

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
NAMANGAN MUHANDISLIK QURILISH INSTITUTI**



**«QURILISH MATERIALLARI, BUYUMLARI VA KONSTRUKSIYALARINI ISHLAB CHIQRISH»  
KAFEDRASI**

## **ISSIQLIK TEXNIK USKUNALARI**

**FANIDAN**

## **O'QUV-USLUBIY MAJMUA**

Bilim sohasi:	300 000 - Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohasi:	340 000 - Arxitektura va qurilish
Ta'lim yo'nalishi	5340500 - Qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarini ishlab chiqarish

**NAMANGAN-2021**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**

**OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI**

«Tasdiqlayman»

O'quv ishlari bo'yicha prorektor

\_\_\_\_\_prof. M.Dadamirzayev

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2021 y.

**"ISSIQLIK TEXNIK USKUNALARI" FANINING**

## **O'QUV-USLUBIY MAJMUA**

<b>Bilim sohasi:</b>	<b>300000-</b>	<b>Ishlab chiqarish-texnik soha</b>
<b>Ta`lim sohasi:</b>	<b>340000-</b>	<b>Arxitektura va qurilish</b>
<b>Ta`lim yo`nalishi:</b>	<b>5340500-</b>	<b>Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiylarini ishlab chiqarish</b>

Namangan 2021 y

“Issiqlik texnik uskunalari“ fani bo’yicha o’quv-uslubiy majmua OO’MTV ning 30.10.2020 yilda 648- sonli buyrug’i bilan tasdiqlangan fanning namunaviy dasturi asosida tuzildi.

**Tuzuvchilar:**

B.Rizayev - NamMQI, “Qurilish materiallari, buyumlari va konstrusiyaslrini ishlab chiqarish» kafedrasida dotsenti.

**Taqrizchilar:**

A.Xolmirzayev - “Qurilish materiallari, buyumlari va konstrusiyaslrini ishlab chiqarish» kafedrasining professori.

Fanning ishchi o’quv dasturi Qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarini ishlab chiqarish kafedrasining 2021 yil «\_28\_» iyundagi «14» -son yig’ilishida muhokamadan o’tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

**Kafedra mudiri:** \_\_\_\_\_ **PhD. I.Axmedov**

Fanning ishchi o’quv dasturi Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy-uslubiy kengashida muhokamadan o’tgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

2021 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ dagi «\_\_\_\_\_» -sonli bayonnoma

Reg.nomeri: \_\_\_\_\_

O’quv-uslubiy bo’lim boshlig’i: \_\_\_\_\_ T. Jo’rayev

## MUNDARIJA

1. O'quv materiallari ( mavzu bo'yicha reja, tayanch so'z iboralar, asosiy matn, illyustrativ materiallar, amaliy mashg'ulotlar, matn, topshiriqlar)
2. Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari
3. Glossariy
4. Ilovalar
  - Fan dasturi
  - Fan ishchi dasturi
  - Baxolash mezon
  - Qo'shimcha materiallar
  - Foydalaniladigan adabiyotlar

Qo'lingizdagi o'quv-uslubiy majmua "Issiqlik texnik uskunalari" fanini o'rganish jarayonida sizning mustaqil ishlashingizni tashkil etishga mo'ljallangan.

Majmua ikki qismdan iborat: "O'quv predmetiga kirish" va "Reja-topshiriqlar va o'quv - uslubiy materiallar"

Birinchi bo'lim o'quv kursi bo'yicha dastlabki tushuncha beruvchi materiallar: o'quv kursining dolzarbligi, maqsad va vazifalari, fan bo'yicha zarur bo'lgan bilim darajasining Davlat ta'lim standartlari talablari, mavzu va mashg'ulot turlari bo'yicha o'quv soatlarining taqsimlanishi, tavsiya etiladigan adabiyotlar ro'yxati, mustaqil ishlar mavzulari, hamda bilimni yakuniy nazorat qilish savolaridan iborat.

Ikkinchi bo'limda har bir mashg'ulot uchun reja-topshiriq va o'quv materiallari berilgan. Topshiriqlarni o'z vaqtida bajarish o'quv predmeti bo'yicha yuqori darajada bilimga ega bo'lishni va doimo o'z-o'zini nazorat qilib borishni ta'minlaydi.

Har bir fan kabi "Issiqlik texnikasi uskunalari" fanini o'rganishda mantiqiy ketma-ketlikni ta'minlash talab etiladi. Shuning uchun mavzuni chuqur o'rgangandan so'ng yangi mavzuga o'tish mumkin bo'ladi.

**1-ma'ruza: Fanning mazmuni va rivojlanishi. Issiqlik texnik uskunalari ishlab chiqarishdagi o'rni. Fanning predmet va ob'ekti. Fanning maqsad va vazifalari**

**Reja:**

1. Issiqlik texnikasi fanining kiskacha tarixi
2. Issiqlik texnikasi va texnik jixozlar fani.
3. Fanning ahamiyati va kurilish materiallari ishlab chikarishda tutgan urni.

Issiqlik texnikasi fani issiqning olinishi va undan foydalanishni o'rgatadi. Issiqlikdan foydalanishning ikki xil turi mavjud. Ya'ni: Energetika va texnologiya uchun. Energetik issiqlikdan mexanikaviy ish bajarish uchun foydalaniladi. Bu jarayonlarni texnikaviy termodinamika fani o'rganadi. Issiqlikni ishga aylantiruvchi energetik qurilmalarga issiqlik dvigatellari deb ataladi.

Issiqlikning texnologik jarayonlarda foydalanishga texnologik foydalanish kiradi. Bularga texnologik jarayonlar uchun issiqlikdan foydalanish, turli xil pechlar, su-

shilkalar, kaloriferlar, isituvchi uskunalar aytish mumkin.

Issiqlik texnikasining uzok tarixi bu shark olimlari, eramizgacha bo'lgan olimlar- ning ilmiy fikrlari va ishlarini aytish mumkin. Fan texnika taraqqiyotining rivojlanish va amalda tadbiri talablar sababli fan sifatida asoslanishga Yevropa olimlari va ayniqsa rus olimi M.V. Lomonosovning xizmatlari buyukdir. 1740-1750 yillarda e'lon qilingan ilmiy ishlar izlanishlari natijalari issiqlik texnikasi fanining asos solinishiga sabab buldi. XVIII va XIX asrlarga kelib Yevropa va Amerika mamlakatlari olimlarining ilmiy izlanishi natijalari issiqlik texnikasi fanining rivojlanishiga olib keldi.

Issiqlik texnikasi fanining rivojlanishi natijasida binolarni markazlashgan issiqlik ta'minoti orqali isitish tizimlari ixtiro qilindi. Suv bilan isitiluvchi isitish sistemalari Rossiyada 1834 yilda muxandis P.G. Sobolevskiy tomonidan taklif qilindi. XIX-asrdan boshlab esa binolarni isitish, ayniqsa, yirik binolarni, saroylarni, tomoshobin komplekslarini isitishda foydalaniladi. XX- asr boshlarida issiqlik ta'minoti fani paydo buldi. 1903 yilda prof. V.M. Chaplin bug suv bilan isitiluvchi isitish tizimini ishlab chiqdi. 1925 yilda prof. V.D. Machinskiy «Grajdan kurilishi binolarida issiqlik texnikasi» kitobini chop etib, kurilish issiqlik texnikasiga asos soldi. Keyingi paytlarda bu fanning rivojlanishiga mamlakatimiz va MDX mamlakatlarining bir qator olimlari bir qator ilmiy izlanishlari orqali katta hissa qo'shmoqda.

«Kurilish materiallari ishlab chikarishda issiqlik texnikasi va texnik jixozlar» fani oliy ukuv yurtlarining Kurilish yunalishi buyicha «Kurilish ishlab chikarish texnologiyasi» mutaxassisligi uchun muljallangandir. Bu fan yukorida kursatilgan mutaxassislik buyicha bakalavrlar tayyorlash dasturiga muvofik yozilgan bulib,

xajmi 34 soat ma'ruza, 10 soat laboratoriya va 8 soat amaliy mashg'ulotlarga muljallangan.

Kurilish materiallari va buyumlari ishlab chikarish texnologiyasida «Issiklik texnikasi va texnik jixozlar» fani muxim ahamiyatga egadir.

Bu fan issiklik bilan bog'liq bulgan barcha jarayonlarni, issiklik beruvchi tabiiy va sun'iy issiklik manbalari, issiklik dinamikasi, issiklik natijasida bajariladigan barcha turdagi ishlarni mohiyatini ochib beradi.

Fan asosan ikkita katta bulimdan iborat:

1-bulim issiklik xarakatini, ideal gazlarda issiklik xolatini, suv bugini, ichki va tashki issik va massa almashinuvini, yokilgi turlari va ularning yonishida kechadigan jara- yonlarni urgatadi.

2-bulim issiklik beradigan uskunalar, jixozlar va kurilmalarni tuzilishi, ishlash printsiplari bilan tanishtiradi. Bu jixozlar turli xil markalardagi kuritish uskunala- ri, pishirish xumdonlari, bug kozonlari, avtoklav va boshka jixozlar kiradi.

Issikdan insoniyat juda kadim zamonlardan foydalanib kelayotganbulmsada, uning fizik va texnologik xossalarini, issiklikning mexanikada va elektr ta'minotidagi ishla- tish 18 asrdan boshlandi.

Issiklikdan kurilish materiallari va buyumlari ishlab chikarshda foydalanish juda kadim zamonlardan beri ma'lum. Masalan, loyni xumdonlarda pishirib loydan turli xil kurilish buyumlari tayyorlangan, tabiiy tosh materiallaridan gips toshi va oxak toshi pi- shirib ulardan boglovchi moddalar olishni bilganlar.

Utgan asrda gidravlik boglovchi modda-portlandtsement kashf etilishi va bu boglovchi moddalar asosida turli xil maksadlarga ishlatiladigan betonlarni paydo bulishi xamda oxak-kumli boglovchilarni topilishi, issiklikning bir turi bulib xisoblangan nam is- siklik ta'sirida yukorida kursatib utilgan boglovchi moddalarga va betonlarga ishlov be- rish uchun issiklik jixozlarning paydo bulishga olib keladi.

### **Fanni urganishdagi tayanch suzlari:**

Issiklik texnikasi, texnik jixozlar, issiklik manbai, issiklik dinamikasi, xaro- rat, issiklik va ish, kinetika, issiklik sigimi, issiklik utkazuvchanlik, issiklik yutuv- chanlik, entropiya, izoxor, izobar, izotermik, adiabat, suv bugi, nam xavo, issik ishlov be- rish, issik almashinuvi, massa almashinuvi, gidrodinamika, aerodinamika, yokilgi, yonishi jarayoni, issiklik generatorlari, kuritish suspenziya, material balans, diagramma, pishi- rish jarayoni, tunulli xumdon, aylanma, shaxtali xumdon, kirishish deformatsiya, namli issik ishlov berish, buglash chuqurlari, buglash kassetalari, avtoklav.

### **Tavsiya etiladigan adabiyotlar ruyxati**

- 1 Peregulov V.V., Rogovoy M.M. Тепловые процессы и установки в технологии строитель- ных изделий и деталей. Учебник для ВУЗов. М.: Стройиздат, 1983-416 str.
- 2 Nikiforova N.M. Теплотехника и теплотехническое оборудование предприятий пред- priyatiy promyshlennosti stroytel'nykh materialov i izdeliy. М.: Vysshaya shkola, 1981-271 str.

- 3 Peregudov V.V. Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie. Uchebnik dlya tekhnikov. M.: Stroyizdat, 1990-336 str.
- 4 Eremin N.F. Protsessy i apparaty v tekhnologii stroitel'nykh materialov. Uchebnik dlya VUZov. M. Vysshaya shkola, 1986-250 str.
- 5 Rogovoy M.M. Kondakova M.I. , Saganovskiy M.N. Raschety i zadachi po teplotexniceskomu oborudovaniyu predpriyatiy promyshlennosti stroitel'nykh materialov. M.: Stroyizdat 1978-360 str.
- 6 Nikiforova N.M. Osnovy proektirovaniya teplovykh ustanovok pri proizvodstve stroitel'nykh materialov. Ucheb. posobie M. Vysshaya shkola, 1974



## **2-ma'ruza: Ishlab chiqarish korxonalarida qurilish materiallariga issiqlik va namlik ishlov berish xolati.**

### **Reja:**

1. Issiqlik tugrisida umumiy tushuncha
2. Issiqlik uzatish turlari
3. Issiqlik bajargan ish
4. Issiqlik dinamikaning birinchi va ikkinchi konuni

Issiqlik jismlardagi molekulalarning ilgarilanma xarakati natijasida paydo bulgan kinetik energiya bilan ulchanadi. molekulalarning ilgarilanma xarakati kancha tez bul- sa issiqlik xam shuncha yukori buladi. Issiqlik xaroratini ulchash turli xil ulchov asbob- larida amalga oshiriladi.

Issiqlikni barcha xossalari issiqlik texnikasi fanida chukur urganiladi. Issiqlik texnikasida issiqlikdan foydalanish ikki yunalishda foydalaniladi: energetik va texno- logik. Energetik yunalishda issiqlikni mexanik ishda aylantirish nazarda tuttilsa, tex- nologik yunalishda jismlarni turli xil xossalarni uzgartirish nazarda tutiladi.

Issiqlik uzatish turlari 3 xil elementar kurilishdagi issiqlik almashinuvidan iboratdir: issiqlik utkazuvchanlik, konvertsiya va nurlanish.

Issiqlik utkazuvchanlik asosan kattik jismlarga xos bulib bir zarrachaning ikkinchi zarrachaga uzatishni tushunamiz.

Issiqlik jismlardagi molekulalarning ilgarilanma harakati natijasida paydo bo'lgan kinetik energiya bilan o'lchanadi. molekulalarning ilgarilanma harakati qancha tez bo'lsa issiqlik ham shuncha yuqori bo'ladi. Issiqlik haroratini o'lchash turli xil o'lchov as- boblarida amalga oshiriladi.

Issiqlikni barcha xossalari issiqlik texnikasi fanida chuqur o'rganiladi. Issiqlik texnikasida issiqlikdan foydalanish ikki yo'nalishda foydalaniladi: energetik va texno- logik. Energetik yo'nalishda issiqlikni mexanik ishda aylantirish nazarda tuttilsa, texno- logik yo'nalishda jismlarni turli xil xossalarni o'zgartirish nazarda tutiladi.

Issiqlik uzatish turlari 3 xil elementar qurilishdagi issiqlik almashinuvidan iboratdir: issiqlik o'tkazuvchanlik, konvertsiya va nurlanish.

Issiqlik o'tkazuvchanlik asosan qattiq jismlarga xos bo'lib bir zarrachaning ikkinchi zarrachaga uzatishni tushunamiz.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan xarakterlanadi va quyidagi formula bo'yicha ifodalanadi.

$$\lambda = \frac{Q \cdot a}{F \cdot (t_1 - t_2)}; \quad \frac{Vt}{m^2 \cdot ^\circ S}$$

b a - to'siq qalinligi;  
u  
y t<sub>1</sub> va t<sub>2</sub> - to'siq yuzalarida  
e haroratlar °S; F - to'siqning  
yuzasi, m<sup>2</sup>.

r Konvektiv ko'rinishdagi issiqlikning ko'chishi suyuqlik va gazlarga xos  
d bo'lib, zarra- larning siljishidan hosil bo'ladi. Konvektsiya tufayli qattiq jism  
a yuzasi bilan gaz yoki suyuqlik o'tayotgan yuza o'rtasida issiqlik almashinuvi  
sodir bo'ladi.

Q Konvektiv issiqlik almashinuvi quyidagicha ifodalaniladi:

-

$$Q_c = \alpha_k(t_1 - t_2) \cdot F,$$

i  
s bu yerda:

s  
i  $\alpha_k$  - konvektiv issiqlik almashinuv  
q koeffitsienti; t<sub>1</sub> - qattiq jism yuza  
l harorati, °S;

i  
k t<sub>2</sub> - gaz (suyuqlik ) harorati, °S; radi.

F - qattiq jism yuzasi, m<sup>2</sup>.

m

i

### GAZ holatining termodinamik parametrlari.

q  
GAZ holatining termodinamik parametrlariga harorat, solishtirma hajm, bosim ki-

o

r

i  
Harorat yuqorida eslatib o'tilgandek jism molekulasi- ning kinetik energiyasini bel-

gilovchi kattalikdir. Bir xil haroratda gaz molekulalarining harakati turlicha bo'ladi. SHuning uchun o'rtacha kinetik energiyani oluvchi harorat «absolyut harorat» tushunchasi kiritilgan. Absolyut harorat va ideal gaz kinetik energiyasi quyidagi munosabat bilan ifodalanadi.

$$\frac{mv^2}{2} = kT,$$

2

mv<sup>2</sup>

bu — - molekula ilgarilanma harakatining o'rtacha kinetik energiyasi;

yerda: 2

k - proportsionallik koeffitsienti;

T - absolyut harorat  $T = t^{\circ} + 273,15$ .

Solishtirma hajm 1 kg gaz massasining egallagan hajmi tushuniladi, ya'ni

$$v = \frac{V}{m}; \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Solishtirma hajmga teskari bo'lgan kattalik **zichlik** deyiladi va bilan belgilanib quyidagicha ifodalanadi.

$$\rho = \frac{m}{V}; \text{ kg/m}^3.$$

Gazni bosimi deganda idishga solingan gaz molekularning idish devorlariga bergan o'rtacha zarba natijalari tushuniladi. Fizika kursidan ma'lumki gazning bosimi son jihatdan molekula harakati kinetik energiyasining 2/3 qismiga teng, ya'ni

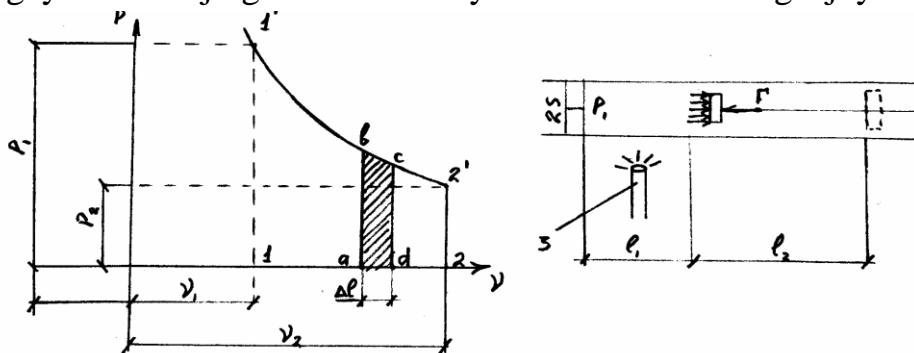
$$p = \frac{2}{3} n \frac{mv^2}{2},$$

bu yerda:  $n$  - hajm birligidan gazning molekulyar miqdori - molekula massasi;

$v$  - molekula harakatining o'rtacha tezligi.

### Gazni kengayishida bajarilgan ishlari.

Gazni kengayishida bajarilgan ishni oddiy tsilindr va tsilindga joylash tirilgan



por-shenъ harakati orqali bilishi mumkin.

R- diagramma 1-tsilindr, 2- porsheni, 3 - issiqlik manbai.

Dastlabki holatda, ya'ni issiqlik manbai va tsilindrdagi gaz haroratlari ayirmasi cheksiz kichik bo'lganda tsilindrdagi gazning kengayishi yoki siqilishi cheksiz kichik bo'ladi. Boshqacha aytganda gaz muvozanat holatda turadi. Bunday holatda porshenga qo'yilgan kuch  $F = p_1 \cdot A$ . Issiqlik manbaidagi harorat oshirilsa bu muvozanat yo'qoladi ya'ni  $p_1 \cdot A > F$  bo'ladi. Buning natijasida porsheni o'ng tomonga qarab harakat qiladi, bosim  $p_1$  dan  $p_2$  gacha kamayadi va solishtirma hajm  $V_1$  dan  $V_2$  ga oshadi  $\Delta$  elementar uchaskada bajarilgan elementar ish  $\Delta W$

$= p \cdot A \cdot \Delta l$  bo'ladi.  $A \cdot \Delta l = \Delta V$  ekanligini hisobga olsak bajarilgan ish diagrammasidan abcd

elementar to'g'ri burchak yuzasiga teng bo'ladi. Gazni to'la

$v_2$

bajarilgan ishibilan ifodalanadi.

### Takrorlash uchun savollar:

1. Issiqlik uzatish turlari necha xil va ularni bir-biridan farki?
2. Ideal va real gazlarni bir-biridan farki nima?
3. Gazni termodinamik parametrlarini tushuntiring?
4. Gazni bajarilgan ishi nimalarga bog'liq?

### **3ma'ruza: Har xil sharoit va haroratlarda material tarkibidagi fizik-kimyoviy o'zgarishlar. Quritish va pishirish jarayonlari**

#### **Reja:**

1. Ideal gaz qonunlari
2. Gaz aralashmasi.

XVII - XIX asrlarda atmosfera bosimiga yaqin bosimlarda gazlar o'zini qanday tutishini tekshirgan tadqiqotchilar emperik yo'l bilan bir qancha muhim qonuniyatlarni ochdi- lar.

**Boyl-Mariott qonuni:** o'zgarmas temperaturada gazning berilgan massasi uchun absolyut bosimning hajmga ko'paytmasi o'zgarmas kattalikdir.

$$rV = \text{sonst.} \quad (1)$$

**SHarlb qonuni:** hajm va massa o'zgarmas bo'lganda gaz bosimi absolyut temperatura- larning o'zgarishiga to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi.

$$p_1/p_2 = T_1/T_2 . \quad (2)$$

Bu bog'lanishni quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$r = r_0 (1 + \alpha \cdot t), \quad (3)$$

bu yerda  $p$  - gazning  $0^\circ\text{C}$  temperaturadagi bosimi,  $\alpha$  - gazning hajmiy kengayishining temperaturaviy koeffitsienti. Bosim yetarlicha kichik bo'lganda, turli gazlar bir xil hajmiy kengayish temperaturaviy koeffitsientiga ega bo'ladi. Bu koeffitsient taxminan

$$\alpha = 1/273 = 0,00366^\circ\text{C}^{-1} \text{ ga teng.}$$

**Gey -Lyussak qonuni:** bosim va massa o'zgarmas bo'lganda gaz hajmi absolyut tempera- turalarning o'zgarishiga to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi:

$$V_1/V_2 = T_1/T_2 \quad (4)$$

yoki

$$V = V_0 (1 + \alpha \cdot t), \quad (5)$$

bu yerda  $V_0$  va  $V$  - gazning tegishlicha  $0$  va  $t^\circ\text{C}$  temperaturalardagi hajmi.

Bu qonunlardan foydalanib, ideal gazniig holat tenglamasini chiqarish mumkin: Massasi  $1 \text{ kg}$  ga teng bo'lgan biror gaz  $p_1$   $V_1$  va  $T_1$  bilan tavsiflanadigan holatdan  $p_2$ ,

$V_2$  va  $T_2$  bilan tavsiflanadigan boshqa holatga o'tadi deb faraz qilaylik. Bu o'zgarish dastlab oralik hajm  $V_1$  gacha o'zgarmas temperatura  $T_1$  da, so'ngra esa oxirgi hajm  $V_2$  gacha o'zgarmas bosim  $r_2$  sodir bo'lsin.

Boyl - Mariott qonuniga ko'ra  $T = \text{const}$   
bo'lganda:  $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V^1$

yoki

$$V^1 = V_1 \cdot p_1 / p_2$$

Gey Lyussak qonuniga ko'ra  $p = \text{sonst}$  bo'lganda

Topilgan ifodalarni  $V_1$  uchun taqqoslasak, quyidagini olamiz:

$$\frac{p_1 V_1}{p_2} = \frac{V_2 T_1}{T_2}$$

Bu tenglamani o'zgartirib shunday yozish mumkin:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const} \quad \text{yoki} \quad \frac{pV}{T} = \text{const} \quad (6)$$

ya'ni gazning absolyut bosimi bilan hajmi ko'paytmasining absolyut temperaturaga nisbati o'zgarmaydi. 1 kg gaz uchun bu o'zgarmas kattalik gaz doimiysi deyiladi va R harfi bilan belgilanadi.

$$\frac{pV}{T} = R \quad \text{yoki} \quad p \cdot V = RT \quad (7)$$

Bu tenglama ideal gazning holat tenglamasi deyiladi. Bu tenglama ko'pincha uni taklif etgan olimning nomi bilan Klapeyron tenglamasi deyiladi.

Gaz doimiysining o'lchamligi quyidagicha bo'ladi. Binobarin, gaz doimiysi R, 1 kg gazning 1° ga isitilganda bajargan kengayish solishtirma ishidir. m kg gaz uchun holat tenglamasi quyidagicha:

$$pV = mRT \quad (8)$$

### 1 molъ gaz uchun holat tenglamasi.

Gaz holati tenglamasining uchinchi shakli bir molъ uchun yoziladi. SHuni eslatib o'tamizki, gazning molekulyar og'irligiga son jihatdan teng bo'lgan kilogrammlar miqdori molъ, boshqacha aytganda kilogramm-molekula deyiladi yoki kilomolъ deb aytiladi. Masalan kislorod ( $O_2$ ) kilomolъ 32 kg ga, karbonat angidrid ( $CO_2$ ) kilomoli 44 kg ga teng va hokazo.

Avagadro qonuniga ko'ra bir xil temperatura va bosimdagi turli gazlarning teng hajmlarida molekulalar soni bir xil bo'ladi.

Bu ta'rifga asoslanib, bir xil temperatura va bosimlarda olingan turli gaz mollarining hajmi o'zaro teng deb xulosa chiqarish mumkin.

Agar V - gazning solishtirma hajmi,  $\mu$  - gazning molekulyar massasi bo'lsa, u holda mo-lyar hajmi  $\mu \cdot V$  ga teng. Ideal gazlar uchun:

$$\mu \cdot V = \text{const.} \quad (9)$$

Avagadro soni (Nm) eksperimental yo'l bilan aniqlangan Nm = 6,022119 · 10<sup>26</sup> kmolъ<sup>-1</sup> Normal sharoitlarda (r=760 mm sim. ust. va t=0 °C)

$$\mu \cdot V = 22,4 \text{ m}^3/\text{kmolъ} \quad (10)$$

$$R = \frac{pV}{T} = \frac{101325}{273.15} V = 371 \cdot V \quad (11)$$

Solishtirma hajm qiymatini (10) tenglamadan olib (11) tenglamaga qo'yganimizdansa'ng quyidagiga ega bo'lamiz:

$$R = \frac{8314}{\mu} \quad (12)$$

$$pV = \frac{8314}{\mu} T \quad (13)$$



$$p \cdot \mu \cdot V = 8314 \cdot T \quad (14)$$

$$\mu \cdot V = V \cdot \mu \quad (15)$$

$$p \cdot V \cdot \mu = R_0 T$$

$$R_0 = \mu \cdot R \quad (16)$$

(16) tenglama bitta kilomol uchun ideal gazning holat tenglamasi dsb aytiladi.  
 $\mu \cdot R = R_0 = 8314 \text{ j/kmol} \cdot \text{K}$  - universal gaz konstantasi deb aytiladi.

(16) tenglama Klapeyron - Mendeleev tenglamasi deyiladi.

### **Gazlar aralashmasi**

Ish jismi ko'pincha bir necha gazlarning aralashmasidan iborat bo'ladi. Masalan, ichki yonuv dvigatellarida tarkibiga vodorod, kislorod, uglerod (II) - oksid, azot, karbonat an- gidrid va suv bug'lari kiradigan yonish mahsulotlari ish jismi hisoblanadi.

Gazlar aralashmasining barcha tarkibiy qismlari bir xil temperatura va bir xil hajmga ega, deb faraz qilaylik. Agar gazlar aralashmasi tarkibiga kiruvchi har qaysi kom- ponent, barcha aralashma kabi, ideal gazning holat tenglamasiga bo'ysunadi deb hisoblasak, aralashmadagi ayrim komponentlarning bosimlari Dalton qonuniga bo'ysunadn: bu qonunga ko'ra gazlar aralashmasining bosimi ayrim komponentlar partsial bosimlarining yigindi- siga teng.

$$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n \quad (17)$$

$$\text{ya'ni } p = \sum_{i=1}^n p_i ,$$

bunda  $p_1 p_2 \dots p_n$  - aralashma komponentlarining partsial bosimlari.

Gazlar aralashmasidagi biror komponent aralashma temperaturasida bo'lib, bir o'zi shu aralashma egallagal hajmni to'ldirganda ko'rsatayotgan bosim ayni komponentning partsial bosimi deyiladi. Dalton qonuni ideal gazlar uchungina to'g'ri keladi.

### **Nazorat uchun savollar**

1. Fannint maqsadi va vazifasi nimadan iborat?
2. Ishchi jismning parametrlarini aytib bering?
3. Termodiiamik muvozanat nima?
4. Ideal gaz qonutnlarini ta'riflab bering?
5. Mendeleev - Klayperontenglamasi.
6. Universal gaz doimiysining mohiyati nimadan iborat?
7. Dalton qonunini ta'riflang.
8. Partsial bosim nima?
9. Aralashmaning gaz doimiysi qanday aniqlanadi?
10. Real gazlarning ideal gazlardan farqi nimada?

#### 4-ma'ruza: Suv bug'i. Suv bug'i ishlab chiqarishdagi turli sohalarda issiqlik tashuvchi Vander-Val's ifodasi.

##### Reja:

1. Suv bugi xaqida asosiy tushunchalar
2. Suv bugi nima va uni xosil bulishidagi jarayon
3. Bug xosil bulishida  $T_S$  va  $i_S$  digrammalari
4. Nam xavo tugrisida tushuncha
5. Nam xavoning  $hd$  - diagrammasi

Suv bug'i zamonaviy issiqlik energetikasining asosiy ish jismidir. Undan ko'pchilik texnologik jarayonlarda ham foydalaniladi. SHuning uchun ham suv va suv bug'ining termo- dinamikaviy xossalarini tekshirish katta ahamiyatga ega.

Jismni suyuq holatidan gaz holatiga o'tish jarayoni bug' hosil bo'lish deb aytiladi. Suyuqlikning faqat erkin sirtidan va har qanday temperaturada bug' hosil bo'lish jarayoni-ga bug'lanish deyiladi.

Bug'lanishning mohiyati shundan iboratki, suyuqlik sirtidagi tezligi yuqori, ya'ni kinetika energiyasi katta bo'lgan molekulalar qo'shni molekulalarning tortishish kuchlarini yengib suyuqlikdan atrof muhitga uchib chiqadilar.

Bug'lanish suyuqlikning tabiatiga va temperaturasiga bog'liqdir. Temperatura ko'tarilishi bilan bug'lanish tezligi ortadi. Bug'lanish jarayonida suyuqlikning temperatu- rasi kamayadi, chunki suyuqlikdan tezligi yuqori bo'lgan molekulalarning uchib chiqishi tu- fayli qolgan molekulalarning o'rtacha energiyasi pasayadi.

Suyuqlikka issiqlik uzatilganda uning temperaturasi ko'tarilib bug'lanish jadalla- shadi. Suyuqlikning tabiatiga va bosimiga mos temperaturada bug'lanish suyuqlikning butunhajmi bo'yicha ro'y beradi.

Natijada jadal ravshida bug' pufakchalari idish devorlariga hamda suyuqlik hajmida paydo bo'ladi va kattalashib suyuqlik sirtiga qalqib chiqib yoriladi. Bunday hodisa qaynash deyiladi. Qaynash suyuqlik sirtidagi bosimga bog'liq, ya'ni bosim ortsa, qaynash tempera- turasi ham ortadi va aksincha.

Jismni gaz holatidan suyuq holatga o'tishi kondensatsiya deb aytiladi. Kondensatsiya jarayoni bug' hosil bo'lishi kabi o'zgarmas temperaturada ro'y beradi. Bug'ning kondensatsiya- lanishi natijasida hosil bo'lgan suyuqlikka kondensat deyiladi.

Qattiq jismni birdaniga bug' holatga o'tish sublimatsiya deyiladi. Bug'ning qattiq holatga o'tishi esa desublimatsiya deyiladi.

Suyuqlik sirtidan qancha molekula uchib chiqib gaz holatiga o'tsa va xuddi shuncha mole- kula kondensatsiyalanib suyuqlik holatiga qaytsa, bunday xodisa tuyinish holati deb qabul qilingan, ya'ni bug' suv bilan muvozanatda bo'ladi. Suyuqlik bilan dinamik muvozanatdagi bug' tuyingan bug' deyiladi. Suyuqlikning

erkin sirti ustidagi bo'shliqni tuyintiradigan bug'ga nam bug' deyiladi. Tuyingan nam bug'da mayda suv tomchilari bo'ladi. Hosil qilingan nam bug'ga yana qo'shimcha issiqlik miqdori uzatilsa, uning tarkibidagi juda mayda suv tomchilari bug' holatiga o'tadi va to'ingan quruq bug' hosil bo'ladi.

Nam bug'dagi quruq tuyingan bug'ning massaviy ulushiga bug'ning quruqlik darajasi deyiladi va  $x$  harfi bilan belgilanadi. Nam bug'dagi suyuqlikning massaviy ulushiga namlik darajasi deyiladi va  $u$  harfi bilan belgilanadi va  $u=1-x$  bo'lishi tabiiy.

Tuyinish temperaturasidagi qaynayotgan suyuqlik uchun  $x=0$ , quruq tuyingan bug' uchun esa  $x=1$ .

Demak, quruqlik darajasi 0 dan 1 gacha o'zgarishi mumkin. Tuyingan quruq bug'ga o'zgarish bosimda yana ko'shimcha issiqlik miqdori uzatilsa,  $u$  holda uning temperaturasi ko'tariladi va  $u$  o'ta qizdirilgan bug' holatiga o'tadi.

O'ta qizdirilgan bug'ning temperaturasi va solishtirma hajmi shu bosimdagi quruq tuyingan bug'nikidan yuqori bo'ladi. O'ta qizdirilgan bug'ni suyuqlik sirtida olib bo'lmaydi. O'ta qizdirilgan bug' va quruq tuyingan bug'ning shu bosimdagi temperaturalar farqiga qizdirish darajasi deb aytiladi.

O'ta qizdirilgan bug' tuyinmagan bo'ladi, chunki uning shu bosimdagi solishtirma hajmi quruq tuyingan bug'nikidan yuqori, zichligi esa kam bo'ladi.

O'ta qizdirilgan bug' o'zining fizikaviy xossalari bo'yicha gazlarga yaqinlashadi.

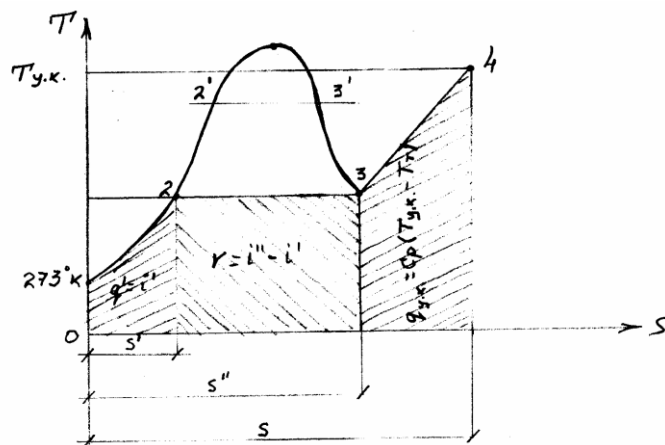
Suvni biror idishga solib uni qizdirsak suvni asta sekin isishi natijasida suv bug'lana boshlaydi va suvni harorati oshib boraveradi, ammo haroratni oshishi ma'lum miqdorda yetkandan keyin to'xtaydi. Normal sharoitda, ya'ni bosim  $0,01013$  MPa bo'lganda suvni harorati  $373^0\text{K}$  bo'ladi. Bu haroratda suvni holati o'zgarib bug' holatga o'tadi va bu harorat qaynash harorati  $T_k$  deb ataladi. Bosim o'zgarishi bilan qaynash harorat ham o'zgarib turadi.

Agarda suvni o'zgarish bosim  $p=\text{const}$  holatda isitishni davom ettiraversak suv gaz holatdagi suv bug'iga aylanadi. Bunda suvni harorati o'zgarishligicha turadi, hajmi esa oshib boraveradi. Issitishni davom ettiraversak suvni barchasi suv bug'i hosil bo'lishi davridagi haroratdan oshmagan holda bug'ga aylanadi. Bu bug' hajmini to'ldiradi va tuyingan suv bug'i deb yuritiladi. Tuyingan suv bug'ining harorati suvni qaynash haroratiga teng bo'ladi, ya'ni  $T_t=T_k$

Aytaylik, bir hissa suvning  $X$  kg bug'ga aylangan bulsin  $u$  holda uning  $X$  kg tuyingan bug'dan va  $1-X$  kg esa qaynoq suvdan iborat bo'ladi. Bu aralashma esa *nam tuyingan bug'* deb ataladi. Kaynok suvning barchasini bug'ga aylanish holati esa *quruq tuyingan bug'* deb ataladi.

Agarda  $p=\text{const}$  holatda quruq tuyingan bug'ga yana issiqlik berishni davom ettirsak, uning harorati va solishtirma hajmi ortib boradi. Bunday holatda hosil bo'lgan suv bug'i *o'ta qizdirilgan bug'* deb ataladi va  $T_{o'q}$  bilan belgilanadi.

Yuqorida keltirilgan misoldagi jarayonni davom ettirib 1 kg suvni  $273^{\circ}\text{K}$  bosim so- lishtirma hajm  $V_0$  deb tsilindrda harakatchan porshenъ bor deb  $T_s$  diagrammasini quramiz.



Suvni boshlang'ich holatida ya'ni  $i^1=0$  da  $S_0^1=0$  bo'ladi va egri chiziqning boshlanish ko- ordinatasi ( $273^{\circ}\text{K}, 0$ ) ya'ni 1 nuqtada bo'ladi.

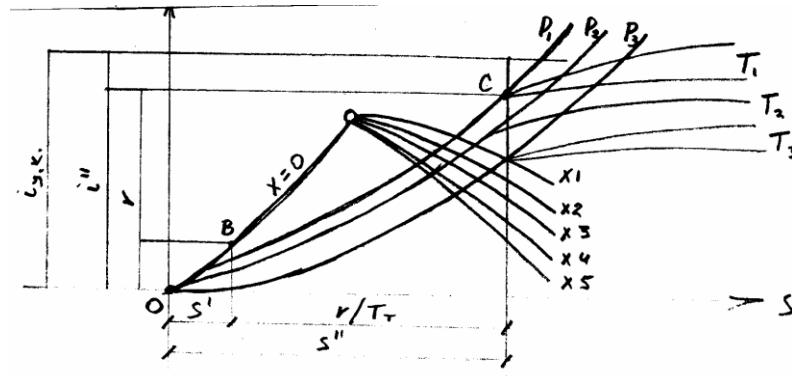
$p=\text{const}$  holatda suvni isitish jarayoni qaynash harorati  $T_k$  gacha boradi va bu diagram- ma 1-2 oraliq bilan ifodalanadi. 2 nuqta  $R_0$  da qaynash harorati  $T_k$  ga mos keladi. Keyingi isitish esa bug' hosil bo'lish jarayonini belgilaydi va o'zgaras izotermik jarayondan ibo- rat bo'lib, diagrammada 2-3 to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi. Bu holda berilgan barcha issiqlik bug' hosil bo'lishga sarf etiladi. 3 nuqtada eng so'ngi tomchi kaynok suv ham bug'ga aylanib quruq tuyingan bug' holatiga utadi. 3-4 egri chiziq keyingi isitish jarayonini ko'rsatib, o'ta qizdirilgan bug' haroratigacha boradi.

$T_s$  diagrammadagi 1-2-3-4 egri chiziqlar ostida yuzalar suvni isitishga sarflangan issiqlik miqdorini ifodalaydi. 1-2 egri chiziq tagidagi yuza suyuqlikga (suvga) berilgan issiqlik  $q^1$  ni ifodalaydi, 2-3 izotermik to'g'ri chiziq tagidagi yuza bug' hosil bo'lishiga sarflangan issiqlik  $r$  ni ifodalaydi, 3-4 egri chiziq tagidagi yuza esa bug'ni o'ta qizdirishga sarflanayotgan issiqlik  $q_{o'q}$  ni ifodalaydi.

Bug' hosil bo'lish jarayonini  $p_1 > p_2$  va  $p_1 = \text{const}$  holatda kurib chiqaylik. Bunda suvni isib qaynash harorati 2 nuqtada emas balki  $2^1$  nuqtada amalga oshadi, chunki suvni qaynash harorati oshadi. Bu holatga bug' hosil bo'lishga sarflanayotgan issiqlik harorat oshishi hisobiga kamayadi.

K nuqtaga yetganda 2-3 izoterma yo'qoladi va bu K nuqta *kritik* nuqta deb ataladi. Bu nuqtaga qaynayotgan suv darhol quruq bug'ga aylanadi.

Suv bug'ining xossalarini tekshirishda  $i_s$  diagrammasi juda muhim rolъ uynaydi. Uning  $T_s$  diagrammasidan farqi shuki, uning holatini ifodalovchi o'lchamlari: qaynatishgacha sarf bo'lgan issiqlik  $q^1$ , bug' hosil bo'lishiga sarf bo'lgan  $r$  issiqlik qaynayotgan suv entalpiyasi  $i^1$ , tuyingan quruq bug' entalpiyasi  $i^{11}$  xamda o'ta qizigan bug' en- talpiyasi  $i$  hosil etgan yuzalar emas, balki chiziqlar tashkil etadi.



Suv bug'ining diagrammasi

Diagramma pastki chegara egri chiziq ( $X=0$ ) va yuqori chegara egri chiziqdan ( $X=1$ ) iyuo- ratdir.  $S$  va  $V$  nuqtalarda bosim bir xil  $S'' - S' = r/T_t$  gorizontaal bo'yicha,  $i''$ ,  $r = 7$  vertikal bo'yicha  $S'' - S'$  da kattalikda o'zgarasdir, demak  $S'$ ,  $i$  va  $i'$  larni bog'lovchi koordinatalari to'g'ri chiziq tenglamasini beradi.

$i_s$  – diagrammasi yordamida bug'ning 2 xil holatdagi parametrlarini: tuyingan nam va o'ta qizdirilgan bug'larni parametri aniqlanadi.

### Nazorat uchun savollar

1. Fazaviy o'tish nima?
2. Buglanish deb nimaga aytiladi?
3. Qaynash deb nimaga aytiladi?
4. Qanday bug'ga to'ingan bug deb aytiladi?
5. Quqlik darajasi nimani bildiradi?
6. Bug' xosil bo'lishining  $rh$  - diagrammasini tushuntiring.
7. Kritik nuqtaning mohiyati nimadan iborat?
8. Bug' xosil qilish issiqligining ahamiyati nimadan iborat?

**5-ma'ruza: Bug'lanish tezligi. Bug'lanish jarayonida haroratning oshib borish natijasida qaynash jarayoni. Tuyingan nam havo. Absolyut va nisbiy namlik**

### Reja:

1. Nam havo haqida tushunchalar.
2. To'yingan nam havo.
3. Absalyut va nisbiy namlik.

Kislrod, azot, karbonat angidrid va oz miqdordagi inert gazlardan (argon, neon, geliy, ksenon, kripton) iborat bo'lgan atmosfera havosi tarkibida qandaydir miqdorda suv bug'lari bo'ladi.

Quruq havo bilan suv bug'i aralashmasi nam havo deb aytiladi. Nam havo texnikada, avvalo quritish jarayonlarida keng qo'llaniladi Nam havo gazlar aralashmasining xususiy hollaridan biridir.

Dal'ton qonuniga muvofiq, gazlar aralashmasidagi har bir gaz o'zini shu aralashma temperaturasida aralashmaning butun hajmini egallagandek tutadi, boshqacha qilib aytganda, gazlar aralashmasidagi gazlarning partial bosimlari

yig'indisi shu aralashmaning umumiy bosilariga teng. Quruq havoning partial bosimini  $r_{\text{havo}}$  bilan, suv bug'ining partial bosimini  $r_b$  va aralashmaning ya'ni nam bug'ning bosimini  $r$  bilan belgilab, Dalton qonuniga muvofiq quyidagini olamiz:

$$p = p_{\text{havo}} + p_b \quad (1)$$

Odatda nam bug' bosimi atmosfera bosimi ( $B$ ) ga teng bo'lgani uchun quyidagicha yozish mumkin:

$$B = p_{\text{havo}} + p \cdot p_b \quad (2)$$

Bug' havo aralashmasida suv bug'i qanchalik ko'p bo'lsa, aralashmada suv bug'ining partial bosimi shunchalik yuqori bo'ladi.

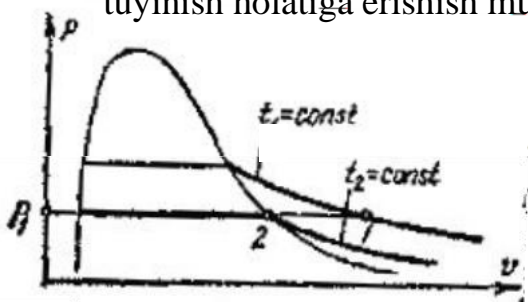
Nam havodagi suv bug'ining partial bosimi  $p_b$ , nam havoning mazkur temperaturadagi tuyinish bosimidan ( $p_s$ ) yuqori bo'la olmaydi, ya'ni

$$p_b < p_s \quad (3)$$

Nam havodagi suv bug'ining maksimal partial bosimi  $p_s$  aralashma bosimi  $r$  ga bogliq bo'lmay, faqat aralashma temperaturasiga bog'liq.

$p_b < p_s$  bo'lgan nam havoni tuyinmagan,  $p_b = p_s$  bo'lgan nam havoni esa tuyingan nam havo deb ataymiz. Tuyinmagan nam havodagi suv bug'i o'ta qizigan holatda turadi.

Agar tuyinmagan nam havo temperaturasini bosimni o'zgartirmay pasaytirsak, tuyinish holatiga erishish mumkin (1-rasm).



Bunda boshlang'ich temperaturasi  $t_1$  bo'lgan (1-rasmda 1-nuqta) o'ta qizigan suv bug'i  $t_2$  temperaturagacha sovutiladi.

Bu temperaturaga tuyinish holati (2-nuqta) mos keladi, temperatera yanada pasaytirilsa, havodan nam tushadi hamda bug'ning partial bosimi kamayadi. Bunday hodisaga kundalik turmushda ko'p duch kelamiz: atmosfera havosida har doim suv

bug'ining ma'lum miqdori bo'lgani uchun temperatura pasayganda havo, ko'pincha tuyingan bo'ladi, tuman va shudring tushishi shu haqda guvohlik beradi.

SHuning uchun  $p_b$  bosim  $p$  bosimga teng bo'ladigan temperatura shudring nuqtasi deb atiladi ( $t_{sh}$ ).

Nam havodagi namning massaviy miqdori  $m_b$  ning quruq havoning massaviy miqdori  $m_h$  ga nisbatini havoning nam saqlami  $d$  deb ataymiz:

$$d = m_b / m_h; \text{ yoki } d = \rho_b / \rho_h; \quad (4)$$

Binobarin,  $d$  1kg quruq havoga yoki  $(1+d)$  kg nam havoga to'g'ri keladigan nam massadan (kilogramm hisobida) iborat.

Nam saqlami  $d$  ni quyidagicha aniqlash mumkin. 1 kg quruq havo va nam havo hajmi  $V$  dagi suv bug'i uchui holat tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$p_2V = m_x R_x T \text{ va } p_b M = m_b R_b T$$

Hadma-had bo'lamiz:

$$p_x/p_b = m_h R_h/m_b R_b = (m_h \cdot 287,04)/(m_b \cdot 461,6) = 0,622/d \quad (5)$$

(5) tenglamaga (1) -tenglamadan  $p_h$  qiymatni qo'ysak, nam saqlamini aniqlaymiz:  $d =$

$$0,622 p_b/(p - p_b) \quad (6)$$

(6) tenglamadan ko'rinib turibdiki, bug'ning partzial bosimi  $r_b$  ortishi bilan nam saqlami  $d$  ko'payadi.

