

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO - TEXNOLOGIYA INSTITUTI
«Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi» fakulteti
«Kimyoviy texnologiya jarayon va qurilmalar» kafedrası

“Sho‘rtan GKM” yillik unumdorligi 900 ming m³ tabiiy gazni suyuq azot bilan yuvib tozalash texnologiyasining gidromexanik va issiqlik almashinish jarayon va qurilmalari xisoblansin va loyixalansin.
(mavzu)

BITIRUV ISHINI HISOB-IZOH
YOZUVI

Kafedra mudiri _____ Nig‘madjonov S.K.

Bitiruv ishi rahbari _____ prof.Aliyev B.A.

Qismlar bo‘yicha maslahatchilar:

Texnologik qism _____ prof.Aliyev B
(familiyasi, ismi, sharifi)

Iqtisodiy qism _____ Hasanov R
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo) (sana)

Mexnatni muxofaza qilish,
fuqaro muxofazasi _____ Yuldashev A
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo) (sana)

Ekologiya _____ Lutfullayeva N
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo) (sana)

Avtomatlashtirish _____ Mavlonov E
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo) (sana)

Bitiruv ishini bajaruvchi _____ Nig‘monbekov S
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo) (sana)

Toshkent-2014

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI
«Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi» fakulteti
«Kimyoviy texnologiya jarayon va qurilmalar» kafedrası
5520700-«Texnologik mashina va jixozlar» bakalavriat ta'lim yo'nalishi

TASDIQLAYMAN
«KTJQ» kafedra mudiri

dots. Nigmatdjanov S.K.
2014y. «___» _____

MALAKAVIY BITIRUV ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

Talaba _____ **Nig'monbekov Sardor** «TMvaJ» guruhi
(f.i.sh)

Malakaviy bitiruv ishining

Mavzusi: **“Sho'rtan GKM” yillik unumdorligi 900 ming m³ tabiiy gazni suyuq azot bilan yuvib tozalash texnologiyasining gidromexanik va issiqlik almashinish jarayon va qurilmalari xisoblansin va loyixalansin.**

27 may 2014y. «Bayonnoma № 21a» kafedra majlisida ma'qullangan.

1. **Malakaviy bitiruv ishini yakunlash muddati.** «___» _____ 2014 y.

2. **Malakaviy bitiruv ishini bajarishga doir boshlang'ich ma'lumotlar.**

3. **Xisob-izox yozuvlarning tarkibi (ishlab chiqiladigan masalalar ro'yxati):**

1. Mundarija 2. Kirish 3. Texnologik sxema izohi 4. Ishlab chiqarishning asosiy jarayon va qurilmalarining nazariy asoslari 5. Jarayonlarni moddiy va issiqlik balanslari xisobi 6. Apparatlarni konstruktiv xisobi 7. Qurilma asosiy detallari tayyorlash texnologiyasi 8. Avtomatlashtirish. 9. Ekologiya 10. Mexnatni muxofaza qilish, fuqoro muxofazasi 11. Iqtisodiy qism. 12. Bitiruv ishi bo'yicha xulosalar.

4. **Adabiyotlar ro'yxati:**

A) Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G., Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalar.-T.: Sharq, 2003.-644b.

B) Nurmuxamedov X.S. va boshqalar. Oziq-ovqat va Kimyo sanoatining asosiy jarayon va qurilmalarini xisoblash va loyixalash.-T.: Jaxon. 2011.-231.

V) Nurmuxamedov X.S. va boshqalar. Oziq-ovqat va Kimyo sanoatining asosiy jarayon va qurilmalari fanidan misollar va xisoblar.-T.: Nisim, 2000.-351b.

5. Chizma ishlar ro'yxati: 1. Asosiy texnologik sxema chizmasi. 2. Asosiy qurilmalar chizmasi. 2.1. Umumiy ko'rinishi. 2.2. Bo'ylama qirqim. 2.3. Ko'ndalang qirqim. 2.4. Tepadan ko'rinishi. 2.5. Qurilmaning ayrim qismlari va ko'rinishlari.

6. Malakaviy bitiruv ishi bo'yicha maslaxatchilar.

<i>Nº</i>	<i>Qismlar nomi</i>	<i>Maslaxatchi o'qituvchi (f.i.sh)</i>	<i>Topshiriq berildi (imzo, sana)</i>	<i>Topshiriq bajarildi (imzo, sana)</i>
1.	Texnologik qism	Aliyev B		
2.	Iqtisodiy qism	Hasanov R		
3.	Avtomatlashtirish	Mavlonov E		
4.	Ekologiya	Lutfullayeva N		
5.	Mexnatni muxofaza qilish, Fuqaro muxofazasi	Yuldashev A		

7. Malakaviy bitiruv ishi bajarish rejasi.

<i>Nº p/p</i>	<i>Malakaviy bitiruv ishi qismlarining nomi</i>	<i>Bajarish muddati (sana)</i>	<i>Bajarilganlik belgisi (imzo, sana)</i>
1.	Kirish. Ishlab chiqarishning nazariy asoslari. Xom ashyo va maxsulotning fizik-kimyoviy xossalari		
2.	Tanlangan texnologik sxema bayoni. Texnologik qurilmalar taxlili.		
3.	Moddiy balanslar xisobi. Issiqlik balanslar xisobi. Konstruktiv xisoblar. Gidravlik xisoblar. Maxsus xisoblar.		
4.	Qurilma asosiy detallari tayyorlash texnologiyasi		
5.	Bitiruv ishi bo'yicha xulosalar. Texnologik sxema chizmasi. Asosiy qurilma chizmasi. Detalirovka. Bitiruv ishini taqrizga yuborish va dastlabki ximoY. Bitiruv ishini DAKda ximoya qilish.		

Malakaviy bitiruv ishi rahbari _____ prof.Aliyev B _____
(f.i.sh) (imzo) (sana)

Topshiriqni bajarishga oldim _____ Nig'monbekov S _____
(f.i.sh) (imzo) (sana)

Topshiriq berilgan sana «____»_____2014 y.

MUNDARIJA

1.	<u>Kirish</u>	5-9
2.	<u>Texnologik sxema izohi</u>	10-12
3.	<u>Ishlab chiqarishning asosiy jarayon va qurilmalarining nazariy asoslari</u>	13-62
4.	<u>Jarayonlarni moddiy va issiqlik balanslari xisobi</u>	62-63
5.	<u>Apparatlarni konstruktiv xisobi</u>	63-75
6.	<u>Qurilma asosiy detallari tayyorlash texnologiyasi</u>	76-87
7.	<u>Avtomatlashtirish.</u>	88-91
8.	<u>Ekologiya</u>	92-98
9.	<u>Mexnatni muxofaza qilish, fuqoro muxofazasi</u>	99-109
10.	<u>Iqtisodiy qism.</u>	110-114
11.	<u>Bitiruv ishi bo'yicha xulosalar.</u>	115
12.	<u>Foydalanilgan adabiyotlar.</u>	116-119

KIRISH

***Biz kelajagi, xalqimizning ertangi kuni,
mamlakatimizning jahon hamjamiyatidagi
obro'-etiboriavvalamborfarzndlarimizning
unib-o'sib, ulg'ayib, qandayinsonbo'lib
hayotgakiribborishigabog'liqdir. Biz bunday
o'tkirhaqiqatniunutmasligimizkerak.....***

I.A.Karimov

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimov boshchiligida davlatimiz tomonidan ishlab chiqilgan o'zining mustaqil taraqqiyot yo'liga asoslangan holda to'la ishonch bilan bosqichma-bosqich bozor iqtisodiyotiga o'tib bormoqda. Prezidentimiz I.A.Karimov aytganidek, „Siyosiy mustaqillik rivojlangan, o'zaro mutanosib, to'laqonli iqtisodiyot bilan mustahkamlanmas ekan u bor yo'g'i quruq, balandparvoz gaplar, soxta obro' orttirish vositasiga aylanib qolaveradi.”

Mustaqillik yillari davomida milliy xo'jaligimiz iqtisodiy jihatdan mustahkamlanib, oldingi sotsialistik tizimdan meros bo'lib qolgan bir tomonlamalik va inqiroz holatdan chiqarildi.

Prezidentimiz aytganlaridek “Avvalambor iqtisodiyotning barqaror o'sishi ta'minlandi, makroiqtisodiy va moliyaviy barqarorlik mustahkamlandi, iqtisodiyot va uning ayrim sohalaridagi mutanosiblik kuchaydi”.

Ushbu davrda bozor mexanizmining tarkibiy qismlari qaror topdi, ishlab chiqarish sanoati va kimyoviy sanoatda yangiliklar kiritildi, rivojlantirildi. Hozirgi kunda esa iqtisodiy, ijtimoiy, siyosiy va ishlab chiqarish sohalarida islohotlar yanada chuqurlashtirish erkinlashtirish amalga oshirilmoqda. Eng muhimi shu davrda milliy istqilol g'oyasi va mafkurasi shakllanib, kishilarimiz ongiga singib bormoqda.

