoning bosimlar farqi natijasida ro'y beradi. Bunda shamol ta'siri, tashqi to'siq konstruksiyalarining zich bo'lmashligi, eshik, deraza, fortochka, framuga ochilishlari katta ahamiyatga egadir. Tashkil etilgan tabiiy ventilyatsiyada xona ichida havo almashinuvi ichki va tashqi havoning bosimlar farqi va shamol ta'sirida ro'y beradi, ammo bu holda havoning asosiy qismi tashqi to'siqlarda maxsus o'rnatilgan va ochilish darajasi rostlanadigan framugalar orqali almashadi (2-rasm). Ventilyatsiyaning bunday turi aeratsiya deb aytiladi (1-rasm). Toza havo berilishi tashkillashtirilmagan, ifloslangan ichki havoni kanalli so'rma ventilyatsiya orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. (chizmasi 1-rasmda keltirilgan).

Sun'iy, ya'ni mexanik, ventilyatsiya tizimlarida havo xonalarga ventilyatorlar yordamida (2.b, v-rasm) ham uzatilib, ham tashqariga so'rib chiqarib yuboriladi.

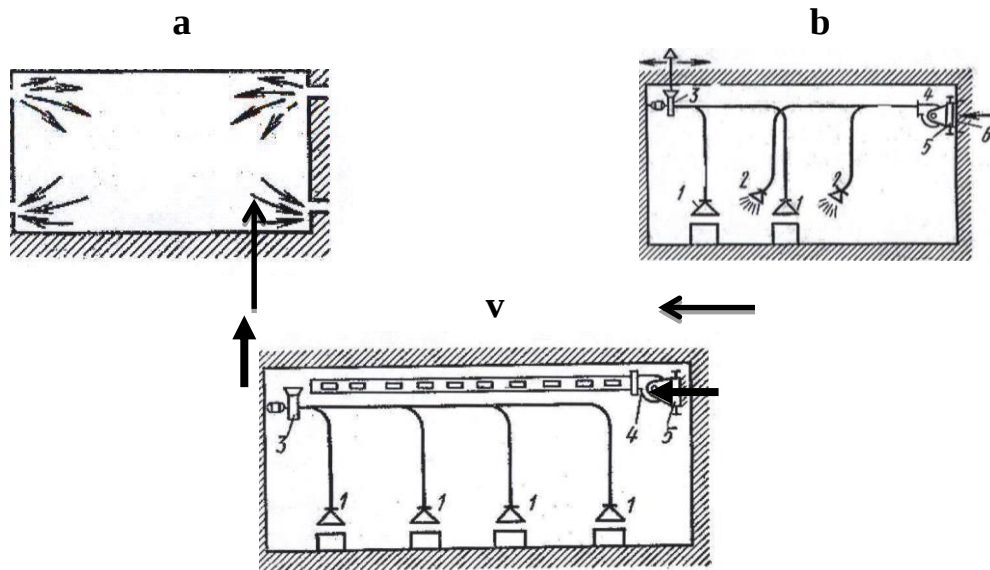
3. Xonalarda havo almashinuvini tashkil etilishiga ko'ra – ventilyatsiya umumiy havo almashinuvi (общеобменная) (1-rasm), mahalliy (lokalizuyushaya, mestnaya), (2.b-rasm), aralash (smeshannaya), (2.v-rasm), avariya va tutunga qarshi ventilyatsiyaga bo'linadi.



1-rasm. Binolarning tabiiy ventilyatsiyasi

a – tashkil etilgan tabiiy ventilyatsiya – aeratsiya; b – havo berilishi tashkillashtirilmagan, havoni chiqarib yuborilishi – kanalli so'rma ventilyatsiya; 1 – vertikal kanalli; 2 – havo chetlashtirish quvuri; 3 – deflektor; 4 – so'rma shaxta;

5 – panjarali tirqish



2-rasm. Ventilyatsiya tizimlarining sxemalari

a – umumiy havo almashinuvi ventilyatsiyasi; b – mahalliy ventilyatsiya; v – aralash ventilyatsiya; 1 – soʻrma zont; 2 – havo dushi; 3 – zararliklarni chiqarib tashlash uchun ventilyator; 4 – toza havoni uzatish uchun ventilyator; 5 – kalorifer; 6 – toʻsqichli panjara.

Umumiy havo almashinuvli ventilyatsiya butun havo boʻyicha bir xil havo muhitini taʼminlashga xizmat qiladi. Bunday ventilyatsiya oqib kelish, soʻrib chiqarish yoki bir vaqtda oqib kelish va soʻrib chiqarish ventilyatsiyasini oʻz ichiga olishi mumkin (1-2-Rasm).

Mahalliy soʻrib chiqarish ventilyatsiya tizimlarida zararli moddalar bugʻlari va gazlar toʻgʻridan – toʻgʻri paydo boʻlgan joylaridan tashqariga chiqarib yuboriladi. (2.b,v-rasm). Mahalliy oqib kelish ventilyatsiyasi faqat maʼlum joylarga toza havo berish kerak boʻlgan joylarga beriladi bunday ventilyatsiyani misoli havo dushlaridir, yaʼni havoning erkin oqimlarini ish joyigʻa yuborish (2.b-rasm).

Aralash ventilyatsiya tizimlari asosan sanoat ishlab chiqarish xonalarida ishlatiladi, ular mahalliy va umumiy havo almashinuvli tizimlarni oʻz ichiga oladilar.

Avariya ventilyatsiya tizimlari faqat toʻsatdan koʻp miqdorda zararli moddalar bugʻlari va gazlar ajrab chiqish mumkin boʻlgan xonalarda ishlatiladi. Bu uskunalar tezda zararli moddalar bugʻlarini va gazlarni chiqarib yuborish kerak boʻlgan paytda ishga tushiriladi.

Tutunga qarshi ventilyatsiya yongʻinni boshlangʻich bosqichida odamlarni xonalardan evakuatsiya qilishini taʼminlash uchun ishlatiladi.

Ventilyatsiya tizimlarining samaradorligi ishlashi xonalarga havoni toʻgʻri uzatish va ulardan soʻrib chiqarish sxemalarga bogʻliqdir. Havo parametrlarini xona hajmida taqsimlanishi birinchi navbatda havo taqsimlovchi uskunalarning konstruktiv yechimlari bilan aniqlanadi. Soʻrib chiqaruvchi uskunalarning

xonadagi havoning haroratiga va tezligiga ko'rsatadigan ta'siri odatda deyarli bo'lmaydi, ammo ventilyatsiya tizimining umumiy samaradorligi xonadan havoni to'g'ri so'rib chiqarishni tashkil etishga bog'liqdir.

2-o'quv moduli: Havoni konditsiyalash tizimining struktura sxemasi va tasnifi.



3 -rasm. Havoni konditsiyalash tizimining tasnifi

Nazorat savollari:

1. Ventilyatsiya tizimlarining turlarini aytib bering?
2. Aralash ventilyatsiya tizimlari qayerlarda ishlatiladi?
3. Avariya ventilyatsiya tizimlari qayerlarda ishlatiladi?
4. Havoni konditsiyalash tizimining tasnifini tushuntirib bering.

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентилиация тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентилиация тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув кулланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентилиация ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентилиация ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997

2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma’lumotlar, O’zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo’mitasi, Toshkent, 1994.

3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O’zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo’mitasi, Toshkent, 1996.4

4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O’zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.

5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.

2. Анан`ев В.А. и.др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.

3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006

2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

11-MA’RUZA. XONADA AJRALIB CHIQAYOTGAN ZARARLIKLAR VA ULARNI MIQDORINI ANIQLASH.

O’quv moduli birliklari

1. Xona havosiga issiqliklar, gazlar, changlar va namliklarni kirishi.

2. Odamlardan, elektr dvigatel va yoritgichlardan, quyosh radiatsiyasi hamda shiftan, stanok va mexanizmlar, suv bug’laridan xonaga berilayotgan issiqlik.

3. Zararli moddalarning qisqacha tavsiloti, xususiyati va ajralib chiqayotgan gazlar va bug’lar miqdorini aniqlash.

1-o’quv moduli: Xona havosiga issiqliklar, gazlar, changlar va namliklarni kirishi.

Ishlab chiqarish jarayoni odatda havoga gazlar, zararli moddalar bug’lari, changlar, ortiqcha suv bug’lari, issiqlik chiqarish bilan ro’y beradi. Xonada ko’pincha odamlar ham havoga issiqlik, namlik, CO₂ va boshqa gazlar ajratadilar. Uning natajisida xonadagi havoning kimyoviy tarkibi va fizik holati o’zgaradi, bu esa odam o’zini yaxshi xis etishiga, uning sog’ligiga ta’sir etadi va ishlash sharoitini yomonlashtiradi.

Jamoat binolarni ko’p xonalarida asosiy zararli chiqindi sifatida ortiqcha issiqlik va namlik bo’ladi.

Sanoat binolarda ulardan tashqari xonaga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari ro'y beradi.

Ventilyatsiyani hisoblanganda xonaga kirayotgan, ajralayotgan zararliklarni miqdorlarini aniqlash kerak.

Xonada ajraladigan zararliklar miqdorini aniqlash uchun teoretik va eksperimental tenglamalardan foydalaniladi.

Yil davomida xonalarda issiqlik ajralishi va yo'qolishi ro'y beradi. Xonalarga konvektsiya va nurlanish yo'li bilan issiqlik kiradi, bu issiqlik xonani havosini harakatini ko'taradi va oshkora issiqlik deb ataladi.

Agarda xonaga issiqlik bug' holatida ajrala va havoni ental'piyasini ko'paytiradi. Bu issiqlik yashirin issiqlik deb ataladi. Oshkora va yashirin issiqliklarni yig'indisi to'liq issiqlik deb ataladi.

Ventilyatsiya tizimini hisoblashda issiqlikni yo'qolish yig'indisini aniqlash isitish tizimini hisoblashga ko'ra qiyinroqdir, sababi sanoat binolarida texnologik jarayon kechkanda ayrim issiqlik turlari faqat ish vaqtida (masalan: tashqarida materiallarni, tashqaridan kirgan sovuq transportlar, havo o'zini haroratini xonadagi havo haroratiga teng bo'lganda) yo'qoladi.

Xonaga kirgan va yo'qolgan issiqliklarni yig'indisini farqi ortiqcha issiqlik deb ataladi.

Xonalarga issiqlikdan tashqari namlik suv bug'lari orqali, turar – joy va jamoat binolarda namlik odamlardan, ovqat pishirish jarayonida, uskunalarini tirqishlaridan, sanoat binolarida suv sathidan, namlangan pol yuzasidan va hakoazolardan ajraladi.

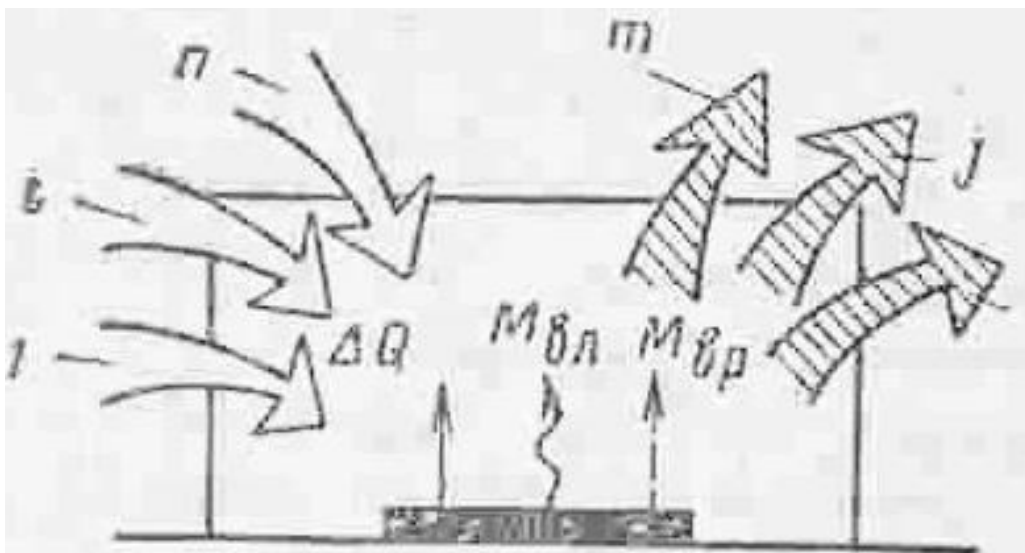
Namlanish darajasiga ko'ra xonalar to'rt kategoriyaga bo'linadi: yuqori darajadagi namlikka ega binolar (hammomlar, kir yuvish korxonalar, charmga ishlov beruvchi zavodlar, bo'yash xonalari va hakoza); namligi o'rtacha bo'lgan xonalar (trikotaj va to'qimachilik fabrikalarini ishlab chiqarish tsexlari va hakoza); normal va quruq namlik daraja bo'lganda (metalgaga ishlov berish, metalni quyib ishlab chiqarish korxonalarini va hakoza).

Ortiqcha issiqlik va namlik kishi faoliyati uchun nisbatan zararli hisoblanadi, shuning uchun xonalardan chiqarib yuboriladigan havoni qayta ishlatish mumkin (retsirkulyatsiya).

Zararli gazlar, bug'lar, changlar miqdori va turlari har xil bo'ladi.

Xonadagi havo va zararli moddalar muvozanat tenglamalari.

Ventilyatsiya qilinadigan xonadagi havo balansini tenglamasini tuzish havoni massasini saqlash qonuni asoslangan.



1-rasm. “n” havo kiruvchi va “m” havo chiqaruvchi tirqishlar va tizimlarga ega bo’lgan xonani ventilyatsiyasini sxemasi

Umumiy holda (1-rasm) xonada “n” havo kiruvchi va “m” havo chiqaruvchi tizimlar va tirqishlar bo’lganda havo muvozanat tenglamasi quyidagicha bo’ladi.

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

Havo muvozanat tanglamasini tuzganda tabiiy va sun’iy ventilyatsiya tizimlarini ishlab chiqaruvchanligini, hamda tashqi to’siqlardagi ochiq tirqishlardan va to’siqlardan zichlik bo’lmaganligi sababli, kiradigan havo sarfi hisobga olinadi.

Ventilyatsiya qilinadigan xonadagi issiqlik tenglamasi issiqlik energiyani saqlanish qonuniga asoslangan.

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

bu yerda:

$\sum_{i=1}^n Q_k$ - xonaga kiradigan issiqliklarni yig’indisi

$\sum_{i=1}^m Q_y$ - xonadan yo’qoladigan issiqlarni yig’indisi

Ventilyatsiya qilinadigan xonadagi namlik tenglamasi zararliklar massasini saqlash qonuniga asoslangan.

Xonaga kirib keluvchi havoni namlikni va xonadan chiqarib yuboriladigan havoni namligi hisobga olinadi.

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

yoki

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

Agarda xonada namlik sodir bo’lsa, unda muvozanat tenglamasida chiqayotgan namlikni miqdorini hisobga olinishi kerak.

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

yoki

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

Keltirilgan muvozanat tenglamalari asosida xonalarda havo almashinuvi hisoblanadi.

Xonaga ajralib chiqayotgan zararli moddalar miqdorini hisoblash.

Ishlab chiqarish jarayoni odatda havoga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari, issiqlik chiqarish bilan ro'y beradi. Xonada ko'pincha odamlar ham havoga issiqlik, namlik, CO₂ va boshqa gazlar ajratadilar. Uning natajasida xonadagi havoning kimyoviy tarkibi va fizik holati o'zgaradi, bu esa odam o'zini yaxshi xis etishiga, uning sog'ligiga ta'sir etadi va ishlash sharoitini yomonlashtiradi.

Jamoat binolarining ko'p xonalarida asosiy zararli chiqindi sifatida ortiqcha issiqlik va namlik bo'ladi.

Sanoat binolarda ulardan tashqari xonaga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari ro'y beradi.

Ventilyatsiyani hisoblaganda xonaga kirayotgan, ajralayotgan zararli miqdorlarni aniqlash kerak.

Zararli moddalarning qisqacha tavsiloti, xususiyati va ajralib chiqayotgan gazlar va bug'lar miqdorini aniqlash.

Xonaga kiradigan issiqlik oqimini aniqlash. Xonaga kirayotgan issiqlik oqimlarini quyidagilar tashkil qiladi;

$$\sum_{i=1}^n Q_{kup} = Q_{odam} + Q_{quyosh} + Q_{yorit} + Q_{el.dv.} + Q_{pech} + Q_{mat.} + \dots, \text{ Vt} \quad (7)$$

bu yerda: Q_{odam} -odamlardan ajraladigan issiqlik; Q_{quyosh} -quyosh radiatsiyasining issiqligi; Q_{yorit} – yoritish jihozlaridan ajraladigan issiqlik; $Q_{el.dv.}$ – dastgoh va mexanizmlarning elektrodvigatellaridan ajraladigan issiqlik; Q_{pech} - texnologik pechlar; Q_{mat} - materiallar sovishidan va boshqalar.

2-o'quv moduli: Odamlardan, elektr dvigatel va yoritgichlardan, quyosh radiatsiyasi hamda shiftdan, stanok va mexanizmlar, suv bug'laridan xonaga berilayotgan issiqlik.

Odamlardan issiqlik ajralishini xisoblash. Odamlardan oshkora Q_{osh} va yashirin Q_{yash} issiqlik ajraladi. Bu issiqliklarning oqimi odamlarning holatiga bog'liq, ya'ni u tinch, yengil, o'rtacha, yoki og'ir holatda ish bajarmoqligiga bolliq.

Oshkora issiqlik oqimini quyidagi formulalar yordamida topish mumkin:

$$Q_{osh} = \beta_u \cdot \beta_{kiy} \cdot (2,5 + 10,3 \sqrt{\bar{\nu}_x}) (35 - t_x), \text{ Vt} \quad (8)$$

bu yerda: β_u -tuzatish koefitsienti, u odamning holatini hisobga oladi, ya'ni ishning intensivligini; $\beta_u=1$ tinch va yengil ish uchun; $\beta_u=1,07$ o'rtacha og'irlikdagi ish uchun; $\beta_u=1,15$ og'ir ish bajarilganda; β_{kiy} -kiyimning turiga bog'liq bo'lgan koefitsient; $\beta_{kiy}=1$ yengil kiyim uchun; $\beta_{kiy}=0,65$ —oddiy kiyim uchun; $\beta_{kiy}=0,4$ issiq kiyim uchun; ν_x - havo tezligi, m/s; t_x - xonaning harorati, °C.

Odamlardan ajraladigan issiqlik oqimi boshqa ifodadan aniqlanishi ham mumkin

$$Q=q \cdot n, Vt \quad (9)$$

bu yerda: q – bitta odamdan ajraladigan issiqlik oqimi, QMQ va adabiyotlarda keltirilgan jadvallardan hamda 1-jadvaldan olish mumkin;

n - odamlar soni.

1-jadval. Bitta odamdan ajraladigan issiqlik oqimi, Vt .

Parametrlar	Xona havosini haroratiga, °C, mos parametrlarni soni				
	15	20	25	30	35
Tinch holat					
Oshkora issiqlik	116	87	58	40	16
To'liq issiqlik	145	116	93	93	93
Engil ish					
Oshkora issiqlik	122	99	64	40	8
To'liq issiqlik	157	151	145	145	145
O'rta og'irlik ish					
Oshkora issiqlik	133	104	70	40	8
To'liq issiqlik	208	203	197	197	197
Og'ir ish					
Oshkora issiqlik	162	128	93	52	16
To'liq issiqlik	290	290	290	290	290

Eslatma; Jadvalda erkaklardan ajraladigan issiqlik oqimi keltirilgan. Ayollar va bolalardan ajralib chiqayotgan issiqlik oqimiga mos ravishda erkaklardan ajralib chiqayotgan issiqlik oqimi 85% va 75% ga teng deb qabul qilinadi.

Yoritish jihozlaridan issiqlik ajralishi

Sun'iy yoritish jihozlaridan ajraladigan issiqlik oqimi uning quvvatiga qarab aniqlanadi. Odatda, xonani yoritish uchun mo'ljallangan energiya issiqlikka aylanadi va xonaning havosini isitadi deb qabul qilinadi.

Agarda yoritish jihozlari quvvati noma'lum bo'lsa ulardan ajraladigan issiqlik oqimi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$Q_{yorit}=E \cdot F \cdot q_{yor} \cdot \eta_{yor}, \quad Vt \quad (10)$$

bu yerda: Ye -yoritilganligi lk , 2-jadvaldan qabul qilinadi; F - xona maydoni, m^2 ; q_{yor} – solishtirma issiqlik ajralishi, Vt/m^2 , 2-jadvaldan olinadi; η_{yor} -xonaga tushadigan issiqlik energiyasining ulushi; xonaning tashqi qismida joylashgan yoritgichlar uchun -0,45 lyuminestsent lampalar va 0,15 qizitish lampalari uchun;

2-jadval. Xonalarni umumiy yoritilganlik darajasi

Xonalar	Ishchi yuzalar yoritilganligi, lk
Jamoat binolar va ishlab chiqarish binolarni yordamchi xonalari;	
kutubxona qiroatxonasi, loyihalash kabinetlari, ishchi va sinf xonalari, auditoriyalar, loyihalash zallari,	300
konstruktorlik byuro, kengash zallari, klublarning sport,	500
majlis va ko'rish zallari, teatr foyellari, usti yopiq	200
basseymlar, kinoteatr va klublar foyellari	150
kinoteatrlarning ko'rish zallari	75
sanatoriyalarning palatalar va yotadigan xonalar	75
bufet va ovqatlanish zallari	200
mehmonxonalar nomerlari	100
Do'konlarni savdo zallari:	
oziq-ovqat	400
sanoat mollar	300
xo'jalik mollar	200

3-jadval. Lyuminestsent lampalarda solishtirma issiqlik ajralishi

Yoritish jihoz turi	Yorug'lik oqimining taqsimla-nishi, %		Xonaning yuzasiga, m ² , qarab o'rtacha solishtirma issiqlik ajralishi Vt/(m ² lk)					
	tepaga	past ga	>200		50-200		<50	
			xonaning balandligi, m					
			>4	<4	>4	<4	>4	<4
Yorug'likni to'g'ri yo'naltirilgan	5	95	0,067	0,560	0,074	0,058	0,102	0,077
Yorug'likni asosan to'g'riyo'naltiradigan	25	75	0,082	0,071	0,087	0,073	0,122	0,190
Yorug'likni diffuz tarqoqli yo'naltiradigan	50	50	0,094	0,077	0,102	0,079	0,166	0,116
Yorug'likni asosan akslantiradigan holda yo'naltiradigan	75	25	0,140	0,108	0,152	0,114	0,232	0,166
Yorug'likni akslantiradigan holda yo'naltiradigan	95	5	0,145	0,108	0,154	0,264	0,264	0,161

eslatma: qizitish lampalar ishlatilganda jadvalda keltirilgan sonlarga 2,75 tuzatish koeffitsientni kiritish kerak.

2-misol: Sanoat mollar do'konining 200 m² li savdo zalida umumiy yoritishi uchun o'rnatilgan tarqoq diffuz yoritilish lyuminestsent lampalardan ajraladigan issiqlikni aniqlash kerak. Zalning balandligi 4,2 m. yoritgichlar xonaning osma shiftida joylashgan.

Echim; 2-jadvaldan $Y_e=300$ lk yoritilishni qabul qilamiz. 4.3-jadvaldan $q_{yor} = 0,102$ Vt/(m² lk), solishtirma issiqlik ajralishini qabul qilamiz. Xonaga tushadigan issiqlik energiyasini ulushi $\eta_{yor} = 0,45$. Buning 10 formuladan xonaga ajralgan issiqlik oqimi teng bo'ladi

$$Q_{yor} = 300 \cdot 200 \cdot 0,102 \cdot 0,45 = 2754 \text{ Vt}$$

Elektrodvigatellardan ajraladigan issiqlik oqimi.

Elektrodvigatellardan ajralib chiqadigan umumiy issiqlik oqimi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{el.dv.} = N_{o.r.} \cdot K_{foy} \cdot K_{yuk} \cdot K_{bir} (1 - \eta + K_{foy} \eta), \text{ Vt} \quad (11)$$

bu yerda: $N_{o.r.}$ -o'rnatilgan elektrodvigatelning quvvati, Vt; $K_{foy}=0,7-0,9$ -o'rnatilgan quvvatidan foydalanish koeffitsienti; $K_{yuk}=0,5-0,8$ - yuklanish koeffitsienti; $K_{bir}=0,5-1$ -elektrodvigatelning birdaniga ishlash koeffitsienti; $K_{foy}=0,1-1$ -mexanik energiyasi issiqlik energiyasiga o'tish koeffitsienti.

Pechlardan va boshqa jihozlardan chiqadigan issiqlik oqimi

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

bu yerda: α -issiqlik berish koeffitsienti; Vt/m² °C; F -jihozning yuzasi, m²; t_{yuz} -tashqi yuzaning harorati, °C; t_x -xonadagi havoning harorati, °C.

Materiallar sovushida ajraladigan issiqlik oqimi

$$Q_{mat} = 0,278 M \cdot s (t_b - t_{ox}) \beta, \text{ Vt} \quad (13)$$

bu yerda: M -materiallar massasi, kg; s -materialning o'rtacha issiqlik sig'imi, kJ/kg°C; t_b -materialning boshlang'ich harorati, °C; t_{ox} -materialning oxirgi harorati, °C; β -issiqlik berishni vaqt bo'yicha o'zgarishini hisobga oluvchi o'lchamsiz koeffitsient.

Quyosh radiatsiyasining issiqlik oqimini aniqlash

Quyosh radiatsiyasining issiqligi tashqi to'siqlar: deraza, devor, shift orqali xonaga kiradi.

Derazadan quyosh radiatsiyasi orqali kiradigan issiqlik oqimini aniqlash

Deraza orqali xonaga kirayotgan issiqlik oqimini qo'yidagi formula yordamida topish mumkin

$$Q_{max} = (q_{yor} F_{yor} + q_s F_s) K_{n.o.}, \text{ Vt} \quad (14)$$

bu yerda: q_{yor} , q_s - mos ravshida quyoshdan yoritilgan va soyada bo'lgan 1 m², bir qavatli, oddiy, qalinligi $\delta=2,4-3,2$ mm oyna orqali xonaga kirayotgan issiqlik oqimi, Vt/m²; F_{yor} , F_s - mos ravishda quyoshdan yoritilgan va soyada bo'lgan oynaning yuzasi, m²; $K_{n.o.}$ - oynadan quyosh radiatsiyasi nisbiy kirish koeffitsienti.

Qurilish joyining jo'g'rofiy kengligi va bino oynalarining orientatsiyasiga qarab maksimal yoki belgilangan hisobiy soat uchun q_{yor} , q_c qiymatlari aniqlanadi.

Oynani quyosh azimuti $A_{o,q} < 90^0$ bo'lganda. ya'ni tik oyna ayrim yoki to'liq quyosh nuri bilan yoritilgan bo'lganda

$$q_{yor} = (q_{to'g'r} + q_{tarq}) k_1 k_2 \quad (15)$$

Agarda tik oyna soyada joylashgan bo'lsa, ya'ni $A_{o,q} \geq 90^0$ bo'lganda, yoki oynaning tashqarisidan quyoshdan ximoya qiluvchi qurilmalardan soya tushsa

$$q_s = q_{tarq} k_1 k_2 \quad (16)$$

Bu formulalarda $q_{to'g'r}$, q_{tarq} mos ravishda to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining issiqlik oqimini eng katta qiymati 4-jadvaldan olinadi; k_1 -atmosfera iflosligini va deraza panjarasidan tushgan soyani e'tiborga oluvchi tuzatish koeffitsienti, 5-jadvaldan qabul qilinadi; k_2 –oynani iflosligini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsienti, 6-jadvaldan olish mumkin.

Oyna orqali xonaga kirayotgan quyosh radiatsiyasining issiqlik oqimining qiymatlari

4-jadval.

Hisobiy jo'g'rofiy kengligi °SHl. k.	Haqiqiy quyosh tushish vaqti, soat		Derazani orientatsiyasi bo'yicha issiqlik oqimi, Vt/m^2							
			Tushgacha							
			SHl	SHl- SHq	SHq	J-SHq	J	J-G'	G'	SHl- G'
	Tush gacha	Tush dan keyin	tushdan keyin							
			SHl	SHl-G'	G'	J-G'	J	J- SHq	SHq	SHl- SHq
36	5-6	18-19	69/36	117/36	116/24	24/28	-/16	-/16	-/21	-/19
	6-7	17-18	53/71	334/91	348/109	156/86	-/52	-/36	-/44	-/47
	7-8	16-17	27/81	369/114	435/134	273/109	-/71	-/56	-/55	-/56
	8-9	15-16	-/71	274/104	419/123	307/108	-/77	-/60	-/64	-/60
	9-10	14-15	-/64	148/80	345/99	298/91	35/78	-/63	-/62	-/62
	10-11	13-14	-/62	38/71	186/185	230/83	87/78	-/65	-/62	-65
	11-12	12-13	-/60	-/67	33/76	119/74	110/78	2/69	-/67	-/65
40	5-6	18-19	71/31	170/47	214/47	50/35	-/20	-/20	-/21	-/22
	6-7	17-18	51/71	350/97	419/112	183/86	-/55	-/42	-/44	-/47
	7-8	16-17	6/78	345/114	493/133	302/109	-/71	-/56	-/55	-/57
	8-9	15-16	-/71	258/104	471/121	354/108	60/78	-/60	-/60	-/60
	9-10	14-15	-/64	116/80	363/99	342/95	150/70	-/63	-/62	-/62
	10-11	13-14	-/62	6/71	191/81	274/83	222/81	-/67	-/62	-/65
	11-12	12-13	-/60	-/67	35/43	172/77	257/81	45/72	-/65	-/65
44	5-6	18-19	84/38	222/53	292/58	72/40	-/23	-/22	-/22	-/23
	6-7	17-18	42/70	369/98	452/112	209/86	-/55	-/44	-/44	-/33
	7-8	16-17	-/77	357/110	509/130	333/109	-/71	-/55	-/55	-/55
	8-9	15-16	-/71	256/101	490/121	398/108	66/79	-/60	-/59	-/60
	9-10	14-15	-/64	84/80	371/100	389/101	162/81	-/63	-/60	-/62
	10-11	13-14	-/60	-/71	193/80	305/86	245/84	-/67	-/60	-/64
	11-12	12-13	-/59	-/67	37/72	214/79	288/85	73/77	-/65	-/65

5-jadval

Oyna	Atmosferadagi koeffitsient K_1 qiymati				
	Ifloslan magan (nurlanishga bog'liq emas)	quyidagi ^{0}SHL k geografik kengliklarda joylashgan sanoat tumanlarida ifloslangan			
		36-40	44-68	36-40	44-68
		Hisoblanayotgan soatlarda quyosh tushayotgan oyna uchun		Hisoblanayotgan soatlarda soyada bo'lgan oyna uchun	
Bir qavatli panjarasiz, shisha blok va profilli shisha bilan to'ldirilishi	1	0,7	0,75	1,6	1,75
Ikki qavatli panjarasiz	0,9	0,63	0,68	1,45	1,58
Panjarali bir qavatli: metalli	08	0,56	0,6	1,28	1,4
Yog'ochli	0,65	0,46	0,48	1,04	1,14
Panjarali ikki qavatli: metalli	0,72	0,51	0,54	1,15	1,26
Yog'ochli	0,6	0,42	0,45	0,96	1,05

6-jadval

Oynaning ifloslanganligi	Vertikal oynalarni to'ldiruvchi koeffitsient K_2 qiymatlar $80^0 < \nu < 90^0$
Juda iflos	0,85
Cezilarli	0,9
Cezilmas	0,95
Toza	1

Eslatma: 1. Xonadagi havoda chang, tutun konsentratsiyasi $10\text{mg}/\text{m}^3$ va undan ortiq bo'lsa juda iflos, $5\text{--}10\text{ mg}/\text{m}^3$ bo'lsa sezirarli darajada iflos, $5\text{ mg}/\text{m}^3$ dan ortiq bo'lmasa sezilmas darajada iflos deb hisoblanadi.

2. ν -oyna sirti va gorizontol sirt orasidagi o'tkir burchak.

Oynalarning azimut absolyut qiymati $A_{o,q}$ quyidagi formulalardan aniqlanadi: JSHq yo'nalishda tushdan keyin va JSHq yo'nalishida tushdan oldin

$$A_{o,q} = A_q + A_o \quad (17)$$

F, SHIF, JF yo'nalishda tushdan keyin, SHq, SHISHq, JSHq yo'nalishda tushdan oldin va SHI, J yo'nalishlarga

$$A_{o,q} = A_q - A_o \quad (18)$$

F, SHIF yo'nalishda tushdan keyin va SHq, SHISHq yo'nalishda tushdan keyin

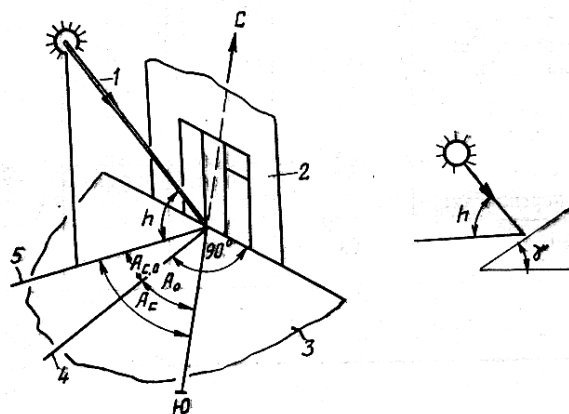
$$A_{o,q} = 360 - (A_q - A_o) \quad (19)$$

Bu yerda A_q -quyosh azimuti ya'ni quyosh nurini gorizontol proektsiyasi va janub yo'nalishi orasidagi burchak (7-jadval, 2-rasm).

A_o -oynani azimuti, ya'ni oyna yuzasi va normal orasidagi burchak yoki soat mili yo'nalishi yo unga teskari yo'nalish bo'yicha hisoblanganda, shu normal gorizontol proektsiyasi bilan janubiy yo'nalish orasidagi burchak (2-rasm).

Rasm-2. Quyosh nurining va azimutlari proektsiyasi:

1-quyosh nuri; 2-nur to'playotgan oyna sirti; 3-gorizontaal sirt; 4-oina sirtiga nisbatan normal; 5-quyosh nurining gorizontaal proektsiyasi; h-quyosh balandligi; ν -oina va gorizontaal sirt orasidagi o'tkir burchak.



Oynaning orientatsiyasi	SHI	SHI-SHq	SHq	J-SHq	J	J-G'	G'	SHI-G'
A_0	180	135	90	45	0	45	90	135

7-jadval

Haqiqiy quyosh vaqti		Geografik kengliklardagi quyosh azimutining qiymatlari $^{\circ}$ SHI. k. A_q			
tushgacha	tushdan keyin	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 tush		0	0	0	0

Eslatma: Quyosh azimuti kunning birinchi yarmida (tushgacha) janubiy yo'nalishga nisbatan soat mili harakatiga teskari, kunning ikkinchi yarmida (tushdan keyin) soat mili harakati bo'yicha hisoblanadi.

Agarda xonada oynalar har xil yo'nalishda joylashgan bo'lsa, hamda bir-biri orasida 90° li burchak bo'lsa va hisobiy soat belgilanmagan bo'lmasa, xonaga kirayotgan issiqlikni har bir devorda joylashgan oyna orqali hisoblash kerak va xonalar kishilar bilan band bo'lgan yoki korxona ishlayotgan davr uchun eng katta qiymat olinishi lozim.

Quyoshdan himoya qiluvchi qurilmalar derazalarga o'rnatilmagan bo'lsa, xonaga kirayotgan issiqlikning hisobiy qiymatini aniqlashda xonadagi ichki to'siqlar ayrim issiqlikni akumulatsiya qilishni hisobga olish kerak.

Ichki to'siqlarning issiqlikni akumulatsiya qilish qobiliyatini hisobga olganda xonaga kirayotgan hisobiy issiqlikni quyidagicha aniqlash mumkin;

oynalarda quyoshdan himoya qiluvchi tashqi qurilmalar bo'lmaganda

$$Q_x = Q \left(\frac{F_1 m_1 + F_2 m_2 + F_3 m_3 + 0,5 F_4 m_4 + 1,5 F_5 m_5}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5} \right)_{max} \quad (20)$$

shu qurilmalar bo'lganda

$$Q_x = Q \left(\frac{F_1 m_1 + F_2 m_2 + F_3 m_3 + F_4 m_4 + F_5 m_5}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5} \right)_{max} \quad (21)$$

bu yerda: F_1, F_2, F_3 -xonadagi ichki devorlarini yuzasi, m^2 ; F_4, F_5 -mos ravishda shift va polning yuzalari, m^2 ; m_1, m_2, m_3, m_4, m_5 -issiqlikni akumulatsiya qilinishlikni hisobga oluvchi tuzatish koeffitsientlar mos ravishda ichki devorlar, shift va pol uchun 8-jadvaldan har bir to'siq uchun qabul qilinadi.

8-jadval

Material	Hisobiy qalinlik δ , sm	Issiqlik o'tkazish koeffitsienti λ , $W/(m \cdot K)$	Harorat o'tkazish koeffitsienti a , $m^2/soat$	Bino old qismiga (fasad) quyosh radiatsiyasi tik tushgan davriga ko'ra koeffitsient m qiymati, soat			
				12	10	8	6
Beton	3,5	1-1,8	0,002-0,003	0,78	0,71	0,64	0,54
Temir beton	5			0,70	0,64	0,55	0,45
				0,60	0,53	0,45	0,38
Tabiiy toshlar	15			0,53	0,48	0,42	0,36
	28			0,45	0,41	0,36	0,31
	≥ 40			0,42	0,40	0,35	0,30
G'isht, yengil	6	0,7-0,9	0,0012-0,0019	0,74	0,65	0,57	0,49
	13			0,60	0,55	0,49	0,43
	19			0,58	0,53	0,47	0,42
Betonlar	≥ 26			0,55	0,50	0,45	0,41
Gips materiallar	5	0,2-0,5	0,00115-0,0012	0,88	0,84	0,79	0,72
Yog'och materiallar	2,5	0,2-0,3	0,0005-0,0007	0,84	0,81	0,75	0,69
Issiqlik tovushni izolyatsiyalovchi materiallar: g'ovak plastmassalar va polimerlar	≥ 5	0,06-0,12	0,001-0,0015	1	0,99	0,98	0,95

Eslatma:

1. Ko'p qatlamli to'suvchi konstruksiyalarda faqat nur tushayotgan qatlamga eng yaqin asosiy qatlam hisobga olinadi.

2. Quyosh bilan qizigan ikki yonma-yon xonalarni bo'lib turuvchi devor yoki to'siqning hisobiy qalinligini, ularning haqiqiy qalinligini yarmiga teng deb qabul qilinishi lozim. Isiydigan va isimaydigan binolarni ajratib turuvchi devor va to'siqlarning hisobiy qalinligini ularning haqiqiy qalinligiga teng deb qabul qilish lozim.

3. Nuri tushadigan oynalar J, JG' va G' ga qaragan bo'lsa m ning qiymati koeffitsient 1,2 ga ko'paytirib olinadi.

4. 8-jadvalda ko'rsatilmagan materiallar uchun haroratni o'tkazish koeffitsienti α ni aniqlashda λ , s_0 , γ_0 qiymatlari qurilish issiqlik texnikasi QMQ 2.01.04-97* dan muvofiq boblardan olinadi.

3-o'quv moduli: Xonaga ajralib chiqayotgan namlik miqdorini aniqlash.

Xonaga ajraladigan namlik miqdorlarini qo'yidagilar tashkil qiladi:

$$\sum W_i = W_{odam} + W_{k.suv.} + W_{mat} + W_{adr.} + \dots \text{ g/soat} \quad (22)$$

bu yerda: W_{odam} —odamlardan; $W_{k.suv.}$ —qaynayotdan suvning ochiq sathidan; W_{mat} —namlandan material va ashyolardan; $W_{adr.}$ —ishlab chiqarish agregat va quvurlar teshiklaridan;

Odamlardan ajraladigan namlik miqdori qo'yidagi ifodadan aniqlanadi

$$W_{odam} = w \cdot n, \text{ g/soat} \quad (23)$$

bu yerda: w —bitta odamdan ajraladigan namlik, g/soat adabiyotlardan aniqlanadi; n —odamlar soni.

9-jadval. Bir nafar odamdan ajraladigan namlik miqdori, g/soat

Parametrlar	Xona havosining haroratiga, °C, mos parametrlarining soni				
	15	20	25	30	35
Tinch holat					
Namlik	40	40	50	75	115
Engil ish					
Namlik	55	75	115	150	200
O'rta og'ir ishi					
Namlik	110	140	185	230	280
Og'ir ish					
Namlik	185	240	295	355	415

Qaynamayotgan suvning ochiq sathidan ajraladigan namlikning miqdori keltirayotgan issiqlik oqimiga bog'liq bo'lib, texnologlar beradigan ma'lumotlar asosida olinadi.

Ko'pincha namlangan materiallar va ashyolardan ajraladigan namlik miqdori ham texnologlar beradigan ma'lumotlar asosida olinadi. Masalan: polni yuzasidan adiabatik jarayon sharoitida bug'lanish natijasida ajraladigan namlik miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$W_{mat} = 6 F (t_k - t_n) 10^{-3}, \text{ kg/soat} \quad (24)$$

bu yerda: F -bug'lanish sathi, m^2 ; t_k-t_n -quruq va nam termometr ko'rsatgan xonadagi havoning harorati, $^{\circ}C$.

Xonaga ajraladigan gazlar

Xonaga ajraladigan gazlar miqdorini quyidagilar tashkil qiladi

$$\sum_{i=1}^{i=n} G = G_o + G_{an} + G_{avm} + \dots, \text{ g/soat} \quad (25)$$

bu yerda: G_o -odamlardan ajraladigan CO_2 ; G_{an} -apparat va quvurlarning teshiklaridan; G_{avm} -suyuq yonilg'i dvigatelli avtomobil ishlashda. Odamlardan ajraladigan CO_2 miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$G_o = g \cdot n, \text{ g/soat} \quad (26)$$

g -bitta odamdan ajralanadigan CO_2 miqdori, g/soat.

Bitta odamdan ajraladigan CO_2 miqdori bajariladigan ishning og'irligiga bog'liq.

Tinch holat uchun - 23 l/soat; Yengil ish uchun - 25 l/soat;

O'rta og'irlikdagi ish uchun -35 l/soat; Og'ir ish uchun - 45 l/soat.

Apparat va quvurlarning teshiklaridan chiqadigan gazlar va bug'lar miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi

$$G_{an} = k \cdot c \cdot V \sqrt{M/T}, \text{ kg/soat} \quad (27)$$

bu yerda: k -zaxira koeffitsienti; s -koeffitsient-apparatdagi bosimga bog'liq; V -apparatni ichki hajmi, m^3 ; M -apparatdagi gazlarni molekulyar massasi, g/mol; T -apparatdagi gazlarning absolyut harorati, K.

Suyuq yonilg'i dvigatelli avtomobil' ishlashida ajraladigan gazlar miqdori quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

karbyurator dvigatellarga

$$G_k = 15(0,6 + 0,8B) \frac{P}{100} \frac{\tau}{60}, \text{ kg/soat} \quad (28)$$

dizel' dvigatellarga

$$G_q = (160 + 13,5B) \frac{P}{100} \frac{\tau}{60}, \text{ kg/soat} \quad (29)$$

bu yerda: 15-1 kg yonilg'idan paydo bo'ladigan gazlar, kg; V -dvigatel tsilindrini ichki ishchi hajmi, l; R -ishlab bo'lgan gazlardagi zararli massa miqdori, %; τ -dvigatelli ishlash vaqti, min.

Nazorat savollari

1. Xonaga ajralib chiqadigan zararliklar turlari.
2. SHift orqali issiqlik oqimining kirish holatlari.
3. Namlik miqdorini aniqlash formulasini keltirish.
4. SHift orqali xonaga kiradigan issiqlik oqimi formulasi.
5. Jamoat binolarni ko'p xonalarida asosiy zararli chiqindi sifatida nimalarni keltirish mumkin.
6. $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n-1}, Y_n$ qanday koeffitsient.

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В. А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

13-MA'RUZA. HAVO ALMASHINUVINI MIQDORINI ANIQLASH USULLARI (2 soat).

O'quv moduli birliklari

1. Havo almashinuvini xisoblashning hisobiy usuli. Havo almashinuvini xisoblashning me'yoriy usuli.

2. Oqib kelayotgan havoning me'yorlangan solishtirma sarfi bo'yicha havo almashinuvini hisoblash.

1-o'quv moduli: Xonada havo almashinuvining miqdorini hisoblash.

Havoni almashinuvi (Havoni aralashish jarayoni). Havo almashinishi deb xonada zararlangan havoni qisman yoki to'liq toza atmosfera havosi bilan almashinuviga aytiladi.

Xonaga berilayotgan havo sarfini bir necha yo'l bilan aniqlash mumkin: me'yorlangan karraligi va me'yorlangan solishtirma sarfi bo'yicha hisoblash. Berilayotgan havo sarfini QMQ 2.04.05-97. me'yoriy hujjatni 15-son va 17-son ilovada muvofiq ravishda va sanitariya me'yorlarini yoki portlash – yong'in havfsizligi me'yorlarini ta'minlash uchun zarur bo'lgan miqdorlarning kattasini qabul qilgan holda hisoblash yo'li bilan aniqlash lozim.

Xonaga berilayotgan havo miqdorini hisobiy usul bilan hisoblash.

Yilning issiq va sovuq davrlari uchun havo almashinishi L , m^3 /soat, kirayotgan va chiqayotgan havoning zichligi $1,2 \text{ kg/m}^3$ da teng deb olinganda quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

a) oshkora issiqlik ortiqlig'i bo'yicha

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

b) ajralib chiqayotdan zararli moddalarning massasi bo'yicha

$$L = L_u + \frac{m_3 L_u (K_u - K_0)}{K_x - K_0}, m^3/\text{soat} \quad (2)$$

v) namlikni ortiqligi bo'yicha

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

d) to'liq issiqlikni ortiqlig'i bo'yicha

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

(1) va (4) formulalardan xonalarda mahalliy so'rma tizimlar mavjud bo'lganda foydalanish mumkin. Jamoat binolarni asosiy xonalarida so'rma ventilyatsiyaga ehtiyoj yo'q. Bunda (1) va (4) formulalar o'zgaradi va quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

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

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

Xonada bir vaqtda issiqlik va namlik ajralishi ro'y berganda hisobiy havo almashuvi miqdori I - d diagramma yordamida quruq havoni ental'piyasini va tarkibiy namligini o'zgarishini hisobga olib aniqlanadi. Xonadagi havo holatini o'zgarishini ko'rsatgichi bu burchak koefitsienti ε , uning qiymati quyidagicha topiladi:

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

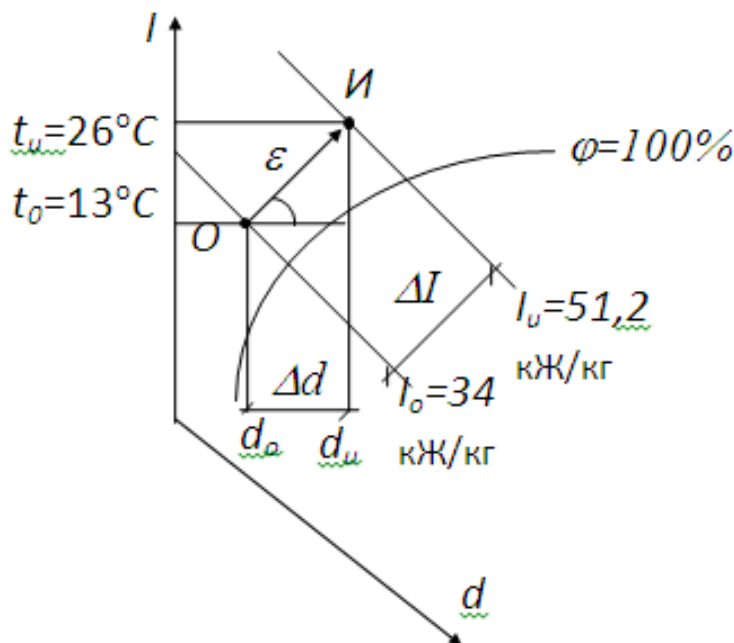
ya'ni, xonadagi ortiqcha issiqlikning Q_T ortiqcha namligini W nisbati.

1. Misol: Toshkent shahrida joylashgan administrativ binoning bitta ishlash xonasi uchun kerakli havo miqdorini aniqlash kerak. Xonaning o'lchamlari 6x6x3 m. Xonaga ajralib chiqayotgan ortiqcha issiqlik oqimi $Q_T=2400 \text{ Vt}$, namlik miqdori $W = 0,92 \text{ kg/soat}$. Xonadagi havoning parametrlari $t_i=26^\circ\text{C}$, nisbiy namligi $\varphi_i=44\%$, ental'piyasi $I_i=51,2 \text{ kJ/kg}$. Xonaga oqib keluvchi havoni parametrlari $t_o=13^\circ\text{C}$,

Echim: 1) Burchak koefitsientini topamiz:

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

2) I - d diagrammada ichki havoni I ($t_i=26^\circ\text{C}$, $I_i=51,2 \text{ kJ/kg}$.) nuqtasini belgilaymiz va shu nuqtadan burchak koefitsienti $\varepsilon=9390 \text{ kJ/kg}$ soniga mos parallel chiziqni $t_o=13^\circ\text{C}$ ga teng izoterma chizig'i bilan kesishguncha o'tkazamiz va O nuqtasini topamiz (1-rasm). Bu nuqta xonaga oqib keluvchi havoni parametrlarini belgilaydi, ya'ni $I_o=34 \text{ kJ/kg}$, $\varphi_i=85\%$,



1-rasm. I - d diagrammada xonaga oqib keluvchi havoni parametrlarini aniqlash ketma-ketligi

3) (4) formulasi asosida xonaga berilayotgan havo miqdorini aniqlaymiz:

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

Binoda ortiqcha bosim yaratish uchun xonadan chiqarib yuborilayotgan havoning sarfini xonaga berilayotgan toza havonning sarfiga nisbatan (90%) olish mumkin.