Nam havoning berilgan temperaturasida uning bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal nam saqlamini yuqoridagi tenglamalardan aniqlash mumkin, lekin bunda partzial bosim  $r$  o'rniga, uning maksimal qiymati, ya'ni shu temperaturadagi tuyinish bosimi  $p$  ni qo'yish kerak. U vaqtda

$$d_b = 0,642 p_b(p - p_b) \quad (7)$$

Bu munosabatlardan ko'rinib turibdiki, maksimal nam saqlami, birinchidan, nam havo bosimi (barometrik bosim  $B$ ) ning qiymatiga, ikkinchidan nam havo temperaturasiga bogliq, chunki  $r_s$  kattalik temperaturaning qiymatiga bog'liq.

Suv bug'ining tuyinish bosimi barometrik bosimga teng bo'lganda  $d_s$  cheksizlikka ay- lanadi, bu holda nam havo quruq tuyingan yoki o'ta qizigan suv bug'idan iborat bo'ladi.

Nam havoni tasvirlashda qulay bo'ladigan yana bir tushuncha - nisbiy namlik tushuncha- sini kiritamiz. Nisbiy namlik deb, nam havodagi suv bug'i partzial bosimining suv bug'ining mazkur temperaturadagi tuyinish bosimiga (ya'ni suv bug'ining shu temperaturada bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal partzial bosimga) nisbati nisbiy namlik deb aytiladi.

$$\Phi F = p_b/p,$$

Nisbiy namlik, odatda foiz hisobida ifodalanadi.  $p < p_b < r_s$  bo'lgani uchun  $0 < \Phi < 100 \%$  bo'ladi.

Quruq havo uchun  $\Phi = 0$ , tuyingan havo uchun  $\Phi = 100 \%$  bo'ladi. Atmosfera bosimida tuyingan havodagi suv bug'ining partzial bosimi past bo'lganligi tufayli, suv bug'ini ideal gaz deb hisoblab, Boyle - Mariot qonuniga asosan  $p_b/p_s$  nisbatni  $\rho_b/\rho_s$  nisbat bilan almash- tiramiz:

$$\Phi = p_b/p_s, \quad (9)$$

Bu holda hisoblashdagi xato 2% dan oshmaydi. Aniq hisoblar uchun (8) formuladan foydalanish kerak.

Nisbiy namlik tushunchasidan tashqari baъzan absolyut na-mlik tushunchasidan ham foydalaniladi. Absolyut namlik deganda nam havodagi suv bug'ining, odatda simob ustuni- ning millimetri bilan o'lchanadigan balandligi hisobida ifodalanadigan partzial bosimi  $p_s$  kattaligi tushuniladi. Ba'zan bir kub metr nam havodagi gramm bilan ifodalanadigai suv bug' massasi absolyut namlik deb aytiladi.

$$\Phi = [d/(0,622 + d)](p_b/p_s) \quad (10)$$

Demak,  $p_b = p_s$  bo'lganda  $\Phi$  faqat ( $d$  ga bog'liq bo'lib, ( $d = \text{const}$  da  $u$  o'zgarmaydi.

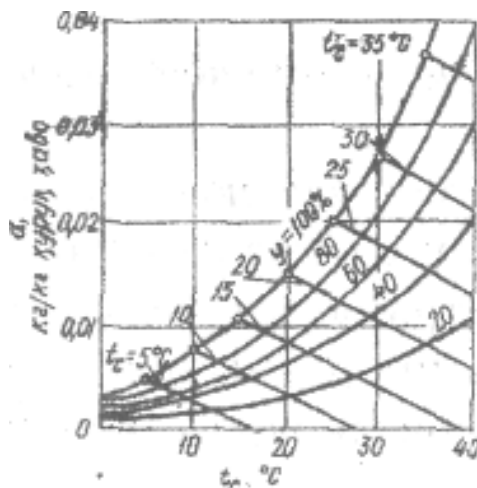
Havodagi bug'ning holatini aniqlash uchun uning temperaturasini va partsiyal bosimi- ni bilish lozim. Havodagi bug'ning temperaturasi nam havo temperaturasi bilan bir xil bo'lganligi tufayli uni termometr bilan aniqlash mumkin. Buning partspal bosimini aiqlash uchun gigrometrlardan foydalaniladi. SHu ikki asbob yordamida shudring nuqtasi temperaturasi  $t_{sh}$  aniqlanadi.

SHudring nuqtasini bilgan holda, suv bug'i jadvallaridan  $t_{sh}$  ga mos partsiyal bosim aniqlanadi. Gigrometrlarning ko'p turlari mavjud. Hozir asosan Allyuora va Grove gigro- metri qo'llashmadi.

Bu asbobda silliqlangan idishda joylashgan havo efir bug'lanishi hisobiga soviydi. SHu sirtida shudring paydo bo'lishi  $t_{sh}$  ga erishilganini ko'rsatadi. Yuqoridagi usul bilan partsiyal bosimni aniqlash taxminiy bo'ladi, chunki shudringni paydo bo'lishini aniq belgi- lash kiyindir. SHuning uchun havoning nisbiy namligini va demak bug'ning partsiyal bosimi aniq hisoblash uchun psixrometrdan foydalaniladi.

Psixrometr ikkita simobli termometrdai - quruq va ho'l deb aytiladigan termometr- dan iborat. Ho'l termometrning quruq termometrdan farqi shuki, uning simobli sharchasi suv bilan ho'llangan matoga o'rab qo'yiladi. Nam havo oqimi bu termometrlarning simobli sharchalarini yuvib o'tganda quruq termometr nam havo temperaturasini ko'rsatadi. Ho'l ter- mometr esa o'zining simobli sharchasi o'ralgan nam matodagi suv temperaturasini bildiradi. Nam termometrni havo yuvib o'tganda ho'l mato sirtidagi suv bug'lanadi (agar nam havo tuyingan bo'lmasa). Bunda matoni yuvib o'tadigan havo qanchalik quruq bo'lsa, ya'ni havodagi bug'ning partsiyal bosimi qanchalik qisqa bo'lsa, suv shunchalik jadalroq bug'lanadi va nam mato temperaturasi pasaya boshlaydi.

Nam mato temperaturasi pasayganda nam matoga havoning eng yaqin qatlamlaridan issiqlik keladi. SHu tufayli muvozanat (nam mato temperaturasining o'zgarmasligi) shud- ring nuqtasi temperaturasida emas, balki biroz yuqori temperaturada qaror topadi. Bu temperatura xo'l termometr temperaturasi deb aytiladi. Quruq termometr temperaturasi  $t_q$  bilan, ho'l termometr temperaturasi  $t_h$  orasidagi ayirma havo namligiga proporsional bo'ladi.  $t_q$  va  $t_h$  ni bilgan holda maxsus psixrometrik diagrammalar (2-rasm) yoki jadvallar hamda hd - diagrammalardan foydalanib, havoning nisbiy namligi aniqlanadi.





2-rasm.

## 6-ma'ruza: Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konveksiya.

### Reja

1. Konvektiv issiqlik almashinuvi
2. Nurlanishda issiqlik almashinuvi
3. Issiqlik ishlov berish tugrisida tushuncha.
4. Issiqlik kurilmalari, material va issiqlik balanslari
5. Issiqlik va massa almashinuv asoslari to'g'risida tushuncha
6. Kurilishda va issik nam ishlov berishda tashqi issiq va massa almashinuvi

Issiqlik almashinuvi nazariyasi orqali issiqlikning almashinuvi va issiqlikning uzatilishi o'rganiladi.

Mexanik ish bajarmasdan jismlar bilan atrofdagi muhit orasida ichki energiyaning almashishiga issiqlik almashinuvi deb ataladi. Issiqlik almashinish xodisalari asosan uchxil yo'l bilan amalga oshadi.

1. Issiqlik o'tkazuvchanlik
2. Konvektiv issiqlik almashinuvi
3. Nurlanishda isikli almashinuvi.

**Issiqlik o'tkazuvchanlik deb**, modda molekulalari va boshqa zarralarning tartibsiz (xaotik) harakati sababli moddaning bir qismidan ikkinchi qismiga ichki energiyaning uza- tilishi jarayoniga aytiladi.

**Konveksiya deb**, notekis isitilgan suyuqlik yoki gaz qatlamlarining og'irlik kuchi ta'sirida siljishi sababli sodir bo'ladigan issiqlik almashinuv jarayoniga aytiladi. Ma-salan: binolarni isituvchi sistemalarda issiqlik tashuvchining harakati.

**Nurlanish deb**, jismlar ichki energiyaning nur chiqarish yo'li bilan uzatish jarayo- niga aytiladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan issiqlik almashinishi asosan qattiq jismlarda uchraydi.

**Konveksiya** - issiqlik almashinishi hamma vaqt issiqlik o'tkazuvchanlik bilan birga sodir bo'lganda bunday issiqlik almashinuviga konvektiv issiqlik almashish deb ataladi.

Konvektiv issiqlik almashinuvi ikki xilda bo'ladi:

- A) Majburiy (sun'iy)
- B) Erkin (tabiiy)

Agarda ishchi jismlarda issiqlik almashinishi majburiy ravishda (nasoslar, ventilyatorlar, kompresorlar yordamida) sodir etilsa, bunday issiqlik almashishiga majburiy issiqlik almashish deb aytiladi.

Agarda issiqlik almashish moddalar isitilganda zichligi farqiga qarab almasha, bunday issiqlik almashishga erkin issiqlik almashish deb aytiladi.

Nurlanishda issiqlik almashuvi uch pog'onada sodir bo'ladi. Jism ichki energiyaning elektromagnit to'lqinga aylanishi, elektromagnit to'lqinlarining atrof muhitga tarqalishi, nurlanish energiyaning jismga yutilishi.

Issiqlik almashinuvi uch turining birga sodir bo'lishiga qiyin holatdagi issiqlik almashishi deb ataladi.

Issiqlik almashishi jarayoni jismlar ichki haroratining taksimlanishiga bog'liqdir. SHuning uchun issiqlik almashishni o'rganishda haroratlar maydoni va haroratlar chearasi tushunchasiga ega bo'lishimiz kerak.

1. **Haroratlar maydoni.** Haroratlar (temperatura), jismlar issiqlik holatini xarakterlaydi va uning qay darajada isitilganligini aniqlaydi. Umumiy holda harorat  $X$ ,

$U, Z$  va vaqt  $\tau$  kooordinataning funksiyasidir. Ya'ni

$$t=f(x,y,z, \tau) \quad (1)$$

Haroratlar maydoni deb, bir vaqtning o'zida harorat muhitining hamma nuqtalarga tarqalishi qiymatlarining yig'indisiga aytiladi. Bu holda, agar vaqtga qarab harorat o'zgarsa, o'zgaruvchan harorat maydoni deb aytiladi; Agarda harorat o'zgarmasa, vaqtga qarab o'zgarmasa, harorat maydoni deb aytiladi.

Bu paytda harorat faqat  $(x,z,y)$  koordinatalarining funksiyasi bo'lib qoladi. Ya'ni

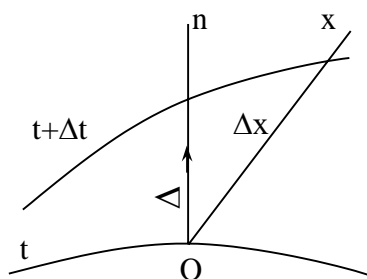
$$t_1=f_1(x,y,z); \frac{\partial t}{\partial \tau} = 0$$

Harorat bir ikki va uch koordinatning funksiyasi bo'lishi ham mumkin. Bunda bir, ikki va uch o'lchamli haroratlar maydoni deb ataladi. Ya'ni:

$$t=f(x); \frac{\partial t}{\partial \tau} = 0 \quad \frac{\partial t}{\partial u} = 0 \quad \frac{\partial t}{\partial z} = 0.$$

2. **Harorat chegarasi.** Har qanday harorat maydonida jism bir xil haroratli nuqtagaega bo'lishi mumkin.

Bunday holatning geometrik joyiga izotermik yuza paydo bo'ladi. Bunday holatda birvaqtning o'zida bir nuqtada ikki farqli harorat bo'lishi mumkin emas.



1-rasm. Harorat chegarasi aniqlash tasviri.

Harorat chegarasi vektor hisoblanib, izotermik yuzadan harorat oshgan tomonga yo'naltirilgan.

3. **Issqlik oqimi.** Izotermik yuzadan vaqt birligi ichida utayotgan issqlik miqdori  $Q$  ga issqlik oqimi deb aytiladi. Issqlik oqimining izotermik yuza birligi nisbatiga issqlik oqimining zichligi  $q$  deb aytiladi.

$$q = \frac{Q}{S}; [Vt/m^2]; \quad (2)$$

Issqlik oqimi zichligining qiymati vektor yo'nalishiga egadir.

4. **Furbe qonuni.** Qattiq jismlarda issqlik o'tkazuvchanlikni tajriba orqali Furbe tomonidan quyidagi aniqlik kiritildi. Ya'ni, uzatilayotgan issqlik miqdori vaqtga nisbati proporsional haroratning pasayishi va yuza kirkimida issqlikning tarqalishi perpendikulyar yunalishdadir.

$$q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} \quad (3)$$

Bu tenglama issqlik o'tkazuvchanlik qonuni Furbe qonuning matematik ifodasidir.

$$Q = -\lambda S \frac{\partial t}{\partial n} \text{ yoki}$$
$$q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} = -\lambda \text{ grad } t$$

Bu yerda  $\lambda$  - issqlik o'tkazuvchanlik qiymat. Bu qiymat moddalarning fizik xususiyatlarini xarakterlaydi va quyidagi ko'rinishda ifodalanadi.

$$\lambda = \frac{|q|}{\text{grad } t} = \frac{Q}{F \cdot \tau \cdot \Delta t / l};$$

Turli xil jismlar uchun issiqlik o'tkazuvchanlik qiymati, ularning zichligi, namligi haroratlariga qarab turlicha qiymatga egadir. Texnik hisoblashlarda  $\lambda$ , ( $Vt/m^0K$ ) qiymati taxminan quyidagi qiymatga egadir:

Kumush .....	418
Toza (med) .....	390-400
Po'lat (cho'yan).....	45-60
SHamotli g'isht .....	1- 4
Beton .....	0,9-1,4
Asbest.....	0,09-0,19
Suv.....	0,55
Havo .....	0,024-0,075

Qurilish materiallarida issiqlik o'tkazuvchanlik qiymati  $\lambda$  uning namligiga qarab, namlik oshishi bilan miqdori oshib boradi.

Qurilish materallari va buyumlari ishlab chiqarishda ularga issiqlik ishlov berish juda muhim ahamiyatga egadir. Issiqlik ishlov berish natijasida materiallarda qotishga, pishirishiga, ko'chishiga va boshqa ko'pgina xossalari samarali ta'sir etadi.

Issiqlik beruvchi jism (gaz, havo, bug') ning materialga ta'sir etish jarayoni *issiqlik va massa almashinuv* deb ataladi. Issiqlik va massa almashinuvi maxsus qurilmalar: xum- donlar, quritgichlar, issiq ishlov berish kameralari orqali amalga oshiriladi.

Qurilish materiallari va buyumlariga issiqlik ishlov berishning kup usullari bor. Bularndan ikkitasi muhim ahamiyatga ega. Birinchi usulda materialdagi nam yo'qotilmay issiq beriladi, masalan beton va temirbeton buyumlarni qotish jarayoni. Bu usul issiq namishlov berish deb yuritiladi. Ikkinchi usulda esa material tarkibidagi namlik issiqlik ishlov berish natijasida yo'qotiladi. Materialdan namlikni yo'qotish *quritish* deb ataladi. Quritish jarayoni yakuniy va oralik bosqich vazifalarini bajarish mumkin. Yuqori haroratda buyumlarni pishirish, kupchirish, eritish ham ikkinchi usulga kiradi.

Issiqlik ishlov berilayotgan barcha materiallar uch xil fazadagi agregat holatdan: qattiq, suyuq va gazdan iborat bo'ladi. Gazlar kimyoviy reaksiyalar mahsullaridan, suvning bug'lanishidan yoki materialni aralashtirishda va qoliplashda qo'shilib qolgan havodan ibo- rat bo'lishligi mumkin.

Nam materiallar xossalari qarang uch turga bo'linadi:

Birinchi tur - kolloid jism. Bu jismlardan namlik yo'qotilsa ham ular elastiklik xususiyatlarini yo'qotmaydi (masalan, jelatin).

Ikkinchi tur - kapilyar-g'ovakli jism. Bunday jismlardan namlik yo'qotilsa ular murtbo'lib koladi. Masalan kvarts qumi va pista ko'mir.

Uchinchi tur - kapilyar g'ovakli kolloid jism. Bularni asosiy xususiyatlaridan biri namlanganda o'lchamlari kattalashib shishadi, nam yo'qotilsa hajmi kichrayib kirishadi.

Qurilish materiallari va buyumlari tayyorlashda xom ashyolar namlanadi, quritiladi, pishiriladi, ko'pchitiladi va hokazo. Bu jarayonlarda quyidagi 3 ta energetik ro'y beradi, ya'ni materialdagi 3 xil bog'lanishga ega:

Birinchisi - namlikni material bilan kimyoviy bog'lanishi.

Ikkinchisi - namlikni material bilan fizik-kimyoviy bog'lanishi. Uchinchisi - namlikni material bilan fizik-mexanik bog'lanishi.

Har qanday materialda issiqlik ishlov berish natijasida material tarkibidagi qattiq, suyuq va gaz fazali doimiy ravishda miqdoriy jihatdan o'zgarib turadi.

Materiallarga issiqlik ishlov berish uchun turli xil issiqlik qurilmalari yaratilgan. Texnologik tuzulishlari bo'yicha issiqlik beruvchi qurilmalar uzlukli (davrli) va uz-luksiz (doimiy) turlarga bo'linadi.

**Material balans:** Fizika va kimyo fanlaridan bizga ma'lumki, issiqlik qurilmalariga yuborilgan material massasi issiqlik qurilmasidan chiqqan material massasiga teng bo'lishi kerak. Amalga bu jarayon massani yo'qotish bilan amalga oshadi. Agarda issiqlik qurilmasiga yuborilgan material massasini  $\Sigma G_{yu}$  bilan, issiqlik qurilmasidan chiqqan material massasini  $\Sigma G_{ch}$  bilan belgilasak, massalar saqlanish qonuniga ko'ra  $\Sigma G_{yu} =$

$\Sigma G_{ch}$  bo'lishi kerak. Yuqorida eslatganimizdek massani yo'qolishini  $\Sigma G_y$  bilan belgilasak, yuqoridagi tenglik  $\Sigma G_{yu} = \Sigma G_{ch} + \Sigma G_y$  ko'rinishga ega bo'ladi.

Issiqlik balans: energiyaning saqlanish qonuniga asosan, jarayon boshlanishidan oldingi energiya miqdori, jarayon tugagandan keyingi energiyaga teng bo'lishi kerak. Agarda issiqlik qurilmasiga birlik vaqtda yuborilgan material issiqlik energiyasini  $Q_{mt}$  va issiqlik tashuvchi energiyasini  $Q_{mt}$  bilan va shu birlik vaqt ichida issiqlik qurilmasidan chiqqan material issiqlik energiyasini  $Q_{mch}$  va ishlatilgan issiqlik tashigichning issiqlik energiyasi miqdorini  $Q_{ich}$  bilan belgilasak energiya saqlanish qonuniga asosan

$$Q_{mt} + Q_{it} = Q_{mch} + Q_{ich}$$

bo'lishi kerak. Ammo issiqlik qurilmalaridan energiyaning atrofga tarqalishi natijasida, ma'lum qism energiya  $Q_y$  yo'qoladi. Bu holatda issiqlik balans tenglmasi quyidagiko'rinishini oladi.

Issiqlik balans issiqlik beruvchi qurilmalarni foydali ish koeffitsientini aniqlash va tahlil qilish imkonini beradi.

$$Q_{mt} + Q_{it} = Q_{mch} + Q_{ich} + Q_y$$

Issiqlik va massa almashinuv ahamiyati: issiqlik tashuvchi va ashyolar orasidagi issiqlik almashinuvi issiqlik qurilmalarida muhim vazifani bajaradi. Issiqlik va suv bug'ining partsial bosimi ostida suv bug'i.

YOqilg'i tarkibidagi uglerod, vodorod, kislorod va azot yoqilg'ini organik massasini, oltingugurt kolgedoni va sulfid birikmalari bilan esa yonuvchan massani hosil qiladi. Sulfid holatidagi oltingugurt yonmaydigan kul massani hosil qiladi.

YOqilg'ini tarkibini ximiyaviy elementlar va moddalarni foizlarda hisoblanadi. YOqilg'i tarkibi yonuvchan, quruq va ishchi massalardan iborat bo'lib, ular mos ravishda yo, k, sh indekslar bilan beriladi

### Nazorat uchun savollari

1. Issiqlik o'tkazuvchanlik deb nimaga aytiladi?
2. Konvektiv issiqlik almashinuvi deganda nimani tushunasiz?
3. Konvektsiya deb nimaga aytiladi?
4. Nurlanishda issiqlik almashinuvini aniqlang?

### 7-ma'ruza: O'xshashlik nazariyasi asoslari. O'xshashlik tushunchasi

#### Reja:

1. Issiqlik o'xshashlik
2. Kinetik o'xshashlik.

Bu o'xshashlik temperatura maydonlari va issiqlik oqimlarini o'xshashligini bildiradi. O'xshash xodisalar ta'rifiga asosan, konvektiv issiqlik berish differentsial tenglamasidagi fizik va geometrik kattaliklar (namuna va model uchun) quyidagi nisbat bilan bog'liq bo'lishi kerak:

$$\alpha' = m_\alpha \alpha; \chi' = m_\chi \chi; \Delta t' = m_t \Delta t;$$

$$\partial t' = m_t \partial t; \partial \lambda = m_e \partial \delta,$$

bu yerda  $m_\alpha$ ,  $m_\chi$ ,  $m_t$ ,  $m_e$  - o'xshashlik sonlari. Issiqlik berilishining differentsial tenglamasiga asosan model uchun:

$$m_\alpha \alpha = - \frac{m_\alpha \chi \partial t}{\overline{m} \overline{\Delta t} \overline{\partial \delta}}$$

(3) va (14) tenglamalar bilan yoritilgan issiqlik almashinish jarayonlari quyidagishart bajarilganda o'xshash bo'ladi:

$$m_\alpha = \frac{m_t}{m_r} \text{ yo } \frac{m_\alpha m_e}{m_r} = 1$$

Yuqoridagi tenglamaga masshtabni tanlash yoki o'xshash sonlarni tanlash tenglamasi deyiladi.

Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, ikkita har qanday o'xshash sonlarni har qancha o'zgartirish mumkin, lekin uchinchi o'xshash son, shunday tanlanishi lozimki, natijada yuqoridagi shart bajarilishi lozim.

Namuna va model uchun bir xil bo'lgan o'lchamsiz komplekslarga o'xshash sonlar deyiladi. Ularga issiqlik uzatish fanining rivojlannishiga katta hissa ko'shgan olimlar nomi berilgan.

O'xshash sonlar ( $m_a$ ,  $m_t$ , va  $m_1$ ) qiymatlarini tenglamaga qo'yib va tenglamani chap tomonidagi namunaga tegishli kattaliklarni va o'ng tomoniga model uchun kattaliklarni jamlasak quyidagilarni hosil qilamiz:

$$\frac{\alpha l}{\chi} = \frac{\sigma' l'}{\chi'} = \text{idem}$$

Oxirgi ifodaga uning tarkibiga kirgan kattaliklarni birliklarini qo'ysak,  $\alpha l / \chi$  o'lchamsiz kattalik ekanligi kelib chiqadi. Hosil bo'lgan songa Nusselt soni deyiladi.

Nusselt soni, qattiq jism bilan suyuqlik chegarasidagi issiqlik almashishini tavsiflaydi:

### **Kinetik o'xshashlik.**

Konvektiv issiqlik almashinuvi suyuqlikning harakat tartibiga bogliq. Suyuqlikning gidrodinamik harakat tartibi Reynoldsoni bilan tavsiflanadi. Reynoldsoni inertsia kuchlari bilan kovushoqlik kuchlari orasidagi nisbatni tavsiflaydi:

Namuna va model uchun Reynoldsoni sonlari bir xil bo'lsa, u holda ularda suyuqlikningoqimi o'xshash bo'ladi.

$$\frac{w l_0}{\nu} = \frac{w' l'}{\nu'}$$

Ushbu ko'rib chiqilgan o'xshash sonlarni tanlash usulini konvektiv issiqlik almashinuvi differentsial tenglamalariga tadbiiq etsak, quyidagi asosiy o'xshash sonlarni olish mumkin.

Pekle soni, issiqlikning konveksiya va issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan tarqalish tezliklari nisbatini tavsiflaydi:

$$Pe = \frac{w_0 l_0}{a}$$

bu yerda  $a$  - suyuqlikning temperatura o'tkazuvchanlik koeffitsienti,  $m^2/s$ .

Eyler soni, bosim kuchlari bilan inertsia kuchlarining nisbatini tavsiflaydi:

Grasgof soni, zichliklarning farqi tufayli suyuqlikda paydo bo'ladigan ko'tarish kuchlarining kovushoqlik kuchlariga nisbatini tavsiflaydi:

$$G_\gamma = \frac{g \beta (t_{dev} - t_c) l^3}{\nu^2}$$



bu yerda  $\beta$  - suyuqlik hajmiy kengayishining temperatura koeffitsienti, 1/K;  $t_{dev}$  - de- vor sirtining temperaturasi, °C;  $t_c$  - suyuqlik temperaturasi, °C;  $g$  - og'irlik kuchi tezlanishi, m/s<sup>2</sup>.

Arximed soni, muhitning erkin harakatlanish shartini aniqlaydi:

$$A_\gamma = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho}$$

bu yerda  $\rho_0$  va  $\rho$  - turli fazalarning zichliklari, kg/m<sup>3</sup>.

Prandtl soni, suyuqlikning fizik xossalarini tavsiflaydi:

$$R_\gamma = \frac{v}{a}$$

Suyuqliklarning Prandtl soni temperaturaga juda bog'liq bo'ladi. Masalan, tempera- tura 0 dan 180°S gacha ko'tarilganda (tuyinish chizig'ida) suv uchun Prandtl soni 13,7 dan 1 gacha o'zgaradi. Issiqlikni juda yaxshn o'tkazadigan suyuq metallar uchun  $P_\gamma = 0,005-0,05$  bo'ladi. Gazlar uchui  $P_\gamma = 1$  bo'ladi.

Ma'lumki,  $Pe = Re - Pg$

Navъe soni, suyuqlik harakat tezligini vaqt bo'yicha o'zgarishini tavsiflaydi:

$$N_0 = \frac{w\tau}{l_0}$$

bu yerda  $\tau$  - vaqt, s.

Frud soni, inertsiya kuchlari bilan og'irlik kuchlarining nisbatini tavsiflaydi:

$$F_\gamma = \frac{gt}{w^2}$$

Furъe soni temperatura maydoninin o'zgarish tezligi, jismning fizik parametrlari va o'lchamlari orasidagi bog'liqlikni tavsiflaydi:

$$F_0 = \frac{a\tau}{l_0^2}$$

Galiley soni, og'irlik kuchi va molekulyar ishqalanish kuchlari orasidagi nisbatni tavsiflaydi:

$$G \quad a = \frac{gl^2}{v^2}$$

Agar o'lchamsiz sonlarga masalaning faqat bog'liq o'zgaruvchilari kiradigan bo'lsa, ular aniqlanadigan o'lchamsiz sonlar deyiladi. Agar o'lchamsiz sonlar ushbu masalaning faqat o'zgarmas kattaliklari va erkin o'zgaruvchilaridan iborat bo'lsa, u holda ular aniqlovchi sonlar deyiladi.

Quyidagi shartlar bajarilgandagina fizik kattaliklar o'xshash bo'ladi:

1. Jarayonlarning fizik tabiati bir xil bo'lishi va yozilish shakli jihatdan bir xil bo'lgan dpfferentsial tenglamalar bilan tavsiflanishi kerak.

2. Muhitning shakli va o'lchamlarini, uning fizik xossalarini tavsiflovchi shartlar, shuningdek chegara va boshlang'ich shartlar (ulardagi o'zgarmas kattaliklarning son qiymatlaridan tashqari) hammasida bir xil bo'lishi kerak.

3. Ikkita jarayonning o'lchamsiz bir xil sonlarining son qiymatlari bir xil bo'lishi lozim.

Aniqlanadigan o'xshash son va aniqovchi sonlar o'rtasidagi bog'lanishga kriterial tenglamalar deyiladi. Issiqlik apparatlarini hisoblashda issiqlik berish koeffitsienti  $\alpha$  va gidravlik qarshilik  $D_p$  aniqlanadigan kattalik hisoblanadi.

Konvektiv issiqlik almashinuvi quyidagi beshta o'xshash sonlar bilan tavsiflanadi: Nu, Eu, Pg, Gr va Re.

Nusselt soni tarkibida noma'lum bo'lgan issiqlik berish koeffitsienti  $a$  turadi. Eylor sonida esa, gidravlik qarshilikni tavsiflovchi  $D_r$  qatnashadi.

SHuning uchun Nu va Eu sonlari aniqlanadigan o'xshash sonlar va Pg, Gr va Re sonlari aniqlovchi o'xshash sonlar deyiladi.

Konvektiv issiqlik almashinuvi uchun kriterial tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin.

$$\begin{aligned} \text{Nu} &= f_1(\text{Re}, \text{Gr}, \\ &\text{Pr}) \quad \text{Eu} = f_2(\text{Re}, \\ &\text{Gr}, \text{Pr}) \end{aligned}$$

O'xshash sonlar o'rtasidagi bog'liklik asosan tajriba orqali aniqlanadi.

Suyuqlikning majburiy harakatida va jadal turbulent oqimda yuqoridagi kriterial tenglama soddalashadi:

$$\text{Nu} = f_1(\text{Re}, \text{Pr})$$

Masalan, havoning quvurda turbulent barqaror harakatidagi issiqlik almashinuvi tajribada o'rganish asosida quyidagi kriterial bog'liklik aniqlangan.

$$\text{Nu} = 0,018 \text{Re}^{0.8}$$

Bu tenglamadan texnik hisoblatlarda keng ko'lamda foydalaniladi.

Suyuqlikning erkin harakatida (majburiy konveksiya bo'lmasa) Reynolds soni o'rniga Grashof soni kiritiladi:

$$\text{Nu} = f(\text{G}, \text{Pr})$$

Kriterial tenglamalari hisoblashda suyuqlikning fizik parametrlari ma'lumot jadvallardan aniqlovchi temperatura bo'yicha olinadi. Odatda bu temperatura sifatida suyuqlikning o'rtacha temperaturasi olinadi. Doirasimon quvurlar uchun aniqlovchi o'lcham sifatida uning diametri, murakkab kesimli kanallar uchun ekvivalent diametr va plitani oqim yuvib o'tayotganda uning uzunligi olinadi.

## 8-Ma'ruza: Qurilish korxonalarida qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarini issiqlik bilan ishlov berish jarayoni.

### Reja:

1. Issiqlik ishlovi jarayonining mohiyati.
2. Qurilish korxonalarida qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarni issiqlik bilan ishlov berish jarayoni.

**Tayanch so'zlar:** Issiqlik ishlovi, Kamera, Beton, Temir-beton buyumlarig.

Beton va temir-beton buyumlariga issiq-namlik ishlov berishning nazariy asoslarini, tashqi va ichki issiqlik massa almashinuvining fizikaviy va fizik-kimyoviy jarayonlari qisqa ma'lumoti keltiriladi, betonga issiq-namlik ishlov berishning asosiy usullari va bug'li ishlov berishning rejimi beriladi, topshiriqqa ko'ra buyumga issiq-namlik ishlov berishning grafigi chiziladi.

Berilgan uskunaning ishlash printsipi va konstruktiv asoslari yoziladi. Uskunaning ruxsat etilgan uzunligi, eni va balandligi bo'yicha o'lchamlari, to'siq elementlari (pol, devorlar, ora yopma yoki tom yopma), ular tayyorlangan materialning tavsifi beriladi. Bundan tashqari bu bo'limda uskunani yuklash usullari, issiqlik uzatishni tanlash va yetkazib berishning usullari, xizmat ko'rsatishda ishchi o'rinlari, issiqlik rejimini ta'minlash bo'yicha savollar yoritiladi, qurilma ishlashini boshqarish printsiplari, zaruriy parametrlar, nazorat-o'lchov asboblarini o'rnatish joylari keltiriladi.

O'ra issiq-namlik ishlov berish kamerasi. Dastlab kameraning buyumlar joylashtirilgan holdagi eskizini chizish tavsiya etiladi (agar buyumga qolipsiz ishlov berilsa, unda taglik ustida turadi). Kamerani ikkita, to'rtta va undan ko'p buyumlar bilan rejasini loyixalash mumkin. Biroq kamera maydoni shunday tanlanishi kerakki, mavjud kranning yuk ko'tarish qobiliyati kamera qopqog'ini ko'tarish uchun yetarli bo'lishi krak. Ko'pincha kameraning uzunligi va eni unda ikkita shtabelda qolip va buyumlarning joylashuvidan kelib chiqib aniqlanadi.

Kamera uzunligi –  $L_k$  formula bo'yicha aniqlanadi:

$$L_k = n \cdot L_\phi + (n + 1) \cdot a$$

bu yerda:  $L$  -qolip va buyum bilan birgalikdagi uzunligi, m

$n$  - uzunlik bo'yicha, qoliplar soni, dona ( $L_\phi > 4m, n = 1$ )

$a \approx 0,1 - 0,2$  m -qoliplar orasi, kamera devori va qolip orasidagi masofa

Kamera eni –  $V_k$  quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$V_k = v_\phi \cdot n_1 + (n_1 + 1) \cdot v_1$$

bu yerda:

$v_\phi$  – qolipdagi buyumning eni, m;

$n_1$  – kameraning eni bo'ylab, joylashtirilgan qoliplar soni, dona ( $v_\phi > 2m, n = 1$ )

$v_1 \approx 0,1 - 0,2$  m - qoliplar orasi, kamera devori va qolip orasidagi masofa

Kamera chuqurligi –  $N_k$  quyidagi formula orqali topiladi:

$$N_k = n_2 \cdot h_\phi + (n_2 - 1) h_1 + h_2 + h_3$$

bu yerda,  $h_\phi$  - qolipdagi bitta buyumning balandligi (qalinligi), m;

$n_2$  - kamera balandligi bo'yicha qoliplardagi buyumlarning soni, doni (har bir holat uchun individual tanlanadi, ko'pincha 4 tadan ko'p buyumlar olinadi);

$h_1$  - qoliplar o'rtasidagi vertikal bo'yicha masofa (qoliplar orasidagi prokladkalar balandligi)  $\approx 0,03-0,1m$

$h_2$  - ostki qolip va kamera tagi orasidagi masofa,  $0,15 - 0,2m$ ;

$h_3$  - yuqori qolip va kamera qopqog'i orasidagi masofa, 0,05 – 0,10 m;

Kameraning umumiy uzunligi 2,8-3 m dan oshmasligi kerak.

Kameraning foydali hajmi (buyumlar hajmi yig'indisi, kamera geometrik hajmiga mos keluvchi) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$V_n = n_2 \cdot V_i$$

bu yerda :  $h_2$  - issiqlik ishlov beruvchi kameradagi buyumlar soni;

$V_i$  - bitta buyumning hajmi,  $m^3$  .

Kamera hajmidan foydalanish koeffitsienti- $K_v$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_v = V_n / V_k$$

Bu yerda:  $V_k$  - kameraning butun geometrik hajmi

$$V_k = \lambda_k \cdot V_k \cdot N_k$$

Texnologik loyixalash normasiga ko'ra,  $K_v \geq 0,1$

Kasseta uskunasi. Kasseta uskunalarining o'lchamlari konkret buyumning o'lchamlari va ular sonidan kelib chiqib aniqlanadi.

Kasseta uskunalarida ishchi otseklari soni ichki devor panellari va ora yopma panellari ishlab chiqarishda 10–14, tashqi devor panellari ishlab chiqarishda 4 – 6.

Ichki devor panellari va ora yopma panellari ishlab chiqarishda issiqlik otseklari har 2 ta buyumdan so'ng joylashtiriladi, tashqi devor panellari ishlab chiqarishda esa har bitta buyumdan so'ng joylashtiriladi.

Kasseta devori va ajratuvchi shittlari turli konstruksiyalardan iborat bo'ladi, lekin eng asosiysi qalinligi – 24mm li listli po'latdan bajariladi. Parlash otseklarining qalinligi – o'rtacha 100mm ni tashkil etadi.

Kasseta uskunalarining asosiy tavsifi jadvalda (eslatma-4) keltirilgan.

Kasseta uskunasi foydali hajmi -  $V_n$  buyumning hajmiga teng,  $m^3$ .

Hajm bo'yicha kassetalardan foydalanish koeffitsienti –  $K_v$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_v = V_n / V_n$$

bu yerda,  $V$  - ishchi otseklarining hajm yig'indisi.

Loyixalash normasiga ko'ra

$$K_v \geq 0,85.$$

Uskunaning texnologik xisobi

a) uskuna mahsuldorligi

Uskunaning mahsuldorligi uning ishlash tsikli va ish qaytarilishining davomiyligi bilan aniqlanadi.

Uskunaning ishlash tsiklining davomiyligi –  $T_{ts}$  quyidagi formuladan topiladi:

$$T_{ts} = \tau_3 + \tau_{n.v} + \tau_n + \tau_i + \tau_o + \tau_v$$

bu yerda:  $\tau_3$  - issiqlik uskunasi ishga tushurish vaqti, soat;

$\tau_{n.v}$  - Issiqlik ishlov berilishda buyumni dastlabki ushlab turish vaqti, soat

$\tau_n$  - buyumni qizdirish vaqti, soat

$\tau_i$  - izotermik qizdirish vaqti, soat

$\tau_o$  - buyumni sovitish vaqti, soat

$\tau_v$  – buyumni uskunadan olish vaqti, soat

O'ra issiq - namlik ishlov berish kamerasi uchun uni to'ldirish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\tau_3 = T_\phi \cdot V_n,$$

bu yerda:  $T_{\phi}$  – bitta buyumni quyish tsikli, dona;

$V_n$  - uskunaning foydali xajmi, dona;

$n_{\phi}$  – ushbu uskuna uchun bir vaqtda xizmat ko'rsatuvchi quyish postlari soni.

Kurs loyixasini bajarishda quyish jixozlarining ishlab chiqarishi uzluksiz ravishda buyumlarni issiq - namlik ishloviga yetkazib berish shartini ham inobatga olish mumkin.

Natijada, uskunani to'ldirish vaqti transportda uzatish, kameraga joylashtirish va qopqog'ni yopish uchun ketgan vaqt yig'indisidan iborat.

O'ra kamerasing to'ldirilish vaqti 1ta buyum uchun 3 – 4 minut va qopqog'ni o'rnatish 2 – 3 minut qabul qilinadi.

Buyumni kameraga ortish vaqti quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\tau_v = V_n ;$$

bu yerda:  $V_n$  – uskuna foydali hajmi, dona;

$R_{kr}$  - buyumni ortishda kranning maxsuldorligi, dona/soat

Quyidagi shart qabul qilinadi, ya'ni o'ra issiq - namlik ishlov berish kamerasini ortish vaqti bo'shatish vaqtiga mos keladi,  $t_3 = t_v$ .

Kasseta uskunolari uchun ortish va bo'shatish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\tau_3 = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

bu yerda:  $\tau_1$  - qoliplarni moylash vaqti, soat ( 1 ta ishchi otsek uchun o'rtacha 2 – 2,5 minut qabul qilinadi);

$\tau_2$  - qoliplarga armaturalarni o'rnatish va yig'ish ( 1 ta ishchi otsek uchun 7-8 minut );

$\tau_3$  - betonlash vaqti, soat (kasseta uskunasi uchun beton joylashtiruvchi bilan jixozlanganda 10 otsekli uchun 25-30 minut, boshqa usulda betonlashda 45 -60 minut qabul qilinadi);

$\tau_v$  - kasseta uskunasi bo'shatish (qolipdan bo'shatish va tozalash) vaqti, 1 ta ishchi otsek uchun 4 – 5 minut olinadi.

TSiklni qisqartirish maqsadida jarayonlarning 50 % ini kassetalarni moylash, tozalash va armaturalarni o'rnatishga sarflanadi. Beton yotqizgich yordamida buyumni quyishda turli kassetalar uchun armaturalash va betonlash jarayonlari birgalikda olib boriladi.

Kameralarning aylanish koeffitsienti  $K_0$ - 1sutka uchun quyidagi shart bo'yicha aniqlanadi:

$$K_0 = 24 \cdot K_v$$

bu yerda: 24 – vaqtning sutkadagi zaxirasi, soat;

$K_v$  - kameradan foydalanish koeffitsienti.

2 smenali ish uchun -  $K_v = 0,87 - 0,9$ ;

3 smenali ish uchun -  $K_v = 0,92 - 0,95$ .

Mahsulot ishlab chiqarishning intensivlashtirish uchun zamonaviy talablardan kelib chiqib va texnologik, iqtisodiy jixatdan quyish mashinasi va issitish uskunalari 3 – smena ish kuni tanlanadi.

Bitta uskunaning yillik maxsuldorligi –  $P_u$  quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_u = K_0 \cdot \phi_g \cdot V_n \cdot K_s$$

bu yerda:  $\phi_g$  – ishchi vaqti yillik zaxirasi sutkada, quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\phi_g = 365 - (D_v + D_n + D_k)$$

bu yerda:  $D_v$  – 1 yilda dam olish kunlari soni ( korxonaning 5, 6 yoki 7 ishchi kundan iborat xaftalik rejimi bo'yicha ifodalanadi);

$D_n$  - yilda bayram kunlari soni – 7 kun;

$D_k$  - kapital ta'mirlash uchun sarflanadigan kunlar soni, 10 – 24 kun;

$K_s$  - ishlab chiqarishda uzilishlarni inobatga olish koeffitsienti,  $K_s \approx 0,9$ .

Kurs loyixasida berilgan aniq topshiriqga ko'ra butun korxonada yoki issiqlik ishlab berish bo'limiga umumiy ishlab chiqarishga ko'ra uskunalar soni –  $N$  aniqlanadi. Buning uchun quyidagi ifoda qo'llaniladi:

$$N = P_g,$$

bu yerda:  $P_g$  – topshiriq bo'yicha issiqlik uskunalarining yillik maxsuldorligi, dona buyum yoki  $1 \text{ m}^3$  beton.

Ba'zan o'qituvchi bilan kelishib  $N$ -o'rniga  $P_g$  va  $P_u$  (uskuna o'lchamlarini inobatga olib) ishlatiladi.

Texnologik loyixalash normasiga ko'ra tsexda joylashtirilgan har 10 ta kamera uchun 1 ta zaxira kamera tanlanadi.

b) issiqlik ishlov berishda qatnashuvchi materiallar soni xisobi

Material xisobini bajarishdan maqsad, issiqlik ishlov berish jarayoniga ishtirok etuvchi qattiq va suyuq fazalar miqdorini aniqlashdan iborat.

Material xisobi bitta kamera uchun ma'lum ish jarayonida bajariladi.

Xisob – kitob bazasi sifatida ma'lum muddatda (tsikl, soat) qayta – ishlanuvchi material miqdori ( $1 \text{ m}^3$ , 1 ta buyum) qabul qilinadi.

Issiqlik ishlov berishda umumiy material hisobi quyidagilardan kelib chiqib bajariladi:

$$\begin{aligned} \text{Miqdori, kg : tsement - } \hat{G}_{ts} &= TS \cdot V_b, \\ \text{to'ldiruvchi - } \hat{G}_3 &= 3 \cdot V_b, \\ \text{suv - } \hat{G}_v &= V \cdot V_b, \\ \text{armatura - } \hat{G}_a &= A \cdot V_b, \\ \text{po'lat qolip - } \hat{G}_\phi &= M \cdot V_b, \end{aligned}$$

bu yerda:  $TS$ ,  $3$ ,  $V$ ,  $A$  –  $1 \text{ m}^3$  beton olish uchun sarflanadigan tsement, to'ldiruvchi, suv va armatura massasi;

$M$  -  $1 \text{ m}^3$  beton uchun po'lat qolip massasi.

Kattalik –  $M$  buyumning asosiy turi, konfiguratsiyasi, geometrik o'lchamlaridan kelib chiqadi va amaliyotda keng diapazonda olinadi.

Kurs loyixasida, o'ra kameralarida issiqlik-namlik ishlov beriluvchi buyumlarga  $1 \text{ m}^3$  beton uchun hisoblashda qolip og'irligini 1200 kg deb,  $1 \text{ m}^3$  beton uchun poddonlarga 700 kg deb qabul qilinadi.

Kasseta uskunasi uchun ham  $M$  – kattaligi bir xil bo'lmay, qizdirishning printsiplari va konstruktiv yechimidan kelib chiqiladi. Xisob ishlarida  $1 \text{ m}^3$  beton uchun  $M \approx 300 \text{ kg}$  qabul qilish mumkin.

Issiqlik - texnikasi xisobi. Issiqlik-texnikasi xisobi buyumni qayta ishlashda sarflanadigan issiqlik miqdorini aniqlash maqsadida bajariladi. Buning uchun kameraning issiqlik balansi tuziladi va u esa bir dona maxsulot uchun solishtirma issiqlik sarfini, maksimal soatdagi issiqlik sarfini va boshqa parametrlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Bu xisob ishlari asosida, par uzatuvchi va uni nazorat etuvchi qurilmadan keluvchi talab etilgan par miqdori aniqlanadi.

Uskunalarining issiqlik texnikasi xisobi bitta kameraning ishlash tsikli bo'yicha bajariladi, bunda qizdirish va izotermik ushlab turish uchun aloxida-aloxida bajariladi.

Issiqlik sarfi. Hisoblashda asosiy kattaliklar hisoblanadi:

$$\sum_1^6 Q_{cap\phi} = Q_{1c} + Q_{1\theta} + Q_{1a} + Q_{1m} + Q_{17} + Q_{1n} \quad (83)$$

Keltirilgan kattaliklar balansi quyidagi ifoda bo'yicha bajariladi:

I – 1. Betonni quruq qismi massa bilan keltirilgan issiqlik:

$$Q_{1c} = G_s S_s t_c$$

Bu yerda:  $G_s = (G_{ts} + G_3)$ ,

$t_1$  – materiallarning boshlang'ich xarorati ( tsexdagi yil fasliga bog'liq xolda xaroratdan kelib chiqib – asosan o'rtacha 20 °S olinadi).

$G$  – issiqlik balansi bazasiga keluvchi asosiy tashkil etuvchining massasi, kg;

$S$  – material issiqlik sig'imi ( kdj/kg.grad). ilovada keltirilgan.

$t$  – mos keluvchi xarorat, °S.