Agar oldimizda “Milliy boylikning ko'payishini, respublikaning mustaqilligini, odamlarning munosib turmush va ish sharoitlarini ta'minlaydigan qudratli, barqaror va jo'shqin rivojlanib boruvchi iqtisodiyotni barpo etish”kabi buyuk vazifa turganligini, bunday iqtisodiyot Prezidentimiz ta'biri bilan

aytganidek, “Strategik maqsadimiz bo’lgan huquqiy demokratik davlat va fuqarolik jamiyatni barpo qilishning asosi” ekanligini e’tiborga olsak, bunday muammolarimiz naqadar ko’pligi va murakkabligi yanada ayon bo’ladi.

SHo’rtan gaz kimyo majmuasi - istiqlol mo’jizasi sifatida

Mamlakatimizning neft va gaz sanoati tarmog’ida tabiiy gaz xom ashyosi komponentlaridan samarali va oqilona foydalanish, (metan, etan, propan, butan kabi xom ashyo mahsulotlarini ajratib olish) import o’rnini bosuvchi va eksport mahsulotlari ishlab chiqarishga mo’ljallangan korxonalarni qurish maqsadida Vazirlar Mahkamasining 1996 yil 11 noyabrda 395-sonli “Polietilen ishlab chiqarish bo’yicha SHo’rtan gaz kimyo majmuasining qurilishi to’g’risida”gi qarori qabul qilindi va 2001 yilning 21 dekabrda majmuaning ishga tushirilishi bo’yicha rasmiy taqdimot marosimi bo’lib, Respublikamiz Prezidenti I.A.Karimov majmua qurilishida ishtirok etgan quruvchi, muhandis, texnolog va shu jarayonda mehnat qilgan barcha xodimlarni bu ulkan inshootni barpo etilishi munosabati bilan qizg’in tabrikladilar.

Mazkur majmuada tabiiy gazni qayta ishlab tozalangan metan gazi, gaz kondensati, suyultirilgan gaz va asosiy xom ashyolardan biri bo’lgan polietilen granulari olinadi.

Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning yetmish foizga yaqini Yevropa, Osiyo va Mustaqil hamdo’stlik mamlakatlariga eksport qilinmoqda. Korxona ishchi-xodimlarini ijtimoiy muhofazalash, ularning turmush darajalarini yanada oshirish maqsadida Nishon tumanidagi Nuriston qo’rg’onchasi va Qarshi shahrida ishchi-xodimlar uchun barcha qulayliklarga ega zamonaviy uy-joylar qurilib, foydalanishga topshirildi. Korxonada 2010-2012 yillarga mo’ljallab tuzilgan jamoa shartnomasi mavjud. Yuqori kasaba uyushma organlari tomonidan mazkur jamoa shartnomasiga ekspert xulosalari taqdim etilgan. 2012 yilning 1 yanvar holatiga ko’ra SHo’rtan gaz kimyo majmuasida mehnat qilayotgan xodimlarning umumiy soni 3982 nafarni tashkil etdi. Shundan 617 nafari xotin-qizlarni, 1657 nafari 30 yoshgacha bo’lgan yoshlarni, 1536 nafar oliy

ma'lumotli xodimlarni, 35 nafar boquvchisini yo'qotgan yolg'iz ayollarni, 31 nafari ishlayotgan pensionerlarni va 34 nafari kasanachilarni tashkil etadi. 2012 yilning o'tgan davri davomida yangi ishga qabul qilingan 102 nafar xodimlarni o'qitish ishlarini amalga oshirilishida kasaba uyushma qo'mitasi ham o'z hissasini qo'shdi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2006 yil 5 yanvardagi PF-3706 sonli farmoni, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006 yil 11 yanvardagi 4-sonli "Yirik sanoat korxonalarida kasanachilikni rivojlantirish chora-tadbirlari" to'g'risidagi qarorining ijrosini ta'minlash maqsadida 35 nafar fuqarolar korxonada kasanachilik ishlariga jalb qilingan va kasaba uyushma a'zoligiga qabul qilinib, jamoa shartnomasidagi barcha imtiyozlardan foydalanishmoqda. 2012 yilning 1-yarmi davomida mehnat ta'tiliga chiqqan 1262 nafar xodimlarga turli sanatoriya va sihatgohlariga yo'llanmalar ajratildi, bu maqsadlar uchun 621 mln. 234 ming 056 so'm miqdoridagi pul mablag'lari sarflandi. Majmuada amal qilayotgan jamoa shartnomasining 5.19, 5.20 bandlariga ko'ra ijtimoiy himoyaga muhtoj, oilasida iqtisodiy ahvoli og'ir bo'lgan 711 nafar xodimlarga, jamoa shartnomasining 5.12, 5.13 bandlariga asosan 98 nafar xodimlarga o'zlarining nikoh to'ylari va farzandlarining nikoh to'yi hamda farzandalarining sunnat to'yini o'tkazganliklari uchun Respublikda o'rnatilgan eng kam oylik ish haqining 10 (o'n) barobari miqdorida moddiy yordam pullari, yubiley sanalarini nishonlayotgan 26 nafar xodimlarning har biriga ularning ish haqining 2 (ikki) barobari miqdorida moddiy rag'batlantirish amalga oshirilgan. 2011 yilda xodimlarning o'rtacha ish haqlari 1 031 677 so'mni tashkil etgan bo'lsa, bu ko'rsatkich 2012 yilning 1-yarmi yakuniga ko'ra 1 637 402 so'mni tashkil etdi.

Bundan tashqari Shurtan gaz kimyo majmuasi unitar shu'ba korxonasi xodimlari kasaba uyushma qo'mitasi xodimlarning ijtimoiy-iqtisodiy va huquqiy manfaatlarini himoya qilish, ish beruvchi va xodimlar o'rtasidagi ijtimoiy sherikchilik tamoyilini rivojlantirish, mehnat bozoridagi ishsizlik muammosini hal etishga ko'maklashish, xavfsiz va ekologik toza mehnat sharoitlarini yaratilishini

nazorat qilish, xodimlar va ularning oila a'zolarini sog'lomlashtirish, dam olishini tashkillashtirish, munosib oylik ish haqlarini o'z vaqtida olishlarini nazorat qililb borish, jismoniy tarbiya va ma'naviy-ma'rifiy tadbirlarni muntazam ravishda uyushtirish kabi ishlarni amalga oshirib kelmoqda.

Toshkentda "SHo'rtan gaz-kimyo" majmuasi kreditorlari forumi bo'lib o'tdi
25 sentabrya 2013, 12:05

CA-NEWS - Toshkentda "SHo'rtan gaz-kimyo" majmuasida tozalangan metan asosida sintetik suyuq yonilg'i ishlab chiqarish" loyihasiga bag'ishlangan kreditorlar forumi bo'lib o'tdi, deb xabar qiladi O'zA.

Anjumanda eksport-kredit agentliklari, xalqaro neft-gaz kompaniyalari, moliya tashkilotlari, qator xalqaro institutlar vakillari qatnashdi. Tadbir "O'zbekiston GTL" qo'shma korxonasining "Oltin yo'l GTL" zavodini loyihaviy moliyalashtirish masalalariga bag'ishlandi. Tadbirda O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyot vaziri G.Saidova, "O'zbekiston GTL" qo'shma korxonasi bosh direktori J.Von ishtirok etdi.

Unda ta'kidlanishicha, 2012 yilda Surg'il koni bazasida hatto dunyo mezonlari bo'yicha ham noyob bo'lgan, umumiy qiymati 25 milliard dollardan ziyod Ustyurt gaz-kimyo kompleksi qurilishi boshlandi. Mazkur obyektning qurilishi 2016 yilda nihoyasiga yetkaziladi va bu korxona 4 milliard 500 million kub metr tabiiy gazni qayta ishlash, 400 ming tonna polietilen va 100 ming tonna polipropilen ishlab chiqarish imkonini beradi.

"O'zbekneftgaz" milliy xolding kompaniyasi xorijdagi yetakchi neft-gaz kompaniyalari bilan birgalikda geologiya-qidiruv ishlari, neft va gaz konlarini o'zlashtirish borasida yirik sarmoyaviy loyihalarni amalga oshirmoqda. 2012 yilda Janubiy Afrika Respublikasining "Sasol" kompaniyasi va Malayziyaning "Petronas" korporatsiyasi bilan hamkorlikda tozalangan metan asosida sintetik suyuq yonilg'i ishlab chiqarish bo'yicha katta istiqbolga ega bo'lgan yirik loyihani amalga oshirish ishlari boshlandi.

Ushbu loyiha asosida barpo etiladigan "Oltin yo'l GTL" zavodi dunyodagi

sanoqli korxonalardan biri bo'lib, bu yerda sintetik suyuq yonilg'i – suyultirilgan gaz, aviakerosin va "premium klass" toifasidagi, ya'ni yevro-4 standartidan kam bo'lmagan dizel yonilg'isi ishlab chiqariladi.

"Oltin yo'l GTL" zavodini loyihaviy moliyalashtirish istiqbollari yetakchi xalqaro investitsion banklar, xorijiy sarmoyadorlar va kreditorlarning e'tiborini o'ziga jalb qildi.

Anjumanda O'zbekiston Respublikasi Bosh vazirining birinchi o'rinbosari, moliya vaziri R.Azimov so'zga chiqqan

OKSID UGLERODNI SUYUQ AZOT BILAN TOZALAB YUVISH

TEXNOLOGIYASI.