Sanoat binolarining xonalarida bir vaqtda har turli zararli moddalar ajralishi mumkin. Bu holda har bir zarar moddalarni sanitar-gigienik talabga ko'ra chegaraviy ruxsat etilgan kontsentratsiyasini ta'minlash uchun zarur bo'lgan toza havo miqdorini qo'yidagi formula yordamida topish mumkin.

$$L_i = C_i \cdot 10^6 / SHRK_i, \text{ m}^3/\text{soat} \quad (8)$$

bu yerda: C_i - bitta zararli moddaning miqdori, kg/soat; $SHRK_i$ - zararli moddaning chegaraviy ruxsat etilgan kontsentratsiyasi.

Agarda zararli moddalar bir vaqtda qo'shib ta'sir etsa, hisobiy havo almashuvini quyidagi formula yordamida topish mumkin.

$$L = C_1 / SHRK_1 + C_2 / SHRK_2 + C_3 / SHRK_3 + \dots, \text{ m}^3/\text{soat} \quad (9)$$

Xonaga berilayotgan havo miqdorini me'yorlangan usuli bilan hisoblash.

d) me'yorlangan almashishning karraligi bo'yicha:

$$L = Vn, \text{ m}^3/\text{soat} \quad (10)$$

e) oqib kelayotgan havoning me'yorlangan solishtirma sarfi bo'yicha:

$$L = Ak, \text{ m}^3/\text{soat} \quad (11)$$

$$L = Nm, \text{ m}^3/\text{soat} \quad (12)$$

Havo almashinishining karraligi jihozlar birligiga oqib keladigan, yoki so'rib chiqadigan havoning me'yorlangan sarfi binolarni va xonalarni turiga qarab adabiyotlardan aniqlanishi mumkin. Masalan, jamoat binolari tarkibiga kiruvchi yordamchi va sanitariya gigiena vazifasini o'tovchi yanada keng tarqalgan xonalarda havo almashitirishi karraligi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Xonalar	Kamida 1 soatda havo almashtiri karraligi	
	Oqim	Tortish
Vestibyl'	2	-
Kuluarlar, foye	Havo balansini saqlash sharti bilan	1,5
Kiyimxona	-	2
Bufet	Loyihalashtirishga berilgan topshiriqqa muvofiq hisob bo'yicha, biroq xonaning havosini almashtirish uch martadan kam bo'lmasligi kerak	
Sanitariya tarmoqlari	-	1 unitazga 100 m ³ /soat va 1 pissuarga 50 m ³ /soat
Yuz yuvish xonalari	-	Sanitariya tarmoqlaridan havoning chiqarib yuborilishi
Dushxonalar	-	5
Dushxonalardagi yechinish joylari	Dushxonalardan tortish hajmida	-

SHekish joylari	-	10
SHaxsiy gigiena xonalari	-	5
Vrachlar kabinetlari tibiiy punktlari	2	1,5
Caqlanadigan inventarlar, idora maydonchasi, asboblar	-	1
Xuddi shunday, xizmatchi xodimlarning uzoq muddatli bo'lishi	-	2
Isitish-ventilyatsiya qurilmalari xonasi	-	3
Covitish stantsiyasi	4	5
Nasos fil'trovchi qurilmalar xonasi	2	3
Ishqorli, akumulyator va elektrolitni saqlash xonasi	2	3
Kislotalar, akumulyatorlar xonasi	8	10
Axlat kameralari (isitilmaydigan)	-	1

Eslatma: 1. Teshiklar yoki tutash xonalardagi yopilmaydigan teshiklari bo'lgan boshqa vazifadagi xonalar bilan qo'shishda hisob haroratini yonma-yon xonalar bilan bir xil qilib qabul qilishga ruxsat etiladi. Havoni konditsiyalash yoki su'niy ravishda tortish ventilyatsiyasiga havo oqimini binodagi havo balansini ta'minlash shartidan kelib chiqqan holda hisob bo'yicha nazarda tutishga ruxsat etiladi.

2. Tabiiy qo'zg'atuvchi tortish ventilyatsiyasi bo'lgan binolarda tashqi havo oqimini tashkil etishni nazarda tutmaslik ruxsat beriladi.

2. Misol: Binodagi chekish xonasidan chiqarib yuboriladigan havo miqdorini aniqlash kerak. Xonaning ichki hajmi $V=18 \text{ m}^3$.

Echim: 1) 5.1 – jadvaldan chekish xonalarga taalluqli havo almashtirish karralikni topamiz $n=10$.

2) Xonadan chiqarib yuboriladigan havo miqdorini (10) formuladan aniqlaymiz

$$L=18 \cdot 10=180 \text{ m}^3/\text{soat}$$

3. Misol: Binodagi sanitariya tarmoqlari xonasida 5 unitaz va 5 ta pissuar o'rnatilgan. Xonadan chiqarib yuboriladigan havoning miqdorini aniqlash kerak.

Echim: 1) 1-jadvaldan sanitariya tarmoqlari xonasida 1 ta unitazdan – $100 \text{ m}^3/\text{soat}$ va 1 ta pissuardan – $50 \text{ m}^3/\text{soat}$ tortish havo sarfi me'yorlangan.

2) Xonadan chiqarib yuboriladigan havo miqdorini (12) formuladan aniqlaymiz

$$L=100 \cdot 5+50 \cdot 5=750 \text{ m}^3/\text{soat}$$

Yuqoridagi formulalarda:

L_u - xonaning hizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan mahalliy so'rma tizimlar orqali chiqarib yuboriladigan va texnologik ehtiyojlarda havoning sarfi, m^3/soat ;

Q_o, Q_t – xonadagi ortiqcha oshkora va to'la issiqlik oqimi, Vt;

C – 1,2 kJ/(m³ °C)da teng havoning issiqlik sig'imi;

t_u -xonaning xizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan mahalliy so'rma tizimlar orqali chiqarib yuboriladigan va texnologik ehtiyojlar uchun havo harorati, °C;

t_x – xizmat ko'rsatiladigan zonasidan tashqaridagi xonadan chiqarib yuboriladigan havoni harorati, °C;

t_o – xonada beriladigan havoning harorati, °C;

G – xonadagi namlikni ortiqchlig'i, g/soat;

d_u – xonaning xizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan mahalliy so'rma tizimlar orqali chiqarib yuboriladigan va texnologik ehtiyojlar uchun havoning tarkibiy namligi, g/kg

d_x – xizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan tashqaridagi xonada chiqarib yuboriladigan havoning tarkibiy namligi, g/kg;

d_o – xonada beriladigan havoning tarkibiy namligi, g/kg;

I_u – xonaning xizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan mahalliy so'rma tizimlar orqali chiqarib yuboriladigan va texnologik ehtiyojlar uchun havoning solishtirma ental'piyasi, kJ/kg;

I_x – xizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan tashqaridagi xonada chiqarib yuboriladigan havoning solishtirma ental'piyasi, kJ/kg;

I_o – xonada beriladigan havoning ental'piyasi, kJ/kg;

m_z – xona havosida kiradigan zararli yoki havfli portlovchi moddalardan har birining sarfi, mg/soat;

K_u, K_o – xonaning xizmat ko'rsatiladigan yoki ishchi zonasidan mahalliy so'rma tizimlar orqali chiqarib yuboriladigan va uning tashqarisidagi havodagi zararli yoki xavfli portlovchi moddalarning konsentratsiyasi, mg/ m³

K_x – xonada beriladigan havodagi zararli yoki havfli portlovchi moddalarning konsentratsiyasi mg/ m³

V – xonaning ichki hajmi, m³

A – xonaning maydoni, m²

n – havo almashinuvini me'yorlanadigan karraligi, 1/soat;

k – xona polining me'yorlangan 1 m² ga oqimli havoni me'yorlanadigan sarfi, m³/soat m²;

m – 1 kishiga, 1 ishchi o'ringa, 1 qatnovchiga yoki jihozlar birligiga oqib keladigan havoning me'yorlanadigan sarfi, m³/soat;

N – odamlar, ishchi o'rinlari jihozlar, birligi

Yuqorida keltirilgan formulalardan aniqlangan havo almashinuvini miqdorlaridan hisobiy deb eng katta miqdorli havo almashinuv qabul qilinadi.

Nazorat savollari

1. Ventilyatsiyani tashkil qilish asosiy printsiplari.
2. Havo almashinuvini tashkil etishning asosiy shartlari
3. Xonaga berilayotgan havo miqdorini me'yorlangan usuli bilan qanday hisoblanadi?
4. Xonaga berilayotgan havo miqdorini xisobiy usul bilan qanday hisoblanadi?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентилляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентилляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.
3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.
4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентилляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
6. Хайдаров Ш.Э. “Вентилляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1997
2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma'lumotlar, O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1994.
3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi, Toshkent, 1996.4
4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O'zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.
5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.
2. Анан`ев В.А.и др. Системы вентиляции и кондиционирования.Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч П “Вентилляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006
2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

14-MA'RUZA. HONADAGI HAVO ALMASHINUVINING AERODINAMIK ASOSLARI.

O'quv moduli birliklari

1. Havo oqimining tasnifi. Erkin havo oqimlarini aerodinamikasi.
2. Siqilib chiquvchi oqimlar aerodinamikasi. Uzuluvchan oqimlar.

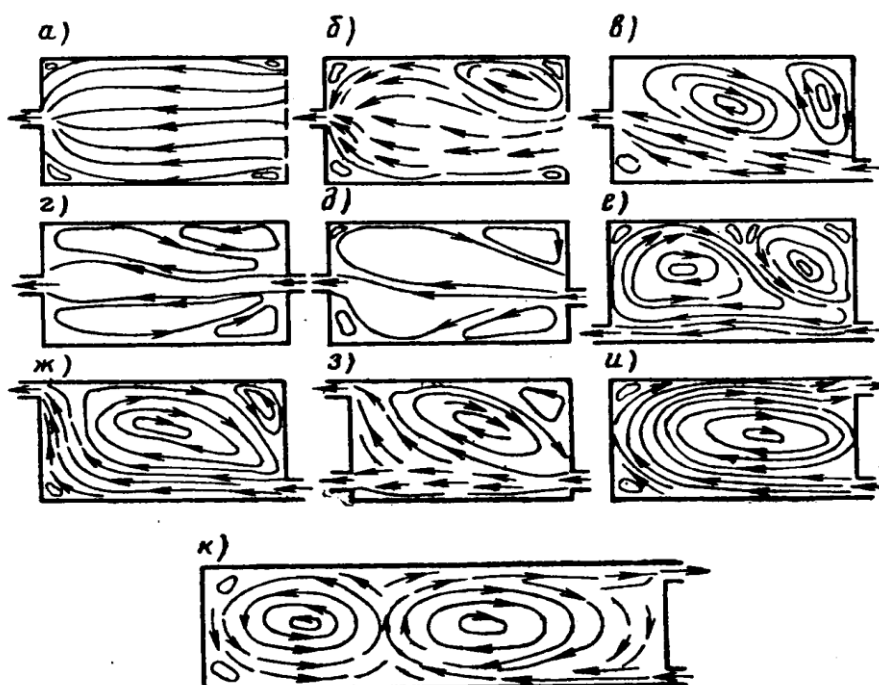
1-o'quv moduli: *Havo oqimining tasnifi. Erkin havo oqimlarini aerodinamikasi.*

Xonalarda havo almashinuvini tashkil etishning aerodinamik asoslari.

Ventilyatsiya qilinadigan xonalarda oqib keluvchi havoni taqsimlanishida oqib keluvchi oqimni tarqalishini o'ziga xosligini hisobga olish kerak, chunki ish zonasida havoni talab etilgan parametrlarini: haroratni, harakat tezligini, zararliklarni ruxsat etilgan konsentratsiyasini ta'minlash kerak.

Xonalarda havo berish va havoni chiqarib yuborish tirqishlarni joylanishiga qaraganda xonadagi havoni harakatlanish har xil bo'ladi.

Eksperimental izlanish natijasida gidravlik lotokda suratga olingan havoni harakatlanish sxemalari keltirilgan (1 - rasm).



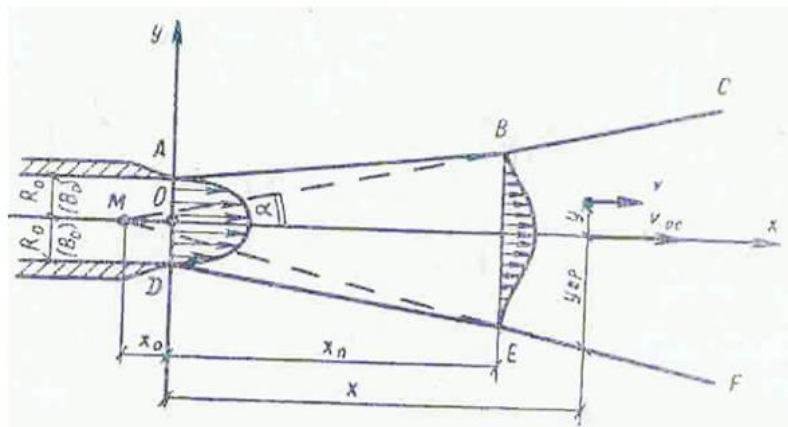
Rasm – 1. Ventilyatsiya qilinadigan xonada havoni harakatlanish sxemalari
Keltirilgan rasm xonadagi havo almashinuvini tashkil etilishini ko'rsatadi.

Havo oqimlari turlari

Xonaga oqib keladigan havoni to'g'ri taqsimlashda havo oqimlari katta rol o'ynaydi.

Ventilyatsiya texnikasida havo oqimlari xonadagi havo bilan aralashadi, bunday oqimlar cho'ktirilgan deb ataladi.

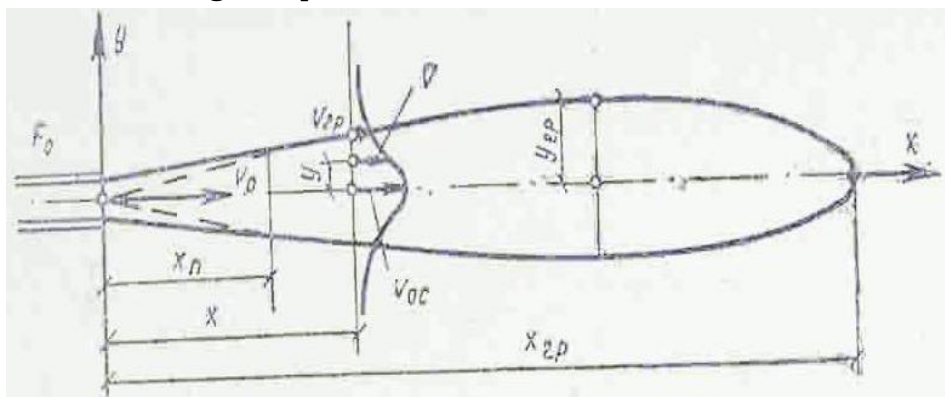
Gidrodinamik rejimiga ko'ra havo oqimlari laminar va turbulent bo'lishi mumkin. Oqib keluvchi ventilyatsion havo oqimlari har doim turbulent bo'ladi.



2– rasm. Erkin turbulent oqim

Havo oqimlari izotermik va izotermik bo'lmagan oqimlarga bo'linadi.

Izotermik oqimlarda butun oqim bo'ylab harorat o'zgarmas bo'lib, xonadagi havo haroratiga teng (3 – rasm). Agarda haroratlar farqi mavjud bo'lsa, bunday havo oqimlari izotermik bo'lmagan oqimlar bo'ladi. Xonalarni ventilyatsiya qilishda ko'pincha izotermik bo'lmagan oqimlar ishlatiladi.

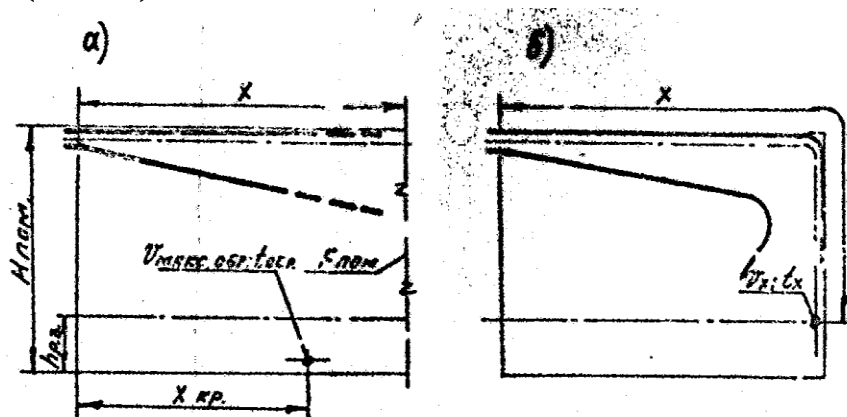


3- rasm. Erkin izotermik oqimni sxemasi

Agarda havo oqimi o'z yo'lida to'siqlarga duch kelmasa va erkin harakatda bo'lsa, bunday oqim erkin oqim deyiladi. Agarda oqim o'z yo'lida to'siq konstruksiyalari bilan qisilgan bo'lsa u holda erkin bo'lmagan yoki qisilgan oqim deyiladi.

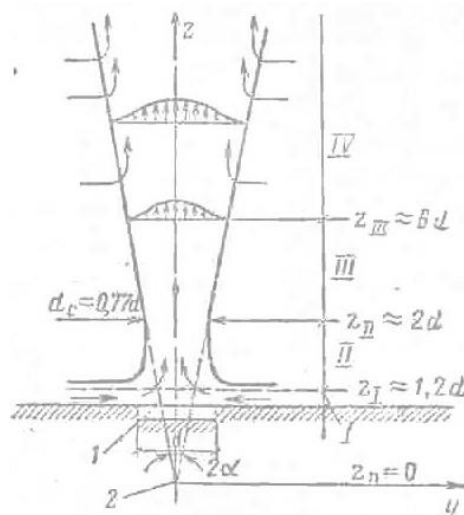
Umumiy holda albatta xonaning to'siq konstruksiyalari oqib keluvchi ventilyatsiya havo oqimlariga ta'sir ko'rsatadilar. Lekin ma'lum sharoitlarda bu ta'sirni hisobga olmasdan turib oqib keluvchi havo oqimlarini erkin oqimlar deb ko'riladi. Havo oqimi to'siq konstruksiyasining sirtiga yaqin joylashgan tirqishdan

hosil bo'lsa, (masalan shiftga) va bu sirtga parallel tarqalib unga yoyilsa bunday oqim yoyilgan deyiladi. (1-rasm)



4- rasm. Shiftga yoyilgan oqim

Texnologik jihozlar yuzasida harorat xonani haroratiga nisbatan katta bo'lsa, konvektiv oqim hosil bo'ladi. (5- rasm)



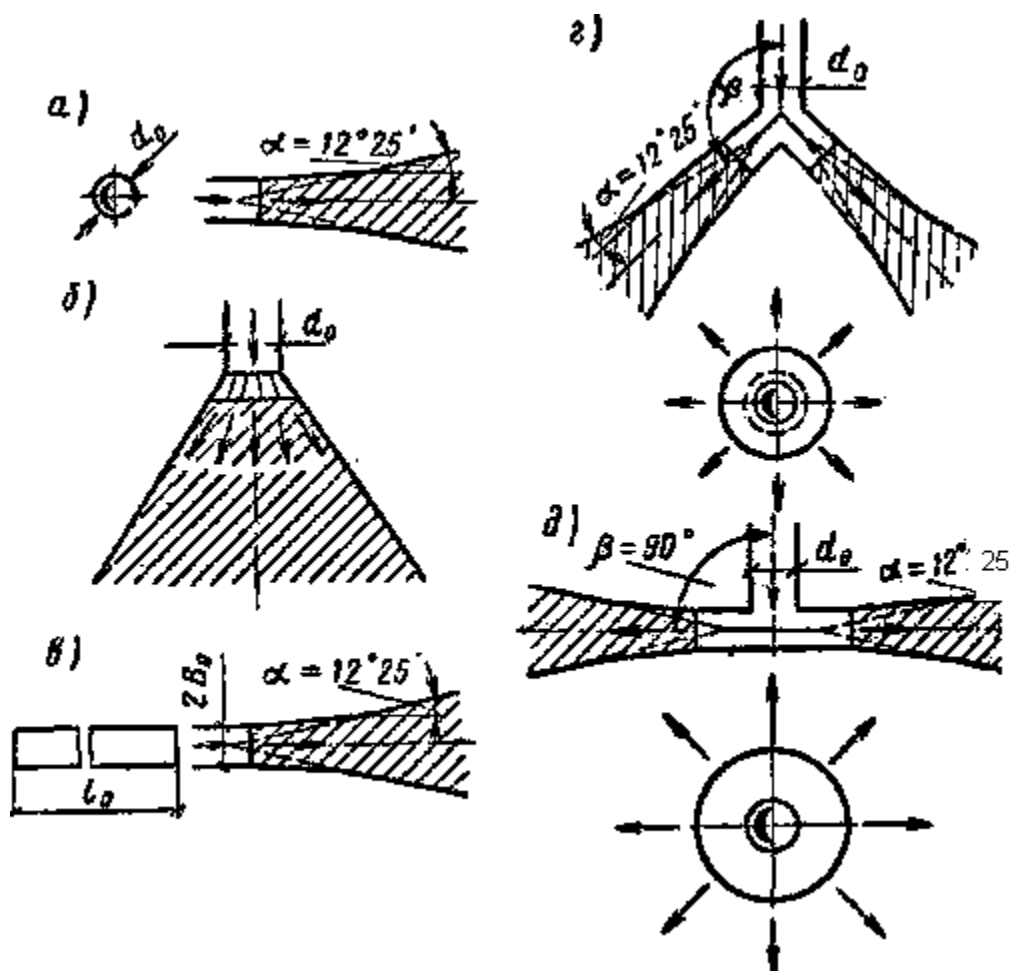
5- rasm. Erkin konvektiv oqim.

Hamma oqimlar ikki guruhga bo'linadi:

1. Tezlik vektorlari parallel bo'lgan:
2. Tezlik vektorlari orasida ma'lum burchak bor bo'lgan oqimlar.

Oqib kelish o'tkazmasini (pritochnyy nasadok) geometrik shakli oqimning shaklini va uning tarqalish qonuniyatlarini aniqlaydi.

SHakli bo'yicha ixcham (kompakt), yassi (ploskiy) va xalqasimon (kol'tsevoy) oqimlar mavjud. (6- rasm)



6- rasm. Turli shakldagi oqimlar

a- ixcham o'qiga nisbatan simmetriyali; v- konussimon; s- yassi; d) xalqasimon (to'liq konussimon); ye) to'la yelpig'ichsimon

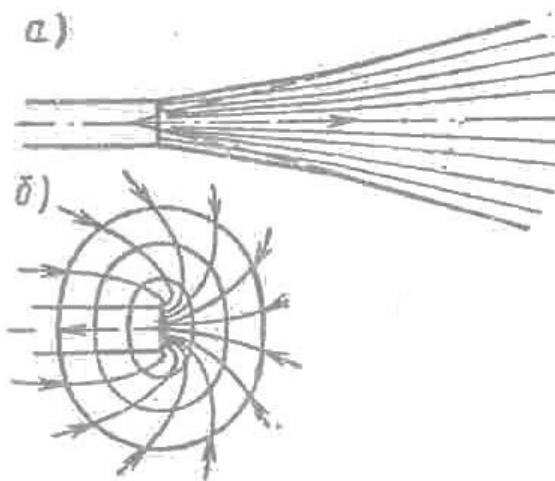
Ixcham oqimlar havo yumaloq, kvadrat, aylana va to'g'ri burchak tirqishlardan oqib chiqayotganda paydo bo'ladi. Yumaloq tirqishlarda oqib chiqayotgan oqimlar butun uzunligi bo'yicha yumaloq bo'lib, o'z o'qiga nisbatan simmetriyali bo'ladi.

Kvadrat va to'g'riburchak tirqishlardan oqib chiqayotgan oqimlar boshida o'z o'qiga nisbatan simmetriyali bo'lmaydi, keyinchalik ma'lum masofadan so'ng o'qiga simmetriyali oqim bo'lib qoladi.

Yassi oqimlar uzunligi cheksiz bo'lgan tirqishli tirqishlardan oqib chiqish natijasida hosil bo'ladi. Amalda tirqish uzunligi uning balandligidan yig'irma marta katta bo'lsa, oqim yassi oqim deb hisoblanadi, ya'ni $\epsilon: 2B_0 \geq 20$.

Agar havo oqimi xalqali tirqishdan oqib chiqayotganda kanal o'qiga nisbatan $\beta < 180^\circ$, bunday oqim xalqali, 135° atrofida bo'lsa-to'la konusli, va $\beta = 90^\circ$ -to'la yelpig'ichli deyiladi.

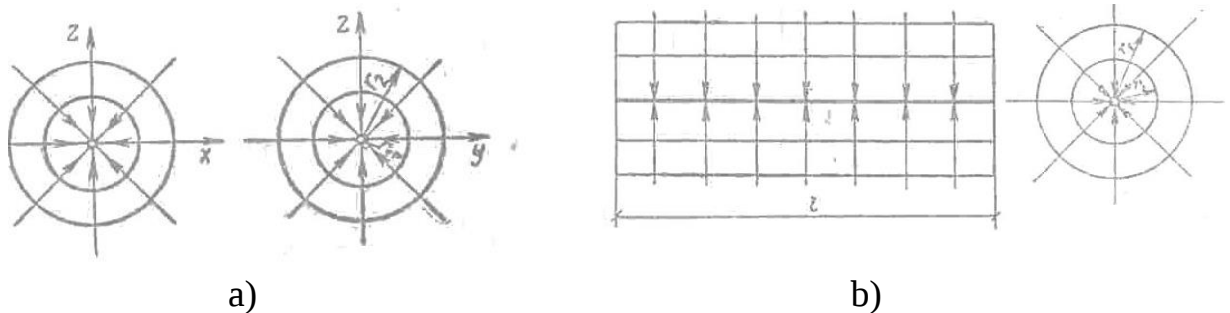
Tarqatish va so'rish tirqishlari atrofidagi havo harakatining su'rati mutlaqo bir-biridan farqlanadi (7- rasm). Agarda so'rish teshigiga havo oqimi har tomonlaridan bir xilda oqib kelsa, tarqatish teshigida u 25° burchak ostida yoyiladigan havo oqimida otilib chiqadi.



7- rasm. Havo berish (a) va havoni so'rish (b) tirqishlari atrofidagi havoni harakatlanishi

Sof nazariy nuqtaviy va chiziqli quyilish tushunchalarini ko'rib chiqaylik.

Nuqtaviy quyilishda orasida joylashgan nuqtaga «L» sarfli havo oqimi so'riladi.



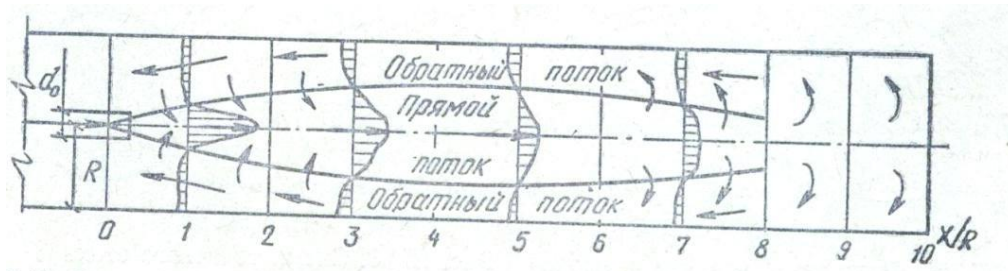
8- rasm. Nuqtaviy (a) va chiziqli (b) quyilish sxemalari

Nuqtaviy va chiziqli quyilish tushunchalari real tirqishlarda hosil bo'ladigan havoni so'rish harakatini faqat sifatli baholashni imkoniyat beradi. Eksperimental tekshirishlar so'rish tirqishlari oldidagi havo tezliklari ancha nazariya beradigan kattaliklarda farqlanishni ko'rsatadi. Haqiqiy so'rish tirqishlari oldidagi havo harakati uning geometrik shakliga va tomonlarining nisbatlariga bog'liqdir.

2-o'quv moduli: ***Siqilib chiquvchi oqimlar aerodinamikasi. Uzuluvchan oqimlar.***

Siqilib chiquvchi oqimlar. Xonaga oqib keladigan oqim o'z yo'lida to'siq konstruksiyalari bilan qisilgan bo'ladi va ularni siqilgan oqim deyiladi. Ciqilgan oqimni aerodinamikasi farqlanadi.

Keltirilgan rasmda (9-rasm) tupikka oqib keluvchi oqimni sxemasi ko'rsatilgan.



9-rasm. Tupikka oqib keluvchi oqimni sxemasi

Oqim xonaga kiringach asta sekin kengayadi. Boshida oqimni kesimi $F_{ok} < F_{xon}$ xonani kesimiga nisbatan kam. SHuning uchun xonaga kiringach, u erkin oqimga o'xshash tarqaladi. Oqimni kesimi $F_{ok} = (0,2 \div 0,25) \cdot F_{xon}$ bo'lgach erkin oqim tarqalishidan farqlanish boshlanadi – oqimni kengaishi, havo sarfi va harakat sarfi kamayadi (bu kesimni kritik kesimi deyiladi). Oqimni ko'ndalak yuzasi xonani ko'ndalang kesimini yuzasiga nisbatan 40-42% bo'lganda (ikkinchi kritik kesish) oqim o'cha boshlaydi: tezda harakat sarfi kamayadi, oqimdagi havo sarfi, ko'ndalang kesimi va o'qli tezligi ham kamayib beradi.

Ciqilgan oqimlarda oqimni har xil ko'ndalang kesimlaridagi tezlikni taqsimlanishi o'xshash emas, o'rtacha tezlikni o'qdagi tezlikka nisbati o'zgarmaydi.

Izlanish natijasida V.A.Baharev va V.N.Troyanovskiy siqilgan oqimlar uchun o'lchamsiz tenglamalarni tavsiya qilishdi:

$$x_{kr} \leq 1,5 \sqrt{F_{xon}}$$

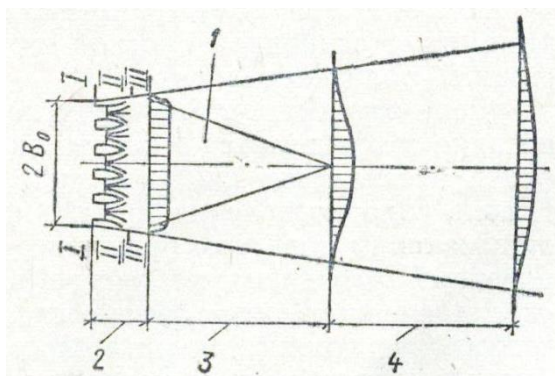
bo'lganda siqilgan oqimni erkin oqim deb qabul qilish mumkin. Ciqilgan oqimni tarqalish uzunligi ham xonani ko'ndalak kesimiga bog'liq:

$$x_{maks} = (5 \dots 6) \sqrt{F_{xon}}$$

Ciqilgan oqimni uzunligini uzaytirish oqimni parametrlarini o'zgartirishga bog'liq emas. Oqimni uzunligi x_{maks} o'tganda u tarqalib ketadi.

Tirqishlardan chiqayotgan oqim. Tirqishlardan chiqayotgan oqimlarni o'rganishda va izlanishda M.I.Grimitlin va boshqa olimlar hissa qo'shilgan.

Panjara bilan birikitirilgan tirqishdan o'qqa o'q chiqqan oqimni sxemasi 10 – rasmda keltirilgan.



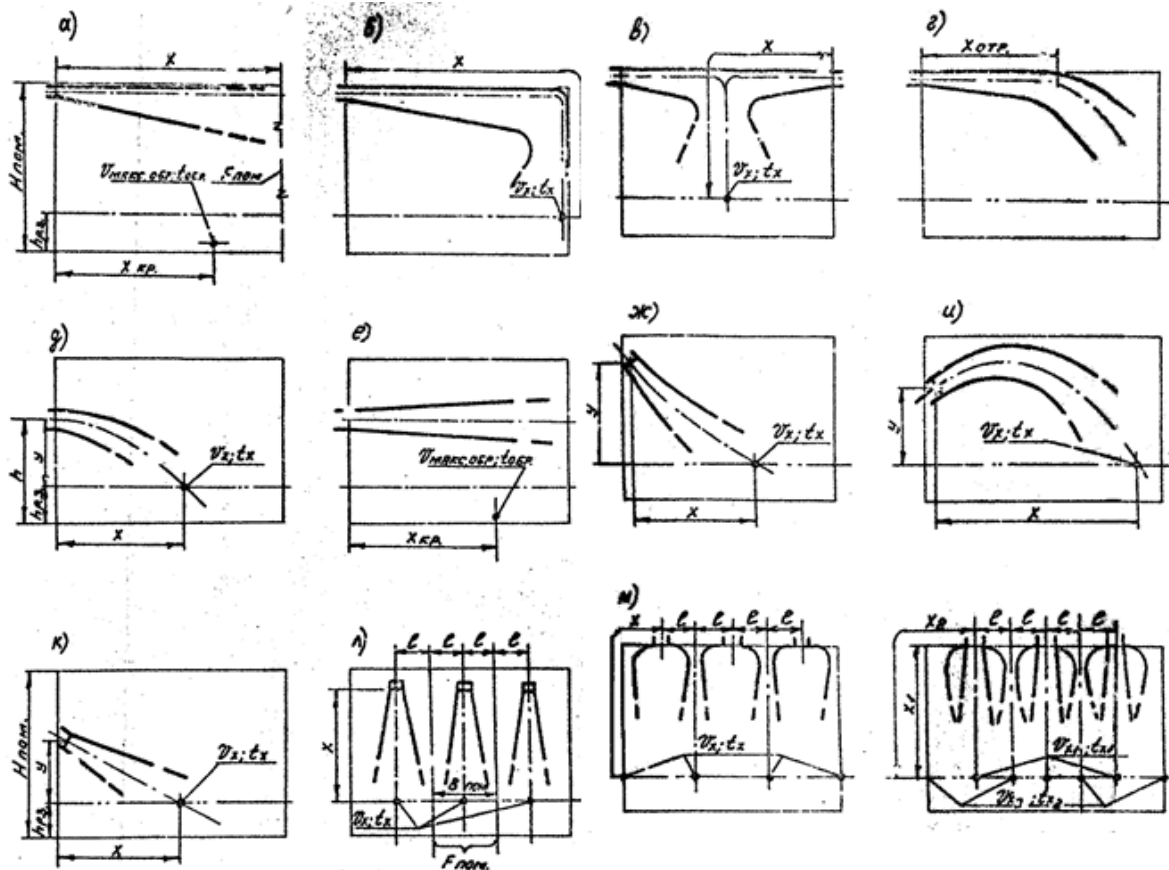
10-rasm. Panjara bilan berkitilgan tirqishdan chiqayotgan oqimni shakllanish va rivojlanishi

Panjaradan chiqqan ayrim oqimchalar I-I kesimda siqilgandan atrofdagi havo bilan aralashib kengaya boshlaydi II-II kesimda qo'shilishadi va III-III kesimda bitta oqimga shakllanishadi. I-I va III-III kesimlar orasidagi masofa – shakllanish uchastkasi deyiladi, undan keyin boshlang'ich uchastkasi va undan keyin asosiy uchastkasi, tezlik kamayib boradi.

Uziluvchan oqimlar. SHakllanish uchastkani boshida statik bosim pasayadi poldan pastga chunki bu yerda tezlik orta boshlaydi, demak dinamik bosim ham ortadi, uchastkani oxirida statik bosim poldan oshadi va atrofdagi havo bosimiga tenglashadi.

Kvadrat shaklidagi panjarada shakllanish uchastkani uzunligi taxminan panjarani o'lchamiga teng. SHakllangan oqimni yuzasi panjarani yuzasidan $20 \div 30\%$ dan ortiq oqimni kengashi burchagi $16-18^\circ$.

Xonalarga havoni uzatish sxemalari 11-rasmda keltirilgan.



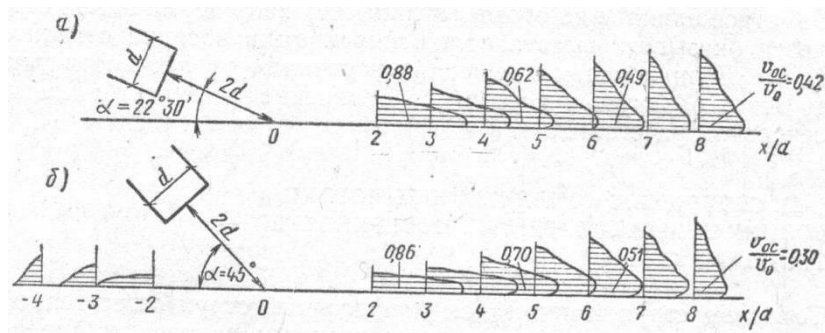
11-rasm. Xonalarga havoni uzatish sxemalari

Uziluvchi oqimlar, oqimlarni uzuluvchi zonalari.

Yuzaga yo'naltirilgan oqim sirtiga tarqaladi va yoyiladi.

Yuza bilan oqimni o'qi orasidagi burchak $\alpha = 90^\circ$ bo'lganda oqimni har tarafga tarqalishi bir tekisda bo'ladi. Burchakni $\alpha = 45^\circ$ gacha kamaysa, oqimni ko'p miqdori burilish tarafika yo'naltirilgan bo'ladi, $\alpha = 22^\circ 30'$ bo'lganda hamma oqim bir tarafga yo'naltirilgan bo'ladi.

Yuzaga yo'naltirilgan oqimni tarqalishi 12 – rasmda keltirilgan.



12 – rasm. Oqim tezligini profili

a) oqimni o'qi va yuzani orasidagi burchak $\alpha=22^{\circ}30'$ bo'lganda; b) $\alpha=40^{\circ}$ bo'lganda.

Agarda burchak $\alpha=45^{\circ}$ dan ortiq bo'lsa oqim sirtidan uziladi. Oqimni uziluvchanligi Arximed kuchlarni ta'siriga bog'liq. Oqimni uzilish joyi arximed, inertsiya va qovushqoqlik kuchlarni nisbatiga bog'liq.

M.F.Bromley isitilgan oqimni tarqalishni o'rganish natijasida olgan ma'lumotlar bo'yicha oqimni tirqishdan chiqish tezligi har xil bo'lganda, Reynol'ds kriteriesi 3100 dan 19000 gacha va Arximed kriteriesi 0,0023 dan 0,054 gacha bo'lganda oqimni uzulishi har xil nisbiy masofada bo'ladi.

$$A_r = g \frac{d_0}{v^2} \cdot \frac{\Delta t}{\tau} \text{ 0,0023 dan 0,0097 gacha bo'lganda}$$

$$\frac{x}{d_0} = 22 \dots 25 \text{ bo'lganda oqim yuzadan uzilmaydi}$$

$A_r = 0,0127 \div 0,0207$ bo'lganda oqimni uzulishi masofa $x/d_0 = 6 \dots 7$ bo'lganda o'tadi va $A_r = 0,054$ bo'lganda oqim umuman sirtga yoyilmaydi va tirqishni oldida uziladi. Bunda $Re=3100$, demak inertsiya kuchlari ham eng kichik.

Noizotermik oqimni yuzadan uzilishiga tirqishning balandlik bo'yicha joylanishi katta ta'sir etadi.

Nazorat savollari

1. Nima ta'sirida oqimlar siqiladi?
2. Oqimlarni uzilishiga nima ta'sir etadi?
3. Erkin havo oqimlarining aerodinamikasi.
4. Qanday oqim siqiluvchi deb etiladi?
5. Tirqishlardan chiqatgan oqimlar turlari?
6. Oqimlarni xonada tarqalish sxemalari?

Foydalanilgan adabiyot ro'yxati

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б. 3.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б. 4.

3. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2000.

4. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.

5. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.

6. Хайдаров Ш.Э. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2020.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1997

2. QMQ 2.01. 01-94. “Loyixalash uchun klimatik va fiziko-geologik ma’lumotlar, O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1994.

3. QMQ 2.08. 02-96. “Jamoat binolar va inshootlar”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo‘mitasi, Toshkent, 1996.4

4. QMQ 2.01.04-97. “Qurilish isitish texnikasi”. O‘zbekistan Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qumitasi, Toshkent. 1997.

5. QMQ 2.04. 05-97. “Isitish, ventilyatsiya va konditsiyalash», Toshkent, 2004.

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стройиздат, 1985.

2. Анан`ев В. А. и.др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.

3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976. 439 стр.-дарслик.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006

2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

AMALIY MASHG'ULOTLAR

I-amaliy mashg'ulot (2-soat)

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalash usullarini o'rganish

O'. M. B.

1. Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashga ko'ra turlari
2. Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashga qo'yiladigan talablar

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashga ko'ra turlari

Ventilyatsiya (lot. Ventilatio-shamollatish)-xonalarining havosini almashtirib turadigan, hamda bu ishni amalga oshiradigan qurilmalar majmui xisoblanadi. Shaxtalar, sanoat korxonalari, turar joy binolari, jamoat uylari havosini yangilash uchun qo'llaniladi. Binolarning havosi vaqt o'tishi bilan fizik va kimyoviy jihatdan salbiy tomonga o'zgaradi, chunki odam terisi, nafas a'zolari orqali, uskunalarning ishlash jarayonlari tufayli va jixozlarning o'zidan tashqi muhitga chiqarayotgan issiqlik miqdori, suv bug'lari, karbonat angidrid va qo'lansa hidli moddalar (ter, organik moddalarning buzilish mahsulotlari va b.) ajralashi tufayli xonadagi xavo zararlanadi. Ma'lumki, katta yoshdagi odam normal (20°) temperaturada tashqi muhitga 1 soatda 22-40 litr karbonat angidrid, 100-200 kkal issiqlik va 50 g suv bug'i chiqaradi. Bunday xolatlarda yopiq xonalar havosi o'zgarishi oqibatida xonadagi xavo tozalanib turilmasa inson organizmdagi ba'zi jarayonlar buzilib: kishi dimiqib qoladi. Ba'zi sanoat korxonalaridan chiqadigan badbo'y hid va kimyoviy moddalardan ifloslangan havo kishilarning markaziy nerv sistemasi, yurak-tomir sistemasi, ichki a'zolari va hatto mushaklariga ta'sir etib, qon bosimini oshiradi, yurak urushini tezlashtiradi, ichki bosimini ko'tarib yuboradi natijada inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kishilarning yashashi, ishlashi va dam olishi uchun mo'tadil sharoit yaratishda ventilyatsiya tizimlari muhim omil hisoblanadi. Issiq mintaqali joylarda, shu jumladan O'rta Osiyo hududida ventilyatsiyaning ahamiyati ayniqsa katta ahamiyatga ega. Shuning uchun ota-bobolarimiz, ustalarimiz, qadimiy me'morlarimiz uy-joy qurilishida ventilyatsiya tizimlarini loyihalashga azaldan kata e'tibor berib kelishgan. Eshik va derazaning yuqori qismiga ishlangan panjaralar, oshxona, novvoyxonalar tomidagi ochiq mo'rilar ventilyatsiya vazifasini o'tagan.

Ventilyatsiyaning **tabiiy** va **sun'iy** xillari bo'lib, **tabiiy ventilyatsiyada** xonalar, deraza va eshiklar orqali shamollatiladi. **Sun'iy ventilyatsiyada** maxsus qurilmalar (ventilyator va b.) ishlatiladi. **Sun'iy ventilyatsida** havo o'z-o'zidan almashinadigan (xona ichidagi va tashqi havo og'irliklari orasidagi farq hisobiga) va majbukan (ventilyator yordamida) almashtiriladigan xillarga bo'linadi. Sanoat binolarida zararli va portlash xavfi bo'lgan gaz hamda changlar **ejektor** yordamida chiqarib turiladi. Turar joylarda eshik, rom orqali havo doimo almashinib turadi

(**tabiiy ventilyatsiya**), tashqi havo temperaturasi xonadagi havo temperaturasidan qancha ko'p farq qilsa, havo shunchalik yaxshi almashinadi. Ko'p qavatli uylarda xonalar havosini toza tutish uchun **oshxona, vanna, hojatxona** havosi ventilyatsiya tizimi yordamida almashtirib turiladi. Ventilyatsiya **umumiy** (hamma xonalar markazlashgan usulda shamollatiladi) **va mahalliy** (xonalar alohida-alohida shamollatiladi) xillarga ham bo'linadi. Teatr, kinoteatr, restogan, maktab, kasalxona va shunga o'xshash jamoat binolarida asosan sun'iy va umumiy shamollatish tizimi ishlatiladi. Xonalarni ventilyatsiya yordamida shamollatib turishdan tashqari ularning temperaturasi va namligini mo'tadillab turish ham zarur. Bu tadbir konditsioner va isitish tizimlari yordamida amalga oshiriladi.

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashga qo'yiladigan talablar

Ventilyatsiya tizimlarini o'rnatish va ishga tushirish vaqtida qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat bo'ladi.

a) O'rnatish vaqtida shamollatish tizimlariga qo'yiladigan talablar

1. Shamollatish tizimlarining havo kanallarini mahkamlash uchun qo'llab - quvvatlovchi tuzilmalar ishonchli bo'lishi kerak, tebranish yoki tebranishni o'tkazmasligi kerak. Mahalliy assimilyatsiya texnologik uskunaning tebranmaydigan yoki eng kam tebranadigan qismlariga biriktirilishi kerak. Havo kanallari yong'inga chidamli armatura yoki ilgichlarga o'rnatilishi kerak.

2. Shamollatish tizimlarining havo kanallarining gardish ulanishlari uchun qistirmalarning materiallari va konstruksiyalari tashiladigan muhitning harorati, kimyoviy va fizik-mexanik xususiyatlarini hisobga olgan holda tanlanishi kerak.

3. Shamollatish tizimlarining havo kanallarining bo'g'inlari devorlar, bo'linmalar va shiplarning qalinligida joylashmasligi kerak.

4. O'rnatilgan shamollatish uskunasi qismlari va yig'indilari va shamollatish tizimlari elementlarini ko'tarish va o'rnatishdan oldin zang, chang va begona iflosliklardan tozalash kerak.

5. Havo kanallari va zararli, zaharli, portlovchi, yonuvchan va yoqimsiz gaz va suyuqliklarni tashuvchi ventilyatsiya uskunalari uchun xonalarga quvurlar yotqizishga yo'l qo'yilmaydi.

6. Havo kanallariga shamollatish tizimlarini joylashtirishga va ularga yonuvchan suyuqliklarni tashish uchun mo'ljallangan gaz quvurlarini ulashga yo'l qo'yilmaydi.

7. Shamollatish uskunalari sozlanishi va qo'llab -quvvatlovchi tuzilmalarga mahkam yopishtirilgan bo'lishi kerak.

8. Havo harorati 70°C dan yuqori bo'lgan havo o'tkazadigan shamollatish tizimlarining elementlari issiqlikka chidamli va yonuvchan bo'lmagan bo'yoqlar bilan bo'yalmasligi kerak.

9. Ventilyatsiya uskunalari o'rnatish maydoniga to'liq zavod holatida, tebranish amortizatorlari bilan etkazib berilishi kerak. Uning texnik xususiyatlari pasport ma'lumotlariga mos kelishi kerak.

b) Ishga tushirish vaqtida shamollatish tizimlariga qo'yiladigan talablar

1. Barcha shamollatish tizimlarini ishga tushirish (loyihalashtirilgan havo sarfini sozlash va har tomonlama sinovdan o'tkazish) O'zbekiston Davlat qurilish qo'mitasi tomonidan tasdiqlangan qurilish qoidalar va qoidalar talablariga muvofiq amalga oshirilishi kerak. Ushbu ishlarni bajarishdan oldin, shamollatish tizimlari uskunalarini individual sinovlari O'zbekiston Davlat qurilish qo'mitasi tomonidan tasdiqlangan qurilish qoidalar va qoidalar talablariga muvofiq amalga oshirilishi kerak.

2. Shamollatish tizimlarida ularning individual sinovlari davomida aniqlangan kamchiliklar bartaraf etilmaguncha ishga tushirish ishlarini bajarishga yo'l qo'yilmaydi.

3. To'g'ridan -to'g'ri texnologik asbob -uskunalar (shu jumladan mahalliy assimilyatsiya) bilan bog'liq shamollatish tizimlarini ishga tushirish ishlari, ularning o'rnatilishi tugagandan so'ng, texnologik uskunaning ishlashi paytida amalga oshirilishi kerak. Buyurtmachining iltimosiga binoan, texnologik uskunaning bo'sh tezligida ishga tushirish ishlarini bajarishga ruxsat beriladi.

4. Ventilyatsiya tizimlari ishga tushirish va ro'yxatga olish tugagandan so'ng ishga tushirilishi kerak [texnik ma'lumotlar varaqlari](#) loyihalashtirilgan havo iste'moli uchun tizimlarni sozlash, shuningdek kompleks sinovlarni o'tkazish bo'yicha aktlar.

5. Loyihani tugatgan tashkilotlar bilan oldindan kelishmasdan shamollatish tizimlari va ularning alohida elementlarining dizaynini o'zgartirishga yo'l qo'yilmaydi.

Ob'ektning loyihaviy quvvatini o'zlashtirish jarayonida yangi qurilgan va rekonstruksiya qilingan barcha ob'ektlar uchun, agar zararli moddalarning taxminiy miqdori, ortiqcha issiqlik va namlik assimilyatsiya qilinmasa, shamollatish tizimlari sanitariya -gigiyena sharoitlariga moslashtirilishi kerak.