I – 2. Singan suv xisobiga kelgan, issiqlik:

$$Q_{1v} = G_v \cdot S_v + t_v$$

I – 3. Armatura issiqligi:

$$Q_{1a} = G_a \cdot S_a \cdot t_a$$

I – 4. Qolip po'lati issiqligi:

$$Q_{1m} = G_m \cdot S_m \cdot t_m$$

I – 5. TSement ekzotermasi issiqligi:

$$Q_{1ekz} = q_{ekz} \cdot G_{ts} \cdot G_{ts}$$

bu yerda:  $q_{ekz}$  – 1 kg tsement ekzotermiyasi.

$$q_{ekz} = 0,0023 \cdot Q_{ekz} \cdot 28 (V/TS)^{0,44} \cdot t_{sr} \cdot \tau_n$$

bu yerda:  $Q_{ekz} \cdot 28$  – tsementning 28 – sutka davomida normalsharoitda qotishida ajraladigan issiqlik.

$Q_{ekz} \cdot 28 (V/TS)^{0,44}$  – ilova 7,8 dan olinadi.

$t_{sr}$  – qizdirish jarayonida o'rtacha xarorat

$$t_{sr} = 0,5 (t_1 + t_2)$$

bu yerda:  $t_1, t_2$  - jarayondagi boshlang'ich va oxirgi xaroratga mos keladi.

I – 6 . Par yordamida keladigan issiqlik:

$$Q_{1n} = G_{1n} \cdot i_n$$

bu yerda:  $i_n$  – par entalpiyasi (issiqlik tarkibi), kdj/kg (ilova – 6).

$Q_{1n}$  – noma'lum izlanuvchi kattalik.

Issiqlik sarfi. Issiqlik balansi sarfiga quyidagilar mansubdir:

$$\sum_1^9 Q_{sarf} = Q_{2s} + Q_{isp.} + Q_{2v} + Q_{2a} + Q_{2m} + Q_{2akk} + Q_{20.s} + Q_{2kond.} + Q_{2v\text{yib.}}$$

II – 1 .Betonning quruq qismini qizdirish uchun sarflanadigan issiqlik:

$$Q_{2s} = G_s \cdot t_s$$

II – 2. Singan suvning bir qismini parlanishi uchun ketgan issiqlik:

$$Q \cdot \dot{W}_i (2493 + 1,97 t_{sr})$$

bu yerda:  $\dot{W}_i$  – namunaviy o'lchash (tarozida) natijasida anilanadi: asosan o'ra kameralarida zich betonlarni namlik ishlovida ular massasining 1 %ni tashkil etadi ( $\dot{W}_i = 0.01 \cdot \gamma_b \cdot V_n$ ), kassetada namlik ishlovida esa 5 %).

II – 3. Buyumlarni qizdirish jarayoni yakunida qolgan va suvni issitishga sarflangan issiqlik:

$$Q_{2v} = G_{2v} \cdot S_v \cdot t_v$$

bu yerda :

$$G_{2v} = G_v - \dot{W}_i.$$

II – 4. Armatura qizdirishga ketadigan issiqlik:

$$Q_{2a} = G_a \cdot S_a \cdot t_a$$

II – 5. Qolip metalini qizdirishga ketadigan issiqlik:

$$Q_{2m} = Q_m \cdot S_m \cdot t_m$$

II – 6. Qizdirish yakunida material elementlarini o'rab turuvchi uchun sarflangan issiqlik.

O'ra kamerasi. Umumiy ko'rinishda:

$$Q_{2akk.} = 7.2 \lambda_i \overline{F_i} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_i} \pi}$$

Devorni qizdirishga:

$$Q_{cm.akk.} = 7.2 \lambda_{cm} \overline{F_{cm}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{cm}} \pi}$$

Polni qizdirishga:

$$Q_{no.l.akk.} = 7.2 \lambda_{no.l} \overline{F_{no.l}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{no.l}} \pi}$$

Qopqog'ni qizdirishga:

$$Q_{sp.akk.} = 7.2 \lambda_{sp} \overline{F_{sp}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{sp}} \pi}$$

$$Q_{2akk.} = Q_{st.akk.} + Q_{pol.akk.} + Q_{kr.akk.}$$

bu yerda: F – to'siq maydoniga mos keluvchi yuza, m<sup>2</sup> ;

$\lambda$  - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/ (m·°s)

a - issiqlik o'tkazish koeffitsienti, m<sup>2</sup> soat - to'suvchi materiallarga asosan ilova – 5 dan tanlanadi.

b) Kassetta. Konstruktiv asoslariga ko'ra kassetta uskunasi uchun-  $Q_{akk.}$  . Qolip metalini qizdirish uchun sarflanadigan issiqlikni aniqlash kerakdir. Kassetaning boshqa konstruktsiyasi uchun  $Q_{2m}$  dan 10 % issiqlik sarflanadi, u xolda :

$$Q_{2akk.} = 0,1 Q_{2m}$$

II – 7. Kamera to'sig'i atrofidagi muhit uchun sarflangan issiqlik:

$$Q_{2o.str.} = 3,6 \sum T_i \cdot a_i \cdot \Delta t_i$$

bu yerda :  $T_i$  - to'siq yuzasi bo'lib, undan issiqlik yo'qoladi, m<sup>2</sup>;

$a_i$  – kamera yasalgan materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/m· °s.

$\Delta t_i$  - kamera ichki muxitida va xavosining xarorat farqi, °s.

II – 8. Par kondensatida eltuvchi issiqlik.

$$Q_{2kond.} = G_{kond.} \cdot \dot{u}_{kond.}$$

Kondensat entalpiyasi –  $\dot{u}_{kond.} \approx 4,19 t_{er}$ , ga teng, kondensat miqdori -  $G_{kond.} \approx 0,75 G_n$ , kg.

G – 9. Kamera issiqlik eltuvchilari va boshqa choklaridan par xavoli muxim -  $Q_{vib.}$  dan sarflanadigan issiqlik , birinchi etapda barcha issiqlik sarfi yig'indisining 10 – 20 % ni tashkil etadi:



$$Q_{2\text{vib.}} = 0,1 \div 0,2 \sum Q_{\text{rasx.}}$$

Issiqlik balansining birinchi etapida berilgan issiqlik va sarflangan issiqlik yig'indisini o'zaro tenglashtirish natijasida bu etap uchun issiqlik (par) miqdorini aniqlaymiz.

Issiqlik balansi 2 – chi etapi xuddi shu tartibda bo'ladi.

Birinchi va ikkinchi etaplar uchun par sarfi yig'indisi issiq-namlik ishlab beruvchi buyumlarni miqdoriga taqsimlangan bo'lib, kameralar ishlashining – parning solishtirma sarfining iqtisodiy ko'rsatkichlari anglash imkonini beradi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

### 9-10 ma'ruza: Quritishning mexanik va fizik quritish uskunalari. Oquvchan materiallar va shlamlarni quritish uskunalari.

#### Reja:

1. Quritish jarayonining nazariy asoslari.
2. Quritish uskunalari. Oquvchan materiallar va shlamlarni quritish uskunalari.

**Tayanch so'zlar:** Quritish jarayoni, Oquvchan materiallar, SHlamlarni quritish. Quritish – materialdan fizik – mexanik va fizik – kimyoviy namlikni yukotishdir.

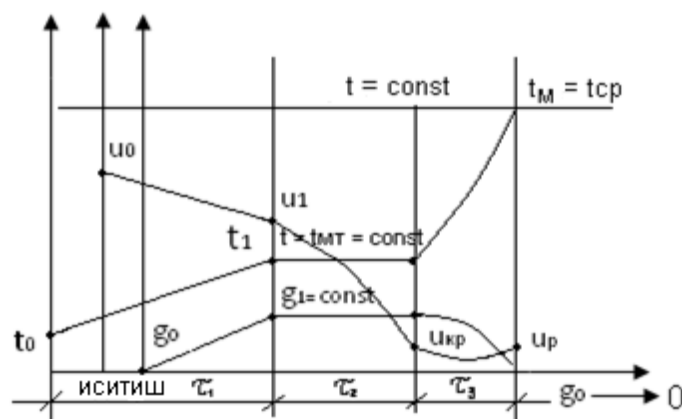
Namlik bilan materialning o'zaro bog'liqligining shakllari:

- Kimyoviy - nisbatan mustaxkam, aniq belgilangan miqdorda mavjud bo'ladi, yuqori haroratli jarayonlarda yo'qotiladi.
- Fizik –kimyoviy bog'liklik- mustaxkamligi nam, moddaning tuz qobikli kislotalarida bo'ladi, 200<sup>0</sup> S gacha bo'lgan haroratda yo'qotiladi.
- Fizik- mexanik bog'liklik- nisbatan kuchsiz, modda g'ovaklari, kapilyarlarida anik bo'lmagan miqdorda bo'ladi, 105-150<sup>0</sup> S gacha bo'lgan haroratda yo'qotiladi.

Quritish maqsadi:

- Hamma sopol mahsulotlar ma'lum mustaxkamlikka erishish uchun quritiladi.
- Hamma issiqlik ximoya mahsulotlari mustaxkamlikka erishish uchun tayyor mahsulot omboriga yuborishdan oldin kuritiladi.
- Namlikni kamaytirish uchun hamma sochiluvchan materiallar (masalan, beton tuldiruvchilari) kuritiladi.
- Sochiluvchan materiallar maydalanishdan oldin elektr energiyasi safini kamaytirish uchun kuritiladi.

Quritish jarayoni grafigi



$$G = G_c + W$$

G- nam material vazni,  $G_c$  -quruq material vazni, materialning nisbiy namligi:

$$W = W/G \cdot 100\%$$

Materialning nisbiy namligi:

$$\omega = W/G_c \cdot 100\%$$

Tartibidagi namlik:

$$U_c = W_i/G_{ci}; \text{ kg/kg}$$

Boshlangich harorati  $t_0$ , tarkibidagi namligi  $U_0$ , Quritish tezligi  $g_0$  bulagn material muxit harorati  $t_1$  bo'lgan gaz muxitiga kiritiladi. Quritish tezligini namlik miqdori belgilaydi, namlik vakt birligida bug'lanadi.

$\tau_1$ - material kizdirilishi, bunda harorat  $t_1$  gacha oshadi.  $U_1$  gacha namlik tushib ketadi, Quritish tezligi  $g_1$  gacha oshadi.

$\tau_2$ -Quritishning birinchi davri,  $t = t_{mat} = \text{const}$ , tarkibidagi namlik kritik kattalik bo'ladi, Quritish tezligi doimiy bo'ladi.

$\tau_3$  - material Quritishni ing ikkinchi davri, bunda material harorati keskin oshadi va atrof - muxit haroratiga yetadi. Namlik teng kattalikkacha tezlik  $= > 0$  gacha tushadi, Quritishning ikkinchi davri quritish jarayonini tugallaydi.

### Sochiluvchan, bo'lakli materiallar va quritish qurilmalari

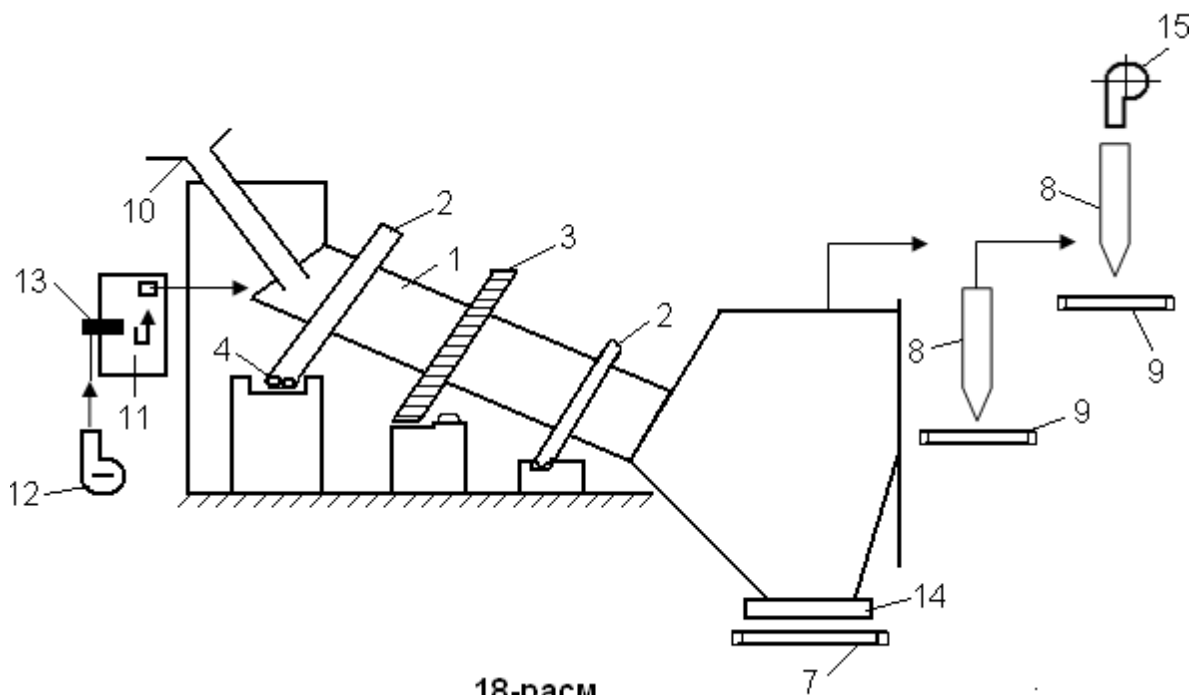
Quritish uskunalari sinflanishi ish tartibi bo'yicha:

davriy haroratli quritgichlar; to'xtovsiz harakatdagi quritgichlar; ishlov beriladigan material turi : sochiluvchan; oquvchan va donali, varaqsimon mahsulotlar;

Konstruktsiyasi bo'yicha: sachratuvchan osilgan holda bosim ostida havo oqimi vositasida quritish; barabanli; tunelli; kantaktli; quritish maydalagichli.

Sochiluvchan va bulakli materiallar uchun quritgichlar.

1.Barabanli quritgichlar – o'z o'qi atrofida aylanuvchi gorizont o'qiga 4-5<sup>0</sup> qiya, g'ovakli barabandir.

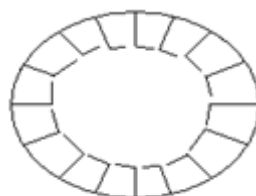


18-pacm.

- 1) aylanayotgan baraban ishchi bushligi;
- 2) tayanch bandajlari ;
- 3 ) vintli shesternya;
- 4) rolikli tayanch;
- 5) kamera oldi joyi;
- 6) zichlash xalqalari;
- 7-9 – tayyor mahsulot konveyeri;
- 8) tsiklonlar;
- 12) puflaydigan ventilyator;
- 13) Yokilg'i yokish forsunka yoki gorelkasi;
- 14)ishkorli yopish joyi;
- 15) surib oluvchi ventilyator.

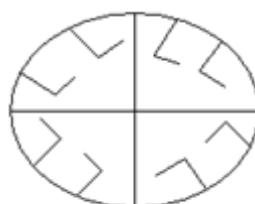
Tutun, gaz va xom ashyo orasidagi issiqlik almashinishini yaxshilash uchun bararbanning ichki bo'shlig'i quyidagi issiqlik almashinuv uskunalari bilan ta'minlanadi.

1. Qaytarma- belkurakli sistema yirik bo'lakli materiallar uchun qo'llaniladi, baraban diametri oshganda gaz havo aralashmasining yoyilishi sodir bo'ladi.



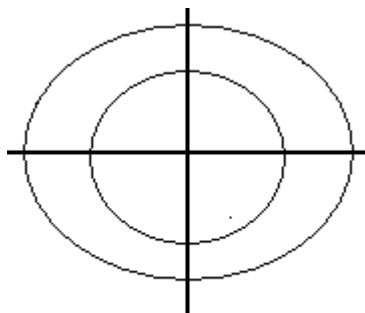
19-pacm

2. Sektorli sistema kam sochiluvchan katta zichlikli materiallar uchun qo'llaniladi.



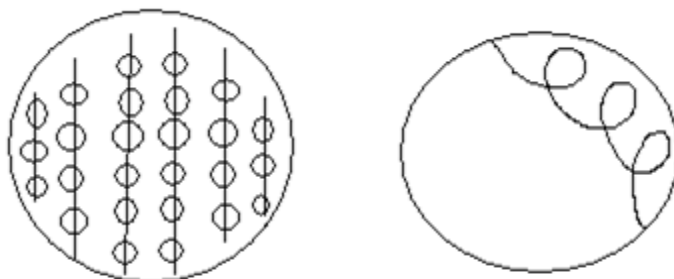
20-pacm

3. Yopiq o'chirish sistemasi materialning yoyilishga moyil yupqa va fraksiyalari uchun qo'llaniladi.



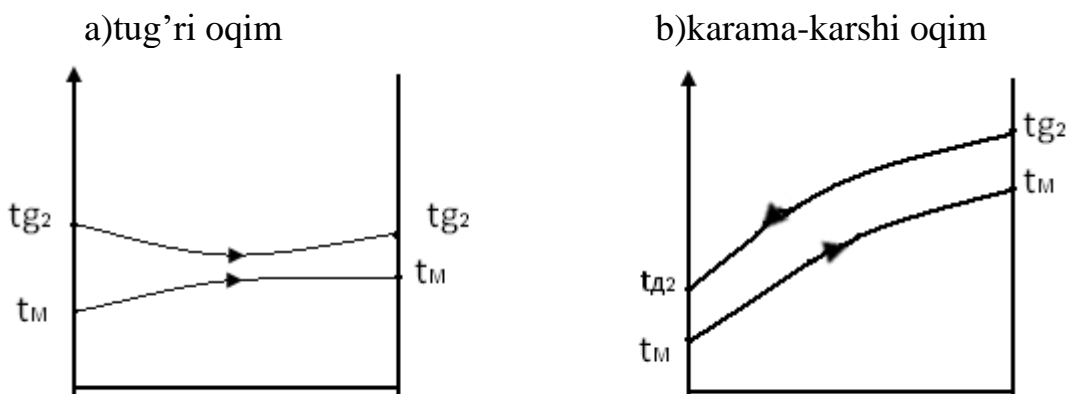
21-расм

4. Oquvchan materiallar(shlamlar)ni qurutishda halqali parda qo'llaniladi. Halqali parda bir vaqtning o'zida issiqlik uzatuvchi va maydalovchi agregat bo'lib xizmat qiladi.



22-расм

sxemasi



23-расм

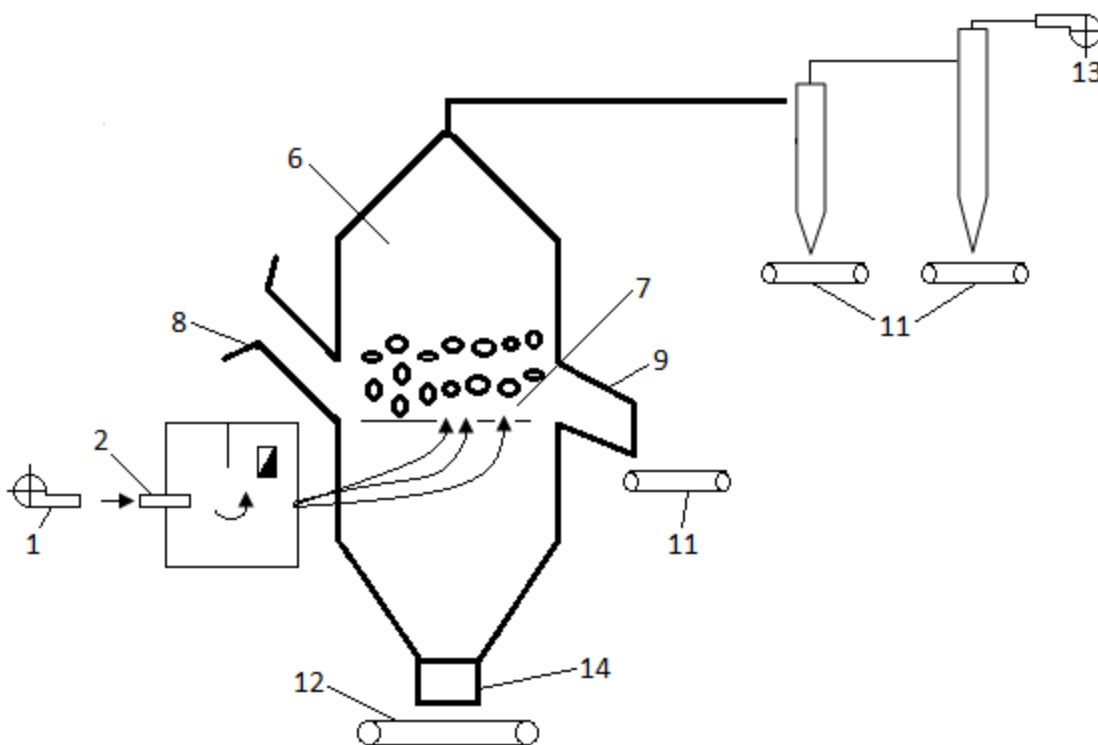
Quritish agentidan keluvchi harorat qarama –qarshi oqimda,tug'ri oqimdagiga nisbatan past bo'ladi, demak qarama –qarshi oqimda issiqlik energiyasini nisbatan to'liq ishlatish mumkin. Material qarama-qarshi oqimda tug'ri oqimdagiga qaraganda ko'prok kiziydi. Hamma materiallarni ham qarama- qarshi oqim bilan quritib bo'lmaydi. Tug'ri oqim bilan gipsli tosh va loy quritiladi. Chunki materialning yuqori harorati gipsli toshni ajralib ketishiga, loyni degidratatsiyasiga olib kelishi mumkin.

Barabanli quritkichlarda issiqlik sarfi 4000-6000 kDj/kg namlik bug'lanishini tashkil qiladi. Barabanli quritgich ichida material turish vakti kuyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$T = \frac{d60}{2d}$$

Kaynagan qatlamda quritgich

Quritish uchun mayda fraktsiyali sochiluvchan materiallar qo'llaniladi. Quritgichlarni alohida xususiyatlari quritish va sinflanish fraktsiyalar bo'yicha sodir bo'ladi.



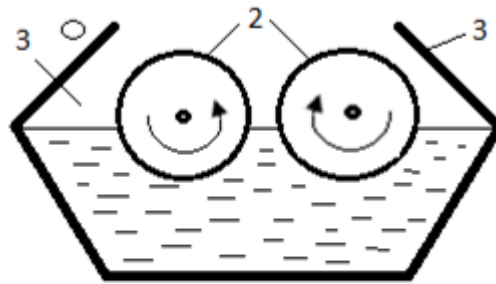
24-расм. Қайнаган қатламда қуритгич

- 1) puflaydigan ventilyator;
- 2) yokilg'i yokish gorelkasi;
- 3) yokilg'i yokish pechi;
- 4) aralashirish kamerasi;
- 5) quritish kamerasi bug'doyli panjarasi tagiga yonuvchi gazlarni keltirish;
- 6) quritish kamerasi ishchi hajmi;
- 7) bug'doyli panjara;
- 8) material uzaytirish oqimi joyi;
- 9) tayyor mahsulot artish joyi;
- 10) tsiklonlar;
- 11) tayyor mahsulot konveyerlari ;
- 12) konveyerli o'ra;
- 13) so'ruvchi ventilyator;
- 14) yopgich.

Puflaydigan ventilyator kuchini oshirish uchun quritgichlar elektr energiyasining katta sarfini talab qiladi. Puflaydigan ventilyator kuchini pasaytirish uchun bug'doy simon panjaraga vibrator ulanadi, bu vibrator qushimcha qatnaydigan qatlam hosil qiladi. Bunday quritgichlar vibro qaynaydigan qatlamli quritgichlar deyiladi.

Oquvchan materiallarni shlam va suspenziyalarni quritish uchun mo'ljallangan quritgichlar.

- 1) kontaktli quritgichlar;

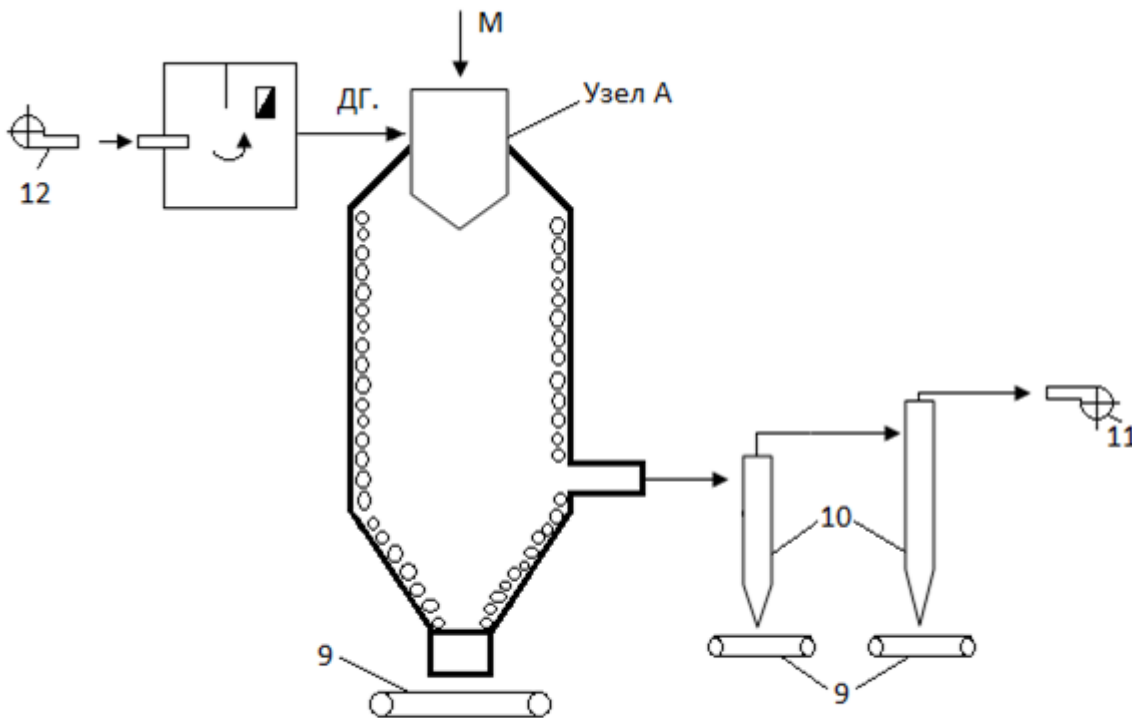


25-расм

- 2) ishchi basseyn;
- 3) o'z uqi atrofida aylanuvchi barabanlar;
- 4) yumshoq varaqsimon po'latdan yasalgan pichoqlar.

Bu quritgichlarning asosiy yutug'i ixtiyoriy tashuvchini qo'llash mumkin (bug', issik suv), chunki issiqlik tashuvchi quritilayotgan material bilan bevosita kontaktga kiritishmaydi.

Suspenziyalar uchun minerali turdagi quritish qurilmalari



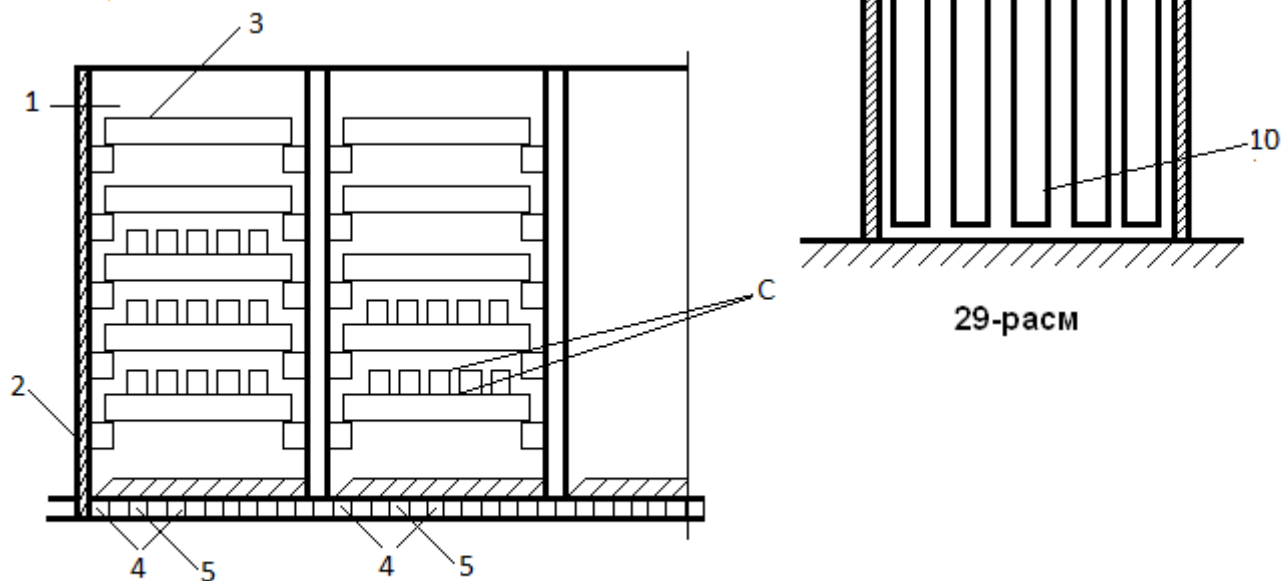
26-расм. Суспензиялар учун минерали турдаги қуритиш қурилмалари

A - tuguni sachratishi uchun markazdan qochuvchi disk

- 1) disk korpusi;
- 2) disk lakenkasi;
- 3) disk qopqogi;
- 4) suspenziya sig'ish belkuraklari;
- 5) disk likopchasiga suspenziya uzatish;
- 6) ventilyator bosimi ostidagi issiq tutunli gazlarni uzatish;
- 7) qurilish kamerasini ichki minorasi;
- 8) tayyor mahsulotni tushirish yopish joyi;
- 9) tayyor mahsulot konverlari;
- 10) tsiklonlar;

- 11) so'ruvchi ventilyator;
- 12) puflaydigan ventilyator.

SHakllangan mahsulotlar uchun quritish uskunalari



27-рasm.Шаклланган маҳсулотлар учун қуритиш ускуналари

- 1) kamerali quritgichlar;
- 2) quritish uskunasi;
- 3) issiqlik himoya devori;
- 4) shakllangan mahsulot tagliglari;
- 5) quritish agentligi;
- 6) quritish kanallari.

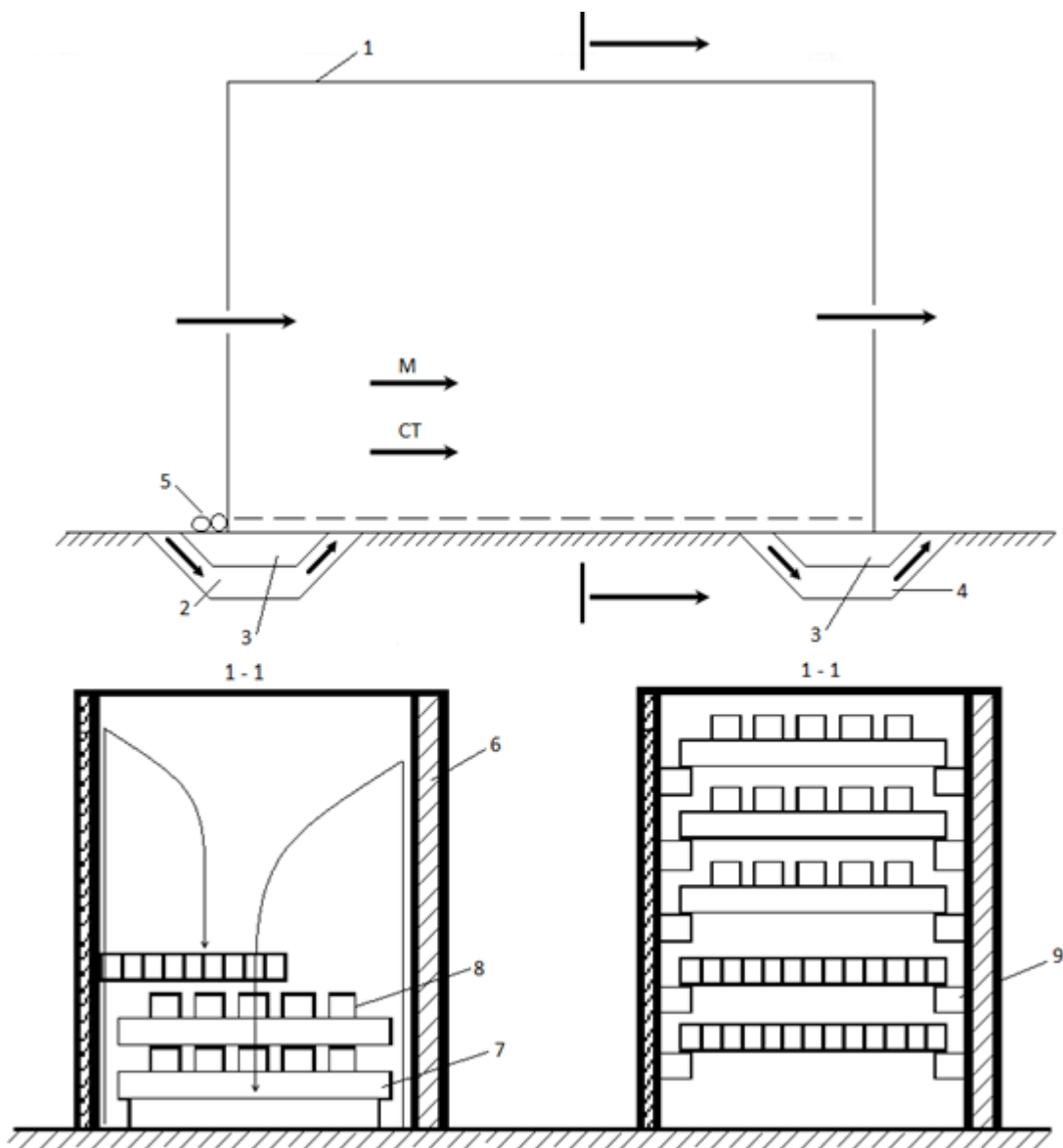
#### Quritish agentini chiqarish kanallari

Balandligi 3,5 m bo'lgan kamerali quritgichlar 10 ta qator yuklashga mo'ljallangan. Kamera uzunligi 10,15m ni tashkil qiladi.20,30 donadan bloklarga birikadi va quritish agentligi ta'minotiga ega.

Kamerali quritgichlar - davriy harakatdagi quritgichlar bo'lib quritgichlarning butun bloki birdaniga yuklanadi. Quritish agentini kameraga kirib, devor bo'yicha yuqoriga ko'tariladi. Mahsulotni qizdiradi, keyin sovib, havo yo'li markazi orqali chikariladi. Quritish tezligini tekislash uchun kameraning urta qismi cho'kish zichligiga ega bo'ladi.

Kamerani quritgichlarda g'ishtning qurish vaqti 2-3 sutkani tashkil qiladi. Quritish tugagandan so'ng hamma kameralar mahsulotlardan tozalanadi, mahsulotlar bilan yuklanadi, tsikl takrorlanadi.

Tunelli quritgichlar. To'xtovsiz harakatli quritgich tunel ko'rinishda bo'ladi. Uning bir tomonidan mahsulot yuklanadi, ikkinchi tomonidan mahsulot tushiriladi. Tunel uzunligi 10 m dan 100 m gacha bo'lishi mumkin, tunel eni yo'llar soniga bog'lik. Tunel balandligi mahsulot o'lchagich qavatlar soniga bog'lik. Mahsulotlarni ketma-ket joylashtirganda tunel balandligi 1-2 m ga teng. Mahsulotlar ikki qavat qilib joylashtirganda tunel balandligi 2,5-3 m ga teng.



28-расм. Қуритиш агентини чиқариш каналлари

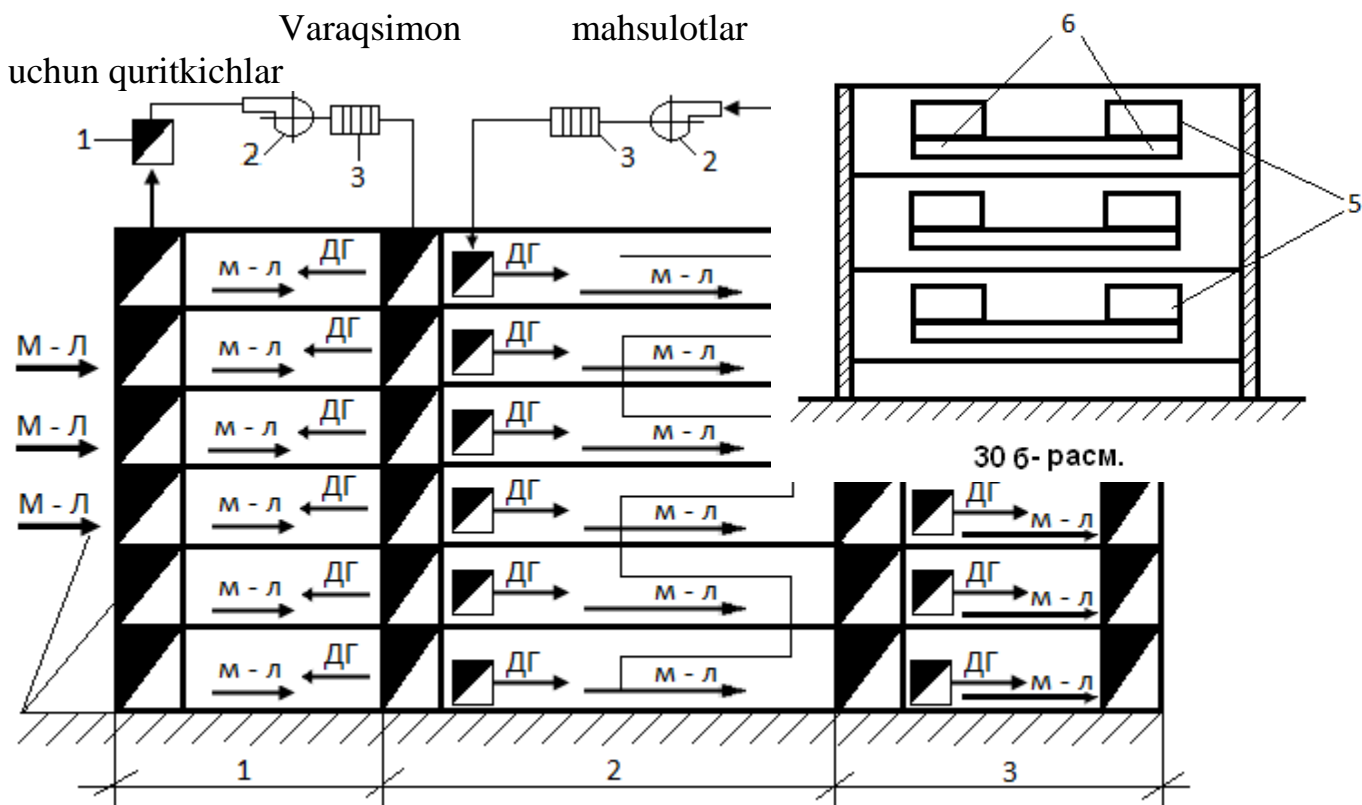
- 1) tunelli quritgich ishchi kamerasi;
- 2) quritgich agentini keltirish uchun kanal;
- 3) shibir- surgich;
- 4) quritish agentini chiqarish uchun kanal;
- 5) itargichlar;
- 6) devor issiqlik himoyasi;
- 7) mahsulotlar yuklash tagligi;
- 8) shtabelli yotqizgich;
- 9) konventrli tagchali sadka;
- 10) vertikal xolatdagi tagliklar.

SHtabelli yotqizish mahsulot mustahkamligi yetarli bo'lganda qo'llaniladi. SHundagina ularni ustma - ust taxlash mumkin. Mahsulot mustaxkamligi kichik bo'lganda tengchali yotqizish mumkin bo'ladi.

SHtabelli yotqizish quyidagicha bo'lish kerak:

- 1) zich, tunnel ishchi xajmini sinash uchun;
- 2) mustaxkam, vagentkalar itarilaganda buzilmasligi uchun;
- 3) gazni bir tekisda utkazish kerak;





30 а- расм.Варақсимон маҳсулотлар учун қуриткичлар

- 1) ishlangan quritish agentini chikarish uchun havo utkazgichlar;
- 2) ventilyatorlar;
- 3) kuritilayotgan agentni qizdirish kaloriferlyari;
- 4) kameraга kuritiladigan agentni uzatish havo utkazgichlari;
- 5) tayyor mahsulotni harakatlanishi uchun profilaktik vositalar;
- 6) qatlamsimon mahsulotlar;
- 7) quritish kamerasini qushimcha isitish registirlari.

Qatlamsimon mahsulotlar deb - katta tashqi yuzali va kichik qalinlikka ega bo'lgan mahsulotlarga aytiladi: quruq gips, yog'och tolali plitalar, yog'och chiqindili plitalar. Bunday mahsulotlar quritish uskunasi yoriqlar hosil qilmasdan butun yuzasi buylab bir tekisda qizdirish imkonin beradi. 6 qavatli quritgich tunnel tipidagi to'xtovsiz harakat qiluvchi uskuna bo'lib, tunnel uzunligi 6-7 m, eni 3,5m, balandligi 3,7 m ga teng. Tunnel uzunligi buyicha 3ga bo'linadi: qizdirish; birlamchi quritish; quritishning ikkinchi davri.

Birinchi qarama-qarshi oqim bo'yicha, ikkinchi va uchinchi tug'ri oqim bo'yicha ishlaydi. Qatlamli mahsulotlar har bir kavatga yuklash ko'priki vositasida uzatiladi va transportyor lentalarida harakatlanadi.

Quritish kamerasi oxiridagi yuklash qismida ishlov berilgan mahsulotlar ventilyator tomonidan tanlab olinadi. Qizdirish uchun kaloriferga uzatiladi. Kizdirish oxiridagi har bir qavat taqsimlagich havo yullariga o'tkaziladi. Kaloriferdagi tanlash, qizdirish va quritgichga uzatish ikkinchi va uchinchi uchun bir xildir. Quritish kamerasida mahsulotlar bo'lish vaqti va transport lentasi harakatlanish tezligi quritish jarayoni vaqtiga to'g'ri keladi, bu vaqt quritish grafigida aniqlanadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.

2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.

3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

## **11-ma'ruzalar: Kuydirishning nazariy asoslari. TSement klinkerining kuydirish jarayoni**

1. Kuydirishning nazariy asoslari.

2. TSement olish uchun xom ashyolar tarkibi.

Tayanch so'zlar: Kuydirish, TSement, Xom ashyo, Alit, Belit, Selit.

Portlandsement bu klinkerni mayda kilib tuyib olingan maxsulotdir. Klinker xom ashyo aralashmasini (75%  $\text{CaSO}_3$  – oxaktosh va 25% gil tuprok) pishgunicha kizdirib, tarkibida kaltsiy silikat (70...80%), alyuminat va alyumoferrit fazalari (20...30%) xosil bulgandagi donador maxsulotdir. Maydalab tuyish vaktida klinkerga 3...5% miqdorida gips kushiladi.

TSementga suv kushib aralashtirilgan vaktida tarkibidagi gips suvda eriydi. TSementni suv bilan uzaro birikish jarayonida (gidratatsiya vaktida) gips uch kaltsiyli alyuminat bilan boglanib  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{N}_2\text{O}$  – gidrosulfoalyuminat kaltsiy deb ataladigan yukori sulbfatli kurinishga ega bulgan, tabiiy etringitga uxshash mineralga aylanadi. Gidrosulfoalyuminatni xosil bulishi tsementni kotishini 3-5 soatga sekinlashtirishga imkon beradi.

Xom ashyo. Portlandsement olish uchun tarkibida kaltsiy karbonat va alyumosilikati kup bulgan xom ashyo ishlatiladi. Bularga oxaktosh yoki bur va giltuproq jinslari va tarkibida karbonat va alyumosilikati kup bulgan oxakli mergellar kiradi.

Uzbekistondagi tsement zavodlarida xom ashyo sifatida asosan oxaktosh va giltuproq ishlatiladi.

Klinkerning kimyoviy tarkibi, massa buyicha % xisobida kuyidagichadir:

$\text{SiO}_2$  – 20...24;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 4...7;  $\text{Fe}_2\text{O}_4$  – 2...6;  $\text{CaO}$  – 62...68.

Ularni umumiy miqdori 95 – 97% bulishi kerak.

Ilgari aytilganida gidravlik boglovchi moddalar xam xavoda, xam suvda kotish xususiyatiga egadir. Bularga portlandsement va uning turlari, xamda gidravlik oxak kiradi. Bulardan tashkari shlaklar kullar, tabiiy tog jins va moddalari asosida olingan bir kancha gidravlik boglovchi moddalar xam kiradi.

Bu boglovchi moddalar tarkibida kaltsiy silikat, kaltsiy alyuminat va kaltsiy ferritlarni borligi, ularga gidravlik xossalarini beradi.

Portlandsement ishlab chikarish.

Portlandsement ishlab chikarish texnologiyasi asosan xom ashyo tayyorlash, uni kuydirib pishirish (klinker olish) va tuyib kukun shakliga keltirishdan iborat. Portlandsement ishlab chikarishni ikki xil usuli mavjud – xul va kuruk. Xul usulda xom ashyolar maydalangandan sung, ularni tegirmonlarda suv bilan birga tuyiladi. Bunda

tarkibida 35...45% suv bulgan okuvchan massa – shlam xosil buladi. Kuruk usulda xom ashyo kuritilib, sung tuyiladi.

Portlandsementni xul usul buyicha ishlab chikarayotganda asosiy texnologik operatsiyalarni kay tartibda bajarish sxemasi kuyidagicha buladi:

Kuruk usulda pishirish uchun xul usulga karaganda yokilgan 30...40% kam sarflanadi. TSement ishlab chikarishda, ma'lumki tsement narxini 28-30% yokilgan narxi tashkil kiladi. Bunday tashkari, kuruk usulda tsement ishlab chikarishda kuvvati 6000...10000 t/sutkaga teng bulgan pechlar kurish imkoni bor.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.

2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.

3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

## 12-ma'ruzalar: TSement klinkerining kuydirish jarayoni

Reja:

1. Xo'l va quruq usulda tsement ishlab chiqarish texnologiyasi.

2. TSement klinkerini kuydirish jarayoni. Xom ashyoni tayyorlash.

Tayanch so'zlar: Xo'l va quruq usul, TSement klinkeri, Xom ashyo, Maydalash, Kuritish, Pishirish.

Karberdan keltirilgan xom ashyo yirikligi 5 mm gacha kilib maydalanadi. Kattik jinslar tosh maydalagich mashinalarida, yumshoklari esa (tuproq, bur) suv bilan maxsus xovuzda korishtirib maydalanadi.

Xovuzda xosil bulgan shlam deb ataluvchi kotmoksimon butka kuvur orkali tsilindr shaklidagi aylanma tegirmonga yuboriladi.

Pulat yoki chuyon sharchalar solingan tegirmon xar dakikada 28 marta aylanadi va natijada undagi 35-45% gacha bulgan shlam mayda kilib tuyiladi. Tuyilgan shlamning kimyoviy tarkibini tugrilash uchun uni uzatuvchi kuvurlar orkali shlam saklagich xovuzlarga yuboriladi va oksidlar mikdori laboratoriyada aniklanadi.

Pishirish. Tayyorlangan xom ashyo materiallari aylanma pechlarda pishiriladi. Pech kattik pulat listlardan yigilgan uzun tsilindr bulib, uning ichki kismi utga chidamli material bilan koplangan. TSilindr uzunligi 185...230 m, diametri 5-7m. Aylanma pech maxsus tayanchlarga bir tomonga nishab (4°) kilib urnatiladi. Aylanish tezligi dakikasiga 1-2,5 aylanishga teng.

Xom ashyo namligi 34-40% bulgan shlam sifatida pechning yukori kismiga tushadi. Uning nishab tomonidan esa bosim ostida issiklik manбайдan olanga yuboriladi. Pechning tuxtovsiz aylanishi xisobiga xom ashyo asta-sekin yukori xarorat tomon siljiydi.