Bu jarayon suyuq azot bilan yuvish fizik tozalab olishga kiradi. Boshqa holda katta bo'lgan aniq faoliyatni ayni bir vaqtda ishlamaydi. Tozalash toza absorbentda olib boriladi, shuning uchun istalgan tozalikka ega bo'lamiz. Yaxshi tomoni shundaki uni ko'rishimiz mumkin. Xosil bo'lgan suyuqlik azot oksiy uglerodi tokda inertgaz vodorodi ajralib chiqadi. Agar vodorodni ta'siridan saqlanmasa vodorod azot-oksiy uglerodi muvozanati ikki barobar o'zgaradi.

VII 10 xavfi hisoblangan bu bosim oksiy uglerodda uning konsentratsiyasi suyuq azotga xar hil temperaturada bo'ladi. Rasmda ko'rsatilgandek oksiy uglerod qorishmasi Genri qonunida yozilgan koefitsentiga bog'liq. Genri temperaturasi ko'rib chiqish xavfi VII-11 koefitsentlar Genriy uchun CO azot qorishma bir qancha baland bosimda toza bug'lanib oksiy uglerod va x.k. qorishma unga taxmiman 20-30% keragidan kam bo'lishi mumkin.

Aniq bo'lgan 3 xil sistemada bir maromda ushlab turish H_2-N_2-CO , analiz shuni ko'rsatadiki vodorod nazriy ta'sir qilmaydi. Qorishma oksiy uglerod suyuq azot bu shuni bildiradiki hisoblangan tenglikni bularning yordamida sitemadagi tenglik N_2-H_2 va H_2-CO sistemadagi H_2-N_2 kuzatiladi katta bo'lmagan musbat qochish keragidan kam bo'ladi. Vodorod suyuq xolatga keltirish mumkin. Bazida qorishmani oksiy uglerodni oshishiga olib keladi Ruemanna va Sinna hisoblash bo'yicha minimal hisobda azotni yuvishda kerak bo'ladi. Buni jadvalda aniqlash mumkin, jadvalda eng kam azotni xarajati 20-26atm bosimda kuzatiladi. Jadval VII-5 kerak bo'ladigan qorishmani 6% ga tozalaydi va ushlab turadi. CO bir maromda 0.001% CO suyuq azot oksiy uglerodi teng 5.5 va x.k. taxminan 3.5 barobar katta, unga nisbatan erishish $83^\circ K$ va 26 atm. Jadvaldan VII-4 va VII-5 davom etadi. Temperature suyuq azotni katta oqimga ta'sir ko'rsatadi. Xarakat va metodik hisob jarayoni suyuq azot bilan yuvish I.I.Gelperinim, L.L.Rapoportom, S.YA.Shvarsem tomonidan keng ishlab chiqilgan. Izlanishlar natijasida bu jarayon xavfi VII-12 – VII-14 izlanishlar ishlab chiqarish qurilmasida olib borilgan 1000 m^3/s .absorber diametri 250mm bo'lgan to'ldirib turuvchi temir xalqalar 8x8x1mm

baladlik, qalinligi 4750 mm. oksiy uglerodni bir maromda ushlashi tozalangan azot vodorodni tashkil etgan qorishma $15-20 \text{ sm}^2/\text{m}^3$.

Texnologik sxema yengil o'rnatilgan yuvish konvertlangan gazni suyuq azotga olib boorish xavfi VII-15. Gaz boshidan kirib issiqni sovutuvchiga joylashib $-30\div-34^\circ\text{C}$ azot bodorod qorishmasi sovutiladi, keyin gaz taxminan ishlab turuvchiga kiradi va $-40\div-45^\circ\text{C}$ gacha sovutiladi. Absorbent oldinlovchi issiq azotga boshqariladi. Keyin gaz tozalaniladi, changdan tozalovchi filtrda bu issiqni sovutuvchida orqa oqimda gaz -180°C gacha va bug'latuvchiga keladi CO. bu yerda u -190°C gacha sovutiladi. Buglatuvchi keyin gaz tozalovchi oqimga kiradi.

ISHLAB CHIQARISHNING ASOSIY JARAYON VA **QURILMALARINING NAZARIY ASOSLARI**

Turli jinsli sistemalar va ularning ajratishning gidromexanik usullari.

Skrubber qurilmasi.

Tabiatda ko'pchilik moddalar toza xolatda bo'lmay balki aralashmalar xolida xam bo'ladi,shu bilan bir qatorda shunday moddalar barki ular turli jinsli sistemalar deb yuritiladi.

Turli jinsli sistema deganda xar xil fazalardan tashkil topgan aralashmalar tushiniladi.Ular tabiiy xolatda va texnologik jarayonlardan keyin xosil bo'ladi.Turli jinsli sistemalar bir nechta fazalardan tashkil topgan bo'lib,odatda bir faza ikkinchi faza ichida yotadi.Ichida yotgan faza ichki faza yoki dispers faza deb,uni urab olgan faza esa tashki yoki dispersion faza deb yuritiladi.Fazalarning fizik xolatlariga qarab turli jinsli sistemalarni quyidagilarga bo'linadi:

1.Suspenziyalar- suyuqlik va qattiq modda zarrachalaridan tshkil topgan aralashma.ular o'z navbatida:

- dagal suspenziyalar- qattiq zarracha o'lchami 100 mkm dan ortiq
- mayin suspenziyalar- qattiq zarracha o'lchami 0,5dan 100mkm gacha
- loykasimon suspenziyalar-qattiq zarracha o'lchami 0,5dan 0,1mkm gacha
- kolliod eritmalar- qattiq zarracha o'lchami 0,1mkmdan kichiq

Bularga misol tarikasida pivo suslasi,kraxmalli sut,loykali suv va shu kabilarni keltirish mumkin.

2.Emulsiyalar -o'zaro aralashgan ikkita suyuqlikdan tashkil topgan aralashma,ularga misol tarikasida ichimlik sutini,turli suvli emulsiya bu-eklarini keltirish mumkin.Emulsiyalar turfun yoki noturfun bo'lishi mumkin.Turfun emulsiya vaqt davomida kavatlanmaydi, noturfun emulsiya esa vaqt o'tishi bilan kavatlanadi.Emulsiyalarni doyimiy ravishda turfun qilish uchun ularni tarkibiga stabilizatorlar kushiladi.

3.Ko'piklar- o'z tarkibida gaz puffakchalarni tutgan suyuqlik aralashmalari,misol tarikasida sirt aktiv moddalar bilan suyuqliklarni ralashtirishda xosil bo'lgan jarayonni keltirish mumkin.

4.CHanglar- o'z tarkibida qattiq moddaning dispers zarrachalarini tutgan gaz aralashma,bu erda qattiq zarracha o'lchami 3-70 mkm oralifida yotadi.Odatda changlar texnologik jarayonlardan keyin xosil bo'lishi yoki tabiiy jarayonlarda xosil bo'ladi.5.Tutunlar- tarkibida qattiq zarrachasi bor bo'lgan kondensatsiyaga uchragan buf yoki gaz aralashmasi,bu erda qattiq zarracha o'lchami 0,3-5 mkm oralifida bo'ladi.

6.Tumanlar- o'z tarkibida suyuq va gaz faza aralashmasi saqlagan bo'lib,zarachalarning o'lchamlari taxminan 0,3-0,5 mkmga teng bo'ladi.

Kimyoviy ishlab chiqarishda turli jinsli sistemalar xolatlariga,zarrachalar o'lchamiga , suyuqlik zichliklariga va kuvushokligiga qarab ajratish ususullari tanlanadi.

Asosiy qo'llaniladigan usullarga cho'ktirish ,filtrlash,tseñtrifugalash,suyuqlik yordamida ajratish kabilar kiradi.

CHo'ktirish jarayonida turli jinsli sistemalar tarkibidan qattiq yoki suyuq faza o'firlik kuchi,inertsiya kuchlari yoki elektrostatik kuchlar yordamida ajratiladi.Agar bu jarayonda faqat o'firlik kuchi yordamida cho'ktirish olib borilsa bu jarayon tindirish deb yuritiladi.

Filtrlash jarayonida suyuq yoki gazsimon aralashmalar gavaksimon to'siq yordamida ajratiladi.Gavaksimon to'siqlar texnikada filtrlar deb yuritiladi.Bu jarayonda turli jinsli sistemalar bosim yoki markazdan qochma kuch ta'sirida ajratiladi.Gavak to'siq orasida yoki yuzasida suspenziyalar tarkibidagi qattiq zarrachalar ushlab kolinadi, boshqa fazalar esa o'tkazilib yuboriladi.Keyingi paytlarda filtrlashning yangi usullari jumladan membranalar yordamida ajratish usullari qo'llanila boshladi.

TSentrifugalash usulida turli jinsli sistemalar markazdan qochma kuch ta'sirida olib borilib,bu jarayon yaxlit yoki gavaksimon to'siqliidishlarda amalga oshiriladi.

Suyuqlik yordamida ajratish usuliga ko'ra turli jinsli sistema tarkibidagi kaysidir komponent suyuqlik yordamida ushlab kolinadi. Bu jarayon inertsia yoki o'irlik kuchlari yordamida boradi va sanoatda gazlarni tozalashda qo'llaniladi.