Nazorat savollari

1. Tabiiy ventilyatsiya tizimlarini tushuntirib bering?
2. Cuniy ventilyatsiya tizimlari qayerlarda qo'llaniladi?
3. Ventilyatsiya tizimlarini o'rnatishda qo'yiladigan talablar?
4. Ventilyatsiya tizimlarini ishlatishda qo'yiladigan talablar.
5. Tabiiy va suniy ventilyatsiya tizimlarini afzalliklari va kamchiliklari.

2-amaliy mashg'ulot (2-soat)

Havoni ichki va tashqi hisobiy parametrlarini aniqlash.

O'. M. B.

1. Havoning ichki parametrlari va ularning ahamiyati
2. Havoning tashqi parametrlari va ularning ahamiyati

Havoning ichki parametrlari va ularning ahamiyati

Havoning hisobiy ichki parametrlari binoning turiga, yil fasliga va ishlash jarayoniga qarab me'yorlanadi. Ular havoni harorati, nisbiy namligi va harakat tezligidir. Qurilish me'yorlari va qoidalarida va sanitar me'yorlarida keltirilgan.

Ichki shart-sharoitlar me'yorlari 3 xil bo'ladi:

1. Optimal
2. Cheraraviy
3. Ruxsat etilgan

Talab etilgan parametrlar xonadagi ish zonasida poldan 2 metr balandlikka yaratilib berilishi shart.

Ichki havoni parametrlari deb, harorat t , °C, nisbiy namlik φ , %, tezlik v , m/s larni tushuniladi. Ularni qiymati binoni turi, ish kategoriyasi, yil davriga qarab QMQ 2.04.05-97**, ShNK 2.08.02-09* ilovalaridan tanlanadi. Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda ichki havoni hisobiy parametrlari deb ruxsat etilgan parametrlarini qabul qilinadi.

Masalan:

Turar joy va ma'muriy – maishiy xonalarning xizmat zonasida, havoning harorat, nisbiy namligi va harakat tezligining ruxsat etgan me'yorlari

Yil davri	Havoning harorati, °C	Havoning nisbiy namligi, % ko'pi bilan	Havo harakat tezligi, m/s, ko'pi bilan
issiq	Tashqi havoning hisobiy haroratidan ko'pi bilan 3 °C ra yuqori (A parametr) va 33 °C dan ko'p bo'lmagan	65	0,5
Sovuq va o'tish sharoitlari	18-24	65	0,2

1-jadvalga 1-izox: Yilning sovuq davrida, ko'cha kiyimidagi kishilar bo'lgan jamoat va ma'muriy maishiy xonalar uchun havoning harorati 14 °C dan past bo'lmasligi lozim.

1-jadvalga 2-izox: Havoning xisobiy nisbiy namligi 75 % dan ortiq bo'lgan tumanlarda (A parameter) nisbiy namlikni 75 % gacha qabul qilishga ruxsat etiladi.

1-jadvalga 3-izox: Me'yorlar, xonada 2 soatdan ortiq uzluksiz istiqomat qiluvchi kishilar uchun o'rnatilgan.

2-jadval

Yil davri	Havoning harorati, °C		Havoning nisbiy namligi, % ko'pi bilan	Havo harakatining tezligi, m/s, ko'pi bilan
	Chegaraviy	Optimal		
Issiq	22-27	23-26	60-30	0,2
	23-28	24-27	60-30	0,3
Sovuq va o'tish sharoitlari	18-24	20-22	45-30	0,2

2-jadvalga 1-izox: Me`yorlar, xonada 2 soatdan ortiq uzluksiz istiqomat qiluvchi kishilar uchun o`rnatilgan.

2-izox: Haroratning kichik qiymatiga havoning eng katta nisbiy namligi mos keladi

Ishlab chiqarish xonalarining doimiy ishchi o'rinlaridagi havoning harorati, nisbiy namligi va harakat tezligining optimal va shinamligi bo'yicha chegaraviy, shuningdek, ruhsat etilgan me'yorlari

3-jadval

Yil davri	Ish katagoriyasi	Optimal meʼyorlar			Issiqlik shinamligi bo'yicha chegaraviy meʼyorlar			Ruhsat etilgan meʼyorlar		
		Harorat °C	Nisbiy namlik %	Xarakat tezligi m/s, ko'pi bilan	Harorat °C	Nisbiy namlik %	Xarakat tezligi m/s, ko'pi bilan	Harorat °C	Nisbiy namlik %	Xarakat tezligi m/s, ko'pi bilan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Issiq	Yengil									
	I a	25-27	60-40	0,1	28/24	55 28 °C da	0,2	31/24	75	0,2-0,1
	I b	24-26		0,2	28/23	60 27 °C da	0,3	31/23		0,3-0,1
	O'rtacha og'irlikda									

	II a	23-25	60-40	0,3	27/22	65 -26 °C da	0,4	30/22	75	0,4-0,2
	II b	22-24	0,3	27/22	26/21	70 -25 °C da	0,5	29/21	75	0,5-0,2
	Og'ir									
	III	21/23	60-40	0,4	25/20	75 -24 °C da	0,6	27/20	75	0,6-0,2
Sovuq	Yengil									
	I a	22-24	60-40	0,1	21-25	75-40	0,2	21-25	75	0,2
	I b	21-23			20-24			20-24		0,3
	O'rtacha og'irlikda									
	IIa	18-20	60-40	0,2	17-23	75-40	0,3	17-23	75	0,4
	IIIb	17-19		0,2	15-21		0,4	15-21	75	0,5
	Og'ir									
	III	16-18	60-40	0,3	13-19	75-40	0,5	13-19	75	0,6

Havoning tashqi parametrlari va ularning ahamiyati

Tashqi havoning parametrlari yil, mavsum va sutka davomida o'zgaradi. Yilning issiq va sovuq mavsumlari uchun parametrlar aloxida me'yorlangan. Har bir mavsum uchun ikki parametr belgilangan: A va B – parametrlari yil davomida haroratga, ental'piyaga va havoni harakat tezligiga qarab olinadi. B parametr talablari A parametriga qaraganda yuqori bo'ladi. Odatda ventilyatsiya tizimlari yilning issiq mavsumiga A parametri bo'yicha hisoblanadi, sovuq mavsumga esa B parametri bo'yicha. Tashqi hisobiy shart - sharoitlar QMQ 2.01.01 – 94 yil mavsumiga va shaharga qarab me'yorlanadi.

Tashqi havoning parametrlari

4 - jadval

Respublika, viloyat, shahar	Barometrik bosim, Pa	Joyning reorrafik kengligi	A Parametr						Eng sovuq xarorat		
			Sovuq davr			Issiq davr			Umumiy xavfsizlik kuni		Besh kunlik umumiy xavfsizlik kuni
			t °C	I	v	t °C	I	v			
									0,98	0,92	0,98
Toshkent	950	41	-4	0	2,3	33	55,7	1,4	-19	-16	-16
.....											

Respublika, viloyat, shahar	Barometrik bosim, rPa	Joyning reorrafik kengligi	B Parametr						Eng sovuq xarorat		
			Sovuq davr			Issiq davr			Umumiy xavfsizlik kuni		Besh kunlik umumiy xavfsizlik kuni
			t °C	I	v	t °C	I	v			
									0,98	0,92	0,98
Tashkent	950	41	-14	-12,4	2,3	37,5	65,2	-1,4	-19	-16	-16
.....											

Nazorat savollari

1. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda ichki havoni hisobiy parametrlari issiq yil davrlarida qanday qabul qilinadi?
2. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda ichki havoni hisobiy parametrlari sovuq yil davrlarida qanday qabul qilinadi?
3. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalashda tashqi havoni hisobiy parametrlari issiq yil davrlarida qanday qabul qilinadi?

3-amaliy mashg'ulot (2-soat).

Turar joy binolarining ventilyatsiya tizimlarini hisoblash

O'. M. B.

1. Turar joy binolarida tabiiy ventilyatsiya tizimlarini loyihalash
2. Turar joy binolarida mexanik ventilyatsiya tizimlarini loyihalash

Turar joy binolarida tabiiy ventilyatsiya tizimlarini loyihalash

Turar joy binolari ventilyatsiya tizimlarini loyihalash asosan tabiiy usulda amalga oshirilib bunda xonalarda xavo almashinuvini taminlash tashkillashtirilgan va tashkillashtirilmagan aeratsiya usulida amalga oshiriladi. Shuni ham xisobga olish kerakki turar joy binolari ventilyatsiya tizimlarida ayrim honalarni vaqti-vasqti bilan mehanik ko'rinishda ishlashini ham ta'minlash kerak bo'ladi.

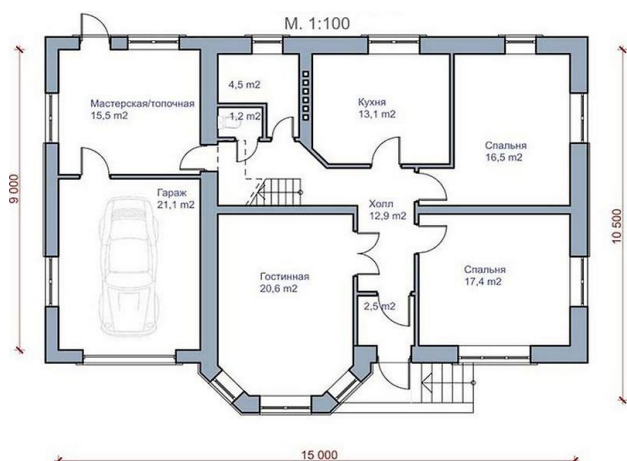
Bugungi kunda zamonaviy uylarni ventilyatsiyalashda avtomatik tizimlarni qo'llash ham keng ko'lamda ortib bormoqda. Albatta avtomatika tizimini ventilyatsiya qilishda qo'llash xonalarda zararliklar xosil bo'lishi bilan ventilyatsiya tizimlarini ishlashi va xonalarda mo'tadil iqlim sharoitini yaratish orqali xonalarda comfort sharoitni ta'minlab beradi. Bu esa o'z navbatida avtomatlashmagan tizimdan anchagina samarali va foydali ishlaydi.

Demak bundan ko'rinish turibdiki turar joy binolari ventilyatsiya tizimlarini loyihalash to'la tabiiy ko'rinishda bo'lmay balki mehanik usulda ham loyihalalanishi mumkin ekan. Xozir biz turar joy binolarining ventilyatsiya tizimlarini loyihalashning har ikki usulini ham ko'rib chiqamiz.

1. Turar joy binolarini tabiiy usulda loyihalash

Buning uchun 1-qavatli 3-xonali va hona balandligi 3 m bo'lgan turar joy binosini ventilyatsiya tizimlarini loyahasini ko'rib chiqamiz. Loyihalash ikki bosqichda olib boriladi.

- a) Xisob ishlarini olib borish
- b) Xisob natijalariga ko'ra loyiha chizmasini chizish



Xonalar tasnifi

T/r	Xonalar nomi	Yuzasi (m ²)
1	Koridor	12,9
2	Yotoqxona	17,4
3	Yotoqxona	16,5
4	Mexmonxona	20,6
5	Oshxona	13,1
6	Xojatxona	1,2
7	Vanna xona	4,5
8	Kotyor xonasi	15,5
9	Mashina qo'yish joyi	21,1

Bu yerda ventilyatsiya tizimlarini loyihalash uchun eng avvalo bino joylashgan xududning tashqi parametrlari va bino ichki xonalarining ichki havo parametrlarini aniqlab olishimiz kerak bo'ladi.

Bino Namangan shaxrida joylashgan bo'lib tashqi havo parametrlari 2-amaliy darsimizdagi 4 – jadvalga muvofiq olinadi.

Namangan uchun A parameter bo'yicha tashqi xarorat miqdori sovuq davr uchun -4°C , issiq davr uchun esa $32,1^{\circ}\text{C}$ ga teng bo'aldi, B parameter bo'yicha esa tashqi xarorat miqdori sovuq davr uchun -14°C , issiq davr uchun esa $35,7^{\circ}\text{C}$ ga teng deb qabul qilinadi. Ventilyatsiya xavo kanallaridagi xavoning tezligi tabiiy ventilyatsiya uchun 0,5 dan 1 m/s gacha qabul qilinadi.

Ventilyatsiya kanallarini xisob ishlarini olib borish ketma-ketligini ko'rib chiqamiz

Turar joy binolarini ventilyatsiyasini xisoblashda meyoriy usuldan foydalangan xolda quyidagi ketma-ketlikda olib boramiz

$$L=V \cdot K_r$$

Bu yerda:

V – xonalar xajmi; K_r – xavo almashinuv karraliligi (keltirilgan meyorlardan olinadi)

Xonalarda almashinuvchi xavo miqdorini xisoblab chiqamiz

T/r	Xonalar nomi	Yuzasi (m^2)	Xonalar temperaturasi	Xonalar xajmi	Xavo almashinuv karraliligi K_r		L almashinuvchi xavo miqdori
					Co'ruvchi kanal	Oqim kanali	
1	Koridor	12,9	16	38,7			
2	Yotoqxona	17,4	22	52,2			
3	Yotoqxona	16,5	22	49,5			
4	Mexmonxona	20,6	20	61,8			
5	Oshxona	13,1	18	39,3			
6	Xojatxona	1,2	23	3,6			
7	Vanna xona	4,5	23	13,5			
8	Kotyor xonasi	15,5	16	46,5			
9	Mashina qo'yish joyi	21,1	16	63,3			

Xonalardagi tabiiy bosim miqdorini quyidagi formulalar orqali aniqlab chiqamiz.

$$\Delta P = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B)$$

Bu yerda:

h_i – so'ruvchi quvur balandligi

g – erkin tushish tezlanishi

ρ_H – tashqi xavo zichligi

ρ_B – ichki xavo zichligi

ρ_H –xavoning zichligi normal sharoitda tashqi temperaturaga bog'liq xolda quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$\rho_H = \frac{353}{273+t}$$

bu yerda (t) ni qiymatini Namangan shaxrining o'rtacha eng sovuq davr «A» parametri bo'yicha temperaturasi olinadi

ρ_B –ichki xavoning zichligi xonaning ichki temperaturasiga bog'liq xolda keltirilgan jadvallardan olinadi (*kurs loyiha metodichkasi 1-ilova*).

Tabiiy bosim miqdorini aniqlash jadvali ΔP (Pa)

3-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	hi – so'ruvchi quvur balandligi	g – erkin tushish tezlanishi	ρ_H – tashqi xavo zichligi	ρ_B – ichki xavo zichligi	Tabiiy bosim miqdori ΔP (Pa)
1-Qavat xonalarining nomlanishi						
$\Delta P = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B)$						
1.	Koridor	11,18	9,81	1,322	1,222	10,968
2.	Yotoqxona	11,18	9,81	1,322	1,205	12,832
3.	Yotoqxona	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
4.	Mexmonxona	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
5.	Oshxona					
6.	Xojatxona					
7.	Vanna xona					
8.	Kotiyol xonasi					
9.	Mashina qo'yish joyi					

Binolarni tabiiy usulda ventilyatsiyalash asosan aeratsiyali usul xisoblanib almashinuvchi xavo bosimlar farqi xisobiga almashtiriladi. Xonalarda tashkil etilgan va tashkil etilmagan ventilyatsiya qilinadi. Xisob ishlarini olib borishda faqat bosimlar farqi xisoblanadi.

2. Turar joy binolarini mexanik usulda loyihalash

Buning uchun ham yuqorida xisoblangan 1-qavatli 3-xonali va hona balandligi 3 m bo'lgan turar joy binosini ventilyatsiya tizimlarini loyihasini ko'rib chiqamiz. Bunda ham loyihalash ikki bosqichda olib boriladi.

a) Xisob ishlarini olib borish

b) Xisob natijalariga ko'ra loyiha chizmasini chizish

Turar joy binolarini ventilyatsiyasini xisoblashda meyoriy usuldan foydalangan xolda quyidagi ketma-ketlikda olib boramiz

$$L=V \cdot Kr$$

Bu yerda:

V – xonalar xajmi; Kr – xavo almashinuv karraliligi (keltirilgan meyorlardan

olinadi)

Xonalarda almashinuvchi xavo miqdorini xisoblab chiqamiz

T/r	Xonalar nomi	Yuzasi (m ²)	Xonalar temperaturasi	Xonalar xajmi	Xavo almashinuv karraliligi K _r		L almashinuvchi xavo miqdori
					Co'ruvchi kanal	Oqim kanali	
1	Koridor	12,9	16	38,7			
2	Yotoqxona	17,4	22	52,2			
3	Yotoqxona	16,5	22	49,5			
4	Mexmonxona	20,6	20	61,8			
5	Oshxona	13,1	18	39,3			
6	Xojatxona	1,2	23	3,6			
7	Vanna xona	4,5	23	13,5			
8	Kotyol xonasi	15,5	16	46,5			
9	Mashina qo'yish joyi	21,1	16	63,3			

Xonalardagi tabiiy bosim miqdorini quyidagi formulalar orqali aniqlab chiqamiz.

$$\Delta P = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B)$$

Bu yerda:

h_i – so'ruvchi quvur balandligi

g – erkin tushish tezlanishi

ρ_H – tashqi xavo zichligi

ρ_B – ichki xavo zichligi

ρ_H – xavoning zichligi normal sharoitda tashqi temperaturaga bog'liq xolda quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$\rho_H = \frac{353}{273+t}$$

bu yerda (t) ni qiymatini Namangan shaxrining o'rtacha eng sovuq davr «A» parametri bo'yicha temperaturasi olinadi

ρ_B – ichki xavoning zichligi xonaning ichki temperaturasiga bog'liq xolda keltirilgan jadvallardan olinadi (*kurs loyiha metodichkasi 1-ilova*).

Tabiiy bosim miqdorini aniqlash jadvali ΔP (Pa)

3-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	h_i – so'ruvchi quvur balandligi	g – erkin tushish tezlanishi	ρ_H – tashqi xavo zichligi	ρ_B – ichki xavo zichligi	Tabiiy bosim miqdori ΔP (Pa)
1-Qavat xonalarining nomlanishi						
$\Delta P = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B)$						
10.	Koridor	11,18	9,81	1,322	1,222	10,968

11.	Yotoqxona	11,18	9,81	1,322	1,205	12,832
12.	Yotoqxona	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
13.	Mexmonxona	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
14.	Oshxona					
15.	Xojatxona					
16.	Vanna xona					
17.	Kotyor xonasi					
18.	Mashina qo'yish joyi					

Xonalardagi ventilyatsiya kanallarining kesim yuzasini aniqlaymiz.

Kanallar kesimi yuzasini quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$F = \frac{L}{3600 \cdot v_{t.e.t.}}$$

Bu yerda:

L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori

$v_{t.e.t.}$ – Xavoning xarakatlanishidagi tavsiya etilgan tezlik

Kanallardagi tavsiya etilgan tezlikni tanlashda quyidagi 5-jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib kanal ko'ndalang kesimi yuzasini xisoblab chiqamiz.

5-jadval

Havo quvurlari, kanallar va shaxtalar	v_{tav} -qiymatlari, m/s	
	Tabiiy ventilyatsiyada	Sun'iy ventilyatsiyada
Jamoat binolarida		
Havo qabul qilish jixozlari	0,5-1,0	2,0-4,0
Kanallar va havo oqimi shaxtalar	1,0-2,0	2,0-6,0
Gorizontaal to'planish kanallari	1,0-1,5	5,0-8,0
Vertikal kanallar	1,0-1,5	2,0-5,0
SHift tagidagi havo berish panjaralari	0,5-1,0	0,5-1,0
Havoni so'rib chiqarish panjaralari	0,5-1,0	1,0-2,0
Havoni so'rib chiqarish shaxtalar	1,5-2,0	3,0-6,0
Sanoat binolarida		
Magistrallarda	-	12 gacha
Tarmoqlarda	-	5 gacha

Taxminiy kanallar kesimi yuzasini aniqlash jadvali

5-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori	$v_{t.e.t.}$ – Xavoning xarakatlanishidagi tavsiya etilgan tezlik	Taxminiy kanallar kesimi yuzasi
1.	Koridor	181,665	2	0,025
2.	Yotoqxona			
3.	Yotoqxona			
4.	Mexmonxona			
5.	Oshxona			
6.	Xojatxona			

7.	Vanna xona			
8.	Kotiyol xonasi			
9.	Mashina qo'yish joyi			

**Xonalarda loyihalangan ventilyatsiya kanallaridagi
xaqiqiy xavo tezligini aniqlaymiz.**

Xaqiqiy xavo tezligini quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$v_{x.t.} = \frac{L}{3600 \cdot F}$$

Bu yerda:

L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori

F – keltirilgan kanal o'lchamlariga qarab tanlaymiz (kurs loyiha metodichkasi 3-4-5-6-illovalar)

6-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori	Tanlab olingan kanalning standart yuzasi F (m2)	$v_{x.t.}$ – Xavoning xarakatlanishidagi xaqiqiy tezlik
1.	Koridor	181,665	0,038	1,328
2.	Yotoqxona			
3.	Yotoqxona			
4.	Mexmonxona			
5.	Oshxona			
6.	Xojatxona			
7.	Vanna xona			
8.	Kotiyol xonasi			
9.	Mashina qo'yish joyi			

Nazorat savollari

1. Turar joy binolari ventilyatsiyasini loyihalashda nimalarni etiborga olish kerak?
2. Xavo kanallarining turlari va ularni ko'ndalang kesimi o'lchamlarini aniqlash?
3. Tabiiy ventilyatsiya va mexanik ventilyatsiya tizimlarining farqli jixatlari nimalardan iborat?

4-amaliy mashg'ulot (2-soat).

Jamoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini hisoblash

O'. M. B.

1. Jamoat binolari ventilyatsiyasi turlari
2. Jamoat ventilyatsiya tizimlarini xisobi

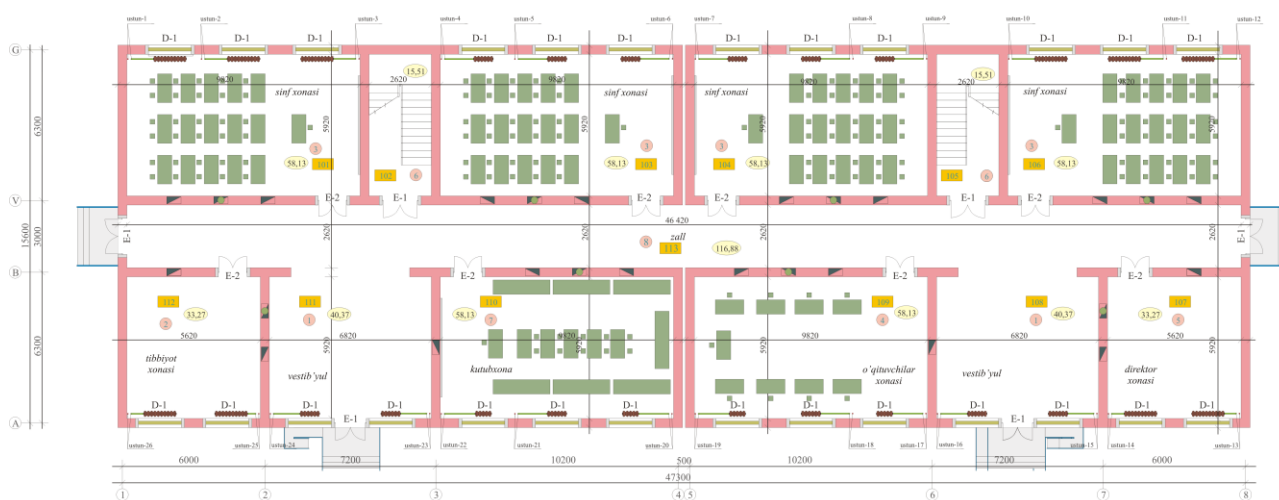
Jamoat binolari ventilyatsiyasi turlari

Jamoat binolarida ventilyatsiya tizimlarini xisobi

Namangan viloyati Namangan shaxrida joylashgan 450-o'rinli maktab binosini ventilyatsiya tizimlarini loyihalash:

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalash jarayonlarida eng avvalo binoning qavatlar rejasini chizib olamiz va loyixa qilinayotgan binoyimiz uchun tashqi va xonalar uchun ichki xavoning xisobiy parametrlarini aniqlab olamiz.

1-Qavat rejasi M 1:100



1-Qavatdagi xonalar tasnifi

T/r	Nomlanishi	yuzasi
1	Vestib'yl	40,37 (2)
2	Tibbiyot xonasi	33,27
3	sinf xonalari	58,13 (4)
4	O'qituvchilar xonasi	58,13
5	Direktor xonasi	33,27
6	Zina maydoni	15,51
7	Kutubxona	58,13
8	Zal	116,88

2-3-Qavatlar rejasi M 1:100



2-Qavatdagi xonalar tasnifi

T/r	Nomlanishi	yuzasi
1	Kamolot yetakchisi xonasi	40,37
2	Direktor o'rinbosari xonasi	33,27
3	Sinf xonalari	58,13 (6)
4	Ma'naviyat xonasi	40,37
5	Direktor o'rinbosari xonasi	33,27
6	Zina maydoni	15,51
7	Zal	116,88

3-Qavatdagi xonalar tasnifi

T/r	Nomlanishi	yuzasi
1	Vestibuly	40,37
2	Inventarlar xonasi	33,27
3	Sinf xonalari	58,13 (4)
4	Texnik xodimlar xonasi	40,37
5	Radio uzatish xonasi	33,27
6	Zina maydoni	15,51
8	Komp'uter xonasi	58,13
9	To'garaklar xonasi	58,13

Qavatlar rejasi chizib olingach ushbu berilgan binoning xonalarida ichki xavo parametrlarini aniqlab 1-jadvalga kiritib olamiz.

1. Qavatlar bo'yicha xonalarining ichki xavo parametrlari keltirilgan jadvali.

1-jadval

t/r	Xonalarining nomlanishi	Xonalarining yuzasi C (m ²)	Xonalarining xajmi V (m ³)	Xonalar ichki xarorati t (°C)	Xavo almashinish davomiyligi K _p ()		Ventilyatsiya tarmoqlarining turi	
					so'ruvchi kanal	oqim kanali	ta'biy	mexanik
1								
2								
...								
n								

Eslatma: Xonalardagi xavo almashinish miqdori balandligi 3 m bo'lgan xonalarga nisbat qilib xisoblangan.

Kurs loyiha ishi uchun berilgan xudud bo'yicha tashqi va ichki xavo parametrlarini aniqlab olingach binoning ichki xonalarida almashinuvchi xavo oqimi miqdori aniqlanadi. Aniqlanayotgan almashinuvchi xavo oqimi miqdori xonalarni qanday maqsadga mo'ljallanganligi va u yerda zararlanishlar turiga qarab quyidagi formulalardan aniqlanadi.

Loyixalanayotgan binolarning ventilyatsiya tizimlari orqali xavo almashinish tartiblarini quyidagi formulalardan foydalanib aniqlab chiqamiz.

a). Xonalarda gaz ajralib chiqish holati kuzatiladigan xonalarda L ni qiymatini aniqlash uchun (1) formuladan foydalanamiz.

$$L = \frac{G}{b_B - b_H} \quad (1)$$

t/r	Xonalarning nomlanishi	Xonadagi ajralib chiqqan gaz miqdori (l/s) (G)	chiqarilayotgan va soʻrilayotgan xavodagi ruxsat etilgan gaz tarkibi		Ventilyatsiya tarmoqlari		Xonalarda almashinuvchi xavo oqimining miqdori L (m³/soat)	
			b _{ich}	b _{tash}	taʼbiy	mexanik	taʼbiy	mexanik
1								
2								
...								
n								

$$L = \frac{D}{(d_B - d_H) \cdot \nu} \quad (2)$$

t/r	Xonalarning nomlanishi	D- Xonaga ajralayotgan nam xavo (g/soat)	yo'qotilayotgan va so'rilayotgan namlik miqdori (g/kg)		v – xavo zichligi (kg/m ³)	Ventilyatsiya tarmoqlari		Xonalarda almashinuvchi xavo oqimining miqdori L (m ³ /soat)	
			d _{ich}	d _{tash}		ta'biy	mexanik	ta'biy	mexanik
1									
2									
...									
n									

$$L = \frac{Q}{C \cdot \nu \cdot (t_u - t_H)} \quad (3)$$
[illegible]

g). Agar xonalarda issiqlik, namlik va gaz ajralish xolatlari kerakli konsentrasiyadan oshib ketish xolati kuzatilmaydigan xonalar bo'lsa ventilyatsiya tizimlarida xavo almashinuvining miqdorini meyoriy usullardan foydalanib aniqlash mumkin bo'ladi. Bunday xollarda xonalarda xavo almashinish miqdori (4) formuladan foydalanib aniqlaymiz.

$$L = V \cdot K_p \quad (4)$$

2-jadval (Xonalarda meyoriy usulda xisoblash bo'yicha)

t/r	Xonalarning nomlanishi	Xonalar-ning xajmi V (m ³)	Xavo almashinish davomiyligi K _p ()		Xonalarda almashinuvchi xavo oqimining miqdori L (m ³ /soat)		Ventilyatsiya tarmog'ining turi	
			so'ruvchi kanal	oqim kanali	so'ruvchi kanal	oqim kanali	ta'biy	me- xanik
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Vestibyul	121,11	1,5	-	181,665	-		
2	Tibbiyot xonasi	99,81	1	2	99,81	199,62		
3	Sinf xonasi	174,39	2		348,78			
4	Тажриба хонаси	174,39	$L = \frac{G}{b_B - b_H} \quad (1) =$					
5	Direktor xonasi	99,81	1		99,81			
6	Zima maidoni	46,53	-					
7	Kutubxona	174,39	1		174,39			
8	Zal	350,64	1		350,64			
2-Qavat xonalarining nomlanishi								
1	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	121,11	1		121,11			
2	Direktor o'rinbosari xonasi	99,81	1		99,81			
3	Sinf xonasi	174,39	2		348,78			
4	Ma'naviyat xonasi	121,11	1		121,11			
5	Direktor o'rinbosari xonasi	99,81	1		99,81			
6	Zina maydoni	46,53	-					
7	Zal	350,64	1		350,64			
3-Qavat xonalarining nomlanishi								
1	Vestibyul	121,11	1,5		181,665			
2	Inventorlar xonasi	99,81	1		99,81			
3	Sinf xonalari	174,39	2		348,78			
4	Texnik xodimlar xonasi	121,11	1		121,11			
5	Radio uzatish xonasi	99,81	2		199,62			
6	Zina maydoni	46,53	-					
7	Kompyuter xonasi	174,39	2		348,78			
8	To'garaklar xonasi	174,39	2		348,78			
	жами							

Bu yerda:

L – Talab qilingan almashinuvchi xavo miqdori (m³/s)

G – Xonadagi ajralib chiqqan gaz miqdori (l/s) (2-ilovadan olinadi)

b_b – chiqarilayotgan xavodagi ruxsat etilgan gaz tarkibi (l/m^3) (-ilovadan olinadi)

b_H – soʻriluvchi xavodagi gaz tarkibi (l/m^3) (-ilovadan olinadi)

D – Xonaga ajralayotgan nam xavo ($g/soat$) (-ilovadan olinadi)

d_B – yoʻqotilayotgan namlik miqdori (g/kg) (*I-d diagrammasidan aniqlanadi*)

d_H – soʻrilayotgan namlik miqdori (g/kg) (*I-d diagrammasidan aniqlanadi*)

v – xavo zichligi (kg/m^3) (8-ilovadan olinadi)

Q – issiqlikni ochiq ajralib chiqishi (2-ilovadan olinadi)

C – Xavoning issiqlik sigʻimi $0,24 \text{ kkal/kg}$

t_u – chiqarilayotgan xavo xarorati

t_H – kirib kelayotgan xavo xarorati

V – xona xajmi (m^3)

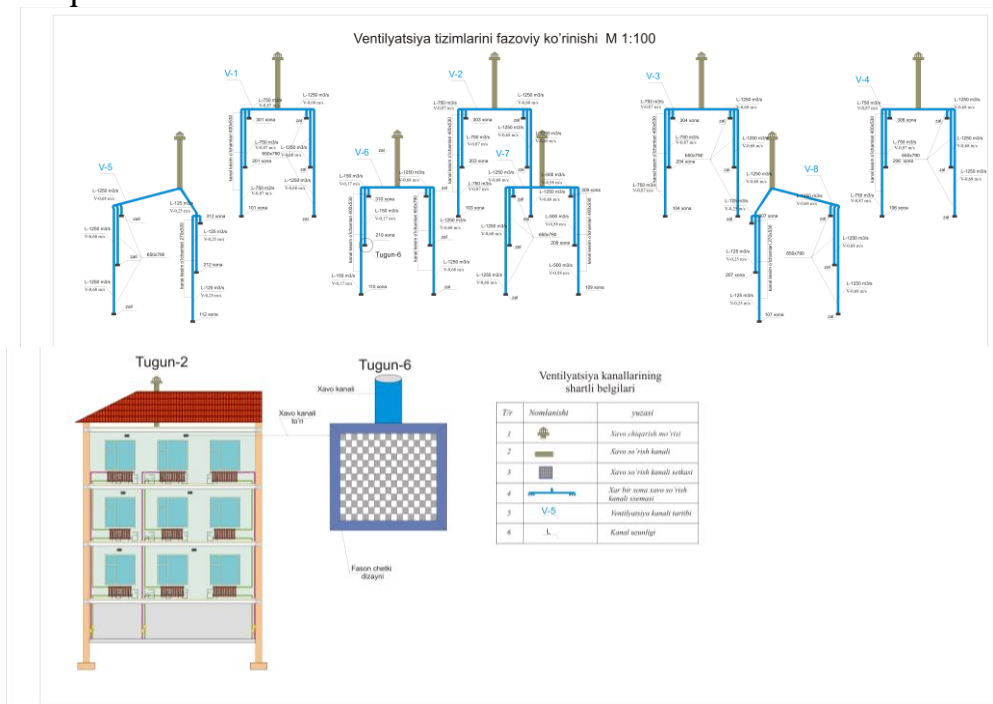
K_p – xavo almashinish davriyligi (keltirilgan kitoblardan olinadi)

Yuqorida keltirilgan formulalardan foydalanib xonalarda almashinayotgan xavoning miqdorini quyidagi 2-jadvalga kiritib chiqamiz

1. Xar bir xona uchun taʼbiy bosim miqdorini aniqlaymiz.

Buning uchun ventilyatsiya tizimlarinig aksonometrik koʻrinishini chizib olamiz.

2-jadval boʻyicha maʼlumotlarni shakllantirib olingach binoga loyihalananayotgan ventilyatsiya tizimlarining aksonometrik chizmasini chizib olish kerak boʻladi va aksonometrik sxemadan foydalanib xonalardagi taʼbiy bosim miqdorlarini aniqlash kerak.



Xonalardagi tabiiy bosim miqdorini quyidagi (5) formulalar orqali aniqlab chiqamiz.

$$\Delta P = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B) \quad (5)$$

Bu yerda:

h_i – soʻruvchi quvur balandligi

g – erkin tushish tezlanishi

ρ_H – tashqi xavo zichligi

ρ_B – ichki xavo zichligi

ρ_H – xavoning zichligi normal sharoitda tashqi temperaturaga bog'liq xolda quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$\rho_H = \frac{353}{273 + t} \quad (6)$$

bu yerda (t) ni qiymatini 9-ilovadan o'rtacha eng sovuq davrda «A» parametri bo'yicha temperaturasi olinadi

ρ_B – ichki xavoning zichligi xonaning ichki temperaturasiga bog'liq xolda 1-ilovadan topiladi.

Tabiiy bosim miqdorini aniqlash jadvali ΔP (Pa)

3-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	hi – so'ruvchi quvur balandligi	g – erkin tushish tezlanishi	ρ_H – tashqi xavo zichligi	ρ_B – ichki xavo zichligi	Tabiiy bosim miqdori ΔP (Pa)
1-Qavat xonalarining nomlanishi						
$\Delta P = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B) \quad (5)$						
1.	Vestibyl	11,18	9,81	1,322	1,222	10,968
2.	Tibbiyot xonasi	11,18	9,81	1,322	1,205	12,832
3.	Sinf xonasi	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
4.	O'qituvchilar xonasi	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
5.	Direktor xonasi	11,18	9,81	1,322	1,205	12,832
6.	Zima maidoni	11,18	9,81	1,322	1,222	10,968
7.	Kutubxona	11,18	9,81	1,322	1,213	11,955
8.	Zal	11,18	9,81	1,322	1,222	10,968
2-Qavat xonalarining nomlanishi						
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	8,18	9,81	1,322	1,213	8,747
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	8,18	9,81	1,322	1,205	9,389
3.	Sinf xonasi	8,18	9,81	1,322	1,213	8,747
4.	Ma'naviyat xonasi	8,18	9,81	1,322	1,213	8,747
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	8,18	9,81	1,322	1,205	9,389
6.	Zina maydoni	8,18	9,81	1,322	1,222	8,025
7.	Zal	8,18	9,81	1,322	1,222	8,025
3-Qavat xonalarining nomlanishi						
1.	Vestibyl	5,18	9,81	1,322	1,222	5,082
2.	Inventorlar xonasi	5,18	9,81	1,322	1,222	5,082
3.	Sinf xonalari	5,18	9,81	1,322	1,213	5,539
4.	Texnik xodimlar xonasi	5,18	9,81	1,322	1,213	5,539
5.	Radio uzatish	5,18	9,81	1,322	1,205	5,945

	xonasi					
6.	Zina maydoni	5,18	9,81	1,322	1,222	5,082
7.	Kompyuter xonasi	5,18	9,81	1,322	1,222	5,082
8.	To'garaklar xonasi	5,18	9,81	1,322	1,205	5,945

Xonalardagi ta'biy bosim miqdorlarini aniqlab olgach xavo almashinish kanallarining kesim yuzasini aniqlaymiz.

3. Xonalardagi ventilyatsiya kanallarining kesim yuzasini aniqlaymiz.

Kanallar kesimi yuzasini quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$F = \frac{L}{3600 \cdot v_{t.e.t.}} \quad (7)$$

Bu yerda:

L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori

$v_{t.e.t.}$ – Xavoning xarakatlanishidagi tavsiya etilgan tezlik

Kanallardagi tavsiya etilgan tezlikni tanlashda quyidagi 4-jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib 7-formulani hisoblab chiqamiz va 5-jadvalga ma'lumotlarni kiritamiz.

4-jadval

Havo quvurlari, kanallar va shaxtalar	v_{tav} -qiymatlari, m/s	
	Tabiiy ventilyatsiyada	Sun'iy ventilyatsiyada
Jamoat binolarida		
Havo qabul qilish jixozlari	0,5-1,0	2,0-4,0
Kanallar va havo oqimi shaxtalar	1,0-2,0	2,0-6,0
Gorizontal to'planish kanallari	1,0-1,5	5,0-8,0
Vertikal kanallar	1,0-1,5	2,0-5,0
SHift tagidagi havo berish panjaralari	0,5-1,0	0,5-1,0
Havoni so'rib chiqarish panjaralari	0,5-1,0	1,0-2,0
Havoni so'rib chiqarish shaxtalari	1,5-2,0	3,0-6,0
Sanoat binolarida		
Magistrallarda	-	12 gacha
Tarmoqlarda	-	5 gacha

Taxminiy kanallar kesimi yuzasini aniqlash jadvali

5-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori		$v_{t.e.t.}$ – Xavoning xarakatlanishidagi tavsiya etilgan tezlik	Taxminiy kanallar kesimi yuzasi
$F = \frac{L}{3600 \cdot v_{t.e.t.}} \quad (7)$					
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
	Vestibyl	181,665	3600	2	0,025
2.	Tibbiyot xonasi	99,81		2	0,014
3.	Sinf xonasi	348,78		2	0,048
4.	O'qituvchilar	348,78		2	0,048

	xonasi				
5.	Direktor xonasi	99,81		2	0,014
6.	Zima maidoni	0		2	
7.	Kutubxona	174,39		2	0,024
8.	Zal	350,64		2	0,049
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	121,11		2	0,017
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	99,81		2	0,014
3.	Sinf xonasi	348,78		2	0,048
4.	Ma'naviyat xonasi	121,11		2	0,017
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	99,81		2	0,014
6.	Zina maydoni	0		2	
7.	Zal	350,64		2	0,049
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyl	181,665		2	0,025
2.	Inventorlar xonasi	99,81		2	0,014
3.	Sinf xonalari	348,78		2	0,048
4.	Texnik xodimlar xonasi	121,11		2	0,017
5.	Radio uzatish xonasi	199,62		2	0,028
6.	Zina maydoni	0		2	
7.	Kompyuter xonasi	348,78		2	0,048
8.	To'garaklar xonasi	348,78		2	0,048

(7) formula natijalariga asosan topilgan yuzalardan foydalanib xavo uzatgichlarning ko'ndalang kesim o'lchamlari keltirilgan quyidagi 3-4-5-6-ilovalardan foydalanib xaqiqiy yuza tanlanadi va shu tanlangan yuzaga asoslanib kanallardagi xaqiqiy xavo tezligi aniqlanadi.

4. Xonalarda loyihalangan ventilyatsiya kanallaridagi xaqiqiy xavo tezligini aniqlaymiz.

Xaqiqiy xavo tezligini quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$g_{x.t.} = \frac{L}{3600 \cdot F} \quad (8)$$

Bu yerda:

L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori

F – 3-4-5-6-ilovalardan aniqlangan standart yuza.

6-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	L – Xonalardan ajralib chiqqan zaruriy xavo miqdori		Tanlab olingan kanalning standart yuzasi F (m2)	$v_{t.e.t.}$ – Xavoning xarakatlanishidagi xaqiqiy tezlik
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
10.	Vestibyl	181,665		0,038	1,328
11.	Tibbiyot xonasi	99,81		0,02	1,386
12.	Sinf xonasi	348,78		0,073	1,327

13.	O'qituvchilar xonasi	348,78		0,073	1,327
14.	Direktor xonasi	99,81		0,02	1,386
15.	Zima maidoni	0			
16.	Kutubxona	174,39		0,038	1,275
17.	Zal	350,64		0,073	1,334
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	121,11	3600	0,02	1,682
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	99,81		0,02	1,386
3.	Sinf xonasi	348,78		0,073	1,327
4.	Ma'naviyat xonasi	121,11		0,02	1,682
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	99,81		0,02	1,386
6.	Zina maydoni	0			
7.	Zal	350,64		0,073	1,334
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyl	181,665	3600	0,038	1,328
2.	Inventorlar xonasi	99,81		0,02	1,386
3.	Sinf xonalari	348,78		0,073	1,327
4.	Texnik xodimlar xonasi	121,11		0,02	1,682
5.	Radio uzatish xonasi	199,62		0,038	1,459
6.	Zina maydoni	0			
7.	Kompyuter xonasi	348,78		0,073	1,327
8.	To'garaklar xonasi	348,78		0,073	1,327

Xonalarga xavo beruvchi yoki so'rib oluvchi ventilyatsiya kanallarida xavoning xarakatidagi xaqiqiy tezlikni aniqlab olganimizdan keyin ventilyatsiya kanallarida ishqalanish kuchini yengishga sarflangan bosimlar miqdorini aniqlashimiz kerak bo'ladi.

5. Ishqalanish kuchini yengishga sarflangan bosimni va berilgan xavo miqdorini aniqlaymiz.

$$\Delta P_{t,r} = R \cdot l \cdot n \quad (9)$$

Bu yerda:

R – gidravlik silliq kanalda ishqalanishga yo'qalayotgan solishtirma bosim (Pa/m).

l – xavo uzatgich bo'limining uzunligi (m)

n – xavo uzatgichning absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash koeffitsiyenti.

Ishqalanish kuchini yengishga sarflangan bosim miqdorini aniqlash jadvali

7-jadval

t/r	Xonalarining nomlanishi	R – gidravlik silliq kanalda	l – xavo uzatgich	n – xavo uzatgichning	Ishqalanish kuchini
-----	-------------------------	------------------------------	-------------------	-----------------------	---------------------

		ishqalanishga yo'qolayotgan solishtirma bosim (Pa/m).	bo'limining uzunligi (m)	absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash koeffitsiyenti.	yengishga sarflangan bosimni va berilgan xavo miqdorini
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyul	0,181	11,18	8,54	17,281
2.	Tibbiyot xonasi	0,272	11,18	8,47	25,757
3.	Sinf xonasi	0,108	11,18	8,64	10,432
4.	O'qituvchilar xonasi	0,108	11,18	8,64	10,432
5.	Direktor xonasi	0,272	11,18	8,47	25,757
6.	Zima maidoni				
7.	Kutubxona	0,167	11,18	8,54	15,945
8.	Zal	0,109	11,18	8,64	10,529
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	0,374	8,18	9,07	27,748
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,272	8,18	8,47	18,845
3.	Sinf xonasi	0,108	8,18	8,64	7,633
4.	Ma'naviyat xonasi	0,374	8,18	9,07	27,748
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,272	8,18	8,47	18,845
6.	Zina maydoni				
7.	Zal	0,109	8,18	8,64	7,704
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyul	0,181	5,18	8,54	8,007
2.	Inventorlar xonasi	0,272	5,18	8,47	11,934
3.	Sinf xonalari	0,108	5,18	8,64	4,834
4.	Texnik xodimlar xonasi	0,374	5,18	9,07	17,571
5.	Radio uzatish xonasi	0,219	5,18	8,54	9,688
6.	Zina maydoni				
7.	Kompyuter xonasi	0,108	5,18	8,64	4,834
8.	To'garaklar xonasi	0,108	5,18	8,64	4,834

5.1. Xavo uzatgichning absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash koeffitsiyenti aniqlash

$$n = \frac{\lambda_{sh}}{\lambda_g} \quad (10)$$

Bu yerda:

n – xavo uzatgichning absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash koeffitsiyenti.

λ_{sh} – xavo kanalining g'adir-budurligi

λ_g – gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyent

Xavo uzatgichning absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash koeffitsiyenti aniqlash jadvali.