Asosiy fizik-kimyoviy jarayon aylanma pechda kuydirish vaktida ruy beradi. Bu jarayonlarni kurib utamiz.

Kuritish kismida. 70...200°S xaroratda xom ashyo kuritiladi, aylanma pechda asta sekin siljib mayda-mayda donalarga aylanadi va u kizib tarkibidagi gigroskopik namlik parlanib chikib ketadi.

Isitish kismida. 200...700°S xaroratda xom ashyodagi organik aralashmalar yonadi, gil tuprok minerallaridagi kimyoviy boglangan suv parlanib chikib ketib suvsiz kaolinit –  $Al_2O_3 * 2SiO_2$  xosil buladi.

Parchalanish (dekarbonizatsiya) kismida. 700...1100°S xaroratda kaltsiy va magniy karbonatlar  $SaO$ ,  $MgO$  va  $SO_2$  ga ajraladi, giltuprokdagi alyumosilikatlar  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  va  $Fe_2O_4$  ga ajraladi. Xosil bulgan kattik xolatdagi kaltsiy oksid kimyoviy boglanib, past asosli silikatlar –  $2SaO * SiO_2$ , kaltsiy alyuminat va kaltsiy ferrit  $2SaO * Fe_2O_4$  larni xosil kiladi.

Ekzotermik jarayonlar kismida. 1100 ... 1300°S xaroratda kuyidagi birikmalar xosil buladi: uchkaltsiyli alyuminat  $3SaO * Al_2O_3$ , turt kaltsiyli alyumoferrit  $4CaO * Al_2O_3 * Fe_2O_4$ , lekin kaltsiy oksidning bir kismi ozod boglanmagan xolda koladi. Bu davrda donachalar tulik xosil bulib ulguradi.

Kuydirish kismida. 1300...1450°S xaroratda aralashma bir oz eriydi. Bunda  $3CaO * Al_2O_3$ ;  $4CaO * Al_2O_3 * Fe_2O_4$ ;  $MgO$  va tez eruvchi kushimcha aralashmalar eriydi.  $2CaO * SiO_2$  va  $CaO$  eritmada aralashib, uzaro kimyoviy birikadi va klinkerning asosiy minerali  $3CaO * SiO_2$  ni xosil kiladi.

Sovutish kismida. Klinkerni xarorati 1000°S gacha tushiriladi, klinkerni tarkibi, tuzilishi turgun xolga keladi.

Klinker maxsus sovutgichlarda tezlik bilan sovutiladi, bu esa yirik kristallar xosil bulishini oldini oladi, kaysiki tayyor maxsulotning suvga chidamliligini pasaytirib yuborishi mumkin.

Maydalash. Klinker omborlarda (1...2 hafta) saklangandan sung, unga ikki molekula suvli gips kushib maydalab tuyiladi. Xosil bulgan tayyor portlandtsementni saklash uchun siloslarga va kurilish inshootlariga junatiladi.

Kukun shaklidagi xom ashyo tsiklonli kuritgichlarga kelib tushadi, u yerda chikib ketayotgan issik gazlar bilan isitiladi va dekarbonizatorga junatiladi.  $SaSO_3$  ajralgandan sung pechlarga uzatiladi va klinker xosil bulish jarayoni davom etadi.

Issiklik – yokilgi sarfini iktisod kilish borasida kuruk usul ancha samaralirok xisoblanadi.

Klinkerning tarkibi.

Tsement tarkibidagi oksidlar pishirish jarayonida kuyidagi asosiy birikmalarga aylanadi (5-chi jadval).

Jadval 5

Portlandtsement klinkerning mineralogik tarkibi

Mineralni nomi	Yozilish formulasi	Mikdori, %
Uch kaltsiyli silikat (alit)	$3SaO * SiO_2 (C_3S)$	40...60
Ikki kaltsiyli silikat (belit)	$2CaO * SiO_2 (C_2S)$	14...40
Uch kaltsiyli alyuminat	$3CaO * Al_2O_3 (C_3A)$	5...15
Turt kaltsiyli alyumoferrit (tselit)	$4CaO * Al_2O_3 * Fe_2O_3 (C_4AF)$	10...20

Izox: kavslarda klinker minerallari formulasining kiskartirilgan ifodasi berilgan.

Uzaro birikmasidan erkin xolatda kolgan  $SaO$  tsement tarkibida 1% dan oshmasligi kerak. Aks xolda uta kuygan  $SaO$  kotgan tsementda kristallanib, unda darzlar xosil kiladi.

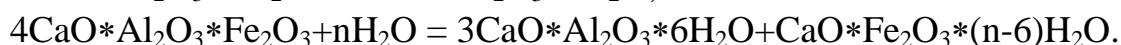
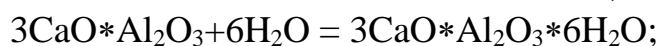
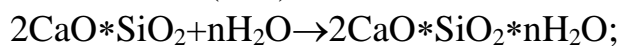
Uch kalʼtsiyli silikat ( $S_3S$ ) tsementning mustaxkamligini oshiradi, kuyuklanish va kotish jarayonini esa tezlatadi; ikki kalʼtsiyli silikat ( $S_2S$ ) tsementning kotish jarayonini sekinlashtiradi; uch kalʼtsiyli alyuminat ( $S_3A$ ) tez kuyuklanish va kotish xususiyatiga ega; turt kalʼtsiyli alyumoferrit uzidan urtacha issiklik ajratib chikaradi, mustaxkamligi buyicha alit va belit mustaxkamligi urtasidadir.

Agar tsement klinkeri tarkibida  $S_3S$  kup bulsa – alitli,  $S_2S$  kup bulsa – belitli,  $S_3A$  kup bulganda esa alyuminatli (yoki tsementli) deb ataladi. Bulardan tashkari, klinker tarkibida oz mikdorda  $MgO$ ,  $Na_2O$  va  $K_2O$  lar uchraydi.

Kotishi. TSementni suv bilan korishtirgandan keyin unda gidrolizlanish (suvda parchalanish) va gidratatsiyalanish (suvni biriktirish) deb ataluvchi murakkab fizik-kimyoviy uzgarishlar boshlanadi.

Akademik A.A.Baykov tsementning kotish jarayonini uchta – erish davri, kolloid xolatga utish davri va kristallanish davrlariga buldi. Oxirgisi tsement xamiri mustaxkamligining usishi bilan ifodalanadi.

Gidratatsiya vaktida portlandtsement klinkeri minerallari suv bilan kuyidagicha boglanadi:



Erish davri. 1 soatdan 3 soatgacha bulgan vaktida tsement zarrachalari suv bilan xullanadi va ustki kismidan boshlab erish boshlaydi; vakt utishi bilan tuyingan eritma xosil buladi.

Kolloidatsiya davrida eritmadagi gidratli yangi xosilalar tuyinishi ortib boradi, ularni suvda erishi juda kamdir. Xosil bulgan eritma yangi xosilalar uta tuyingan xolatda buladi. Gidratli yangi xosilalar mayda kolloid zarrachalar – submikrokristallar – eritmadan ajralib tsement gelini xosil kiladi. Gellarning kup mikdorda xosil bulishi tsement xamirini kuyuklanishiga olib keladi. Bu tsement bilan suvni aralashtirgandan taxminan 3...5 soatdan sung ruy beradi. Gelʼ yelimsimon yopishkoklik xususiyatiga ega bulib, u tsement zarrachalarini yoki tuldirgichlar bulgan takdirda ularni xam uzaro yopishtiradi. Natijada tsement xamiri kuyuklashadi va uz plastikligini yukotib, asta-sekin kota boshlaydi.

TSement kanchalik mayda tuyilsa va kotish jarayonidagi xarorat yukori bulsa, uning kotishi shuncha tezlashadi.

Kristallanish davrida tsementni suv bilan birikishi ( gidratatsiya) davom etadi, xosil bulgan gelʼ kristall usimtalarga aylanadi. Kristallarni mikdori va xosilalar bilan yuzasi ortib boradi, bu esa tsement toshini mustaxkamligini ortishiga olib keladi. TSement anik mikdordagi suv (tsement massasidan 25-30%) bilan kimyoviy birikish xususiyatiga ega. Xamma kolgan suv suyuk xolatda koladi, betonni kurishi bilan suv parlanadi, natijada tsement toshi tarkibida mayda-mayda govaklar xosil buladi, bu esa tsement toshini mustaxkamligini va chidamligini pasayishiga olib keladi.

Portlandtsementni kotish jarayoni, uni tashkil etuvchilarni suvda erishi kiyin bulganligi uchun, uzok muddat davom etadi (oylar va yillar).

Birok vakt utishi jarayonida mustaxkamlikni ortishi sekinlashadi. SHuning uchun tsementni sifatini, 28 sutka kotishi natijasida olgan mustaxkamligi buyicha baxolanadi.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

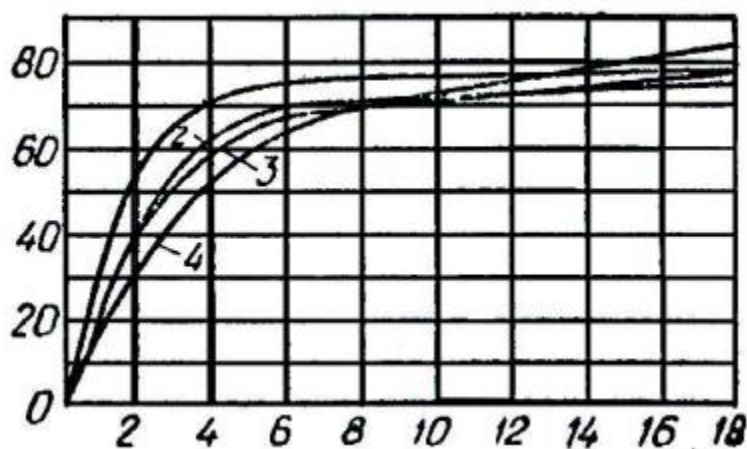
### 13-ma'ruza: Bug' bilan ishlov beri rejimi.

#### Reja:

1. Issiqlik-namlik bilan ishlov berish.
2. Bug' yordamida qotishni tezlashtirish.
3. Bug' bilan ishlov berish.

**Tayanch so'zlar:** Issiqlik-namlik, Bug', Normal atmosfera.

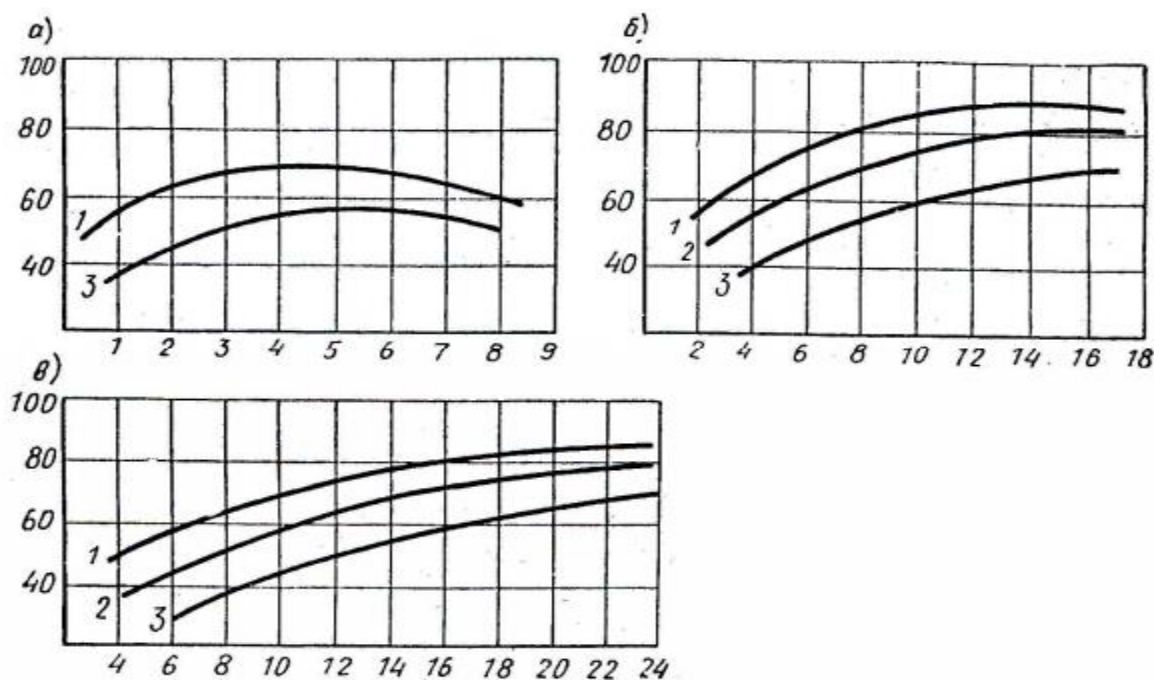
Issiqlik-namlik bilan ishlov berish usullari bug'lash jarayoni ba'zi bosqichlarining uzunligi va izotermik qizitish harorati bilan xarakterlanadi. Betonga issiqlik-namlik bilan ishlov berish uning qurilish-texnik xususiyatlari, tsement va issiqlik quvvati sarfi bilan bevosita bog'liqdir. Umumiy bug'lash tsikli 4 davrga bo'linadi: dastlabki bosqich – buyumga shakl berilgandan boshlab kameradagi harorat osha boshlagan vaqtga qadar; kameradagi harorat oshgan vaqt; izotermik qizitish – belgilangan eng yuqori haroratda ushlab turiladigan vaqt; sovutish davri – kameradagi haroratning pasayish vaqti. Qotish rejimi alohida davrlarning umumiy saotdagi miqdorini bildiradi. Bug'lash rejimi ma'lum cheklovlardan kelib chiqqan holda talab etilgan kriteriyaga qarab belgilanadi. Bunday kriteriya xarajatlarning kam bo'lishi, mahsulot tannarxini kamaytirish, tsement sarfining kam bo'lishi va hokozo bo'lishi mumkin. Bug'lash vaqtida keltirilgan xarajatlarning eng kam miqdoriga bug'lash boshlangandan so'ng tahminan 6-8 soatdan so'ng erishiladi. Biroq bunda tsement sarfi oshadi (4.1-rasm). Misol uchun, kassetalarda M 400 betondan ishlangan buyumni bug'lash vaqti 10 soatdan 6 soatga kamaytirilganda 400 markali portlandtsement sarfi 30%, 500 markali tsementniki esa 26 % oshgan.



4.2-rasm.  $S/TS=0,45$  bo'lgan beton mustahkamligining izotermik ishlov berish vaqtiga qarab o'zgarishi (rejim: 2+3+5+2 soat,  $80^{\circ}S$ )  
1 – oddiy tezqotuvchi portlandtsement; 2 – 400 markali oddiy



portlandtsement; 3–400 markali SHPTS (shlakoportlandtsement); 4 – 300markali oddiy SHPTS



4.3-rasm. Portlandtsement asosidagi beton mustahkamligini oshib borishi

$a-t=100^{\circ}\text{S}$ ;  $b-t=80^{\circ}\text{S}$ ;  $b-t=60^{\circ}\text{C}$

1 –beton qorishmasining bikirligi 100 s; 2 – shuning o'zi, 30-60 s; 3 – konusning cho'kishi 3 sm

Issiq bilan ishlov berishdan oldin buyumni ma'lum vaqt davomida ushlab turish betonga issiqni qabul qilish imkonini beradigan zarur strukturani hosil qiladi. Dastlabki ushlab turish vaqtining qancha bo'lishi betonni dastlabki qotish tezligiga ta'sir qiluvchi barcha omillarga bog'liq bo'ladi. Betonning dastlabki qotish tempi qancha yuqori bo'lsa uni dastlabki ushlab turish vaqti ham shunchalik kam bo'lishi mumkin. Bu vaqt 1-2 soatdan 4-8 soatgacha bo'ladi. Qotishni tezlashtiruvchilar qo'shilganda dastlabki ushlab turish vaqtini ham kamaytirish mumkin. Kamerada haroratni oshirish tezligi doimiy va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Birinchi holatda haroratning ko'tarilish soatiga 30 darajadan, ikkinchi holatda esa soatiga 20 darajadan oshiq bo'lmasligi kerak. Ba'zi holatlarda betonni dastlabki ushlab turish maqsadga muvofiq bo'lmaydi yoki uni amalga oshirish qiyin bo'ladi va u haroratli-cho'kish darzlarini hosil qiladi. Bunday sharoitda harorat sekin asta oshib boradigan rejimlar qo'llaniladi. Bunday rejimning mohiyati shundaki, beton mustahkamligi oshib borishi bilan harorat ham oshiriladi. Masalan, birinchi soatda – 10 daraja/soat, ikkinchi soatda - 15 daraja/soat va hokozo.

Betonni dastlabki mustahkamligiga qarab haroratni oshirish tezligi

Бетоннинг (сиқилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада ҳароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат	Бетоннинг (сиқилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада ҳароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат
0,1-0,2 0,2-0,4	10-15 15-25	0,4-0,5 0,5-0,6 0,6	25-25 35-45 45-60

6-jadvalda betonning siqilgan vaqtdagi dastlabki mustahkamligiga qarab kamerada haroratni ko'tarib borish tezligi ko'rsatilgan. Har qanday holatda ham haroratni soatiga 60°S dan oshirish tavsiya etilmaydi. Haroratni sekin asta yoki bosqichma-bosqich ko'tarib borish rejimi tsement sarfini ko'paytirmasdan beton qotishini 2-3 soatga kamaytirish imkonini beradi va bu holat buyum tannarxini tushiradi. Monolit konstruktsiyalarni ishlatish keng tarqalgan sharoitda beton qorishmalarini dastlab elektr bilan qizitish usuli keng tarqalmoqda. Zavod sharoitidagi ishlab chiqarishda bug' bilan qizdirish ko'proq qo'llaniladi.

Dastlabki qizdirish issiqlik bilan ishlov berish tsiklini 2- 3 soatga kamaytiradi. Yirik panelli qurilish sharoitida qizdirilgan qorishmani ishlatish qoliplarga ishlatiladigan metallni 2-3kg/m<sup>3</sup> kamaytiradi va buyum tannarxini kamaytiradi. Beton qorishmasi odatda 85-95°S qizdiriladi. Qorishma harorati 60-65°S bo'lganda betonning qotish tezligi keskin kamayadi. Biroq beton qorishmasini qizdirish energiya quvvat manbaini oshirish va betonni aralashtiruvchi moslama konstruktsiyasini murakkablashtirishni talab etadi. Harorat o'sishi bilan beton qorishmasini tashish va qoliplarga solish vaqtida uning harorati tushishi tezlashadi.

SHuning uchun ba'zi holatda qorishmani past haroratda qizdirish tavsiya etiladi. Beton mustahkamligi intensiv oshib boradigan issiqlik namlik bilan ishlov berish jarayonining asosiy bosqichi izotermik qizdirish hisoblanadi (4 va 5-rasmlar). 7-jadvalda issiqlik-namlik bilan ishlov berish vaqti, beton markasi va nazorat namunalari sinab ko'rib muddatiga qarab 400-500 markali portlandtsement va shlakoportlandtsementli og'ir beton mustahkamligining oshib borishi ko'rsatilgan. Kamerada issiqlik yaxshi izolyatsiyalangan sharoitda 2-4 soat ushlab turilgandan so'ng bug' jo'natishni to'xtatish mumkin va bunda kameradagi haroratning tushishi soatiga 4-6°S dan oshmaydi. Issiqlik bilan ishlov berishni qisqartirish va tsement sarfini kamaytirish uchun kamerada ortiqcha bosim bo'lishi va havo nisbiy namligining oshib borishi yaxshi ta'sir qiladi.

Issiqlik-namlik bilan ishlov berilgan og'ir beton mustahkamligining  
oshishi



Лойиҳавий мустаҳкамлик 28 кунлик ҳолатидаги	Таҳлилий олинган С/Ц кўрсаткич	Иссиқлик - намлик билан ишлов беришни умумий цикли	Иссиқлик - намлик билан ишлов берилгач лойиҳада белгиланганига нисбатан бетон мустаҳкамлиги, %			
			0,5 соат	4 соат	12 соат	24 соат
M200	1,5-1,3	5	20-30	30-40	34-44	38-48
		7	33-43	40-50	43-53	48-58
		9	41-51	47-57	50-60	55-65
		11	47-57	52-62	55-65	60-70
		13	52-62	56-66	60-70	62-72
		16	55-65	58-68	62-72	64-74
		20	57-67	60-70	63-73	65-75
M300	2-1,7	5	28-38	35-45	38-48	41-51
		7	38-48	45-55	48-58	50-60
		9	47-57	52-62	55-65	58-68
		11	52-62	57-67	60-70	63-73
		13	56-66	60-70	64-74	66-76
		16	60-70	63-73	66-76	68-78
		20	62-72	65-75	68-78	70-80

Sovuqqa chidamliligi yuqori bo'lishi talab etilgan buyumlarga bug'lashni yumshoqroq rejimi tavsiya etiladi: dastlab ushlab turish 5-8 soat, kamerada haroratning oshishi esa soatiga 10-15 °S dan oshiq bo'lmasligi kerak; maksimal mustahkamlikka yetgunga qadar izotermik tutib turish 80°S oshmasligi lozim; haroratni tartibga solingan holda buyum yuzasi suv bilan sovutib turiladi.

Dastlabki kuchlanish yo'qolishining oldini olish uchun harorat o'zgarishi va izotermik qizitishning maksimal harorati har biri uchun 65 va 80°S dan oshmasligi va beton issiqlik bilan ishlov berilishdan oldin 02,-0,6 MPa mustahkamlikka yetgunga qadar ushlab turilishi kerak. Qisish kuchini uzatish vaqtida betonni sovutish meyori 7-jadvalda keltirilgandan oshmasligi kerak.

#### Siquvchi kuchni uzatish vaqtida betonni sovutish chegarasi

Арматура	Бетон маркаси	$\gamma = \frac{L_H}{L_T}$ коэффициент ҳолатида рухсат этиладиган совутиш, °C			
		2	4	6	8
Етти симли эшилган арқонлар, мустаҳкамли арматура	M300- M500	10	15	20	25
Қиздириб прокатланган стерженли арматура	M200- M400	15	19	21	25

$L_H$  – armaturani qizdiriladigan qismining uzunligi;  $L_Y$  – stend tirkagichlari orasidagi armaturaning umumiy uzunligi Konstruktsion issiqni saqlovchi yengil beton buyumlarga ishlov berilganda rejimga qo'shimcha talab qilib, oldindan belgilangan jo'natish namligini ta'minlash qo'yiladi. SHu maqsadda isitish turli isitgichlar asosidagi kameralarda, harorat 125-150 °S bo'lgan sharoitda amalga oshiriladi. Issiqlik bilan ishlov berishning bug'siz usullari bug'lashdagiga nisbatan namlikni 2 marta kamaytiradi.

Mustahkamligi yuqori bo'lgan yengil betonlar uchun, jo'natishda namlik talablari qo'yilmagani uchun, quruq rejimlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Issiqni saqlovchi yengil betonlarga issiqlik bilan ishlov berish rejimi belgilanganda talab etilgan markadagi beton bilan yengil to'ldiruvchi mustahkamligi o'rtasidagi nisbatni hisobga olish kerak bo'ladi. G'ovak to'ldiruvchining mustahkamligi qancha yuqori va uning betondagi ulushi qancha kam bo'lsa yengil betonning qotishdagi mustahkamligini oshish tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Belgilangan mustahkamlikka erishish uchun yengil beton og'ir betondan ko'ra kamroq vaqt issiq bilan ishlanadi.

Nazorat savollar:

1. Bug' bilan betonni kotirish xaqida gapirib bering.
2. Bug' bilan ishlov berish vaqtlarini aytib bering.
3. Bo'g' bilan ishlov berish qanday o'tadi.
4. Issiqlik-namlik bilan ishlov berish usullari.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.: [Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanna TAKI. Toshkent 2012.

#### **14-ma'ruza: Qotishni tezlashtirish usullari.**

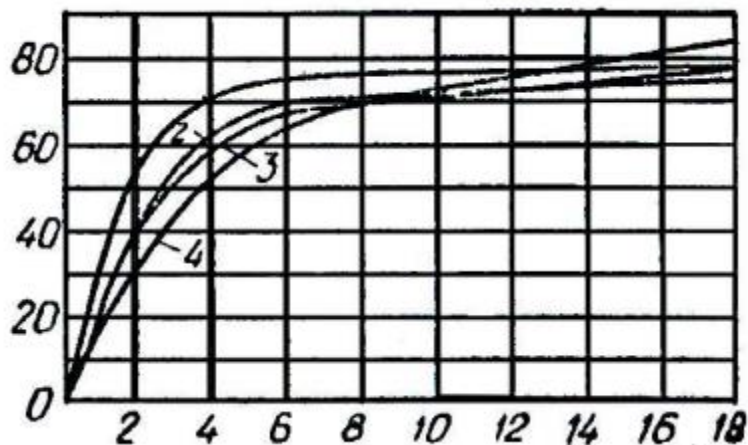
##### **Reja:**

1. Issiqlik-namlik bilan ishlov berish.
2. Bug' yordamida qotishni tezlashtirish.
3. Bug' bilan ishlov berish.

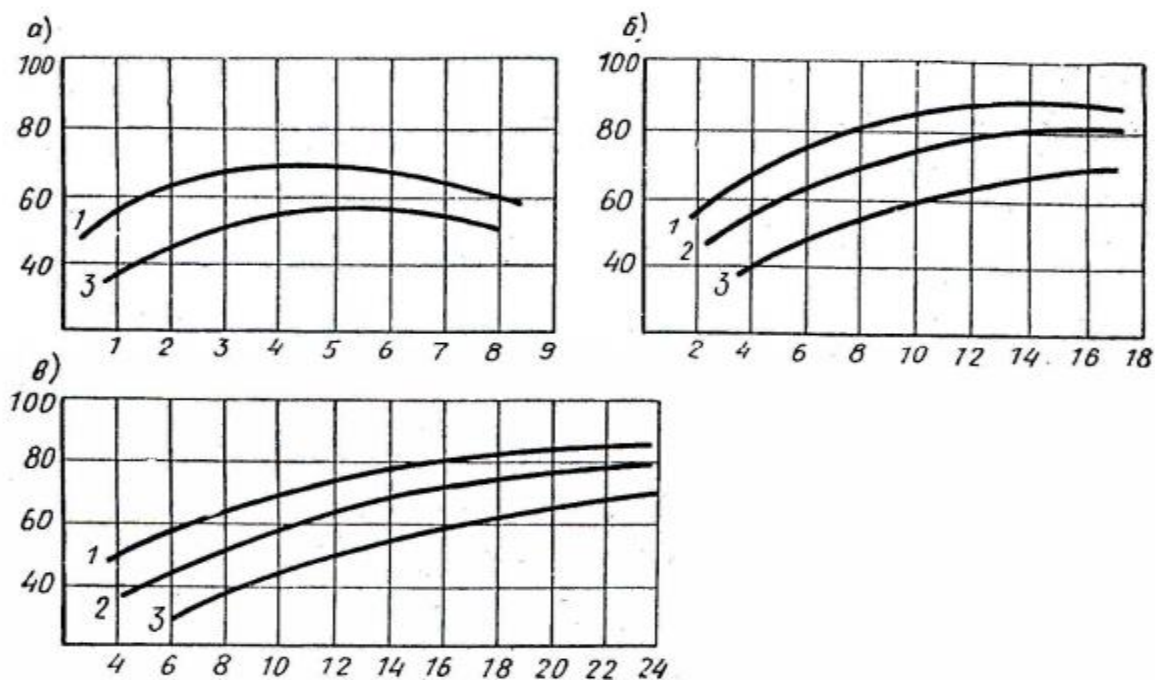
**Tayanch so'zlar:** Issiqlik-namlik, Bug', Normal atmosfera.

Issiqlik-namlik bilan ishlov berish usullari bug'lash jarayoni ba'zi bosqichlarining uzunligi va izotermik qizitish harorati bilan xarakterlanadi. Betonga issiqlik-namlik bilan ishlov berish uning qurilish-texnik xususiyatlari, tsement va issiqlik quvvati sarfi bilan bevosita bog'liqdir. Umumiy bug'lash tsikli 4 davrga bo'linadi: dastlabki bosqich – buyumga shakl berilgandan boshlab kameradagi harorat osha boshlagan vaqtga qadar; kameradagi harorat oshgan vaqt; izotermik qizitish – belgilangan eng yuqori haroratda ushlab turiladigan vaqt; sovutish davri – kameradagi haroratning pasayish vaqti. Qotish rejimi alohida davrlarning umumiy saotdagi miqdorini bildiradi. Bug'lash rejimi ma'lum cheklovlardan kelib chiqqan holda talab etilgan kriteriyaga qarab belgilanadi. Bunday kriteriya xarajatlarning kam bo'lishi, mahsulot tannarxini kamaytirish, tsement sarfining

kam bo'lishi va hokozo bo'lishi mumkin. Bug'lash vaqtida keltirilgan xarajatlarning eng kam miqdoriga bug'lash boshlangandan so'ng tahminan 6-8 soatdan so'ng erishiladi. Biroq bunda tsement sarfi oshadi (4.1-rasm). Misol uchun, kassetalarda M 400 betondan ishlangan buyumni bug'lash vaqti 10 soatdan 6 soatga kamaytirilganda 400 markali portlandtsement sarfi 30%, 500 markali tsementniki esa 26 % oshgan.



4.2-rasm.  $S/TS=0,45$  bo'lgan beton mustahkamligining izotermik ishlov berish vaqtiga qarab o'zgarishi (rejim: 2+3+5+2 soat,  $80^{\circ}S$ )  
 1 – oddiy tezqotuvchi portlandtsement; 2 – 400 markali oddiy portlandtsement; 3 – 400 markali SHPTS (shlakoportlandtsement); 4 – 300 markali oddiy SHPTS



4.3-rasm. Portlandtsement asosidagi beton mustahkamligini oshib borishi

$a-t=100^{\circ}S$ ;  $b-t=80^{\circ}S$ ;  $g-t=60^{\circ}C$

1 – beton qorishmasining bikirligi 100 s; 2 – shuning o'zi, 30-60 s; 3 – konusning cho'kishi 3 sm

Issiq bilan ishlov berishdan oldin buyumni ma'lum vaqt davomida ushlab turish betonga issiqni qabul qilish imkonini beradigan zarur strukturani hosil qiladi. Dastlabki ushlab turish vaqtining qancha bo'lishi

betonni dastlabki qotish tezligiga ta'sir qiluvchi barcha omillarga bog'liq bo'ladi. Betonning dastlabki qotish tempi qancha yuqori bo'lsa uni dastlabki ushlab turish vaqti ham shunchalik kam bo'lishi mumkin. Bu vaqt 1-2 soatdan 4-8 soatgacha bo'ladi. Qotishni tezlashtiruvchilar qo'shilganda dastlabki ushlab turish vaqtini ham kamaytirish mumkin. Kamerada haroratni oshirish tezligi doimiy va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Birinchi holatda haroratning ko'tarilish soatiga 30 darajadan, ikkinchi holatda esa soatiga 20 darajadan oshiq bo'lmasligi kerak. Ba'zi holatlarda betonni dastlabki ushlab turish maqsadga muvofiq bo'lmaydi yoki uni amalga oshirish qiyin bo'ladi va u haroratli-cho'kish darzlarini hosil qiladi. Bunday sharoitda harorat sekin asta oshib boradigan rejimlar qo'llaniladi. Bunday rejimning mohiyati shundaki, beton mustahkamligi oshib borishi bilan harorat ham oshiriladi. Masalan, birinchi soatda – 10 daraja/soat, ikkinchi soatda - 15 daraja/soat va hokozo.

Betonni dastlabki mustahkamligiga qarab haroratni oshirish tezligi

Бетоннинг (сикилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада хароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат	Бетоннинг (сикилгандаги) дастлабки мустаҳкамлиги, МПа	Камерада хароратнинг ошиб бориш тезлиги, даража/соат
0,1-0,2	10-15	0,4-0,5	25-25
0,2-0,4	15-25	0,5-0,6	35-45
		0,6	45-60

6-jadvalda betonning siqilgan vaqtdagi dastlabki mustahkamligiga qarab kamerada haroratni ko'tarib borish tezligi ko'rsatilgan. Har qanday holatda ham haroratni soatiga 60°S dan oshirish tavsiya etilmaydi. Haroratni sekin asta yoki bosqichma-bosqich ko'tarib borish rejimi tsement sarfini ko'paytirmasdan beton qotishini 2-3 soatga kamaytirish imkonini beradi va bu holat buyum tannarxini tushiradi. Monolit konstruktsiyalarni ishlatish keng tarqalgan sharoitda beton qorishmalarini dastlab elektr bilan qizitish usuli keng tarqalmoqda. Zavod sharoitidagi ishlab chiqarishda bug' bilan qizdirish ko'proq qo'llaniladi.

Dastlabki qizdirish issiqlik bilan ishlov berish tsiklini 2- 3 soatga kamaytiradi. Yirik panelli qurilish sharoitida qizdirilgan qorishmani ishlatish qoliplarga ishlatiladigan metallni 2-3kg/m<sup>3</sup> kamaytiradi va buyum tannarxini kamaytiradi. Beton qorishmasi odatda 85-95°S qizdiriladi. Qorishma harorati 60-65°S bo'lganda betonning qotish tezligi keskin kamayadi. Biroq beton qorishmasini qizdirish energiya quvvat manbaini oshirish va betonni aralashtiruvchi moslama konstruktsiyasini murakkablashtirishni talab etadi. Harorat o'sishi bilan beton qorishmasini tashish va qoliplarga solish vaqtida uning harorati tushishi tezlashadi.

SHuning uchun ba'zi holatda qorishmani past haroratda qizdirish tavsiya etiladi. Beton mustahkamligi intensiv oshib boradigan issiqlik namlik bilan ishlov berish jarayonining asosiy bosqichi izotermik qizdirish hisoblanadi (4 va 5-rasmlar). 7-jadvalda issiqlik-namlik bilan ishlov berish vaqti, beton markasi va nazorat namunalarni sinab ko'rib muddatiga qarab 400-500 markali portlandtsement va shlakoportlandtsementli og'ir beton mustahkamligining oshib borishi ko'rsatilgan. Kamerada issiqlik yaxshi izolyatsiyalangan sharoitda 2-4 soat ushlab turilgandan so'ng bug' jo'natishni to'xtatish



mumkin va bunda kameradagi haroratning tushishi soatiga 4-6°S dan oshmaydi. Issiqlik bilan ishlov berishni qisqartirish va tsement sarfini kamaytirish uchun kamerada ortiqcha bosim bo'lishi va havo nisbiy namligining oshib borishi yaxshi ta'sir qiladi.

Issiqlik-namlik bilan ishlov berilgan og'ir beton mustahkamligining oshishi

Лойихавий мустаҳкамлик 28 кунлик ҳолатидаги	Тахлилий олинган С/Ц кўрсаткич	Иссиқлик - намлик билан ишлов беришни умумий цикли	Иссиқлик - намлик билан ишлов берилгач лойихада белгиланганига нисбатан бетон мустаҳкамлиги, %			
			0,5 соат	4 соат	12 соат	24 соат
M200	1,5-1,3	5	20-30	30-40	34-44	38-48
		7	33-43	40-50	43-53	48-58
		9	41-51	47-57	50-60	55-65
		11	47-57	52-62	55-65	60-70
		13	52-62	56-66	60-70	62-72
		16	55-65	58-68	62-72	64-74
		20	57-67	60-70	63-73	65-75
M300	2-1,7	5	28-38	35-45	38-48	41-51
		7	38-48	45-55	48-58	50-60
		9	47-57	52-62	55-65	58-68
		11	52-62	57-67	60-70	63-73
		13	56-66	60-70	64-74	66-76
		16	60-70	63-73	66-76	68-78
		20	62-72	65-75	68-78	70-80

Sovuqqa chidamliligi yuqori bo'lishi talab etilgan buyumlarga bug'lashni yumshoqroq rejimi tavsiya etiladi: dastlab ushlab turish 5-8 soat, kamerada haroratning oshishi esa soatiga 10-15 °S dan oshiq bo'lmasligi kerak; maksimal mustahkamlikka yetgunga qadar izotermik tutib turish 80°S oshmasligi lozim; haroratni tartibga solingan holda buyum yuzasi suv bilan sovutib turiladi.

Dastlabki kuchlanish yo'qolishining oldini olish uchun harorat o'zgarishi va izotermik qizitishning maksimal harorati har biri uchun 65 va 80°S dan oshmasligi va beton issiqlik bilan ishlov berilishdan oldin 02,-0,6 MPa mustahkamlikka yetgunga qadar ushlab turilishi kerak. Qisish kuchini uzatish vaqtida betonni sovutish meyori 7-jadvalda keltirilgandan oshmasligi kerak.

Siquvchi kuchni uzatish vaqtida betonni sovutish chegarasi

Арматура	Бетон маркаси	$\gamma = \frac{L_H}{L_Y}$ коэффициент ҳолатида рухсат этиладиган совутиш, °С			
		2	4	6	8
Етти симли эшилган арқонлар, мустаҳкамли арматура	M300- M500	10	15	20	25
Қиздириб прокатланган стерженли арматура	M200- M400	15	19	21	25

$L_H$  – armaturani qizdiriladigan qismining uzunligi;  $L_Y$  – stend tirkagichlari orasidagi armaturaning umumiy uzunligi Konstruktsion issiqni saqlovchi yengil beton buyumlarga ishlov berilganda rejimga qo'shimcha talab qilib, oldindan belgilangan jo'natish namligini ta'minlash qo'yiladi. SHu maqsadda isitish turli isitgichlar asosidagi kameralarda, harorat 125-150 °S bo'lgan sharoitda amalga oshiriladi. Issiqlik bilan ishlov berishning bug'siz usullari bug'lashdagiga nisbatan namlikni 2 marta kamaytiradi.

Mustahkamligi yuqori bo'lgan yengil betonlar uchun, jo'natishda namlik talablari qo'yilmagani uchun, quruq rejimlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Issiqni saqlovchi yengil betonlarga issiqlik bilan ishlov berish rejimi belgilanganda talab etilgan markadagi beton bilan yengil to'ldiruvchi mustahkamligi o'rtasidagi nisbatni hisobga olish kerak bo'ladi. G'ovak to'ldiruvchining mustahkamligi qancha yuqori va uning betondagi ulushi qancha kam bo'lsa yengil betonning qotishdagi mustahkamligini oshish tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Belgilangan mustahkamlikka erishish uchun yengil beton og'ir betondan ko'ra kamroq vaqt issiq bilan ishlanadi.

Nazorat savollar:

1. Bug' bilan betonni kotirish xaqida gapirib bering.
2. Bug' bilan ishlov berish vaqtlarini aytib bering.
3. Bo'g' bilan ishlov berish qanday o'tadi.
4. Issiqlik-namlik bilan ishlov berish usullari.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.: [Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

# 1-ma'ruza: Yoqilg'i. Yoqilg'i haqida umumiy tushunchalar

## Reja:

1. YOqilgi turi va uni yokish.YOkilgi turlari va uning xossalari. YOkilgi tarkiba
2. YOkilgini yonish jarayoni va xisobi
3. YOnish jarayonida issiklik balansi va xarorat

Kurilish materiallari, buyumlari va kurilmalarini ishlab chikarishda issiklik ishlov berish muxim ahamiyatga egadir bunda issiklik kurilmalarining issiklik berishda yokilgining yonishdan xosil bulgan tutun gazlar, issik xavo, suv, yog, suv bugi asosiy issiklik beruvchi manba bulib xizmat kiladi. Kurilish buyumlaridan biri bulgan sopol buyumlarini pishirish uchun issiklik beruvchi asosiy manba tutun gazlar xisoblanadi. Tutun gazlar yokilgini yokish natijasida olinadi.

YOnuvchi moddalarning kislorod bilan birikib issiklik va yoruglik berish xususiyatiga ega bulgan moddalar *yokilgi* deb ataladi. Ammo barcha yonuvchi moddalarni yokilgi deb xisoblab bulmaydi, masalan organik birikmalardan atseton, benzol, spirt va boshkalar, chunki bu-lar xech kachon yonilgi bulib xisoblanmaydi.

Sanoat xumdonlarida va issiklik generatorlarida yokilgini arzon turlaridan foydalaniladi. Bunday yokilgilar *texnologik yokilgilar* deb xisoblanadi.

Barcha texnologik yokilgilar kelib chikishiga kura ikki turga bulinadi: tabiiy va sun'iy. Tabiiy yokilgilar tabiatda bevosita uchraydi va tugridan tugri yokilgi sifatida ishlatiladi. Tabiiy yokilgini kayta ishlash natijasida sun'iy yokilgilar olinadi. Agregat xolatiga kura yokilgilar kattik, suyuk va gaz xolatida bulinadi. Barcha yokilgilarning asosiy ximiyaviy tarkibi uglerod, vodorod, kislorod va azotdan iboratdir. Bulardan tashkariyokilgi tarkibida oltingugurt, kul va namlikka xam buladi.

YOkilgi sifatida ishlatiladigan moddalarni sinflanishi quyidagi jadvalda tulik keltirilgandir.

### YOkilgilarni sinflanishi

Kelib chikishiga kura	Agregatlar	xolatiga kura	
	Kattik	suyuk	Gaz xolatda
Tabiiy	YOgoch, torf, yonuvchan, slanetslar, antrogit, tosh kumir, kungir kumir		Tabiiy
Sun'iy	Koks, yokilgi briketlari changsimon yokilgilar	Mazut solyar yogi	Domnali, kovsli, veftli, stanerli generator gazlar

YOkilgining asosiy xossalari yonuvchanlik, yonish xarorati, alanganing xarorati. Mexanik mustaxkamligi, uz-uzidan yonishda mayilligi kiradi.

YOnilgining yonish issikligi issiklik energiyasi mikdori bilan ulchanadi va  $Q$  xarfi bilan belgilanadi.

YOkilgining alangalanish xarorati yonish manbai olingandan keyin xam yokilgining yonishi davom etishni ifodalaydi. YOkilgi tarkibidan yonuvchan uchuvchan gazlar kamayishi bi- lan alangalanish xarorati xam oshib boradi.

Kulni yonish xarorati kattik yonilgining asosiy xossalaridan asosiy xossalaridan bi- ri bulib xisoblanadi. Kulning yonish xarorati buyicha turt guruxga bulinadi: oson yonuvchi, yonish xarorati 1433K gacha, urtacha yonuvchan, yonish xarorati 1433-1623K, kiyin yonuvchan, yonish xarorati 1623-1773K va urta bardoshli, yonish xarorati 1733K dan yukori.

Yonilgining mexanik mustaxkamligi kattik yonilgilarga mos bulib, maxtali, aylanma va boshka turdagi xumdonlarda 8-10 metr kalinlikdagi katlamni bosimi natijasida mayda- lanib ketishni xarakterlaydi.

Yoqilgining uz-uzidan yonishga moyilligi yokilgini tashishi va saklashda muxim axami- yatga ega. Kattik yokilgilarni saklashda ularning xavoda yemirilishi, xavodagi kislrorod bi- lan birikib yonishi xususiyatlariga egadir.

YOnganda ko'p miqdorda issiqlik chiqadigan, tevarak atrofdagilarga zararli ta'sir qilmaydigan, issiqlik olish uchun ishlatilishi maksadga muvofiq xamda iqtisodiy jixat- dan foydali bo'lgan barcha moddalardan yoqilgi sifatida foydalanish mumkin. Elektr, me- xanik va issiqlik energiyasini olishni asosiy manbai organik yoqilgi hisoblanadi. Hozirgi vakt da yer yuzmda ishlab chikarilayotgan va iste'mol kilinayotgan energiyaning 70% ni organik yoqilgining kimyoviy energiyasi xisobidan va faqat 30% gina suv, shamol, quyosh va atom energiyasidan foydalanish xisobidan olinadi.

Organik yoqilgi energiya manbai bo'lishi bilan bir katorda, u kimyo sanoati uchun mu- xim xom-ashyo xisoblanadi. Organik yoqilg' ilarni qayta ishlash natijasida ko'plab muhim kimyoviy maxsulotlar olinadi. Kazib olingan joyi va ishlatilishiga ko'ra maxalliy yokilgi (torf va slanets) va tashib keltiriladigan yoqilgilar bo'ladi.

YOqilgi tarkibi organik va mineral moddalardan iborat bo'ladi. Organik moddalarga- uglerod (S), vodorod (N), kislrorod (O<sub>2</sub>), azot (N<sub>2</sub>) va oltinguturt (S) kiradi. Bu kimyoviy ele- mentlar va ular birikmalarining mikdori turli xil yoqilgida turlicha bo'ladi. Masalan, neft' va uning maxsulotlari tarkibi asosan uglerod va vodoroddan tashkil topgan.

YOqilgi tarkibiga yonuvchan elementlar, namlik va yoqilganda kulga o'tadigan minerallarkiradi. YOqilg' ini tarkibi kimyoviy elementlarning massaviy foiz miqdori, namligi va kul miqdori bilan tavsiflanadi.

Qattiq va suyuq yokilgining elementar tarkibini kuyidagicha yozish mumkin:

$$S+N+S+O+N+A+W=100\%$$

YOqilg' ining yonuvchan kismiga uglerod, vodorod va oltingugurt kiradi. YOkilgining yon- maydigan kismiga esa, azot, kislrorod, namlik W va yoqilg'i yonganda kulga aylanadigai mine- ral moddalar A kiradi. YOkilgining tarkibi ishchi, kuruq, yonuvchan va organik massalarga ajratiladi. Har bir massa tarkibiga mos

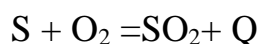


ravishda quyidagidek indekslar beriladi: ishchi i; quruq - q; yonuvchan - yo; va organik- o;

YOqilgi iste'molchiga qaysi xolda berilsa va yondirilsa, shu xolda yoqilgiga ishchi yoqilg'i massasi va elementar tarkibi esa, mos ravishda ishchi massa va ish tarkibi deyiladi. Ishchi massaning elementar tarkibini quyidagicha yozish mumkin.

**Kattiq yoqilgining yonishi.** Kattiq yoqilg'ini yonish jarayoni ketma - ket keladigan kuyidagi bosqichlardan tashkil topgan qizdirish, namlikni bug'lanishi, uchuvchan moddalar- ni ajralishi va koksning hosil bo'lishi, uchuvchan moddalar va koksni yonishi.

Bu bosqichlardan asosiysi, koksni, ya'ni uglerodni yonishi xisoblanadi. Bundan tashqari koksni yonishi qolgan bosqichlarga qaraganda ko'prok davom etadi (yonish vaqtining 90% gacha) va xuddi shu bosqich qolganlari uchun issiqlik sharoitini yaratadi. YOnish bosqichigacha bo'lgan bosqichlar uchun issiqlik sarflanadi. Bu sarflar yonish issiqligining 20 - 25 % gacha bo'lishi mumkin. YOnish to'liq va to'liqmas (chala) bo'ladi. YOqilg'ining yonuvchan elementlari kislorod bilan kuyidagicha reaksiyaga kirishib yonsa, bunday yonish to'liq yonish deyiladi:



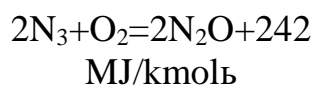
bunda Q - yonish vaktida ajralib chiqqan issiqlik miqdori. Bu reaksiya kilomollarda quyidagicha yoziladi.



yoki



tenglamadan ko'rinib turibdiki, 1 kg uglerodni to'liq yonishi uchun 8/3 kg kislorod zarur bo'ladi. Reaksiya natijasida 11/3 kg SO<sub>2</sub> hosil bo'ladi va 34,1 MJ issiqlik ajralib chiqadi. Vodorodning yonishi:

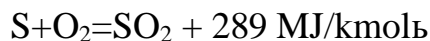


yoki

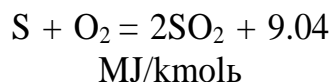


Bu reaksiyada 1 kg N<sub>2</sub> yonishi uchun 8 kg kislorod zarur bo'ladi, reaksiya natijasida 9 kgsuv bug'i xosil bo'ladi va 121 MJ/kg issiqlik ajralib chiqadi.