O'irlik va bosimlar farqi kuchlari yordamida ajratish O'irlik kuchi yordamida ajratish odatda birlamchi ajratish deb yuritilib, tindirgichlarda amalga oshiriladi. Tindirish jarayoni gravitatsion cho'ktirish deb ham yuritiladi. Gravitatsion cho'ktirish usuli turli jinsli sistemalardan- suspenziyalar, emulsiyalar va changlarni ajratishda keng kulamda ishlatiladi. Bu usulda cho'kma xosil bo'lib u chuktiruvchi qurilmaning ostki qismiga chukadi. cho'kish tezligi bunday qurilmalarda juda sekin boradi. Cho'kish tezligini oshirish uchun sanoatda kaogulyantlar kushiladi. Kaogulyantlar sifatida ko'pchilik xollarda Aluminiy sulfat tuzidan foydalaniladi. Cho'ktirish jarayoni mexanizmini ko'rib chiqamiz:- chukaetgan sharsimon zarrachaga cho'kishiga uning o'irlik kuchi G to'fri yo'nalgan bo'lsa unga karama qarshi yo'nalgan Arximed kuchi A va muxitning qarshiligi R teskari yo'nalgan bo'ladi. Cho'ktirish jarayonini xarakatlantiruvchi kuchini bu erda o'irlik kuchi va zarrachani ko'tarish kuchi o'rtasidagi fark tashkil qiladi, yani

$$P = G - A = \frac{\pi d^3}{6} g(\rho_{k3} - \rho_m) \quad (1).$$

bu erda d -zarracha diametri, m g -o'irlik kuchi tezlanishi m/s^2 .kv.

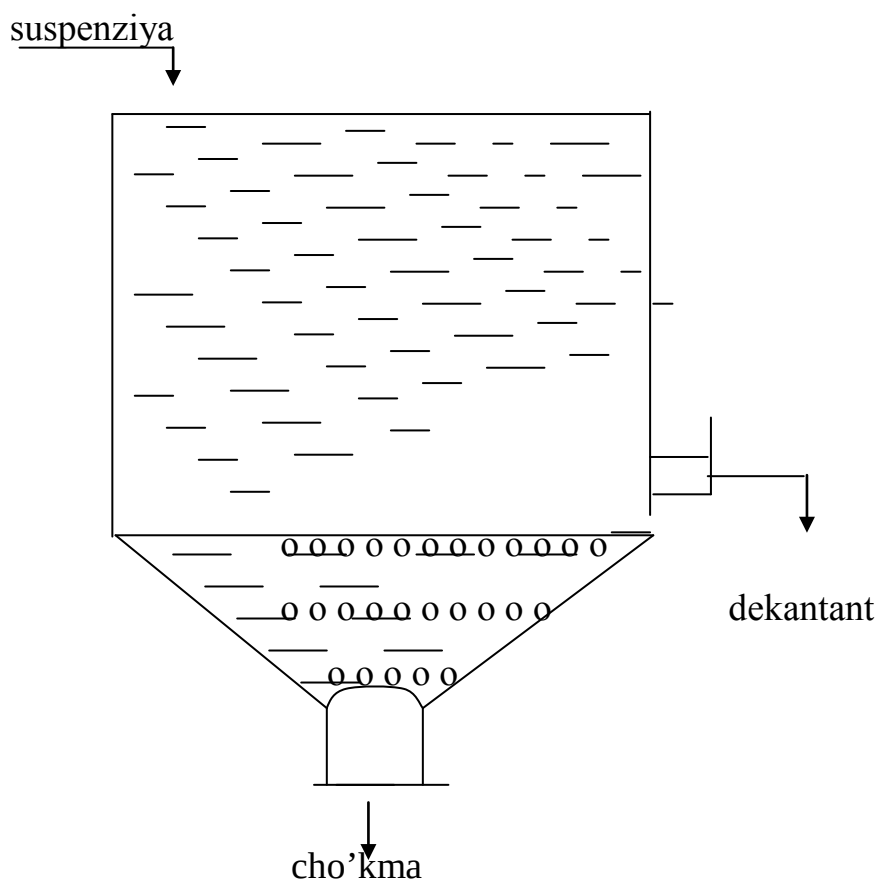
ρ_{k3} -zarracha zichligi, kg/m^3 .kub, ρ_m - muxit zichligi kg/m^3 .kub. R -muxitning qarshiligi ikkita kuch yigindisidan ishqalanish va inertsia kuchidan iborat.

Cho'ktirish jarayonini Stoks o'rganib chiqqan bo'lib cho'kish tezligiga tasir qiluvchi omillarni o'rganib chiqqan va Stoks tenglamasini taklif qilgan:

$$R = 3\pi d\mu w_q \quad (2)$$

Sanoatda chuktiruvchi qurilmalar keng kulamda qo'llanilib ularning ishlash printsiplari juda sodda, faqat ularda jarayonning borishi uzok vaqt davom qilishi sababli keyingi yillarda ulardan kam foydalanila boshladi. Bu qurilmalar xajm jixat

idan juda katta maydonlarni egallashi mumkin. Davriy ishlaydigan cho'ktirish qurilmasini tuzilishini ko'rib chiqamiz.



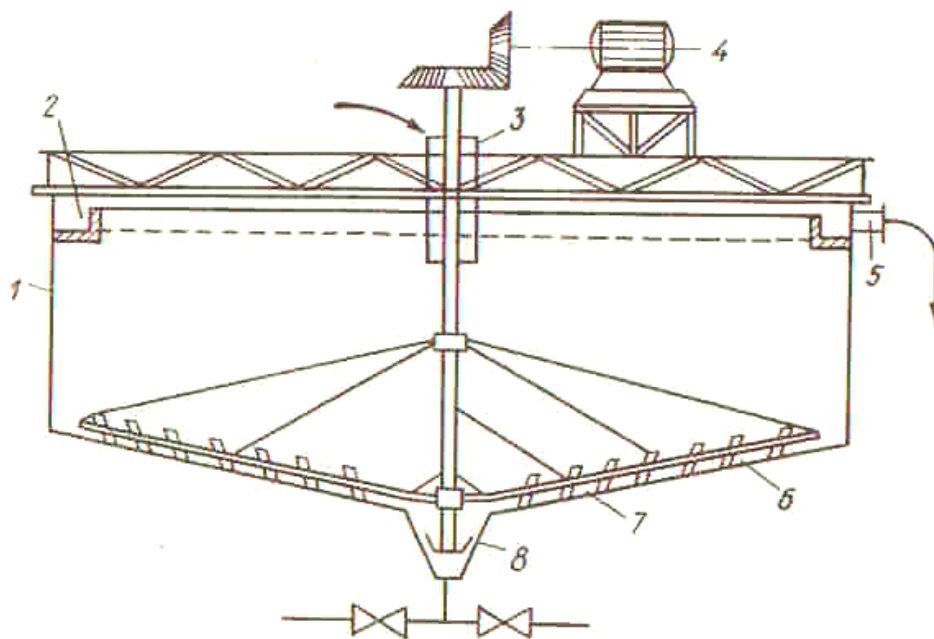
Davriy ishlaydigan cho'ktirish qurilmasini tuzilishi va ishlash printsipini ko'rib chiqamiz. Bu qurilma konus asosli tsilindrsimon idish bo'lib, unga suspenziya yuqori dan beriladi. Qurilma ichiga tushgan qattiq zarracha tezligi bilan suspenziya uzatilayotgan quvurdagi qattiq zarracha tezligi o'rtasida fark yuzaga kelib qattiq zarracha ogirligi oqimda muxim rol o'ynaydi va buning natijasida zarracha idish tubiga chukadi. Qurilmaning yuqori qismida tozalangan maxsulotni chiqarib yuborish uchun shtutser mavjud. Cho'kma esa qurilmaning tubida joylashgan ıttutser orqali chiqarilib olinadi. Davriy ishlaydigan qurilmaning ish tsikli quyidagilardan iborat

- suspenziya bilan qurilmani tulgazish,
- cho'ktirish ,
- tozalangan maxsulot va cho'kmani ajratib olish,

- qurilmani tozalash,

Bu qurilmalar ichimlik suvi, maishiy va sanoat chiqindi suvlari- okava suvlarni tozalash inshootlarida qo'llaniladi.

Bunday qurilmaning afzalligi sifatida uning soddaligi, ishchi elementlarining kamligi, energiya istimolining yo'qligini keltirsak, kamchiligi sifatida uning xajmining yurikligini, jarayonning uzok davom qilishini va davriyligini keltirish mumkin.



2-rasm. Uzluksiz ishlaydigan chuktiruvchi qurilma.

Bu qurilmada ajratish jarayoni nisbatan tez boradi. material oqimlari uzluksiz berilib xam olinib turadi. Misol tariqisida yarusli uzluksiz ishlaydigan chuktiruvchi qurilmani ko'rib chiqamiz. Bu qurilma balandligi uncha katta bo'lmagan, katta diametrli tsilindrsimon idishdan iborat bo'lib, tub qismi konussimon asosga ega. Agar qurilma inshoot ichiga joylashtiriladigan bo'lsa u xolda uning diametri 20 m gacha ochiq maydonchalarda esa 120 m gacha boradi.