8-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	λ_{sh} – xavo kanalining g'adir-budurligi	λ_g – gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyent	n – xavo uzatgichning absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash koeffitsiyenti.
1-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyul	0,239	0,028	8,54
2.	Tibbiyot xonasi	0,254	0,030	8,47
3.	Sinf xonasi	0,216	0,025	8,64
4.	O'qituvchilar xonasi	0,216	0,025	8,64
5.	Direktor xonasi	0,254	0,030	8,47
6.	Zima maidoni			
7.	Kutubxona	0,239	0,028	8,54
8.	Zal	0,216	0,025	8,64
2-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	0,254	0,028	9,07
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,254	0,030	8,47
3.	Sinf xonasi	0,216	0,025	8,64
4.	Ma'naviyat xonasi	0,254	0,028	9,07
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,254	0,030	8,47
6.	Zina maydoni			
7.	Zal	0,216	0,025	8,64
3-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyul	0,239	0,028	8,54
2.	Inventorlar xonasi	0,254	0,030	8,47
3.	Sinf xonalari	0,216	0,025	8,64
4.	Texnik xodimlar xonasi	0,254	0,028	9,07
5.	Radio uzatish xonasi	0,239	0,028	8,54
6.	Zina maydoni			
7.	Kompyuter xonasi	0,216	0,025	8,64
8.	To'garaklar xonasi	0,216	0,025	8,64

5.1.1. Xavo kanalining g'adir-budurligini aniqlash jadvali

$$\lambda_{sh} = 0,11 \cdot \left(\frac{k_3}{d_3} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (11)$$

Bu yerda:

k_3 – kanal ichki yuzasidagi g'adir-budurlik koeffitsiyenti (7-ilovadan olinadi)

d_3 – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)

Re – Renol'ds soni

Xavo kanalining g'adir-budurligini aniqlash jadvali

9-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	kə – kanal ichki yuzasidagi g’adir-budurlik koeffitsiyenti	də – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)	O’zgar-mas son	Renolds son	Daraja	λsh – xavo kanalining g’adir-budurligi
1-Qavat xonalarining nomlanishi							
1.	Vestibyul	4	0,18	68	16 261,22	0,25	0,239
2.	Tibbiyot xonasi	4	0,14		12 884,46		0,254
3.	Sinf xonasi	4	0,27		24 078,63		0,216
4.	O’qituvchilar xonasi	4	0,27		24 078,63		0,216
5.	Direktor xonasi	4	0,14		12 884,46		0,254
6.	Zima maidoni	4					
7.	Kutubxona	4	0,18		15 423,39		0,239
8.	Zal	4	0,27		24 502,04		0,216
2-Qavat xonalarining nomlanishi							
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	4	0,14	68	15 825,27	0,25	0,254
2.	Direktor o’rinbosari xonasi	4	0,14		12 884,46		0,254
3.	Sinf xonasi	4	0,27		24 078,63		0,216
4.	Ma’naviyat xonasi	4	0,14		15 825,27		0,254
5.	Direktor o’rinbosari xonasi	4	0,14		12 884,46		0,254
6.	Zina maydoni	4					
7.	Zal	4	0,27		24 502,04		0,216
3-Qavat xonalarining nomlanishi							
1.	Vestibyul	4	0,18	68	16 261,22	0,25	0,239
2.	Inventorlar xonasi	4	0,14		13 200,00		0,254
3.	Sinf xonalari	4	0,27		24 078,63		0,216
4.	Texnik xodimlar xonasi	4	0,14		15 825,27		0,254
5.	Radio uzatish xonasi	4	0,18		17 438,25		0,239
6.	Zina maydoni	4					
7.	Kompyuter xonasi	4	0,27		24 373,47		0,216
8.	To’garaklar xonasi	4	0,27		23 790,84		0,216

5.1.2. Gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyenti

$$\lambda_g = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} \quad (12)$$

Bu yerda:

λ_g – gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyent

Re - Renol'ds soni

Gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyenti aniqlash jadvali

10-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	O'zgarmas son	Renolds son	λ_g – gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyenti
1-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyl	0,3164	16 261,22	0,028
2.	Tibbiyot xonasi		12 884,46	0,030
3.	Sinf xonasi		24 078,63	0,025
4.	O'qituvchilar xonasi		24 078,63	0,025
5.	Direktor xonasi		12 884,46	0,030
6.	Zima maidoni			
7.	Kutubxona		15 423,39	0,028
8.	Zal		24 502,04	0,025
2-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	0,3164	15 825,27	0,028
2.	Direktor o'rinbosari xonasi		12 884,46	0,030
3.	Sinf xonasi		24 078,63	0,025
4.	Ma'naviyat xonasi		15 825,27	0,028
5.	Direktor o'rinbosari xonasi		12 884,46	0,030
6.	Zina maydoni			
7.	Zal		24 502,04	0,025
3-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyl	0,3164	16 261,22	0,028
2.	Inventorlar xonasi		13 200,00	0,030
3.	Sinf xonalari		24 078,63	0,025
4.	Texnik xodimlar xonasi		15 825,27	0,028
5.	Radio uzatish xonasi		17 438,25	0,028
6.	Zina maydoni			
7.	Kompyuter xonasi		24 373,47	0,025
8.	To'garaklar xonasi		23 790,84	0,025

5.1.3. Renolds son qiymatini aniqlash.

$$Re = \frac{\rho \cdot d}{\nu} \quad (13)$$

Bu yerda:

ν – kanallardagi xavo xqiqiy tezligi m/soat (6-jadvalda xisoblangan qiymat olinadi)

v – xavoning kinematik qovushqoqligi xonaning ichki temperaturasi bog'liq xolda olinadi $m^2/soat$ (8-ildan olinadi)

Renolds son qiymatini aniqlash jadvali

11-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	kanallardagi xavo xaqiqiy tezligi (v) $m/soat$	d_0 – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)	v – xavoning kinematik qovushqoqligi	Renolds son qiymati
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyl	1,328	0,18	$14,7 \cdot 10^{-6}$	16 261,22
2.	Tibbiyot xonasi	1,386	0,14	$15,06 \cdot 10^{-6}$	12 884,46
3.	Sinf xonasi	1,327	0,27	$14,88 \cdot 10^{-6}$	24 078,63
4.	O'qituvchilar xonasi	1,327	0,27	$14,88 \cdot 10^{-6}$	24 078,63
5.	Direktor xonasi	1,386	0,14	$15,06 \cdot 10^{-6}$	12 884,46
6.	Zima maidoni			$14,7 \cdot 10^{-6}$	
7.	Kutubxona	1,275	0,18	$14,88 \cdot 10^{-6}$	15 423,39
8.	Zal	1,334	0,27	$14,7 \cdot 10^{-6}$	24 502,04
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	1,682	0,14	$14,88 \cdot 10^{-6}$	15 825,27
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	1,386	0,14	$15,06 \cdot 10^{-6}$	12 884,46
3.	Sinf xonasi	1,327	0,27	$14,88 \cdot 10^{-6}$	24 078,63
4.	Ma'naviyat xonasi	1,682	0,14	$14,88 \cdot 10^{-6}$	15 825,27
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	1,386	0,14	$15,06 \cdot 10^{-6}$	12 884,46
6.	Zina maydoni				
7.	Zal	1,334	0,27	$14,7 \cdot 10^{-6}$	24 502,04
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyl	1,328	0,18	$14,7 \cdot 10^{-6}$	16 261,22
2.	Inventorlar xonasi	1,386	0,14	$14,7 \cdot 10^{-6}$	13 200,00
3.	Sinf xonalari	1,327	0,27	$14,88 \cdot 10^{-6}$	24 078,63
4.	Texnik xodimlar xonasi	1,682	0,14	$14,88 \cdot 10^{-6}$	15 825,27
5.	Radio uzatish xonasi	1,459	0,18	$15,06 \cdot 10^{-6}$	17 438,25
6.	Zina maydoni				
7.	Kompyuter xonasi	1,327	0,27	$14,7 \cdot 10^{-6}$	24 373,47
8.	To'garaklar xonasi	1,327	0,27	$15,06 \cdot 10^{-6}$	23 790,84

5.1.4. Xavo uzatgichning ekvivalent diametrini aniqlash.

$$d_g = 2ab/(a+b) \quad (14)$$

Bu yerda:

d_g – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)

a va b – kanal kesimining ko'ndalang kesim o'lchamlari

Xavo uzatgichning ekvivalent diametrini aniqlash jadvali

12-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	kanal kesimining ko'ndalang kesim o'lchamlari		d _g – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)
		B (mm)	A (mm)	
1-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyl	140	270	0,18
2.	Tibbiyot xonasi	140	140	0,14
3.	Sinf xonasi	270	270	0,27
4.	O'qituvchilar xonasi	270	270	0,27
5.	Direktor xonasi	140	140	0,14
6.	Zima maidoni			
7.	Kutubxona	140	270	0,18
8.	Zal	270	270	0,27
2-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	140	140	0,14
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	140	140	0,14
3.	Sinf xonasi	270	270	0,27
4.	Ma'naviyat xonasi	140	140	0,14
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	140	140	0,14
6.	Zina maydoni			
7.	Zal	270	270	0,27
3-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyl	140	270	0,18
2.	Inventorlar xonasi	140	140	0,14
3.	Sinf xonalari	270	270	0,27
4.	Texnik xodimlar xonasi	140	140	0,14
5.	Radio uzatish xonasi	140	270	0,18
6.	Zina maydoni			
7.	Kompyuter xonasi	270	270	0,27
8.	To'garaklar xonasi	270	270	0,27

5.2. Gidravlik silliq kanalda ishqalanishga yo'qalayotgan solishtirma bosimni aniqlash

$$R = \frac{\lambda_g}{d_g} \cdot P_d \quad (15)$$

Bu yerda:

d_g – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)

λ_g – gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyent

P_d – dinamik bosim. (Pa)

**Gidravlik silliq kanallarda ishqalanishga yo'qalayotgan solishtirma bosim
miqdorini aniqlash jadvali**

13-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	λ_g – gidravlik silliq kanalning gidravlik qarshilik koeffitsiyent	d_3 – xavo uzatgichning ekvivalent diametri (mm)	P_d – dinamik bosim. (Pa)	R – gidravlik silliq kanalda ishqalanishga yo'qalayotgan solishtirma bosim (Pa/m).
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyl	0,028	0,18	1,166	0,181
2.	Tibbiyot xonasi	0,030	0,14	1,270	0,272
3.	Sinf xonasi	0,025	0,27	1,164	0,108
4.	O'qituvchilar xonasi	0,025	0,27	1,164	0,108
5.	Direktor xonasi	0,030	0,14	1,270	0,272
6.	Zima maidoni				
7.	Kutubxona	0,028	0,18	1,075	0,167
8.	Zal	0,025	0,27	1,176	0,109
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	0,028	0,14	1,870	0,374
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,030	0,14	1,270	0,272
3.	Sinf xonasi	0,025	0,27	1,164	0,108
4.	Ma'naviyat xonasi	0,028	0,14	1,870	0,374
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,030	0,14	1,270	0,272
6.	Zina maydoni				
7.	Zal	0,025	0,27	1,176	0,109
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyl	0,028	0,18	1,166	0,181
2.	Inventorlar xonasi	0,030	0,14	1,270	0,272
3.	Sinf xonalari	0,025	0,27	1,164	0,108
4.	Texnik xodimlar xonasi	0,028	0,14	1,870	0,374
5.	Radio uzatish xonasi	0,028	0,18	1,407	0,219
6.	Zina maydoni				
7.	Kompyuter xonasi	0,025	0,27	1,164	0,108
8.	To'garaklar xonasi	0,025	0,27	1,164	0,108

5.2.1 Kanallardagi dinamik bosimlar miqdorini aniqlash

$$P_d = \frac{\rho \cdot g^2}{2} \quad (16)$$

ρ – xavoning zichligi normal sharoitda tashqi temperaturaga bog'liq xolda olinadi

(6-formulada chiqqan natijalar olinadi).

v – kanallardagi xavo xaqiqiy tezligi m/soat

Kanallardagi dinamik bosimlar miqdorini aniqlash jadvali

14-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	ρ – xavoning zichligi	v – kanallardagi xavo xaqiqiy tezligi m/soat		P_d – dinamik bosim. (Pa)
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyul	1,322	1,328	2	1,166
2.	Tibbiyot xonasi		1,386		1,270
3.	Sinf xonasi		1,327		1,164
4.	O’qituvchilar xonasi		1,327		1,164
5.	Direktor xonasi		1,386		1,270
6.	Zima maidoni				
7.	Kutubxona		1,275		1,075
8.	Zal		1,334		1,176
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	1,322	1,682	2	1,870
2.	Direktor o’rinbosari xonasi		1,386		1,270
3.	Sinf xonasi		1,327		1,164
4.	Ma’naviyat xonasi		1,682		1,870
5.	Direktor o’rinbosari xonasi		1,386		1,270
6.	Zina maydoni				
7.	Zal		1,334		1,176
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyul	1,322	1,328	2	1,166
2.	Inventorlar xonasi		1,386		1,270
3.	Sinf xonalari		1,327		1,164
4.	Texnik xodimlar xonasi		1,682		1,870
5.	Radio uzatish xonasi		1,459		1,407
6.	Zina maydoni				
7.	Kompyuter xonasi		1,327		1,164
8.	To’garaklar xonasi		1,327		1,164

6. Ventilyatsiya tarmog'idagi uchastkalar bo'yicha bosim yo'qolishini aniqlash.

Ventilyatsiya tarmog'idagi uchastkalar bo'yicha maxalliy qarshiliklarga asosan gidravlik bosim yo'qolishini quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$Z = \sum \xi \cdot \frac{\rho \cdot g^2}{2} = \sum \xi \cdot \Delta P_d \quad (17)$$

ξ – maxalliy qarshiliklar koeffitsienti yig'indisi (9-ildovan olinadi)

P_d – dinamik bosim. (Pa)

Ventilyatsiya tarmog'idagi uchastkalar bo'yicha bosim yo'qolishini aniqlash jadvali

15-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	ξ – maxalliy qarshiliklar koeffitsienti yig'indisi	P_d -dinamik bosim. (Pa)	Ventilyatsiya tarmog'idagi uchastkalar bo'yicha bosim yo'qolishini aniqlash
1-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyl	2	1,166	2,332
1.	Tibbiyot xonasi	2	1,270	2,54
2.	Sinf xonasi	2	1,164	2,328
3.	O'qituvchilar xonasi	2	1,164	2,328
4.	Direktor xonasi	2	1,270	2,54
5.	Zima maidoni			
6.	Kutubxona	2	1,075	2,15
7.	Zal	2	1,176	2,352
2-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	2	1,870	3,74
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	2	1,270	2,54
3.	Sinf xonasi	2	1,164	2,328
4.	Ma'naviyat xonasi	2	1,870	3,74
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	2	1,270	2,54
6.	Zina maydoni			
7.	Zal	2	1,176	2,352
3-Qavat xonalarining nomlanishi				
1.	Vestibyl	2	1,166	2,332
2.	Inventorlar xonasi	2	1,270	2,54
3.	Sinf xonalari	2	1,164	2,328
4.	Texnik xodimlar xonasi	2	1,870	3,74
5.	Radio uzatish xonasi	2	1,407	2,814
6.	Zina maydoni			
7.	Kompyuter xonasi	2	1,164	2,328
8.	To'garaklar xonasi	2	1,164	2,328

7. Xavo chiqish patogini xisoblashda xamma tarmoqdagi xaqiqiy gidravlik yo'qolishlarning yig'indisi aniqlash.

$$\sum (Rl \cdot n + z) \quad (18)$$

Maxalliy qarshiliklarga asosan gidravlik bosim yo'qolishini aniqlash jadvali

16-jadval

t/r	Xonalarning nomlanishi	R – gidravlik silliq kanalda ishqalanishga yo'qalayotgan solishtirma bosim (Pa/m).	l – xavo uzatgich bo'limining uzunligi (m)	n – xavo uzatgichning absolyut ekvivalent kengligiga bog'liq bo'lgan to'g'rilash ko'effitsiyenti.	Z-Maxalliy qarshiliklarga asosan gidravlik bosim yo'qolishini quyidagi formula orqali aniqlaymiz
1-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyul	0,181	11,18	8,54	2,332
2.	Tibbiyot xonasi	0,272	11,18	8,47	2,54
3.	Sinf xonasi	0,108	11,18	8,64	2,328
4.	O'qituvchilar xonasi	0,108	11,18	8,64	2,328
5.	Direktor xonasi	0,272	11,18	8,47	2,54
6.	Zima maidoni				
7.	Kutubxona	0,167	11,18	8,54	2,15
8.	Zal	0,109	11,18	8,64	2,352
2-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Yoshlar ittifoqi yetakchisi xonasi	0,374	8,18	0,028	3,74
2.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,272	8,18	0,030	2,54
3.	Sinf xonasi	0,108	8,18	0,025	2,328
4.	Ma'naviyat xonasi	0,374	8,18	0,028	3,74
5.	Direktor o'rinbosari xonasi	0,272	8,18	0,030	2,54
6.	Zina maydoni				
7.	Zal	0,109	8,18	0,025	2,352
3-Qavat xonalarining nomlanishi					
1.	Vestibyul	0,181	5,18	0,028	2,332
2.	Inventorlar xonasi	0,272	5,18	0,030	2,54
3.	Sinf xonalari	0,108	5,18	0,025	2,328
4.	Texnik xodimlar xonasi	0,374	5,18	0,028	3,74
5.	Radio uzatish xonasi	0,219	5,18	0,028	2,814

6.	Zina maydoni				
7.	Kompyuter xonasi	0,108	5,18	0,025	2,328
8.	To'garaklar xonasi	0,108	5,18	0,025	2,328

9. Tarmoqlardagi bosim yo'qolishlarini bir-biri bilan bo'g'laymiz.

Bu yerda bog'langan tugunlardagi bosimlar farqlarini aniqlaymiz (ta'biy ventilyatsiya uchun 10 %; majburiy oqim uchun 15%) bosimlar farqiga ko'ra ventilyatsiya tizimlarini to'g'ri yoki noto'g'ri loyihalanganligini bilishimiz mumkin bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Jamoat binolari ventilyatsiyasini loyihalashga qo'yiladigan talablar?
2. Jamoat binolarida mexanik ventilyatsiya tizimlarini qo'llanilishi?
3. Mexanik ventilyatsiya tizimlarini uskuna va jixozlari?

5-amaliy mashg'ulot (2-soat).
Odamlardan ajralayotgan va xonalardan yo'qalayotgan
issiqlik miqdorlarini hisoblash

O'. M. B.

1. Xonalarda xosil bo'ladigan issiqlik miqdorining turlari va ularni aniqlash
2. Insonlardan ajraladigan issiqlik miqdorining hisobi

Xonalarda xosil bo'ladigan issiqlik miqdorining
turlari va ularni aniqlash

Ventilyatsiya tizimlarini xisoblashda xonalarga turli xil parametrlarda issiqlik tarqalishi va xona xaroratini oshirish orqali xonadagi havoni zararlanishini vujudga keltirishi mumkin bo'ladi. Shuning uchun ventilyatsiya hisoblashda xonalarda xosil bo'layotgan issiqlik miqdorlari xisobini bilishimiz talab etiladi. Buning uchun xar qanday issiqlik ajraladigan jixo va uskunalarni o'rganib chiqamiz. Asosan xonalarda issiqlik ajralishi quyidagi omillardan xosil bo'ladi.

- Odamlardan
- Xonadagi turli xil yoritgich jixozlaridan
- Xonalrad ishlatilayotgan turli xil elektr dvigatelli jixozlardan
- Xonalarda ishlayotgan pechlardan
- Xonalarga o'rnatilgan turli xil materiallarning issiq-sovuq davridagi xususiyatlarini o'zgarishidan

Xonada xosil bo'layotgan yoki kirayotgan issiqlik oqimlarini quyidagi formula orqali xisoblab chiqiladi;

$$\sum_{i=1}^n Q_{kup} = Q_{odam} + Q_{quyosh} + Q_{yorit} + Q_{el.dv.} + Q_{pech} + Q_{mat.} + \dots, \forall t \quad (5.1)$$

bu yerda: Q_{odam} -odamlardan ajraladigan issiqlik; Q_{quyosh} -quyosh radiatsiyasining issiqligi; Q_{yorit} -yoritish jihozlaridan ajraladigan issiqlik; $Q_{el.dv.}$ - stanok va mexanizmlarning elektrodvigatellaridan ajraladigan issiqlik; Q_{pech} - texnologik pechlar; Q_{mat} - materiallar sovishidan va boshqalar.

Insonlardan ajraladigan issiqlik miqdorining hisobi

Odamlardan oshkora Q_{osh} va yashirin Q_{yash} issiqlik ajraladi. Bu issiqliklarning oqimi odamlarning holatiga bog'liq, ya'ni u tinch holatdami, yengil, o'rtacha, yoki og'ir ish bajarayaptimi shunga qarab olinadi (**QMQ 2.01.04.1997***).

Oshkora issiqlik oqimini quyidagi formulalar yordamida topish mumkin:

$$Q_{osh} = \beta_u \beta_{kiy} (2,5 + 10,3 \sqrt{\nu_x}) (35 - t_x), \forall t \quad (5.2.)$$

bu yerda: β_u -tuzatish koeffitsienti, u odamning holatini hisobga oladi, ya'ni ishning intensivligini; $\beta_u=1$ tinch va yengil ish uchun; $\beta_u=1,07$ o'rtacha og'irlikdagi ish uchun; $\beta_u=1,15$ og'ir ish bajarilganda; β_{kiy} -kiyimning turiga bog'liq bo'lgan koeffitsient; $\beta_{kiy}=1$ yengil kiyim uchun; $\beta_{kiy}=0,65$ —oddiy kiyim uchun; $\beta_{kiy}=0,4$ issiq kiyim uchun; ν_x - havo tezligi, m/s; t_x - xonaning harorati, °C.

Odamlardan ajraladigan issiqlik oqimi boshqa ifodadan aniqlanishi ham mumkin

$$Q=q \cdot n, Vt \quad (5.3.)$$

bu yerda:

q – bitta odamdan ajraladigan issiqlik oqimi, adabiyotlarda keltirilgan jadvallardan hamda 5.1-jadvaldan olish mumkin;

n - odamlar soni.

5.1-jadval. Bitta odamdan ajraladigan issiqlik oqimi, Vt.

Parametrlar	Xona havosini haroratiga, °C, mos parametrlarni soni				
	15	20	25	30	35
Tinch holat					
Oshkora issiqlik	116	87	58	40	16
To'liq issiqlik	145	116	93	93	93
Yengil ish					
Oshkora issiqlik	122	99	64	40	8
To'liq issiqlik	157	151	145	145	145
O'rta og'irlik ish					
Oshkora issiqlik	133	104	70	40	8
To'liq issiqlik	208	203	197	197	197
Og'ir ish					
Oshkora issiqlik	162	128	93	52	16
To'liq issiqlik	290	290	290	290	290

Eslatma; Jadvalda erkaklardan ajraladigan issiqlik oqimi keltirilgan. Ayollar va bolalardan ajralib chiqayotgan issiqlik oqimiga mos ravishda erkaklardan ajralib chiqayotgan issiqlik oqimi 85% va 75% ga teng deb qabul qilinadi.

1-Misol; 600 ta odamga mo'ljallangan tomoshabinlar zali uchun odamlardan ajralib chiqayotgan issiqlik oqimini aniqlash kerak. Xonadagi havoni harorati 23°C ra teng.

Yechim: Zaldagi odamlar holati tinch holat deb qabul qilinadi. Xona havosining harorati 23°C uchun bir odamdan ajralib chiqayotgan issiqlik oqimini 5.1-jadvaldan interpolyatsiya yo'li bilan topamiz

$$t_x=20^{\circ}\text{C} \quad q_{\text{osh}}=87 \text{ Vt}, \quad q_{\text{to'l}}=116 \text{ Vt}$$

$$t_x=25^{\circ}\text{C} \quad q_{\text{osh}}=58 \text{ Vt}, \quad q_{\text{to'l}}=93 \text{ Vt}$$

$$t_x=23^{\circ}\text{C} \quad q_{\text{osh}}=70 \text{ Vt}, \quad q_{\text{to'l}}=102 \text{ Vt}$$

Bunda 600 nafar odamdan ajralgan issiqlik oqimi

$$Q_{\text{osh}} = 70 \cdot 600 = 4200 \text{ Vt}, \quad Q_{\text{tul}} = 102 \cdot 600 = 6120 \text{ Vt ga teng bo'ladi}$$

Nazorat savollari

1. Odamlardan ajraladigan issiqlik miqdorini hisoblash usullarini tushuntiring?
2. Xonalarda issiqlikning xosil bo'lish parametrlari?
3. Odamlarning ish intensivligi deganda nimani tushunasiz?

6-amaliy mashg'ulot (2-soat).
Xonalarga quyosh radiatsiyasidan kirayotgan
issiqlik miqdorini hisoblash
O'. M. B.

1. Xonalarga derazalar orqali kiradigan issiqlik oqimini xisoblash
2. Xonalarga shift orqali kiradigan issiqlik oqimini xisoblash

Xonalarga derazalar orqali kiradigan issiqlik oqimini xisoblash

Biz ma'lumki xonalarga quyosh radiatsiyasining issiqligi tashqi to'siqlar orqali kiradi yani: deraza, devor va shift orqali. Quyida ushbu xolatlar bo'yicha xisob ishlari bilan tanishib chiqamiz.

Xonalarga derazalar orqali kiradigan issiqlik oqimini xisoblash

Deraza orqali xonaga kirayotgan issiqlik oqimini quyidagi formula yordamida topish mumkin

$$Q_{max} = (q_{yor} F_{yor} + q_s F_s) K_{n.o'}, \quad Vt \quad (6.1)$$

bu yerda: q_{yor}, q_c - mos ravshida quyoshdan yoritilgan va soyada bo'lgan 1 m², bir qavatli, oddiy, qalinligi $\delta=2,4\div3,2$ mm oyna orqali xonaga kirayotgan issiqlik oqimi, Vt/m² larda xisoblanadi; F_{yor}, F_s - mos ravishda quyoshdan yoritilgan va soyada bo'lgan oynaning yuzasi, m² da; $K_{n.o'}$ - oynadan quyosh radiatsiyasi nisbiy kirish koeffitsienti.

Qurilish joyining jo'g'rofiy kengligi va bino oynalarining orientatsiyasiga qarab maksimal yoki belgilangan hisobiy soat uchun q_{yor}, q_c qiymatlari aniqlanadi.

Oynani quyosh azimuti $A_{o,q} < 90^0$ bo'lganda. ya'ni tik oyna ayrim yoki to'liq quyosh nuri bilan yoritilgan bo'lganda

$$q_{yor} = (q_{to'g'r} + q_{tarq}) k_1 k_2 \quad (6.2)$$

Agarda tik oyna soyada joylashgan bo'lsa, ya'ni $A_{o,q} \geq 90^0$ bo'lganda, yoki oynaning tashqarisidan quyoshdan ximoya qiluvchi qurilmalardan soya tushsa

$$q_s = q_{tarq} k_1 k_2 \quad (6.3)$$

Bu formulalarda $q_{to'g'r}, q_{tarq}$ mos ravishda to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining issiqlik oqimini eng katta qiymati 6.1-jadvaldan olinadi; k_1 -atmosfera iflosligini va deraza panjarasidan tushgan soyani e'tiborga oluvchi tuzatish koeffitsienti, 6.2-jadvaldan qabul qilinadi; k_2 –oynani iflosligini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsienti, 6.3-jadvaldan olish mumkin.

6.1-jadval. Oyna orqali xonaga kirayotgan quyosh radiatsiyasining issiqlik oqimining qiymatlari

Hisobiy jo'g'rofiy kengligi °Shl. k.	Haqiqiy quyosh tushish vaqti, soat		Derazani orientatsiyasi bo'yicha issiqlik oqimi, Vt/m ²							
			Tushgacha							
			Shl	Shl/Shq	Shq	J/Shq	J	J/G'	G'	Shl/G'
	Tushgacha	Tushdan keyin	tushdan keyin							
			Shl	Shl/G'	G'	J/G'	J	J/Shq	Shq	Shl/Shq
36	5-6	18-19	69/36	117/36	116/24	24/28	-/16	-/16	-/21	-/19
	6-7	17-18	53/71	334/91	348/109	156/86	-/52	-/36	-/44	-/47
	7-8	16-17	27/81	369/114	435/134	273/109	-/71	-/56	-/55	-/56
	8-9	15-16	-/71	274/104	419/123	307/108	-/77	-/60	-/64	-/60
	9-10	14-15	-/64	148/80	345/99	298/91	35/78	-/63	-/62	-/62
	10-11	13-14	-/62	38/71	186/185	230/83	87/78	-/65	-/62	-/65
	11-12	12-13	-/60	-/67	33/76	119/74	110/78	2/69	-/67	-/65
40	5-6	18-19	71/31	170/47	214/47	50/35	-/20	-/20	-/21	-/22
	6-7	17-18	51/71	350/97	419/112	183/86	-/55	-/42	-/44	-/47
	7-8	16-17	6/78	345/114	493/133	302/109	-/71	-/56	-/55	-/57
	8-9	15-16	-/71	258/104	471/121	354/108	60/78	-/60	-/60	-/60
	9-10	14-15	-/64	116/80	363/99	342/95	150/70	-/63	-/62	-/62
	10-11	13-14	-/62	6/71	191/81	274/83	222/81	-/67	-/62	-/65
	11-12	12-13	-/60	-/67	35/43	172/77	257/81	45/72	-/65	-/65
44	5-6	18-19	84/38	222/53	292/58	72/40	-/23	-/22	-/22	-/23
	6-7	17-18	42/70	369/98	452/112	209/86	-/55	-/44	-/44	-/33
	7-8	16-17	-/77	357/110	509/130	333/109	-/71	-/55	-/55	-/55
	8-9	15-16	-/71	256/101	490/121	398/108	66/79	-/60	-/59	-/60
	9-10	14-15	-/64	84/80	371/100	389/101	162/81	-/63	-/60	-/62
	10-11	13-14	-/60	-/71	193/80	305/86	245/84	-/67	-/60	-/64
	11-12	12-13	-/59	-/67	37/72	214/79	288/85	73/77	-/65	-/65

6.2-jadval

Oyna	Atmosferadagi koeffitsient K_1 qiymati				
	Ifloslan magan (nurlanishga bog'liq emas)	quyidagi 0 Shl. k geografik kengliklarda joylashgan sanoat tumanlarida ifloslangan			
		36-40	44-68	36-40	44-68
		Hisoblanayotgan soatlarda quyosh tushayotgan oyna uchun		Hisoblanayotgan soatlarda soyada bo'lgan oyna uchun	
Bir qavatli panjarasiz, shisha blok va profilli shisha bilan to'ldirilishi	1	0,7	0,75	1,6	1,75
Ikki qavatli panjarasiz	0,9	0,63	0,68	1,45	1,58
Panjarali bir qavatli: metalli	08	0,56	0,6	1,28	1,4
Yog'ochli	0,65	0,46	0,48	1,04	1,14
Panjarali ikki qavatli: metalli	0,72	0,51	0,54	1,15	1,26
Yog'ochli	0,6	0,42	0,45	0,96	1,05

6.3-jadval

Oynaning ifloslanganligi	Vertikal oynalarni to'ldiruvchi koeffitsient K_2 qiymatlar $80^0 < \nu < 90^0$
Juda iflos	0,85
Sezilarli	0,9
Sezilmas	0,95
Toza	1

Eslatma: 1. Xonadagi havoda chang, tutun kontsentratsiyasi 10 mg/m^3 va undan ortiq bo'lsa juda iflos, $5-10 \text{ mg/m}^3$ bo'lsa sezilarli darajada iflos, 5 mg/m^3 dan ortiq bo'lmasa sezilmas darajada iflos deb hisoblanadi.

2. v-oyna sirti va gorizontaal sirt orasidagi o'tkir burchak.

Oynalarning azimut absolyut qiymati $A_{o,q}$ quyidagi formulalardan aniqlanadi:
J/Shq yo'nalishda tushdan keyin va J/Shq yo'nalishida tushdan oldin

$$A_{o,q} = A_q + A_o \quad (6.4)$$

F, Shl/F, J/F yo'nalishda tushdan keyin, Shq, Shl/Shq, J/Shq yo'nalishda tushdan oldin va Shl, J yo'nalishlarga

$$A_{o,q} = A_q - A_o \quad (6.5)$$

F, Shl/F yo'nalishda tushdan keyin va Shq, Shl/Shq yo'nalishda tushdan keyin

$$A_{o,q} = 360 - (A_q - A_o) \quad (6.6)$$

Bu yerda A_q -quyosh azimuti ya'ni quyosh nurini gorizontaal proektsiyasi va janub yo'nalishi orasidagi burchak (6.4-jadval, 6.1-rasm).

A_o -oynani azimuti, ya'ni oyna yuzasi va normal orasidagi burchak yoki soat mili yo'nalishi yo unga teskari yo'nalish bo'yicha hisoblanganda, shu normal gorizontaal proektsiyasi bilan janubiy yo'nalish orasidagi burchak (6.1-rasm).

kirayotgan issiqlikni xar bir devorda joylashgan oyna orqali hisoblash kerak va xonalar kishilar bilan band bo'lgan yoki korxona ishlayotgan davr uchun eng katta qiymat olinishi lozim.

Quyoshdan himoya qiluvchi qurilmalar derazalarga o'rnatilmagan bo'lsa xonaga kirayotgan issiqlikning hisobiy qiymatini aniqlashda xonadagi ichki to'siqlar ayrim issiqlikni akumulatsiya qilishni hisobga olish kerak.

Ichki to'siqlarning issiqlikni akumulatsiya qilish qobiliyatini hisobga olganda xonaga kirayotgan hisobiy issiqlikni quyidagicha aniqlash mumkin;

oynalarda quyoshdan himoya qiluvchi tashqi qurilmalar bo'lmaganda

$$Q_x = Q_{\max} \left(\frac{F_1 m_1 + F_2 m_2 + F_3 m_3 + 0,5 F_4 m_4 + 1,5 F_5 m_5}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5} \right) \quad (6.7)$$

shu qurilmalar bo'lganda

$$Q_x = Q_{\max} \left(\frac{F_1 m_1 + F_2 m_2 + F_3 m_3 + F_4 m_4 + F_5 m_5}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5} \right) \quad (6.8)$$

bu yerda: F_1, F_2, F_3 -xonadagi ichki devorlarini yuzasi, m^2 ; F_4, F_5 -mos ravishda shift va polning yuzalari, m^2 ; m_1, m_2, m_3, m_4, m_5 -issiqlikni akumulatsiya qilinishlikni hisobga oluvchi tuzatish koeffitsientlar mos ravishda ichki devorlar, shift va pol uchun 6.5-jadvaldan har bir to'siq uchun qabul qilinadi.

6.5-jadval

Material	Hisobiy qalinlik δ , sm	Issiqlik o'tqazish koeffitsienti λ , Vt/ (m.K)	Harorat o'tqazish koeffitsienti a, m^2 /soat	Bino old qismiga (fasad) quyosh radiatsiyasi tik tushgan davriga ko'ra koeffitsient m qiymati, soat			
				12	10	8	6
Beton	3,5	1-1,8	0,002-0,003	0,78	0,71	0,64	0,54
Temir beton	5			0,70	0,64	0,55	0,45
				0,60	0,53	0,45	0,38
Tabiiy toshlar	15			0,53	0,48	0,42	0,36
	28	0,7-0,9	0,0012-0,0019	0,45	0,41	0,36	0,31
	≥ 40			0,42	0,40	0,35	0,30
g'isht, yengil	6			0,74	0,65	0,57	0,49
	13			0,60	0,55	0,49	0,43
	19			0,58	0,53	0,47	0,42
Betonlar	≥ 26			0,55	0,50	0,45	0,41
Gips materiallar	5	0,2-0,5	0,00115-0,0012	0,88	0,84	0,79	0,72
Yog'och materiallar	2,5	0,2-0,3	0,0005-0,0007	0,84	0,81	0,75	0,69

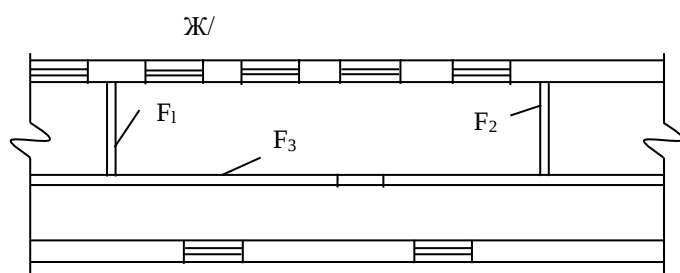
Issiqlik tovushni izolyatsiyalovchi materiallar: g'ovak plastmassalar va polimerlar	≥ 5	0,06-0,12	0,001-0,0015	1	0,99	0,98	0,95
---	----------	-----------	--------------	---	------	------	------

Eslatma: 1. Ko'p qatlamli to'suvchi konstruksiyalarda faqat nur tushayotgan qatlamga eng yaqin asosiy qatlam hisobga olinadi.

2. Quyosh bilan qizigan ikki yonma-yon xonalarni bo'lib turuvchi devor yoki to'siqning hisobiy qalinligini, ularning haqiqiy qalinligini yarmiga teng etib qabul qilinishi lozim. Isiydigan va isimaydigan binolarni ajratib turuvchi devor va to'siqlarning hisobiy qalinligini ularning haqiqiy qalinligiga teng etib qabul qilish lozim.

3. Nuri tushadigan oynalar J , J/G' va G' ga qaragan bo'lsa m ning qiymati koeffitsient 1,2 ga ko'paytirib olinadi.

4. 6.5-jadvalda ko'rsatilmagan materiallar uchun haroratni o'tqazish koeffitsienti a ni aniqlashda λ , s_0 , γ_0 qiymatlari qurilish issiqlik texnikasi QMQ 2.01.04-97* dan muvofiq boblardan olinadi.



6.2-расм. Xona rejasi

Misol: Xonani (6.2-rasm) oynalari orqali quyosh radiatsiyani issiqlik oqimini aniqlash kerak.

Geografik kengligi-40° Shl. k.

4-ta metalli deraza, oynani qalinligi $\delta=2,5\text{mm}$. Derazaning o'lchami: balandligi 1,8 m, eni 2 m. oynani iflosligi o'rtacha, qurilish joyda atmosfera iflos. Hisobiy oy-iyul.

Yechim: Oynani azimuti J G' yo'nalishiga $A_0=45^\circ$. Quyosh radiatsiyani issiqlik maksimumi (6.1-jadvaldan) tushish vaqti

15 dan 16 soatgacha; $q_{to'g'}=354 \text{ Vt/m}^2$, $q_{tarq}=108 \text{ Vt/m}^2$. Bu soat uchun quyosh azimuti (6.4-jadvaldan) $A_q=82^\circ$. Bunda oynani quyosh azimuti $A_{q_0}=82-45=37^\circ$. $K_1=0,56$ (6.2-jadval), $K_2=0,95$ (6.3-jadval), $A_{q_0} 90^\circ$ dan kam bo'lganligi uchun (6.2-formuladan)

$$q_{yor}=(354+108)\cdot 0,56\cdot 0,95=246 \text{ Vt/m}^2,$$

Oyna yuzasini yig'indisi $F_0=(1,8 \cdot 2) \cdot 4=14,4 \text{ m}^2$, $K_{n.o}=1$ (adabiyot)

Xonaga kirayotgan issiqlik

$$Q_{\max} = q_{\text{ep}} F_0 k_{hy} = 246 \cdot 14,4 \cdot 1 = 3540 \text{ Bm}$$

G'isht devorlari yuzasi ($\delta=13 \text{ mm}$) $F_1=12 \text{ m}^2$, $F_2=12 \text{ m}^2$, $F_3=24 \text{ m}^2$,

Betonli polni yuzasi ($\delta=5 \text{ sm}$), $F_4=32 \text{ m}^2$. Temir beton shiftning yuzasi ($\delta=3,5 \text{ sm}$), $F_5=32 \text{ m}^2$. Ish vaqti 9 dan 18 soatgacha, shu davrda oynaga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyani vaqtini davomi 6.1 jadval asosida 40° shimol kengligi J/G' yo'nalishda tushdan oldin 11 dan 12 gacha, tushdan keyin 12 dan 18 gacha, umumiy vaqt $1+6=7$ soat. Shu vaqt uchun 6.1 ramga qarab 6.5-jadvaldan interpolyatsiya yo'li bilan tuzatish koefitsientlarni topamiz: $m_1=m_2=m_3=0,46 \cdot 1,2=0,552$; pol uchun $m_4=0,5 \cdot 1,2 = 0,6$; shift uchun $m_5 = 0,59 \cdot 1,2=0,708$

Xonaga kirayotgan hisobiy issiqlikni aniqlaymiz (formula-6.7)

$$Q_{xuc} = 3540 \left(\frac{12 \cdot 0,552 + 12 \cdot 0,552 + 24 \cdot 0,552 + 0,532 \cdot 0,6 + 1,532 \cdot 0,708}{12+12+24+32+32} \right) = 3540 \frac{70,08}{112} = 2215 \text{ Bm}$$

Xonalarga shift orqali kiradigan issiqlik oqimini xisoblash

Shift orqali xonaga kiradigan issiqlik oqimini quyidagi formula yordamida xisoblab topish mumkin

$$Q = q_o + \beta A_q, \quad Vt \quad (6.9)$$

bu yerda: q_o –xonaga kirayotgan sutkali o'rtacha issiqligi, Vt ; β – sutkadagi bir soat uchun belgilangan koefitsienti, 6.6-jadvaldan olinadi; A_q - issiqlik oqimning tebranish amplitudasi, Vt .

Sutkaning turli soatlarida mos ravishda o'zgarayotgan issiqlik oqimi miqdorini aniqlash uchun ishlatiladigan koefitsient, β ni qiymati 6.6-jadvalga asosan qabul qilinadi.

6.6-jadval

Kiradigan issiqlikni maksi-mumdan oldin yoki keyin olingan soat soni	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
β	1	0,97	0,87	0,71	0,5	0,26	0,0	-0,26	-0,5	-0,71	-0,87	-0,97	-1

Xonaga kirayotgan sutkali o'rtacha issiqlikni quyidagi formula yordamida topish mumkin

$$q_o = \frac{F}{R_o} (t_{m.x}^{uapm} - t_{quk}), \text{ Bm} \quad (6.10)$$

bu yerda: F -shiftning yuzasi, m^2 ; R_o -shiftning termik qarshiligi, $(m^2k)/Vt$, shiftning issiqlik texnik hisobi asosida olinadi yoki bu hisob bajarilmaganda QMQ 2.0l.04-97* me'yorni 2a, 2b, 2v-jadvallardan qabul qilish mumkin; t_{chik} -xonadan chiqarib yuborilayotgan havoning harorati, $^{\circ}C$; $t_{t,x}^{shart}$ -tashqi havoni shartli sutkali o'rtacha harorati.

Tashqi havoni shartli sutkali o'rtacha harorati taxminan quyidagi formuladan topiladi.

$$t_{m,x}^{uapm} = t'_{m,x} + \frac{\rho I_{yp}}{\alpha'_T}, ^{\circ}C \quad (6.11)$$

bu yerda: $t'_{t,x}$ -tashqi havoning hisobiy harorati, iyul oyini o'rtacha haroratiga teng deb QMQ 2.0l.0l-94 ni jadvalidan olinadi.

ρ -shiftning tashqi yuzasi materialini quyosh radiatsiyasini yutish koeffitsienti, QMQ 2.0l.04-97* ni 6 ilova bo'yicha qabul qilinadi;

i_o -yig'ma quyosh radiatsiyasini (to'g'ri va tarqoq) o'rtacha qiymati QMQ 2.0l.04-97* bo'yicha qabul qilinadi;

6.7-jadval. to'siq konstruksiyasining tashqi sirtidagi ashyosi bilan quyosh radiatsiyasining yutish koeffitsientlari

To'siq konstruksiyasi tashqi sirtining ashyosi	Quyosh radiatsiyasining yutish koeffitsienti
Alyuminiy	0,5
Asbest-tsement taxtalari	0,65
Asfalt-beton	0,9
Betonlar	0,7
Bo'yalmagan yog'och	0,6
Och rang shag'aldan rulonli tomlarning himoyalash qatlami	0,65
Qizil pishiq g'isht	0,7
Silikat g'asht	0,6
Oq tabiiy tosh qoplamasi	0,45
To'q kulganr silikat bo'yoq	0,7
Oq ohak bo'yoq	0,3
Qoplama keramik plitka	0,8
Qoplama ko'k shishali plitka	0,6
Oq yoki sarg'ish qoplama plitka	0,45
Qum sepmali ruberoid	0,9
Oq bo'yoq bilan bo'yalgan po'latli	0,45
To'q qizil bo'yoq bilan bo'yalgan po'latli list	0,8
Yashil bo'yoq bilan bo'yalgan po'latli list	0,6
Ruxlangan tombop po'lat	0,65
Qoplama shisha	0,7
1. To'q kulgang yoki qizg'ish sariq rang ohakli suvoq	0,7
2. Och havo rangli tsementli suvoq	0,3
3. To'q yashil rangli tsementli suvoq	0,6

4. Och sariq (sarg'ish) tsementli suvoq	0,4
---	-----

6.8-jadval

Ko'rsatrich	Geografik kengligi, ° /k.								
	37	38	39	40	41	42	43	44	45
I_{max}	949	942	935	928	922	915	905	894	884
$I_{o'r}$	335	334	333	333	333	334	333	331	329
$I_{max} - I_{o'r}$	614	608	602	595	589	582	573	563	555

α'_T -yoz sharoitlari bo'yicha to'siq konstruksiyalarini tashqi yuzasining issiqlik berish koeffitsienti, $Wt/(m^2 \text{ } ^\circ C)$.

Tashqi yuzaning issiqlik berish koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanishi lozim

$$\alpha'_T = 1,16(5 + 10\sqrt{g}), Wt/(m^2 \text{ } ^\circ C) \quad (6.12)$$

bu yerda: ν -takrorlanishi 16% va undan yuqori bo'lgan rumblar bo'yicha iyul uchun shamolning o'rtacha minimal tezligi, QMQ 2.01.04-94 ga asosan qabul qilinadi, lekin bu kattalik 1 m/s dan kam bo'lmasligi kerak.

issiqlik oqimini tebranish amplitudasi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$A_q = \alpha_u F A_{\tau_u}, Wt \quad (6.13)$$

bu yerda: α_i -shiftni ichki yuzasini issiqlik berish koeffitsienti, $Wt/(m^2 \text{ } ^\circ s)$, QMQ 2.01.04-97 ni 5-jadvaliga asosan qabul qilinadi;

A_{τ_u} -shiftni ichki yuzasi haroratining tebranish amplitudasi, $^\circ C$; to'siq konstruksiyasining ichki yuzasi harorati tebranish amplitudasini quyidagi formulaga ko'ra aniqlash lozim

$$A_{\tau_u} = \frac{A_{t_T}^{xuc}}{\nu}, ^\circ C \quad (6.14)$$

bu yerda: ν -to'siq konstruksiyasida tashqi havo harorati tebranishining hisobiy amplitudasining A_{τ_u} so'nish kattaligi;

$A_{t_T}^{xuc}$ -tashqi havo harorati tebranishining hisobiy amplitudasi, $^\circ s$.

tashqi havo harorati tebranishining hisobiy amplitudasi $A_{t_T}^{xuc}$, $^\circ s$, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$A_{t_T}^{xuc} = 0,5 A_{t_T} + \frac{\rho(I_{max} - I_{yp})}{\alpha'_T}, ^\circ C \quad (6.15)$$

bu yerda: A_{t_T} -iyul oyida tashqi havo harorati kunlik tebranishni maksimal amplitudasi, $^\circ C$, QMQ 2.01.04-97* ga asosan qabul qilinadi; I_{max} -yig'ma quyosh radiatsiyasini (to'g'ri tarqoq) maksimal qiymati Wt/m^2 , QMQ 2.01.01-94 ga asosan qabul qilinadi.

Bir turdagi qatlamlardan tashkil topgan to'siq konstruksiyasida tashqi havo haroratining tebranishini hisobiy amplitudasining so'nish ν kattaligi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\nu = 0,9e^{\frac{D}{\sqrt{2}}} \frac{(S_1 + \alpha_u)(S_2 + Y_1) \dots (S_n + Y_{n-1})(\alpha'_T + Y_n)}{(S_1 + Y_1)(S_2 + Y_2) \dots (S_n + Y_n)\alpha'_T}, \quad (6.16)$$

bu yerda: $e=2,718$ -natural logarifmlar asosi; D -to'siq konstruksiyasining issiqlik inertsiyasi; $S_1, S_2 \dots S_n$ -to'siq konstruksiyalari alohida qatlamlari materialini hisobiy issiqlik o'zlashtirish koeffitsienti, $Vt/(m^2 \cdot ^\circ S)$, QMQ 2.0l.04-97* ni 1-ilova bo'yicha qabul qilinadi; $Y_1, Y_2, \dots Y_{n-1}, Y_n$ -to'siq konstruksiyalarining alohida qatlamlari tashqi yuzasini issiqlik o'zlashtirish koeffitsienti, $Vt/(m^2 \cdot ^\circ S)$. Eslatma, (6.16) formuladan qatlamlarni raqamlashtirish tartibi ichki yuzadan tashqarisiga yo'nalish bo'yicha qabul qilingan.

To'siq konstruksiyalarining alohida qatlamlari tashqi yuzalarini issiqlik inertsiyasini D_i .

D -ni oldindan hisoblash lozim (to'siq konstruksiyalarini issiqlik uzatishga qarshiligini hisobi asosida QMQ 2.0l.04-97* dan topiladi).

Issiqlik inertsiyasi $D \geq 1$ bo'lgan qatlam tashqi yuzasini issiqlik o'zlashtirish koeffitsienti Y , $Vt/(m^2 \cdot ^\circ S)$ konstruksiyaning shu qatlami S materialining hisobiy issiqlik o'zlashtirish koeffitsientiga teng deb, QMQ 2.0l.04-97* ni 1-ilovasi bo'yicha qabul qilish lozim.

Issiqlik inertsiyasi $D < 1$ bo'lgan qatlam tashqi yuzasini issiqlik o'zlashtirish koeffitsienti birinchi qatlam (to'siq konstruksiyasini ichki yuzasidan sanab) dan boshlab, quyidagi hisoblar orqali aniqlanadi:

a) birinchi qatlam uchun

$$Y_1 = \frac{R_1 S_1^2 + \alpha_u}{1 + R_1 \alpha_u}, \text{ Bt}/(m^2 \cdot ^\circ C) \quad (6.17)$$

b) i -nchi qatlam uchun quyidagi formula bo'yicha aniqlash lozim

$$Y_i = \frac{R_i S_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i Y_{i-1}}, \text{ Bt}/(m^2 \cdot ^\circ C), \quad (6.18)$$

bu yerda: R_i , R_i -to'siq konstruksiyasini mos ravishda birinchi va i -nchi qatlamlarining termik qarshiligi, $(m^2 \cdot ^\circ S)/Vt$, QMQ 2.0l.04-97* da keltirilgan formula bo'yicha aniqlanadi

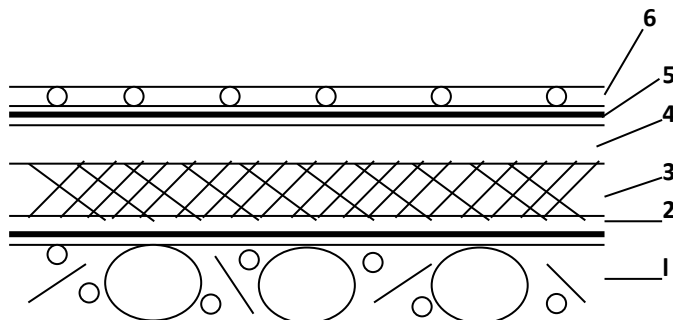
$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}, \quad R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (6.19)$$

bu yerda: δ_i , δ_i -mos ravishda i -nchi va i -nchi qatlam qalinligi, m; λ_i , λ_i -mos ravishda i -nchi va i -nchi qatlam ashyosini issiqlik o'tkazuvchanligi hisobiy koeffitsienti, $Vt/(m \cdot ^\circ S)$, QMQ 2.0l.04-97* ni i -sonli ilovasidan qabul qilinadi; S_i , S_i -mos ravishda birinchi va i -nchi qatlam materialining hisobiy issiqlik o'zlashtirish koeffitsienti, $Vt/(m^2 \cdot ^\circ S)$, QMQ 2.0l.04-97* ni i -sonli ilovasidan qabul qilinadi; Y_i , Y_i , Y_{i-1} -to'siq konstruksiyasini mos ravishda birinchi, i -nchi va $(i-1)$ -nchi qatlamlar tashqi yuzasini issiqlik o'zlashtirish koeffitsientlari, $Vt/(m^2 \cdot ^\circ S)$.

Xonaga issiqlikni kirish maksimum vaqti $Z^{\max}$, soat, quyidagi formuladan topish lozim

$$Z^{\max} = 13 + 2,7D \quad (6.20)$$

bu yerda: D -to'siq konstruktsiyani issiqlik inertsiasiyasi.



Misol: Toshkent shahrida joylashgan jamoat binoni $F = 54 \text{ m}^2$ yuzali xonasi uchun quyosh radiatsiyasidan xonaga shift orqali kirayotgan issiqlik miqdori topilsin.