Oltinugurtning yonishi:



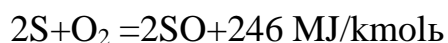
yoki



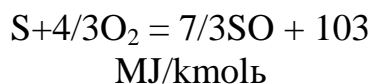
1 kg oltinugurt yonganda 1 kg kislorod sarflanadi. Reaksiya natijasida esa 2 kg SO<sub>2</sub>hocil bo'ladi va 9,04 MJ issiqlik ajraladi.

YOnish maxsulotlari ichida yonuvchan elementlar va yonmagan yoqilgi zarralari qolganbo'lsa, bunday yonish to'likmas (chala) yonish deyiladi.

Uglerodning chala yonishi:

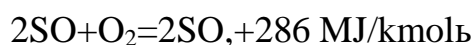


yoki

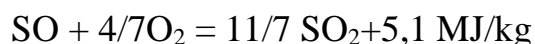


ya'ni 1 kg uglerod chala yolganda  $\frac{1}{2}$  kg kislorod sarflanadi, reaksiya natijasida esa  $\frac{7}{3}$ kg SO hosil bo'ladi va 10,3 MJ issiqlik ajralib chiqadi.

Hosil bo'lgan utlerod oksidi yonadi:



yoki



ya'ni 1 kg SO yonishi uchun  $\frac{4}{7}$  kg kislorod sarflanadi, reaksiya natijasida esa  $\frac{11}{7}$  kg SO<sub>2</sub> hosil bo'ladi va 5,1 MJ issiqlik ajraladi.

YOqilg'i to'liq yonganda uglerod, vodorod va oltingugurtning yonishida olinishi mumkin bo'lgan barcha issiqlik chiqadi. YOnish maxsulotlarida yoka yonmaydigan moddalargina: karbo- nat angidrid SO<sub>2</sub>, suv bug'lari N<sub>2</sub>O va oltingugurt angidrid SO qoladi.

YOnuvchi elementlar chala oksidlanganda yonish maxsulotlari bilan birga ko'p mikdorda utlerod (II)-oksid SO, vodorod N<sub>2</sub>, metan SN<sub>4</sub> va yona oladigan boshqa uglevodorodli birik- malar ham chiqib ketadi.

Xozirgi zamon o'txona texnikasida qattiq yoqilg'ini yoqishning asosan to'rt xil usuli - qatlamli, qaynayotgan qatlamli, mash'alali va uyurmali yonish usullaridan foydalaniladi (1

- rasm).



1-rasm. Qattiq yoqilg'i o'txonalari tasnifi: a) qatlamli usul; b) qaynayotgan qatlamli usul; v) mash'alali usul; g) uyurmali usul.

YOnayotgan qatlam tuzilishini ko'rib chiqish yonish jarayonini chuqurroq o'rganish imko-nini beradi (1 - rasm)

Qatlamli yonish - bu yoqilg'ini panjarali o'tdonda qatlamlab yoqish usulidir.

### 2-3-ma'ruza: Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik materiallarida beton qotish jarayonini tezlashtirish. CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsiipi.

**Reja:**

1. Issiqlik kameralarida beton qotish jarayonini tezlashtirish.

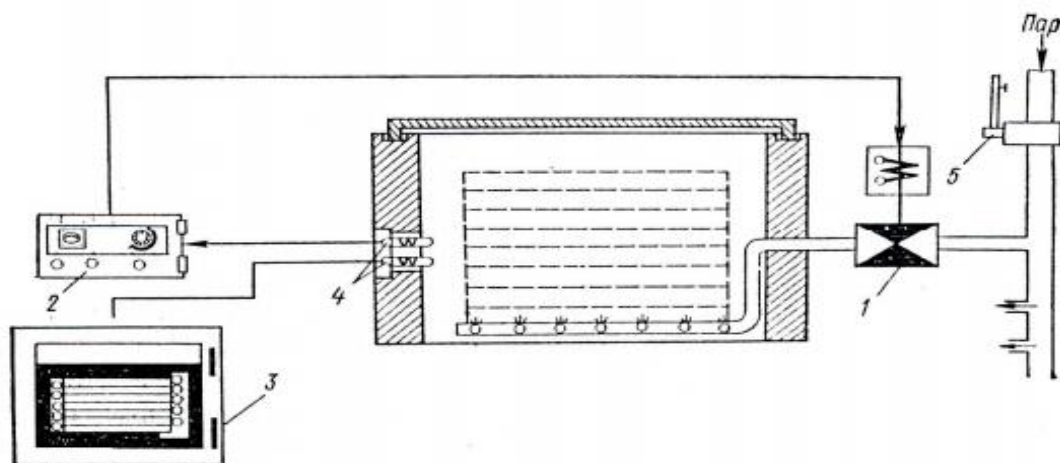
## 2. CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsipi.

**Tayanch so'zlar:** Yonilg'i, Issiqlik kameralari, Beton qotish jarayonini.

Buyumni qizdirish jarayonini avtomatlashtirishdan maqsad, belgilangan issiqlik va namlik darajasini saqlab yuqori sifatli mahsulot olishga erishishdir. Yig'ma temir-beton ishlab chiqariladigan zavodlarda issiqlik bilan ishlov berishni asosiy o'lchamlari masofadan avtomat orqali nazorat qilinadi. SHuningdek, haroart mahsus dastur yordamida lozim darajada saqlab turiladi. Beton qotishini tezlashtirish moslamalarini avtomat yoki yarim avtomat tartibda boshqarish tizimlari ham ishlatilayapti. Yarim avtomat usulida bug' havoli muhit kerakli haroratgacha qiziydi biroq muhitning qanday qizishi belgilanmaydi va zaruratga qarab o'zgaradi. Davriy ishlaydigan yarim avtomat moslamalar haroratni kerakli darajada o'zgartirib turishi uchun bug' bilan ta'minlash tizimiga diafragma va harorat regulyatorlari o'rnatiladi. Izotermik saqlash darajasiga yetganda regulyatorlar haroratni zarur darajada saqlab turadi.

Bunday usulda qizish vaqtida bug' kameraning boshlanish vaqtidagi harorati hisobga olmasdan beriladi.

Issiqlik bilan ishlov berishni avtomatik tartibga solib turish uchun issiqlik beruvchining harorati yoki kondensat haroratini kerakli darajada saqlaydigan moslamalar ishlatiladi. CHuqursimon kameralarda avtomat tartibga solish haroratni kerakli darajada saqlovchi dasturiy moslamalar PRTE-2M(2.30-rasm) yoki ERP-61 ishlatiladi. PRTE-2M regulyatorining ba'zi asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardan iboratdir: haroratni o'zgartirish oralig'i- 0-100 °S; haroratni ko'rsatish aniqligi  $\pm 2,5\%$ ; sezuvchanligi- 0,5°S dan kam emas; eng ko'p tartibga solish vaqti- 24 soat; ishlash quvvati- 30 Vt. Regulyatorida kerakli harorat rejimiga qarab tayyorlanadigan kopir bo'ladi. Buyumga bug'ni ma'lum bosimda berib, haroratni kerakli darajada ushlab turib ishlov beriladi. Umumiy bug' magistraliga bevosita ishlovchi klapan o'rnatiladi. Harorat rejimi o'zgarishi hollarini ma'lum qilish uchun 397 signalizator qo'yiladi. Bosim pasayganda signalizator regulyatorni elektr quvvatidan uzib qo'yadi va bir vaqtning o'zida kamera ishlamay turgan vaqtini hisobga oluvchi o'lchagich ishga tushadi. Har bir bug'lash chuquridagi harorat o'zgarish rejimi elektron ko'prik diagrammasiga yoziladi. CHuqur kameralarning umumiy bug' iste'mol qilishi holatini hisobga olish uchun maxsus moslamalar ishlatiladi.



rasm. PRTE-2M rusumli dasturiy boshqaruvli avtomatika sistemasining printsipl sxemasi

1-boshqaruv organi; 2-dasturiy boshqaruvchi; 3-avtomatik muqobillashgan ko'prik; 4-datchiklar; 5-bosimni boshqaruvchi

CHuqur kameralarni avtomatlashtirganda asosiy tartibga soluvchi qism bo'lib elektrmagnit usulida ishlovchi ventil xizmat qiladi. Ichkaridagi harorat belgilanganidan 2-2,5 °S og'ganda dastur ventilni ishga tushiradi.

Nazorat savollari

1. Issiqliq bilan ishlov berish.
2. Buyumni qizdirish jarayoni.
3. Davriy ishlaydigan yarim avtomat.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanna TAKI. Toshkent 2012.

#### **4-ma'ruza: Uzluksiz ravishda ishlaydigan vertikal kameralarda betonning qotish jarayonini tezlashtirish. Vertikal kameralalar tuzilishi.**

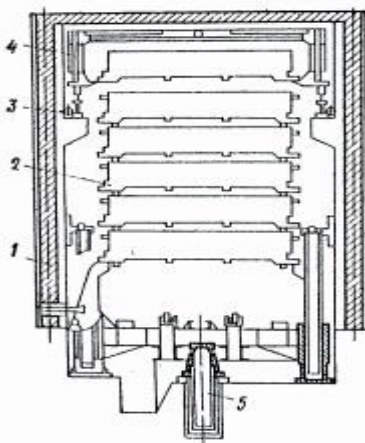
**Reja:**

1. Issiqlik kameralarda beton qotish jarayonini tezlashtirish.
2. Gorizont va tunnel kameralarni ishlash printsiplari.

**Tayanch so'zlar:** Issiqlik kameralari, Gorizont va tunnel kameralari.

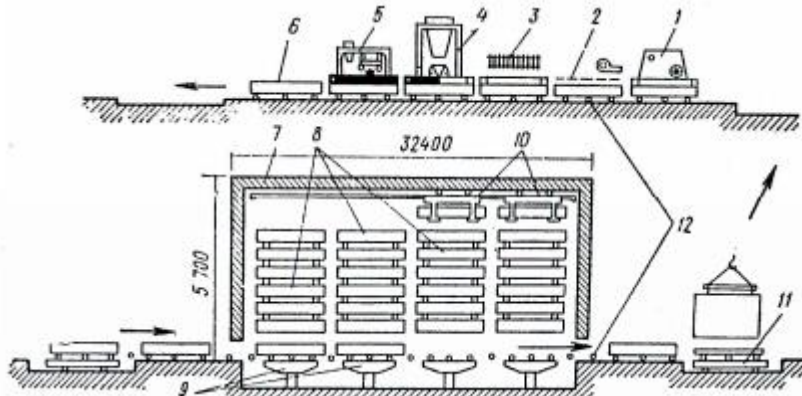
Konveyer usulida temir-beton buyumlar ishlab chiqarish uzluksiz moslamalarda amalga oshiriladi. Bularga misol qilib tunnel va vertikal kameralarni keltirish mumkin. Tunnelli kamera gorizont tunnel ko'rinishida bo'lib unga qo'yilgan relslarda buyum ortilgan vagonetkalar qatnab turadi, buyum ko'targichlar yordamida olinadi va

tushiriladi. Vagonetkalar bir postdan ikkinchisiga turtgichlar yordamida harakatlanadi. Tunnelli kameralar bir yoki ikki yarusli bo'ladi. Ko'p yarusli kameralar ishlab chiqarish maydonlarni sezilarli darajada tejash imkonini beradi. Chunki uning har bir yarusida bitta vagonetkalar poezdiga ortilgan buyum issiqlik ishlov berishdan o'tadi. Isituvchi sifatida bug' yoki kaloriferda qizitilgan bug' havoli aralashmasi xizmat qilishi mumkin. Kamera uchta zonaga bo'linadi: haroratni ko'tarish bo'limi, izotermik qizitish va sovutish bo'limi. Har bir zona bir-biridan issiq havoli to'siq yordamida ajratilgan. Kameradagi isitish jihozlari haroratni 90°S gacha ko'tarish va zonalardagi haroratni talab etilgan meyorda saqlab turish imkonini beradi. Kameralarga issiqlik registr va perfoquvurlar bilan yuboriladi. O'tkur bug' isitish zonasining boshlanishi va izotermik qizitish zonasining oxiriga beriladi. Isituvchi sifatida issiq havodan foydalanilganda issiq havo isitish zonasining o'rtasidan so'rib olinadi va venilyator yordamida isitish zonasining boshi va oxiriga jo'natiladi. Kaloriferlar bilan havo 110-155 °S gacha qizdiriladi. Tunnel kameralarining asosiy kamchiliklari uning chetidan issiqning ko'p yo'qolishidir. Issiq bug' havoli aralashmaning tsexga kirishi va sovuq havoni tortish uchun kameralga havoli to'siqlar o'rnatiladi.



rasm. Uzluksiz ishlaydigan vertikal kamera

1 - kamera to'sig'i; 2- poddonga qo'yilgan buyum; 3-bug' yetkazib beruvchi perfoquvur; 4-etkazib beruvchi aravacha; 5-ko'targich stol



7-rasm. Vertikal kamerali tashqi devor panellari tayyorlovchi konveyer texnologik liniya chizmasi

1 -qoliplarni tozalash va moylash joyi; 2-keramik plita yotqizish; 3- armatura o'rnatish; 4-beton yotqizish va zichlash; 5-tekislash joyi; 6-o'zi yuradigan arava; 7-vertikal kamera; 8-buyum solingan qolip; 9-

gidroko'targich; 10-uzatgich arava; 11-opalubkadan tushirish; 12-g'ildirakli konveyer

Tirqishli kamera tunnelli kameraning bir ko'rinishi hisoblanadi. Ularning balandligi enidan 4-6 marta kichik bo'ladi. Bunday kameralarning afzal tomoni, ularning chetidan issiqlik kam yo'qoladi. Tirqishli kameralarga bug' bilan ta'minlash va elektr bilan qizdirish moslari o'rnatiladi. So'ngi usul asosan keramzit beton buyumlar uchun ishlatiladi.

Vertikal yoki minorasimon kameralarda vagonetka- qoliplarga solingan buyum oldin turli isitish zonalaridan yuqoriga ko'tariladi va so'ng pastga tushirilib kameradan tashqariga chiqariladi. Vertikal kameralarda issiqning turli balandlikda tabiiy turlicha tarqalishidan foydalaniladi. Bug' bir maromda bo'ladigan kameraning eng yuqori qismida harorat 100 °S da ushlab turiladi. Kameraning pastki qismida bug' havoli aralashma bo'lib harorat 30-35°S dan oshmaydi. Ko'p qavatli tunnelli kameralarga nisbatan vertikal kameralarning afzalligi – ularning hajmi 5-6 marta kam bo'ladi va kam joy egallaydi. Ularning o'ziga xos xususiyati, boshqa kameralarga nisbatan bug' sarfi kam bo'ladi (100-120 kg/m<sup>3</sup>).

Nazorat savollar:

1. Tunelli kameralar.
2. Tunelli kameralarning boshqa kameralardan farqi.
3. Kameradagi isitish jihozlari harorati.
4. Vertikal kamera.
5. Vertikal kameralarda issiqning balandligi

**5-Ma'ruza: Silikat betonlarni yuqori bosim va temperatura yordamida qotishini tezlashtirish. Avtoklavlarni tuzilishi va ishlash printsipi. Vertikal kasseta qurilmalaridan foydalanish. Beton qorishmasini isitish.**

**Reja:**

1. Silikat betonlarni yuqori bosim va temperatura yordamida qotishini tezlashtirish.
2. Avtoklavlarni tuzilish va ishlash printsipi.

**Tayanch so'zlar:** Silikat betonlar, Avtoklav, Betonga issiqlik ishlov berish.

Avtoklav usuli betonga issiqlik ishlov berishning boshqa bir ko'rinishi bo'lib, u beton qotishini tezlashtirish uchun ishlatiladi. Bug'lash usulidan farqli ravishda avtoklavlarda betonning qotishi 0,9-1,3MPa bosimdagi va 175-191 °S to'yintirilgan bug' sharoitida yuz beradi. Oxirgi vaqtlarda suv bug'ining harorati 200-225°S ga ko'tarishning samardorligi tasdiqlangan. Haroratni oshirish uchun suv bug'i o'rniga qizdirilgan par va bug' gazli muhitdan foydalanish mumkin. Bizning sharoitda avtoklav usulidan yacheykali beton tayyorlashda keng foydalaniladi. Og'ir avtoklav betonlardan ham buyum va konstruktsiyalar tayyorlanadi. Avtoklav usulining asosiy afzalligi – tsement o'rniga ancha arzon mahalliy bog'lovchi vositalar va turli xom ashyoni, shuningdek sanoat chiqindilarini ishlatish mumkinligidir. Avtoklav usulida ishlov berish

natijasida bog'lovchilar gidratatsiyasi tezlashish sababli betonning qotishi tezlashadi va bundan tashqari, yangi tsementlovchi moddalar – kaltsiy va magniy gidrosilikatlari hosil bo'ladi. Harorat yuqori bo'lgan va bug' bosimi baland sharoitda ushbu birikmalarning sintezi hosil bo'ladi va boshqa holatlarda ular bir-biri bilan birikmaydi. Ko'pincha ohak-kremnezyomli bog'lovchilar avtoklav usulida ishlovdan o'tadi. SHuningdek, ohak-shlak, ohak-kul va boshqa kimyoviy faol moddalar avtoklav texnologiyasi bilan ishlanadi. Sxemaga binoan avtoklav ishlov berishning beshta bosqichini ajratib ko'rsatish mumkin. Birinchi bosqichda bug' berilib avtoklavdagi harorat  $100^{\circ}\text{S}$  ga yetkaziladi. Bu davrda buyumning harorati bug' haroratidan past bo'lgani uchun issiqlik almashish buyum yuzasida kondensat hosil bo'lishi vositasida amalga oshadi. Muhit bilan buyum harorati orasidagi farq  $30-50^{\circ}\text{S}$  ga yetishi zararli natijalarga olib kelishi mumkin. Ikkinchi bosqich avtoklavdagi bosim oshganda, ya'ni  $t > 100^{\circ}\text{S}$  bo'lishi bilan boshlanadi. Bosim oshganda issiqlik almashinishi tezlashadi va buyumni barcha qismi qiziydi. Uchinchi bosqichda buyum ma'lum harorat va bosimda ushlab turiladi. Ushlab turish vaqti 30-60 daqiqaga yetganda buyumni barcha qismidagi harorat bir hil bo'ladi.

Ushlab turish vaqti bosim oshishi bilan kamaytiriladi. To'rtinchi bosqichda bosim kamaya boshlaydi. Bu vaqtda buyum harorati muhit haroratidan baland bo'ladi va shu bois material g'ovaklarida bug' hosil bo'ladi. Bu bosqichda buyumda darz paydo bo'lishi mumkin va bunga yo'l qo'ymaslik uchun avtoklavdagi bosimni imkon qadar sekin kamaytirish kerak. Beshinchi bosqichda buyum harorati  $100^{\circ}\text{S}$  dan meyordagi haroratga qadar tushiriladi. Bunda ham harorat buyumda mikrodarzlar hosil bo'lmaydigan darajada tushirilishi kerak. Ohak va portlandtsement asosidagi bog'lovchilar ishlatilganda izotermik ushlab turishdagi optimal bosim 1,2-1,6 MPa hisoblanadi. Sanoat chiqindilari, masalan, nefelin shلامي ishlatilganda optimal bosim 1,6-2 MPa bo'ladi. Avtoklav ishlov berishning muddati bug' bosimiga bog'liq bo'ladi. Bosim past sharoitda ( $\leq 0,9$  MPa) izotermik tutib turish muddatining oshirilishi buyum mustahkamligini oshirish imkonini beradi. Bosim yuqori bo'lgan sharoitda esa natija aksincha bo'lishi mumkin. 6-jadvalda yacheykali beton uchun tavsiya etilgan avtoklav ishlov berish rejimlari ko'rsatilgan. Avtoklavdan bug'lash haroratini pasaytiruvchi havoni chiqarish uchun avtoklavga bug' purkaladi. Oxirgi vaqtlarda avtoklavdagi harorat va bosimni oldindan havo jo'natmasdan, germetik avtoklavga boyitilgan bug' jo'natish bilan tez ko'tarish taklif etilayapti.

Izotermik ushlab turishning 3-4 soatidayoq harorat bilan to'yintirilgan bug' bosimi orasidagi to'la muvofiqlikka erishiladi. Taklif etilayotgan usul qolipsiz yangi tayyorlangan yoki ochiq qolipdagi buyumni bug'langanda ayniqsa samarali bo'ladi. Haroratning tez ko'tarilishi va avtoklavdagi ortiqcha bosim harorat ta'sirini oshiradi va buyumni barcha yuzasi bir hil qizib beton mustahkamligi ortadi. Bu usul bug'lash rejimini 2-3 soatga kamaytirish imkonini beradi, betonning mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi ortadi, suvshimuvchanligi 15-20%ga kamayadi. Bosim kamayishi muddatini qisqartirish va bosim kamaygandan so'ng buyum namligini kamaytirish uchun avtoklav muhitini 1-2 soat davomida 50-60 MPa ga qadar vakuumlash tavsiya etiladi.

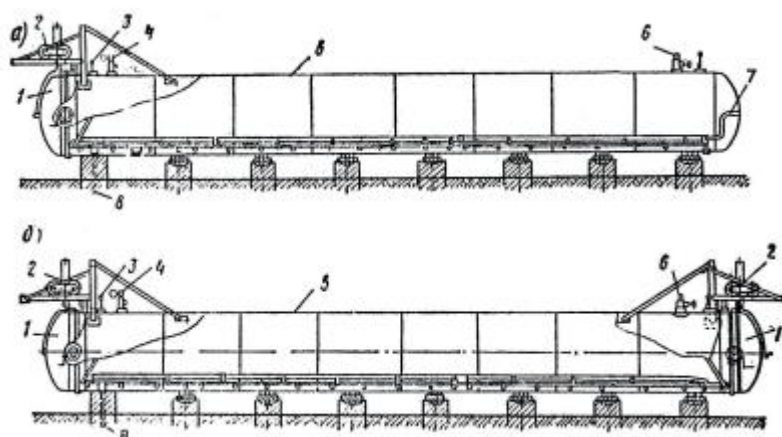
Avtoklav (8-rasm) gorizontaal tsilindr shaklidagi gorizontaal, payvandlangan idish ko'rinishida, yechiladigan qopqoqli bo'ladi. Avtoklavlar diametri 2,6 va 3,6 m va



uzunligi 20-30 m o'lchamda chiqariladi. Qopqog'i maxsus moslamalar yordamida germetik yopiladi (9-rasm). TSexning joylashish shakliga qarab berk yoki o'tkazuvchi avtoklavlar ishlatiladi.

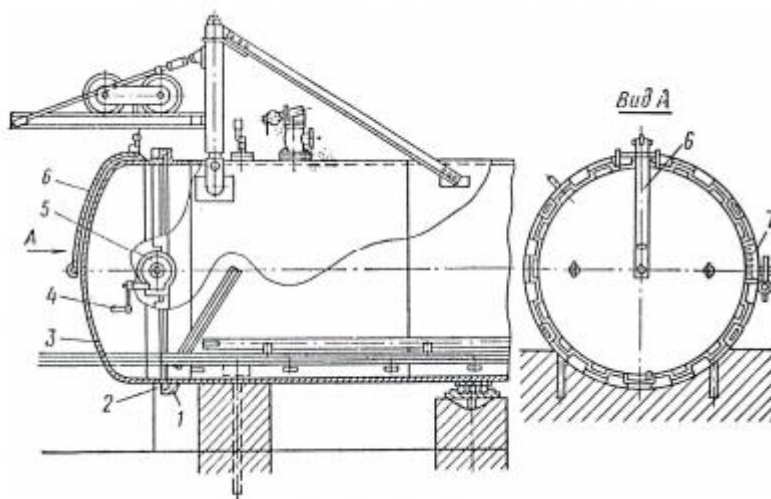
### Yacheykali betondan tayyorlangan buyumlarga avtoklav ishlov berish tartibi

Буюм тури	Давомийлик вақти, соат				
	Иситиш ва буг пуркаш	Босимни 0,8 МПа гача кўтариш	0,8 МПа босим шароитида ушлаб туриш	Босимни камайтириш	Вакуумлаш
Ташқи деворга ишлатиладиган буюмлар	0,7-1,5	1,5	6-10	1,5-2	0,5-1,5
Горизонтал бўлақларга ажратиш йўли билан тайёрланган буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-14	1,5-2	1-1,5
Вертикал бўлақларга ажратиш йўли билан тайёрланган буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-9	1,5-2	1-1,5
Зичлиги 800-1200 кг/м <sup>3</sup> бўлган ички деворлар учун ишлатиладиган ячейкали бетон буюмлар	0,7-1,5	1,5	9-10	2-3	1-1,5
Зичлиги 300-400 кг/м <sup>3</sup> бўлган иссиқни сақловчи буюмлар	0,7-1,5	1,5	5-9	1,5-2	1-1,5



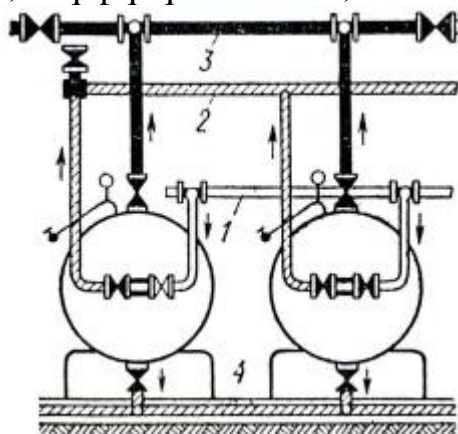
rasm. Avtoklavlar

a – berk ko'rinishli; b – o'tkazuvchi; 1-qopqoq; 2-qopqoqni ko'tarish va tushirish mexanizmi; 3-manometr; 4-saqllovchi klapan; 5-korpus; 6, 7, 8-bug'ni chiqaruvchi, bug'ni kirituvchi va kondensatsiyalovchi magistral



rasm. Bayonet yopqichli avtoklav

1 - flanets; 2-flanetsning turtib chiqqan joyi; 3-qopqoq; 4-reduktor dastagi; 5-qopqoq moslamasi; 6-tishli sektor;



rasm. Avtoklavdagi bug' o'tkazgichlar sxemasi

1-bug' beruvchi magistral; 2-bug'ni o'tkazuvchi magistral; 3-bug'ni chiqaruvchi magistral; 4-kondensat magistrali

Nazorat savollar:

1. Avtoklav nima.
2. Avtoklav ishlash printsipi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

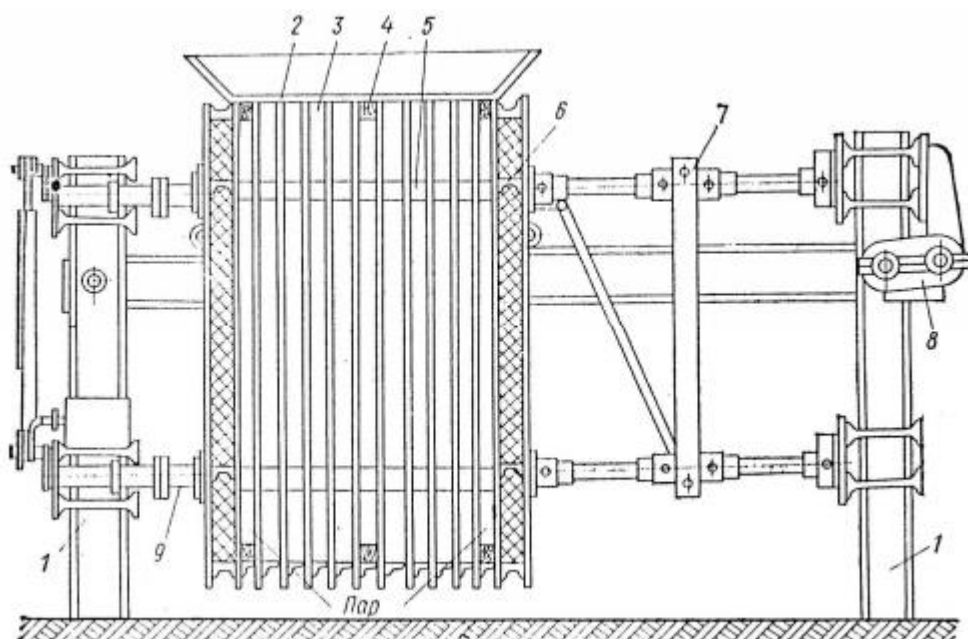
1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.: [Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

**6-ma'ruza: Avtoklavlarning tuzilishi va ishlash printsipi. Kontakt usulida issiqlik uzatish yordamida beton qotish jarayonini tezlatish usuli. Vertikal kasseta qurilmalarida kontakt usulida beton qotishini tezlatish.**

1. Kontakt usulida beton qotish jarayonini tezlatish.
2. Vertikal kasseta qurilmalarida beton qotishini tezlatish.

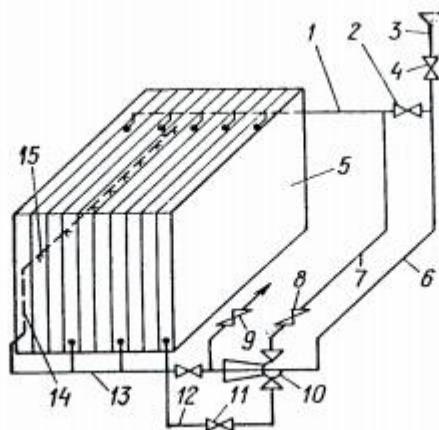
**Tayanch so'zlar:** Kontakt usuli, Vertikal kasseta, beton qotishini tezlatish.

Kontakt usulida buyum qalin, o'tkazmas qilib ishlangan devorga taqab qizdiriladi. Bunday usul asosan kassetali qurilmalarda qo'llaniladi. SHakli yassi va murrakab buyumlar tayyorlashga mo'ljallangan vertikal kassetali qurilmalar ayniqsa keng tarqalgan (11-rasm). Kassetali qurilmalarda isituvchi sifatida bug', qaynoq suv, kondensiyalanmaydigan gaz, petrolatum va shunga o'xshash vositalardan foydalanish mumkin. Bug' bo'lmalarining konstruksiyasi betonni harorat 95-100 °S bo'lgan sharoitda qizdirish imkoniyatini beradi va natijada jarayon vaqti sezilarli darajada qisqaradi. Qolipli bo'lmalarda beton qorishmasini qizdirish vaqtini kamaytirish uchun yuqori bosimdagi bug' bilan qizdirish usuli qo'llaniladi. Bunday sharoitda isitish bo'lmalarining konstruksiyasi 0,8 1,2 MPa bosimda ishlashga mo'ljallangan bo'lishi kerak.



rasm. Mexanizatsiyalashgan kassetali qurilma

1 - stanina; 2-ajratuvchi devor; 3-panelni qoliplash bo'lmasi; 4-bug' bo'lmasi; 5-tutib turuvchi tirgak; 6-chetki ihotalangan devor; 6-kassetani qisuvchi mexanizm; 7-yurgazuvchi mexanizm; 8- tutib turuvchi vint



rasm. Havо so'rib chiqariladigan kassetani bug' bilan ta'minlash chizmasi

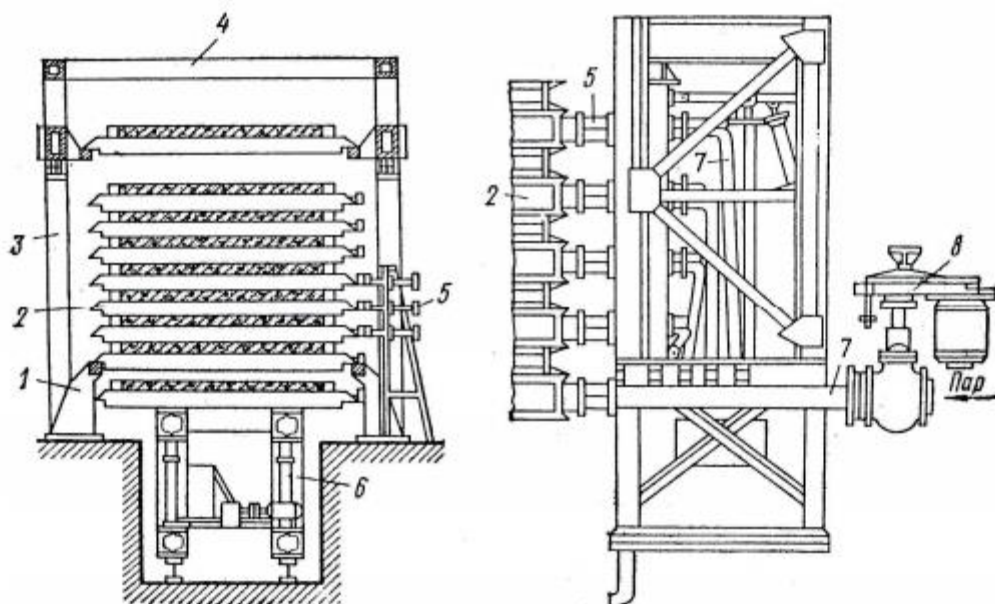
1 -bo'lmalarga bug' yetkazib beruvchi quvur; 2-berkituvchi ventil; 3-kassetaga bug' yetkazib beruvchi quvur; 4-asosiy bug' ventili; 5- kassetaning issiq bo'lmasi; 6-injektorga bug' yetkazib beruvchi quvur; 7-retsirkulyatsiya quvuri; 8-retsirkulyatsiya quvuri ventili; 9-havo chiqaruvchi ventil; 10-injektor; 11-aylanma quvur ventili; 12-aylanma quvur; 13-retsirkulyatsiya-so'rish tizimi; 14-isitish bo'lmalariga bug'ni taqsimlash tizimi; 15-purkagich

Betonni yuqori haroratda qizdirish uchun isitish bo'lmalarida yoqiladigan gazdan, suyuq isitish vositalari va isitish moslamalaridan chiqayotgan gazlardan foydalaniladi. Gaz bilan qizdirilganda isitish bo'lmasidagi harorat baland ushlab turilishi kerak. Buyum suyuq yuqori haroratli isituvchilar bilan qizdirilganda harorat keskin oshishiga erishiladi. Qizitish bo'lmalaridan petrolatum chiqarish kollektoriga quyiladi va so'ng bakka to'planadi. Petrolatum quvurlarda to'xtovsiz aylanib turadi, harorat 95-100°S ga yetganda isituvchi kasseta tashqarisidagi quvurlarda aylana boshlaydi. Temir-beton buyumlar ishlab chiqarishda foydalaniladigan kasseta texnologiyasining qator afzallik va kamchiliklari bor. Buyum kassetalarda tayyorlanganda yig'ma detallarning aniqligi yuqori bo'lishiga erishiladi, beton yuzasi tekis bo'ladi.

Betonni kontakt usulida qizdirish natijasi uning mustahkamligi ochiq qolipdagiga qaraganda 10-20% oshiq bo'ladi. Kassetadagi betonni ochiq yuzasi kam bo'lgani uchun harorat tez ko'tarilishiga erishiladi (60-70°S). Kassetadagi buyumni oldin ushlab turmasdan qizdirish mumkin va beton harorati kassetali moslamalarda 100°S ga yetadiva bu ko'rsatkich chuqur shakldagi kameralarda 85-90°S dan oshmaydi. Biroq kassetada tayyorlangan betonning mustahkamligi turli balandlikda turlicha bo'ladi. Bu holat isitish tartibi qisqa bo'lganda ayniqsa aniq bilinadi. Mustahkamlikning turlicha bo'lishi isitish intensivligi turlichaliligi bilan izohlanadi. Bug' kiradigan joyga yaqin zonalar tezroq qiziydi. Kassetali usulning yana bir kamchiligi qoliplar uchun metallning ko'p ishlatilishi, kassetalarni tozalash va moylashning noqulayligi, qo'zg'oluvchanligi yuqori bo'lgan beton qorishmasini ishlatish zarurligi kiradi. Kassetalardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun qator hollarda ikki bosqichli qizitish usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Birinchi bosqichda buyum yetarli darajada mustahkamlikka erishgunga qadar kassetalarda 5-7 soat qizdiriladi va uning mustahkamligi 5-7,5 MPa ga yetkaziladi.

Ikkinchi bosqichda beton chuqurli kamera yoki issiq tutadigan stellajlarda jo'natiladigan darajada qotgunga qadar qotadi. Qizdirishni tezlatish va isitish bo'lmalarida haroratni bir xilda taqsimlash uchun ejektorlardan va bug'ni purkagichlar orqali intensiv yuborish usullaridan foydalaniladi. Buyumni kontakt usulida qizdirish moslamalariga gorizontal termoformalar ham kiradi. Vertikal termoformalardan farqli ravishda ularda buyum yuzasi bir tekis qiziydi. G'ovakli to'ldiruvchilar asosida tayyorlangan yengil betonli devor panellari termoformalarda haroratni 2-3 soat davomida ko'tarish, izotermik tutib turish 3-5 soat davomida 90-95°S da bo'lishi tavsiya etiladi.

Qo'zg'oluvchan gorizontal termoformalarda yirik panelli konstruktsiyalarni qizdirish uchun paketlar tayyorlanadi. Termoforma paketini tayyorlash uchun maxsus paketlovchi moslama ishlatiladi (13-rasm).



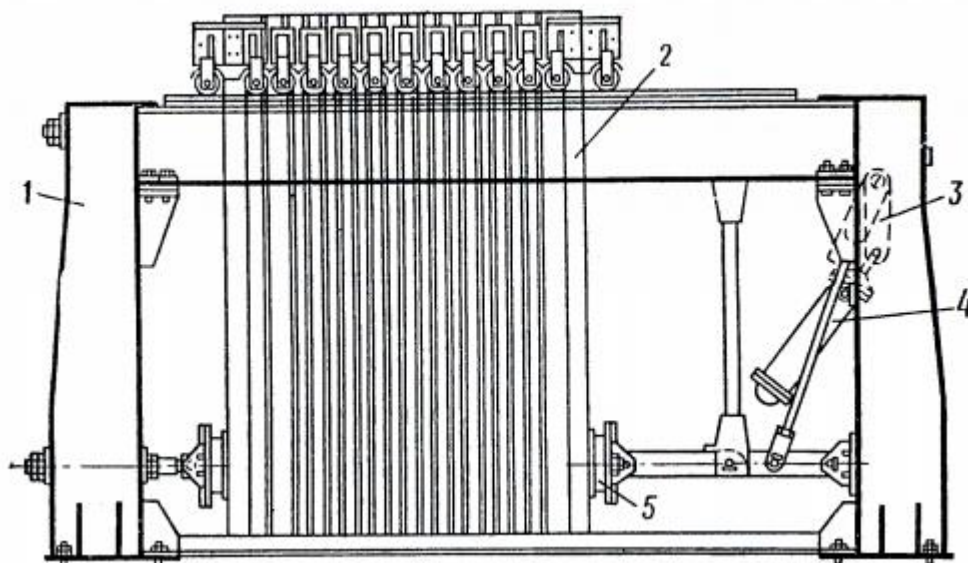
rasm. Termoformalarni paketlovchi moslama

- 1-ajratuvchilar; 2-termoformalar; 3-estakada; 4-uzatuvchi vagonetka;  
 5-bug'ni jo'natuvchi avtomatik klapanlar; 6-qo'zg'oluvchan ko'tarish stoli;  
 7-bug'ni taqsimlash; 8-avtomat tizim mexanizmi ijrochisi

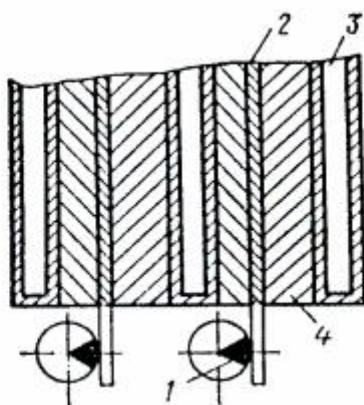
Issiqlik bilan ishlov berish vaqtida paketda isitish muhiti har bir buyum uchun ratsional darajaga keltiriladi. Isitish boshlanganda kerakli bosim bo'ladi, isitish boshida nisbiy namlik 50-60% va qizidirsh vaqtida 90-95% bo'ladi. Buyum paketlarda qizidirilganda issiqlik ikki tomondan beriladi. Paketda qizidirilgan buyumlarning mustahkamligi, atmosfera bosimida ishlov berilganiga nisbatan 20-25% oshadi va uning boshqa xususiyatlari ham oshadi. Bunday usul konveyerlarda va asosan yirik panelli qurilishlar uchun buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Texnologik liniya tarkibiga termoqolipli paketlovchilar, qoliplarni tozalash va moylash postlari, qoliplash postlari kiradi.

Bu usul asosan alohida statsionar qoliplarda devorlariga birlashtirilgan vibratorlar yordamida beton qorishmasini zichlash uchun qo'llaniladi. Ayrim hollarda zichlash vibrouyg'otuvchilar bilan jihozlangan harakatlanuvchi qoliplarda ro'y beradi. Vertikal vibroqoliplarda trubalar, ventilyatsion bloklar, yashash joylari uchun sanitar-texnik kabinalar, binolarning hajmli elementlari, zinapoyalar, karniz bloklari, balkalar, ichki devorlar panellari, to'siqlarni tayyorlash ratsional hisoblanadi. Bu usul o'lchamlarning yuqori darajada aniqligi, mahsulotlarning qirralarining to'ppa-to'g'riligi va yon tomonlarining silliqiligi bilan farqlanadi. Vertikal vibroqoliplar gorizontallarga nisbatan ancha murakkab konstruksiyaga ega, ularda bitta asosiy qoliplanuvchi tesiklik o'rniga kamida ikkitasi mavjud bo'ladi. Bu teksiliklar ikkala vertikal tekis va profilli devorlar yordamida hosil etiladi. Murakkab profilli va quyuc armaturalangan vertikal qoliplarda mahsulotlarni qoliplashda hamma kesimlari bo'ylab bir xil zich tuzilmali betonni hosil qilish qiyin bo'ladi. Bu hollarda qorishma qolipga osilib qo'yiladigan vibratorlar yordamida zichlashtiriladi.





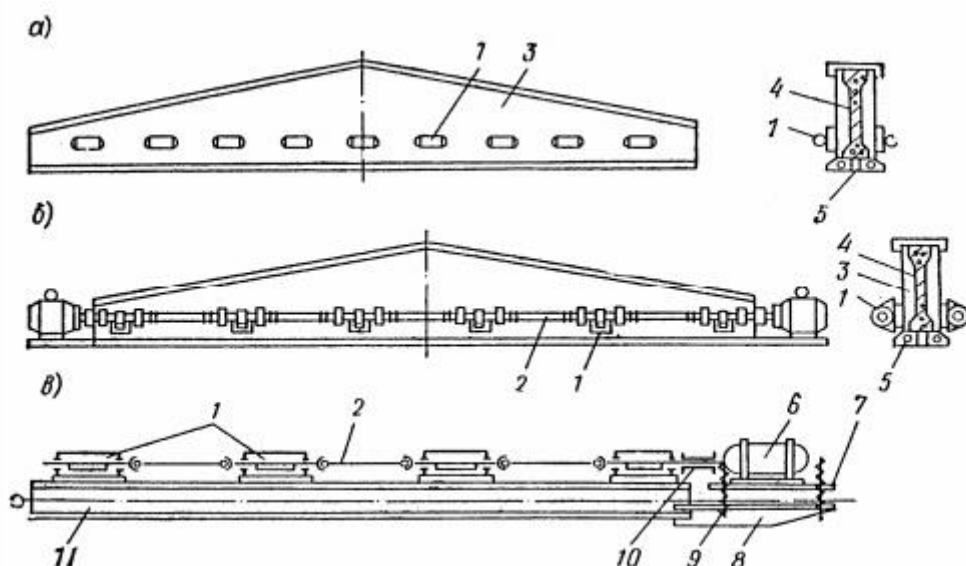
rasm. Kasseta moslamasining sxemasi  
 1 – ustun, 2 – bo'linmalar, 3 – tortqilar (tyaga), 4 – giroprivod, 5 -  
 tirgaklar



rasm. Kasseta qolipining bo'luvchi listlariga  
 vibrouyg'otuvchilarni yon tomondan o'rnatilish sxemasi

1 – vibrouyg'otuvchi; 2 – bo'luvchi list; 3 – bug' bo'linmasi; 4 - maxsulot

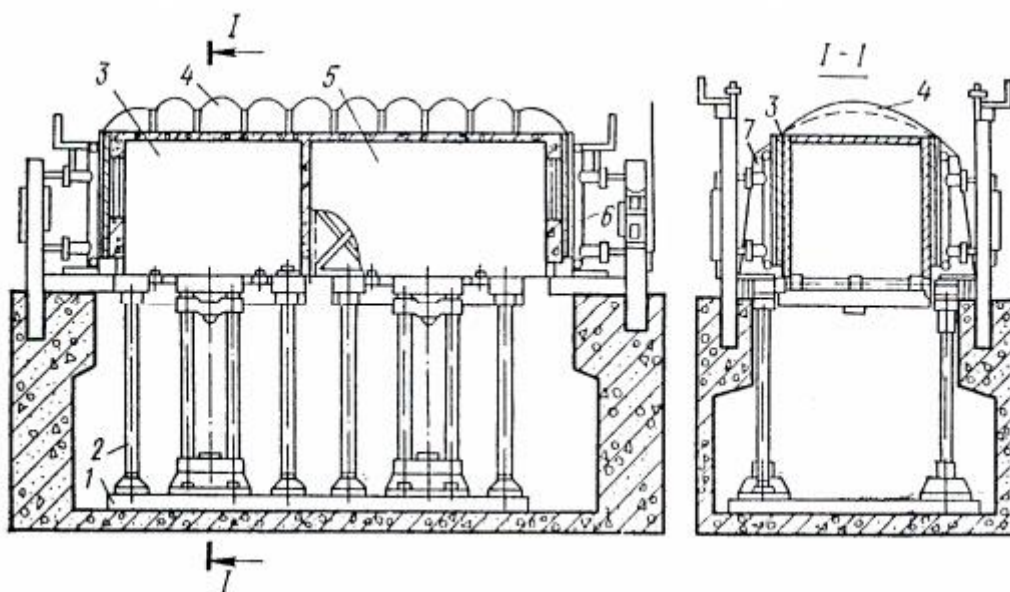
O'zaro juft joylashgan otseklarda bir mahsulotni ikkinchisidan ajratib turuvchi ajratuvchi list o'rnatilgan. Otseklarda mahsulotga issiqlik yo'li bilan ishlov berganda bug'larni uzatish uchun yo'lakcha bo'ladi. Moslamalarda 10-12 donagacha mahsulotlar qoliplanadi.