Suspenziya idishning markaz qismiga beriladi, qattiq zarrachalar o'zlarining ogirligi xisobiga chukadi, agar cho'kish tezligini oshirish zarur bo'lsa kaogulyantlardan foydalanamiz. Ular yirik konglomerantlar xosil qilib cho'kish

tezligini oshiradi, ya'ni qattiq zarrachalar kaogulyantlar ta'sirida o'zaro yiriklashadi

Skrubberlarda gaz aralashmasi, qurilmaning pastki qismidan yuqori ga qarab 0,8-1,5 m./s texlikda xarakat qiladi. Skrubberning yuqorigi qismidan forsunka orqali sochilib berilgan suv qurilmaning balandligi bo'yicha devor yuzasi bo'ylab xarakat qilib, gaz aralashmalaridagi zarrachalarini yuvib pastga olib tushadi. Tozalangan gaz esa qurilmaning yuqorigi qismidan chiqib ketadi.

Nasadkali skrubberlar tozalash jarayonining intensivligi va tezligini oshirishda ko'p ishlatiladi. Nasadkalar gaz fazasi bilan suyuqlik fazalari orasidagi kontakt yuzasini oshiradi.

Bu turdagi skrubberlarda qismning ichiga nasadkalar tartibli va tartibsiz joylashtiriladi. Ko'pincha kokos, kvarts va xalkasimon nasadkalar ishlatiladi.

Tozalanish darajasi oddiy skrubberlarda gaz aralashmalarining 60-70% bo'lsa, nasadkali skrubberlarda 70-85% bo'ladi. Bu qurilmalarda tozalash uchun juda xam ko'p suyuqlik sarflanadi.

SHarsimon chang tozalagich. Bu qurilma shar shaklida bo'lib, tozalanish kerak bo'lgan gaz aralashmalari qurilmaning yuzasi bo'yicha bir xil taqsimlanadi. Qurilma shar shaklida bo'lgani uchun uning asosiy elementlari qurilma yuzasi bo'ylab ixcham va kulay joylashgan. Tarkibida mayda dispers mayda zarrachalar bo'lgan changli gaz oqimi shtutser orqali chang tukkichga kirib, to'siqqa uriladi va natijada bir vaqtning o'zida tezligi kamayib, o'z xarakat yo'nalishini o'zgartiradi. Bu vaqtda changli gaz oqimidagi katta zarrachalar pastga qarab xarakat qilib, chang tutgichning yor bilan to'ldirilgan vannasiga tushadi. Qisman tozalangan gaz oqimi qurilmaning bo'sh yuzasi bo'yicha bir xil taqsimlanib, aylanma xarakat qiluvchi turli diskka tushadi. Reduktor disk orqali dvigatel bilan ulanadi va xarakat oladi. Diskning yuqoridagi yuza qismiga perimetr bo'ylab joylashgan kovishlar orqali yor purkab turiladi. Ustki yuzasi yor bilan qoplangan diskning tez aylanishi natijasida gaz oqimidagi mayda dispers qattiq zarrachalar yorli yuzada ushlanib qoladi. Ushlanib kolggan zarrachalar diskdan ajratib olinib, ustki yuzasiga yana kovushlar yordamida yor sochilib

beriladi. Disk aylanishi natijasida yoʻning bir qismi vannaga tushib, uni toʻldiradi. Fo-vaksimondan diskdan utgan tozalanaётgan gaz tomchi tutgichga urilib, unda oʻz tarkibiga aralashgan suv va yog tomchilaridan ajralib, tozalangan gaz shtutser orqali chang tutgichdan chiqib ketadi.

Maxsus qurilma orqali gazlar tomchi tutgichlarga bir xil taqsimlanadi. Tomchi tutgichda ushlangan suv va yog tomchilari yog vannasiga tushadi. Jarayon davomida vannaga tushgan xamma qattiq zarrachalar pastdagi maxsus idishga yigilib, shtutser orqali ifloslangan yog bilan vaqti-vaqti bilan chiqarilib tirdai.

Vannadagi yoʻning miqdori bir xil boʻlishi uchun xar doim shtutser orqali yog kuyilib turiladi. Bu qurilmaning afzalliklari:

- tayyorlash uchun kam metall sarflanadi;
- qurilma zanglamaydi, ishlatiladigan yoʻning miqdori oddiy va nasadkali skrubberdagi suvga nisbatan ancha kam;

Xozirgi vaqtda kimyo va oziq-ovqat sanoatida gaz aralashmalarini tozalash uchun yuqori unumdorli, kaynovchi qatlamli nasadkali skrubberlar keng ishlatilmokda.

CHangli gazlar tarkibidagi qattiq zarrachalarni elektr maydoni taʼsiri ostida choʻktirish, boshqa usullarga karaganda koʻp afzalliklarga ega. CHuk-tirish qurilmalari - tsiklonlarda, engli filtrlarda, skrubberlarda oʻtirlik kuchi va markazdan qochma kuchlar taʼsiri ostida mayda zarrachalarni choʻktirish mumkin emas.

Kimyo sanoati korxonalaridan chiqatgan gaz aralashmalarini va suspenziyalarni tozalash texnologik jihatdan muxim va katta ahamiyatga ega. Turli jinsli sistemalar quyidagi maqsadlarda ajratiladi:

1. Turli jinsli aralashmalardan kimmatbaxo maxsulotlarni ajratib olish uchun.
2. Texnologik jarayonga salbiy taʼsir qiluvchi va qurilmani mexanik va kimyoviy mustaxkamligiga taʼsir qiluvchi agressiv moddalarni jarayonga kiritmasdan aralashmalardan ajratib olish uchun.
3. Atrof muxitni ifloslanishini kamaytirish uchun.

Bularni amalga oshirish maqsadida sanoatda filtrlash jarayoni qo'llaniladi. Filtrlash deb suspenziya va changli aralashmalarni filtr to'siqlar yordamida tozalash jarayoniga aytiladi.

Filtr to'siqlar qattiq zarrachalarni ushlab qoladi, suyuqlik yoki gazni o'tkazib yuborish kobiliyatiga ega. Filtr to'siqlar yoki filtr sifatida mayda teshikli turlar, turli gazlamalar, sochiluvchan materiallar (kum, maydalangan kumir, bentonitlar), keramik buyumlar va boshqalar ishlatiladi.

Filtrlash paytida suspenziya tarkibidagi mayda zarrachalar filtrlovchi materialning ustki qismida cho'kma xolida yoki filtrlovchi materialning o'zida, teshiklarini to'ldirgan xolda o'tirib qoladi.

Bu xususiyatlariga ko'ra filtrlash jarayoni ikkiga bo'linadi:

- cho'kma xosil qilish yo'li bilan filtrlash;
- filtrlovchi materialning gavaklarini to'ldirish orqali filtrlash.

Ishlab chiqarishda suspenziyalarni ajratishda cho'kma xosil qilish yo'li bilan filtrlash keng qo'llaniladi. Filtrlash jarayonida siqiluvchi va siqilmaydigan cho'kmalar xosil bo'ladi. Siqiluvchi cho'kmalardagi zarrachalar bosim ortishi bilan deformatsiyaga uchraydi, ularning o'lchami kichiklashadi. Siqilmaydigan cho'kmalarda bosim ortishi bilan zarrachalarning shakli va o'lchami deyarli o'zgarmaydi.

Filtr to'siqlardan oldingi va keyingi bosimlar farqi yoki filtrlovchi materialga suyuqlik bosimini xosil qiluvchi markazdan qochma kuchlar filtrlash jarayonining xarakatlantiruvchi kuchi vazifasini bajaradi.

Xarakat lantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash 2 guruxga bo'linadi:

1. Bosimlar farqi ta'siri ostida filtrlash;
2. Markazdan qochma kuchlar ta'siri ostida filtrlash.

Markazdan qochma nasoslarning unumdorligini oshirish uchun ikki eklama suradigan nasoslar ishlatiladi. Parraklar orasidagi kanallardan suyuqlikni bar tekkisda xaydash quvursiga berilishi va suyuqlik tezligini asta sekin kobiq spiralsimon shaklda tayyorlanadi. Nasosda uzatilayotgan suyuqlikning miqdorini rostlab turish uchun xaydash quvursiga kran ventml yoki zadvijka

o'rnatiladi. Fildiraklarning soniga qarab markazdan qochma nasoslar bir va ko'p bosqichli bo'ladi. ko'p bosqichli nasoslarda suyuqlik ketma-ket ulangan ish fildiraklar orqali o'tadi suyuqlikning bosimi fildiraklarda utgan sayin oshib boradi, fildiraklar soni 5 tagacha bo'ladi.

Nasos qisqa muddatga tuxtatilganda, shuningdek, ish fildiragi suyuqlik bilan to'ldirilganda, suyuqlikning tushib ketmasligi uchun so'rish quvursiga qaytma klapan o'rnatiladi.

Markazdan qochma nasoslar quyidagi afzaliklarga ega: suyuqlik vaqt o'tishi bilan bir meorda uzatiladi, tuzilishi sodda, ixcham, vazni engil va o'lchamlari kichkina, xamma qisimlari kuyma shakilda oddiy tayyorlangani xaydash quvursidagi siljituvchi mexanizm yordamida o'zgartirish mumkin, siljituvchi mexanizm epik bo'lganda xam ishlaydi.