1. temirbeton plita, $\delta_1 = 0,22 \text{ m}$, $\lambda_1 = 1,92 \text{ vt/(m}^\circ\text{C)}$, $s_1 = 17,98 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;

2. bitum mastika ruberoiddan bug'ga qarshi izolyatsiya $\delta_2 = 0,004 \text{ m}$, $\lambda_2 = 0,17 \text{ vt/(m}^\circ\text{C)}$, $s_2 = 3,53 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;

3. penobetonli issiqlik izolyatsiya, $\delta_3 = 0,1 \text{ m}$, $\lambda_3 = 0,22 \text{ vt/(m}^\circ\text{C)}$, $s_3 = 3,36 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;

4. Sement-qumli qatlam, $\delta_4 = 0,025 \text{ m}$, $\lambda_4 = 0,76 \text{ vt/(m}^\circ\text{C)}$, $s_4 = 9,6 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;

5. 2-4 qatlamli bitum mastikali ruberoid, $\delta_5 = 0,02 \text{ m}$, $\lambda_5 = 0,17 \text{ vt/(m}^\circ\text{C)}$, $s_5 = 3,53 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;

6. bitum mastikaga ko'milgan shag'al, $\delta_6 = 0,02 \text{ m}$, $\lambda_6 = 0,21 \text{ vt/(m}^\circ\text{C)}$, $s_6 = 3,36 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$.

Yechim:

1. shiftning termik qarshiligi

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

2. qatlamlardan tashkil topgan shiftda tashqi havo harorati tebranishini hisobiy amplitudasining so'nish v kattaligini aniqlaymiz. buning uchun oldin shiftning alohida qatlamlari tashqi yuzasini issiqlik o'zlashtirish koeffitsientlarini aniqlaymiz.

birinchi qatlam-temirbeton plitasi:

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

ya'ni $d > 1$, demak $y_1 = s_1 = 17,98 \text{ vt/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$

ikkinchi qatlam-bitum mastikali ruberoiddan bug'ga qarshi izolyatsiya:

$$R_2 = \frac{0,004}{0,17} = 0,023 \text{ (m}^2\text{K)/Bt}; \quad D_2 = 0,023 \cdot 3,53 = 0,083$$

ya'ni $d < 1$, shuning uchun 3.1.24 formuladan foydalanib y_2 ni topamiz

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

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

ya'ni $d > 1$, demak $y_1 = s_1 = 17,98 \text{ vt}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

ikkinchi qatlam-bitum mastikali ruberoiddan bug'ga qarshi izolyatsiya:

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

ya'ni $d < 1$, shuning uchun 3.1.23 formuladan foydalanib y_2 ni topamiz

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

uchinchi qatlam-penobetonli issiqlik izolyatsiya:

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

ya'ni $d > 1$, demak $y_3 = s_3 = 3,36 \text{ vt}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

to'rtinchi qatlam-tsement-qumli qatlam:

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

ya'ni $d < 1$, shuning uchun 3.1.23 formuladan foydalanib y_4 ni topamiz

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

beshinchi qatlam-2-4 qatlamli bitum mastikali ruberoid:

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

ya'ni $d < 1$, shuning uchun 3.1.23 formuladan foydalanib y_5 ni topamiz

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

oltinchi qatlam-bitum mastikaga ko'milgan shag'al:

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

ya'ni $d < 1$, shuning uchun 3.1.23 formuladan foydalanib y_6 ni topamiz

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

Shiftning issiqlik inertsiasini:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 = 2,06 + 0,083 + 1,53 + 0,316 + 0,415 + 0,16 = 5,512$$

Shamolning o'rtacha tezligi $v = 1,4 \text{ m/s}$ bo'lsa

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

Shunda tashqi havo harorati tebranishini hisobiy amplitudasining so'nish kattaligini

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

talabga muvofiq, chunki $110,5 > 35$ dan katta

3. QMQ 2.01.01-94 dan iyul oyida tashqi havo harorati kunlik tebranishini maksimal amplitudasi $A_{tT}=23,7^{\circ}\text{C}$.

4. Tashqi havo harorati tebranishining hisobiy amplitudasi 3.1.21 formuladan aniqlaymiz

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

Geografik kengligi 41° /K da QMQ 2.01.01-94 dan $I_{max}=922 \text{ Vt/m}^2$, $I_{o,r}=333 \text{ Vt/m}^2$.

5. Shiftning ichki yuzasi haroratini tebranish amplitudasini 6.13-formuladan topamiz

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

6. Issiqlik oqimini tebranish amplitudasini aniqlaymiz

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

7. Tashqi havoni shartli sutkali o'rtacha haroratini 6.11-formuladan aniqlaymiz

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

8. Quyosh radiatsiyasidan xonaga kirayotgan sutkali o'rtacha issiqlik

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

9. Shift orqali xonaga kirayotgan quyosh radiatsiyani issiqlik oqimini, hisobiy soat belgilangan holda, ya'ni $\beta=1$,

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

Xonaga issiqlikni kirishi maksimumini vaqti 6.20-formuladan topamiz

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

ya'ni yarim kechadan keyin.

Agarda, hisobiy soat belgilangan bo'lsa masalan soat 8, uning uchun $\beta=0,5$ (6.6.-jadvaldan) $(8 - (27,9 - 24)) = 4,1$ soat maksimumgacha va bu vaqtda xonaga kirayotgan issiqlikni oqimi quyidagiga teng bo'ladi

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

Nazorat savollari

1. Xonalarga deraza orqali issiqlikning kirishini qanday sodir bo'ladi?
2. Xonalarga shift orqali issiqlikning kirishini tushuntirib bering?
3. Xonalarga devor konstruksiyalari orqali issiqlikning kirishini nima uchun xisobga olinadi?

\

7-amaliy mashg'ulot (2-soat).

Ventilyatsiya tizimining sanitar-gigienik va texnologik asoslarini tushuntirish

O'. M. B.

1. Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda sanitar-gigienik talablar
2. Xonalarda zararliklar miqdorini hisoblash usullari

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda sanitar-gigienik talablar

Ishlab chiqarish jarayoni odatda havoga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari, issiqlik chiqarish bilan ro'y beradi. Xonada ko'pincha odamlar ham havoga issiqlik, namlik, CO₂ va boshqa gazlar ajratadilar. Uning natajisida xonadagi havoning kimyoviy tarkibi va fizik xolati o'zgaradi, bu esa odam o'zini yaxshi xis etishiga, uning sog'ligiga ta'sir etadi va ishlash sharoitini yomonlashtiradi.

Jamoat binolarini ko'p xonalarida asosiy zararli chiqindi sifatida ortiqcha issiqlik va namlik bo'ladi.

Sanoat binolarda ulardan tashqari xonaga gazlar, zararli moddalar bug'lari, changlar, ortiqcha suv bug'lari ro'y beradi.

Ventilyatsiyani xisoblanganda xonaga kirayotgan, ajralayotgan zararliklarni miqdorlarini aniqlash kerak.

Ventilyatsiyani sanitar-gigienik talabi bu xonalarda sanitar talablarini qoniqtirishda va bir xilda tutib turishini xavo muxitining axvoli, assimilyatsiya orqali ortiqcha issiqlik va namlik, bundan tashqari gazlar bug'lar va changlarni chiqarib yuborishdan iboratdir. Sanitar-gigienik talablardan tashqari ventilyatsiyaga texnologik talablar qo'yiladi. Ular texnologik jarayonining moxiyatidan kelib chiqadigan tozalik, xarorat, namlik va xavo xarakati tezligini

ta'minlashdan iboratdir. Bu talablarga rioya qilmasdan turib zamonaviy ventilyatsiya tizimlarini loyihalash jarayonlarini amalga oshirib bo'lmaydi.

Xonalarda zararliklar miqdorini hisoblash usullari

Yuqorida mavzularda zararliklar bo'yicha issiqlik ajralishi bo'yicha alohida mavzu o'tilgani uchun issiqlik ajralishini hisoblashga to'xtalmaymiz. Xozir sizlar bilan xonalarda xosil bo'layotgan zararliklarning boshqa turlarini aniqlash va xisoblash usullari bilan tanishib chiqamiz.

Xonaga ajralib chiqayotgan namlik miqdorini aniqlash: Xonaga ajraladigan namlik miqdorlarini quyidagilar tashkil qiladi:

$$\Sigma W_i = W_{odam} + W_{k.suv.} + W_{mat} + W_{adr.} + \dots \text{ g/soat} \quad (7.1)$$

bu yerda: W_{odam} —odamlardan; $W_{k.suv.}$ —qaynayotdan suvning ochik sathidan; W_{mat} —namlandan material va ashyolardan; $W_{adr.}$ —ishlab chiqarish agregat va quvurlar teshiklaridan;

Odamlardan ajraladigan namlik miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi

$$W_{odam} = w \cdot n, \text{ g/soat} \quad (7.2)$$

bu yerda: w —bitta odamdan ajraladigan namlik, g/soat, keltirilgan meyorlardan yoki 7.1-jadvaldan olinadi (K/I bajarish metodik qo'llanma) aniqlanadi; n —odamlar soni.

7.1-jadval. Bir nafar odamdan ajraladigan namlik miqdori, g/soat

Parametrlar	Xona havosining haroratira, °C, mos parametrlarining soni				
	15	20	25	30	35
Tinch holat					
Namlik	40	40	50	75	115
Yengil ish					
Namlik	55	75	115	150	200
O'rta og'ir ishi					
Namlik	110	140	185	230	280
Og'ir ish					
Namlik	185	240	295	355	415

Misol: 7.2-misolda keltirilgan shartlar asosida odamlardan ajralib chiqayotgan namlik miqdorini aniqlash kerak.

Yechim: $t_x=20^\circ\text{C}$ $w=40$ g/soat; $t_x=25^\circ\text{C}$ $w=50$ g/soat; $t_x=23^\circ\text{C}$ $w=46$ g/soat.

bunda 600 nafar odamdan ajralgan namlik miqdori $w=46 \cdot 600=27600$ g/soat ga teng bo'ladi.

Qaynamayotgan suvning ochiq sathidan ajraladigan namlikning miqdori keltirayotgan issiqlik oqimiga bog'liq bo'lib, texnologlar beradigan ma'lumotlar asosida olinadi.

Ko'pincha namlangan materiallar va ashyolardan ajraladigan namlik miqdori ham texnologlar beradigan ma'lumotlar asosida olinadi. **Masalan:** polni yuzasidan

adiabatik jarayon sharoitida bug'lanish natijasida ajraladigan namlik miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$W_{mat}=6 F (t_k -t_n) 10^{-3}, \text{ kg/soat} \quad (7.3)$$

bu yerda: F -bug'lanish sathi, m^2 ; t_k - t_n -quruq va nam termometr ko'rsatgan xonadagi havoning harorati, $^{\circ}C$.

Xonaga ajraladigan gazlar miqdorini aniqlash

Xonaga ajraladigan gazlar miqdorini quyidagilar tashkil qiladi

$$\sum_{i=1}^{i=n} G = G_o + G_{an} + G_{aBm} + \dots, \text{ g/soat} \quad (7.4)$$

bu yerda: G_o -odamlardan ajraladigan CO_2 ; G_{an} -apparat va quvurlarning teshiklaridan; G_{avm} -suyuq yonilg'i dvigatelli avtomobil ishlashda. **Odamlardan ajraladigan CO_2** miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$G_o=g \cdot n, \text{ g/soat} \quad (7.5)$$

g -bitta odamdan ajralanadigan CO_2 miqdori, g/soat, keltirilgan meyorlardan (K/1 bajarish metodik qo'llanma) aniqlanadi;

Bitta odamdan ajraladigan CO_2 miqdori bajariladigan ishning og'irligiga bog'liq

Tinch holat uchun - 23 l/soat; Yengil ish uchun - 25 l/soat;

O'rta og'irlikdagi ish uchun -35 l/soat; Og'ir ish uchun - 45 l/soat.

Misol. Yuqoridagi **misolda** keltirilgan shartlarga asosan odamlardan ajralib chiqayotgan CO_2 miqdorini aniqlash kerak.

Yechim: $G=23 \cdot 600=13800$ l/soat.

Nazorat savollarii

1. Xonalarda sanitar gigiyenik talablar qanday talablar xisoblanadi?
2. Xonalarga qo'yiladigan texnologik talablar qanday talablar xisoblanadi?
3. Zararliklarni xosil qiluvchi omillar nimalardan iborat?

8-amaliy mashg'ulot (2-soat)
Texnologik jarayondan xosil bo'layotgan issiqlik
va gazlar miqdorini aniqlash
O'. M. B.

1. Xonalrad texnologik jixozlardan xosil bo'ladigan zararliklar turlari
2. Texnologik jixozlardan xosil bo'ladigan zararliklar miqdorini hisoblash

Xonalarda texnologik jixozlardan xosil bo'ladigan zararliklar turlari

Zararli moddalarninig asosiy turlari va ularninig inson organizmiga ta'sirini o'rganish albatta muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Zararli moddalar deganda odam organizmiga tushib unda zaxarlanish yoki xar xil kasalliklarga olib keladigan moddalar tushuniladi. Asosiy zararliklar: issiqlik, namlik, gaz va zararli moddalarni bug'lari, changdir. Xonaga kirayotgan issiqlik bu odamlardan va texnik jixozlardan ajraladigan issiqliklar odamlardan ajraladigan issiqlik miqdori xarakatga va xonaning xaroratiga bog'liq. Ularni soni belgilangan adabiyotlardan jadvallardan olinishi mumkin.

Texnologik jixozlardan ajraladigan issikliq miqdori jixozlarning turlariga, ularni tashqi yuzasining xaroratiga va xokazolarga qarab topiladi.

Namlik (suv bug'lari) odamlardan va texnologik jixozlardan ajraladi. Namlikning miqdorini issiqlik mikdoriga o'xshash usuli bilan topiladi.

Gazlar va zararli moddalar bug'lari texnologik jarayonda ajraladi va sanitar-gigienik me'yorlarda ularning chegaraviy ruxsat etilgan kontsentratsiyasi (PDK) belgilanadi.

Odam organizmiga ta'siri bo'yicha ular to'rtga guruxga bo'linishi mumknn:

1. Bo'g'uvchi gazlar (uglerod oksidi, sinil kislotasi)
2. Noxush gazlar (xlor, oltin gugurt gazi va x.k.)
3. Giyoxvandlik (benzin, benzol, nitrobenzol)
4. Zaxarlovchi (fosfor, simob vax.k.)

Gaz va zararli moddalar bug'lari ikki turga bo'linadi:

- 1.Odam organizmiga kimyoviy ta'sir ko'rsatadigan moddalar
- 2.Kimyoviy ta'sir ko'rsatmaydigan moddalar

Moddalarning zaxarlilik darajasi (toksichnost) ularning kimyoviy strukturasiga fizik xususiyatlariga va agregat xolatiga bog'liqdir. Shanglar ikki

turga bo'linadi:

1. Zaxarli (ko'rg'oshin, simob va boshqalar)
2. Zaxarli bo'lmagan (qum, asbest va boshqalar)

Zaxarli bo'lmagan changlar odam organizmiga uzoq vaqt ta'sir ko'rsatsa u xar xil o'pka kasalliklariga olib keladi (silikoz, asbestioz va boshqalar).

Organik va organik bo'lmagan yonadigan moddalarni maydalash jarayonida xosil bo'lgan changlar ko'pincha portlashga xavfli bo'ladi. Buning sababi chang xolatida bu moddalarning yoqilg'i yuzasi keskin ortib ketadi va yonish tezligi ko'payib portlashga olib keladi. Bunday changlarga un, ko'mir, tamaki, shakar changlari kiradi.

Portlashga xavfli darajasi changlarning o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. Masalan: 75mkm o'lchamli ko'mir changini zarrachalari juda xam portlashga xavflidir. Shu changni o'zi zarrachalari 10 mkm bo'lganda portlash xavfi pasayadi, nega deganda oksidlanish tezligi ortib jarayon to'xtaydi.

Zararli razlar, bug'lar, chanrlar miqdori va turlari har xil bo'ladi.

Texnologik jihozlardan xosil bo'ladigan zararliklar miqdorini hisoblash

Apparat va quvurlarning teshiklaridan chiqadigan gazlar va bug'lar miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi

$$G_{an} = k \cdot c \cdot V \sqrt{M / T}, \text{ kg/soat} \quad (7.6)$$

bu yerda: k -zaxira koeffitsienti; s -koeffitsient-apparatdari bosimga bog'liq ; V -apparatni ichki xajmi, m^3 ; M -apparatdagi gazlarni molekulyar massasi, g/mol T -apparatdagi gazlarning absolyut harorati, K .

Suyuq yonilg'i dvigatelli avtomobil ishlashida ajraladigan gazlar miqdori quyidagi ifodalardan aniqlanadi.

Karbyurator dvigatellarda

$$G_k = 15(0,6 + 0,8B) \frac{P}{100} \frac{\tau}{60}, \text{ kg/soat} \quad (7.7)$$

dizel dvigatellarda

$$G_q = (160 + 13,5B) \frac{P}{100} \frac{\tau}{60}, \text{ kg/soat} \quad (7.8)$$

bu yerda: 1,5-1 kg yonilg'idan paydo bo'ladigan gazlar, kg ; V -dvigatel tsilindrini ichki ishchi hajmi, l ; R -ishlab bo'lgan gazlardagi zararli massa miqdori, $\%$; τ -dvigatelli ishlash vaqti, min .

Nazorat savollari

1. Texnologik jixozlardan xosil bo'ladigan zararliklar turlari?
2. Ishlab chiqarishda ajraladigan zararliklar miqdorini hisoblash?
3. Sanoat binolarida ajraladigan gazlar miqdori qanday aniqlanadi?

TEXNIK XAVFSIZLIK VA ASBOB-USKUNA

BILAN ISHLASH QOIDALARI

Tajriba ishlarini bajarishdan oldin talabalar bilan texnika xavfsizligi va asbob-uskuna bilan ishlash qoidalarini yuqori saviyada o'rgatiladi. Ko'rsatma va ko'nikmalarni shu tajriba darsini olib boruvchi o'qituvchi o'tkazadi va texnik xavfsizlik jurnaliga talaba, uskunalar bilan tanishgandan keyin imzo qo'yish kerak.

Tajriba ishini olib boruvchi o'qituvchi talabalarga asbob-uskunalarining elektr quvvati bilan ishlash uslublarini tushuntiradi. Elektr quvvati bilan ishlaydigan Assman psixrometrining simi va tokga ulagichning ishchi holatida ekanligini belgilab beradi. E'tiborni oyoq ostida quruq taxtacha yoki rezina asos bo'lishiga shu jumladan ho'l qo'l bilan ish yuritmaslik lozim. Asbob-uskuna ishlash davomida tokga ulagich tokdan ajratilmaydi va shamollatish varragiga teginish taqiqlanadi.

Tajriba tugagandan keyin asbob-uskuna tokdan ajratilib qo'yiladi. Tajriba o'tkaziladigan maydon ozoda va tartibli saqlanishi lozim o'z boshimchalik bilan ish tutish tavsiya qilinmaydi.

Tajriba mashg'ulotlar

1-TAJRIBA ISHI.

Mavzu: Turar joy binolarini nazorat qiladigan ventilyatsiya tizimlari yordamida xonadagi metrologik sharoit (*havo harorati va namligi*) ni aniqlash"

Tajriba o'tkazish tartibi: amaliy

Kerakli asbob va uskunalar:

1. Avgust psixrometri
2. Assman psixrometri
3. Distillangan suv
4. Suv tomizgich

Tajriba o'tkazishdan maqsad

1. Xonadagi havo muhiti harorat - namlik rejimini belgilovchi parametrlar va ularning o'zaro bog'liqligi to'g'risidagi nazariy bilimlarni chuqurlashtirish.
2. Xonadagi havo namligini va haroratini o'lchashda qo'llaniladigan asosiy asboblarni bilan tanishish.
3. Psixrometrik usul bilan havo muhiti harorati va namlikni aniqlashni o'rganish.

Tajriba o'tkazish uchun nazariy tushunchalar:

Ishlab chiqarish muhitining meteorologik sharoiti tegishli o'lchov asboblari yordamida nazorat qilinadi. Asboblarning amaliyotda qo'llaniladigan asosiy turlarini ko'rib chiqamiz:

Havo harorati va namligini o'lchash uchun Assmanning aspiratsion psixrometrlardan foydalaniladi. U ikkita termometrdan tashqil topgan. Termometrlardan birining simob idishi mato bilan qoplangan bo'lib, uni pipetka yordamida namlab uriladi. Quruq termometr havo haroratini ko'rsatadi. Nam termometr ko'rsatkichlari havo namligiga bog'liq, namlik harorati qanchalik past bo'lsa, uning harorati shuncha kam bo'ladi, chunki havoda namlik kamaygan sari nam matodan suvning bug'lanishi ko'payadi va simobli idishning yuzasi ko'proq soviydi. O'lchashdan oldin pipetkaga suv to'ldiriladi va nam termometrning matoli qobig'i ho'llanadi. Bunda asbobni tik (to'ntarmaslik kerak) to'tib turilib, o'lchash nuqtasiga o'rnatiladi. Nisbiy namlik miqdori jadval bo'yicha quruq va nam termometrlar miqdorlarining ayirmasi yoyiq chiziq, bo'ylab joylashtirilgan, nam termometr ko'rsatkichi tik chiziq bo'ylab joylashtirilgan bo'lib, ularning miqdorlari kesishgan katakda oldindan hisoblab qo'yilgan qiymat keltirilgan bo'ladi. Nomogramma bo'yicha esa nam va quruq termometrlarning ko'rsatkichlari kesishgan nuqtada aniqlanadi.

Haroratni o'lchashning juda ham oddiy usuli harorat o'zgarganda jismlar hajmining o'zgarishi xossasidan foydalanishdir.

Harorat ko'tarilishi bilan ko'pgina moddalarning hajmi ortadi, uning pasayishi bilan esa hajmi kamayadi. **Suyuqlikli "termometrlarning ishlashi shu printsipga**

asoslangan.

Termometrlarning rezervuari va o'lchov kapillyari **simob, rangli spirt, toluol** va boshqa moddalar bilan to'ldiriladi.

Havo namligini o'lchash psixrometrik effektga asoslangan. Namlangan termodatchik quruq termodatchikka nisbatan ancha past haroratni ko'rsatadi, chunki ho'llangan termodatchik yuzasidagi namlik bug'lanishi uchun ma'lum miqdorda issiqlik sarflanadi.

Bu ayirma qancha bo'lsa, havoning namligi shuncha kichik bo'ladi.

Tajriba o'tkazishda qo'llaniladigan asboblarning tuzilishi

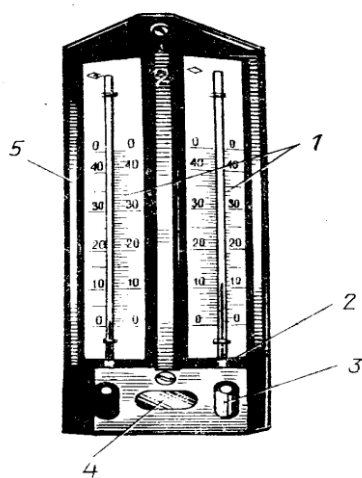
Tajribani psixrometrik usulda bajaramiz. Bunda termometrlarning birining rezervuari latta bilan o'ralgan va distillangan suv bilan ho'llangan bo'lishi kerak.

Havoning nisbiy namligini ho'l va quruq termometrlarning bir vaqtda ko'rsatgan sanoqlariga tayangan holda maxsus jadvallardan aniqlaymiz. Bu jadvallar tajriba xonasida mavjuddir (1-ilova).

Psixometrlarning oddiysi Avgust psixrometri. (1-rasm). Bu asbob bitta asosga mahkamlangan ikkita suyuqlikli termometrdan iborat.

Termometrlar o'rtasida distillangan suvga to'ldirilgan baloncha joylashgan. Termometrlarning birining rezervuari ostida kichkina idishcha joylashgan bo'lib, baloncha bilan trubka orqali bog'langan. Bu termometrning rezervuari batist bilan shunday bog'langanki, batistning pastki 15-20 mm osilgan qismi idishchadagi suvga kirib turadi.

Termometrning rezervuari esa idishdagi suvdan 2-3 mm yuqorida turadi. Avgust psixrometrning tuzilishi oddiy. Biroq uning o'lchash aniqligi uncha yuqori emas, chunki ho'l termometrning batisti tabiiy o'zgaruvchan havo harakati ta'sirida bo'ladi. Undan tashqari bu asbob bir muncha inertsiyaga ham ega.



1-rasm. Avgust psixrometri.

1- suyuqlikli,

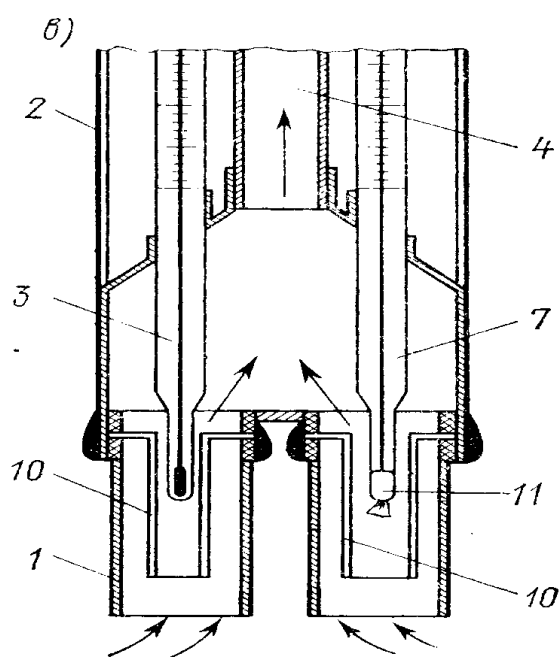
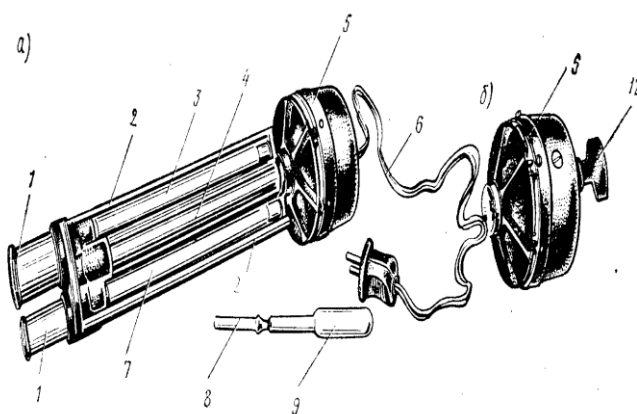
2- batist,

3- idish,

4- suv to'ldirilgan balon,

5- uskuna asosi.

Assman psixrometri yordamida esa ancha yuqori aniqlikda va nisbatdan turg'un o'lchovlar olish mumkin. (2-rasm).



2-rasm. Assman aspiratsion psixrometri
a- umumiy ko'rinishi; b- aspiratsion qalpoqchali mexanik varianti ko'rinishi; v- havo tortgich trubkali kesimi; havo tortgich trubkaning himoyasi; 2- issiqlik himoyasi; 3- simobli metrologik termometr (quruq); 4 - havo haydagich trubka ; 5- aspiratsion qalpoq; 6- elektr simi; 7 - simobli metrologik termometr (ho'llangan); 8- shisha naycha; 9- noksimon ko'rinishidagi rezinkali tomizgich; 10- tortgich naycha ; 11 – batist; 12- mexanik harakatlanuvchi kalit.

Bunga sabab ikkala termometr (quruq va ho'llangan) ham bir xil tezlikka ega bo'lgan havo oqishi bilan yuvilib turadi. Undan tashqari quyosh nuri issiqligidan va tashqi havo xarakatining ta'siridan saqlangan bo'ladi.

Asbob simobli ikkita, termometrdan iborat bo'lib, bitta asosga o'rnatilgan. O'ng tamondagi termometrning rezervuari batist bilan bir qavat qilib o'ralgan va ish boshlanishidan 4- minut oldin distillangan suv bilan tomizg'ich yordamida ho'llanadi.

Termometrning rezervuarlari havo tortiladigan trubkaga o'rnatilgan. Bu trubkalar yuqori qismida birlashib, aspiratsion qolpoqchaga mahkamlanadi. Aspiratsion qolpoqchada ventilyator joylashgan bo'lib, u termometr rezervuari yonida 2 m/sek tezlikka ega bo'lgan havo harakatini hosil qiladi. Assman psixrometrning ikki turi mavjud. Biri mexanik va ikkinchisi elektrshamollatgichli.

Tajriba ishini bajarish tartibi

Xonadagi havoning harorati va namligini Avgust psixrometri yordamida aniqlash. Avgust psixrometri hamma vaqt o'lchash kerak bo'lgan xonada ishga tayyor holda turadi. Uni 1,5 m balandlikda shunday joyga o'rnatish kerakki, dereza yoki eshikni ochganda sodir bo'ladigan havoning xarakati unga juda kam ta'sir qilsin. Ishni boshlashdan oldin asbob balonchasida suv boriligini, ho'llangan termometr rezervuarining suv sathigacha bo'lgan holatini tekshirish kerak. Uch marta xar 10-15 minut oralig'ida termometr ko'rsatish sanog'ini 0,5 °S aniq likda olish kerak.

Havoning nisbiy namligini ho'llangan termometr sanog'i t_m va ho'llangan hamda Quruq termometrlar ko'rsatmalarning ayirmasi ($t - t_m$) ga o'zaro bog'lik holda jadvaldan topiladi. Buning uchun tajriba natijalari 1-jadvalga yoziladi. Muhit haroratiga mos keluvchi suv bug'i maksimal portsial bosimning qiymati Ye ham mahsus jadvaldan aniqlanadi. Suv bug'ining ko'rilayotgan muhitdagi portsial bosimi qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$e = \varphi \cdot \frac{E}{100}, \text{ мм. рт.ст. }.$$

Xuday shunday xonadagi havoning harorati va namligini Assman psixrometri yordamida aniqlash mumkin.

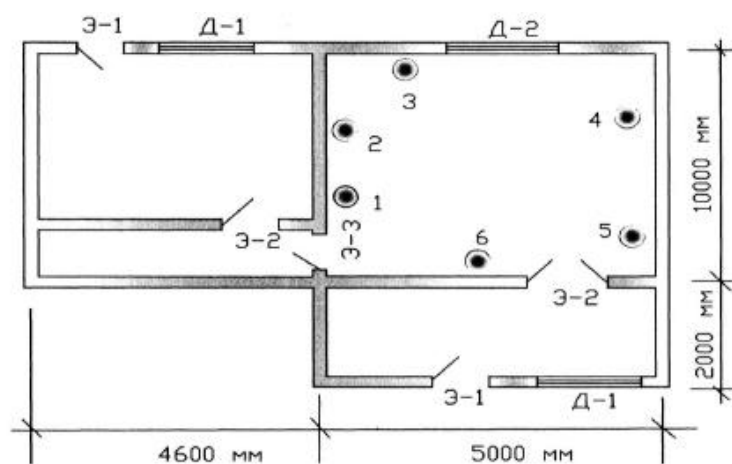
Ho'l termometrning rezervuaridagi batist ishning boshlanishiga 4 minut qolganda ho'llaniladi. Buning uchun noksimon ko'rinishdagi rezinkali tomizg'ich distillangan suvga to'ldiriladi. SHundan so'ng, shisha trubkaga kerakli sath gacha nokni sekin qisib suv qo'yiladi. Agar shisha trubkada sath, bo'lmasa, oxiriga yetishiga 1 sm qolganda qisqich yordamida to'xtatiladi va shu sathda ushlab turiladi. SHundan so'ng tomizg'ich ho'l termometrning suruvchi trubkasiga oxirigacha kiritiladi va 2-3 sek. keyin trubkadan tomizg'ichni sug'urib olmay turib qisqich bo'shatiladi hamda suvlar noksimon idishga qaytarib olinadi. SHundan so'ng tomig'gich sug'urib olinadi.

Termometr ho'llangandan 4 minut o'tgandan keyin **aspirator** mexanizm ishga tushiriladi hamda 0,2 °S aniqlikda psixrometr orqaln keyingi 4 minutdan so'ng sanoqlar olinadi.

Havo parametrlarini o'lchashni 3- marta ketma-ket bajarish lozim. Nisbiy namlikning qiymatini quruq termometrning ko'rsatishi t va psixrometrik ayirma ($t - t_m$) ga bog'liq holda maxsus jadvaldan aniqlanadi.

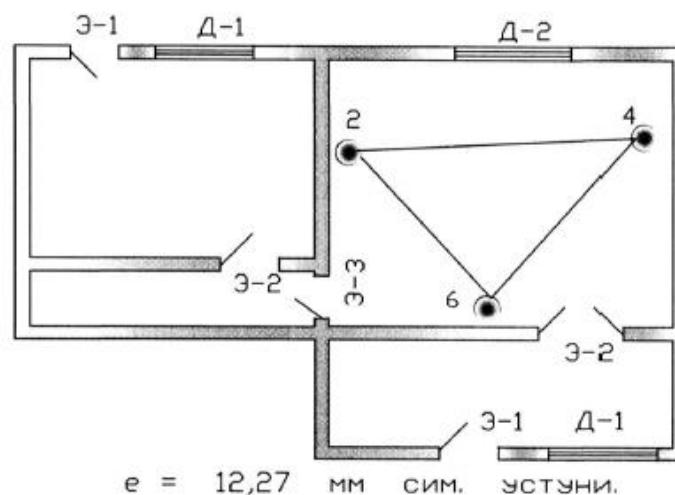
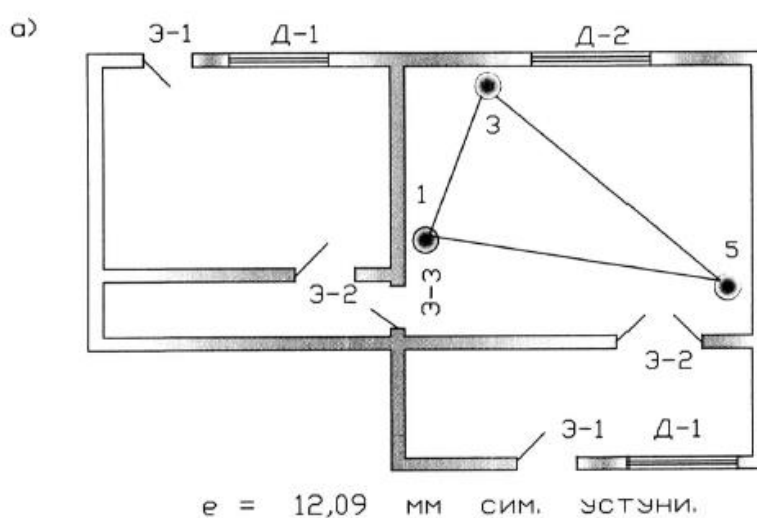
Maxsus jadval tajriba xonasida mavjud bo'lishi kerak (-ilova). o'lchash natijalarini jadvalga yoziladi.

3-ilovada tajriba xonasida 2001 yil 12 avgust kuni o'tkazilgan tajriba namunasi va 3-rasmda xonalar rejasi keltirildi. Ayrim nuqtadagi natijalar 4-rasmda ham keltirildi.



3-rasm Hisob olinayotgan xonaning rejasi.

(1, 2, 3, 4, 5 va 6 Avgust va Assman psixrometri o'rnatilgan ishchi nuqtalar.)



4-rasm. Hisob olayotgan xonada

A) Avgust psixrometrda o'lchangan 1. 3 va 5 nuqtalardagi qiymat

B) Assman psixrometri yordamida o'lchangan 2.4 va 6 nuqtalardagi qiymat

Yakuniy xulosa:

Avgust va Assman psixrometrlari yordamida xavoning nisbiy xarorati va namligini aniqlash natijalari

Xona _____;

O'lchash kuni _____;

vaqt _____;

natijalarni kiritish jadvali

O'lchash		Quruq termometrning ko'rsatishi	Ho'l termometr ko'rsatishi	Psixrometrik farq	Havoning nisbiy namligi		To'yingan bug'ning partsial bosimi E, mm. sim. ust.	Havoning suv bug'ining partsial bosimi e, mm.sim.ust.	
				O'lchangan qiymatlar	O'rtacha qiymat	Hisoblangan qiymatlar		O'rtacha qiymatlar	
		A. Avgust psixrometri yordamida o'lchash							
		B. Assman psixrometri yordamida o'lchash							

2-TAJRIBA ISHI:

Binolarni qisman yoki to'la iqlimlashtirishni avtomatlashtirish tizimlarini o'rganish (2-soat).

Tajriba o'tkazish tartibi: Nazariy

Kerakli asbob va uskunalar:

Binolarning qisman yoki to'la iqlimlashtirishni avtomatlashtirish o'quv stendi

Tajriba o'tkazishdan maqsad

1. Binolarda yoz va qish mavsumlarida qisman yoki to'la iqlimlashtirish jarayonini tashkil etishni boshqarish.
2. Avtomatlashtirish jarayonlari montajini tushunish
3. Insonlarga kerakli paytda kerakli xavi iqlimini yaratish orqali ularning salomatligini naziartga olish

Tajriba o'tkazish uchun nazariy tushunchalar:

Ventilyatsiya texnikasi yordamida binolarning avtomatlashtirilishi (1-qism: qisman iqlimlashtirish)

Ventilyatsiya tizimining kompakt modeli va o'quv stendi yordamida bino avtomatlashtirilishining ventilyatsiya tizimi bilan bog'liqligi tushuntirib beriladi (binoning yarim ishlash avtomatlashtirilishi).

Amaliyot boshida havoning qisman iqlimlashtirilish tizimi komponentlari va binoni avtomatlashtirish stantsiyalari batafsilroq ko'rib o'tiladi.

Bundan so'ng turli xil signallarga ishlov beriladi va kirish/chiqish GA modullarining ventilyatsiya qismlarining maqsadi ishlab chiqiladi. Kompakt modelning ulash blogi bilan kabel` orqali ulanishi ushbu xususiyatni o'z ichiga oladi.

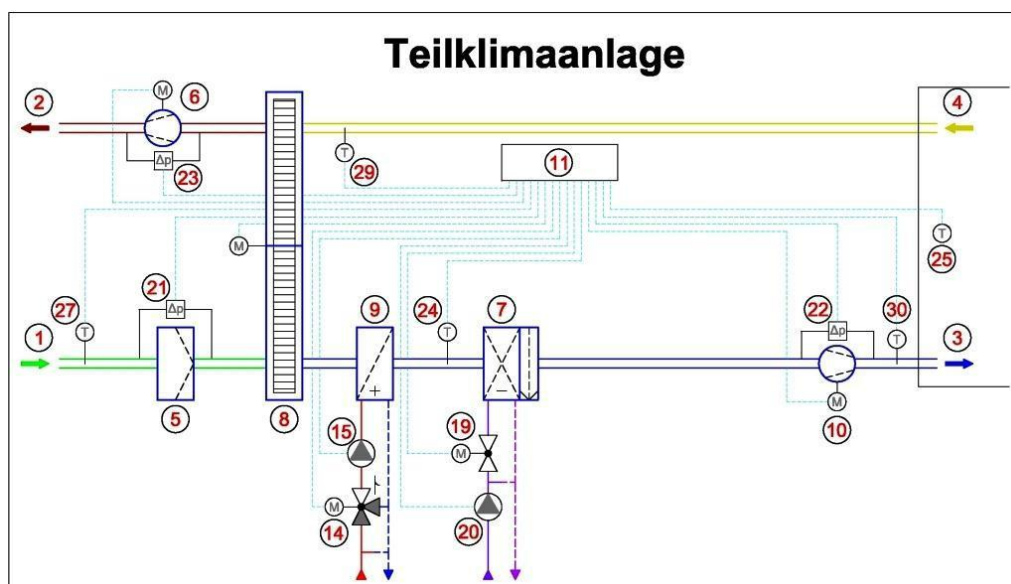
Ulash amalga oshirilganidan so'ng havoni qisman iqlimlashtirish tizimini boshqarish turlari muhokama qilinadi.

Amaliyot yakuniga qarab, yozgi va qishgi holatlar, boshqaruvning turli tizimlari, shuningdek, nosozliklarga javoban boshqaruv tizimining o'zgarishi kabi turli xil holatlar amaldagi vaziyatlarga va ventilyatsiya tizimining kompakt modelining o'zida kechgan holatlarga ancha yaqin boriladi.

binoni ventilyatsiyalash va avtomatizatsiyalash qismlarining belgilanishi

Quyidagi jadvalda kompakt modelda ko'rsatilgan ventilyatsiya tizimining mos qismlari keltirilib o'tilgan. To'g'ri keladigan raqamlarni havoni qisman iqlimlashtirish sxemasiga kiriting.

Qisman iqlimlashtirish



Havo oqimining turi	
1	Tashqi havo oqimi
2	So'rib olinadigan havo oqimi
3	Kirib keluchi havo oqimi
4	Ishlov berib bo'lingan havo oqimi
Xavfsizlik uchun zarur qismlar	
21	Fil'trlar monitoringi
22	ZUL-Vent bosimi monitoringi
23	FOL-Vent bosimi nazorati
24	Muzlashdan himoyalash monitoringi
Tizim datchigi	
25	Xona havosi datchigi
26	Xonadagi namlik datchigi
27	Tashqi havo harorati
28	Namlikning tashqi datchigi
29	So'rib olinadigan havo harorati datchigi
30	Havo harorati datchigi

Uskuna qismlari	
5	Tashqi havo fil'tri
6	So'rib oluvchi ventilyator
7	Tomchini ushlab qoluvchi sovitgich
8	Issiqlikning rekuperatsiyasi (qaytarilishi) (rotor)
9	Isitgich
10	Kirib keluvchi oqim ventilyatori
11	Nazoratchi (avtomatika)
12	Namlagich
13	Isitgich
14	3 yurishli klapaniga ega isitgich
15	Nasos isitgichi
16	3 yurishli klapaniga ega isitgich
17	Nasos isitgichi
18	Namlagich nasosi
19	To'g'ridan-to'g'ri klapanli nasos
20	Nasos sovitgichi

(2-qism: To'la iqlimlashtirish)

Ventilyatsiya tizimining kompakt modeli va o'quv stendi yordamida bino avtomatlashtirilishining ventilyatsiya tizimi bilan bog'liqligi tushuntirib beriladi (binoning to'laqonli ishlash avtomatlashtirilishi).

Amaliyot boshida havoning to'la iqlimlashtirilish tizimi komponentlari va binoni avtomatlashtirish stantsiyalari batafsilroq ko'rib o'tiladi.

Undan tashqari ventilyatsiya komponentlari VA kirish/chiqish modullari orqasiga o'rnatilgan. Kompakt modelning ulash blogi bilan kabel orqali ulanishi ushbu xususiyatni o'z ichiga oladi.

Keyinchalik havo iqlimlashtirishning butun tizimining o'zgarishlarini tekshirish yuzasidan turli testlar o'tkaziladi. SHu bilan birga talabalar havoni to'la iqlimlashtirish modeli haqidagi bir nechta umumiy savollarga javob berishlari

lozim. Bundan so'ng e'tibor boshqaruv tizimini yakunlashga qaratiladi (ya'ni sxemadagi boshqaruv signallari yo'llarini chizish). Oxirgi qism ventilyatsiya tizimini muzlashdan himoyalashga oid ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Ventilyatsiyalash qismlarining belgilanishi

Quyidagi jadvalda kompakt modelda ko'rsatilgan havoni to'la iqlimlashtirish tizimining barcha mos qismlari keltirilib o'tilgan. To'g'ri keladigan raqamlarni havoni to'la iqlimlashtirish sxemasiga kiriting.

Havo oqimining turi	
1	Tashqi havo oqimi
2	So'rib olinadigan havo oqimi
3	Kirib keluchi havo oqimi
4	Ishlov berib bo'lingan havo oqimi
Xavfsizlik uchun zarur qismlar	
21	Fil'trlar monitoringi
22	ZUL-Vent bosimi monitoringi
23	FOL-Vent bosimi nazorati
24	Muzlashdan himoyalash monitoringi
Tizim datchigi	
25	Xona havosi datchigi
26	Xonadagi namlik datchigi
27	Tashqi havo harorati
28	Namlikning tashqi datchigi
29	So'rib olinadigan havo harorati datchigi
30	Havo harorati datchigi

Uskuna qismlari	
5	Tashqi havo fil'tri
6	So'rib oluvchi ventilyator
7	Tomchini ushlab qoluvchi sovitgich
8	Issiqlikning rekuperatsiyasi (qaytarilishi) (rotor)
9	Isitgich
10	Kirib keluvchi oqim ventilyatori
11	Nazoratchi (avtomatika)
12	Namlagich
13	Isitgich
14	3 yurishli klapanga ega isitgich
15	Nasos isitgichi
16	3 yurishli klapanga ega isitgich
17	Nasos isitgichi
18	Namlagich nasosi
19	To'g'ridan-to'g'ri klapanli nasos
20	Nasos sovitgichi

Boshqarish turlarining o'zgarishlarga javoban harakatlari

1. Kirish havo oqimining harorat o'lanchanishi

Barcha haroratlarni **24 °C**da o'rnatish. Tizim qanday chora ko'radi va qanday sabablar mavjud?

Barcha qismlar yopiladi. Tizim termik ishlov berish funktsiyasiz normal ishlaydi.

Faqatgina tashqi havo harorati o'zgarsa, nima sodir bo'ladi?

Hech qanday javoban o'zgarish kuzatilmaydi. SHunki tashqi havo kirib keluvchi havo oqimi haroratining nazoratiga ta'sir o'tkazmaydi.

Faqatgina xonadagi havo harorati o'zgarganda nima sodir bo'ladi?

Hech qanday javoban o'zgarish kuzatilmaydi. SHunki xona harorati kirib keluvchi havo oqimi haroratining nazoratiga ta'sir o'tkazmaydi.

Faqatgina so'rib olinayotgan havo harorati o'zgarganda nima sodir bo'ladi?

Hech qanday javoban o'zgarish kuzatilmaydi. SHunki chunki so'rib olinayotgan havo harorati kirib keluvchi havo oqimi haroratining nazoratiga ta'sir o'tkazmaydi.

Qish holatlari: tashqi havo harorati 0 °C ni tashkil qiladi, buning natijasida kiri keluvchi havo oqimi harorati 12 °C gacha tushadi! Tizim bu o'zgarishga qanday javob qaytaradi?

Birinchi WRG 100% ga o'zgaradi.

So'ng VE na 100% ga o'zgaradi.

Tizim reaksiyasi kirib keluvchi havo oqimi haroratini 24 °C ga olib chiqadi. Bunday vaziyatda nima sodir bo'ladi?

Dastlab VE to'laligicha yopiladi.

So'ng WRG to'laligicha yopiladi.

Yangi o'zgarish natijasida kirib keluvchi havo oqimi 20 °C gacha pasayadimi? Tizim bu o'zgarishga qanday javob qaytaradi?

Komponentlar (qismlar) sozlanishi boshqa o'zgarmaydi. SHunki berilgan eng past qiymatga erishildi va o'zgarish uchun sabablar yo'q.

Yozgi holat: barcha haroratlarni yana bir bor 24 °C da o'rnating va tizim barcha qismlarni dastlabki vaziyatga qaytargunicha kutib turing.

Kirib keluvchi havo oqimi 28 °C ga olib boriladi. Tizim qanday javoban qanday chora ko'radi?

Kuler yoqiladi.

Tizim reaksiyasi kirib keluvchi havo oqimining haroratini 24 °C qiymatigacha pasaytiradi. Bu vaziyatda nima sodir bo'lyapti va buning qanday sabablari bor?

Bu vaziyatda sovitgich yopiladi. SHunki yuqorigi belgilangan qiymatga erishildi va boshqa sovitish jarayoniga ehtiyoj tug'ilmaydi.

Tashqi havo harorati 32 °C gacha ko'tariladi. Qanday vaziyat yuzaga keldi?

Hech qanday o'zgarishlar kuzatilmaydi. SHunki issiqlik rekuperatsiya tizimiga va sovitgichga hech qanday so'rovlar kelib tushmaydi.

Kirib keluvchi havo oqimi tashqi oqimning yuqori haroratidan kelib chiqib, 28 °C gacha ko'tariladi. Tizim qanday javob qaytaradi?

Issiqlik rekuperatsiyasi tizimi va sovitgich bir vaqtning o'zida ishga tushishadi.

Yuqori harorat va ichki taranglik tufayli so'rib olinuvchi havo harorati 32 °C ga ko'tariladi. Tizim bu o'zgarishga qanday javob qaytaradi?

Issiqlik rekuperatsiyasi tizimi yopiladi. SHunki tashqi havo issiqligi bundan so'ng ishlov berilgan havoga ajratib berilmaydi. Bu vaqtad kuler ochilishda davom etadi.

2. Xonadagi havo harorati nazorati

Barcha haroratlarni yana bir bor 24 °C ga o'rnating va tizim barcha qismlarni dastlabki vaziyatga qaytargunicha kutib turing.

Ketma-ketlik bilan tashqi, kirib keluvchi va so'rib olinuvchi havo haroratini o'zgartiring va tizim reaksiyasini kuzating. Kuzatishlaringizni asoslab bering.

Hech qanday o'zgarishlar kuzatilmaydi. Xonadagi havo haroratining nazoratiga hech qanday ta'sir o'tkazmaydi.

3. Haroratning kaskad nazorati

Barcha haroratlarni yana bir bor 24 °C ga o'rnating va tizim barcha qismlarni dastlabki vaziyatga qaytargunicha kutib turing.

Xonadagi **havo harorati 20 °C** gacha pasayadi. Qanday vaziyat yuzaga keldi?

Hech qanday o'zgarishlar yo'q. SHunki u sozlashlar oralig'ida joylashgan.

Kirib keluvchi havo harorati ham **20°C** qiymatigacha pasayadi. Tizim qanday javob qaytaradi va buning qanday sabablari mavjud?

Tizim avval issiqlik rekuperatsiyasi tizimini ishga tushiradi, so'ng isitgich ishga kirishadi. Ushbu isitgichga kaskad nazoratchisi kirib keluvchi havo oqimi harorati 20°C dan yuqori bo'lganidagi belgilangan qiymatni yetkazadi.

Xona havo harorati yana **24 °C** gacha oshadi. **Kirib keluvchi havo harorati 12 °C** gacha pasayadimi? Tizim bunday o'zgarishga qanday javob qaytaradi va buning sabablari qanaqa?

Xonadagi havo to'g'ri keladi, ammo kirib keluvchi havo oqimi haroratining pastgi chegarasi berilgan qiymatdan (16 °C) pastroq. Bu esa taranglik yuzaga kelishini oldini olish maqsadida avtomatik ravishda isitishni boshlab yuboradi.