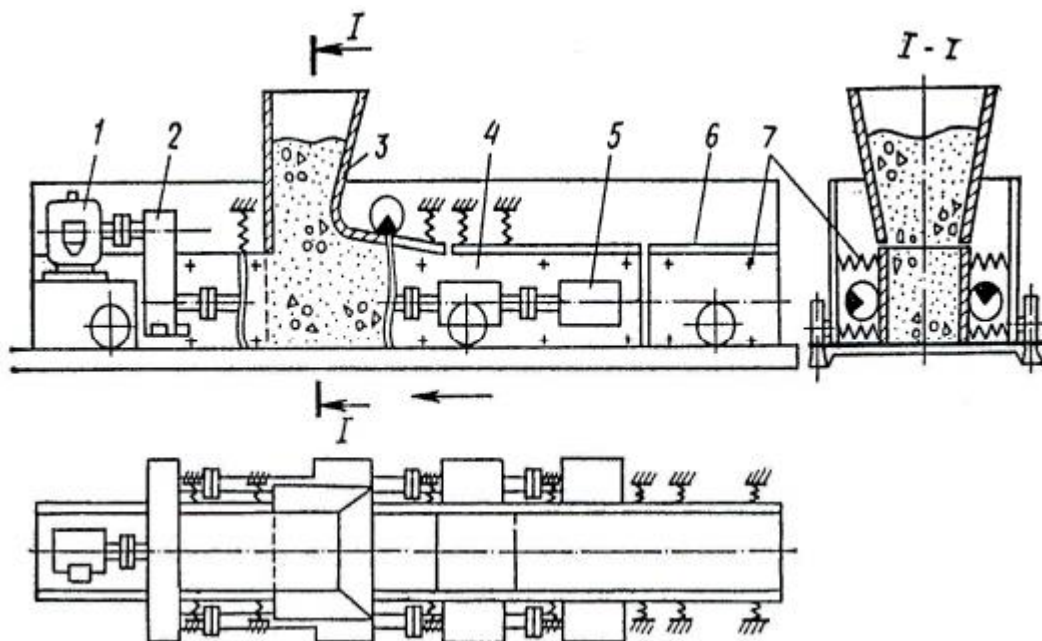
rasm. Yakka tartibdagi vibroqoliplar

- 1 – vibrator; 2 – kardan val(o'q)i; 3 – qolipning borti; 4 – maxsulot; 5 – qolipning asosi (poddon); 6 – elektrodvigatelъ; 7 – balka; 8 – amortizator; 9 – dyurit muftasi; 10 – elektrodvigatelъ plitasi; 11 – kronshteyn

Vibrouyg'otuvchilar ajratuvchi devorlarning bortlariga biriktiriladi, ammo ularni ajratuvchi listlarning yuqori qismiga biriktirish ancha samarali (14-rasm) va bu kam harakatlanadigan qorishmalarni ishlatish imkonini beradi. Turli profilli balkalar yakkaqoliplarda tayyorlanadi (15-rasm), bunda tashqi vibratorlar ishlatiladi. Yakka vibroqoliplarning turlaridan biri – blok-xonalar tayyorlanadigan moslamalar. Pastki plitali hajmli bloklar «stakan» turdagi moslamalarda, yuqori qismi esa – «qalpoq» turdagi moslamalarda qoliplanadi (16-rasm). Ko'chuvchan sirponuvchi vibroqoliplar (17-rasm) qoliplanadigan mahsulotlar bo'ylab beto'xtov (yoxud izchil) ko'chib yuradigan vibrouyg'otuvchi bilan jihozlangan qolip elementdan iborat; qoliplash jarayonida zudlik bilan qoliplarni yechish amalga oshiriladi.



rasm. “Qalpoq” turidagi xajmiy-qoliplash moslamasi  
 I – poydevor ramasi; 2 – serdechnikni yo'naltiruvchi; 3, 5 –  
 serdechniklar; 4 – pnevmoyuk; 6, 7 – mos xoldagi bo'ylama va ko'ndalang shitlar



rasm. Harakatlanuvchi vibroqolipning sxemasi  
 1 – elektrodvigatel; 2 – sinxronizator; 3 – bunker; 4 –  
 vibroseksiya; 5 – vibrobloklar; 6 – stabilizatorlar; 7 – prujinali  
 osqi(podveska)

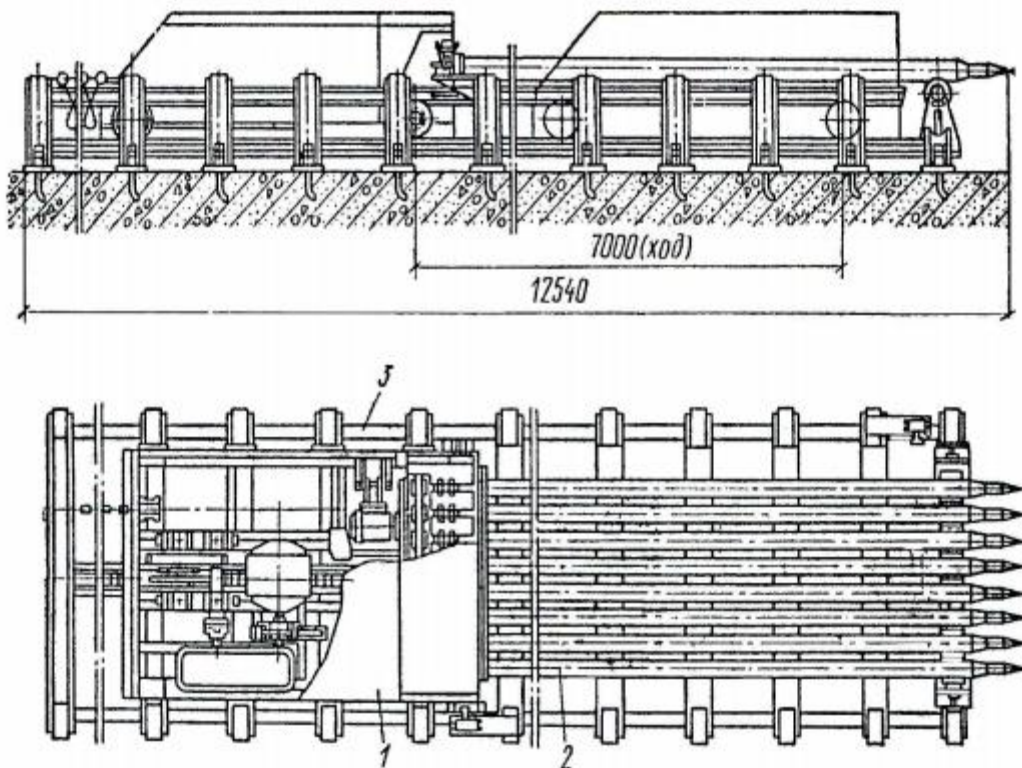
Tashqi titratishda 40-60sm qalinlikdagi mahsulotlar uchun mahsulotning ust qismiga perpendikulyar 50 Gts chastotasiga ega garmonik 308 chayqalishni qo'llash ancha samarali hisoblanadi. 4-8sm qalinlikdagi quyuuq armaturalangan konstruksiyalarni qoliplashda 66 Gts dan ortiq chastota maqsadga muvofiq bo'ladi. SMJ-93A, 2750/1A, 2750/2A, 2750/3A va 2750/4A yakka vibroqoliplar yordamida vibrogidropresslash usuli bilan 5 m uzunlikdagi bosimli trubalar tayyorlanadi. Bu texnologiya qolip o'zagiga kiydirilgan rezina g'ilofga suv bosimi ostida 8 MPa ichki radial bosim bilan qotish vaqtida betonni siqilishini nazarda tutadi. O'chak kengayib qolipga tortuvsiz joylashtirilgan spiralli armaturani cho'zadi, bu esa gidropresslash jarayonida tashqi qolipni kengayishiga imkon beradi. Tashqi qolip prujinalar bilan boltlar yordamida bog'langan ikki yoxud to'rta qismlardan tashkil topadi.

Qolipga qorishmani zichlashtirish uchun VP-5 pnevmatik vibratorlar o'rnatiladi. Ustki vibrozichlashtirish yig'ma temir-beton sanoatida keng tarqalgan, chunki u mahsulotlarni qoliplash jarayonini butunlay mexanizatsiyalash imkonini beradi. Vibrouzaytiruvchi moslamalarini qo'llash ancha samarali hisoblanadi. Vibrouzatgich qorishmani qolipga joylashtirish va uni vibratsiya ta'siri ostida zichlashtirish jarayonlarini uyg'unlashtiradi. Qoliplash jarayoni ustki vibratsiyaning mahsulotning ustki qismiga ta'siri natijasida kechadi. Vibrouzatgich moslama agregatning titrovchi bunkerida qorishmani oldindan zichlashtirishni va so'ngra qorishma bilan qolip va titratuvchi qolip shakllantiruvchi o'rtasidagi bo'shliqlarni to'dirish imkonini beradi. Qolip va ishchi organ qoliplashda nisbiy ko'chuvchanlikka ega bo'ladi. Vibrouzatgich



gorizontal va vertikal yoxud egri qoliplashda qo'llaniladi. Vertikal sxema ko'chuvchan shitlarda mahsulotlarni tayyorlashda qo'llaniladi. 30-60 s bikirlikdagi beton qorishmasi titrovchi bunkerdan tinimsiz ravishda pastga tushadi, bunda konstruktsiya ham bir tomondan, ham boshqa tomondan qoliplanishi mumkin.

Bu usul hajmli elementlarni qoliplashda qo'llaniladi. O'zak vibrouyg'otgich bilan jihozlangan bo'ladi. Keng sathli konstruktsiyalarni tayyorlashda uning qoliplovchi yuza ostiga qorishmaning teng va tekis hamda tez uzatilishi uchun vibrobunkerga tutash chizig'i gorizontga 45 gradus burchak bo'yicha egilishi zarur. Vertikal vibrouzatgich moslamalarning o'lchamlari vibrobunker hajmiga  $v_b$  qarab belgilanadi.  $v_b$  qoliplanadigan mahsulot hajmi  $v_{mahs}$ . Dan 1,2-1,3 marotaba katta bo'lishi kerak, tinimsiz to'ldirganda esa  $v_b=0,5v_{mahs}$ . (1,25-1,3). Vibrobunker tirqishining balandligi, sm da quyidagiga teng:  $h_m = 12+h_b$ . 2387U va 3488, stabilizator bilan jihozlangan vibrouzatgich moslamasi 15-20 s bikirlikdagi qorishmalardan tayyorlanadigan mahsulotni beto'xtov qoliplaganda qo'llanadi. Bunday moslamalar lentali oziqlantiruvchi statsionar bunkerlar bilan komplektlanishi, shuningdek beton yotkizichlarda o'rnatilishi mumkin. SMJ-475 vibrouzatgich moslamasi mahsulot enini tartibga soluvchi ilgichlar bilan jihozlangan va qoliplash yakunida qorishmani uzatishni to'xtatadi. Vertikal qoliplash 1385 tipdagi vibrouzatgich moslamasi kasseta- konveyer liniya tarkibiga kiradi. Har bir tsiklda tayyorlangan qolip qoliplash postiga kelib tushadi. SMJ-40 va KJB-82 vibrouzatgich moslamalari trubalarni qoliplashga mo'ljallangan. Qorishmani joylash jarayonida, qolip qorishma bilan to'ldirilishi va zichlanishi darajasi bo'yicha vibroo'zak qolipga nisbatan siljiydi.



rasm. SMJ-227 rusumli qoliplash mashinasining sxemasi  
 1 – karetka (aravacha); 2 – vibrovkladish (bo'shliq xosil qiluvchilar); 3 –  
 yo'naltiruvchi karetkalar

Ichki vibrozichlashtirish. Ichki vibrozichlashtirishda pnevmatik chuqurli vibratorlar qo'llaniladi. CHuqurli vibratorlar asosan mexanizatsiyalashtirilgan ishlab chiqarishda va qalin armaturalangan mahsulotlarni zichlashtirish uchun yordamchi vosita sifatida qo'llaniladi. Vibrovkladishli moslamalar ikki tomoni ochiq teshiklarga ega bo'lgan mahsulotlarni tayyorlashda qo'llaniladi. Vibrokladishlar muayyan konfiguratsiyadagi qattiq metall korobkalar bo'lib, ularning ichida 96,5 Gts chayqalish chastotali vibratorlar yoxud debalans vallar birlashtirilgan bo'ladi. Bevosita zichlashtiriladigan qorishmalarni ichki vibrozichlashtirishda vibroimpulslarni uzatish hajmi va tashqi vibrozichlashtirishlarga nisbatan energiya sarflanishini pasaytirish imkonini beradi. Vibroo'zakchalar bo'shliqli mahsulotlarni qoliplash uchun ko'plab moslamalarda qo'llaniladi (masalan, SMJ-24, SMJ-227).

Moslamalar vibrovkladish-bo'shliq hosil etuvchilarni qolipga kiritish va ularni yangi quyilgan betondan chiqarib olish mexanizmlari bilan jihozlangan. Ichki titratish 30-45 Gts dagi chastotada vibrovkladishlar bilan olib boriladi. Vibroyg'otuvchilarning chayqalishlari beton qorishmasining kontaktli yuziga normal bo'lgan tarkibiy qismga ega bo'lishi lozim. Zichlashtirish qatlamining maksimal qalinligi tsilindir qolipda 200 mm va bo'shliq hosil qiluvchi to'g'ri burchakli qolipda 300 mm ni tashkil etadi. Gorizontal holatda konstruksiyalarni qoliplashda 0,015 MPa dan ko'p bo'lmagan statistik bosimli vibroyukni qo'lash maqsadga muvofiq. Titratish davomiyligi yuksiz 20-40 s va yuk bilan titratish 1,5-3 min 3000 min<sup>-1</sup> chastotada. 4000-4500 min<sup>-1</sup> chastotada zichlashtirish vaqti 1,5-2 marta kamayadi.

Nazorat savollar:

- 1.Kontakt usulida beton kotirish xaqida gapirib bering.
- 2.Ustki vibrozichlashtirish.
- 3.Vertikal kasseta qurilma.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

### **7-ma'ruza: Beton qorishmasini isitish yordamida issiq qoliplash usulida qotish jarayonini tezlashtirish. Termos usulini moxiyati. Termoqoliplarda beton qotish jarayonini tezlashtirish**

**Reja:**

1. Termoqolip tuzilishi.
2. Termoqoliplarda kotish jarayoni.

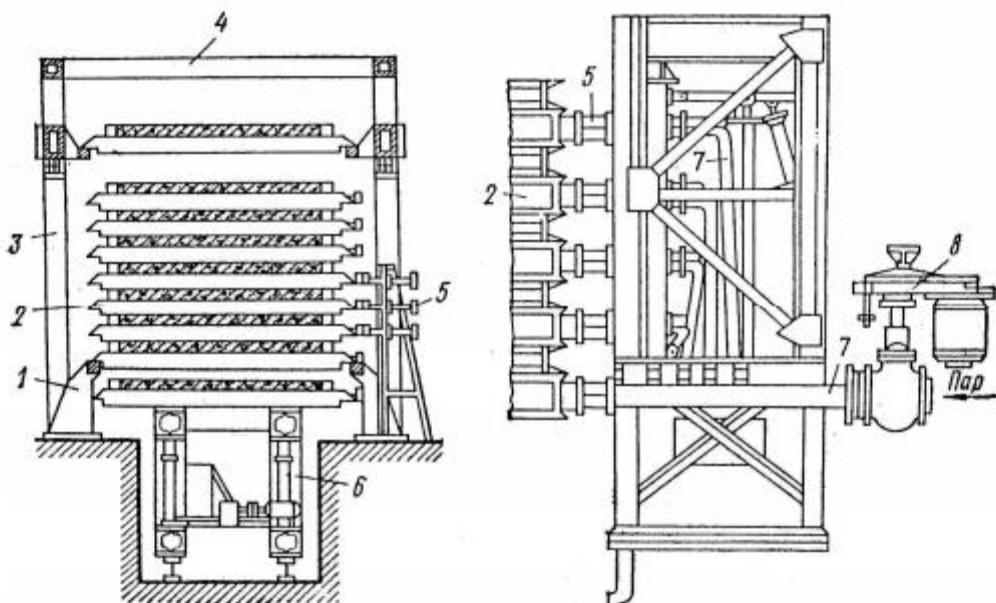
**Tayanch so'zlar:** Termoqolip, Termoqoliplarda kotish jarayoni, Qizitish.

Qizitish bo'lmalaridan petrolatum chiqarish kollektoriga quyiladi va so'ng bakka to'planadi. Petrolatum quvurlarda to'xtovsiz aylanib turadi, harorat 95-100°S ga

yetganda isituvchi kasseta tashqarisidagi quvurlarda aylana boshlaydi. Temir-beton buyumlar ishlab chiqarishda foydalaniladigan kasseta texnologiyasining qator afzallik va kamchiliklari bor. Buyum kassetalarda tayyorlanganda yig'ma detallarning aniqligi yuqori bo'lishiga erishiladi, beton yuzasi tekis bo'ladi. Betonni kontakt usulida qizdirish natijasi uning mustahkamligi ochiq qolipdagiga qaraganda 10-20% oshiq bo'ladi. Kassetadagi betonni ochiq yuzasi kam bo'lgani uchun harorat tez ko'tarilishiga erishiladi ( $60-70^{\circ}\text{S}$ ). Kassetadagi buyumni oldin ushlab turmasdan qizdirish mumkin va beton harorati kassetali moslamalarda  $100^{\circ}\text{S}$  ga yetadiva bu ko'rsatkich chuqur shakldagi kameralarda  $85-90^{\circ}\text{S}$  dan oshmaydi. Biroq kassetada tayyorlangan betonning mustahkamligi turli balandlikda turlicha bo'ladi. Bu holat isitish tartibi qisqa bo'lganda ayniqsa aniq bilinadi.

Mustahkamlikning turlicha bo'lishi isitish intensivligi turlichaliligi bilan izohlanadi. Bug' kiradigan joyga yaqin zonalar tezroq qiziydi. Kassetali usulning yana bir kamchiligi qoliplar uchun metallning ko'p ishlatilishi, kassetalarni tozalash va moylashning noqulayligi, qo'zg'oluvchanligi yuqori bo'lgan beton qorishmasini ishlatish zarurligi kiradi. Kassetalardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun qator hollarda ikki bosqichli qizitish usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Birinchi bosqichda buyum yetarli darajada mustahkamlikka erishgunga qadar kassetalarda 5-7 soat qizdiriladi va uning mustahkamligi 5-7,5 MPa ga yetkaziladi. Ikkinchi bosqichda beton chuqurli kamera yoki issiq tutadigan stellajlarda jo'natiladigan darajada qotgunga qadar qotadi. Qizdirishni tezlatish va isitish bo'lmalarida haroratni bir xilda taqsimlash uchun ejetorlardan va bug'ni purkagichlar orqali intensiv yuborish usullaridan foydalaniladi. Buyumni kontakt usulida qizdirish moslamalariga gorizontal termoformalar ham kiradi. Vertikal termoformalardan farqli ravishda ularda buyum yuzasi bir tekis qiziydi.

G'ovakli to'ldiruvchilar asosida tayyorlangan yengil betonli devor panellari termoformalarda haroratni 2-3 soat davomida ko'tarish, izotermik tutib turish 3-5 soat davomida  $90-95^{\circ}\text{S}$  da bo'lishi tavsiya etiladi. Qo'zg'oluvchan gorizontal termoformalarda yirik panelli konstruksiyalarni qizdirish uchun paketlar tayyorlanadi. Termoforma paketini tayyorlash uchun maxsus paketlovchi moslama ishlatiladi (13-rasm).



rasm. Termoformalarni paketlovchi moslama

- 1-ajratuvchilar; 2-termoformalar; 3-estakada; 4-uzatuvchi vagonetka;
- 5-bug'ni jo'natuvchi avtomatik klapanlar; 6-qo'zg'oluvchan ko'tarish stoli;
- 7-bug'ni taqsimlash; 8-avtomat tizim mexanizmi ijrochisi

Issiqlik bilan ishlov berish vaqtida paketda isitish muhiti har bir buyum uchun ratsional darajaga keltiriladi. Isitish boshlanganda kerakli bosim bo'ladi, isitish boshida nisbiy namlik 50-60% va qizidirish vaqtida 90-95% bo'ladi. Buyum paketlarda qizdirilganda issiqlik ikki tomondan beriladi. Paketda qizidirilgan buyumlarning mustahkamligi, atmosfera bosimida ishlov berilganiga nisbatan 20-25% oshadi va uning boshqa xususiyatlari ham oshadi. Bunday usul konveyerlarda va asosan yirik panelli qurilishlar uchun buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Texnologik liniya tarkibiga termoqolipli paketlovchilar, qoliplarni tozalash va moylash postlari, qoliplash postlari kiradi.

Bu usul asosan alohida statsionar qoliplarda devorlariga birlashtirilgan vibratorlar yordamida beton qorishmasini zichlash uchun qo'llaniladi. Ayrim hollarda zichlash vibrouyg'otuvchilar bilan jihozlangan harakatlanuvchi qoliplarda ro'y beradi. Vertikal vibroqoliplarda trubalar, ventilyatsion bloklar, yashash joylari uchun sanitar-texnik kabinalar, binolarning hajmli elementlari, zinapoyalar, karniz bloklari, balkalar, ichki devorlar panellari, to'siqlarni tayyorlash ratsional hisoblanadi. Bu usul o'lchamlarning yuqori darajada aniqligi, mahsulotlarning qirralarining to'ppa-to'g'riligi va yon tomonlarining silliqiligi bilan farqlanadi. Vertikal vibroqoliplar gorizontallarga nisbatan ancha murakkab konstruksiyaga ega, ularda bitta asosiy qoliplanuvchi tesiklik o'rniga kamida ikkitasi mavjud bo'ladi. Bu teksiliklar ikkala vertikal tekis va profilli devorlar yordamida hosil etiladi. Murakkab profilli va quyuk armaturalangan vertikal qoliplarda mahsulotlarni qoliplashda hamma kesimlari bo'ylab bir xil zich tuzilmali betonni hosil qilish qiyin bo'ladi. Bu hollarda qorishma qolipga osilib qo'yiladigan vibratorlar yordamida zichlashtiriladi.

Nazorat savollar:

1. Petrolatum nima.
2. Termoqolip xaqida so'zlang.
3. Termaforma paketi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

**MA'RUZA VA AMALIY MASHG'ULOTLARNING  
TEXNOLOGIK MODEL VA XARITALARI**

# 1-ma'vzu: Quritishning moxiyati

## Quritish agregati tavsifnomalari.

### Reja:

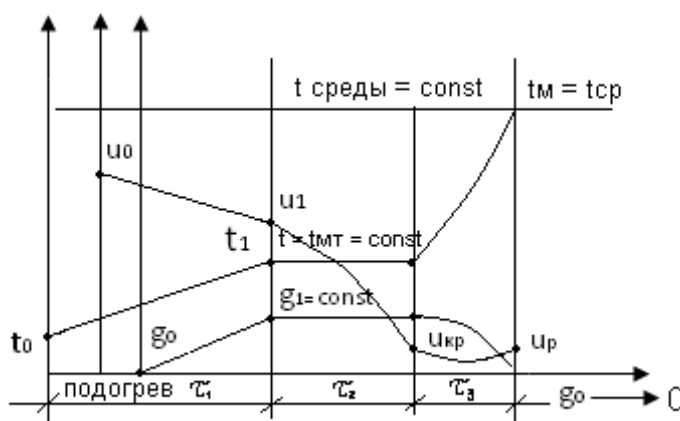
1. Quritish jarayoni
2. Quritish maksadi

Quritish – materialdan fizik – mexanik va fizik – kimyoviy

namlikni yukotishdir. Namlik bilan materialning o'zaro bog'liqligining shakllari:

- Kimyoviy - nisbatan mustaxkam, anik belgilapngan miqdorda mavjud bo'ladi, yuqori haroratli jarayonlarda yo'kotiladi.
- Fizik –kimyoviy bog'liklik- mustaxkamligi nam , moddaning tuz kobikli kislotalarida bo'ladi, 200 S gacha bo'lgan haroratda yukotiladi.
- Fizik- mexanik bog'liklik- nisbatan kuchsiz, modda govaklari,kapilyarlarida anik bo'lmagan miqdorda bo'ladi,105-150 S gacha bo'lgan haroratda yukotiladi.
- Hamma sopol mahsulotlar ma'lum mustaxkamlikka erishish uchun kurititladi.
- Xamma issiqlik ximoya mahsulotlari mustaxkamlikka erishish uchun tayyor mahsulot omboriga yuborishdan oldin kuritiladi.
- Namlikni kamaytirish uchun xamma sochiluvchan materiallar (masalan, beton tuldiruvchilari) kuritiladi.
- Sochiluvchan materiallar maydalanishdan oldin elektr energiyasi safini kamaytirish uchun kuritiladi.

Quritish jarayoni grafigi



$$G = G_c + W \quad (68)$$

G- nam material vazni,  $G_c$  -quruq material vazni,materialning nisbiy namligi:

$$W = W/G \cdot 100\% \quad (69)$$

Materialning nisbiy namligi:

$$\omega = W/G_c \cdot 100\% \quad (70)$$

Tartibidagi namlik:

$$U_c = W_i / G_{ci}; \text{ kg/kg} \quad (71)$$

Boshlangich harorati to, tarkibidagi namligi  $U_0$ , Quritish tezligi go bulagn material muxit harorati  $c_{oust}$  bo'lgan gaz muxitiga kiritiladi. Quritish tezligini namlik miqdori belgilaydi, namlik vakt birligida bug'lanadi.

$\tau_1$ - material kizdirilishi, bunda harorat  $t_1$  gacha oshadi.  $U_1$  gacha namlik tushib ketadi, Quritish tezligi  $g_1$  gacha oshadi.

$\tau_2$ -Quritishning birinchi davri,  $t=t_{mat}=\text{const}$ , tarkibidagi namlik kritik kattalik bo'ladi, Quritish tezligi doimiy bo'ladi.

$\tau_3$  - material Quritishni ing ikkinchi davri, bunda material harorati keskin oshadi va atrof - muxit haroratiga yetadi. Ramluk teng kattalikkacha tezlik  $= > 0$  gacha tushadi, Quritishninig ikkinchi davri quritish jarayonini tugallaydi.

### Ma'ruzani mustahkamlash uchun savollar

1. Quritish.
2. Quritish maksadi.
3. Quritish jarayoni grafigi.
4. Nam material vazni.
5. Materialning nisbiy namligi.
6. Material Quritishniing ikkinchi davri.

3 – ilova

### Ma'ruzaning uslubiy ta'minoti

1. N.A.Maxmudova. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie:- Toshkent, TAQI. 2005
2. Peregudov. V. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie:- Moskva, "Stroyizdat" 1990.

### 2-mavzu: Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari.

Reja:

1. Keramik materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi.
2. Keramik xom ashyomateriallarni quritish va kuydirish jarayonlari.

Tayanch so'zlar: Keramik materiallar, kuydirish jarayonlari, quritish.

Kar'erdan keltirilgan xom ashyo yirikligi 5 mm gacha qilib maydalanadi. Qattiq jinslar tosh maydalagich mashinalarida, yumshoqlari esa (tuproq, bo'r) suv bilan maxsus xovuzda qorishtirib maydalanadi.



Xovuzda xosil bo'lgan shlam deb ataluvchi qotmoqsimon bo'tqa quvur orqali tsilindr shaklidagi aylanma tegirmonga yuboriladi.

Po'lat yoki cho'yan sharchalar solingan tegirmon xar daqiqada 28 marta aylanadi va natijada undagi 35-45% gacha bo'lgan shlam mayda qilib tuyiladi. Tuyilgan shlamning kimyoviy tarkibini to'g'rilash uchun uni uzatuvchi quvurlar orqali shlam saqlagich xovuzlarga yuboriladi va oksidlar miqdori laboratoriyada aniqlanadi.

Pishirish. Tayyorlangan xom ashyo materiallari aylanma pechlarda pishiriladi. Pech' qattiq pulat listlardan yig'ilgan uzun tsilindr bo'lib, uning ichki qismi o'tga chidamli material bilan qoplangan. TSilindr uzunligi 185...230 m, diametri 5-7m. Aylanma pech' maxsus tayanchlarga bir tomonga nishab (4°) qilib o'rnatiladi. Aylanish tezligi daqiqasiga 1-2,5 aylanishga teng.

Xom ashyo namligi 34-40% bo'lgan shlam sifatida pechning yuqori qismiga tushadi. Uning nishab tomonidan esa bosim ostida issiqlik manбайдan olanga yuboriladi. Pechning tuxtovsiz aylanishi xisobiga xom ashyo asta-sekin yuqori harorat tomon siljiydi.

Asosiy fizik-kimyoviy jarayon aylanma pechda kuydirish vaqtida ro'y beradi. Bu jarayonlarni qurib o'tamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., YUnusov J.YA. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.

2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.

3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

### **3-mavzu: CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsiipi**

#### **Reja**

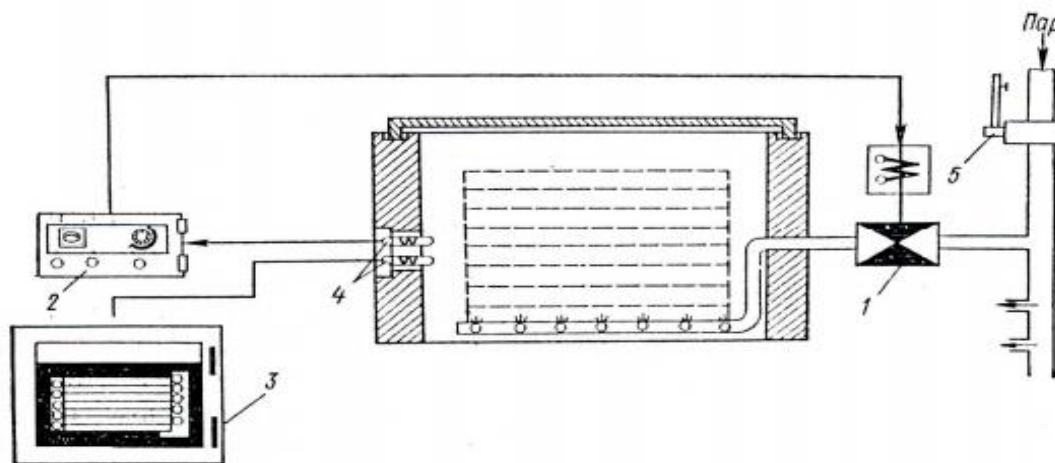
1. Buyumlarni qizdirish jarayonlari
2. Issiqliq bilan ishlov berish

Buyumni qizdirish jarayonini avtomatlashtirishdan maqsad, belgilangan issiqlik va namlik darajasini saqlab yuqori sifatlimahsulot olishga erishishdir. Yig'ma temir-beton ishlab chiqariladigan zavodlarda issiqlik bilan ishlov berishni asosiy o'lchamlari masofadan avtomat orqali nazorat qilinadi. SHuningdek, haroart mahsus dastur yordamida lozim darajada saqlab turiladi. Beton qotishini tezlashtirish moslamalarini avtomat yoki yarim avtomat tartibda boshqarish tizimlari ham ishlatilayapti. Yarim avtomat usulida bug' havoli muhit kerakli haroratgacha qiziydi biroq muhitning qanday qizishi belgilanmaydi va zaruratga qarab o'zgaradi. Davriy ishlaydigan yarim avtomat moslamalar haroratni kerakli darajada o'zgartirib turishi uchun bug' bilan ta'minlash tizimiga diafragma va harorat regulyatorlari o'rnatiladi. Izotermik saqlash darajasiga yetganda regulyatorlar haroratni zarur darajada saqlab turadi.



Bunday usulda qizish vaqtida bug' kameraning boshlanish vaqtidagi harorati hisobga olmasdan beriladi.

Issiqliq bilan ishlov berishni avtomatik tartibga solib turish uchun issiqlik beruvchining harorati yoki kondensat haroratini kerakli darajada saqlaydigan moslamalar ishlatiladi. CHuqursimon kameralarda avtomat tartibga solish haroratni kerakli darajada saqlovchi dasturiy moslamalar PRTE-2M(2.30-rasm) yoki ERP-61 ishlatiladi. PRTE-2M regulyatorining ba'zi asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardan iboratdir: haroratni o'zgartirish oralig'i- 0-100 °S; haroratni ko'rsatish aniqligi  $\pm 2,5\%$ ; sezuvchanligi- 0,5°S dan kam emas; eng ko'p tartibga solish vaqti- 24 soat; ishlash quvvati- 30 Vt. Regulyatorida kerakli harorat rejimiga qarab tayyorlanadigan kopir bo'ladi. Buyumga bug'ni ma'lum bosimda berib, haroratni kerakli darajada ushlab turib ishlov beriladi. Umumiy bug' magistraliga bevosita ishlovchi klapan o'rnatiladi. Harorat rejimi o'zgarishi hollarini ma'lum qilish uchun 397 signalizator qo'yiladi. Bosim pasayganda signalizator regulyatorni elektr quvvatidan uzib qo'yadi va bir vaqtning o'zida kamera ishlay turgan vaqtini hisobga oluvchi o'lchagich ishga tushadi. Har bir bug'lash chuquridagi harorat o'zgarish rejimi elektron ko'priklari diagrammasiga yoziladi. CHuqur kameralarning umumiy bug' iste'mol qilishi holatini hisobga olish uchun maxsus moslamalar ishlatiladi.



rasm. PRTE-2M rusumli dasturiy boshqaruvli avtomatika sistemasining printsiptial sxemasi

1-boshqaruv organi; 2-dasturiy boshqaruvchi; 3-avtomatik muqobillashgan ko'priklari; 4-datchiklar; 5-bosimni boshqaruvchi

CHuqur kameralarni avtomatlashtirganda asosiy tartibga soluvchi qism bo'lib elektrmagnit usulida ishlovchi ventil xizmat qiladi. Ichkaridagi harorat belgilanganidan 2-2,5 °S og'ganda dastur ventilni ishga tushiradi.

Nazorat savollari

1. Issiqliq bilan ishlov berish.
2. Buyumni qizdirish jarayoni.
3. Davriy ishlaydigan yarim avtomat.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanna TAKI. Toshkent 2012.

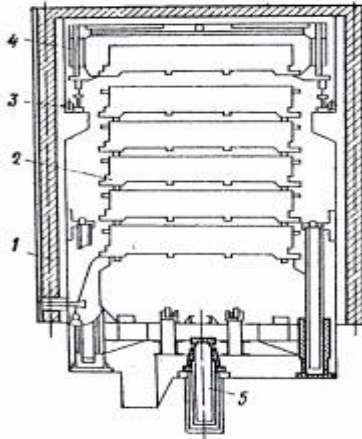
#### **4-mavzu: Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik kameralarda beton qotish jarayonini tezlashtirish.**

##### **Reja:**

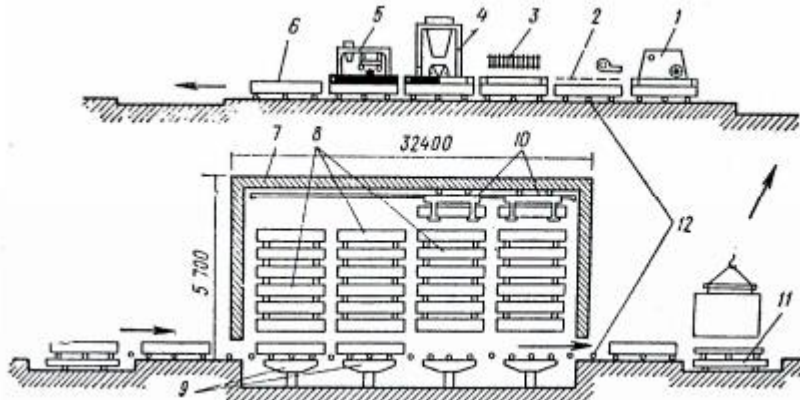
1. Issiqlik kameralarda beton qotish jarayonini tezlashtirish.
2. Gorizontal va tunnel kameralarni ishlash printsipi.

**Tayanch so'zlar:** Issiqlik kameralari, Gorizontal va tunnel kameralar.

Konveyer usulida temir-beton buyumlar ishlab chiqarish uzluksiz moslamalarda amalga oshiriladi. Bularga misol qilib tunnel va vertikal kameralarni keltirish mumkin. Tunnelli kamera gorizontal tunnel ko'rinishida bo'lib unga qo'yilgan relslarda buyum ortilgan vagonetkalar qatnab turadi, buyum ko'targichlar yordamida olinadi va tushiriladi. Vagonetkalar bir postdan ikkinchisiga turtgichlar yordamida harakatlanadi. Tunnelli kameralar bir yoki ikki yarusli bo'ladi. Ko'p yarusli kameralar ishlab chiqarish maydonlarni sezilarli darajada tejash imkonini beradi. Chunki uning har bir yarusida bitta vagonetkalar poezdiga ortilgan buyum issiqlik ishlov berishdan o'tadi. Isituvchi sifatida bug' yoki kaloriferda qizitilgan bug' havoli aralashmasi hizmat qilishi mumkin. Kamera uchta zonaga bo'linadi: haroratni ko'tarish bo'limi, izotermik qizitish va sovutish bo'limi. Har bir zona bir-biridan issiq havoli to'siq yordamida ajratilgan. Kameradagi isitish jihozlari haroratni 90°S gacha ko'tarish va zonalardagi haroratni talab etilgan meyorda saqlab turish imkonini beradi. Kameralarga issiqlik registr va perfoquvurlar bilan yuboriladi. O'tkur bug' isitish zonasining boshlanishi va izotermik qizitish zonasining oxiriga beriladi. Isituvchi sifatida issiq havodan foydalanilganda issiq havo isitish zonasining o'rtasidan so'rib olinadi va venilyator yordamida isitish zonasining boshi va oxiriga jo'natiladi. Kaloriferlar bilan havo 110-155 °S gacha qizdiriladi. Tunnel kameralarining asosiy kamchiliklari uning chetidan issiqning ko'p yo'qolishidir. Issiq bug' havoli aralashmaning tsexga kirishi va sovuq havoni tortish uchun kameraga havoli to'siqlar o'rnatiladi.



rasm. Uzluksiz ishlaydigan vertikal kamera  
 1 - kamera to'sig'i; 2- poddonga qo'yilgan buyum; 3-bug' yetkazib beruvchi perfoquvur; 4-etkazib beruvchi aravacha; 5-ko'targich stol



7-rasm. Vertikal kamerali tashqi devor panellari tayyorlovchi konveyer texnologik liniya chizmasi

1 -qoliplarni tozalash va moylash joyi; 2-keramik plita yotqizish; 3- armatura o'rnatish; 4-beton yotqizish va zichlash; 5-tekislash joyi; 6-o'zi yuradigan arava; 7-vertikal kamera; 8-buyum solingan qolip; 9-gidroko'targich; 10-uzatgich arava; 11-opalubkadan tushirish; 12-g'ildirakli konveyer

Tirqishli kamera tunnelli kameraning bir ko'rinishi hisoblanadi. Ularning balandligi enidan 4-6 marta kichik bo'ladi. Bunday kameralarning afzal tomoni, ularning chetidan issiqlik kam yo'qoladi. Tirqishli kameralarga bug' bilan ta'minlash va elektr bilan qizdirish moslari o'rnatiladi. So'ngi usul asosan keramzit beton buyumlar uchun ishlatiladi.

Nazorat savollar:

1. Tunelli kameralar.
2. Tunelli kameralarning boshqa kameralardan farqi.
3. Kameradagi isitish jihozlari harorati.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.

2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.
3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanna TAKI. Toshkent 2012.

### **5-mavzu: Uzlaksiz ravishda ishlaydigan issiqlik va vertikal kameralarda betonning qotish jarayonini tezlashtirish.**

#### **Reja:**

1. Vertikal kameralarda betonning qotish jarayonini tezlashtirish.
2. Vertikal kameralarni tuzilishi

Vertikal yoki minorasimon kameralarda vagonetka- qoliplarga solingan buyum oldin turli isitish zonalaridan yuqoriga ko'tariladi va so'ng pastga tushirilib kameradan tashqariga chiqariladi. Vertikal kameralarda issiqning turli balandlikda tabiiy turlicha tarqalishidan foydalaniladi. Bug' bir maromda bo'ladigan kameraning eng yuqori qismida harorat 100 °S da ushlab turiladi. Kameraning pastki qismida bug' havoli aralashma bo'lib harorat 30-35°S dan oshmaydi. Ko'p qavatli tunnelli kameralarga nisbatan vertikal kameralarning afzalligi – ularning hajmi 5-6 marta kam bo'ladi va kam joy egallaydi. Ularning o'ziga xos xususiyati, boshqa kameralarga nisbatan bug' sarfi kam bo'ladi (100-120 kg/m<sup>3</sup>).

#### **Kichik guruhlarda ishlash qoidalari:**

- Xar kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, xurmat bildirishi kerak.
- Xar kim faol, berilgan topshiriqqa ma'suliyat bilan qaragan xolda ishlashi kerak.
- Xar kim zarur xolda yordam so'rashi lozim
- Xar kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
- Xar kim gurux ishi natijasini baxolashda ishtirok etishi shart.

#### **Kichik guruxlar uchun topshiriqlar:**

**1-gurux uchun topshiriq**  
Vertikal kameralar tuzilishi

**2-gurux uchun topshiriq**  
Vertikal kameralarda issiqning balandligi

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.
2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.

3. Maxmudova N. A. Issiklik texnikasi va issiklik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

### 6-mavzu: Kassetta usulini hisoblash

Kassetta uskunasi. Kassetta uskunalarning o'lchamlari konkret buyumning o'lchamlari va ular sonidan kelib chiqib aniqlanadi.

Kassetta uskunalarda ishchi otseklari soni ichki devor panellari va ora yopma panellari ishlab chiqarishda 10–14, tashqi devor panellari ishlab chiqarishda 4 – 6.

Ichki devor panellari va ora yopma panellari ishlab chiqarishda issiqlik otseklari har 2 ta buyumdan so'ng joylashtiriladi, tashqi devor panellari ishlab chiqarishda esa har bitta buyumdan so'ng joylashtiriladi.

Kassetta devori va ajratuvchi shitlari turli konstruktivlardan iborat bo'ladi, lekin eng asosiysi qalinligi – 24mm li listli po'latdan bajariladi. Parlash otseklarining qalinligi – o'rtacha 100mm ni tashkil etadi.

Kassetta uskunalarning asosiy tavsifi jadvalda (eslatma-4) keltirilgan. Kassetta uskunasi foydali hajmi -  $V_n$  buyumning hajmiga teng,  $m^3$ .

Hajm bo'yicha kassetalardan foydalanish koeffitsienti –  $K_v$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_v = V_n / V_n$$

bu yerda,  $V$  - ishchi otseklarining hajm yig'indisi.

Loyixalash normasiga ko'ra

$$K_v \geq 0,85.$$

Uskunaning texnologik xisobi

a) uskuna mahsuldorligi

Uskunaning mahsuldorligi uning ishlash tsikli va ish qaytarilishining davomiyligi bilan aniqlanadi.

Uskunaning ishlash tsiklining davomiyligi –  $T_{ts}$  quyidagi formuladan topiladi:

$$T_{ts} = \tau_3 + \tau_{n.v} + \tau_n + \tau_i + \tau_o + \tau_v$$

bu yerda:  $\tau_3$  - issiqlik uskunasi ishga tushurish vaqti, soat;

$\tau_{n.v}$  - Issiqlik ishlov berilishda buyumni dastlabki ushlab turish vaqti, soat

$\tau_n$  - buyumni qizdirish vaqti, soat

$\tau_i$  - izotermik qizdirish vaqti, soat

$\tau_o$  - buyumni sovitish vaqti, soat

$\tau_v$  - buyumni uskunadan olish vaqti, soat

O'ra issiq - namlik ishlov berish kamerasi uchun uni to'ldirish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\tau_3 = T_\phi \cdot V_n,$$

bu yerda:  $T_\phi$  - bitta buyumni quyish tsikli, dona;

$V_n$  - uskunaning foydali xajmi, dona;

$n_\phi$  - ushbu uskuna uchun bir vaqtda xizmat ko'rsatuvchi quyish postlari soni.

Natijada, uskunani to'ldirish vaqti transportda uzatish, kamera joylashtirish va qopqog'ni yopish uchun ketgan vaqt yig'indisidan iborat.

O'ra kamerasing to'ldirilish vaqti 1 ta buyum uchun 3 – 4 minut va qopqog'ni o'rnatish 2 – 3 minut qabul qilinadi.

Buyumni kameraga ortish vaqti quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\tau_v = V_n ;$$

bu yerda:  $V_n$  – uskuna foydali hajmi, dona;

$R_{kr}$  - buyumni ortishda kranning maxsuldorligi, dona/soat

Quyidagi shart qabul qilinadi, ya'ni o'ra issiq - namlik ishlov berish kamerasini ortish vaqti bo'shatish vaqtiga mos keladi,  $t_3 = t_v$ .

Kasseta uskunolari uchun ortish va bo'shatish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\tau_3 = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

bu yerda:  $\tau_1$  - qoliplarni moylash vaqti, soat ( 1 ta ishchi otsek uchun o'rtacha 2 – 2,5 minut qabul qilinadi);

$\tau_2$  - qoliplarga armaturalarni o'rnatish va yig'ish ( 1 ta ishchi otsek uchun 7-8 minut );

$\tau_3$  - betonlash vaqti, soat (kasseta uskunasi uchun beton joylashtiruvchi bilan jixozlanganda 10 otsekli uchun 25-30 minut, boshqa usulda betonlashda 45 -60 minut qabul qilinadi);

$\tau_v$  - kasseta uskunasi bo'shatish (qolipdan bo'shatish va tozalash) vaqti, 1 ta ishchi otsek uchun 4 – 5 minut olinadi.

TSiklni qisqartirish maqsadida jarayonlarning 50 % ini kassetalarni moylash, tozalash va armaturalarni o'rnatishga sarflanadi. Beton yotqizgich yordamida buyumni quyishda turli kassetalar uchun armaturalash va betonlash jarayonlari birgalikda olib boriladi.

Kameralarning aylanish koeffitsienti  $K_0$ - 1sutka uchun quyidagi shart bo'yicha aniqlanadi:

$$K_0 = 24 \cdot K_v$$

bu yerda: 24 – vaqtning sutkadagi zaxirasi, soat;

$K_v$  - kameradan foydalanish koeffitsienti.

2 smenali ish uchun -  $K_v = 0,87 – 0,9$ ;

3 smenali ish uchun -  $K_v = 0,92 – 0,95$ .

Mahsulot ishlab chiqarishning intensivlashtirish uchun zamonaviy talablardan kelib chiqib va texnologik, iqtisodiy jixatdan quyish mashinasi va issitish uskunolari 3 – smena ish kuni tanlanadi.

Bitta uskunaning yillik maxsuldorligi –  $P_u$  quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_u = K_0 \cdot \varphi_g \cdot V_n \cdot K_s$$

bu yerda:  $\varphi_g$  – ishchi vaqti yillik zaxirasi sutkada, quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\varphi_g = 365 - (D_v + D_n + D_k)$$

bu yerda:  $D_v$  – 1 yilda dam olish kunlari soni ( korxonaning 5, 6 yoki 7 ishchi kunidan iborat xaftalik rejimi bo'yicha ifodalanadi);

$D_n$  - yilda bayram kunlari soni – 7 kun;

$D_k$  - kapital ta'mirlash uchun sarflanadigan kunlar soni, 10 – 24 kun;

$K_s$  - ishlab chiqarishda uzilishlarni inobatga olish koeffitsienti,  $K_s \approx 0,9$ .

Kurs loyixasida berilgan aniq topshiriqga ko'ra butun korxonaga yoki issiqlik ishlab berish bo'limiga umumiy ishlab chiqarishga ko'ra uskunalarning soni –  $N$  aniqlanadi. Buning uchun quyidagi ifoda qo'llaniladi:

$$N = P_g,$$

bu yerda:  $P_g$  – topshiriq bo'yicha issiqlik uskunalarning yillik maxsuldorligi, dona buyum yoki  $1 \text{ m}^3$  beton.

Ba'zan o'qituvchi bilan kelishib  $N$ -o'rniga  $P_g$  va  $P_u$  (uskuna o'lchamlarini inobatga olib) ishlatiladi.

Texnologik loyixalash normasiga ko'ra tsexda joylashtirilgan har 10 ta kamera uchun 1 ta zaxira kamera tanlanadi.

b) issiqlik ishlov berishda qatnashuvchi materiallar soni xisobi

Material xisobini bajarishdan maqsad, issiqlik ishlov berish jarayoniga ishtirok etuvchi qattiq va suyuq fazalar miqdorini aniqlashdan iborat.