Kamchiligi: nasosni ishlatish uchun ishchi fildiraklari va so'rish quvursi uzatilaetggan suyuqlik bilan to'ldiriladi. F.I.K, yuqori emas $\eta = 0,6-0,7$.

Nasosning FIK sini oshirish uchun ish fildiragi bilan qobiq o'rtasiga difuzorlar o'rnatiladi.

1. Ish fildiragi.
2. Difuzor.

Nasoslarning ish unumi va umumiy xarakteristikalari

Ish fildirakning aylanishlari chastotosi $n = \text{const}$ o'zgarmas bo'lganda nasos ish unumdorligi Q ning napor H , nasosining o'z quvvati N va FIK η bilan grafik usuldagi bo'liqligi nasoslarning xarakteristikalari deb yuritiladi. Bunday grafik bo'liqliliklar markazdan qochma nasoslarini tekshirish payitida olinadi. Bunday xaydash liniyasidagi zadvijkaning ochilishi xar xil qilib olinadi. Bu vakitda nasos oladigan minimal quvvat nasosning solt ishlashiga (ya'ni $Q = 0$) mos keladi.

Bunday sharoitda FIK ti xam $\eta = 0$ bo'ladi, chunki nasos suyuqlikni uzatishga oid foydali ish bajarmaydi, salt ishlash quvvati esa nasosdagi barcha ishqalanishlar (podshipniklardagi va o'q zichlagichlardagi ishqalanishlar, nasos

kobigini to'ldiruvchi suyuqlikning nasos parragiga ishqalanishi va boshqalar) vujudga keladigan mexanik isroflarni qoplashga sarflanadi.

Ish unumdorligini zadvijkani ochish bilan ko'paytirsak, nasosning nabori kamayib, nasos oladigan quvvat ortib boradi va foydali ish koefitsenti maksimal qiymatga ega bo'ladi. Bu xol shuni kursatadiki aylanish, fildiragining tezligi o'zgaras, bo'lganda nasosning xarakteristikasidan foydalanib energiyadan eng tejimli foydalanish rejimini topish mumkin.

Ish fildirakning aylanish soni xar-xil bo'lganda napor, f.i.k va ish unumdorligi o'rtasidagi bo'liqlik nasosning universal xarakteristikasi deb ataladi.

Universal xarakteristika yordamida nasosning FIK ning maksimal qiymatiga to'fri keladigan ish rejimlarining chegaralarini va eng kulay ish rejimini aniqlash mumkin. Universal xarakteristikadan nasosning turli rejimda ishlash kobiliyati aniqlanadi. Markazdan qochma nasosning ish unumdorligi va quvvati o'rtasida propotsional bo'liqlik mavjud. Fildirakning aylanishlar chastotasi o'zgarganda nasosning ish unumdorligi, napoi va nasos iste'mol qiladigan quvvat o'zgaradi. Fildirakning bir minutdagi maksimal aylanishlar chastotasi n_1 dan n_2 ga qadar oshirilsa, nasosning ish unumdorligi Q_2 xam Q_1 ish unumdorligiga nisbatan proportsional ravishda ortadi:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3)$$

Demak nasos fildiragining aylanishlar chastotasi ortishi bilan uning ish unumdorligi, nabori, talab qilinadigan quvvati ortadi. Proportsionallik qonuni fildirak aylanishlar chastotasining ikki martadan kam o'zgargan sharoitdagina uz kuchini saqlaydi. Ba'zi xollarda nasoslarning ish nuqtalarni aniqlash zarur bo'ladi. Nasosni tanlashda suyuqlik uzatilayotgan quvurlarning yoki sistema tarmoklarining xarakteristikalari e'tiborga olinadi. Quvurlar tarmoklarining xarakteristikasi suyuqlik sarfi bilan uning quvurlaridagi xarakati uchun kerak bo'ladigan napor orasidagi bo'flanishni ifodalaydi. Suyuqlikni uzatish uchun

zarur bo'lgan napor uni so'rish N_s va xaydash N_x balandligiga ko'tarish, bosimlarni engish ($R_2 - R_1/cg.$) va quvurlardagi gidravlik qarshiliklarni ($KQ..$) engish uchun sarflanadi. Turbulent oqimdagi napor:

$$H = H_r + \frac{p_2 - p_1}{\rho g} + kQ^2$$

$$H_r = H_c + H_x \quad (4)$$

N_g - geometrik napor.

N_s - gidravlik va maxalliy qarshiliklarni engishi uchun sarflangan bosim;

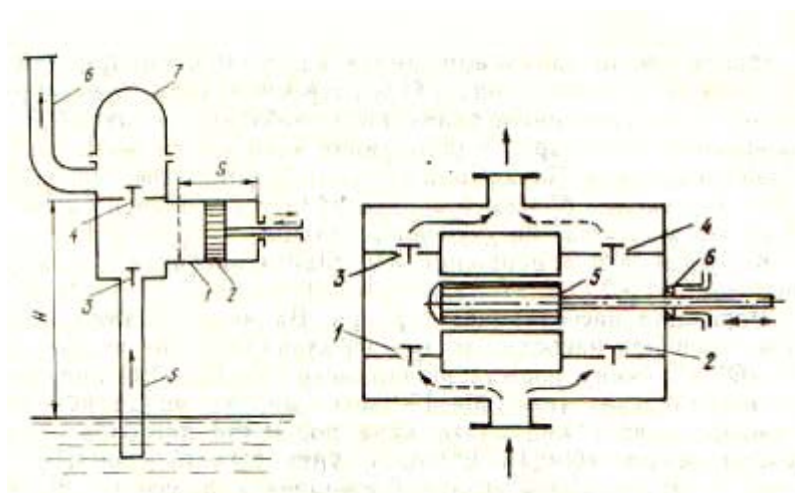
N_x - uzatish uchun zarur bo'lgan napor.

Nasos va quvurning o'zaro bo'lanish xarakteristikasi 30- rasmda ko'rsatilgan . Ikkala xarakteristikaning kesishgan nuqtasi A nasosning ish nuqtasi deyiladi. Bu nuqtada nasos shu quvur tarmo-gida eng yuqori unumdorlikka ega bo'ladi. Bundan xam yuqori rok unumdorlikka erishish uchun fildiraklarning aylanishlar chastotasini ko'paytirish yoki quvurdagi gidravlik qarshiliklarni kamaytirish kerak. Bu vaqtda nasosning xarakteristikasining grafigida ung tomonga so'riladi. Tanlangan nasosning ish nuqtasi talab qilinadigan unumdorlik va naporga mos bo'lishi zarur. Nasoslarning ish jarayonida kavitatsiya xodisasi kuzatiladi. Nasos fildiraginin tez aylanishida va issiq suyuqliklar markazda qochma nasoslar yordamida uzatilganda kavitatsiya xodisasi yuz beradi. Bu vaqtda nasosdagi suyuqlik tez buflanadi. Xosil bo'lgan buf suyuqlik bilan yuqori bosimli zonaga utib tezda kondensatsiyalanadi. Natijada nasos kobigida katta bo'shlik xosil bo'ladi, nasos qattiq silkinadi va takillab ishlaydi. Nasos kavitatsiya rejimida ko'prok ishlasa u tezda buziladi. SHuning uchun temperaturasi yuqori bo'lgan suyuqliklarni uzataetganda bu xodisa qo'shimcha kavitatsion koeffitsient bilan xisobga olinishi kerak. Sanoatda markazdan qochma tipdagi nasoslardan tashqari xajmiy nasoslar xam qo'llaniladi. Bu nasoslarga porshenli va rotatsion nasoslar kiradi. Bu nasoslarning ishlash printsipi suyuqliklarni epik kamerada xajmning kengayishi va torayishi natijasida sikib chiqarishga asoslangan. Porshenli nasoslarda bu xodisa igarilama-qaytma xarakat

qiluvchi shatunli krivoship mexanizmi yordamida amalga oshiriladi. Rotorli nasoslarda xajmning kengayishi va torayishi rotorlar aylanma xarakati vositasida amalga oshiriladi. Porshenli nasosning ish printsipti va konstruksiyasini ko'rib chiqamiz.

Porshenli nasoslarda suyuqlik xaydash quvursiga ilgarilama-qaytma xarakat qiluvchi mexanizmlar orqali uzatiladi. Porshenli nasoslar vositasida xar qanday qovushqoqlikdagi suyuqliklarni yuqori bosimda uzatishda va suyuqlik sarfi o'zgarmas bo'lib, bosim keskin o'zgaradigan xollarda foydalanish kulay. Bu nasoslarda porshen nasos kobigida gorizontal va vertikal xolatda joylashgan bo'lishi mumkin. Ishlash printsiptiga ko'ra porshenli nasoslar oddiy ikki bosqichli va ko'p bosqichli bo'ladi.