Kirib keluvchi havo harorati 16 °C gacha ko'tariladi! Tizim qanday choralar ko'radi va nima sababdan?

Komponentlar (qismlar) sozlanishi o'zgarishga uchramaydi. SHunki kirib keluvchi havo oqimining eng past qiymatiga erishildi va o'zgarishlarga sabab yo'q.

4. Xavfsizlik uchun zarur qismlar (komponentlar)

Tashqi havo oqimi fil'tri beradigan to'siqlar signaliga tizim qanaqa javob qaytaradi? Bunday signal berilishining sababi nimada?

.....
.....
.....
.....

Tizim ventilyatorning nosozligi haqidagi signalga qanday javob qaytaradi? Bunday signal berilishining sababi qanaqa?

.....
.....

.....

.....

Halal beruvchi signallarga qanday javob qaytarish lozim?

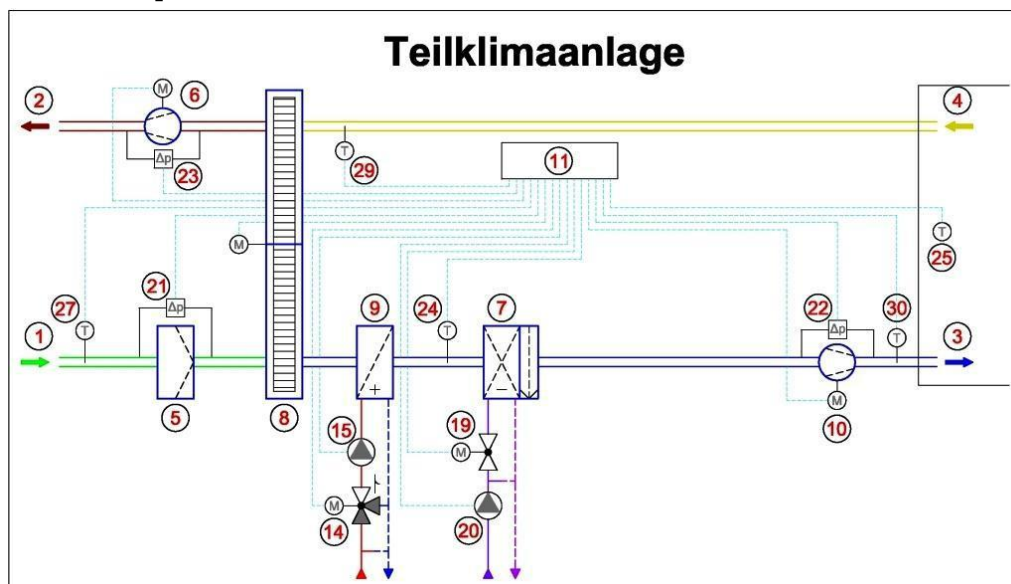
.....

.....

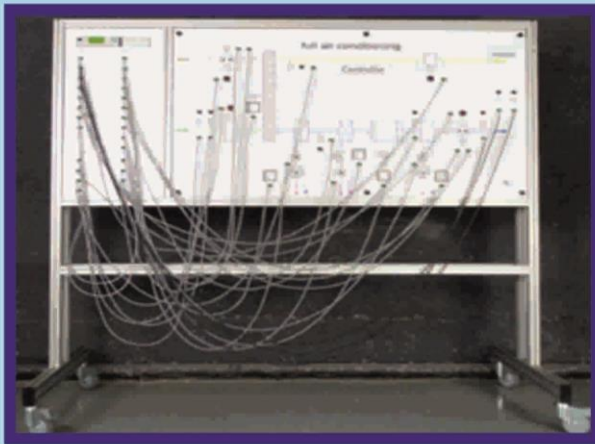
.....

.....

Tajriba o'tkazishda qo'llaniladigan asboblarning tuzilishi
Qisman iqlimlashtirish



Havo iqlimlashtirish uskunasiining kompakt modeli



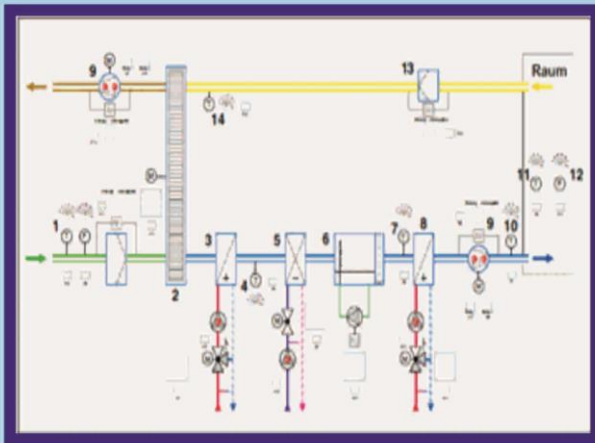
Kompakt modelining o'ziga xosliklari

* Bitta mobil o'quv stendi ikkita sxemani o'z ichiga oladi. Uskunaning zarur sxemasi 6 ta vint yordamida plitaga mustahkamlanadi. Ikkinchisi esa teskari tomonda qolaveradi. Sxemalarinig almashtirilishi bir necha soniya talab etadi.

* Nazoratchi ikkala tizimni ham aks ettiradi. O'quv stendining chap tomoni havoni to'la yoki qisman kondiqionerlash uchun qo'llaniladi. Ikkila model'da ham nazoratchi qo'llanilishi mumkin.

* Sodda boshqaruv. Nazoratchi model'ga ulanishi zahotiy oq boshqarish imkoni paydo bo'ladi. Ulash kabel'larining to'la komplekti stendni yetkazish tizimiga kiradi.

Havoni to'la iqlimlashtirish uskunasiining asosiy qismlari



Belgilanishlar

1. Harorat va namlik datchiklariga ega havo oqimi fil'trlari
2. Issiqlikning rekuperatsiyasi (rekup.)
3. Dastlabki isitgich
4. Muzlashdan himoyalovchi datchik
5. Kondensator
6. Havoni namlovchi chayish vositasi
7. SHudring nuqtasi datchigi
8. Ikkilamchi isitish kaloriferi
9. Ventilyator, ikki pog'onali, yoqiq holatda, havo oqimining nazorati
10. Kirish oqimi harorati datchigi
11. Xona harorati datchigi
12. Havo namligi datchigi
13. So'rib olish fil'tri
14. So'rib olinadigan havo harorati datchigi aks ettirilmaganlari: nazoratchi

Tajriba ishini bajarish tartibi

1. Talabalar texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishtiriladi va tanishganlik bo'yicha imzo qo'yishadi
2. Xavoni qisman yoki to'la iqlimlashtirish tizimlari ishga tushiriladi
3. Binoni avtomatlashtirish qismlari bilan tanishtirib o'tish
4. binolarni avtomatlashtirishdagi signallar turi bilan tanishtirish
5. Qisman iqlimlashtirish tizimi elektromontaji bilan tanishtirish
6. ventilyatsiya texnikasini boshqarish turlarini o'rgatish
7. Kaskad boshqaruvini to'la tushuntirish.
8. Muzlashdan himoyalalanish usullarini o'rgatish.

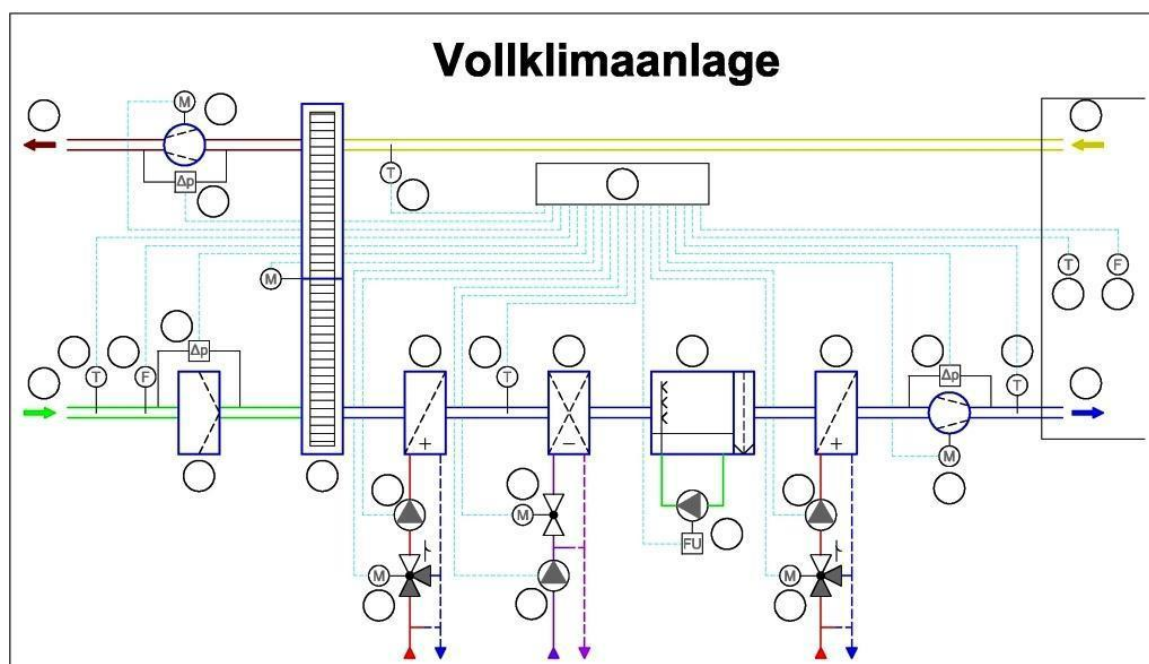
Yakuniy xulosa:

Nazariy va amaliy o'rgatilgan tajriba ishini talaba o'zi o'quv tajriba stendi orqali bajarib natijalarni daftarga tushurib borish

1. Ventilyatsiyalash qismlarining belgilanishini o'zingiz daftaringizga kiriting

Quyidagi jadvalda kompakt modelda ko'rsatilgan havoni to'la iqlimlashtirish tizimining barcha mos qismlari keltirilib o'tilgan. To'g'ri keladigan raqamlarni havoni to'la iqlimlashtirish sxemasiga kiriting.

Havo oqimining turi		Uskuna qismlari
1		5
2		6
3		7
4		8
Xavfsizlik uchun zarur qismlar		9
21		10
22		11
23		12
24		13
Tizim datchigi		14
25		15
26		16
27		17
28		18
29		19
30		20



2. Kaskad boshqaruv panelida tajriba jarayonlarini boshqaring

Barcha haroratlarni **24 °C**da o'rnatib, xonadagi va tashqaridagi havo namligini 50% deb belgilang. Tizim qanday chora ko'radi va qanday sabablar mavjud?

.....

.....

.....

.....

.....

Tashqi havo namligi va / yoki harorati o'zgarsa qanday vaziyat yuzaga keladi?

.....

.....

.....

.....

.....

Dastlab xona xavosining boshlang'ich namligi belgilanadi. Xonadagi havo namligi 80% ga oshsa, qanday vaziyat yuzaga keladi?

.....

.....

.....

.....

.....

Bu o'zgarishga ko'ra xona harorati 16°C ga pasayadi. Tizim qanday javob qaytaradi?

.....

.....

.....

.....

.....

Avval dastlabki xonada dastlabki konditsioner o'rnatiladi (24°C / 50%). Xona havosi namligi 15%gacha pasayadi. Tizim qanday javob qaytaradi?

.....

.....

.....

.....

.....

Bu o'zgarishga asosan kirib keluvchi havo oqimi 12°C gacha pasayadi. Tizim qanday javob qaytaradi?

.....

.....

.....

.....

.....

Namlik oralig'ining belgilangan qiymati va uning nazorat oralig'i orasida qanday farq bor? Belgilangan qiymatni boshqarish bilan taqqoslansa, namlik oralig'ining nazorat qilinishining ustunliklari qanday?

.....

.....

.....

.....

.....

3 Muzlashdan himoyalash jarayonlarini oldini olish choralari ko'ring.

Avval tizimning boshlang'ich qiymatlarini qaytatdan belgilang!

Muzlashdan himoyalash monitori haroratini 8 °C ga belgilang. Tizim qanday chora ko'radi va buning qanday sabablari mavjud?

.....

.....

.....

.....

.....

Muzlashdan himoyalash monitori harorati 0 °C gacha pasayadi. Qanday vaziyat yuzaga keladi va nima sabablar tufayli?

.....

.....

.....

.....

.....

Muzlash himoyalash qanday 5 ta funktsiyani ishga tushiradi?

.....

.....

.....

.....

.....

Qanday sababga ko'ra muzlashdan himoyalash datchigi isitgichdan so'ng qo'yiladi?

.....

.....

.....

3-TAJRIBA ISHI.

Mavzu: Ventilyatsiya tugunlarida bosimlar farqini aniqlash va bosim isrofgarchiligini xisoblash” (2 soat)

Tajriba o'tkazish tartibi: nazariy va amaliy

Kerakli asbob va uskunalar:

Xonadonlarning nazorat ostidagi ventilyatsiyasi o'quv tajriba stendi, ventilyator, filtrlar, xavo kanallari, issiqlik almashtirgichlar, qiyalama monometrlar va x.k.

Tajriba o'tkazishdan maqsad

1. Ventilyatsiya kanallarida bosimlar farqini aniqlash
2. Bosim isrofgarchiligini aniqlab kanallardagi xavo oqimini meyorlashtirish
3. Kanallardagi xavo oqimlarini to'g'ri xarakatini ta'minlash

Tajriba o'tkazish uchun nazariy tushunchalar:

KWL10-M TUGUNLARDAGI BOSIM ISROFLARINI O'LCHASH

Yuzaga kelishi mumkin bo'lgan vaziyat	Turar joy binolari nazorat qilinadigan ventilyatsiya sistemasining tugunlari (fil`tr, issiqlik almashinuv qurilmasi) atrof muhit (chang) ta'siri ostida ifloslanishi mumkin. Ifloslanish holatlarida bosim isrofni to'g'ri baholash uchun normal ish rejimida qurilma tugunlaridagi isroflar to'g'risida bilimlarga ega bo'lish kerak.
O'tkazish:	Tugunlardagi bosim isroflari aylanishlar soni turlicha (MIN.; NORMAL; MAX) bo'lgan sharoitlarda o'lchanadi. Qiyalama manometr o'lchash manometrlarining ulanmalari quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

O'lchash	Qizil o'lchash shlangi (+)	Ko'k o'lchash shlangi (-)
1. Tugunlardagi bosim isroflari		
2.1 Dag'al (G3) & nozik (F5) tozalash fil`trlaridagi bosim isroflari / (6-tugun & 7-tugun)	PZ2	PZ3
2.2 Tortiluvchi havo (G3) fil`tridagi bosim isroflari / (8-tugun)	PA2	PA3
2.3 Issiqlik almashinuv qurilmasi (qishki variant) – havo kiruvchi tomondagi bosim isroflari (1-tugun)	PZ3	PZ4
2.4 Issiqlik almashinuv qurilmasi (qishki variant) – havo tortiladigan tomondagi bosim isroflari (1-tugun)	PA3	PA4
2.5 Issiqlik almashinuv qurilmasi (yozgi variant) – havo kiruvchi tomondagi bosim isroflari (1-tugun)	PZ3	PZ4
2.6 Issiqlik almashinuv qurilmasi (yozgi variant) – havo tortiladigan tomondagi bosim isroflari (1-tugun)	PA3	PA4

PA1..PA5 o'lchash nuqtalari tortiladigan/chetlatiladigan havo kanalidagi o'lchash nuqtalari hisoblanadi

PZ1..PZ5 o'lchash nuqtalari oqib kiradigan/toza havo kanalidagi o'lchash nuqtalari hisoblanadi

KWL11-M VENTILYATORLAR BOSIMINING OSHISHINI O'LCHASH

Yuzaga kelishi mumkin bo'lgan vaziyat	Turar joy binolari uchun nazorat qilinadigan ventilyatsiya sistemalari ko'pincha ko'p sonli elementlardan, chunonchi: chetlatgichlar, fil'trlar, issiqlik almashinuv qurilmasi, panjaralar va shu kabilardan tarkib topadi. Bu tugunlarning barchasi bosim yo'qolishiga olib keladi. Yo'qolgan bosim o'rnini ventilyator bosimni oshirish yo'li bilan to'ldirishi lozim. Sistemada yuz berishi mumkin bo'lgan maksimal bosim isroflari ventilyatorlar bosimi oshishining maksimal darajasiga bog'liq bo'ladi. Ventilyatordagi tortiluvchi havo bosimining oshishini o'lchash zarur.
O'tkazish:	Ventilyatorda bosimning oshishlari aylanishlar soni turlicha (MIN.; NORMAL; MAX) bo'lgan sharoitlarda o'lchanadi. Qiyalama manometr o'lchash manometrlarining ulanmalari quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

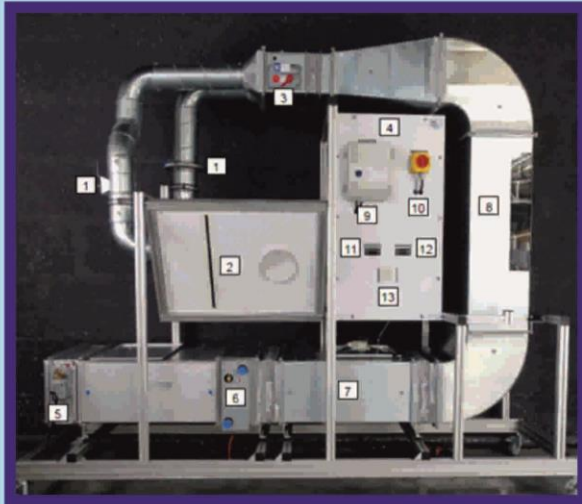
O'lchash	Qizil o'lchash shlangi (+)	Ko'k o'lchash shlangi (-)
2. Ventilyatorlar bosimining oshishi		
2.7 Minimal ventilyatsiyada bosimning oshishi – tortiluvchi havo ventilyatori	PA5	PA4
2.8 Normal ventilyatsiyada bosimning oshishi (aylanishlar nominal soni) – tortiluvchi havo ventilyatori	PA5	PA4
2.9 Intensiv ventilyatsiyada bosimning oshishi – tortiluvchi havo ventilyatori	PA5	PA4

PA1..PA5 o'lchash nuqtalari tortiladigan/chetlatiladigan havo kanalidagi o'lchash nuqtalari hisoblanadi

PZ1..PZ5 o'lchash nuqtalari oqib kiradigan/toza havo kanalidagi o'lchash nuqtalari hisoblanadi

***Tajriba o'tkazishda qo'llaniladigan asboblari yoki
tajriba standining tuzilishi***

**Xonadonlarning nazorat ostidagi
ventilyatsiyasi**



Belgilanishlar

1. Xavo tuynugi
2. Ventilyatsiya ventili
3. Yong'inga qarshi klapan
4. Boshqaruv paneli
5. Havo to'sig'i
6. Issiqlik almashtirgich
7. Kanal ventilyatori
8. O'chirgich
9. Ventilyator kaliti
10. Ajratish kaliti
11. Kirish harorati
12. Chiqish harorati
13. Ventilyator to'sig'ini ochish/yopish

Ekspluatatsiyaga kiritish

230 V/ 400V elektr oзуqlantirish shnuri rozetkaga ulanadi va tizim ishga tushiriladi. №9 nazoratchisi yordamida kerakli tezlik o'rnatiladi. O'chirib yoqish kaliti № 13 yordamida havo to'sig'i to'laqonli ochiladi.

Yetkazish yig'imiga o'lchov asboblari: 1 dona termo-metr va 1 dona differensial bosim manometri kiradi.

Ushbu manometr Bluetooth bilan ta'minlangan bo'lib, smartfon yoki planshet orqali boshqariladi. O'lchash moslamalari qo'llanilishi uchun zarur ilova smartfon yoki planshetga yuklab olinadi.

Ilova o'rnatilganidan so'ng ishlab chiqaruvchi hujjatidagi ko'rsatmalarga binoan o'lchash uskunalaridan foydalanishga kirish mumkin.

Tajriba ishini bajarish tartibi

1. Talabalar texnika xavfsizligi qoidalarini bilan tanishtiriladi va tanishganlik bo'yicha imzo qo'yishadi
2. Xonadonlarni nazorat ostidagi ventilyatsiya tizimlari ishga tushiriladi
3. Qiyalama monometr ishga tushirilib tizimdagi uskunalar va jixozlardan oldingi va keyingi xavo kanallarida bosimlar farqlari o'lchanadi
4. Olingan natijalarni talaba o'z daftariga rasmiylashtirib boradi

Yakuniy xulosa:

Natijalarni umumlashtirib bo'lgach qaysi uskuna yoki jixozning atrofida bosimlar farqi kattalashganiga qarab bosimlar isrofgarchiligi aniqlanadi va ma'lumotlar daftarga tushirib boriladi.

4-TAJRIBA ISHI.

Mavzu: Markazlashgan (KSKP) konditsionerlarning ishlash prinsiplari va konstruktiv elementlari va havoga ishlov berish jarayonlari bilan tanishish. (2 soat)

Tajriba o'tkazish tartibi: Nazariy va amaliy

Kerakli asbob va uskunalar: Havoni iqlimlashtirish tizimi o'quv tajriba stendi,

Tajriba o'tkazishdan maqsad: Xonalarda markazlashgan xolda isitish, sovutish jarayonlarini tashkillashtirish usullari bilan tanishish

Tajriba o'tkazish uchun nazariy tushunchalar:

Markaziy konditsionerlar. Printsipial sxemalari, va ularning texnik tavsiflari. Karkas – panelli KTSKP turdagi (oqimli kameralar) markaziy konditsionerlar

Tu – 4862 – 011 – 40149 ROSS RU.AYa04.VO7508 karkas – panelli (oqimli kameralar)larning gigienik sertifikati



1-rasm. KSKP turidagi markaziy kondisioner

Konditsionerlar sanoat korxonalari, jamoat va ma'muriy binolarni havosini konditsiyalash, ventilyatsiyasi va havo bilan isitish tizimlarida ishlatish uchun belgilangan.

KTSKP turidagi konditsionerlarda tashqi havoga barcha turdagi jarayonlarni fil'trlar, isitish, sovutish, quritish, namlash, issiq va sovuqni rekuperatsiya va regeneratsiya qilish, shovqindan himoyalash, dezinfektsiyalash (havoni zararsizlantirish) va xizmat qiluvchi xonalarda berilgan parametrlil sun'iy iqlimni ta'minlaydi.

Konditsionerlar avtomatika va sozlash jihozlari bilan iste'molchiga yetkazib beriladi. Havoga ishlov berishning qabul qilingan texnologik jarayoni unga mos avtomatika bilan uyg'unlashib, parametrlarni aniq sozlanishini ta'minlaydi, konditsionerlarni ishlatish diapazonini kengaytiradi va har bir konkret variantlarda optimal energetik va iqtisodiy mablag'larni optimal ta'minlash imkoniyati yaratiladi.

Konditsionerni tanlash uchun maxsus komp`yuter programmasi “KTSKP” ishlab chiqilgan funktsional bloklarni ichki hajmini germetikli issiqlik va shovqindan izolyatsiyasi konditsionerni aynan sanoat korxonasida o`rnatishga imkoniyat yaratadi.

Konditsionerlarni ishlab chiqariladigan nomenklaturasi quyida sxemada ko`rsatilgan.

O`lcham katerlar

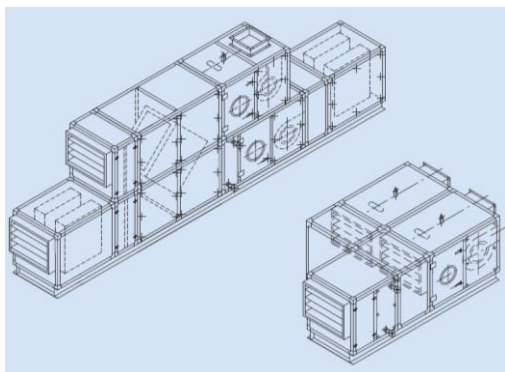
KTSKP turidagi konditsionerlar

Nominal havo unumdorligi 200 dan – to 100000 m³

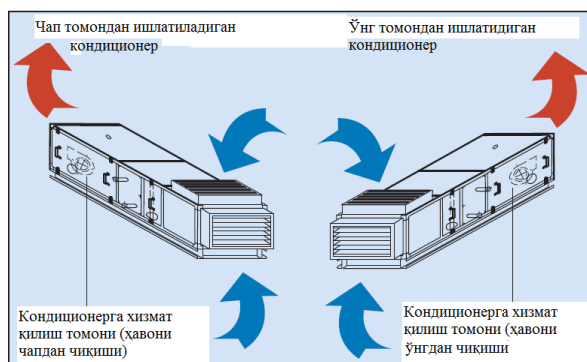
Konditsionerning qatorlar o`lchami dunyo amaliyotiga mos keladigan etib tanlangan bo`lib, uning asosi etib turli moduldagi 610 – 610 mm havo fil`rlarining uyg`unlashuvida uning yarmi (305 x 610) va choragiga (305 x 305) ularning bazasida (asosida) konditsioenr bloklarining frontal o`lchamlari belgilanadi.

Umumiy KTSKP turidagi va metropolitenlar uchun ishlab chiqariladigan konditsionerlar.

Konditsionerlar KTSKP – 40 gacha barcha turdagi o`lchamlar uchun vertikal bo`yicha ikki bosqichli sxema (ikki qavat), gorizontal bo`yicha (ikki qator) KTSKP havo kanalidagi havo oqimining yo`nalishi bo`yicha o`ng yoki chap konstruktiv variantda kompanovka (yig`ilish) qilinadi.



2-rasm. KTSKP konditsionerining kompanovkasi



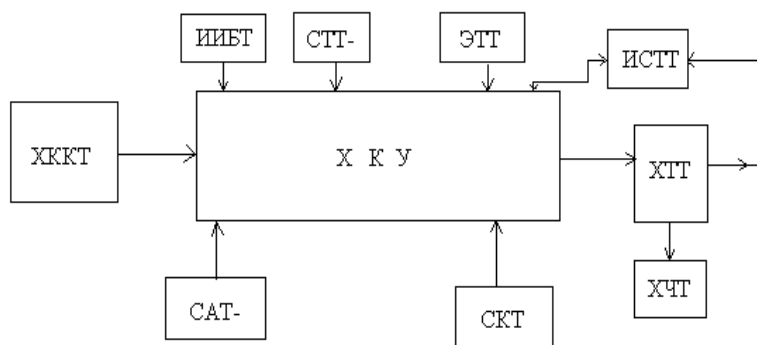
3-rasm. Konditsionerni chap va o`ng tomondan ishlatilishi

Strukturasi

Havoni konditsiyalash tizimi belgilanishiga qarab xonaga issiqlik va namlik holatini sozlash funktsiyasi yuklatiladi, oldindan tozalangan havo xonaga uzatiladi. Tashqi havoni havo so`rib olish uskunalari yordamida surib olinadi.(2.3-rasm). Havoni konditsiyalash uskunasiidagi fil`trda tozalanadi maqsadga muvofiq bo`lsa retsikulyatsion havo bilan almashtiriladi. Maxsus uskunalarida, sozlanuvchi issiqlik-namlanish asosida ishlov beriladi. Dovodchilikda yo`l yo`lakay ishlov beriladi.

Havo konditsiyalash tizimlarini printsiplial va struktura sxemalaridan kelib chiqadiki umumiy kompleksni va uning texnik uskunalarini ikkita bir biri bilan bog'liq bo'lgan kontur sifatida ko'rsatish mumkin.

Asosiy kontur 1. Bu yerda: konditsiyalanuvchi havoga ishlov beriladi va harakatlantiriladi, asosan uchta elementdan ya'ni havoni konditsiyalash.



13.4-rasm Havoni konditsiyalash tizimlarining struktura sxemasi.

XKKT – havo qabul qilish tizimi.

ISTT – issiq suv bilan ta'minlash tizimi.

STT – sovuqlik bilan ta'minlash tizimi.

ETT – energiya bilan ta'minlash tizimi.

SKT – suv va kanalizatsiya tizimi.

SAT – sozlash va avtomatika tizimi.

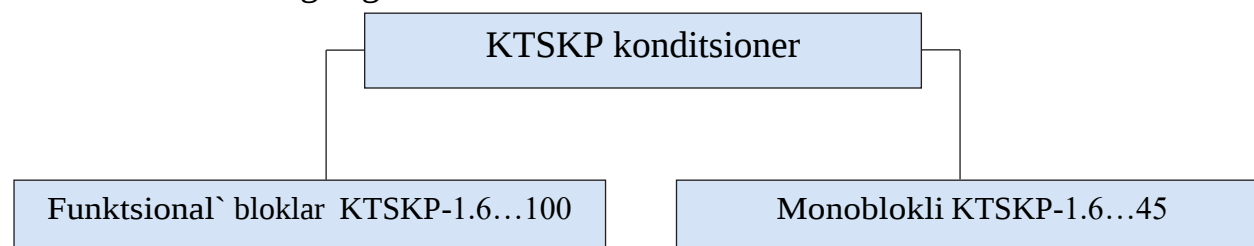
XSHT – havoni chiqarish tizximi.

XTT – havoni taqsimlash tizimi.

IIBT – ikkilamchi ishlov berish tizimi.

Uskunalari (havoga issiq namlik berish asosida ishlov berish), xona kanallarining tizimlari va qabul qilish ashyolari; taqsimlash; havoni tashqariga chiqarish va retsirkulyatsiya qilish; sozlash ob'ekti bo'lgan xonadir.

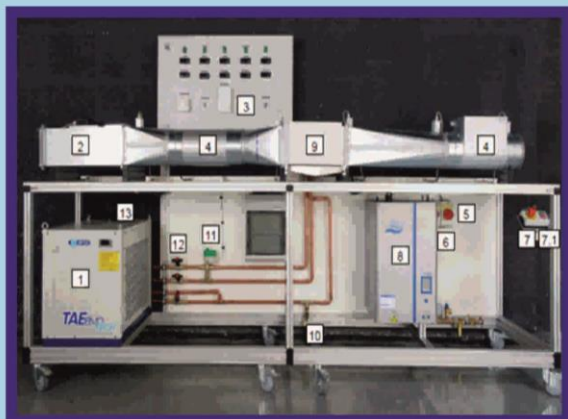
Qo'shimcha kontur II (issiqlik va sovuqlik bilan ta'minlash tizimlari) o'z navbatida bular ham uchta asosiy elementlardan tashkil topgan: issiqlik va namlik asosida ishlov berish uskunalari, issiqlik va sovuqlik manbalari (issiqlik almashgichlar, sovitish stantsiyalari). Konditsionerlar va monoblokli unifikatsiyalangan birlashtiruvchi o'lchamga ega bo'lgan va funktsional bloklardan yig'iladigan belgilangan havoga ishlov berish jarayoniga imkoniyat yaratadigan modulli strurukturaga ega.



Tajriba o'tkazishda qo'llaniladigan asboblarning tuzilishi

Havoni iqlimlashtirish tizimi

Belgilanishlar



1. Retsirkulyatsiya (aylanma harakatni qayta ta'minlovchi) sovitgich TAEevo Tech Mini
2. Ariqcha ventilyatori RS 40-20 EC
3. Boshqaruv paneli
4. Keyingi isitgich SVM
5. Parli namlagichning isitish zanjiridagi kuchlanish kaliti (8)
6. Parli namlagichning boshqaruv zanjiridagi kuchlanish kaliti (8)
7. Favqulotda vaziyatdagi o'chirish kaliti
- 7.1. Uskunani o'chirib/yoqish tugmasi
8. Havoni parli namlagichi
9. Sovuq suvning sovitish registri
10. Oqirib yuborish
11. Uch yurishli saqlagich
12. TSirkulyatsiya (aylanma harakat) sovitgichining yopqich klapani va oqirib yuborilishi
13. SEE 16 A kuch vilkasiga ega ozuqlantiruvchi sim



14. Ariqcha ventilyatori RS 40-20 EC Sileo ning o'chirib-yoqish kaliti
15. SVM isitgichining o'chirib-yoqish kaliti
16. Retsirkulyatsion sovitgich TAEevo Tech Mini ning o'chirib-yoqish kaliti
17. Havoning parli namlagichi Condair ELning o'chirib-yoqish kaliti
18. SVM keyingi isitgichining o'chirib-yoqish kaliti
19. SVM keyingi isitgichining harorat nazoratchisi
20. Retsirkulyatsion sovitgich TAEevo Tech Mini ning harorat nazoratchisi
21. SVM isitgichi haroratini boshqarish
22. Ariqcha ventilyatori RS 40-20 EC Sileo aylanishlar sonining nazoratchisi
23. Harorat
24. Havoning nisbiy namligi

Uskunani qo'llashni boshlash (eskpluatatsiyaga kiritish)

1. Suvni parli namlagichga ulang.
2. Retsirkulyatsiya sovitgichi bakini suv bilan to'ldiring.
3. Yuqorigi klapanlarni oching (№12). Ostgi yopish klapani – tsirkulyatsiya sovitgichidan oqirib yuborish.
4. SEE 16 A ozuqlantirish simini ulang.
5. Yashil tugmani bosgan holda tizimni ishga tushiring (№7.1.).
6. Bug'li namlagichnini mos ravishda 5 isitish va 6 boshqarish zanjirlaridagi kuchlanishni ishga tushiring.
7. Zaruriyat tug'ilganida, boshqaruv panelidagi boshqa boshqa elementlarni (№1-5) ishga tushiring.
8. Boshqaruv panelidagi nazoratchilar yordamida (№6-9) zarur sozlashlar amalga oshiriladi.
9. Namlik nazoratchisini sozlang.

MKQM kafedrası

Tajriba ishini bajarish tartibi

1. Talabalar texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishtiriladi va tanishganlik bo'yicha imzo qo'yishadi
2. Xonadonlarni havoni iqlimlashtirish tizimlari qurilmasi ishga tushiriladi
3. Tajriba stendi orqali birinchi isitish jarayonlari tushuntiriladi va xonaga issiq xavo iqlimini yaratish jarayoni ko'rsatib beriladi
4. Tajriba stendi orqali sovutish jarayonlari tushuntiriladi va xonaga sovuq iqlim sharoitini yaratish jarayoni ko'rsatib beriladi

Yakuniy xulosa:

Talaba tajriba qurilmasini ishlatib ko'rish orqali xonadagi havoga ishlov berish jarayonlarini nazorat qilishni o'rganadi. Havoni iqlimlashtirish qurilmasi

orqali yoz mavsumi uchun aloxida, qish mavsumi uchun aloxida iqlim sharoitini iqlimlashtirib ko'radi va natijalarni tajriba daftariga tushiriladi.

5-6-TAJRIBA ISHI.

Mavzu: Split tizimli konditsionerlarni prinsipial sxemalari bilan nazariy tanishish. (4 soat)

Tajriba o'tkazish tartibi: nazariy

Kerakli asbob va uskunalar: Konditsioner

Tajriba o'tkazishdan maqsad: Xonalardagi havo temperaturasi va namligi tashqi havo temperaturasi va namligidan farq qilishini o'rganish, xonadagi namlik miqdorini aniqlash usullarini o'rganish, havoni qayta ishlash jarayonini tahlil qilish va havoni konditsiyalash jixozlari bilan tanishish. Konditsionerlarni ishlash usullari bilan tanishib chiqish.

Tajriba o'tkazish uchun nazariy tushunchalar:

Xonalardagi havo temperaturasi va namligi tashqi havo temperaturasi va namligidan farq qiladi, shuning uchun uni xonalarga berish uchun ma'lum konditsiyagacha qayta ishlov berish kerak bo'ladi. Bu havoni qayta ishlash jarayoni havoni konditsiyalash deyiladi.

Konditsiyalashda - xonalarda avtomatik ravishda temperaturani, nisbiy namlikni, tozalikni, havo tarkibini va oqimi tezligini, odamlarning o'zini yaxshi sezishi va komfort bo'lishini, savdo-texnologik ishlarning olib borilishi, savdo jihozlari va tovarlarning yaxshi saqlanishiga avtomatik ravishda sharoit yaratishga tushiniladi.

Buning uchun konditsiyalashda havo oqimini isitish yoki sovitish, namligi yoki quritish, changdan tozalash, ayrim hollarda ionizatsiyalash yaxshi aromat berish ishlari bajarilishi kerak.

Konditsiyalash qurilmalarida havo qayta ishlanadi. Havoni kollariferda qizdiriladi, havo sovitgichlarda sovitiladi. Havo sovitgichlar yuzali va kontaktli bo'ladi.

Yuzali havo sovitgichda issiqlik trubalar yuzasidan beriladi, bunda trubalar ichidan sovuq yoki sovuq agent (**ammiak, freon va h.k.**) beriladi va bir vaqtda havoni quritish yoki namlash mumkin bo'ladi.

Kontaktli havo sovitgichlarda havo sovuq suv bilan, ya'ni forsunkalardan yomg'ir kabi yog'dirilayotgan suv muhitidan o'tib, kontaktda bo'lib soviydi.

Havoni quritishda ayrim hollarda qattiq (**silikagel**) yoki suyuq (**natriy xlor eritmasi**) namyutuvchi moddalar qo'llaniladi.

Konditsiyalash sistemasi o'zining tashkil etilishi bo'yicha **markaziy** va **mahalliy** bo'lishi mumkin.

Markaziy sistemada havo qayta ishlovi bir agregatida olib borilib, boshqa xonalarga tayyor havo bo'llab yuboriladi.

Mahalliy sistemada esa, havo katta bo'lmagan konditsionerlarda qayta

ishlov berilib, xizmat ko'rsatish xonasining o'zida o'rnatiladi.

Ishlash fasli bo'yicha konditsiyalash, **yo'zgi** (havoni tozalash, sovitish va quritish uchun), **qishga** (tozalash, isitish va namlash uchun) va **yil bo'yi** (barcha funktsiyalarni bajarish uchun) ishlaydiganlarga bo'linadi. Havoni konditsiyalash uchun qo'llaniladigan apparatlar **konditsionerlar** deb ataladi.

Konditsionerlar tashqi va ichki bloklardan va masofadan turib boshqarish pultidan iborat bo'ladi.

Konditsionerlar **Panasonic, Mitsubishi, Daikii** va boshqa chet elda firmalarida ishlab chiqilsa, yurtimizda **Samarqand "Sino" OAJ** tomonidan ham ishlab chiqarilayapti.

Ishlab chiqarilayotgan konditsionerlar **o'rnatish joyi bo'yicha derazali, polusti, devordagi, potolokli va mul'ti (aralash) turli** bo'lishi mumkin.

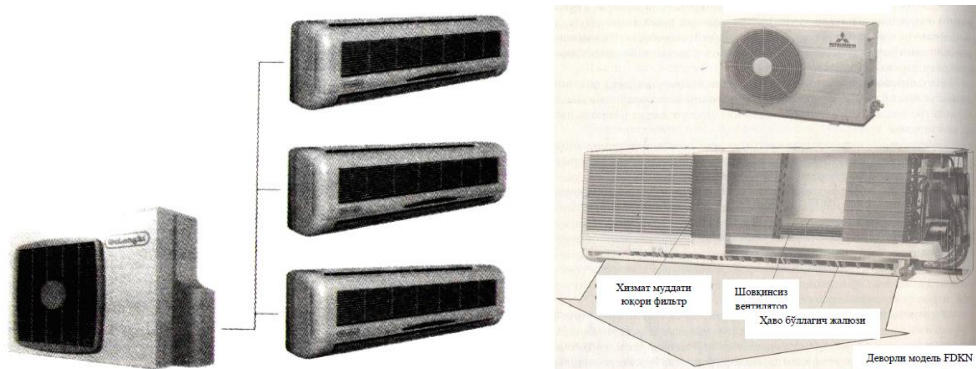
SRC255 konditsioner modeli **Mitsubishi** firmasi tomonidan ishlab chiqarilib, uch-besh tezlikli ventilyator va ikki sistemali jalyuzali bo'lib, sovitilgan yoki isitilgan havoni ham vertikal, ham gorizontal holatga bir tekisda havo yetkazib berishga mo'ljallangan.

Konditsioner ishlash vaqtida sovitish yoki isitish rejimini o'zi tanlab olishi va xonadagi havoni tezlikda sovitish yoki qizdirishi mumkin. Uning ichki blokda fil'trlar sistemasi changlarni ushlab, havoni **dezodaratsiya** qilib, ularda bakteriyalar rivojlanishiga qarshilik qiladi.

Unda uch sistemali fil'tr bo'ladi: birinchisida havodan to'qimalar va nisbatan katta zarrachalar ushlansa, **ikkinchisida** (katexinli fil'tr) statik elektr yordamida havodan mikrozarrahalarni (kattaligi 1 mk. gacha) ushlab, viruslar va bakteriyalarni dezaktivlab tarqalishini to'xtatadi va **oxirgisida** dezodorlovchi katalitik harakatdagi fil'tr hid tarqatuvchi moddalarni yutib yuboradi.

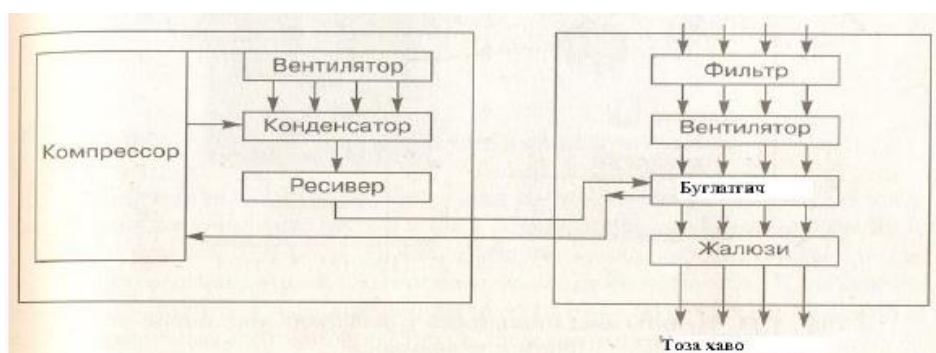
Konditsionerning ichki bloki elektro'tkazgichlar va truba o'tkazgichlar sistemasi bilan binoning tashqi devoriga yoki tomiga qo'yilgan tashqi blok bilan bog'lanadi. Orasidagi maksimal masofa 25 m. dan ko'p bo'lmasligi kerak. Har bir tashqi blokka, uning quvvatidan kelib chiqqan holda 1, 2, 3, 5 ichki blok ulanishi mumkin.

Konditsioner sovitish agregati R410A sovitish agentida ishlab, porshenli yoki rotatsion kompressorlar qo'llaniladi. Ular o'zining past tovush va yuqori unumdorligi bilan boshqalardan farq qiladi. Konditsioner kondensatori ventilyatoridan beriladigan havo oqimi natijasida sovitiladi, ventiyaltor ham ichki blokda joylashtirilgan.



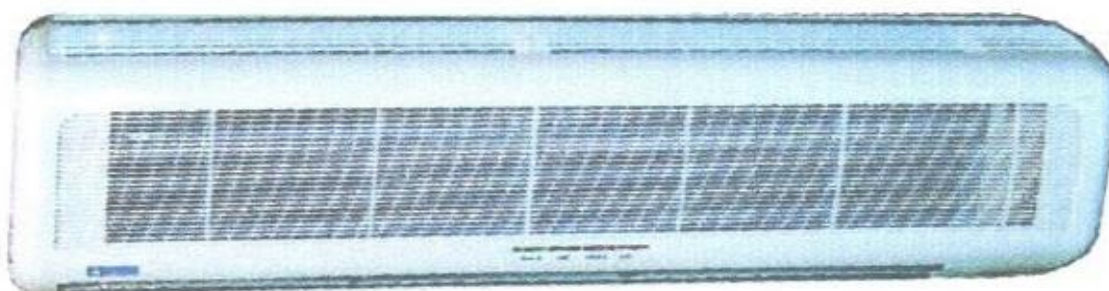
1-рasm. SRC255 konditsioneri

Konditsionerning asosiy elementlarining tashqi va ichki bloklarda bog'lanish sxemasi 2-rasmda berilgan. Konditsionerning ishlashi, o'chirilishi, havo oqimi tezligining temperaturasi o'zgartirilishi, bir kun oldin ishlashini dasturlash suyuq kristalli displayli masofali boshqaruv pulti bilan boshqariladi.



2-рasm. Konditsioner asosiy elementlarining tashqi va ichki blokida joylashish sxemasi.

Sino-KFR-35 GW/DO2 split-sistemali devoriy konditsioner (3-rasm) xonalarda temperatura va komfort sharoitini yaratishga mo'ljallangandir. Split-sistemali konditsioner, ichki qismi xonaning devoriga va tashqi qismi – tashqariga yoki boshqa xonada o'rnatiladi.

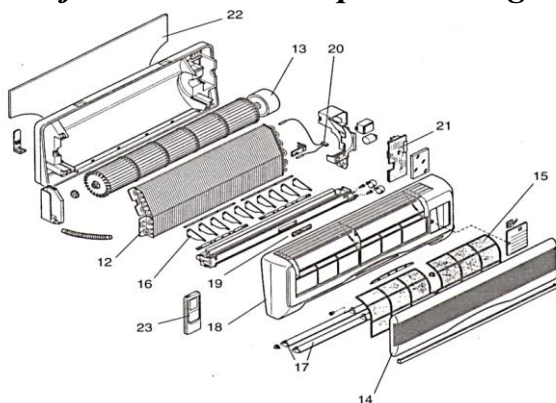


3-Rasm. Sino-KFR-35 GW/DO2 split-sistemali devoriy konditsioneri.

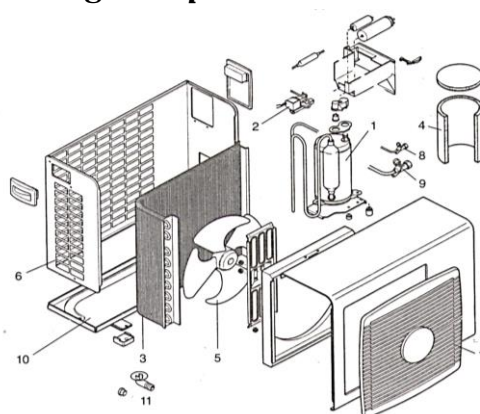
Konditsionerning tashqi qismi, ham ichki qismi tuzilishi mahalliy konditsionerlar kabi bo'lib: tashqi blokni kompressor, kondensator, ventilyator va resiverli sovitish agregati tashkil etsa, ichki blokni fil'tr, ventilyator, bug'latgich va jalyuzlar tashkil etadi. Bundan tashqari, ichki blokda elektr isitish elementi bo'lib, isitish relesida ventilyator bilan ham xonaga issiq havo beradi. Tashqi va

ichki blogi tashqi blok kompressor va resiveri va ichki blok bug'latgichi bilan bog'liq bo'ladi.

Tajriba o'tkazishda qo'llaniladigan asboblarning tashqi va ichki tuzilishi



Ichki blok



Tashqi blok

1-tashqi blokda kompressor; 2-to'rtyoqlamali klapan; 3-issiqlik almashgich kondensator va kapillyar trubka joylashgan, 4-kompressor shovqindan himoya qatlam bilan qoplangan, 5-kondensatorga havo uzatilishi ventilyator, 6-qobig'ning panjaralari, 7-chiqaruvchi panjara orqali amalga oshiriladi, 8-sovutish konturi naychalarini birlashtirish ikki yoqlama birlashtirish klapani, 9-uch yoqlama klapan orqali amalga oshiriladi, 10-taglik, 11-shudring chiqaruvchi patrubok,

12-issiqlik almashuvchi bug'latgich, 13-bug'latgichga havo oqimi tangentsial ventilyator, 14-panjara, 15-kiruvchi filtr, 16-yo'naltiruvchi jalyuzi, 17-ishlov berilgan xavoni xonaga uzatuvchi, 18-tashqi panel, 19-yorug'lik diotlari, 20-xarorat ko'rsatkichi, 21-boshqarish platasi, 22-montaj platasi, 23-masofaviy boshqarish pulti.

Split tizimli konditsioner

Belgilanishlar

1. Uskunaning ichki detali
2. Ichki bo'lim displeyi
3. Manometr
4. Kuzatish oynasi
5. Termometr
6. Masofadan boshqarish infraqizil pul'ti
7. Tashqi qism
8. Kondensator ventilyatori

Split tizimli konditsioner haqida ma'lumotlar

Havoni konditsiyalash tizimlarini o'rganishda nam havoning xususiyatlarini chuqurroq o'rganishimiz talab etiladi. o'z navbatida havoni konditsiyalash - xonalarda: gi xavo xaroratini, namligini, tozaligini va havoning xarakat tezliklarini paydo qilish va avtomatik usulda saqlab turish vazifalarini bajaradi. Havoni konditsiyalash jarayonlari – havoni mo'tadillashtirish deb yuritiladi va honalarda isitish, namlatish va sovutish jarayonlarini yuzaga keltiradi.

Split tizim o'zida ikkita: ichki va tashqi blokdan tashkil topgan konditsionerni jamlagan. Mazkur bloklarning biri bino tomi yoki tashqi devoriga o'rnatiladi, ikkinchi blok esa to'g'ridan-to'g'ri bino ichiga o'rnatiladi. Ichki blokni xona shiftiga, devoriga yoki poliga o'rnatish mumkin, bu tizimning turiga qarab amalga oshiriladi.

Tashqi blok kompressor sabab o'ta shovqinli bo'lgani uchun binoning tashqarisiga o'rnatiladi. Bu kabi kompressorning ishi freonni siqishdan iborat. Bu uning kerakli xususiyatga ega bo'lishi va aylanishi uchun zarur. Mazkur blokda kompressordan tashqari kondensator, ventilyator, shuningdek, turli havfsizlik qurilmalari joylashgan bo'ladi. Ikki blokni ichidan xladagent – freon o'tuvchi maxsus mis quvurlar bog'lab turadi.