Material xisobi bitta kamera uchun ma'lum ish jarayonida bajariladi.

Xisob – kitob bazasi sifatida ma'lum muddatda (tsikl, soat) qayta – ishlanuvchi material miqdori ( $1 \text{ m}^3$ , 1 ta buyum) qabul qilinadi.

Issiqlik ishlov berishda umumiy material hisobi quyidagilardan kelib chiqib bajariladi:

$$\begin{aligned} \text{Miqdori, kg : tsement - } \hat{G}_{ts} &= TS \cdot V_b, \\ \text{to'ldiruvchi - } \hat{G}_3 &= 3 \cdot V_b, \\ \text{suv - } \hat{G}_v &= V \cdot V_b, \\ \text{armatura - } \hat{G}_a &= A \cdot V_b, \\ \text{po'lat qolip - } \hat{G}_\varphi &= M \cdot V_b, \end{aligned}$$

bu yerda:  $TS, 3, V, A$  –  $1 \text{ m}^3$  beton olish uchun sarflanadigan tsement, to'ldiruvchi, suv va armatura massasi;

$M$  -  $1 \text{ m}^3$  beton uchun po'lat qolip massasi.

Kattalik –  $M$  buyumning asosiy turi, konfiguratsiyasi, geometrik o'lchamlaridan kelib chiqadi va amaliyotda keng diapazonda olinadi.

Kurs loyixasida, o'ra kameralarida issiqlik-namlilik ishlov beriluvchi buyumlarga  $1 \text{ m}^3$  beton uchun hisoblashda qolip og'irligini  $1200 \text{ kg}$  deb,  $1 \text{ m}^3$  beton uchun poddonlarga  $700 \text{ kg}$  deb qabul qilinadi.

Kasseta uskunasini uchun ham  $M$  – kattaligi bir xil bo'lmay, qizdirishning printsiplari va konstruktiv yechimidan kelib chiqiladi. Xisob ishlarida  $1 \text{ m}^3$  beton uchun  $M \approx 300 \text{ kg}$  qabul qilish mumkin.

Issiqlik - texnikasi xisobi. Issiqlik-texnikasi xisobi buyumni qayta ishlashda sarflanadigan issiqlik miqdorini aniqlash maqsadida bajariladi. Buning uchun kameraning issiqlik balansi tuziladi va u esa bir dona maxsulot uchun solishtirma issiqlik sarfini, maksimal soatdagi issiqlik sarfini va boshqa parametrlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Bu xisob ishlari asosida, par uzatuvchi va uni nazorat etuvchi qurilmadan keluvchi talab etilgan par miqdori aniqlanadi.

Uskunalarining issiqlik texnikasi xisobi bitta kameraning ishlash tsikli bo'yicha bajariladi, bunda qizdirish va izotermik ushlab turish uchun aloxida-aloxida bajariladi.

Issiqlik sarfi. Hisoblashda asosiy kattaliklar hisoblanadi:

$$\sum_1^6 Q_{cap\phi} = Q_{1c} + Q_{1s} + Q_{1a} + Q_{1m} + Q_{17} + Q_{1n} \quad (83)$$

Keltirilgan kattaliklar balansi quyidagi ifoda bo'yicha bajariladi:

I – 1. Betonni quruq qismi massa bilan keltirilgan issiqlik:

$$Q_{1c} = G_s S_s t_c$$

Bu yerda:  $G_s = (G_{ts} + G_3)$ ,

$t_1$  – materiallarning boshlang'ich xarorati ( tsexdagi yil fasliga bog'liq xolda xaroratdan kelib chiqib – asosan o'rtacha 20 °S olinadi).

G – issiqlik balansi bazasiga keluvchi asosiy tashkil etuvchining massasi, kg;

S – material issiqlik sig'imi ( kdj/kg.grad). ilovada keltirilgan.

t – mos keluvchi xarorat, °S.

I – 2. Singan suv xisobiga kelgan, issiqlik:

$$Q_{1v} = G_v \cdot S_v + t_v$$

I – 3. Armatura issiqligi:

$$Q_{1a} = G_a \cdot S_a \cdot t_a$$

I – 4. Qolip po'lati issiqligi:

$$Q_{1m} = G_m \cdot S_m \cdot t_m$$

I – 5. TSement ekzotermasi issiqligi:

$$Q_{1ekz} = q_{ekz} \cdot G_{ts} \cdot G_{ts}$$

bu yerda:  $q_{ekz}$  – 1 kg tsement ekzotermiyasi.

$$q_{ekz} = 0,0023 \cdot Q_{ekz} \cdot 28 (V/TS)^{0,44} \cdot t_{sr} \cdot \tau_n$$

bu yerda:  $Q_{ekz} \cdot 28$  – tsementning 28 – sutka davomida normalsharoitda qotishida ajraladigan issiqlik.

$Q_{ekz} \cdot 28 (V/TS)^{0,44}$  – ilova 7,8 dan olinadi.

$t_{sr}$  – qizdirish jarayonida o'rtacha xarorat

$$t_{sr} = 0,5 (t_1 + t_2)$$

bu yerda:  $t_1, t_2$  - jarayondagi boshlang'ich va oxirgi xaroratga mos keladi.

I – 6 . Par yordamida keladigan issiqlik:

$$Q_{1n} = G_{1n} \cdot j_n$$

bu yerda:  $j_n$  – par entalpiyasi (issiqlik tarkibi), kdj/kg (ilova – 6).

$Q_{1n}$  – noma'lum izlanuvchi kattalik.

Issiqlik sarfi. Issiqlik balansi sarfiga quyidagilar mansubdir:

$$\sum_1^9 Q_{sarf} = Q_{2s} + Q_{isp.} + Q_{2v} + Q_{2a} + Q_{2m} + Q_{2akk} + Q_{20.s} + Q_{2kond.} + Q_{2v\text{yib.}}$$

II – 1 .Betonning quruq qismini qizdirish uchun sarflanadigan issiqlik:

$$Q_{2s} = G_s \cdot t_s$$

II – 2. Singan suvning bir qismini parlanishi uchun ketgan issiqlik:

$$Q \cdot \dot{W}_i (2493 + 1,97 t_{sr})$$

bu yerda:  $\dot{W}_i$  – namunaviy o'lchash (tarozida) natijasida anilanadi: asosan o'ra kameralarida zich betonlarni namlik ishlovida ular massasining 1 %ni tashkil etadi ( $\dot{W}_i = 0.01 \cdot \gamma_b \cdot V_n$ ), kassetada namlik ishlovida esa 5 %).

II – 3. Buyumlarni qizdirish jarayoni yakunida qolgan va suvni issitishga sarflangan issiqlik:

$$Q_{2v} = G_{2v} \cdot S_v \cdot t_v$$



bu yerda :

$$G_{2v} = G_v - \dot{W}_i.$$

II – 4. Armatura qizdirishga ketadigan issiqlik:

$$Q_{2a} = G_a \cdot S_a \cdot t_a$$

II – 5. Qolip metalini qizdirishga ketadigan issiqlik:

$$Q_{2m} = Q_m \cdot S_m \cdot t_m$$

II – 6. Qizdirish yakunida material elementlarini o'rab turuvchi uchun sarflangan issiqlik.

O'ra kamerasi. Umumiy ko'rinishda:

$$Q_{2akk.} = 7.2 \lambda_i \overline{F_i} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_i} \pi}$$

Devorni qizdirishga:

$$Q_{cm.akk.} = 7.2 \lambda_{cm} \overline{F_{cm}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{cm}} \pi}$$

Polni qizdirishga:

$$Q_{nol.akk.} = 7.2 \lambda_{nol} \overline{F_{nol}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{nol}} \pi}$$

Qopqog'ni qizdirishga:

$$Q_{kp.akk.} = 7.2 \lambda_{kp} \overline{F_{kp}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{kp}} \pi}$$

$$Q_{2akk.} = Q_{st.akk.} + Q_{pol.akk.} + Q_{kr.akk.}$$

bu yerda: F – to'siq maydoniga mos keluvchi yuza, m<sup>2</sup> ;

$\lambda$  - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/ (m·°s)

a - issiqlik o'tkazish koeffitsienti, m<sup>2</sup> soat - to'suvchi materiallarga asosan ilova – 5 dan tanlanadi.

b) Kassetta. Konstruktiv asoslariga ko'ra kassetta uskunasi uchun-  $Q_{akk.}$  . Qolip metalini qizdirish uchun sarflanadigan issiqlikni aniqlash kerakdir. Kassetaning boshqa konstruktsiyasi uchun  $Q_{2m}$  dan 10 % issiqlik sarflanadi, u xolda :

$$Q_{2akk.} = 0,1 Q_{2m}$$

II – 7. Kamera to'sig'i atrofidagi muhit uchun sarflangan issiqlik:

$$Q_{2o.str.} = 3,6 \sum T_i \cdot a_i \cdot \Delta t_i$$

bu yerda :  $T_i$  - to'siq yuzasi bo'lib, undan issiqlik yo'qoladi, m<sup>2</sup>;

$a_i$  – kamera yasalgan materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/m· °s.

$\Delta t_i$  - kamera ichki muxitida va xavosining xarorat farqi, °s.

II – 8. Par kondensatida eltuvchi issiqlik.

$$Q_{2kond.} = G_{kond.} \cdot \dot{u}_{kond.}$$

Kondensat entalpiyasi –  $\dot{u}_{kond.} \approx 4,19 t_{er}$ , ga teng, kondensat miqdori -  $G_{kond} \approx 0,75 G_n$ , kg.

G – 9. Kamera issiqlik eltuvchilari va boshqa choklaridan par xavoli muxim -  $Q_{vib.}$  dan sarflanadigan issiqlik , birinchi etapda barcha issiqlik sarfi yig'indisining 10 – 20 % ni tashkil etadi:

$$Q_{2vib.} = 0,1 \div 0,2 \sum Q_{rasx.}$$

Issiqlik balansining birinchi etapida berilgan issiqlik va sarflangan issiqlik yig'indisini o'zaro tenglashtirish natijasida bu etap uchun issiqlik (par) miqdorini aniqlaymiz.

Issiqlik balansi 2 – chi etapi xuddi shu tartibda bo'ladi.

Birinchi va ikkinchi etaplar uchun par sarfi yig'indisi issiq-namlik ishlab beruvchi buyumlarni miqdoriga taqsimlangan bo'lib, kameralar ishlashining – parning solishtirma sarfining iqtisodiy ko'rsatkichlari anglash imkonini beradi.

### 7-mavzu: O'ra kameralarni hisoblash

O'ra issiq-namlik ishlov berish kamerasi. Dastlab kameraning buyumlar joylashtirilgan holdagi eskizini chizish tavsiya etiladi (agar buyumga qolipsiz ishlov berilsa, unda taglik ustida turadi). Kamerani ikkita, to'rtta va undan ko'p buyumlar bilan rejasini loyixalash mumkin. Biroq kamera maydoni shunday tanlanishi kerakki, mavjud kranning yuk ko'tarish qobiliyati kamera qopqog'ini ko'tarish uchun yetarli bo'lishi krak. Ko'pincha kameraning uzunligi va eni unda ikkita shtabelda qolip va buyumlarning joylashuvidan kelib chiqib aniqlanadi.

Kamera uzunligi –  $L_k$  formula bo'yicha aniqlanadi:

$$L_k = n \cdot L_\phi + (n + 1) \cdot a$$

bu yerda:  $L$  -qolip va buyum bilan birgalikdagi uzunligi, m

$n$  - uzunlik bo'yicha, qoliplar soni, dona ( $L_\phi > 4m$ ,  $n = 1$ )

$a \approx 0,1 - 0,2$  m -qoliplar orasi, kamera devori va qolip orasidagi masofa

Kamera eni –  $V_k$  quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$V_k = v_\phi \cdot n_1 + (n_1 + 1) \cdot v_1$$

bu yerda:

$v_\phi$  – qolipdagi buyumning eni, m;

$n_1$  – kameraning eni bo'ylab, joylashtirilgan qoliplar soni, dona ( $v_\phi > 2m$ ,  $n = 1$ )

$v_1 \approx 0,1 - 0,2$  m - qoliplar orasi, kamera devori va qolip orasidagi masofa

Kamera chuqurligi –  $N_k$  quyidagi formula orqali topiladi:

$$N_k = n_2 \cdot h_\phi + (n_2 - 1) \cdot h_1 + h_2 + h_3$$

bu yerda,  $h_\phi$  - qolipdagi bitta buyumning balandligi (qalinligi), m;

$n_2$  - kamera balandligi bo'yicha qoliplardagi buyumlarning soni, doni (har bir holat uchun individual tanlanadi, ko'pincha 4 tadan ko'p buyumlar olinadi);

$h_1$  - qoliplar o'rtasidagi vertikal bo'yicha masofa (qoliplar orasidagi prokladkalar balandligi)  $\approx 0,03-0,1m$

$h_2$  - ostki qolip va kamera tagi orasidagi masofa,  $0,15 - 0,2m$ ;

$h_3$  - yuqori qolip va kamera qopqog'i orasidagi masofa,  $0,05 - 0,10$  m;

Kameraning umumiy uzunligi  $2,8-3$  m dan oshmasligi kerak.

Kameraning foydali hajmi (buyumlar hajmi yig'indisi, kamera geometrik hajmiga mos keluvchi) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$V_n = n_2 \cdot V_i$$

bu yerda :  $h_2$  - issiqlik ishlov beruvchi kameradagi buyumlar soni;

$V_i$  - bitta buyumning hajmi,  $m^3$  .

Kamera hajmidan foydalanish koeffitsienti- $K_v$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_v = V_n / V_k$$

Bu yerda:  $V_k$  - kameraning butun geometrik hajmi

$$V_k = \lambda_k \cdot V_k \cdot N_k$$

Texnologik loyixalash normasiga ko'ra,  $K_v \geq 0,1$

Uskunaning texnologik xisobi

a) uskuna mahsuldorligi

Uskunaning mahsuldorligi uning ishlash tsikli va ish qaytarilishining davomiyligi bilan aniqlanadi.

Uskunaning ishlash tsiklining davomiyligi –  $T_{ts}$  quyidagi formuladan topiladi:

$$T_{ts} = \tau_3 + \tau_{n.v} + \tau_n + \tau_i + \tau_o + \tau_v$$

bu yerda:  $\tau_3$  - issiqlik uskunasi ishga tushurish vaqti, soat;

$\tau_{n.v}$  - Issiqlik ishlov berilishda buyumni dastlabki ushlab turish vaqti, soat

$\tau_n$  - buyumni qizdirish vaqti, soat

$\tau_i$  - izotermik qizdirish vaqti, soat

$\tau_o$  - buyumni sovitish vaqti, soat

$\tau_v$  - buyumni uskunadan olish vaqti, soat

O'ra issiq - namlik ishlov berish kamerasi uchun uni to'ldirish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\tau_3 = T_\phi \cdot V_n,$$

bu yerda:  $T_\phi$  - bitta buyumni quyish tsikli, dona;

$V_n$  - uskunaning foydali xajmi, dona;

$n_\phi$  - ushbu uskuna uchun bir vaqtda xizmat ko'rsatuvchi quyish postlari soni.

Kurs loyixasini bajarishda quyish jixozlarining ishlab chiqarishi uzluksiz ravishda buyumlarni issiq - namlik ishloviga yetkazib berish shartini ham inobatga olish mumkin.

Natijada, uskunani to'ldirish vaqti transportda uzatish, kameraga joylashtirish va qopqog'ni yopish uchun ketgan vaqt yig'indisidan iborat.

O'ra kamerasining to'ldirilish vaqti 1 ta buyum uchun 3 – 4 minut va qopqog'ni o'rnatish 2 – 3 minut qabul qilinadi.

Buyumni kameraga ortish vaqti quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\tau_v = V_n ;$$

bu yerda:  $V_n$  - uskuna foydali hajmi, dona;

$R_{kr}$  - buyumni ortishda kranning mahsuldorligi, dona/soat

Quyidagi shart qabul qilinadi, ya'ni o'ra issiq - namlik ishlov berish kamerasini ortish vaqti bo'shatish vaqtiga mos keladi,  $t_3 = t_v$ .

Kasseta uskunolari uchun ortish va bo'shatish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\tau_3 = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

bu yerda:  $\tau_1$  - qoliplarni moylash vaqti, soat ( 1 ta ishchi otsek uchun o'rtacha 2 – 2,5 minut qabul qilinadi);

$\tau_2$  - qoliplarga armaturalarni o'rnatish va yig'ish ( 1 ta ishchi otsek uchun 7-8 minut );

$\tau_3$  - betonlash vaqti, soat (kasseta uskunasi uchun beton joylashtiruvchi bilan jixozlanganda 10 otsekli uchun 25-30 minut, boshqa usulda betonlashda 45 -60 minut qabul qilinadi);

$\tau_v$  - kasseta uskunasini bo'shatish (qolipdan bo'shatish va tozalash) vaqti, 1 ta ishchi otsek uchun 4 – 5 minut olinadi.

TSiklni qisqartirish maqsadida jarayonlarning 50 % ini kassetalarni moylash, tozalash va armaturalarni o'rnatishga sarflanadi. Beton yotqizgich yordamida buyumni quyishda turli kassetalar uchun armaturalash va betonlash jarayonlari birgalikda olib boriladi.

Kameralarning aylanish koeffitsienti  $K_0$ - 1sutka uchun quyidagi shart bo'yicha aniqlanadi:

$$K_0 = 24 \cdot K_v$$

bu yerda: 24 – vaqtning sutkadagi zaxirasi, soat;

$K_v$  - kameradan foydalanish koeffitsienti.

2 smenali ish uchun -  $K_v = 0,87 - 0,9$ ;

3 smenali ish uchun -  $K_v = 0,92 - 0,95$ .

Mahsulot ishlab chiqarishning intensivlashtirish uchun zamonaviy talablardan kelib chiqib va texnologik, iqtisodiy jixatdan quyish mashinasi va issitish uskunalari 3 – smena ish kuni tanlanadi.

Bitta uskunaning yillik maxsuldorligi –  $P_u$  quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_u = K_0 \cdot \varphi_g \cdot V_n \cdot K_s$$

bu yerda:  $\varphi_g$  – ishchi vaqti yillik zaxirasi sutkada, quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\varphi_g = 365 - (D_v + D_n + D_k)$$

bu yerda:  $D_v$  – 1 yilda dam olish kunlari soni ( korxonaning 5, 6 yoki 7 ishchi kunidan iborat xaftalik rejimi bo'yicha ifodalanadi);

$D_n$  - yilda bayram kunlari soni – 7 kun;

$D_k$  - kapital ta'mirlash uchun sarflanadigan kunlar soni, 10 – 24 kun;

$K_s$  - ishlab chiqarishda uzilishlarni inobatga olish koeffitsienti,  $K_s \approx 0,9$ .

Kurs loyixasida berilgan aniq topshiriqga ko'ra butun korxonaga yoki issiqlik ishlab berish bo'limiga umumiy ishlab chiqarishga ko'ra uskunalari soni –  $N$  aniqlanadi. Buning uchun quyidagi ifoda qo'llaniladi:

$$N = P_g$$

bu yerda:  $P_g$  – topshiriq bo'yicha issiqlik uskunalari yillik maxsuldorligi, dona buyum yoki 1 m<sup>3</sup> beton.

Ba'zan o'qituvchi bilan kelishib  $N$ -o'rniga  $P_g$  va  $P_u$  (uskuna o'lchamlarini inobatga olib) ishlatiladi.

Texnologik loyixalash normasiga ko'ra tsexda joylashtirilgan har 10 ta kamera uchun 1 ta zaxira kamera tanlanadi.

b) issiqlik ishlov berishda qatnashuvchi materiallar soni xisobi

Material xisobini bajarishdan maqsad, issiqlik ishlov berish jarayoniga ishtirok etuvchi qattiq va suyuq fazalar miqdorini aniqlashdan iborat.

Material xisobi bitta kamera uchun ma'lum ish jarayonida bajariladi.

Xisob – kitob bazasi sifatida ma'lum muddatda (tsikl, soat) qayta – ishlanuvchi material miqdori (1 m<sup>3</sup>, 1 ta buyum) qabul qilinadi.

Issiqlik ishlov berishda umumiy material hisobi quyidagilardan kelib chiqib bajariladi:

$$\begin{aligned} \text{Miqdori, kg : tsement} &- \hat{G}_{ts} = TS \cdot V_b, \\ \text{to'ldiruvchi} &- \hat{G}_3 = 3 \cdot V_b, \\ \text{suv} &- \hat{G}_v = V \cdot V_b, \\ \text{armatura} &- \hat{G}_a = A \cdot V_b, \\ \text{po'lat qolip} &- \hat{G}_\varphi = M \cdot V_b, \end{aligned}$$

bu yerda:  $TS, 3, V, A - 1 \text{ m}^3$  beton olish uchun sarflanadigan tsement, to'ldiruvchi, suv va armatura massasi;

$M - 1 \text{ m}^3$  beton uchun po'lat qolip massasi.

Kattalik –  $M$  buyumning asosiy turi, konfiguratsiyasi, geometrik o'lchamlaridan kelib chiqadi va amaliyotda keng diapazonda olinadi.

Kurs loyixasida, o'ra kameralarida issiqlik-namlik ishlov beriluvchi buyumlarga  $1 \text{ m}^3$  beton uchun hisoblashda qolip og'irligini  $1200 \text{ kg}$  deb,  $1 \text{ m}^3$  beton uchun poddonlarga  $700 \text{ kg}$  deb qabul qilinadi.

Kasseta uskunasi uchun ham  $M$  – kattaligi bir xil bo'lmay, qizdirishning printsiplari va konstruktiv yechimidan kelib chiqiladi. Xisob ishlarida  $1 \text{ m}^3$  beton uchun  $M \approx 300 \text{ kg}$  qabul qilish mumkin.

Issiqlik - texnikasi xisobi. Issiqlik-texnikasi xisobi buyumni qayta ishlashda sarflanadigan issiqlik miqdorini aniqlash maqsadida bajariladi. Buning uchun kameraning issiqlik balansi tuziladi va u esa bir dona maxsulot uchun solishtirma issiqlik sarfini, maksimal soatdagi issiqlik sarfini va boshqa parametrlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Bu xisob ishlari asosida, par uzatuvchi va uni nazorat etuvchi qurilmadan keluvchi talab etilgan par miqdori aniqlanadi.

Uskunalarining issiqlik texnikasi xisobi bitta kameraning ishlash tsikli bo'yicha bajariladi, bunda qizdirish va izotermik ushlab turish uchun aloxida-aloxida bajariladi.

Issiqlik sarfi. Hisoblashda asosiy kattaliklar hisoblanadi:

$$\sum_1^6 Q_{cap\phi} = Q_{1c} + Q_{1s} + Q_{1a} + Q_{1m} + Q_{17} + Q_{1n} \quad (83)$$

Keltirilgan kattaliklar balansi quyidagi ifoda bo'yicha bajariladi:

I – 1. Betonni quruq qismi massa bilan keltirilgan issiqlik:

$$Q_{1c} = G_s S_s t_c$$

Bu yerda:  $G_s = (G_{ts} + G_3)$ ,

$t_1$  – materiallarning boshlang'ich xarorati ( tsexdagi yil fasliga bog'liq xolda xaroratdan kelib chiqib – asosan o'rtacha  $20 \text{ }^0\text{S}$  olinadi).

$G$  – issiqlik balansi bazasiga keluvchi asosiy tashkil etuvchining massasi, kg;

$S$  – material issiqlik sig'imi ( kdj/kg.grad). ilovada keltirilgan.

$t$  – mos keluvchi xarorat,  $^0\text{S}$ .

I – 2. Singan suv xisobiga kelgan, issiqlik:

$$Q_{1v} = G_v \cdot S_v + t_v$$

I – 3. Armatura issiqligi:

$$Q_{1a} = G_a \cdot S_a \cdot t_a$$

I – 4. Qolip po'lati issiqligi:

$$Q_{1m} = G_m \cdot S_m \cdot t_m$$

I – 5. TSement ekzotermasi issiqligi:

$$Q_{1ekz} = q_{ekz} \cdot G_{ts} \cdot G_{ts}$$

bu yerda:  $q_{ekz} - 1 \text{ kg}$  tsement ekzotermiyasi.

$$q_{ekz} = 0,0023 \cdot Q_{ekz} \cdot 28 (V/TS)^{0,44} \cdot t_{sr} \cdot \tau_n$$

bu yerda:  $Q_{ekz} \cdot 28$  – tsementning 28 – sutka davomida normalsharoitda qotishida ajraladigan issiqlik.

$Q_{ekz} \cdot 28 (V/TS)^{0,44}$  – ilova 7,8 dan olinadi.

$t_{sr}$  – qizdirish jarayonida o'rtacha xarorat

$$t_{sr} = 0,5 (t_1 + t_2)$$

bu yerda:  $t_1, t_2$  - jarayondagi boshlang'ich va oxirgi xaroratga mos keladi.

I – 6 . Par yordamida keladigan issiqlik:

$$Q_{1n} = G_{1n} \cdot j_n$$

bu yerda:  $j_n$  – par entalpiyasi (issiqlik tarkibi), kdj/kg (ilova – 6).

$Q_{1n}$  – noma'lum izlanuvchi kattalik.

Issiqlik sarfi. Issiqlik balansi sarfiga quyidagilar mansubdir:

$$\sum_1^9 Q_{sarf} = Q_{2s} + Q_{isp.} + Q_{2v} + Q_{2a} + Q_{2m} + Q_{2akk} + Q_{20.s} + Q_{2kond.} + Q_{2vib.}$$

II – 1 .Betonning quruq qismini qizdirish uchun sarflanadigan issiqlik:

$$Q_{2s} = G_s \cdot t_s$$

II – 2. Singan suvning bir qismini parlanishi uchun ketgan issiqlik:

$$Q \cdot \dot{W}_i (2493 + 1,97 t_{sr})$$

bu yerda:  $\dot{W}_i$  – namunaviy o'lchash (tarozida) natijasida anilanadi: asosan o'ra kameralarida zich betonlarni namlik ishlovida ular massasining 1 %ni tashkil etadi ( $\dot{W}_i = 0.01 \cdot \gamma_b \cdot V_n$ ), kassetada namlik ishlovida esa 5 % ).

II – 3. Buyumlarni qizdirish jarayoni yakunida qolgan va suvni issitishga sarflangan issiqlik:

$$Q_{2v} = G_{2v} \cdot S_v \cdot t_v$$

bu yerda :

$$G_{2v} = G_v - \dot{W}_i.$$

II – 4. Armatura qizdirishga ketadigan issiqlik:

$$Q_{2a} = G_a \cdot S_a \cdot t_a$$

II – 5. Qolip metalini qizdirishga ketadigan issiqlik:

$$Q_{2m} = Q_m \cdot S_m \cdot t_m$$

II – 6. Qizdirish yakunida material elementlarini o'rab turuvchi uchun sarflangan issiqlik.

O'ra kamerasi.Umumiy ko'rinishda:

$$Q_{2akk.} = 7.2 \lambda_i \overline{F_i} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_i}} \pi$$

Devorni qizdirishga:

$$Q_{cm.akk.} = 7.2 \lambda_{cm} \overline{F_{cm}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{cm}}} \pi$$

Polni qizdirishga:

$$Q_{nol.akk.} = 7.2 \lambda_{nol} \overline{F_{nol}} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{nol}}} \pi$$

Qopqog'ni qizdirishga:

$$Q_{kp.akk.} = 7.2 \lambda_{kp} F_{kp} (t_{cp} - t_1) \sqrt{\frac{\tau_n}{a_{kp}}} \pi$$

$$Q_{2akk.} = Q_{st.akk.} + Q_{pol.akk.} + Q_{kr.akk.}$$

bu yerda:  $F$  – to'siq maydoniga mos keluvchi yuza,  $m^2$  ;

$\lambda$  - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti,  $Vt/(m \cdot ^\circ s)$

$a$  - issiqlik o'tkazish koeffitsienti,  $m^2$  soat - to'suvchi materiallarga asosan ilova – 5 dan tanlanadi.

b) Kasseteta. Konstruktiv asoslariga ko'ra kasseteta uskunasi uchun-  $Q_{akk.}$  . Qolip metalini qizdirish uchun sarflanadigan issiqlikni aniqlash kerakdir. Kassetaning boshqa konstruktsiyasi uchun  $Q_{2m}$  dan 10 % issiqlik sarflanadi, u xolda :

$$Q_{2akk.} = 0,1 Q_{2m}$$

II – 7. Kamera to'siq'iga atrofidagi muhit uchun sarflangan issiqlik:

$$Q_{2o.str.} = 3,6 \sum T_i \cdot a_i \cdot \Delta t_i$$

bu yerda :  $T_i$  - to'siq yuzasi bo'lib, undan issiqlik yo'qoladi,  $m^2$ ;

$a_i$  – kamera yasalgan materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti,  $Vt/m \cdot ^\circ s$ .

$\Delta t_i$  - kamera ichki muxitida va xavosining xarorat farqi,  $^\circ s$ .

II – 8. Par kondensatida eltuvchi issiqlik.

$$Q_{2kond.} = G_{kond.} \cdot i_{kond.}$$

Kondensat entalpiyasi –  $i_{kond} \approx 4,19 t_{er}$ , ga teng, kondensat miqdori -  $G_{kond} \approx 0,75 G_n$ , kg.

G – 9. Kamera issiqlik eltuvchilari va boshqa choklaridan par xavoli muxim -  $Q_{vib.}$  dan sarflanadigan issiqlik , birinchi etapda barcha issiqlik sarfi yig'indisining 10 – 20 % ni tashkil etadi:

$$Q_{2vib.} = 0,1 \div 0,2 \sum Q_{rasx.}$$

Issiqlik balansining birinchi etapida berilgan issiqlik va sarflangan issiqlik yig'indisini o'zaro tenglashtirish natijasida bu etap uchun issiqlik (par) miqdorini aniqlaymiz.

Issiqlik balansi 2 – chi etapi xuddi shu tartibda bo'ladi.

Birinchi va ikkinchi etaplarda uchun par sarfi yig'indisi issiq-namlik ishlab beruvchi buyumlarni miqdoriga taqsimlangan bo'lib, kameralar ishlashining – parning solishtirma sarfining iqtisodiy ko'rsatkichlari anglash imkonini beradi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Maxmudova N.A., Yunusov J.Ya. Uchebnoe posobie. Teplotexnika i teplotexnicheskie oborudovanie. TASI. Tashkent 2005.

2. [Peregudov V. V.](#) «Teplotexnika i teplotexnicheskoe oborudovanie» M.:[Stroyizdat](#), 1990.

3. Maxmudova N. A. Issiqlik texnikasi va issiqlik texnikasi uskunalari. Ukuv kullanma TAKI. Toshkent 2012.

### **MUSTAQIL ISHLAR (REFERAT) MAVZULARI:**

Mustaqil ishda (referat) talabalar: Qurilish materiallarini ishlab chiqrishda issiqlikdan to'g'ri va tejamli foydalanishni o'rganadi. Qo'shimcha adabiyotlar va jurnallar bilan tanishadi.

Mustaqil ish referat shaklida 10-12 varaq qo'lyozma shaklida bajariladi

1. Quritish kurilmasining unumdorligini aniklash.
2. Aylanma xumdonda materiallarni pishirish jarayonlari.
3. Buyum va kurilmalarni buglash kameralarida ishlov berish jarayonlari.
4. Buyumlarni aylanma xumdonda pishirishni.
5. Gips pishiradigan xumdonlar turlari va uni ishlash jarayoni.
6. Davriy ravishda ishlovchi buglash kurilmalari, tuzilishi va ishlash jarayonini.
7. Yokilgi turlari va ularni xossalarini.
8. Yokilgi turlari va uning yonishi, xossalari.
9. Yokilgini yonish jarayoni va xisobi.
10. Ideal gaz konunlarini izoxlab bering
11. Issiklik generatorlaridan kuritish kurilmasida foydalanish
12. Issiklik generatorlarning sinflanishi va uning ishlash jarayoni.
13. Material va issiklik balansi.
14. Issiklik tashuvchilar.
15. Issiklikni uzatish turlari.
16. Kassetali buglash kamerasi va uni texnologik jarayonlari
17. Koliplangan buyumlarni kuritishi kurilmasi texnologik xisobi.
18. Koliplangan buyumlarni pishirish xumdonlarni.
19. Koliplangan buyumlarni xumdonda pishirish jarayoni.
20. Konvektiv issiklik almashinuviga tahsir etuvchi omillar.
21. Kuritishning nazariy asoslari.
22. Nam xavo va uning asosiy xususiyatlari.
23. Nurli issiklik almashinuvi.
24. Oxak pishiradigan xumdonlar turlari va ishlash jarayonini.
25. Sanoat uchoklar turi va ularni texnologik jarayonlari.
26. Sochiluvchan, donador va suspenziyali materiallarni kuritish kurilmasi.
27. Supenziyali kuritish kurilmasini texnologik jarayonlari.
28. Termodinamikaning asosiy konunlari
29. Tunelli buglash kamerasi va uni texnologik jarayonlari
30. Utxona kurilmalari va sanoat xumdonining umumiy sxemasi.
31. CHukurli buglash kameralari va ishlash jarayoni.
32. Entalg'piya va entropiya xodisalari.



## GOLASSARIY

1. Absolyut – absolyut, o'zgarmas
2. Avtomatizatsiya – ishlab chiqarishni avtomatlashtirish
3. Avtomat – berilgan ishni ichki mexanizmlar yordamida o'zi bazaradigan mashina
4. Aglomerat – har xil tog' jinslarini qorishtirib hosil qilingan yirik bo'laklar
5. Akkuulatsiya – energiyani to'plash
6. Aktivator – ximiyaviy rektsiyani tezlashtiruvchi, tsement, yoki katalizator akivligini oshiruvchi modda
7. Analizator – tahlil qiladigan, tekshiradigan asbob, gazanalizator
8. armatura – temirbeton konstruksiyalarida ishlatiladigan metal
9. vagonetka – vagoncha
10. Vertikal – tik (tik chiziq)
11. Vetragon – shamol haydaydigan qurilma
12. Vibrator – tebratgich
13. Vint – vint, burama
14. Vintovoy – vintli
15. Volg'tamper – volg'tamper (o'zgaruvchan elektr tokining quvvat birligi)
16. Gaz – gaz moda
17. Gazoanalizator – gazni tahlil qiluvchi asbob
18. Gazoprovod – gaz quvuri
19. Gazopronitsaemostg' – gaz o'tkazuvchanlik
20. Hidroizolyatsiya – namdan saqlanish, nam o'tkazmaydigan qilish
21. Gips – mineraldan tayyorlanadigan qurilish materiali
22. Glinazem - alyuminiy oksid (alyuminiy olinadigan asosiy material)
23. Gravitatsionnqy gravitatsiyaga oid, gravitatsiya qonunlariga asoslangan
24. Gradient – biror kattalikning masofa birligiga siljishi mobaynida o'zgarishlar birligi)
25. Gradus – darja
26. Dinamometr – kuch yoki quvvat o'lchagich
27. Karbid – uglerodning metal bilan birikmasi, kristallangan qattiq modda)
28. Karkas – karkas, sinch
29. Karton – qalin qog'oz
30. Kilovatt – kilovatt (elektr quvvatining 1000 vatga teng qiymati)
31. Kilovatt-soat – elektrtok energiyasining bir kilovatt quvvatli tok bir soatda bajaradigan ishiga teng o'lchov birligi
32. Kobalg't – ximiyaviy element (kumush rang metall)
33. Kolloid – kristallanmaydigan, suvda quyuq eritma hosil qiladigan oqsil, kraxmal, yelim singari moddalar
34. Komponent – tarkibiy qism
35. Kompessor – havo, bug', gazlarni siqish uchun qo'laniladigan moshina
36. Konveksiya – issiqlik yoki elektr zaryadining muhim oqimi tufayli ko'chishi, tarqalishi
37. Konglomerat – xilma-xil narsalarni tartibsiz, tasodifiy yig'indisi, qorishmasi yoki mahkam birik- madan iborat tog' jinsi
38. Kodensatsiya – bug'ning suvga aylanishi
39. Konsistentsiya – eritma va qo'yuq jismlarning quyuq-suyuqlik, jichlik darajasi

40. Kopyor – laboratoriyada materiallarning zarbga chidamliligini aniqlaydigan moslama
41. Korroziya – zanglash, yemirilish, chirish
42. Kristallizatsiya – kristallanish, kristalga aylanishkristal holatga o'tish
43. Nomenklatura – nomlar, atamalar, terminlar majmui
44. Nomogramma – turli kattaliklar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishni ko'rsatadigan va ularni tanlashni osonlashtiradigan grafik chizma
45. Magnezit – o'tga chidamli tog' jinsi
46. Magniy – ximiyaviy element, kumush rang yumshoq metall
47. Massa – massa, mexanikaning asosiy kattaliklaridan biri – jismdagi moda miqdori va uning ener- giyasini belgilaydi.
48. Regulyator – regulyator (mashinalarning yurishini yoki ishlashini tartibga solib turuvchi asbob)
49. Teplotexnika – fanning issiqlik hosil qilish va undan foydalanish masalalari bilan shug'ullanadigan sohasi
50. Transporter – yuklarni bir joydan boshqa joyga uzaduvchi moshina (rolikli, lentali transportyor, og'ir yuklarni tashishga mo'ljallangan ko'p g'ildirakli temir yo'l vagoni)
51. Transformator – o'zgaruvchan elektr tokining kuchlanishini pasaytiradigan yoki oshiradigan apparat
52. shkala – o'lchov asboblarining daraja ko'rsatkichi
53. Effektiv – samarali, unumdor, foydali

## O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

### OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Ro'yhatga olindi:  
№ \_\_\_\_\_  
2021 y. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

«Tasdiqlayman»  
O'quv ishlari bo'yicha prorektor  
\_\_\_\_\_ prof. M.Dadamirzayev  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 y.

### "ISSIQLIK TEXNIK USKUNALARI" FANINING

#### ISHCHI O'QUV DASTURI

**Bilim sohasi:** 300000- Ishlab chiqarish-texnik soha  
**Ta'lim sohasi:** 340000- Arxitektura va qurilish  
**Ta'lim yo'nalishi:** 5340500- Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish

Semestr	Fan tarkibi						Nazorat turi	Jami o'quv soati
	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya ishlari	Seminar mashg'ulot	Mustaqil ta'lim	Kurs ishi (loyihasi)		
Kunduzgi bo'lim								
6	28	28	-	-	46	-	+	102
7	14	14	-	-	24	+	+	52

Namangan 2021 y

Fanning ishchi o'quv dasturi OO'MTV ning 30.10.2020 yilda 648- sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan fanning namunaviy dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

B.Rizayev - NamMQI, "Qurilish materiallari, buyumlari va konstrusiyaslrini ishlab chiqarish» kafedrası dotsenti.

**Taqrizchilar:**

A.Xolmirzayev - "Qurilish materiallari, buyumlari va konstrusiyaslrini ishlab chiqarish» kafedrasining professori.

Fanning ishchi o'quv dasturi Qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarini ishlab chiqarish kafedrasining 2021 yil «\_28\_» iyundagi «14» -son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

**Kafedra mudiri:** \_\_\_\_\_ **PhD. I.Axmedov**

Fanning ishchi o'quv dasturi Qurilish-texnologiya fakultetining kengashida muhokamadan o'tgan va tavsiya etilgan.

2021 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_dagi «\_\_\_» -sonli bayonnoma.

**Fakultet kengashi raisi:** \_\_\_\_\_ **DSc. S.Razzaqov**

Fanning ishchi o'quv dasturi Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy-uslubiy kengashida muhokamadan o'tgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

2021 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_dagi «\_\_\_» -sonli bayonnoma

Reg.nomeri:\_\_\_\_\_

O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i: \_\_\_\_\_ T. Jo'rayev

## **Kirish**

O`zbekistonning mustaqil taraqqiyot strategiyasini, o`zbek xalqining buyuk davlat barpo etish borasidagi maqsad-muddaolarini, milliy istiqlol mafkurasining mohiyatini talabalar ongiga singdirish ta`lim-tarbiya, targ`ibot va tashviqotning samarali usul va vositalaridan oqilona foydalanishni taqozo etadi.

Qo`yilgan vazifalardan kelib chiqqan holda ishlab chiqarishga malakali kadrlar tayyorlaydigan kasb-hunar kollejlari uchun yuqori malakali muhandis-pedagoglar va ishlab chiqarish, sanoat korxonalarini uchun bilimdon va yetuk muhandislar yetishtirib chiqarish jarayonida ta`lim mazmunini milliy istiqlol g`oyalari bilan to`ldirib borish lozim bo`ladi. «Issiqlik texnik uskunalari» fani umumtexnika fanlarining biri sifatida o`rganiladi.

Ushbu dastur korxonalarda tayyorlanadigan buyumlarga issiqlik bilan ishlov berish maqsadida qo`llaniladigan uskunalari, issiqlik ta`sirida har xil sharoit va haroratlarda material tarkibidagi fizik-kimyoviy o`zgarishlar, issiqlik jarayonlarining mohiyati, issiqlik texnikasining nazariy asoslari va quritish jarayonining turli masalalarini qamrab olgan.

### **O`quv fanining maqsad va vazifalari.**

**Fanni o`qitishdan maqsad** – qurulishda qo`llaniladigan materiallar va buyumlar turlari, ularni ishlab chiqarish jarayonida, yani quritish va kuydirish vaqtidagi fizik-mexanik o`zgarishlar, qurilish materiallariga issiqlik bilan ishlovchi qurilmalarning turlarini va ularning hisobi, turli xil kuydirish qozonlarining tasnifi va materiallarga issiqlik berish jarayonlari bo`yicha talabalarda bilim, ko`nikma va malaka hosil qilishdir.

**Fanning vazifasi** - bo`lajak mutaxassislarining ushbu fanni o`rganishi, uning kelgusidagi faoliyatida, ilmiy-texnikaviy taraqqiyot jarayonida uchraydigan turli masalalarni mustaqil ravishda hal qilishga va yangiliklarni hayotga tadbiq etishga o`rgatishdan iboratdir.

Dastur tuzishda yo`nalish bo`yicha bakalavrlar tayyorlashda ishtirok etayotgan ko`plab oliy o`quv yurtlarining tegishli kafedralari tajribalari, hamda rivojlangan mamlakatlar oliy o`quv yurtlarida « Issiqlik texnik uskunalari » fanidan qo`llanib kelingan dasturlar o`rganib chiqilgan va bakalavrlarga qo`yilgan talablar asos qilib olingan.

### **Fan bo`yicha talabalarining bilimiga, ko`nikma va malakasiga qo`yiladigan talablar.**

**“Issiqlik texnik uskunalari” o`quv fanini o`zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:**

- korxonalarda betonga issiqlik va namlik bilan ishlov berishni; issiqlik bilan ishlov berish rejimlarini; issiqlik jarayonlarining mohiyatini; quritish jarayonida ishlatiladigan har xil turdagi kuydirish uskunalarining tasnifini bilishi kerak; talaba termodinamikaning qonunlarini, qaynash va bug`lanish jarayolarini; absolyut va nisbiy namlik haqidagi tushunchalarga ega bo`lishi va ular bilan bog`liq qonuniyatlarni bilishi; issiqlik o`tkazuvchanlik va konvektiv issiqlik almashinuvi qonuniyatlarini bilishi kerak;

-talaba qurilish materiallari va buyumlariga issiqlik berish jarayonini hisoblash va ishlov beruvchi moslamalarni loyixalash; issiqlik texnik uskunalari qurish va ishlata olish ko'nikma va malakalariga ega bo'lishi kerak.

Fanning o'quv rejasidagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi.

"Issiqlik texnik uskunalari" fani umumkasbiy fanlardan biri hisoblanib 6 va 7 semestrlarda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirish o'quv rejasida rejalashtirilgan aniq va tabiiy (Oliy matematika, Fizika, Nazariy mexanika), umumkasbiy (Bog'lovchi moddalar, Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi, Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash, Elektroenergetika, Suyuqliklar va gazlar mexanikasi va h.k.) va ixtisoslik (Kimyoviy texnologiya asoslari, Suv resurslaridan foydalanish ularni tashkil qilish, Qurilish materiallarini ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari va h.k.) fanlaridan yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlik talab etiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni.

**Qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqarish korxonalarida issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari bo'lgan ehtiyoj benihoya kattadir. Xalq xo'jaligini, xususan aholini va ishlab chiqarish korxonalarini qurilish materiallari va buyumlari bilan ta'minlash bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan hisoblanadi. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni yangi energiya tejankor issiqlik texnika uskunalari yaratish va mavjud issiqlik texnika uskunalarinin samaradorligini oshirish yo'llarini izlab topishdan iboratdir.**

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalardan foydalanish.

Talabalarning Issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlar hamda ishchi holatdagi mashinalarning ishlab chiqarishdagi namunalari va maketlaridan foydalaniladi. Ma'ruza va amaliy darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan 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 kompyuter 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, jamoaviy va guruhlararo bahs.

**O'qitish vositalari:** o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kompyuter va axborot texnologiyalari.

**Kommunikatsiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

**Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat 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 nazorati.

**Monitoring va baholash:** o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

“Issiqlik texnik uskunalari” fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan, “Excel” elektron jadvallar 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 nazoratlar o'tkaziladi.

**“Issiqlik texnik uskunalari” fani mashg’ulotlarining mavzular va soatlar bo’yicha taqsimlanishi:**

1-jadval

T/r	Maruzalar mavzulari	Dars soatlari hajmi
<b>6-semestr</b>		
1	Fanning mazmuni va rivojlanishi. Issiqlik texnik uskunalarni ishlab chiqarishdagi o’rni. Fanning predmet va ob’ekti. Fanning maqsad va vazifalari	2
2	Ishlab chiqarish korxonalarida qurilish materiallariga issiqlik va namlik ishlov berish xolati.	2
3	Har xil sharoit va haroratlarda material tarkibidagi fizik-kimyoviy o’zgarishlar. Quritish va pishirish jarayonlari	2
4	Suv bug’i. Suv bug’i ishlab chiqarishdagi turli sohalarda issiqlik tashuvchi Vander-Val’s ifodasi.	2
5	Bug’lanish tezligi. Bug’lanish jarayonida haroratning oshib borish natijasida qaynash jarayoni. Tuyingan nam havo. Absolyut va nisbiy namlik.	2
6	Issiqlik o’tkazuvchanlik. Konvektsiya.	2
7	O’xshashlik nazariyasi asoslari. O’xshashlik tushunchasi	2
8	Qurilish korxonalarida qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarini issiqlik bilan ishlov berish jarayoni.	2
9	Quritishning moxiyati. Quritish uskunalari	2
10	Oquvchan materiallar va shlamlarni quritish uskunalari.	2
11	Kuydirishning nazariy asoslari.	2
12	TSement klinkerining kuydirish jarayoni	2
13	Bug’ bilan ishlov berish rejimi.	2
14	Qotishni tezlashtirish usullari.	2
	Jami:	28
<b>7-semestr</b>		
1	Yonilg’i. Yonilg’ining yonish turlari.	2
2	Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik materiallarida beton qotish jarayonini tezlashtirish. CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsipi.	2
3	Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik kameralari. CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsipi. Gorizontal va vertikal tunel kameralari. Ishlash printsipi.	2
4	Uzluksiz ravishda ishlaydigan vertikal kameralarda betonning qotish jarayonini tezlashtirish. Vertikal kameralalar tuzilishi.	2
5	Silikat betonlarni yuqori bosim va temperatura yordamida qotishini tezlashtirish. Avtoklavlarni tuzilishi va ishlash printsipi.	2



	Vertikal kasseta qurilmalaridan foydalanish. Beton qorishmasini isitish	
6	Avtoklavlarning tuzilishi va ishlash printsipi. Kontakt usulida issiqlik uzatish yordamida beton qotish jarayonini tezlatish usuli. Vertikal kasseta qurilmalarida kontakt usulida beton qotishini tezlatish.	2
7	Beton qorishmasini isitish yordamida issiq qoliplash usulida qotish jarayonini tezlashtirish. Termos usulini moxiyati. Termoqoliplarda beton qotish jarayonini tezlashtirish	2
	<b>Jami:</b>	<b>14</b>
	<b>Xammasi:</b>	<b>42</b>

### Maruza mashg`ulotlari

Issiqlik texnikasi va issiqlil texnik uskunalari faniga kirish.