Porshen suyuqlikning faqat old tomoni bilan sikib chiikaradigan nasos oddiy bir tomonlama ishlaydigan nasos deyiladi. Agar nasos tsilindrida porshenning ikkala tomonida joylashgan ish kamerasi bo'lsa va porshen ulardan suyuqlikni ketma-ket sikib chiqarsa, bunday nasos ikki bosqichli yoki ikki tomonlama ishlaydigan nasos deyiladi. Oddiy porshenli nasosning ishlash printsiptini ko'rib chiqamiz



3-rasm. Porshenli nasos qurilmasi

1-tsilindr, 2-porshen, 3-so'rish klapani, 4-xaydash klanpani, 5-so'rish trubasi

6-xaydash trubasi, 7-xavo kolpokchasi

Nasos porshenli so'rish protsessida ung tomonga xarakat kilganda ish kamerasing xajmi kattalashadi. Undaggi bosim esa kamayadi va atmosfera bosimidan kichik bo'lib qoladi, ya'ni kamerada siyriklanish xosil bo'ladi. Pastki rezervuardagi (nasos suyuqlikni so'rib oladigan basseyndagi) suyuqlikning erkin sirti atmosfera bosimi tasirida bo'ladi. Atmosfera bosimi bilan pasaytirilgan bosim R2 orasidagi farq ta'sirida tsilindrning ish kamerasida sayraklanish vujudga keladi va suyuqlik rezervuardan so'rish quvursi bo'ylab tsilindrga ko'tariladi xamda so'rish klapanini ochib, nasosning ish kamerasi bo'shligini to'ldiradi. Porshen ung chekka xolatni egallagach, suyuqlik ish kamerasini to'ldiradi va so'rish klapanini berkitadi. Porshenning chapdan unga tomon teskari xarakatida (xaydash yo'li) porshen tsilindr va ish kamerasi bo'shligini to'ldiruvchi suyuqlikka bosim beradi va uni xaydash klapani orqali uzatish quvursiga chiqarib beradi.

Bir tomonlama ishlaydigan nasoslarning unumdorligi kam, shuning uchun unumdorligini oshirish uchun ikki tomonlama ishlaydigan porshenli asoslar ishlatiladi. Bularda porshen urniga plunder ishlatiladi. Bunday nasos tsilindrning ikkala tomonida tegishli so'rish xamda xaydash klapanlari bo'lgan ikkita mustakil ish kamerasi bor

Plunjer ung tomonga qarab xarakatlanganida suyuqlik klapan orqali chap kameraga so'riladi. Bir vaqtning uzida plunjer ikkinchi ung kameradan suyuqlikni klapan orqali sikib chiqaradi. Plunjer chap tomonga qarab xarakatlanganida ung kamerada so'rilish, chap kamerada esa xaydalish protsesslari yuz beradi. Porshen nasoslarda tsilindr orasidan suyuqlik sizib chiqmasligi uchun porshenning en sirtiga metall yoki rezinadan ishlangan zichlash xalkalari o'rnatiladi: ular tsilindrning ichki devoriga zich epishib turadi. Demak krivoship-shatunli mexanizm bir marta aylanganida ikki bosqichli porshenli shatunlarda suyuqlik ikki marta so'riladi va ikki marta uzatiladi. YUqori bosim qiluvchi nasoslarda porshenlar urniga tsilindrsimon plunjenlar ishlatiladi. Bunday nasoslar plunjerli nasoslar deyiladi. Porshenli nasoslarning ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

Porshenning bir marta borib kelish vaqti birligi ichida nasos uzatib bergan suyuqlik miqdori porshenli nasosning ish unumdorligi deyiladi.

$Q = m^3/s, m^3/soat, l/s$ larda ulchanadi.

Bir tomonlama ishlaydigan porshenli nasosning ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = \frac{F \cdot S n}{60} \eta \quad (5)$$

F-porshenning ko'ndalang kesim, m^2 ; η -uzatish koefitsienti; S-porshen yo'li- tsilindrda porshenning dastlabki turish nuqtasidan ikkinchi turish nuqtasiga siljish masofasi; n-krivoship-shatunli mexanizmning bir minutdagi aylanishlar chastotasi.

Uzatish koefitsienti suyuqlikning nasosdan klapanlar va boshqa zichmas joylar orqali sizib chiqishini, shuningdek, kameraga xaydalanaetgan suyuqlik bilan xavo utib, uning to'ldirishini kamaytirishni xisobga oladi. Ikki tomonlama ishlaydigan nasoslarda tsilindrda shtok bo'lganligi uchun ularning xajmi bir oz kamayadi. Bunday nasoslarning ish unumdorligi quyidagicha aniqlaniladi:

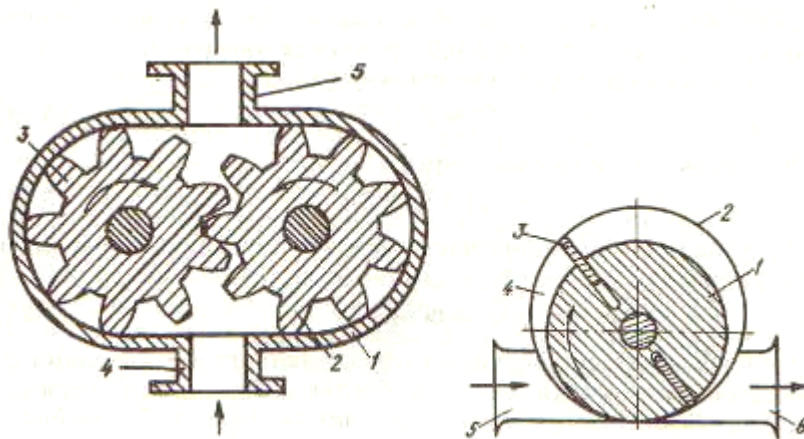
$$Q = \frac{\eta(2F - f)nS}{60} \quad (6)$$

bu erda f- shtokning ko'ndalang kesim yuzasi.

Porshenli nasoslar quyidagi afzalliklarga ega: YUqori bosim ostida ishlash mumkin, foydali ish koefitsienti yuqori, qovushqoqligi yuqori bo'lgan va tez alangaluvchan suyuqliklarni uzatish mumkin. Kamchiligi: klapanlarning birnecha bo'lishligi, unumdorligi yuqori emas, suyuqliklarni bir me'orda uzatmaydi. Bundan tashqari sanoatda suyuqlikranni uzatish uchun maxsus nasoslar ishlatilib ular kovuchokligi yuqori bo'lgan, juda ifloslangan suyuqliklarni uzatish uchun mo'ljallangan. Ular sifatida rotorli, shesternali, plastinali, vintli, oqimchali, propellerli, gazlift, erlift va montejoylar ishlatiladi. SHulardan shesternali nasosni ish printsipini ko'rib chiqamiz Bu nasoslar qovushqoqligi juda

yuqori , ifloslangan va uzatilishi qiyin bo'lgan suyuqliklarni uzatish uchun ishlatiladi. Bu nasoslarda suyuqlik aylanuvchi mexanizmlar-shesternalar vositasida uzatilib, porshenli nasoslardan klapan va xavo kalpokchalarining yo'qligi bilan farklanadi. Bunday qurilma pastdagi rasmda keltirilgan.

Yiggich rezervuaridagi tegishli atmosfera bosimi suyuqlik xajmiga so'riladi. SHesternalarning keyingi aylanishida tishlar oasidagi suyuqlik tishlar bilan birgalikda so'rish soxasidagi xaydash soxasiga o'tadi.



4-rasm Shesternali va plastinali nasos

1 chizmada 1-qobiq ,2,3-bir-biriga ilashgan tishli shesternalar,4-suruvchi patrubka,4-xaydash patrubkasi

2-chizmada 1-rotor,2-qobiq,3-plastinalar,4-bo'shlik,5-suruvchi patrubka 6-uzatuvchi patrubka

SHesternalarning tishlari yana qaytadan ilingan paytda ikkala shesternaning tishlari orasidagi chukurchalarni to'ldirgna suyuqlik sikib chiqariladi va xaydash quvurlariga o'tadi. SHesternali nasoslar katta aylanishlar chastotasida (3000 ayl/min) ishlay oladi. SHuning uchun ularni tez aylanadigan dvigatelning valiga bevosita ulash mumkin. Ular konstruktsiyasining soddaligi, ishonchili ishlashi, o'lchamlarining kichiqqligi va arzonligi bilan boshqa nasoslardan ajralib turadi. SHu ning uchun bu nasoslar amalda keng qo'llaniladi. Bulardan tashqari kimyo sanoatida ifloslangan agressiv va radiaktiv suyuqliklarni uzatish uchun montejoylar, chukur kuduklardagi va idishlardaggi

suyuqliklarni yuqoriga ko'tarish, xamda sanoatdagi ba'zi jarayonlarda gaz bilan suyuqlik o'zaro ta'sir kilganida, ularning aralashishi tsirkulyatsiyasini tezlashtirish uchun gazliftlar qo'llaniladi.

Kimyo sanoatida gazlarni quvurlar orqali uzatish va siyraklantirish uchun ular siqiladi. Qisilgan gazlar suyuqliklarni aralashtirish, sochib berish uchun va boshqa maqsadlarda ishlatiladi. Gazlarni siqishva uzatish uchun kompressor qurilmalaridan foydalaniladi. Xuddi suyuqliklar kabi, gazlar xam bosimlar farqi bo'lgandagina uzatiladi. Qisilgan gaz bosimi R_2 ning siqilmagan gaz bosimi R_1 ga nisbati siqishdarajasi deyiladi. Siqish darajasining kattaligiga qarab, kompressorlar quyidagi tiplarga bo'linadi:

- 1) Ventilatorlar ($R_2/R_1 < 1,1$) - ko'p miqdordagi gazlarni uzatish uchun foydalaniladi;
- 2) Gazoduvkalar ($1,1 < R_2/R_1 < 3,0$) - gaz quvurlarida katta qarshilik bo'lganda ishlatiladi;
- 3) Kompressorlar ($R_2/R_1 > 3$) - yuqori bosim xosil qilish uchun ishlatiladi.
- 4) Vakuum nasoslar - bosimi atmosfera bosimidan past bo'lgan gazlarni so'rish uchun ishlatiladi.