Tajriba ishini bajarish tartibi

1. Split tizimli konditsionerlarning tuzilishi bilan tanishib chiqish
2. Split tizimli konditsionerning tashqi bloki vazifalari bilan tanishish
3. Split tizimli konditsionerning ichki bloki vazifalari bilan tanishish

Yakuniy xulosa:

Talaba konditsioner haqida o'rgangan barcha ma'lumotlarni daftariga yozadi va konditsionerning tashqiva ichki bloklarining vazifalari haqida to'liq yoritib beradi.

MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

1. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalash qoidalari
2. Havoni ichki va tashqi hisobiy parametrlari
3. Ventilyatsiya tizimlarining sanitar-gigienik va texnologik asoslari
4. Xonalarda texnologik jarayonlardan ajraladigan zararliklar miqdorini aniqlash
5. Xonalarga ajraladigan issiqliklar miqdorlarini aniqlash
6. Quyosh radiatsiyasidan xosil bo'ladigan issiqlik oqimini aniqlash
7. Xonalarga ajralayotgan namlik miqdorini aniqlash
8. Xonalarga ajraladigan gazlar miqdorini aniqlash
9. Xonalarda xavo almashinuvini ta'minlash
10. Xonalarda xavo almashinuvining sxematik va aerodinamik xisoblash
11. Ventilyatsiya tizimlari turlari va ularning qo'llanilishi
12. Mexanik ventilyatsiya tizimlarini loyixalash
13. Tabiiy ventilyatsiya tizimlarini loyixalash
14. Sanoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini loyixalash
15. Turar joy va jamoat binolari ventilyatsiya tizimlari
16. Ventilyatsiya tizimlariga qo'yiladigan talablar
17. Zararli moddalar turlari va ularning inson organizmiga ta'siri
18. Xavoning xususiyati va uning xolatini o'zgarish jarayonlari
19. Xonalarda xavo almashinuvini tashkil etishning aerodinamik asoslari
20. ErkinvasiqilibchiquvchIQimlar
21. Ventilyatsiya tizimlarini oqib keluvchi va so'rib chiqaruvchi kameralari
22. Ventilyatsiya tizimlarini printsiptial sxemalari va konstruktiv yechimlari
23. Ventilyatsiya tizimlarida xavo oqimi dinamikasi
24. Xavo quvurlarini aerodinamik xisobi
25. Jamoat va sanoat binolarining ventilyatsiya tizimini sxemalari

26. Turar joy binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash
27. Jamoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash
28. Sanoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash va loyixalash.
29. Ventilyatsiya turlari va ularning ishlatilish soxalari
30. Ventilyatsiya tizimlarining aerodinamik xisob ishlari
31. Xonalarda xavo almashinuvining sxematik va aerodinamik xisoblash
32. Zararli moddalar turlari va ularning inson organizmiga ta'siri

GLOSSARY

Fanga doir texnik atamalar	\$	<i>Kengaytirilgan lug'aviy ma'nosi</i>
Ventilyatsiya	\$	<i>shamollatish.</i>
Xavo almashinuvi	\$	<i>xonada zararlangan xavoni qisman yoki to'lik atmosfera xavosi bilan almashinuviga aytiladi</i>
Sanitariya-gigiyenik vazifasi	\$	<i>havo muxitining axvoli , assimilyatsiya orqali ortiqcha issiqlik va namlik, bundan tashqari gazlar, bug'lar, va changlarni chiqarib yuborishdan iborat.</i>
Texnologik talablar	\$	<i>texnologik jarayonining moxiyatidan kelib chiqadigan tozalik, xarorat, namlik va xavo xarakati tezligini ta'minlashdan iborat.</i>
Meteorologik sharoitlar	\$	<i>temperatura, nisbiy namlik, xavo tezligi , to'siqning hamda ichki yuzaning temperasi va xonadagi jixozlarning temperaturasi bilan xarakterlanadi.</i>
Professional zararliklarini ajralishi	\$	<i>ortiqcha konvektiv va nurli issiqlik, namlik suv bug'lari, gazlar va zararli moddalarning bug'lari, korxonadagi changlar.</i>
Meyorlangan almashishning karraligi bo'yicha	\$	<i>xonaga berilayotgan xavo miqdorini meyorlangan usuli bilan xisoblash.</i>
SHang –	\$	<i>qattiq yoki suyuq moddalar mayda zarrachalardan tao'kil topgan tizim</i>
Xonaning mikroiklimi	\$	<i>nisbiy namligi va xavoning tezligi bilan tavsiflanadi.ichki xavoning temperaturasi, to'siq konstruksiyasining ichki yuzalarini radiatsion temperaturasi.</i>
Komfort sharoit	\$	<i>ventilyatsiya tizimini loyixalashda xonadagi xavo muxitini xisobiy parametrlarini va texnologik jaryonlar talablarini qoniqtiradi</i>
Xonaning optimal metrologik sharoitlari	\$	<i>avtomatik sozlanuvchi tizimlar yordamida ta'minlanuvchi sharoit.</i>
Xonadagi yo'l qo'yilgan metrologik parametrlar	\$	<i>avtomatika sozlash tizimisiz ishlaydigan ventilyatsiya tizimlari yordamida ta'minlanishi lozim.</i>
Xonada talab etilgan metrologik parametrlar	\$	<i>xonaning xizmat qilish zoanlarida yoki ish zonalarida va doimiy ish zonalarida ta'minlanadi.</i>

Ish zonasi	\$	<i>pol satxidan va ish zonasidan 2 metr balandlikdagi masofa.</i>
Xisobiy pyaarametrlar	\$	<i>xarakat, nisbiy namlik va havoning xarakat tezligini bajariladigan ishning kategoriyasi va o'triqcha issiqlik ajralishiga qarab tanlanadi.</i>
Ventilyatsiyaning asosiy maqsadi	\$	<i>xonadagi yo'l qo'yilgan parametrlarni ta'minlash, ushlab turish.</i>
Ventilyatsion tizim	\$	<i>havoga ishlov berish, xarakatlanish, uzatish va chiqarib tashlaydigan majmua.</i>
Oqimli tizim	\$	<i>xonaga xavoni uzatuvchi tizim</i>
So'rib oluvchi tizim	\$	<i>xonadagi ifloslangan xavoni chiqarib yuboruvchi tizim.</i>
Umumi almashinuvchi ventilyatsiya	\$	<i>zarali moddalar ajraladigan ish zonasi yoki xona ventilyatsiya qilinadi.</i>
Maxalliy ventilyatsiya	\$	<i>manbadan ajraladigan uzluksiz zararliklarni chiqarib yuborishda yoki xonaning ma'lum bir qismiga toza xavo uzatiladi.</i>
Mexanik ventilyatsiya tizimlari	\$	<i>xavoni ventilyator, ejektorlar yordamida xarakatga keltirish.</i>
Tabiiy ventilyatsiya	\$	<i>tabiiy kuchni foydalanishi, shamol va gravitatsiya ta'siri.</i>
Xavoning xususiyatlari	\$	<i>uning gazli tarkibi, issiqlik va namlik holati, zararli gazlar, bug'lar, changlar mavjudligi bilan aniqlanadi.</i>
Havoning tarkibiy namligi	\$	<i>nam havoda uning 1kg quruq qismiga to'g'ri keladigan suv bug'larining massa miqdoriga aytiladi.</i>
Havoning nisbiy namligi	\$	<i>bir xil temperaturada nam g'avodagi suv bug'larini xaqiqiy partsial bosimiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.</i>
Havoning zichligi	\$	<i>quruq havo va suv bug'lari zichliklarining yig'indisi.</i>
Havoning tarkibiy issiqligi	\$	<i>xavodagi issiqlik miqdorini ko'rsatadi.</i>
Nam havoning entalpiyasi	\$	<i>uning quruq va nam qismlarining entalpiyalari yig'indisiga teng.</i>
Nam havoning ID diagrammasi	\$	<i>havoning xamma parametrlarini birbiri bilan bog'laydi.</i>
SHudring nuqtasi	\$	<i>o'zgarmas tarkibiy namlik miqdorida, havoning to'la to'yingan holatini aniqlaydigan</i>

Nam termometr harorati

\$

nuqta.

bu xaroratni nam havo adiabatik jarayonini oxirida qabul qiladi.

Adiabatik namlik jarayoni –

\$

suvning yupqa qatlami yoki tomchisi havo bilan kontaktda bo'lganda nam termometr xaroratni qabul qiladi. Bunday xaroratga ega bo'lgan suv bilan havo kontaktda bo'lganida, havoni adiabatik namlanish jarayoni sodir bo'ladi.

Isitish va sovitish jarayoni

\$

quruq issiq sirt dan havoga konvektiv issiqlik almashishi orqali oshkora issiqlik beriladi. Bu jarayonda havoning tarkibiy namligi o'zgarmaydi.

Sovitish jarayoni

\$

sovuq quruq sirt bilan konvektiv issiqlik almashishi natijasida, havo sovitish jarayonida, faqat oshkora issiqlikni beradi. ID diagrammada bu jarayon $d = \text{const}$ chizig'i bo'yicha yuqoridan pastga bo'lgan yo'nalishga mos.

Izotermik namlanish jarayoni

\$

agar havoga quruq termometr bo'yiga ega bo'lgan xaroratiga teng xarorat bug' berilsa, unda havo o'zining xaroratini o'zgartirmasdan turib, namlanadi. Havo bug' bilan izo'ermik namlanish jarayonini ID diagrammada $t = \text{const}$ chiziqlar bo'yicha kuzatish mumkin.

Issiqlik va namlik almashishdagi olitropik jarayonlar –xonalarda sodir bo'ladi, bu yerda bir vaqtning o'zida xavo sovitladi vaquritiladi.

\$

havoni konditsiyalashda havo xolatining o'zgarishlari ko'p jarayonlarida, havoga bir vaqtning o'zida issiqlik va namlik berilishi yoki olinishi bilan bog'liqdir. bunday havo xolatining o'zgarishlari, masalan,

SHo'ktirilgan havo oqimi

\$

havo oqimlari xonadagi havo bilan aralashadigan oqimlardir.

Izotermik oqimlar

\$

butun oqim bo'ylab xarorat o'zgarmas bo'lib, xonadagi havoxaroratiga teng.

Erkin oqim

\$

agar havo oqimi o'zyo'lida to'siqlarga duch kelmasa va erkin xarakatda bo'lsa, bunday oqim erkin oqim deyiladi.

Ixcham oqimlar

\$

havoyumaloq, kvadrat, aylana va to'g'ri to'rtburchak tirqishlaridan oqib chiqayotganda bo'ladi.

Yassi oqimlar

\$

uzunligi ipsiz bo'lgan tirqishli tirqishlardan oqib chiqish natijasida xosil bo'ladi.

Oqimli tirqishlar	\$	oqimli tizimdan xonaga xavo uzatish uchun xizmat qiladi.
So'rib oluvchi tirqishlar	\$	xonada ajraladigan zararliklarni so'rib olib tashqariga chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi.
Havo taqsimlagichlar	\$	sanoat korxonalari xonalariga vertikal, gorizontal va qiya havo oqimlarini uzatish uchun mo'ljallangan
Oqim nasadkalar	\$	xonaning ichki zonasiga katta miqdordagi havoni uzutadi.
Oqimli plafonlar	\$	jamoat binolari va sanoat korxonalari oqimli xavoni tarqatadi.
Ventilyatsion kameralar	\$	ventilyatsion qurilmalarni remont qilish va ishini nazorat qilish uchun mo'ljallangan.
Oqimli kameralar	\$	tashqi havoni qabul qilish panjarasi orqali o'tib, qabul qilish klapani va fil'tr kaloriferlarda qizdirilib, shovqinso'ndirgich orqali ventilyator yordamida oqimli tizimga uzatiladi.
Havoni qabul qilish qurilmasi	\$	oqimli tizimni tashqi havo bilan ta'minlaydi.
Havo taqsimlagich	\$	havo qurilmalaridagi oqim va so'rish tirqishlari orqali toza havo beriladi va ifloslangan havo so'rib olinadi.
Havo quvurlarini aerodinamik xisobi	\$	ularning o'lchamlarini, kesimini xamda quvur qismlarida va butun tizimda bosim yo'qolishini xisoblash.
Kalorifer	\$	xavoni isitish qurilmalari.
Fil'tr	\$	xavoni tozalovchi qurilma.
Maxalliy otsoslar	\$	ifloslangan havoni zararli moddalar ajrab chiqqan joydan so'rib chiqarishga imkon beradi.
Bortli otsoslar	\$	eritmalar yuzasidan ajralib chiqayotgan zararli moddalarni so'rib chiqarish uchun xizmat qiladi.
So'rma zontlar –maxalliy otsos.	\$	zarali moddalarni chiqish manba'larining ustida joylashtiriladigan
Havo dushlari	\$	sanoat binolarida ayrim ish joyida sharoit yaratib berilishi uchun ishlatiladi.
Aeratsiya	\$	tashkil etilgan tabiiy havo almashinuvi.

Shovqin so'ndirgich	\$	<i>ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimida shovqinni kamaytirish uchun dissipativ ta'sir ko'rsatadigan uskuna.</i>
Konditsioner	\$	<i>tashqi havoni tozalab yozda sovitib, qishda isitish vazifasini bajaradigan qurilma.</i>
Barometrik bosim	\$	<i>inson parametriga ta'sir qiluvchi parametr.</i>
Havoni konditsiyalash tizimi	\$	<i>tashqi havoni qabul qilish,unga ishlov berish va xonalarga uzatuvchi,hamda avtomatik ravishda sozlab turuvchi majmua.</i>
To'g'ri oqimli havoni konditsiyalash tizimi	\$	<i>havoni konditsiyalash uchun faqat tashqi havo ishlatiladi.</i>
Retsirkulyatsion havoni konditsiyalash tizimi	\$	<i>maxsus xonalar va tizimlar uchun havoni konditsiyalash tizimiga xona havosi ishlatiladi.</i>
Komfort havoni konditsiyalash tizimi	\$	<i>turar joy, jamoat va sanoat korxonalarida zaruriy sanitariyagigienik sharoitlarni yaratish uchun komfort sharoit yaratiladi.</i>
Havoni texnologik konditsiyalash tizimi	\$	<i>sanoat korxonalarida jarayonlarga talab etilgan sharoitlarni yaratish uchun.</i>
Izoental`piyali sovitish jarayoni	\$	<i>purkash bo'limida retsirkulyatsion suv bilan sodir bo'ladigan jarayon va tarkibiy issiqlik o'zgarmaydi.</i>
Surma shkaflar.	\$	<i>tabiiy ventilyatsiyani so'rma shkaflarining oldi kismi ochik bo'lib, qolgan tamonlari yopiq bo'ladi. Ochiq joydan bajariladigan jarayon kuzatiladi. SHkaf ichida paydo bo'ladigan zararli moddalar xavo bilan tashqi muhitga surilib chiqariladi.</i>
Bortli va xalkasimon otsoslar	\$	<i>bortli otsoslar eritmalar yuzasidan ajralib chikayotgan zararli moddalarni surib chiqarish uchun xizmat qiladilar. Bunday otsoslar odatda gal`vanik vannalarda o'rnatiladi.</i>
Surma zontlar	\$	<i>Surma zontlar deb zararli moddalarni chiqish manbalarining ustida joylashtiriladigan konus, yoki piramida shakliga ega bo'lgan maxalliy otsoslarga aytiladi. Ular oddiy va aktiv, shaxsiy individual va guruxli bo'lishi mumkin.</i>
Surma panellar	\$	<i>surma panellar odatda elektr payvandlash ishlashi bajarishda ajraladigan zararliklarni surib olish uchun ishlatiladi.</i>
Havo dushlari	\$	<i>sanoat binolarda ayrim ish joyida sharoit yaratib berilishi kerak bo'lganda havo</i>

		dushlaridan foydalanadilar. Ishni bajarilishiga qarab havo dushlardan chiqadigan havo oqimi tepadan tik xolatda, tepadan 45o qiyaligida va pastdan 45o qiyalikda berilish mumkin
Havoni isitish qurilmalari(kaloriferlar)	\$	SHamollatish tizimlarida sovuq mavsum uchun xonaga tashqaridan kirayotgan havoni isitish uchun mo'ljallangan qurilma hisoblanadi. Issiqlik tashuvchisini turiga qarab kaloriferlar, olovli, suvli, bug'li va elektrli bo'lishi mumkin.
SHang tutgichlar	\$	belgilanishi bo'yicha changdan tozalovchi qurilmalar chang tutgichlar va havo fil'rlariga bo'linadi.SHangtutgichlar-atmosferaga chiqarib yuborilayotgan ventilyatsion havoni changdan tozalash uchun qo'llaniladigan qurilma.
Havo fil'rlari	\$	xonaga kirib kelayotgan xavo oqimidagi changlarni fil'rlash vazifasini bajarib beruvchi qurilma.
Ventilyator	\$	(lotincha ventilo — puflayman, esaman, silkitaman) - havo yoki gazlarni haydovchi yoki so'ruvchi qurilma xisoblanadi. Ventilyatsiya tizimlarida ventilyatorlar binolar va shaxtalar havosini tozalash uchun qo'llaniladi.
Markazdan qochma ventilyatorlar	\$	katta bosimli zararlangan havo oqimini olib chiqib ketish uchun yoki xona ichiga toza havon yetkazib berish uchun ishlatiladigan qurilma
O'qli ventilyatorlar	\$	kichik bosimlarda, lekin ko'p miqdordagi havo aralashmasini xaydash uchun ishlatiladigan uskuna
Markazdan qochma ventilyator	\$	Markazdan qochma ventilyatorlarning asosiy qismi spiralsimon tashqi qobiq ichiga joylashtirilgan ish parraklari bor g'ildirakdir. Markazdan qochma ventilyatorlar markazdan qochma nasoslar printsipida ishlaydi. Ish g'ildiragi aylanganda ventilyatorning ish bo'shlig'idagi xavo yoki gaz g'ildirak bilan birga aylanadi va markazdan qochuvchi kuch ta'sirida g'ildirakning chekkalariga xaydaladi. Gaz g'ildirak parraklaridan spiralsimon kameraga va undan xaydash truboprovodiga o'tadi.
SHangtutgichlar	\$	atmosfaraga chiqarib yuborilayotgan ventilyatsion xavoni changdan tozalash uchun

Xavo fil`tlari xonaga

\$

qo'llaniladigan qurilma

berilayotgan havo va ventilyatsiyaning havo berish va xavoni konditsiyalash uchun qo'llaniladigan qurilma

Gravitatsion changtutkichlar

\$

og'irlik kuchi yoki gravitatsion kuchdan foydalanish printsipligiga asoslangan bo'lib, bu kuchlar xavo tarkibida chang zarrachalarini o'tirib qolishga sharoit yartatadi

Inertson changtutgichlar

\$

tarkibida quruq va nam chang bo'lgan oqimning yo'nalishi o'zgarishi natijasida hosil bo'lgan inertsiya kuchlar hisobiga ishlaydi. Turli konstruksiyalarga ega bo'lgan tsiklonlar markazdan qochma skrubberlar, yuvuvchi tsiklonlar, rotoklon tipidagi chang tutkichlar va venturi chang tutgichi inertsiya chang tutgichlarining vakillaridir

Kontaktli changtutkichlar

\$

chamtutkich va fil`tlar orqali tarkibida chang bo'lgan xavoni quruq yoki namlangan g'ovak materillar: mato, sintetik tola, qog'oz, to'r sim, metall va keramik dona-dona materiallar qatlamlari orasidan o'tkazish natijasida zarrachalarini tutib qolishga asoslangan

Elektrik chang tutgichlar

\$

havo tarkibida aralashgan zarrachalar (chang, tuman, tutun)ni elektr maydondan o'tkazilishi hisobiga zarrachalarni ionlashtirish yo'li bilan tozalaydi

TSiklonlar

\$

tsiklonlar xavo tarkibidagi chang zarrachalarini inertsiya separatsiya natijasida tutib qoladigan chang tutkich qurilmasi hisoblanadi. Inertsiya kuch ta'siri ostida zarrachalar tsiklon devorlariga urilib ajraladi so'ngra chang zarrachalari gidrodinamik va gravitatsion kuch ta'sirida pastga tushadi. Yani tsiklonlarda tozalanishi lozim bo'lgan xavo tsiklonning yuqoriga tsilindrsimon qismiga tangentsial ravishda beriladi va chiqarib yuboruvchi quvur va korpus oralig'ida aylanma xarakat qilib tsiklon devorlariga urilgan chang zarralari tsiklonning konussimon qismiga pastga tushadi va aylanishni davom ettirilib chang zarrachalaridan tozalangan havo chiqarib yuboruvchi quvur orqali yuqoriga ko'tarilib tashqariga chikarib yuboriladi.

Rotatsion changtutgich	\$	bu turdagi changtutkichlar ventilyatorning bir ko'rinishi bo'lib, u xavoni xarakatga keltirish bilan birgalikda uni changlardan tozalaydi, ishchi g'ildirakni aylanishi paytida hosil bo'lgan markazdan kochma kuch ta'sirida xavo tozalanadi.
Nam changtutgichlar	\$	bu turdagi changtutkichlar ham inertsion changtutgichlar oilasiga mansub bo'lib ular markazdan kochma skruberlar, yuvuvchi tsiklonlar va venturi changtutgichlariga bo'linadi
Elektr changtutgichlar	\$	Elektr changtutgichlarda havo tarkibida bo'lgan chang zarrachalari zaryadlanadi va tutib qoluvchi elektrodlarda tutib qolinadi. Bu jarayon turli zaryadga ega ikkita elektrod vujudga keltirgan elektr maydonda ro'y beradi. SHuningdek elektrodلarni biri o'z navbatda tutib qoluvchi elektrod vazifasini bajaradi
Havoning tarkibiy namligi	\$	nam havoning 1 kg. quruq kismiga to'g'ri keladigan suv bug'larining massa mikdoriga aytiladi va d xarfi bilan belgilanadi:
Havoning namlik sig'imi	\$	to'la to'yingan nam havoning 1 kg quruq qismiga to'g'ri keladigan suv bug'larining massa miqdoriga aytiladi va dT xarfi bilan belgilanadi
Havoning nisbiy namligi	\$	bir hil temperatura(xarorat)da nam havodagi suv bug'larining haqiqiy partsial bosimini to'la to'yingan suv bug'larining partsial bosimiga bo'lgan nisbatiga aytiladi va ϕ xarfi bilan belgilanadi:
Havoning ental'piyasi	\$	bu moddaning termodinamik xususiyati bo'lib, uning molekulyar tuzilishida saqlanadigan energiya darajasini ko'rsatadi yani 1 kg quruq havo tarkibidagi issiqlik miqdorini belgilaydi I xarfi bilan belgiladi kJ/(kg quruq havo) birligida o'lchanadi
Havoni konditsiyalash	\$	havoni mo''tadillash maxsus qurilmalar va vositalar yordamida xonalarda optimal temperatura, namlik va sof havoni bir xil rejimda saqlashni ta'minlash jarayoni hisoblanadi

Foydalanish uchun tavsiya etilgan adabiyotlar

O'zbek tilidagi kitoblar

1. Saidova D.Z., Nurmanov S.R. “Ventilyasiya”. O’quv qo’llanma, TAQI 2014, 136 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентилиция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002 й. 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Исциклик, газ таъминоти в вентилиция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2009 й. 146 б.
4. Рашидов Ю.К., Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш”. Ўқув кулланма. Тошкент, 2000.
5. Исманходжаева М.Р. “Ҳавони кондициялаш ва совуқлик билан таъминлаш” фанидан курс лойиҳасини бажариш учун услубий қўлланма. 1990.
6. Алиназаров А.Х., Хайдаров Ш.Э. “Вентилиция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан ўқув услубий мажмуа 2019.
7. Хайдаров Ш.Э. “Вентилиция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанидан амалий машғулотларни олиб бориш бўйича методик кўрсатма 2019.

Qurilish meyoriy qoidalar

1. ҚМҚ 2.04. 05-97.* “Иситиш, вентилиция ва кондициялаш”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент, 2011 й
2. ҚМҚ 2.01. 01-94. “Лойиҳалаш учун климатик ва физико-геологик маълумотлар, Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент, 1994.
3. ШНК 2.08. 02-09 *. “Жамоат бинолар ва иншоотлар”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент, 2011
4. ҚМҚ 2.04. 08-96. “Шовқиндан ҳимоя”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент. 1996.
5. ҚМҚ 2.01.04-97.* “Қурилиш иситиш техникаси”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент. 2011

Rus tilidagi kitoblar

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение”, М., Стойиздат, 1985.
2. Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2000. 216 с.
3. Богословский В.Н., “Отопление и вентиляция” Ч II “Вентиляция” М. Стройиздат, 1976 .439 стр.-дарслик.
4. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Москва, Высшая школа, 1970.

5. Ананьев В.А., Балуева А.Н. и др “Система вентиляции и кондиционирования воздуха» Практика, учебное пособие, М, Евроклимат; Изд. Арктика 2000. 416 с.

6. Староверов И.Г., Шиллер Ю.И., Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства, I ч “Отопление”, М. Стройиздат, 1990, 344 стр.

7. 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.

8. 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

9. Волков О.Д., Проектирование вентиляции промышленных зданий, Харьков, Высшая школа, 1989, 249 стр.

10. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. “Кондиционирование воздуха промышленных общественных и жилых зданиях”, М. Гостройиздат, 1978.

11. Кокорин О.Я. Отечественное оборудования для создания систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М. “Веза” 2005г, 97 с.

Ingliz tilidagi kitoblar

1. Robert McDowall, Fundamentals of HVAC Systems America 2006

2. Energy management series 10 Heating ventilating and air conditioning Canada 2010

Katalog va internet saytlari

1. Оборудование для системы вентиляции воздуха. Каталог. Арктика 2004.г, 379 с.

2. Оборудование для системы вентиляции воздуха. Каталог. Арктика 2017.г, 250 с.

3. Каталог кондиционеров КЦКП., М. Веза.2011.

4. <http://kondisionerinfo.uz>

5. <http://ventilationinfo.uz>

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:
№ БД-5340400-4.03
201 9 йил "5" 07



Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги

201 9 йил "20" 07

ВЕНТИЛЯЦИЯ ВА ҲАВОНИ КОНДИЦИЯЛАШ ТИЗИМЛАРИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	300 000 -	Ишлаб чиқариш - техник соҳа
Таълим соҳаси:	340 000 -	Архитектура ва қурилиш
Таълим йўналиши:	5340400 -	Мухандислик коммуникациялари қурилиши ва монтажи (Иссиқлик - газ таъминоти ва вентиляция)

Тошкент – 201 9

I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу дастур биоларни вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларига доир талабаларга билим бериш; вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари фанининг тарихи ва ривожининг тенденцияси, истикболи, ҳамда республикамиздаги ижтимоий - иқтисодий ислохотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларида ишлатиладиган жиҳозлари ва тизимлари истикболига таъсири ва рижовланишини ўргатади.

Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимида қўйиладиган асосий талаблар, хонага ажралиб чиқаётган зарарликлар ва уларни ҳаво муҳитига таъсири, хонада ҳаво алмашинуви микдорини аниқлаш ва ташкил этиш схемалари, биоларни вентиляция тизимларининг принципиал схемалари, ҳавони кондициялаш тизимларининг принципиал схемалари, совуқлик билан таъминлаш манбалари; вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини ишга тушириш, сошлаш, синаш ва улардан фойдаланиш масалаларини камрайди.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

“Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанининг асосий мақсади – талабаларда вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини лойиҳалаш, уларнинг конструктив ечимлари, тизимлардаги ускуна ва жиҳозларни тўғри лойиҳалаш ва танлашга доир масалаларни ўргатиш, тизимларни қуриш масалалари ва усуллари, монтаж ишлари, сошлаш масалалари ва синаш ишлари ҳамда улардан фойдаланиш бўйича билим, бошланғич кўникмаларни ҳосил қилиш ва малакасини шакллантиришдан иборат.

Фанининг вазифаси – талабаларга вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини яратиш ва уларни лойиҳалаш борасида тўғри маълумотлар бериш, тизимларни лойиҳалашда керакли параметрларни танлаш, маълумотларни йиғиш, лойиҳалаш усуллариини ўргатиш, тизимдаги ускуна ва жиҳозларни жойлаштириш, лойиҳалаш ва уларни танлашга доир масалаларни ечиш, уларни қуриш жараёнини тушунтириш, монтаж ишларининг турлари ва қўлланилишини, синаш ишларининг турлари ва усуллари ҳамда тизимларни ишлатиш масалаларини ўрганишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. *Талаба:*

- турар жой, саноат ва фуқоро биолари хоналарини ҳавосига бўлган гигиеник талаблар;

- ички ва ташқи ҳаволарнинг ҳисобий параметрлари;

- нам ҳавонинг хусусиятлари ва унинг ҳолатини ўзгариш жараёнлари;

- хонадан ажралаб чиқадиган зарарли моддаларнинг асосий турлари, уларни инсон организмига таъсири;
- хоналарни тоза ҳаво билан таъминлаш;
- ҳавони кондициялаш қурилмаларни блокларида иссиқлик ва масса алмашинув жараёнларини ўтиши;
- хоналардан ва ўрнатилган жиҳозлардан зарарли моддаларни чиқариб юбориш;
- ҳаво алмашунув схемалари ва миқдорини танлаш, аниқлаш;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг лойиҳалаш усуллари;
- ҳаво қувурлари ва жиҳозларни- тенник- иқтисодий таҳлил асосида танлаш;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг синаш, созлаш в улардан фойдаланиш *ҳақида тасаввурга эга бўлиш*;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларидаги асосий жараёнларни;
- ҳаво алмашунув миқдорини ҳисоблашни;
- хонада ҳаво алмашунувини ташкил этилишини;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини аэродинамик ва гидравлик ҳисобини;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларидаги қурилмаларини ҳисоблаш усуллари ишлатилишини;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларни лойиҳалаш, уларни синаш, созлаш ва улардан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган масалаларни ечишни *билиши керак*;
- нам ҳавонининг термодинамик жараёнларининг диаграммаларда тасвирлаш ва уларни ҳисоблаш;
- иссиқлик, газ, чанг, буглар, намлик ажралиш жараёнларини ҳисоблаш *қўникмаларига эга бўлиши бўлиши керак*;
- лойиҳалаётган вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини техник- иқтисодий ва конструктив таҳлил қилиш, уларни иш тартибларини белгилаш *малакаларига эга бўлиши бўлиши керак*.

III. Асосий назарий қисм (маъруза машғуотлари)

1-Модул. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг умумий асослари.

1-мавзу. “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” фанига кириш

Ўзбекистон Республикасида Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг ривожланиши ва унинг асосий босқичлари. Чет эл давлатларда ва Ўзбекистон Республикасида “Вентиляция ва ҳавони кондициялаш” техникасини ҳозирги ҳолати. Ўзбекистон Республикасида

“Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари”ни келажакдаги ривожланиш истиқболлари.

2-мавзу. Хоналарнинг ҳаво режимига қўйиладиган санитария-гигиеник ва технологик талаблар

Зарарли моддаларнинг асосий турлари ва уларни инсон организмига таъсири. Инсон организмига иссиқлик, газлар ва чанглари таъсир этиш характери. Саноат ва фуқаро биоларининг хоналари ҳавосига бўлган гигиеник ва технологик талаблар.

3-мавзу. Ички ва ташқи ҳавонинг ҳисобий параметрлари.

Лойихалаш учун ҚМҚ, ШНК, соҳавий меъёрлар, стандарт ва техник шартлар асосида вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини лойихалашда ички ва ташқи ҳавонинг ҳисобий параметрларни танлаш

4-мавзу. Нам ҳавонинг хусусиятлари ва нам ҳаво ҳолатини ўзгариш жараёнлари

Нам ҳавонинг хусусиятлари. Кимёвий таркиби. Асосий термодинамик тафсилотлари. Ҳавонинг зичлиги, иссиқлик сигими, таркибий иссиқлиги, нисбий намлиги ва таркибидаги намлик.

Нам ҳавонинг $I - d$ диаграммаси. Диаграммани қуриш. Диаграммада иссиқлик масса алмашинув жараёнини тасвирланиши. Ҳавони қиздириш ва намлаш жараёнлари. Адиабатик намланиш жараёнлари. Изотермик намланиш жараёнлари. Иссиқлик ва намлик алмашинувидаги политропик жараёнлар. Ҳавони аралашуви.

5-мавзу. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини таснифи.

Вентиляция тизимини таснифи. Вентиляция тизимнинг принципиал схемалари. Ҳавони кондициялаш тизимининг структура схемаси. Ҳавони кондициялаш тизимининг таснифи.

6-мавзу. Хонада ажралаб чиқаётган зарарликлар ва уларни миқдорини аниқлаш

Хона ҳавосига иссиқликлар, газлар, чанглари ва намликларни кириши. Одамлардан, ёриткичлар, электр двигателлар, қуёш радиациясидан ҳамда шифтдан, станок ва механизмлар, сув бугларидан хонага берилаётган иссиқлик. Хонанинг иссиқлик режими. Зарарли моддаларнинг қисқача тавсilotи, хусусияти ва ажралаб чиқаётган газлар ва буглар миқдорини аниқлаш.

2-Модул. Ҳаво алмашунувини миқдорини аниқлаш усуллари.

7-мавзу. Ҳаво алмашунувини миқдорини аниқлаш усуллари

Ҳаво алмашувини ҳисоблашнинг ҳисобий усули. Ҳаво алмашунувни меъёрланган қаррали, оқиб келаётган ҳавонинг меъёрланган солиштирма сарфи бўйича ҳаво алмашунувини ҳисоблаш.

8-мавзу. Хонадаги ҳаво алмашунувини аэродинамик асослари

Ҳаво оқимларининг таснифи. Эркин ҳаво оқимларини аэродинамикаси. Сиқилиб чиқувчи оқимлар аэродинамикаси. Узулвчан оқимлар.

Чиқариш тирқиши атрофида ҳаво ҳаракати. Вентиляция қилинадиган хонадаги ҳаво ҳаракатини, киритувчи ва чиқарувчи тирқишларни жойлашишига боғлиқлиги. Турли хоналар учун тавсия қилинадиган ҳаво бериш ва чиқариш схемалари, ҳаво таксимлагичлари.

9-мавзу. Вентиляция тизимларини аэродинамик асослари. Ҳаво қувурларини аэродинамик ҳисоби

Умумий тушунчалар: Ҳаво қувурларини аэродинамик ҳисоблашдан мақсад. Қувурларда ҳаво ҳаракати бўлганда босимлар мавжудлиги. Ишқаланишда босим йўқолиши. Маҳаллий қаршиликларда босим йўқолиши. Ҳаво қувурларини аэродинамик ҳисобини бажариш кетма-кетлиги.

10-мавзу. Сўриб олувчи ва оқиб келувчи вентиляция тизимларини жихозларининг танлаш ва ҳисоблаш

Ҳавони иситиш қурилмалари. Калориферларнинг тузилиши, таснифи. Калорифер қурилмаларини конструкциялаш. Калориферларни ҳисоблаш.

Ҳавони ҳаракатга келтириш учун ишлатиладиган вентиляторлар, уларни таснифи, ҳисоби вентиляторни танлаш, вентиляция қурилмаларининг тебраниш изоляцияси. Шовқин сўндиргич қурилмалари, уларни ҳисоблаш ва танлаш

3-Модул. Марказий кондиционерлар.

11-мавзу. Марказий кондиционерлар.

Уларнинг асосий база схемалари. Асосий ишчи блоклари конструкцияси. Техник тавсифлари ва ишлаш режимлари.

12-мавзу. Ҳавони кондициялаш тизимларининг принциплал схемалари.

Тўғри оқимли ҳавони кондициялаш тизимлари Кўп зонали ҳавони марказий кондициялаш тизимлари.

13-мавзу. Кўп зонали ҳавони кондициялаш тизимлари.

Зонали ҳаво иситгичли ҳавони марказий кондициялаш тизимлари.
Ҳавони маҳаллий- марказий кондициялаш тизимлари принципиал схемалари.

14-мавзу Марказий- маҳаллий, сув-ҳаволи ҳавони кондициялаш тизимлари.

Эжекцион кондиционерли ҳавони кондициялаш тизимлари. Эжекцион кондиционернинг принципиал схемаси конструкцияси ва асосий элементлари

15-мавзу. Ҳавони маҳаллий кондициялаш тизимлари.

Сплит-тизимли кондиционерлар типологияси. Принципиал схемалари. Асосий элементлари, конструкцияси ишлаш режимлари. Кондиционерларнинг қўшимча ишлаш режимлари.

16-мавзу. Чиллер ва фанкойллар.

Умумий маълумотлар, таркиби ишлаш принципи. Чиллерлар конструкцияси, Бошқарув тизими принципиал схемалари Фанкойллар конструкцияси. Асосий элементлари. Иссиклик ва совуқлик ташувчилар.

17-мавзу. Ҳавони кондициялаш тизимларини совуқлик билан таъминлаш.

Совутиш машинасининг ишлаш принципи. Бут компрессион машинасининг совутиш циклининг схемаси. Совутиш машинасининг асосий элементлари. Компрессор, конденсатор, бутлатгич, вентилятор оқим созлагич конструкциялари техник таснифномалари. Совуқлик агентлари. Уларнинг физик хусусиятлари.

4-Модул. Чиллер ва фанкойлли тизимларни ишлатишда элект энергиясини тежаш.

18-мавзу. Чиллер ва фанкойлли тизимларни ишлатишда элект энергиясини тежаш.

Совуқлик ва иссиқлик ишлаб чиқаришда иссиқлик энергияси ва ёқилғини тежаш.

19-мавзу. Ҳавони кондициялаш тизимларида совутиш учун ноанъанавий (қуёш энергия) манбаалардан фойдаланиш.

Абсорбцион совутиш машиналари. Принципиал схемаси асосий элементлари конструкцияси, техник таснифлари.

20-мавзу. Насос станциялари.

Насос станцияларининг турлари. Насос станцияларини бошқариш.

21-мавзу. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини ишга тушуриш, синаш, созлаш ва улардан фойдаланиш.

Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини ишга тушуриш, синаш, созлаш ва улардан фойдаланиш.

22-мавзу. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини принципиал схемалари

Ҳавони маҳаллий кондициялаш тизимлари. Сплит тизимли кондиционерлар. Марказий кондиционерлар, уларнинг асосий ишчи блоклари. Ҳавони марказий кондициялаш тизимлари. Ҳавони марказий-маҳаллий кондициялаш тизимлари.

23-мавзу. Ҳавони кондициялаш тизимларини совуқлик билан таъминлаш манбалари

Ҳавони кондициялаш тизимларини совуқлик билан таъминлаш. Буг компрессон совутиш машиналари. Уларнинг асосий элементлари, принципиал схемалари.

Ҳавони кондициялаш тизимларида совутиш учун ноанъанавий (куёш энергия) манбаалардан фойдаланиш. абсорбцион совутиш машиналари.

24-мавзу. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг синаш, созлаш ва улардан фойдаланиш

Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимини синаш ва созлаш. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини техник ва санитар-гигиеник синаш. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлар ишини техник текшириш учун асбоблар. Вентиляция ва ҳавони кондициялаш қурилмаларини синаш.

IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Вентиляция тизимларини лойиҳалашда ҳавони ҳисобий параметрларини танлаш.
2. Хоналарга кираётган ва ҳонадан йўқолаётган иссиқликни ҳисоблаш.

3. Хоналарга технологик жараёндаги чиқаётган зарарликларни аниқлаш, иссиқлик, намлик балансларини тузиш ва ҳаво алмашинувини ҳисоблаш.
4. Ҳаво таксимлагичларини ҳисоблаш.
5. Вентиляция тизимларини ҳаво бериш ва ҳаво сўриш қувурларини аэродинамик ҳисоби.
6. Ҳаво иситгичларини, шовқин сўндиргичларини, чангдан тозаловчи, вентилятор қурилмаларини ҳисоблаш ва танлаш.
7. *I-d* диаграммада ҳавога ишлов бериш жараёнларини тузиш.
8. Ҳавога ишлов бериш схемасини *I-d* диаграммадаги жараёнга асосан танлаш.

Амалий машғулотлар мультимедия қурилмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академ. гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши лозим. Машғулотлар фаол ва интерактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши мақсадга мувофиқ.

V. Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Лаборатория ишлари талабаларда хонадаги ҳавонинг параметрлари, ҳаво қувурларида ўртача тезликни ва ҳаво сарфини экспериментал йўли бўйича аниқлаш, ҳавони маҳаллий кондициялаш тизимлари бўйича амалий кўникма ва малака ҳосил қиладилар.

1. Хонадаги метеорологик шароитларни аниқлаш.
2. Замонавий вентиляция ва ҳаво кондициялаш тизимларидаги ускуналар (ҚЦКП) ва фасон қисмлари билан танишиш.
3. Сплит тизимли кондиционерларни принципиал схемаси асосий конструктив элементлари билан танишиш ва уларни таҳлил қилиш

VI. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Ҳисобий ташқи ва ички ҳавони меъёрий ҳужжатларидан танлаш.
2. Қуёш радиациясини дераза орқали хонага кирадиган иссиқлик оқимини ҳисоблаш
3. Қуёш радиациясини шифт орқали хонага кирадиган иссиқлик оқимини ҳисоблаш
4. Ҳонани иссиқлик ва намлик балансини тузиш.
5. Ҳаво алмашинувини аниқлаш усуллари
6. Нам ҳавони хусусиятлари.
7. Нам ҳавони *I-d* диаграммаси.

8. Нам ҳавони ҳолатини ўзгариш жараёнларини J-d диаграммасида тасвирлаш.
9. Ҳаво алмашинувини J-d диаграммадаги жараёнлар асосида аниқлаш.
10. Ҳаво алмашинувини ташкил қилиш.
11. Турар жой вентиляция тизимларини конструктив ечимлари.
12. Жамоат биноларини вентиляция тизимларини конструктив ечимлари.
13. Ҳаво қувурлари, уларни ўрнатилиши.
14. Ҳаво тақсимлагичлари ва уларни ҳисоблаш.
15. Ҳаво иситгичлар
16. Вентиляторлар
17. Вентиляция тизимларида шовқин билан кураш.
18. Замонавий маҳаллий кондиционерлар
19. Замонавий марказий кондиционерлар
20. Музлатгич машиналар

Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

VII. Курс лойиҳаси бўйича кўрсатмалар

Курс лойиҳаси мавзунинг долзарблиги ва эришилган натижаларнинг амалиётга тадбиқи, унинг услубий даражаси ҳамда расмийлаштирилишига қараб баҳоланади. Курс лойиҳасини бажаришнинг муҳим босқичи режада белгиланган саволлар ёритилишида ўзаро назарий ва амалий алоқадорликни таъминлашдир. Курс лойиҳасининг таркибий тузилишини тўғри шакллантириш талабага унинг мақсади ва вазифаларини аниқ белгилаб олиш ҳамда кўзланган натижага эришиш йўллари, шунингдек, курс лойиҳасини тайёрлаш босқичларини кетма-кет бажаришга имкон яратади. Курс лойиҳасининг таркибий тузилишини тўғри ишлаб чиқиши талабага изланишнинг олдида қўйилган мақсад ҳамда натижаларини аниқ ифодалаш, фикрларни мантикий баён этиш услублари ва курс лойиҳасини тайёрлаш босқичларини ажратиш имконини беради.

Талабаларнинг назарий билимларини чуқурлаштириш ва мустаҳкамлаш, техник, маълумотномали ва меъёрий адабиётлар билан ишлаш кўникмаларини ривожлантириш мақсадида, вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари бўйича комплекс курс лойиҳасини бажариш кўзда тутилган.

Ҳисоб - тушинтириш хатининг ҳажми 30 - 40 бет. Чизмалар сони 1 – 2 та. А-1 форматда

Курс лойиҳасининг график қисмига қуйидагилар киради: бино қаватларининг режаси, унда вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари, оқиб келувчи ва сўриб келувчи вентиляция тизимлари аксонометрик схемалари, жиҳозлари кўрсатилади.

Тушунтириш хати куйидагиларни ўз ичига олади: танлаб олинган бино учун вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари учун ички ва ташқи ҳавони параметрларини танлаш, зарарли моддалар миқдорини ва ҳаво алмашуви кўрсаткичининг катталигини аниқлаш, ҳаво тақсимланиши схемасини танлаш, ҳаво узатувчи ва сўриб олувчи вентиляция тизимларининг аэродинамик ҳисоби; вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг жиҳозларини ҳисоблаш ва танлаш. Ҳавони кондициялаш тизимларини совуқлик ва иссиқлик билан таъминлаш қувурларини аэродинамик ҳисоби.

• VIII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари**

Асосий адабиётлар

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. «Иссиқлик, газ таъминоти в вентиляция тизимлари» ўқув қўлланма, ТАҚИ, 2002й. 146 б.
2. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение", М., Стойиздат, 2015.
3. Ананьев В.А.и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2007. 216 с.
4. Robert McDowall, P. Engineering Change Inc. "Fundamentals of HVAC Systems" Ashra E-learning USA 2015

Қўшимча адабиётлар

5. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик-ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Т., Ўзбекистон. 2016 йил. 55-бет.
6. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш - юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гаров.Т. Ўзбекистон. 2016 йил. 47-бет.
7. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. Т. Ўзбекистон. 2016 йил. 486-бет.
8. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон республикасининг ривожлантириш ҳаракатлар стратегиясининг бешта устувор йўналиши тўғрисида. Қисмлар-4.3- 4.4 Тошкент, 2016 йил.
9. 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.
10. 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
11. ҚМҚ 2.04. 05-97.* "Иситиш, вентиляция ва кондициялаш". Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 2011 й

12. Волков О.Д., Проектирование вентиляции промышленных зданий, Харьков, Высшая школа, 1989, 249 стр.
13. ҚМҚ 2.01. 01-94. "Лойихалаш учун климатик ва физико-геологик маълумотлар, Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 1994.
14. ШНҚ 2.08. 02-09 *. "Жамоат бинолар ва иншоотлар". Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 2011
15. ҚМҚ 2.04. 08-96. "Шовкиндан химоя". Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент, 1996.
10. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение", М., Стойиздат, 1985.
12. Богословский В.Н., "Отопление и вентиляция" Ч П "Вентиляция" М.Стройиздат, 1976 .439 стр.-дарслик.
13. Каталог "Jihozvent" Тошкент 2019 йил.

Интернет сайтлари

1. www.jihozvent.uz
2. www.ziyonet.uz
3. www.Uzo'girsanoatloyixa.uz
4. www.stat.uz

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O`RTA MAHSUS TA`LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Ro'yhatga olindi: «Tasdiqlayman»
№ _____ O'quv ishlari bo'yicha prorektor
vazifasini bajaruvchi
2022y. " ____ " _____ dots. Q.Inoyatov
« ____ » _____ 2022 y.

VENTILYATSIYA TIZIMLARI. HAVONI MO`TADILLASH TIZIMLARI

fanining

ISHCHI FAN DASTURI

Bilim sohasi: 300 000 - Ishlab chiqarish-texnik soha

Ta`lim sohasi: 340 000 -Arxitektura va qurilish

Ta`lim yo`nalishi 5340400-Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va
montaji (Issiqlik-gaz ta'minoti va
ventilyatsiya)

Semestr	Mashg'ulot tarkibi						Baholash turi	Ja'mi o'quv soati
	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Labora-toriya ishlari	Seminar mashg'ulot	Mustaqil ta'lim	Kurs ishi(loyih asi)		
Kunduzgi bo'lim								
VII	28	16	12	-	46	-	Test	56
VIII	42	42			69	KI	Test	84

Namangan-2022y.

Fanningishchio'quvdasturi OO'MTV ning«__»__ 2022 y.dagi №__-sonlibuyrug'ibilantasdiqlangano'quvreja«__»__ 2022yildatasdiqlangan№ BD-__-__raqamli "Ventilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlari"faniningo'quvdasturigamuvofiqishlabchiqildi.

Tuzuvchilar:

Sh. Xaydarov - NamMQI, «Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji» kafedrasida katta oqituvchisi.

N. Xudoyberdiyev - NamMQI, «Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji» kafedrasida stajyor oqituvchisi.

Taqrizchilar:

M.Ismanxodjayeva - TAQI«Injenerlik kommunikatsiyalarini loyihalash, qurish va ishlatish» kafedrasining dotsenti, t.f.n.

A.Alinazarov - NamMQI«Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji» kafedrasining professori

Fanning ishchi o'quv dasturi Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji kafedrasining 2022 yil «__»__dagi «__»-son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ **dots. Sh.Jo'rayev**

Fanning ishchi o'quv dasturi Muhandislik kommunikatsiyalarifakultetining kengashida muhokamadan o'tgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

(2022 yil «__»__dagi «__»-sonli bayonnoma).

Fakultet dekani: _____ **dots. F.Nishonov**

KELISHILDI:

Mutaxassislik kafedralari:

Kafedra nomi

Imzo

Kafedra mudiri I.F.Sh

O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i: _____ **dots. Q.Inoyatov**

Namangan muhandislik-qurilish instituti o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan. «__»__2022 y.dagi __ sonli majlis bayoni.(__ - son bilan ro'yhatga olingan).

KIRISH

Ushbu dastur binolarni ventilyatsiyalash va havoni mo'tadillash tizimlariga doir talabalarga bilim berish; ventilyatsiya tizimlari va havoni mo'tadillash tizimlari fanining tarixi va rivojining tendentsiyasi, istiqboli, xamda republikamizdagi ijtimoiy - iqtisodiy islohotlar natijalari va xududiy muammolarning ventilyatsiya tizimlari va havoni mo'tadillash tizimlarida ishlatiladigan jihozlari va tizimlari istiqboliga ta'siri, ventilyatsiya tizimlari va havoni mo'tadillash tizimlariga qo'yiladigan asosiy talablar, xonaga ajralib chiqayotgan zararliklar va ularni havo muhitiga ta'siri, xonada havo almashinuvi miqdorini aniqlash va tashkil etish sxemalari, binolarni ventilyatsiya tizimlarining printsiptial sxemalari, havoni mo'tadillash tizimlarining printsiptial sxemalari, sovuqlik bilan ta'minlash manbalari; ventilyatsiya tizimlari va havoni mo'tadillash tizimlarini ishga tushirish, sozlash, sinash va ulardan foydalanish masalalarini qamraydi.