#### **Issiqlik texnikasi va issiqlil texnik uskunalari fanining tarixi. Fanning asosiy tushunchalari.**

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalariga issiqlik bilan ishlov berish jarayonlari va ularning mohiyati.

#### **Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalari turlari. Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalariga issiqlik bilan ishlov berish jarayonlari va ularning mohiyati.**

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

**Issiqlik texnikasining nazariy asoslari.** Ishchi jism, (gaz, suyuqlik) ishchi jism holat parametrlari, gaz holati, ideal gazlar uchun asosiy qonunlar: Boyl -Mariot, Charl , Gey-Lyussak qonuni. Klayperon-Mendeleyev tenglamasi. Harorat, bosim, xajm. Ideal gazlarning termodinamik jarayonlari. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon. Izotermik jarayon. Adiabatik jarayon. qaytar va qaytmas jarayonlar. Karno tsikli. Termodinamikaning ikkinchi qonuni.

Termodinamika-ning birinchi qonuni. Energiyani saqlanishi va o`zgarishi qonuni. Ichki energiya. Gazlarning issiqlik sig`imi. Ideal gazlarning termodinamik jarayonlari. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon. Izotermik jarayon. Adiabatik jarayon. qaytar va qaytmas jarayonlar. Karno tsikli. Termodinamikaning ikkinchi qonuni.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, "Klaster", munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A1; A2; A3; A4; Q1; Q2; Q3; Q7; Q8.

#### **Suv bugi.**

Suv bugining xossalari. Suv bug'idagi termodinamik jarayonlar. Suv bug'idan ishlab chiqarishda foydalanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, "Klaster", munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Nam havo.**

Nam havoning xossalari. Nam havoning i-d diagrammasi. Nam havoning kuydirish va quritish jarayonidagi ahamiyati.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, "Klaster", munozara, o'z-o'zini nazorat.*

**Issiqlik almashinuv nazariyasi asoslari.** Issiqlik o'tkazuvchanlik asosiy qonun va qoidalari. Issiqlik uzatilishi, issiqlik almashinuvi, issiqlik oqimi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, temperatura gradienti, Furrye qonuni, temperatura maydoni, konvektsiya issiqlik almashinuvi, Konvektiv issiqlik almashinuvini nazariy asoslari, suyuqliklar va gazlar xossalari, issiqlik almashinuv tenglamasi. Nyuton-Rixman qonuni. Erkin va majburiy oqimlarning konvektiv issiqlik almashinuvi. Nur vositasida issiqlik almashinuvi. Nurlar, elektromagnit to'lqinlar yordamida issiqlik almashinuvi, nur energiyasi, issiqlik balansi, absolyut oq, qora, shaffof jismlarda issiqlik almashinuvi. Issiqlik almashinuvida foydalaniladigan asbob uskunalari. Rekuperativ, regenerativ issiqlik almashtirgichlar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, "Baliq skileti", "Klaster", munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A1; A2; A3; A4; Q1; Q2; Q3; Q4; Q7; Q8.

**Yoqilg'i.** Yoqilg'i va uning xossalari, ta'biy va sun'iy yoqilg'ilar, qattiq, suyuq, gazsimon yoqilg'ilar. Yoqilg'ilarning tarkibiy qismi. Yonish maxsulotlari, o'txona qurilmalari. qattiq yoqilg'ini yoqish, mash'alali yoqish, uyurmali yoqish. Mavzuga oid sinkveynlar tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A1; A2; A3; A4; Q1; Q2; Q3; Q4; Q7; Q8.

### **Quritish jarayonining nazariy asoslari.**

Quritish jarayonining beton va temir-betom mahsulotlarini tayyorlashdagi ahamiyati. Quritish jarayonining nazariy asoslari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Quritish uskunalari.**

Quritish uskunalari turlari. Quritish uskunalarning ishlash prinsiplari.

Quritish uskunalari konstruktiv elementlariga qo'yiladigan talablar

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Kuydirishning nazariy asoslari.**

Kuydirish jarayonining beton va temir-betom mahsulotlarini tayyorlashdagi ahamiyati. Kuydirish jarayonining nazariy asoslari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Kuydirish uskunalari.**

Kuydirish uskunalari turlari. Kuydirish uskunalarning ishlash prinsiplari.

Quritish uskunalari konstruktiv elementlariga qo'yiladigan talablar

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Keramik materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi.**

Keramik materiallar turlari. Keramik materiallar xossalari. Keramik materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari.**

Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlarida kechadigan termodinamik jarayonlar. Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari texnologiyasi

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Sementning kimyoviy va mineralogik tarkibi. Gidravlik bog'lovchi materiallarning qotish nazariyasi.**

Sementning kimyoviy va mineralogik tarkibi. Gidravlik bog'lovchi materiallarning qotish nazariyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Bog'lovchi materiallarning qotish jarayonlarini tezlashtirish usullari.**

Bog'lovchi materiallarning qotish jarayonlari. Bog'lovchi materiallarning qotish jarayonlarini tezlashtirish usullari. Bog'lovchi materiallarning qotish jarayonlarini tezlashtirishning ahamiyati.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Betonlarga issiqlik berish usullari va issiqlik berish samaradorligi.**

Betonlarga issiqlik berish usullari. Betonlarga issiqlik berish samaradorligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Betonlarning normak atmosfera bosimi ostida bug' yordamida qotishini tezlashtirish. Bug' bilan ishlov berish rejimi.**

Betonlarning normak atmosfera bosimi ostida bug' yordamida qotishini tezlashtirish. Bug' bilan ishlov berish rejimi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Issiqlik kameralari. Davriy ishlovchi issiqlik kameralari.**

Issiqlik kameralari. Davriy ishlovchi issiqlik kameralari. Davriy ishlovchi issiqlik kameralari turlari. Davriy ishlovchi issiqlik kameralarida quritish jarayonlari texnologiyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

#### **Uzluksiz ishlovchi issiqlik kameralari.**

Uzluksiz ishlovchi issiqlik kameralari turlari. Uzluksiz ishlovchi issiqlik kameralarining ishlash prinsipi. Uzluksiz ishlovchi issiqlik kameralarida beton va temir-beton mahsulotlarini quritish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Issiqlik kameralarida beton qotish jarayonini tezlashtirish.**

Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik kameralarida beton qotish jarayonini tezlashtirish. Uzluksiz ravishda ishlaydigan issiqlik kameralarida beton qotish jarayonini tezlashtirish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Beton qorishmasini isitish("issiqlik qoliplasy" usuli) yordamida qotish jarayonini tezlashtirish. Termos usulining mohiyati.**

Beton qorishmasini isitish("issiqlik qoliplasy" usuli) yordamida qotish jarayonini tezlashtirish. Termos usulining mohiyati.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Sun'iy usullarda beton qorishmasining qotishini tezlashtirish jarayonlarini boshqarish va avtomatlashtirish.**

Sun'iy usullarda beton qorishmasining qotishini tezlashtirish jarayonlarini boshqarish va avtomatlashtirish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

### **Issiqlik energiyasini tejash usullari.**

Issiqlik energiyasini tejashning ahamiyati. Issiqlik energiyasini tejash usullari. Issiqlik energiyasini tejash usullarini qo'llash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *maruza, namoish etish, dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

## **"Issiqlik texnik uskunalari" fani amaliy mashg'ulotlarining mavzular va soatlar bo'yicha taqsimlanishi:**

1-jadval

T/r	Amaliy mashg'ulot mavzulari	Dars soatlari hajmi
<b>6-semestr</b>		
1	Issiqlik jarayonlarining mohiyati	2
2	Qurilish korxonalarida qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarni issiqlik bilan ishlov berish jarayoni	2
3	Quritish jarayonlari	2
4	Quritish uskunalari	2
5	Oquvchan materiallar va shlamlarni quritish uskunalari	2

6	Sochiluvchi va donador materiallarini quritish	2
7	TSement klinkerini kuydirish jarayoni.	2
8	Suspenziyalar va shlamlarni quritish uskunalari	2
9	Pishirish jarayonlari	2
10	Qaynash jarayoni	2
11	Bug' bilan ishlov berish rejimi	2
12	Bug'lanish tezligi	2
13	Nam havo va uning asosiy xususiyatlari.	2
14	Yonilg'i yonishi uchun zarurbo'lgan sharoitlar.	2
	<b>Jami:</b>	<b>28</b>
<b>7-semestr</b>		
1	Quritishning mohiyati.	2
2	Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari.	2
3	CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsiipi	2
4	Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik kameralarida beton qotish jarayonlarini tezlashtirish	2
5	Uzluksiz ravishda ishlaydigan issiqlik va vertikal kameralarda beton qotish jarayonini tezlashtirish	2
6	Kasseta usulini hisoblash	2
7	O'ra kameralarni hisoblash	2
	<b>Jami:</b>	<b>14</b>
	<b>Xammasi:</b>	<b>42</b>

## **Kurs loyixasini tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar**

Kurs loyixasi fan mavzulariga taaluqli masalalar yuzasidan talabalarga yakka tartibda tegishli topshiriq shaklida berildi. Kurs loyixasini xajmi 20 betdan kam bo'lmasligi A4 formatdagi varaqlrda yozilishi, A1 formatdagi varaqda chizma chizilishi va tikilib rasmiylashtirilishi lozim. Kurs loyixasini bajarish tartibi kafedraning uslubiy ko'rsatmasida keltirilgan.

### **Kurs loyihasi uchun mavzular**

**Asosiy qism: Fanning uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi**

**Asosiy qismda (ma`ruza) fanni mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi.**

**Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va tezislar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga DTS asosida yetkazilishi zarur bo'lgan bilim to'la qamrab olinishi kerak.**

**Asosiy qism sifatiga qo'yiladigan talab mavzularning dolzarbligi, ularning ish beruvchilar talablari va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, mamlakatimizda bo'layotgan ijtimoiy-siyosiy va demokratik o'zgarishlar,**

**iqtisodiyotni erkinlashtirish, iqtisodiy-xuquqiy va boshqa sohalardagi islohatlarning ustivor masalalarini qamrab olish xamda fan va texnologiyalarning so`nggi yutuqlari e`tiborga olinishi tavsiya etiladi.**

**Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni.**

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o`quv qo`llanmalar bo`yicha fan boblari va mavzularini o`rganish;
- tarqatma materiallar bo`yicha ma`ruzalar qismini o`zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o`rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo`yicha fanlar bo`limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o`rganish;
- talabani o`quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog`liq bo`lgan fanlar bo`limlari va mavzularni chuqur o`rganish;
- faol va muammoli o`qitish uslubidan foydalaniladigan o`quv mashg`ulotlari;
- masofaviy (distantion) ta`lim.

**Talabalar mustaqil ta`limining mazmuni va hajmi**

<b>№</b>	<b>Mustaqil ta`lim mavzulari</b>	<b>Berilgan topshiriqlar</b>	<b>Muddati</b>	<b>Hajmi (soat)</b>
<b>6-semestr</b>				
<b>1.</b>	ITvaITU fanining tarixi.	Adabiyotlardan kons-pekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish.	1 haftalar	<b>4</b>
<b>2.</b>	Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalariga issiqlik bilan ishlo berish jarayonlari va ularning mohiyati.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Masalalar yechish. Mustaqil to`shiriqlarni bajarish.	2 haftalar	<b>4</b>
<b>3.</b>	Issiqlik texnikasining nazariy asoslari.	Adabiyotlardan kons-pekt qilish. Individual to`shiriqlarni bajarish.	3 haftalar	4
<b>4.</b>	Suv bugi.	Adabiyotlardan kons-pekt qilish. Individual to`shiriqlarni bajarish.	4 Haftalar	6
<b>5.</b>	Nam havo	Adabiyotlardan kons-pekt qilish. Individual to`shiriqlarni bajarish.	5-6 Haftalar	6
<b>6.</b>	Issiqlik almashinuv nazariyasi asoslari	Adabiyotlardan kons-pekt qilish. Mustaqil to`shiriqlarni bajarish.	7-8 Haftalar	4
<b>7.</b>	Yoqilg`i.	Adabiyotlardan kons-pekt qilish. Masalalar yechish. Mustaqil to`shiriqlarni bajarish.	9-10 haftalar	6
<b>8.</b>	Quritish jarayonining nazariy asoslari.	Adabiyotlardan kons-pekt	11-12	6

		qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	Haftalar	
9.	Quritish uskunalari.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	13-14 haftalar	6
	Jami			46
7-semestr				
10.	Kuydirish uskunalari.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	1 haftalar	2
11.	Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	2 haftalar	2
12.	Bog'lovchi materiallarning qotish jarayonlarini tezlashtirish usullari.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	3 haftalar	4
13.	Betonlarning normak atmosfera bosim ostida bug' yordamida qotishini tezlashtirish. Bug' bilan ishlov berish rejimi.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	4 hafta	4
14.	Issiqlik kameralari. Davriy ishlovchi issiqlik kameralari. Uzlaksiz ishlovchi issiqlik kameralari	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	5 hafta	4
15.	Issiqlik kameralarida beton qotish jarayonini tezlashtirish.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	6 hafta	4
16.	Sun'iy usullarda beton qorishmasini qotishini tezlashtirish jarayonlarini boshqarish va avtomatlashtirish.	Adabiyotlardan konspekt qilish. Mustaqil to'shiriqlarni bajarish.	7 hafta	4
	<b>Jami</b>			<b>24</b>
<b>Hammasi</b>				<b>70</b>

### **Dasturning informatsion-metodik ta'minoti**

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan.

– Issiqlik ta'minoti, isitish va ventilyatsiya tizimlari tarixi mavzusiga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalaridan;

–Alohida olingan binolarning, kichik tumanlarning isitishga, sarflanadigan issiqligini, shuningdek Isitish tizimlarining gidravlik hisobi o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda aqliy xujum, guruxli fikrlash pedagogik texnologiyalaridan; kichik guruxlar musobaqalari, guruxli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

## **Boholash me'zoni**

Baholash me'zoni 5340500-Qurilish materiallari, buyumlari va konstruktsiyalarini ishlab chiqarish ta'lim yo'nalishlarida ta'lim olayotgan talabalar uchun OO'MTV ning 2018 yil 9 avgustdagi 19-2018 son buyrig'idagi "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini baxolash tizimi to'g'risidagi nizom asosida ishlab chiqilgan.

### **Umumiy qoidalar**

Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish oraliq va yakuniy nazorat turlarini o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Oraliq nazorat semestr davomida ishchi fan dasturining tegishli bo'limi tugagandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'quv mashg'ulotlari davomida o'tkaziladi.

Oraliq nazoratni o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, oraliq nazorat natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda oraliq nazorat qayta o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat Nizom talablari asosida tegishli tartibda o'tkaziladi.

Talaba yakuniy nazorat o'tkaziladigan muddatga qadar ON ni topshirgan bo'lishi shart.

Oraliq nazorat topshirmagan yoki «2» baho olgan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

Yakuniy nazoratga kirmagan, kiritilmagan va «2» baho bilan baholangan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

Talaba uzrli sabablarga ko'ra oraliq nazorat va yakuniy nazoratga kirmagan taqdirda ushbu talabaga tegishli nazorat turini qayta topshirishga fakultet dekanining farmoyishi asosida ruxsat beriladi.

Issiqlik texnik uskunalarini fani yuqorida keltirilgan ta'lim yo'nalishida 7-semestrlarda o'qitiladi va fanga yo'nalishlarning o'quv rejasida 7 semestrda 14 soat ma'ruza, 14 soat amaliy mashg'ulotlari hamda semestrda 24 soatdan mustaqil ishlar rejalashtirilgan. SHundan kelib chiqqan holda har semestrda oraliq nazorat 1 marta o'tkazilishi belgilangan.

Baholashda quyidagi mezonlarga amal qilinadi (1- jadval).

1- jadval

<b>Baho</b>	<b>Baxolash me'zoni</b>
5 (a'lo)	Talaba mustaqil xulosa va qaror kabul kiladi oladi; ijodiy fikrlay oladi; mustaqil mushohada yurita oladi; olgan bilimlarini amalda qo'llay biladi; mohiyatini tushunadi; mavzuni biladi, aytib bera oladi; tasavvurga ega.
4 (yaxshi)	Talaba mustaqil mushohada yurita oladi; olgan bilimlarini amalda qo'llay oladi; mohiyatini tushunadi; mavzuni biladi, aytib bera



	oladi; tasavvurga ega.
3 (qoniqarli)	Talaba olgan bilimlarini amalda qo‘llay oladi; fanning mohiyatini tushunadi; mavzuni biladi, aytib bera oladi; tasavvurga ega.
2 (qoniqarsiz)	Talaba fan dasturini o‘zlashtirmagan.rini amalda qo‘llay oladi; mohiyatini tushunadi; mavzuni biladi, aytib bera oladi; tasavvurga ega. Mavzu haqida aniq tasavvurga ega emas; Fanni bilmaydi.

## **1. Oraliq nazorat ishlarini o‘tkazish tartibi**

Oraliq nazorat ishi ma’ruza va amaliy ishlari uchun ajratilgan o‘quv yuklamaning tegishli bo‘limi o‘tilgandan so‘ng o‘quv semestrining yarmida (yozma, og‘zaki, test va hokazo) o‘quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda kafedra tomonidan belgilanadi va amalga oshiriladi. Bunda talabaning darslar davomidagi olgan baholari hisobga olinadi.

### **7-semstr**

#### **Ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlarida talabalarni baholash (oraliq nazorat)**

“Issiqlik texnik uskunalari” fanidan oraliq nazorati  
tayanch so‘z savollari

1. Qurilish materiallari.
2. Qurilis buyumlari.
3. Qurilish konstruksiyalari.
4. Qurilish materiallarini ishlab chiqarish.
5. Qurilis buyumlariga issiqlik bilan ishlov berish.
6. Qurilis konstruksiyalari.
7. Termodinamika.
8. Termodinamik sistema.
9. Issiqlik.
10. Issiqlik tashuvchi.
11. Termodinamik holat parametrlari.
12. Ichki energiya.
13. Entropiya.
14. Entalpiya.
15. Issiqlik miqdori.
16. Konvektiv issiqlik almashinuvi.
17. Issiqlik sig‘imi.
18. Termodinamik jarayonlar.
19. Izoxorik jarayon.

20. Izobarik jarayon.
21. Izotermik jarayon.
22. Adiabatik jarayon.
23. Issiqlik almashinuvi.
24. Issiqlik o'tkazuvchanlik.
25. Temperatura gradienti.
26. Issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari fani.
27. Termodinamikaning 1-qonuni.
28. Termodinamikaning 2-qonuni.
29. Nur vositasida issiqlik almashinuv.
30. Issilik almashinuvida foydalaniladigan asbob-uskunalar.
31. Yoqilg'i turlari.
32. O'txona qurilmalari va ularda yoqilg'ini yoqish usullari.
33. Suv bug'i.
34. Bug' qozonlari.
35. Nam havo.
36. Quritish jarayoni.
37. Quritish uskunalari.
38. Kuydirish.
39. Kuydirish uskunalari.
40. Keramik materiallar.
41. Keramik hom ashyo materiallari.
42. Sement.
43. Sement tarkibidagi bog'lovchi materiallar.
44. Betonga issiqlik berish.
45. Betonning qotishi.
46. Betonga bug' bilan ishlov berish.
47. Betonga issiqlik bilan ishlov berish.
48. Betonga issiqlik bilan ishlov berish rejimi.
49. Issiqlik kameralari.
50. Davriy ishlovchi issiqlik kameralari.

**Izoh:** 4 ta savolga to'g'ri javob - "5"-a'lo;  
 3 ta savolga to'g'ri javob - 4"- yaxshi;  
 2 ta savolga to'g'ri javob - "3"-qoniqarli;  
 1 ta savolga to'g'ri javob - "2" -qoniqarsiz.

“Issiqlik texnik uskunalari” fanidan oraliq nazorati  
 Amaliy mashg'ulotli ishlari savollari

T.r.	Amaliy mashg'ulotlari ishlari savollari
1	Quritishning mohiyati.

2	Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari.
3	CHuqurlik kameralarining tuzilishi va ishlash printsiipi
4	Davriy ravishda ishlaydigan issiqlik kameralarida beton qotish jarayonlarini tezlashtirish
5	Uzluksiz ravishda ishlaydigan issiqlik va vertikal kameralarda beton qotish jarayonini tezlashtirish
6	Kasseta usulini hisoblash
7	O'ra kameralarni hisoblash

**“Issiqlik texnik uskunalari” fanidan 1-oraliq nazorati  
Amaliy mashg’ulot ishlari savollariga javoblar**

Amaliy mashg’ulot ishlari savollariga berilgan javoblar natijalari - \_\_\_\_\_

“5”-a’lo , “4”- yaxshi, “3”-qoniqarli

Izoh: 7-9-ta savolga to‘g‘ri javob - “5”-a’lo;  
5-6-ta savolga to‘g‘ri javob - 4”- yaxshi;  
3-4 -ta savolga to‘g‘ri javob - “3”-qoniqarli;  
1-2 –ta savolga to‘g‘ri javob – “2” –qoniqarsiz.

**Talabalarining o‘quv fani bo‘yicha mustaqil ishi**

**Talabalarining o‘quv fani bo‘yicha mustaqil ishi oraliq nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga qo‘yilgan baholar asosida xisoblanadi. Bunda talaba mustaqil ishini semestr davomida 1 marta oraliq nazorat ishining natijalari e’lon qilingunga qadar bir martadan qo‘lyozma shaklda quyida keltirilgan mavzulardan birini referat yoki taqdimot slaydlari shaklida topshiradi.**

**“Issiqlik texnik uskunalari” fanidan oraliq nazorati  
mustaqil ish mavzusi**

T/r	Mustaqil ish mavzusi
1	Kuydirish uskunalari.
2	Keramik xom ashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari.
3	Bog’lovchi materiallarning qotish jarayonlarini tezlashtirish usullari.

4	Betonlarning normak atmosfera bosimi ostida bug' yordamida qotishni tezlashtirish. Bug' bilan ishlov berish rejimi.
5	Issiqlik kameralari. Davriy ishlovchi issiqlik kameralari.
6	Uzluksiz ishlovchi issiqlik kameralari.
7	Issiqlik kameralarida beton qotish jarayonini tezlashtirish.
8	Sun'iy usullarda beton qorishmasining qotishini tezlashtirish jarayonlarini boshqarish va avtomatlashtirish.
9	Issiqlik energiyasini tejash usullari.

Mustaqil ish himoyasi - \_\_\_\_\_  
 “5”-a’lo , “4”- yaxshi, “3”-qoniqarli

### **Ma’ruza, tajriba mashg’ulotlari va mustaqil ish himoyasini baholashni qayd etish**

Talabanning F.I.SH.	yozma bahosi	Amaliy mashg’ulot ishlari bahosi	Mustaqil ish bahosi	O’rtacha bahosi	1 ON bahosi	YAkuniyga o’tish bahosi
X.Madirimo v	5	5	5	5	5	5
F. Madrimov	4	5	4	4	4	4

#### **4 semestr YAkuniy baholash natijalarini qayd etish tartibi**

**YAkuniy nazorat (YAN)** – semestr yakunida fan bo‘yicha nazariy bilim va amaliy ko‘nikmalarni talabalar tomonidan o‘zlashtirish darajasini baholash usuli. YAkuniy nazorat tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “Yozma” shaklida o‘tkaziladi.

#### **“Issiqlik texnik uskunalari” fanidan yakuniy nazorati uchun savollari**

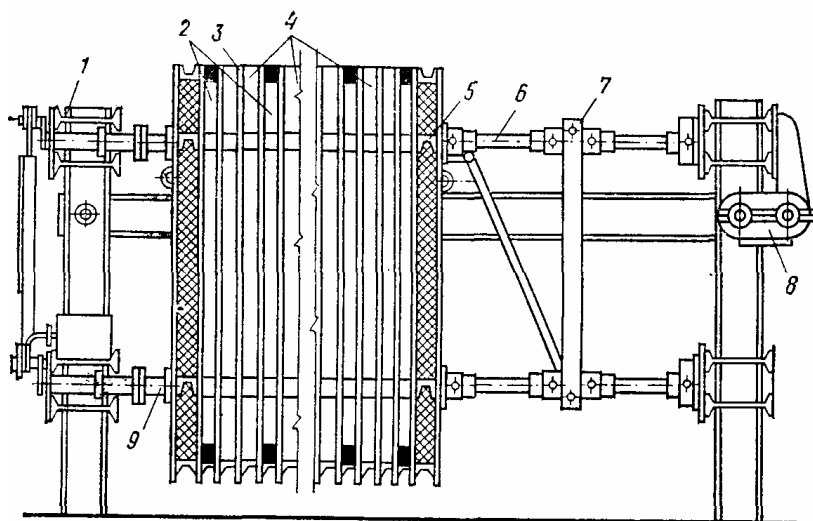
1. Absalyut va nisbiy namlik, tuzilishi va ishlash jarayonini izoxlab bering
2. Absolyut va kuruk materialni kuritish kurilmasi buyicha unumdorligini aniklashni tushuntirib bering
3. Absolyut va nisbiy namlik nima
4. Aylanma xumdonda materiallarni pishirish va uni jarayonlarini tushuntiring
5. Buyum va kurilmalarni buglash kameralarida ishlov berish jarayoni tushuntiring
6. Buyumlarni aylanma xumdonda pishirishni tushuntiring
7. Gips pishiradigan xumdonlar turlari va uni ishlash jarayonini tushuntiring

8. Davriy ravishda ishlovchi buglash kurilmalari, tuzilishi va ishlash jarayonini izoxlab bering
9. Issiklik almashinish xodisalar usullarini izoxlab bering
10. Issiklik jarayonlar moxiyatini tushuntiring
11. Issiklik kurilmalari, material va issiklik balansini tushuntirib bering
12. Issiklik tashuvchilarni buyumlardan utishini tushuntirib bering
13. Issiklik texnikasining nazariy asoslarini tushuntiring
14. Issiklikni uzatish turlarini ayting
15. Kasetali buglash kamerasi va uni texnologik jarayonlarini tushuntiring
16. Koliplangan buyumlarni kuritishi kurilmasi texnologik xisobi
17. Koliplangan buyumlarni pishirish xumdonlarni tushuntirib bering
18. Koliplangan buyumlarni xumdonda pishirish jarayonini tushuntiring
19. Konvektiv issiklik almashinuviga tahsir etuvchi omillarni tushuntirng
20. Kuritish nazariy asoslarini ayting
21. Nam materialni kuritish kinetikasini tushuntiring
22. Nam xavo va uning asosiy xususiyatlari
23. Nam xavoning molekulyar massasi va entalpiyasini tushuntiring
24. Nurli issiklik almashinuvini tushuntiring
25. Oxak pishiradigan xumdonlar turlari va ishlash jarayonini tushuntiring
26. Sanoat uchoklar turi va ularni texnologik jarayonlarini tushuntiring
27. Sanoat xumdonlar turlari va ularni ishlash jarayonini tushuntiring
28. Sochiluvchan, donador va suspenziyali materiallarni kuritish kurilmasi
29. Suv bugi nima va uni xosil bulishidagi jarayonlarni tushuntiring
30. Suspenziyali kuritish kurilmasini texnologik jarayonlarini tushuntiring
31. Suspenziyali kuritish kurilmasini tushuntiring
32. Tuyingan nam xavoni tushuntiring
33. Tunelli buglash kamerasi va uni texnologik jarayonlarini tushuntiring
34. Tunelli buglash kamerasi, tuzilishi va ishlash jarayonini izoxlab bering
35. Utxona kurilmalari va sanoat xumdonining umumiy sxemasining izoxlab bering.
36. Uxshashlik nazariya asoslarini tushuntiring
37. CHukurli buglash kameralari va ishlash jarayonini tushuntiring
38. Issiqlik ishlovi jarayunining mohiyati
39. Qurilish korhonalarda qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini issiqlik bilan ishlov berish jarayoni
40. Quritishning mohiyati
41. Quritish uskunalari
42. Sement olish uchun xom ashyolar tarkibi
43. Ho'l va quruq usulda sement ishlab chiqarish texnologiyasi
44. Sement klinkerini kuydirish jarayoni
45. Xom ashyoni tayyorlash
46. Keramik materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi
47. Keramik xomashyo materiallarni quritish va kuydirish jarayonlari
48. Sementning kimyoviy va minerologik tarkibi
49. Gidravlik bog'lovchi materiallarning qotish nazaryasi

50. Bog'lovchi mareriallarning qotish jarayonlarini normal temperature sharoitlarida tezlashtirish usullari
51. Bog'lovchi materiallarning qotish jarayonlarini yuqori temperature sharoitlarida tezlashtirish usullari
52. Betonlarga issiqlik ishlov berish usullari
53. Betonlarga issiqlik ishlov berish samaradorligi

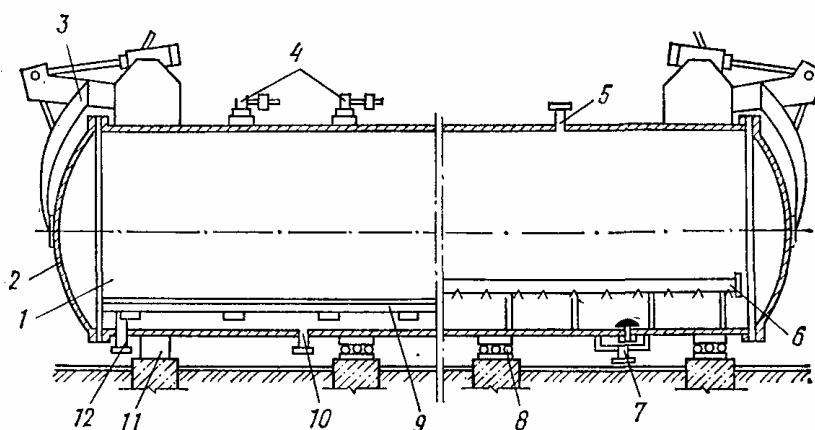
## TARQATMA MATERIALLAR

**Amaliyot** darslarida quyidagi tarqatma materiallardan foydalaniladi: Lineyka, shtangentsirkulg', o'lchov idishlari, uslubiy qo'llanmalar, qurilish materiallari – tabiiy toshlar, sopol materiallar, gips, tsement kabilarning namunalari.



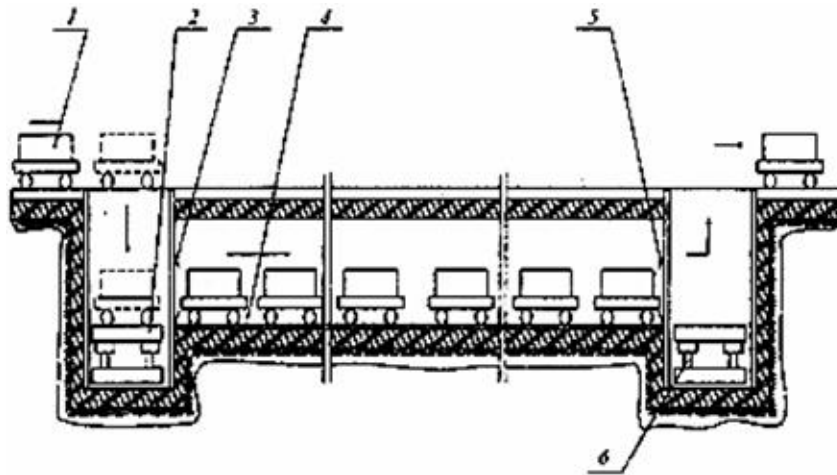
**1-rasm. Kassetali uskuna sxemasi: [1].**

1 – stanina (badana); 2 – bug' bo'limi (otsek); 3 – ajratish devori, metall list yoki korbka shakli- da; 4 – buyum uchun bo'limlar; 5 – qo'zg'aluvchi yoki qo'zg'alma issiqsaqlagichli devorlar; 6 – yo'naltiruvchi tayanchlar-yo'lak; 7 – siqish mexanizmi; 8 – harakatlantiruvchi qurilma; 9 – vintli siquvchi tayanch.

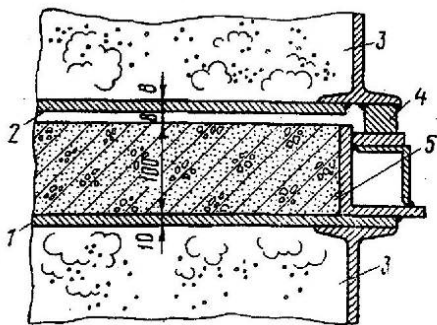


**2-rasm. Avtoklav uskunasi sxemasi:**

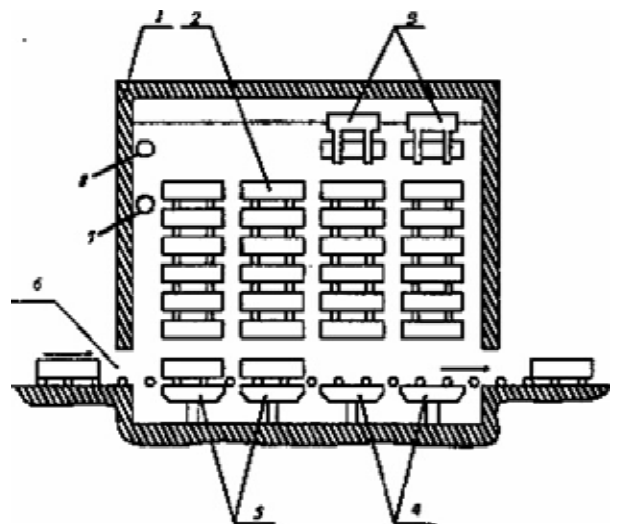
1 – korpusning tashqi yuzasi; 2 – qapqoqlar; 3 – zatvorq; 4 – bug' chiqarish (boshqa avtoklavga uzatish) klapani; 5 – saqlagich (bosimni boshqarish) klapani; 6 – bug' uzatish quvuri (truba); 7 – relg's yo'laki; 8 – kondensatni chiqarish ventili; 9 – qo'zg'almas tayanchlar; 10 – qo'zg'almas tayanchlar; 11 – qo'zg'almas tayanchlar; 12 – havo chiqarish ventili



**4-rasm. Tirqishli gorizontol bug'lash kamera sxemasi:** 1- buyum ortigan vagon-aravacha; 2- pastlatkich; 3-mexanik shtorlar(yopgich); 4-relg's; 5-germetik shtor; 6-ko'targich.

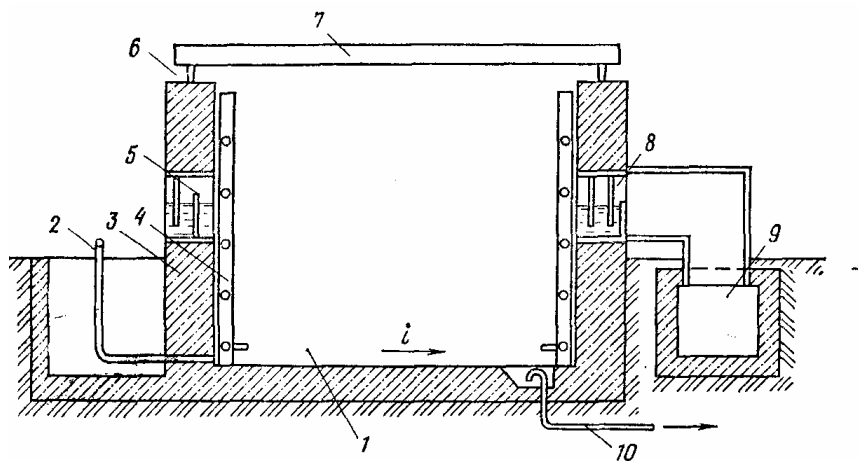


**2- rasm. Paketda issiqqolipning joylashish tuguni:** 1,2-qolipning pastki va yuqori yuzasi, 3-bug' qatlami; 4-tayach rezi-na-taxta; 5-buyum

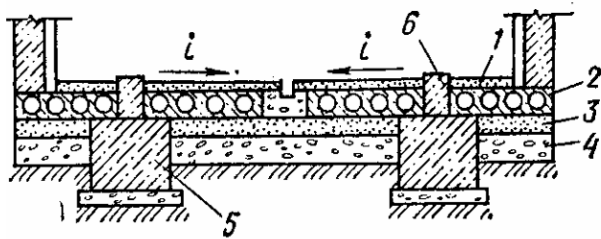


**5-rasm. Vertikal bug'lash kamerasi:** 1 – kamera devorlari; 2 – qoliplangan buyumlar; 3 – uzatuvchi aravacha; 4 – tushirish stoli; 5 – ko'tarish stoli; 6 – kameraga kirish tuynigi; 7 – truba halqa; 8 – aylanma par uzatuvchi.

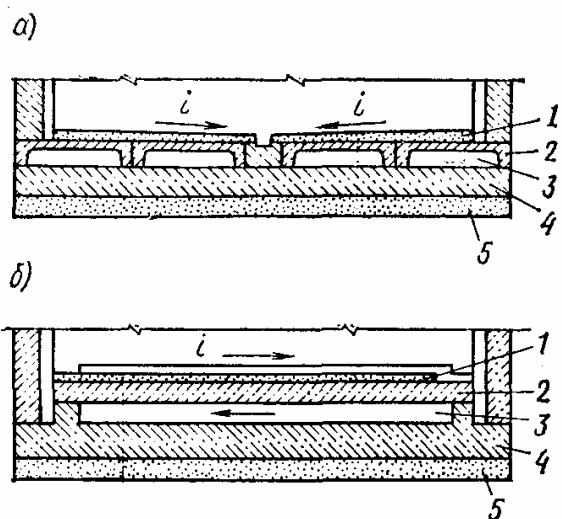




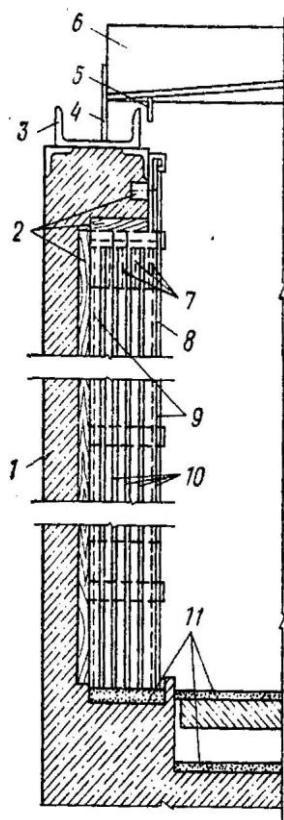
6-rasm. CHuqurli bug'lash kamera sxemasi.



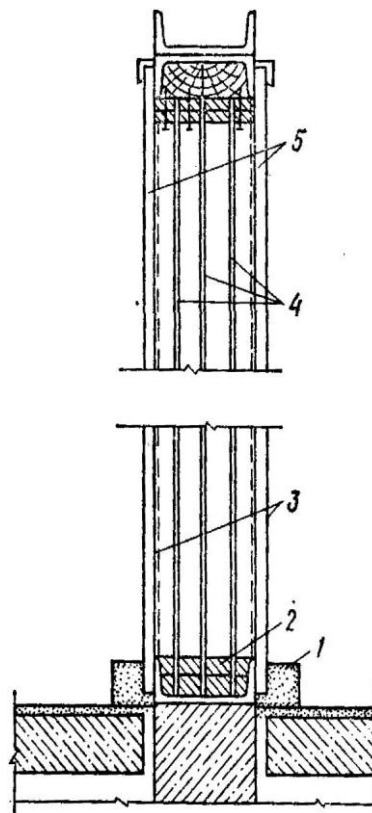
**8-rasm. CHug'urli bug'lash kamera polining havo qatlamisiz pol konstruksiyasining sxemasi:** 1 – tsementli to'shama; 2 – keramzitobeton plitasi; 3 – qum qatlami; 4– keramzit shag'ali; 5 – fundament balkasi; 6 – tayanch balka.



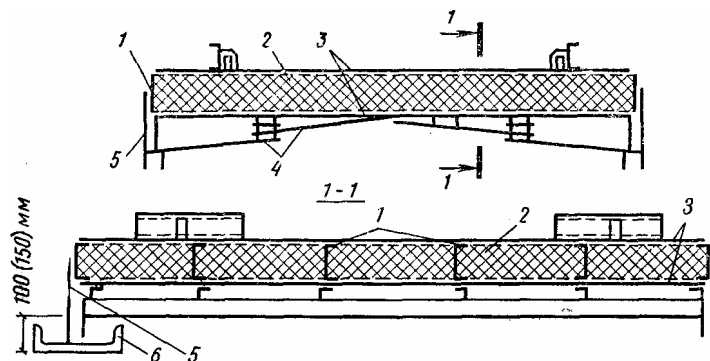
**7-rasm. Havo bo'shliqli pol konstruksiyasi sxemasi:** a) qobirg'ali plita pol; b) tekis plita pol. 1- tsement to'shama qatlami; 2-qobirg'ali plita (a) uchun va tekis plita (b) uchun; 3-havo qatlami; 4- keamzitbetonli pol tagi. qum to'shamasi.



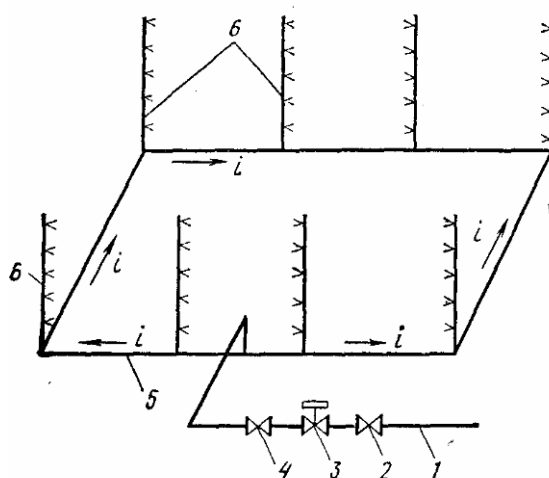
**8-rasm. Suvli qulfga ega bo'lgan tashqi devor konstruksiyasi:** 1-temirbeton devor; 2-devorga o'rnatilgan taxtalar; 3-suv qulfining shvelleri; 4- suv qulfining tayanch qobirg'asi; 5-zichlashtiruvchi qobirg'a; 6- kamera qopqog'i; 7-taxtachalar; 8- asbestsement list; 9-folgoizol; stekloplastikli ekranlar; 11-tsementli to'shama.



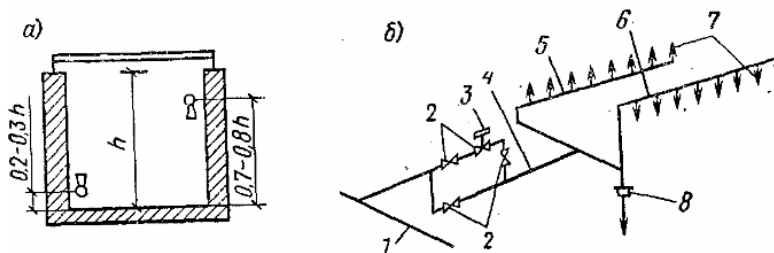
**9-rasm. CHuqurli kamera oraliq devor konstruksiyasi.** 1-tsementli to'shama; 2-taxtachalar; 3-folgoizol; 4- ekranlar; 5-metall karkas.



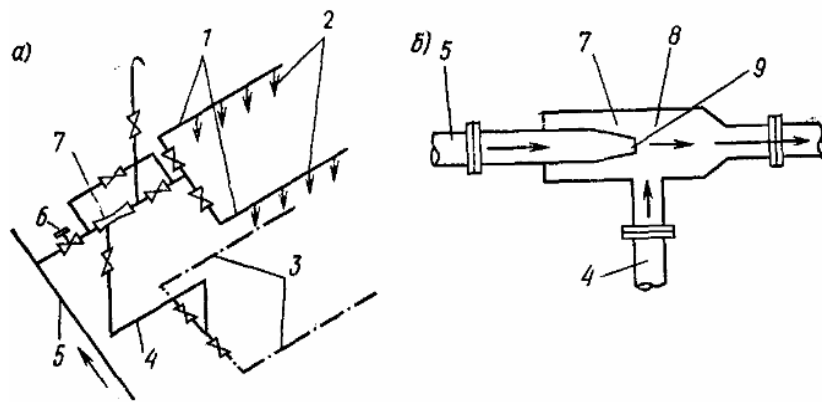
10-rasm. CHuqirli bug'lash kamerasi qapqog'ining sxemasi: 1-metall karkas; 2-mineral paxtali plita; 3-pastki va yuqorigi po'lat qoplama; 4-po'lat ekran; 5-tayanch qobirg'a; 6-suvqulfi uchun shveller.



11-rasm. Vertikal quvurli bug' uzatish sxemasi: 1-bug' quvuri; 2, 4 ventillar; 3-boshqarish ventili; 6-gorizontalar tarqatuvchi quvur; teshikli vertikal quvurlar.



12-rasm. Kamerada bug' tarqatish sxemasi: a – kameraning qirg'imi; b – bug' tarqatish sxemasi; 1 – bug' uzatish; 2 – ventillar; 3 – regulyator; 4 – bug' kirish kuviri; 5,6 – pastki va yuqorigi bug' tarqatish soplali quvurlar; 7 – sopla; 8 – yechiladigan drossel shayba



13- rasm. Tashqi ejektorli bug' tarqatish sxemasi: A-bug' quvurlarining sxemasi; b-ejektor sxemasi



## **Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar ro`yxati**

### **Asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar**

1. Махмудова Н.А., Юнусов Ж.Я. Теплотехника и теплотехнические оборудование. Учебное пособие ТАСИ. Т., 2005
2. Махмудова N.A. Issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari, O`quv qo`llanma. Arxitektura, qurilish innovasiya va integrasiya markazi. T., 2012
3. Махмудова N.A. Issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari. O`quv qo`llanma. (lotin imlosi) Arxitektura, qurilish innovasiya va integrasiya markazi. T., 2013
4. Махмудова N.A., Babaqulova N.B. Issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari. Darslik. T., 2019

### **Qo`shimcha adabiyotlar**

5. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy taxlil qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. T., o'zbekiston 2017 y. 102 bet.
6. Перегудов В.В. «Теплотехника и теплотехническое оборудование» М., Строиздат, 2002
7. Махмудова Н.А. Методические указания для выполнения курсовой работы по предмету теплотехника и теплотехнические установки. ТАСИ. Т., 2018
8. Махмудова N.A. Issiqlik texnikasi va issiqlik texnik uskunalari fanidan kurs loyihasini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. TAQI. T.,

Internet ma`lumotlar olinishi mumkin bo'lgan saytlar:

9. [http:// www. ibeton. Uz/ventair.ruG'hotG'index.html](http://www.ibeton.Uz/ventair.ruG'hotG'index.html) |,
10. <http://gb-stroy.uz/sushhnost-zhelezobetona/94-prednapryazhennvj-zhelezobeton-ego-sushhnost-i.html>.
11. [http://www.bibliotekar.uz/ spravochnik-104-stroymaterialy/2 htm](http://www.bibliotekar.uz/spravochnik-104-stroymaterialy/2 htm)

9.