Fanning maqsad va vazifalari

“Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari” fanining asosiy maqsadi – talabalarda ventilyatsiya tizimlari va havoni mo'tadillash tizimlarini loyihalash, ularning konstruktiv yechimlari, tizimlardagi uskuna va jixozlarni to'g'ri loyihalash va tanlashga doir masalalarni o'rgatish, tizimlarni qurish masalalari va usullari, montaj ishlari, sozlash masalalari va sinash ishlari xamda ulardan foydalanish bo'yicha bilim, boshlang'ich ko'nikmalarni xosil qilish va malakasini shakllantirishdan iborat.

Fanning vazifasi – talabalarga ventilyatsiya tizimlari va havoni mo'tadillash tizimlarini yaratish va ularni loyihalash borasida to'g'ri ma'lumotlar berish, tizimlarni loyihalashda kerakli parametrlarni tanlash, ma'lumotlarni yig'ish, loyihalash usullarini o'rgatish, tizimdagi uskuna va jixozlarni joylashtirish, loyihalash va ularni tanlashga doir masalalarni yechish, ularni qurish jarayonini tushuntirish,montaj ishlarining turlari va qo'llanilishini, sinash ishlarining turlari va usullari xamda tizimlarni ishlatish masalalarini o'rganishdan iborat.

Fanni o'qitish jarayonini tashkil etish va o'tkazish

bo'yicha tavsiyalar

Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari fanini o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot - kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi tavsiya etiladi;

- Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlarinazariya asoslari bo'limiga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron - didaktik texnologiyalaridan foydalanish;

- Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlarimavzularida o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda aqliy xujum, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalardan foydalanish;

- Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlari tuzilishini o'rganish va ularning asosiy parametrlarini va ularning elementlarini aniqlash mavzularida o'tkaziladigan tajriba mashg'ulotlarida kichik guruxlar musobaqalari, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

Fan bo'yicha talabalarning tasavvur, bilim, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar

- "Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlari" fanini o'zlashtirish jarayonida bakalavr:

- turar joy, sanoatvafuqorobinolarixonalarinihavosigabo'lgangigeniktalablar;
- ichkivatashqihavolarninghisobiypametrlari;
- namhavoninghususiyatlarivauningxolatinio'zgarishjarayonlari;
- xonadanajralabchiqadiganzararlimoddalarningasosiyturlari,

ularniinsonorganizmigata'siri;

- xonalarnitozahavobilanta'minlash;
- havonikonditsiyalashqurilmalarnibloklaridaissqlikvamassaalmashinuvjarayonlarinio'ti

shi:

- xonalardanvao'mnatilganjihozlardanzararlimoddalarnichiqaribyuborish;
- havoalmashunuvsxemalarivamiqdorinitanlash, aniqlash;
- ventilyatsiyavahavonikonditsiyalashtizimlariningloyihalashusullari;
- havoquvurlarivajihozlarni- tenik- iqtisodiytaxlilasosidatanlash;
- ventilyatsiyavahavonikonditsiyalashtizimlaningsinash,

sozlashvaulardanfoydalanish**haqidatasavvurgaegabo'lish;**

- ventilyatsiyatizimlarivahavonimo'tadillashtizimlaridagiasosiyjarayonlarni;
- havoalmashunuvmiqdorinihisoblashni;
- xonadahavoalmashunuvinitashkiletishini;
- ventilyatsiyatizimlarivahavonimo'tadillashtizimlariaerodinamikvagidravlikhisobini;
- ventilyatsiyatizimlarivahavonimo'tadillashtizimlariquzulmalarinihisoblashusullariniishl

atilishini;

- ventilyatsiyatizimlarivahavonimo'tadillashtizimlariniloihalash, ularnisinash, sozlashvaulardanfoylanishbilanbog'liqbo'lganmasalalarniyechishni**bilishi kerak;**

- namhavoniningtermodinamikjarayonlariningdiagrammalardatasvirlashvaularnixisoblas h;

- issqlik,gaz, chang, bug'lar,namlikajralishjarayonlarinihisoblash**ko'nikmalarigaegabo'lishikerak;**

- loyihalayotganventilyatsiyavahavonikonditsiyalashtizimlarinitexnik- iqtisodiyvakonstruktivtaxlilqilish, ularni ish tartiblaribelgilash**malakalarigaegabo'lishibo'lishikerak.**

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviyligi

"Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlari" fani ixtisoslik fanlaridan biri hisoblanadi. Dasturni amalga oshirish bakalavr o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va

tabiiy (oliy matematika, fizika, kimyo, informatika va axborot texnologiyalari; ekologiya), umumkasbiy (suyuqlik va gaz mexanikasi; issiqlik texnikasi; qurilish materiallari, buyumlari va metallar texnologiyasi; issiqlik ishlab chiqarish uskunalari; nasoslar va havo uzatish stantsiyalari) va ixtisoslik (bino va inshootlarning muhandislik jihozlari; tayyorlash, payvandlash va montaj ishlarining texnikasi va texnologiyasi, issiqlik ta'minoti) fanlaridan bakalavriat ta'lim yo'nalishi uchun yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlik talab etiladi.

Fanning ilm-fan va ishlab chiqarishdagi o'rni

Hozirgi vaqtda Respublikada turar joy, jamoat, sanoat binolari va inshootlari qurilishida ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari yordamida xonalardan odam organizmiga yomon ta'sir etadigan gazlar va zararli moddalar bug'lari, changlar ortiqcha suv bug'lari va issiqlik chiqarib yuboriladi, tashqaridan esa toza havo beriladi. Shu bois ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlarini loyihalash, qurish, ulardan samarali va ishonchli foydalanishni tashkil qilish kabi masalalar inson hayoti va ishlab chiqarish uchun juda muhimdir. SHuning uchun ushbu fan ixtisoslik fani hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik tizimining ajralmas bo'g'inidir.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talaba "Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari" fanini o'zlashtirishda albatta ta'limning innovatsion usullaridan foydalanishi, zamonaviy yangi pedagogik, axborot va internet texnologiyalarini tadbiq qilishi muhim ahamiyat kasb etadi. Fanni o'zlashtirishda o'quv-uslubiy ta'minot (darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, modul' topshiriqlari)dan foydalanilish tavsiya etiladi. Talaba ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda turli metod va vositalardan, xususan, aqliy hujum, klaster, amaliy ish shu bilan didaktik o'yinlar, keys-stadi, hamda komp'yuter dasturlaridan (Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, AutoCAD, Corel DRAW, 3D MAX, VALTEC) internet tizimlaridan foydalanishi mumkin.

Talabalar "Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari" fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga ega. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar va ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

O'quv jarayoni bilan bog'liq ta'lim sifatini belgilovchi holatlar quyidagilar: yuqori ilmiy-pedagogik darajada dars berish, muammoli ma'ruzalar o'qish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg'or pedagogik texnologiyalardan va mul'timedia vositalaridan foydalanish, tinglovchilarni undaydigan, o'ylantiradigan muammolarni ular oldiga qo'yish, talabchanlik, tinglovchilar bilan individual ishlash, erkin muloqot yuritishga, ilmiy izlanishga jalb qilish.

"Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari" kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy kontseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo,

kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliigi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kom'yuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kom'yuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan o'rativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi baholash natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning baholashi.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test to'shirlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

"Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlari" fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan, "Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, AutoCAD, Corel DRAW, 3D MAX, VALTEC" dasturlaridan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimni baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. "Internet" tarmog'idagi rasmiy iqtisodiy

ko'rsatkichlaridan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy baholashlar o'tkaziladi.

ASOSIY QISM

Maruza mashg'ulotlari

1-modul. Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlarining umumiy asoslari(24 soat).

1-ma'ruza.Ventilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlarifanigakirish (2soat)

1.O'zbekistonRespublikasidaVentilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlariningrivojlanishivauningasosiybosqichlari

2.Chet el davlatlardavaO'zbekistonRespublikasida "Ventilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlari" texnikasinihozirgiholati.

3.O'zbekiston Respublikasida "Ventilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlari"nikelajakdagirivojlanishistiqbollari.

2-ma'ruza.Xonalardagi havo rejimiga qo'yiladigan sanitariya-gigienik va texnologik talablar (2 soat).

1. Zararlimoddalarningasosiyturlarivainsonorganizmigata'siri.
2. Insonorganizmigaissiqlik, gazlarvachanglarnita'siretishxarakteri.

3-ma'ruza.Sanoatvafuqarobinolariningxonalarihavosigabo'lgangigienikvatexnologiktalablar (2 soat)

1. Sanoatvafuqarobinolariningxonalarihavosigabo'lgangigieniktalablar
2. Sanoatvafuqarobinolariningxonalarihavosigabo'lgantalablar.

4-ma'ruza.Ichki va tashqi havoning hisobiy parametrlari (2 soat).

1. Loyihalash uchun QMQ, ShNQ lar bilan tanishib chiqish
2. Me'yorlar, standart va texnik shartlar asosida ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlarini loyihalashda ichki va tashqi havoning hisobiy parametrlarini tanlash.

5-ma'ruza. Nam havoning xususiyatlari (2 soat).

1. Nam havoninghususiyatlari.
2. Nam havoningkimyoviytarkibivaasosiytermodinamiktavsilotlari.

6-ma'ruza.Havoning zichligi, issiqlik sig'imi, tarkibiy issiqligi, nisbiy namligi va tarkibidagi namlikmiqdorlari. (2 soat).

1. Havoning zichligi, issiqlik sig'imi va tarkibiy issiqligi.
2. Havoning nisbiy namligi va tarkibidagi namlikmiqdorlarini aniqlash.

7-ma'ruza. Nam havoning I-d diagrammasi va diagrammani qurish usullari (2 soat).

1. I-d Diagrammasihaqida umumiy ma'lumotlar.
2. Xavoparametrlariga asosida I-d Diagrammasini qurish jarayoni.
3. Diagrammada issiqlik massa almashinuv jarayonlarini tasvirlanishi.

8-ma'ruza. Nam havo holatining o'zgarish jarayonlari (2 soat).

1. Havoni qizdirish va namlash jarayonlari
2. Adiabatik va izotermik namlanish jarayonlari.

9-ma'ruza. Nam havo holatining o'zgarish jarayonlari (2 soat).

1. Issiqlik va namlik almashinuvi dagi politropik jarayonlar.
2. Havoni aralashuvi.

10-ma'ruza. Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlarining tasnifi (2 soat).

1. Ventilyatsiya tizimining tasnifi
2. Ventilyatsiya tizimining prinsipial sxemalari.
3. Havoni konditsiyalashtirish tizimining strukturasi va sxemasi.

11-ma'ruza. Xonada ajralib chiqayotgan zararliklar va ularni miqdorini aniqlash (2 soat).

1. Zararliklarning turlari va ularning inson omiliga ta'siri.
2. Zararliklarning xosil bo'lishining asosiy omillari.

12-ma'ruza. Odamlardan ajralayotgan issiqlik, namlik va gazlar miqdorini aniqlash usullari bilan tanishish. (2 soat).

1. Xonahavosiga issiqliklar, gazlar, changlar va namliklarni kiritishi.
2. Insonlardan ajralayotgan zararliklarning ish intensivligi va bog'liqligi.

2-modul. Havo almashinuvini miqdorini aniqlash usullari (18 soat).

13-ma'ruza. Havo almashinuvini miqdorini aniqlash usullari (2 soat).

1. Havo almashinuvini xisoblashning hisobiy usuli.
2. Havo almashinuvini xisoblashning me'yoriy usuli.
- 3.

Oqib ketayotgan havoning me'yorlangan solishtirma sarf bo'yicha havo almashinuvini hisoblash.

14-ma'ruza. Honadagi havo almashinuvining aerodinamik asoslari (2 soat).

1. Havo oqimining tasnifi.
2. Erkin havo oqimlarining aerodinamikasi.

15-ma'ruza. Siqilib chiquvchi oqimlarning aerodinamikasi. Uzuluvchan oqimlar. (2 soat).

1. Siqilib chiquvchi oqimlarning aerodinamikasi.
2. Uzuluvchan oqimlar.

16-ma'ruza. Chiqarish tirqishi atrofida havo xarakati (2 soat).

1. Ventilyatsiya qilinadigan xonadagi havo harakatini kirituvchi va chiqaruvchi tirqishlarni joylashishiga bog'liqligi.
2. Turli xonalar uchun tavsiya qilinadigan havo berish va chiqarish sxemalari, xavotaqsimlagichlar.

17-ma'ruza. Ventilyatsiya tizimlarini aerodinamik asoslari. (2 soat).

1. Havo quvurlarini aerodinamik xisoblash.

2. Quvurlardagi havo xarakati paytidagi bosimlar.

18-ma'ruza. Havoquvurlariniaerodinamikxisoblash (2 soat).

1. Ishqalanishdavamaxalliyqarshiliklardabosimyo'qolishi.

2. Havoquvurlariniaerodinamikxisoblarinibajarishketma-ketligi.

19-modul. So'rib oluvchi va oqib keluvchi ventilyatsiya tizimlarini jixozlarini tanlash va hisoblash (2 soat).

1. So'rib oluvchi ventilyatsiya tizimlari.

2. Oqib keluvchi ventilyatsiya tizimlari.

20-ma'ruza. Havoniisitishqurilmalari (kaloriferlar) (2 soat).

1. Kaloriferlarnituzilishivatasnifi.

2. Kaloriferqurilmalarinikonstruksiyalash.

3. Kaloriferlarnihisoblash.

21-

ma'ruza. Xavonixarakatgakeltirishhuchunishlatiladiganventilyatorlarvaularningtasnifi(2 soat).

1. Ventilyatorlarnixisoblashvatanlash.

2. Ventilyatsionqurilmalarningtebranishizolyatsiyasi.

3. Shovqinso'ndirgichqurilmalarivaularnihisoblashvatanlash.

3-modul. Markaziy konditsionerlar (16 soat).

22-ma'ruza. Markaziy konditsionerlar (2 soat).

1. Markaziy konditsionerlarningasosiybazasxemalari.

2. Asosiyishchibloklarkonstruksiyasi.

3. Texniktavsiflarivaishlashrejimlari.

23-ma'ruza. Havonikonditsiyalashtizimlariningprintsipialsxemalari(2 soat).

1. To'g'riolimhavonikonditsiyalashtizimlari.

2. Ko'pzonalihavonikonditsiyalashtizimlari.

24-ma'ruza. Ko'pzonalihavonikonditsiyalashtizimlari (2 soat).

1. Zonalihavoisitgichlihavonimarkaziykonditsiyalashtizimlari.

2. Havonimahalliy-markaziykonditsiyalashtizimlaripprintsipialsxemalari.

25-ma'ruza. Markaziy-mahalliy, suv-havoli havonikonditsiyalashtizimlari (2 soat).

1. Ejeksionkonditsionerlihavonikonditsiyalashtizimlari.

2. Ejeksionkonditsionerningprintsipialsxemasikonstruksiyasivaasosiyelementlari.

26-ma'ruza. Havonimaxalliykonditsiyalashtizimlari (2 soat).

1. Split tizimlikonditsionerlartipologiyasi.

2. Printsipialsxemalarivaasosiyelementlari.

3. Split tizimlikonditsionerlarningkonstruksiyasivaqo'shimchaishlashrejimlari.

27-ma'ruza. Chiller vafankoyllar (2 soat).

1. Chiller vafankoyllarhaqidaumumiyma'lumotlar. Tarkibivaishlashprintsipialari.

2. Chillerlarkonstruksiyasi. Boshqaruvtizimipprintsipialsxemasi.

3. Fankoyllarkonstruksiyasi. Asosiyelementlari. Issiqlikvasovuqliktashuvchilar.

28-ma'ruza. Havonikonditsiyalashtizimlarinisovuqlikbilanta'minlash. (2 soat).

1. Sovutish mashinasiningishlashprintsipilarivaasosiyelementlari.

2. Bug' compression mashinasiningsovtishsikliningsxemasi.

3. Sovuqlikagendlari. Ularningfizikhususiyatlari.

29-ma'ruza. Kompessor, kondensator, bug'latgich, ventilyatoroqimsozlagichkonstruksiyalariningtexniktavsifnomalari.(2 soat).

1. Kompessorvakondensatorlarningvazifalari

2. Bug'latgichvaventilyatoroqimsozlagichkonstruksiyalariningvazifalari

4-modul.Chiller vafankoyllitizimlarniishlatishdaelektrenergiasinitejash (10soat)

30-ma'ruza.Chiller vafankoyllitizimlarniishlatishdaelektrenergiasinitejash. (2 soat).

1. Sovuqlik va issiqlik ishlab chiqarishda issiqlik energiyasini tejash.
2. Sovuqlik va issiqlik ishlab chiqarishda yoqilg'ini tejash.

31-ma'ruza.Havoni konditsiyalash tizimlarida sovutish uchun noan'anaviy (quyosh energiyasi) manbalaridan foydalanish. (2 soat).

1. Absorbsionsovutish mashinalarivaularningprintsipialsxemalari.
2. Absorbsionsovutish mashinalarielementlari, konstruksiyalarivatexniktasniflari.

32-ma'ruza.Nasosstansiyalari. (2 soat).

1. Xavonikonditsiyalashdanasosstansiyalariningvazifalari.
2. Nasosstansiyalariningishlashprintsipilari.

33-ma'ruza.Ventilyatsiya tizimlarini ishga tushirish, sinash, sozlash va ulardan foydalanish. (2 soat).

1. Ventilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlariniishgatushirishvasinash.
2. Ventilyatsiyatizimlari.Havonimo'tadillashtizimlarinisozlashvaulardanfoydalanish.

34-ma'ruza.Ventilyatsiya tizimlari. Havonimo'tadillash tizimlarini prinsipial sxemalari. (2 soat).

1. Havonimahalliykonditsiyalashtizimlari. Split tizimlikonditsionerlar.
2. Markaziykonditsionerlar, ularningasosiyishchibloklari.
3. Havonimarkaziyvamarказiy-mahalliykonditsiyalashtizimlari.

35-ma'ruza.Havoni konditsiyalash tizimlarining sinash, sozlash vaulardanfoydalanish. (2 soat).

1. Havoni konditsiyalash tizimlarini texnik va sanitar-gigienik sinash.
2. Havoni konditsiyalash tizimlar ishini texnik tekshirish uchun asboblari.
3. Havoni konditsiyalash qurilmalarini sinash.

**“Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo’tadillash tizimlarini” fani bo’yicha ma’ruza
mashg’ulotlarining kalendar tematik rejasi**

№	Mavzularning nomi	Ajratilgan soat
7-semestr		
1-modul. Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo’tadillash tizimlarining umumiy asoslari		(24 soat).
1	Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo’tadillash tizimlari faniga kirish	2
2	Xonalardagi havo rejimiga qo’yiladigan sanitariya-gigienik va texnologik talablar	2
3	Sanoat va fuqaro binolarining xonalari havosiga bo’lgan gigienik va texnologik talablar	2
4	Ichki va tashqi havoning hisobiy parametrlari.	2
5	Nam havoning xususiyatlari	2
6	Havoning zichligi, issiqlik sig’imi, tarkibiy issiqligi, nisbiy namligi va tarkibidagi namlik miqdorlari.	2
7	Nam havoning I-d diagrammasi va diagrammani qurish usullari	2
8	Nam havo holatining o’zgarish jarayonlari	2
9	Nam havo holatining o’zgarishining murakkab jarayonlari	2
10	Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo’tadillash tizimlarining tasnifi	2
11	Xonada ajralib chiqayotgan zararliklar va ularni miqdorini aniqlash	2
12	Odamlardan ajralayotgan issiqlik, namlik va gazlar miqdorini aniqlash usullari bilan tanishish.	2
2-modul. Havo almashinuvini miqdorini aniqlash usullari		(18 soat).
13	Havo almashinuvini miqdorini aniqlash usullari	2
14	Honadagi havo almashinuvining aerodinamik asoslari	2
	Jami	28
8-semestr		
1	Siqilib chiquvchi oqimlar aerodinamikasi. Uzuluvchan oqimlar.	2
2	Chiqarish tirqishi atrofida havo xarakati	2
3	Ventilyatsiya tizimlarini aerodinamik asoslari	2
4	Havo quvurlarini aerodinamik xisoblash	2
5	So’rib oluvchi va oqib keluvchi ventilyatsiya tizimlarini jixozlarini tanlash	2

	va hisoblash	
6	Havoni isitish qurilmalari (kaloriferlar)	2
7	Xavoni xarakatga keltirish uchun ishlatiladigan ventilyatorlar va ularning tasnifi	2
3-modul. Markaziy konditsionerlar.		(6 soat)
8	Markaziy konditsionerlar	2
9	Havoni konditsiyalash tizimlarining printsiptial sxemalari	2
10	Ko'p zonali havoni konditsiyalash tizimlari	2
3-modul. Markaziy konditsionerlar		(10 soat)
11	Markaziy-mahalliy, suv-havoli havoni konditsiyalash tizimlari	2
12	Havoni maxalliy konditsiyalash tizimlari	2
13	Chiller va fankoyllar	2
14	Sovutish mashinasining ishlash prinsiplari va asosiy elementlari bilan tanishish.	2
15	Kompressor, kondensator, bug'latgich, ventilyatoroqimsozlagichkonstruksiyalariningtexniktavsiynomalari.	2
4-modul.Chiller va fankoyllarni ishlatishda elektr energiyasini tejash		(12 soat)
16	Chiller va fankoyllarni ishlatishda elektr energiyasini tejash	2
17	Havoni konditsiyalash tizimlarida sovutish uchun noan'anaviy (quyosh energiyasi) manbalaridan foydalanish	2
18	Nasos stansiyalari	2
19	Ventilyatsiya tizimlarini ishga tushirish, sinash, sozlash va ulardan foydalanish.	2
20	Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlarini prinsiptial sxemalari.	2
21	Havoni konditsiyalash tizimlarining sinash, sozlash va ulardan foydalanish.	2
	Jami	42
	Jami	70

Amaliy mashg'ulotlarning uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi.

Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda havoni hisobiy parametrlarini tanlash.

Xonalarga kirayotgan va xonadan yo'qalayotgan issiqlikni xisoblash.

Xonalarda texnologik jarayondagi chiqayotgan zararliklarni aniqlash, issiqlik, namlik balanslarini tuzish va havo almashinuvini hisoblash.

Havo taqsimlagichlarni xisoblash.

Ventilyatsiya tizimlarini havo berish va havo so'rish quvurlarini aerodinamik xisobi.

Havo isitgichlarni, shovqin so'ndirgichlarini, changdan tozalovchi ventilyator qurilmalarini xisoblash va tanlash.

I-d diagrammada havoga ishlov berish jarayonlarini tuzish.

Havoga ishlov berish sxemasini I-d diagrammadagi jarayonga asosan tanlash.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish yuzasidan kafedra tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Amaliy mashg'ulotlar mul'timediya qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyalarda bir akadem guruhga bir o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar, keyslar orqali yanada boyitadilar. Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali talabalar bilimini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha taqdimotlar va ko'rgazmali qurollar tayyorlash, normativ-huquqiy hujjatlardan foydalanish va boshqalar tavsiya etiladi.

“Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlarini” fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlarining kalendar tematik rejasi

№	Mavzularning nomi	Ajratilgan soat (MKQ va M)
7-semestr		
Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda havoni hisobiy parametrlarini tanlash.		8
1	Ventilyatsiya tizimlarini loyihalash usullarini o'rganish.	2
2	Havoni ichki va tashqi hisobiy parametrlarini aniqlash.	2
3	Turar-joy binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash.	2
4	Jamoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash.	2
Xonalarga kirayotgan va xonadan yo'qalayotgan issiqlikni xisoblash.		4
5	Odamlardan ajralayotgan va xonalardan yo'qalayotgan issiqlik miqdorlarini xisoblash.	2
6	Xonalarga quyosh radiatsiyasidan kirayotgan issiqlikni xisoblash.	2
Xonalarda texnologik jarayondagi chiqayotgan zararliklarni aniqlash,		4

Issiqlik, namlik balanslarini tuzish va havo almashinuvini hisoblash.		
7	Ventilyatsiya tizimining sanitar-gigiyenik va texnologik asoslarini tushuntirish.	2
8	Texnologik jarayonlardan xosil bo'layotgan issiqlik va gazlar miqdorini aniqlash	2
	Jami	16
8-semestr		
Ventilyatsiya tizimlarini havo berish va havo so'rish quvurlarini aerodinamik xisobi.		4
1	Xonadagi havo almashinuvining aerodinamik asoslari.	2
2	Ventilyatsiya tizimlarini havo berish va so'rish quvurlarini aerodinamik hisob ishlari	2
Havo taqsimlagichlarni xisoblash.		6
3	Xonadagi havo almashinuvini miqdorini aniqlash usullari bilan tanishish.	2
4	Binolarda havo almashinuvini tashkil etish sxemalari bilan tanishish.	2
5	Xavo taqsimlagichlar turlari va havo taqsimlagichlarning hisobi.	2
Havo isitgichlarni, shovqin so'ndirgichlarini, changdan tozalovchi ventilyator qurilmalarini xisoblash va tanlash.		18
6	Ventilyatsiya tizimlaridahavo isitgichlarini hisoblash va tanlash	2
7	Ventilyatsiya tizimlarida shovqin so'ndirgichlar.	2
8	Ventilyatsiya tizimlarida changdan tozalovchilar	2
9	Ventilyatsiya tizimlarida filtrlar va ularning vazifalari bilan tanishish	2
10	Gravitatsion chang tutgichlarni tanlash	2
11	Inertsion chang tutgichlarni tanlash	2
12	Siklonli chang tutugichlarni tanlash	2
13	Rotatsion, ko'pikli, matoli va elektrli chang tutgichlarni tanlash	2
14	Ventilyatsiya tizimlaridaventilyator qurilmalarini hisoblash va tanlash.	2
I-d diagrammada havoga ishlov berish jarayonlarini tuzish.		10
15	Nam havo, Nam havo tarkibini I-d diagrammasi orqali aniqlash usullari.	2
16	Havoga ishlov berish jarayonidaichki va tashqi havoning parametrlarini I-d diagrammasida qurish.	2
17	Havoni konditsiyalashda isitish va sovutish jarayonlari.	2

18	Havoni konditsiyalashda adiabatik, izotermik namlanish jarayonlari.	2
19	Havoni konditsiyalashda issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari.	2
Havoga ishlov berish sxemasini I-d diagrammadagi jarayonga asosan tanlash.		4
20	Yoz mavsumi uchun havoni konditsiyalanishida I-d diagrammadagi jarayon grafigini tuzish.	2
21	Qish mavsumi uchun havoni konditsiyalanishida I-d diagrammadagi jarayon grafigini tuzish.	2
	Jami	42
	Jami	58

Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Laboratoriya ishlari talabalarda xonadagi xavoning parametrlari, havo quvurlarida o'rtacha tezlikni va havo sarfini eksperimental yo'li bo'yicha aniqlash, havoni mahalliy konditsiyalash tizimlari bo'yicha amaliy ko'nikma va malaka hosil qiladilar.

Laboratoriya ishlarining tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Xonadagi meteorologik sharoitlarni aniqlash.
2. Zamonaviy ventilyatsiya va havo konditsiyalash tizimlaridagi uskunalar (KSKP) va fason qismlari bilan tanishish.
3. Split tizimli konditsionerlarni prinsipial sxemasi asosiy konstruktiv elementlari bilan tanishish va ularni tahlil qilish.

№	Laboratoriya mashg'ulotlari nomlari	Soati
7-semestr		
Xonadagi meteorologik sharoitlarni aniqlash.		6
1	Turar joy binolarini nazorat qilinadigan ventilyatsiya tizimlari yordamida xonadagi meteorologik sharoitlarni aniqlash.	2
2	Binolarning qisman yoki tola iqlimlashtirishni avtomatlashtirish tizimlarini o'rganish.	2
3	Ventilyatsiya tugunlarida bosimlar farqini aniqlash va bosim isrofgarchiligini xisoblash.	2
Zamonaviy ventilyatsiya va havo konditsiyalash tizimlaridagi uskunalar (KSKP) va fason qismlari bilan tanishish.		2
4	Markazlashgan (KSKP) konditsionerlarning ishlash prinsiplari va konstruktiv elementlari va havoga ishlov berish jarayonlari bilan tanishish	2

Split tizimli konditsionerlarni prinsipial sxemasi asosiy konstruktiv elementlari bilan tanishish va ularni tahlil qilish.		4
5	Split tizimli konditsionerlarni prinsipial sxemalari bilan nazariy tanishish	2
6	Split tizimli konditsionerlarning ishlash rejimi bilan tanishish va ishga tushirish bosqichlarini tajriba jarayonida o'rganish	2
Ja'mi:		12

Mustaqil ta'limning shakli va mazmuni

Mustaqil ta'lim quyidagi shakllarda tashkil etiladi:

- mavzularni normativ-huquqiy hujjatlar va o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish;
- mavzular bo'yicha yangi internet ma'lumotlarga boy yozma referat tayyorlash;
- mavzuga doir elektron taqdimotlar tayyorlash va talabalarga dars sifatida o'tib berish;
- mavzularga doir ilmiy maqola va tezislarni tayyorlash va respublika yoki xalqaro konferensiyalarda ishtirok etish;
- fanning dolzarb muammolarini qamrab oluvchi ratsionalizatorlik takliflar ishlab chiqish yoki kichik amaliy loyihalar tayyorlash;
- nazariy va amaliy bilimlarni qamrab oluvchi xisob loyihalarni tayyorlash yoki murakkab amaliy masalalar bazasini shakllantirish va amaliyotda qo'llash;
- ixtiyoriy mavzular bo'yicha video roliklar tayyorlash;
- mavzular bo'yicha oddiydan murakkablikka yo'naltirilgan klasterlar, boshqotirmalar va testlar bazasini shakllantirish

Mustaqil ish mavzularini yozishda talabalar ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni, o'qitishning interfaol usullarini qo'llagan xolda qanday usulda mustaqil ishni tayyorlashni o'z ixtiyorlari bilan tanlaydi va o'zlari tomondan mustaqil bajariladi. Talabalarning mustaqil ta'limini tashkil etish tizimli tarzda, ya'ni uzluksiz va uzviy ravishda amalga oshiriladi. Talaba olgan nazariy bilimni mustahkamlash, shu bilan birga navbatdagi yangi mavzuni puxta o'zlashtirishi uchun mustaqil ravishda tayyorgarlik ko'rishi kerak. Quyida talabalarni mustaqil tayyorlashi mumkin bo'lgan taxminiy tavsiya qilingan mustaqil ish mavzulari keltirilgan

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

1. Hisobiy tashqi va ichki havoni me'yoriy xujjatlaridan tanlash.
2. Quyosh radiatsiyasini deraza orqali xonaga kiradigan issiqlik oqimini hisoblash
3. Quyosh radiatsiyasini shift orqali xonaga kiradigan issiqlik oqimini hisoblash
4. Honani issiqlik va namlik balansini tuzish.
5. Havo almashinishini aniqlash usullari.
6. Nam havoni xususiyatlari.
7. Nam havoni I-d diagrammasi.
8. Nam havoni xolatini o'zgarish jarayonlarini I-d diagrammasida tasvirlash.
9. Havo almashinuvini I-d diagrammadagi jarayonlar asosida aniqlash.
10. Havo almashinuvini tashkil qilish.
11. Turar joy ventilyatsiya tizimlarini konstruktiv yechimlari.
12. Jamoat binolarini ventilyatsiya tizimlarini konstruktiv yechimlari.
13. Havo quvurlari, ularni o'rnatilishi.
14. Havo taqsimlagichlari va ularni xisoblash.

15. Havo isitgichlar.
16. Ventilyatorlar.
17. Ventilyatsiya tizimlarida shovqin bilan kurash.
18. Zamonaviy mahalliy konditsionerlar.
19. Zamonaviy markaziy konditsionerlar.

Eslatma: talabalar o'zlari tomonidan tayyorlangan mustaqil ishlar to'plamlarini umumlashtirib o'z partfoliosini shakllantiradilar va mustaqil ishlar uchun ochilgan guruh telegram kanaliga xar birlari belgilangan vaqt mobaynida tashlab boradilar xar bir oraliq va yakuniy baholashda partfoliosini professor-o'qituvchi tomonidan tekshirib ijobiy baholar qo'yib boriladi.

Kurs loyihasini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Kurs loyihasi mavzuning dolzarbligi va erishilgan natijalarning amaliyotga tadbiqu, uning uslubiy darajasi hamda rasmiylashtirilishiga qarab baholanadi. Kurs loyihasini bajarishning muhim bosqichi rejada belgilangan savollar yoritilishida o'zaro nazariy va amaliy aloqadorlikni ta'minlashdir. Kurs loyihasining tarkibiy tuzilishini to'g'ri shakllantirish talabaga uning maqsadi va vazifalarini aniq belgilab olish hamda ko'zlangan natijaga erishish yo'llarini, shuningdek, kurs ishini tayyorlash bosqichlarini ketma-ket bajarishga imkon yaratadi. Kurs loyihasining tarkibiy tuzilishini to'g'ri ishlab chiqilishi talabaga izlanishning oldiga qo'yilgan maqsad hamda natijalarini aniq ifodalash, fikrlarni mantiqiy bayon etish uslublari va kurs loyihasini tayyorlash bosqichlarini ajratish imkonini beradi.

Talabalarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish va mustaxkamlash, texnik, ma'lumotnomali va me'yoriy adabiyotlar bilan ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish maqsadida, ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari bo'yicha kompleks kurs loyihasini bajarish ko'zda tutilgan.

Kurs loyihasi 30-40 betli hisob - tushintirish xati va 3 ta A-2 formatdagi chizma loyiha qismidan iborat bo'ladi.

Kurs loyihasining grafik qismiga quyidagilar kiradi: bino qavatlarining rejasi, unda ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari, oqib keluvchi va so'rib keluvchi ventilyatsiya tizimlari aksonometrik sxemalari, jihozlari ko'rsatiladi. Kurs loyihaning chizma qismini AutoCAD, Corel DRAW, 3D MAX, SketChup va shu kabi loyiha dasturlaridan foydalangan xolda elektron shaklda ham tayyorlash mumkin.

Tushintirish xati quyidagilarni o'z ichiga oladi: tanlab olingan bino uchun ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari uchun ichki va tashqi havoni parametrlarini tanlash, zararli moddalar miqdorini va havo almashuvi ko'rsatgichining kattaligini aniqlash, havo taqsimlanishi sxemasini tanlash, havo uzatuvchi va so'rib oluvchi ventilyatsiya tizimlarining aerodinamik hisobi; ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlarining jihozlarini hisoblash va tanlash. Havoni konditsiyalash tizimlarini sovuqlik va issiqlik bilan ta'minlash quvurlarini gidravlik xisobi bajarish. Xisob tushintiruv yozuv qismini elektron microsoft word dasturidan foydalangan xolda elektron shaklda tayyorlash xisob ishlarini esa microsoft excell dasturidan foydalangan xolda tayyorlashga ham ruxsat beriladi.

Kurs loyixasini baholash tartibi quyidagicha amalga oshiriladi

№	Kursloyihasinibaholashmezonlari		baho
1	Kursishiyokiloyihasiningsifati	Loyihakonstruktivyechiminingisifati	3,4,5
		Loyihagrafikasiningsifati	
		Loyihatushuntirishxatiningsifati	
		maksimalbaho:	5
2	Loyi haning himoyasi	Himoyabo'yichama'ruza	3,4,5
		Himoyabo'yichasavollargajavoblar	
		maksimalbaho:	5

Agar talaba kurs loyixasini bajara olmasa va baholash tartibida ko'rsatilgan talablarga javob bermasa kurs loyihasi dan 2 baho qo'yilib talaba yakuniy baholash imtixonlariga qo'yilmaydi. Talaba kurs loyixasini yakuniy baholashgacha bo'lgan muddatda yani yakuniydan 2 hafta oldin topshirib bo'lgan bo'lishi kerak. Kurs loyiha bahosi yuqorida ko'rsatilgan 2 xil tartib bo'yicha baholanib ulardan olgan o'rtacha umumiy baho qo'yiladi.

Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari fanidan baholash mezonlari

Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mhemio'tadillash tizimlarifanidan talabalarni baholashda, ma'ruza, amaliy mashg'ulotlariga qatnashishi va unda olgan baholarini inobatga olinadi.

1. Oraliq baholashi ma'ruza, amaliy mashg'ulotlaridagi mavzularni qamrab oladi. Talaba amaliy va tajriba darslarida "3", "4"yoki "5" baho olgandagina oraliq baholashigakiritiladi.
2. Semester uchun ajratilgan ma'ruza mashg'uloti 18 soat va undan kam bo'lsa bitta oraliq baholash, ma'ruza mashg'uloti 36 soat va undan ko'p bo'lgan hollarda ikkita oraliq baholash o'tkaziladi.
3. Birinchi oraliqda talaba ma'ruza darslarining birinchi yarmida o'tilgan mavzular bo'yicha savollarga javob berishi, oraliq baholashini topshirish uchun amaliy hamda tajriba darslarining birinchi yarmidagi mashg'ulotlarda bo'limlar bo'yicha "3", "4" yoki "5" baho olgan bo'lishi kerak.
4. Ikkinchi oraliqda talaba ma'ruza darslarining ikkinchi yarmida o'tilgan mavzular bo'yicha savollarga javob berishi, oraliq baholashini topshirish uchun amaliy hamda tajriba darslarining ikkinchi yarmidagi mashg'ulotlarda bo'limlar bo'yicha "3", "4" yoki "5" baho olgan bo'lishi kerak.

Yakuniy baholash yozma yoki test shaklida bo'lib bunda beriladigan savollar ma'ruza va amaliy darslaridagi barcha mavzular bo'yicha tuziladi. Oraliq baholashida "2" baho olgan talaba yakuniy baholashga kiritilmaydi.

Yakuniy baholashdagi baho talabaning fanni tegishli semestrini o'zlashtirish ko'rsatkichi hisoblanadi.

Talaba:

5 (a'lo) baho - talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikr lay oladi, mustaqil mushoxada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb

topilganda qo'yiladi.

4 (yaxshi) baho - talaba mustaqil mushoxada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda qo'yiladi

3 (qoniqarli) baho - talaba olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda qo'yiladi.

talaba fan dasturini o'zlashtirmaganda fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Ushbu "Ventilyatsiya tizimlari.Havoni mo'tadillash tizimlari" fani 2-semestrda mo'ljallangan fan bo'lib 4 kurslar uchun 7-8-semestrlarda o'tkaziladi. Ushbu fandan baholash nizomini tuzishda talabani darslarda faol ishtirok etishini va barcha turdagi dars mashg'ulotlarida oladigan baholari inobatga olingan. Albatta, talabalar amaliyot va tajriba mashg'ulotlarini o'zlashtirmay turib oraliq baholashga qo'yilmaydi.

7-semestr uchun ma'ruza mashg'ulotlari 28 soatni tashkil qilib talabalarni oraliq baholash 2 marta o'tkaziladi va oraliqdan ijobiy baho olganlar yakuniyga qo'yiladi.

Oraliq baholashtartibi

(7-semestr uchun)

Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlari fanidan oraliq baholash yuqorida keltirilgan shakllarda bajarish ko'zda tutiladi. Oraliq baholashda oraliq baholashgacha topshirishi kerak bo'lgan belgilangan mustaqil ta'lim topshiriqlari bajarilishi inobatga olinadi. Agar mustaqil ta'lim mavzularini talaba topshirmagan bo'lsa oraliq baholash imtixonlariga ruxsat berilmaydi. Shu bilan birga oraliq baholashda talabaning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, xulosa chiqara olishi kabi iqtidorlari ham inobatga olinadi.

1-oraliq baholash

1-7 amaliy mashg'ulotlar	1-7- Mustaqil ish mavzulari	Mustaqil ishni tashkil qilish	Oraliq baholash turi
Masala ishlab topshirish	Hisobiy tashqi va ichki havoni me'yoriy xujjatlaridan tanlash.	Taqdimot ko'rinishida mustaqil ish tayyorlash va tushuntirib berish	<i>1-7 mavzular bo'yicha assisment ko'rinishida baholanadi</i>
	Quyosh radiatsiyasini deraza orqali xonaga kiradigan issiqlik oqimini hisoblash		
Masala ishlab topshirish	Quyosh radiatsiyasini shift orqali xonaga kiradigan issiqlik oqimini hisoblash	Klasterlar to'plamlarini tayyorlab og'zaki	

		topshirish	
	Honani issiqlik va namlik balansini tuzish.	Video roliklar tayyorlash	
	Havo almashinishini aniqlash usullari.		

Talabaga eslatma: Xar bir mustaqil ish mavzuni talaba ixtiyoriy usulda belgilangan meyorlar talabiga mos ravishda tayyorlashi mumkin. Oraliq baholash jadvaliga kiritilgan metodlardan boshqa metodlarni ham tanlashi mumkin. Qanday metod tanlash talabaning ixtiyoriga beriladi.

2-oraliq baholash

8-14tajriba mashg'ulotlar	1-7- Mustaqil ish mavzulari	Mustaqil ishni tashkil qilish	Oraliq baholash turi
Tajriba ishlarini topshirish	Nam havoni xususiyatlari.	Video roliklar tayyorlash	8-14 mavzular bo'yicha sodda, murakkab va o'ta murakkab masalalar orqali baholanadi
	Nam havoni I-d diagrammasi.		
	Nam havoni xolatini o'zgarish jarayonlarini I-d diagrammasida tasvirlash.	Taqdimot ko'rinishida mustaqil ish tayyorlash va tushuntirib berish	
	Havo almashinuvini I-d diagrammadagi jarayonlar asosida aniqlash.		
	Havo almashinuvini I-d diagrammadagi jarayonlar asosida aniqlash.	Klasterlar to'plamlarini tayyorlab og'zaki topshirish	

Talabaga eslatma: Agar mustaqil ta'lim mavzularinio'zingizga ma'qul ko'rgan boshqa usullardan foydalanib tayyorlamoqchi bo'lsangiz albatta tayyorlashingiz mumkin. Faqat tanlagan usul yoki metodingizni fan o'qituvchisiga aytishingiz va fan o'qituvchisi tomonidan ma'qul ko'rilsa keyin mustaqil ishingizni o'zingiz tanlagan metod orqali tayyorlashingizga ruxsat beriladi.

8-semestr uchun ma'ruza mashg'ulotlari 42 soatni tashkil qilib talabalarni oraliq baholash 2 marta o'tkaziladi va oraliqdan ijobiy baho olganlar yakuniyga qo'yiladi

Oraliq baholashtartibi

(8-semestr uchun)

Ventilyatsiya tizimlari. Havoni mo'tadillash tizimlari fanidan oraliq baholashyuqorida keltirilgan shakllarda bajarish ko'zda tutiladi. Oraliq baholashda oraliq baholashgacha topshirishi kerak bo'lgan belgilangan mustaqil ta'lim topshiriqlari bajarilishi inobatga olinadi. Agar mustaqil ta'lim mavzularini talaba topshirmagan bo'lsa oraliq baholash imtixonlariga ruxsat berilmaydi. Shu bilan birga oraliq baholashda talabaning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, xulosa chiqara olishi kabi iqtidorlari ham inobatga olinadi.

1-oraliq baholash

1-10 amaliy mashg'ulotlar	1-7- Mustaqil ish mavzulari	Mustaqil ishni tashkil qilish	Oraliq baholash turi
Masala ishlab topshirish	Havo almashinuvini tashkil qilish.	Klasterlar to'plamlarini tayyorlab og'zaki topshirish	1-10 mavzular bo'yicha o'qituvchi tomonidan berilgan texnik atamalarga kichik esselar yozish va tushuntirib berishi. Shu bilan birga berilgan loyiha bo'yicha aerodinamik xisob ishlarini bajarish.
	Turar joy ventilyatsiya tizimlarini konstruktiv yechimlari.		
Masala ishlab topshirish	Jamoat binolarini ventilyatsiya tizimlarini konstruktiv yechimlari.	Video roliklar tayyorlash	
	Havo quvurlari,ularni o'rnatilishi.	Barcha o'tilgan mavzular bo'yicha testlar bazasini shakllantirish	
	Havo taqsimlagichlari va ularni xisoblash.		

Talabaga eslatma:Xar bir mustaqil ish mavzuni talaba ixtiyoriy usulda belgilangan meyorlar talabiga mos ravishda tayyorlashi mumkin. Oraliq baholash jadvaliga kiritilgan metodlardan boshqa metodlarni ham tanlashi mumkin. Qanday metod tanlash talabaning ixtiyoriga beriladi.

2-oraliq baholash

1-10 amaliy mashg'ulotlar	1-7- Mustaqil ish mavzulari	Mustaqil ishni tashkil qilish	Oraliq baholash turi
Masala ishlab topshirish	Havo isitgichlar.	Klasterlar to'plamlarini tayyorlab og'zaki	<i>tuzilgan turli xil boshqot irmalar ga va muomm</i>

	Ventilyatorlar.	topshirish	
Masala ishlab topshirish	Ventilyatsiya tizimlarida shovqin bilan kurash.	Video roliklar tayyorlash	
	Zamonaviy mahalliy konditsionerlar.	Barcha o'tilgan mavzular bo'yicha testlar bazasini shakllantirish	
	Zamonaviy markaziy konditsionerlar.		

Yakuniy baholash

Yakuniy baholash uchun 3,4,5 baho ajratilgan bo'lib, 7-semestr uchun ham 8-semestrlar uchun ham test topshiriqlari asosida o'tkaziladi.

7- 8-semestr uchun test tuzishga mo'ljallangan savollar to'plami

1. Ventilyatsiya tizimlarini loyixalash qoidalari
2. Havoni ichki va tashqi hisobiy parametrlari
3. Ventilyatsiya tizimlarining sanitar-gigienik va texnologik asoslari
4. Xonalarda texnologik jarayonlardan ajraladigan zararliklar miqdorini aniqlash
5. Xonalarga ajraladigan issiqliklar miqdorlarini aniqlash
6. Quyosh radiatsiyasidan xosil bo'ladigan issiqlik oqimini aniqlash
7. Xonalarga ajralayotgan namlik miqdorini aniqlash
8. Xonalarga ajraladigan gazlar miqdorini aniqlash
9. Xonalarda xavo almashinuvini ta'minlash
10. Xonalarda xavo almashinuvining sxematik va aerodinamik xisoblash
11. Ventilyatsiya tizimlari turlari va ularning qo'llanilishi
12. Mexanik ventilyatsiya tizimlarini loyixalash
13. Tabiiy ventilyatsiya tizimlarini loyixalash
14. Sanoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini loyixalash
15. Turar joy va jamoat binolari ventilyatsiya tizimlari

16. Ventilyatsiya tizimlariga qo'yiladigan talablar
17. Zararli moddalar turlari va ularning inson organizmiga ta'siri
18. Xavoning xususiyati va uning xolatini o'zgarish jarayonlari
19. Xonalarda xavo almashinuvini tashkil etishning aerodinamik asoslari
20. Erkinvasiqilibchiquvchioqimlar
21. Ventilyatsiya tizimlarini oqib keluvchi va so'rib chiqaruvchi kameralari
22. Ventilyatsiya tizimlarini printsiptial sxemalari va konstruktiv yechimlari
23. Ventilyatsiya tizimlarida xavo oqimi dinamikasi
24. Xavo quvurlarini aerodinamik xisobi
25. Jamoat va sanoat binolarining ventilyatsiya tizimini sxemalari
26. Turar joy binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash
27. Jamoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash
28. Sanoat binolarining ventilyatsiya tizimlarini xisoblash va loyixalash.
29. Ventilyatsiya turlari va ularning ishlatilish soxalari
30. Ventilyatsiya tizimlarining aerodinamik xisob ishlari
31. Xonalarda xavo almashinuvining sxematik va aerodinamik xisoblash
32. Zararli moddalar turlari va ularning inson organizmiga ta'siri

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yhati

Asosiy adabiyotlar

1. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция тизимлари” ўқув қўлланма, ТАҚИ 2002 й. 146 б.
2. Rashidov Yu. K. “Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya” oliy o'quv yurtlari uchun darslik Cho'lpon nashriyoti Toshkent 2009 y. 146 b.
3. Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2007. 216 с.
4. Robert McDowall, P. Engineering Change Inc. “Fundamentals of HVAC Systems” Ashra E-learning USA 2010

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Saidova D.Z., Nurmanov S.R “ Ventilyasiya”. O'quv qo'llanma, TAQI 2014,136 b.
2. ҚМҚ 2.04. 05-97.* “Иситиш, вентиляция ва кондициялаш”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент, 2011 й
3. ҚМҚ 2.01. 01-94. “Лойихалаш учун климатик ва физико-геологик маълумотлар, Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент, 1994.
4. ШНК 2.08. 02-09 *. “Жамоат бинолар ва иншоотлар”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент, 2011
5. ҚМҚ 2.04. 08-96. “Шовкиндан химоя”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент. 1996.
6. ҚМҚ 2.01.04-97.* “Қурилиш иситиш техникаси”. Ўзбекистан Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қумитаси, Тошкент. 2011
7. Оборудования для системы вентиляции воздуха.Каталог.Арктика 2004.г, 379 с.
8. Каталог кондиционеров КЦКП., М. Веза.2011.
9. Кокорин О.Я. Отечественное оборудования для создания систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М. “Веза” 2005г, 97 с.
10. Ананьев В.А.и др. Системы вентиляции и кондиционирования.Теория и практика. Учебное пособие. М.Евроклимат, Арина, 2011. 216 с.
11. Фокин С.В. Системы отопление вентиляции кондиционирование зданий. Устройство монтаж и эксплуатация (СПО) Учебное пособие. 2017 г

Интернет сайтлари

1. www.jihozvent.uz
2. www.ziyonet.uz
3. www.arktika.ru
4. www.veza.ru
5. www.avok.ru