Ishlash printsipiga ko'ra kompressorlar xajmiy va parrakli bo'ladi. Xajmiy kompressorlar gaz bosimi uning xajmini majburiy ravishda kamaytirish xisobiga ko'payadi. Xajmiy kompressorlar jumlasiga porshenli, rotatsion, va vintli qurilmalar kiradi.

Parrakli qurilmalar gaz bosimi kompressorning fildiraklari aylanganida vujudga keladigan inertsia kuchlari ta'sirida ko'payadi. Ular turbokompressorlar xam deyiladi, xamda markazdan qochma kuch ta'sirida ishlaydigan ventilator va turbo-gazaduvkalarga bo'linadi.

Porshenli kompressorlar kam miqdordagi gazlarni katta bosimgacha (0,5-30 MPa va undan yuqori) siqishda ishlatiladi. Turbokompressorlar esa aksincha, katta miqdordagi gazlarni nisbatan past bosimlarda (0,15-1,5 MPa) uzatib berishga mo'ljallangan. Gazlarni siqish jarayonini ko'rib chiqamiz. Gazlarni siqish natijasida uning xajmi, bosimi o'zgarishi bilan temperaturasi ko'tarilib,

issiqlik ajralib chiqadi. Nazariy jixat dan gaz ikki xil jarayonda siqiladi. Siqish vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik tashki muxitga tortib olinsa - izotermik, agar faqat gazni isitish uchun sarflansa - adiabatik jarayon deyiladi.

Izotermik jarayonda issiqlik ajratib olib turilgani uchun, gazning va jarayonning temperaturasi o'zgarmas bo'ladi. Adiabatik jarayonda tashki muxit bilan issiqlik almashmaydi. Xakikatda esa, siqish vaqtida ajralgan issiqlikning bir qismi mashki muxitga tarkaladi va qolgan qismi esa gazni isitishga sarflanadi.

Adiabatik jarayonda gaz R1 dan R2 gacha qisilganda, AD chizik orqali xarakterlanadi. Bunda siqish davomida gaz bilan atrof -muxit orasida issiqlik almashmaydi va $dQ=0$ va $dS=0$. Jarayonda gazning temperaturasi ko'tarilib, AD chizik bilan ifodalanadi va bajarilgan solishtirma ishning miqdori quyidagicha topiladi:

$$q_{ad}=l_{ad}=c_p(T_d-T_a) \quad (7)$$

Politropik jarayonda gaz R₁ dan R₂ gacha qisilganda AS chizigi bilan ifodalanadi. Bunda, solishtirma ishning miqdori politropik jarayonda 1 kg gazni siqishda ajralib chiqqa issiqlik miqdoriga teng bo'ladi:

$$q_{пол}=l_{пол}=(S_a-S_c)\frac{T_a+T_c}{2}+e_p(T_c-T_a) \quad (8)$$

Gazlarni siqishdagi talab qilinadigan quvvat siqishdagi ish miqdorini uning unumdorligiga ko'paytmasiga teng bo'ladi. Izotermik jarayon uchun

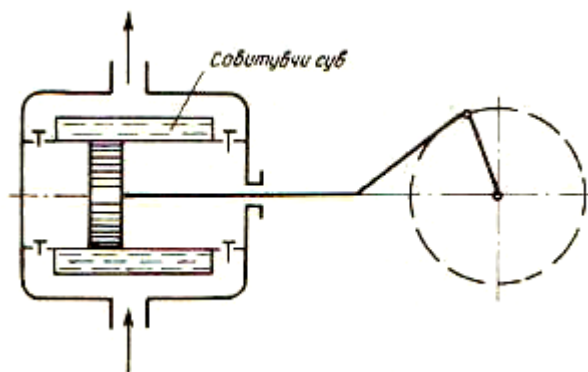
$$N_{из}=\frac{l_{из}\cdot Q_c\rho}{1000\eta_{из}\cdot\eta_{мех}} \quad (9)$$

bu erda $\eta_{из}$ - izotermik jarayondagi f.i.k. $\eta_{из} = 0,64-0,78$.

Adiabatik jarayon uchun:

$$N_{ad} = \frac{l_{ad} \cdot Q_c \rho}{1000 \eta_{ad} \cdot \eta_{mex}} \quad (10)$$

bu erda z_{ad} - adiabatik jarayondagi f.i.k. Kompressor mexaniizmlarida ishqalanishdan xosil bo'lgan isroflik mexanik f.i.k. bilan xisobga olinadi. Porshenli kompressorni ishlash printsipini ko'rib chiqamiz Porshenli kompressorlar siqish darajasiga qarab bir va ko'p bosqichli, shuningdek, ishlash printsipiga ko'ra bir va ikki tomonlama xarakat qiluvchi bo'ladi



5-rasm. Ikki tamonlama xarakatlanuvchi bir tsilindrli kompressor

Bir bosqichli porshenli kompressorlarning tuzulishi xuddi porshenli nasoslarning tuzilishiga o'xshash. Porshen tsilindrda ungga va chapga qarab krivoship-shatun mexanizmi yordamida qaytar-ilgarilama xarakat qiladi. Porshen tsilindrning ichki devoriga zich qilib o'rnatiladi va uning bo'shligini 2 qismga bo'ladi. Agar, porshen ungga tomon ilgarilama xarakat kilsa, so'rish klapani ochilib gazga to'ladi. Orqaga kaytganda esa, undagi gaz siqilishi natijasida bosim orta borib, uzatilish liniyasidagi bosimga teng bo'lganda, uzatuvchi klapan ochilib ggaz uzatila boshlaydi. Gaz qisilganda uning temperaturasi ko'tariladi, kizigan gaz yorlab turuvchi moyni kuydirib yubormasligi uchun tsilindrning devori uzluksiz ravishda sovitib turiladi.

Bir bosqichli kompressorning unumdorligi kam bo'lgani uchun ikki tomonlama xarakat lanuvchi komproessorlar ishlatiladi

Bu kompressorlarda tsilindrdaggi gaz ikkala qismila siqiladi. Ularda ikkita so'rish va uzatish klapanlari bor. Porshen krivoship shatunli mexanizm yordamida ilgari lama xarakat qiladi. Val bir marta aylanganida gaz ikki marta so'riladi va ikki marta uzatiladi. Kompressorning unumdorligi bir tomonlama ishlaydigan qurilmaga nisbatan 2 marta ortadi.

Porshenli kompressor quyidagi afzalliklarga ega:

1. Gazlarni yuqori bosimlargacha siqish mumkin.
2. F.I.K. yuqori .

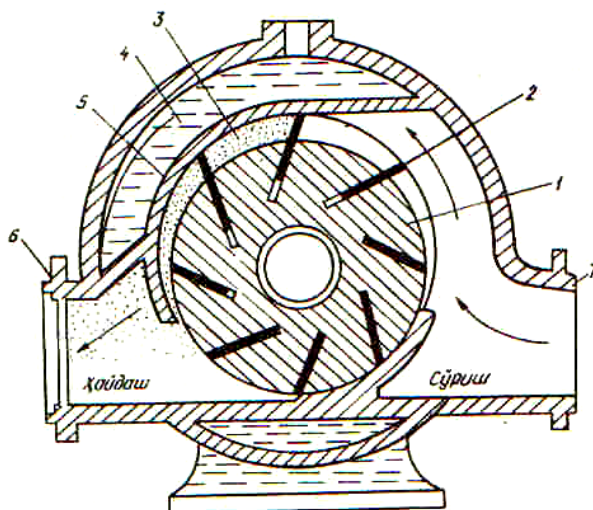
Kamchiliklari

1. Gazlar bir me'orda uzatilmaydi.
2. Unumdorligi past.
3. Klapanlarning ko'pligi.

Kimyo sanoatida porshenli kompressorlardan tashqari rotorli kompressorlardan ham foydalaniladi. Bu kompressorlar ham porshenli kompressorlar singari, ish bo'shligi xajmining kamayishi usulida ishlaydi. Ular konstruktiv belgilariga ko'ra, plastinali, yumalaydigan rotorli, suv xalkali, gazoduvka va ikki rotorli kompressorlarga bo'linadi. Shulardan plastinali -rotorli kompressorni ishlashi va tuzilishini ko'rib chiqamiz. Bunda past bosim va katta ish unumdorlik olish maqsadi foydalaniladi. Plastinali kompressorlarga o'xshash ishlaydi. Ular 1 va ko'p bosqichli bo'ladi. Bir bosqichligida gazlar 0,25 - 0,5 MPa bosimgacha, 2 bosqichligida esa 0,8-5 MPa gacha siqiladi. Plastinali rotorli kompressor so'rish vaqtidagi unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = 2 \cdot l \cdot e \cdot n \cdot \lambda (\pi \cdot D - \delta_z) \quad (11)$$

bu erda L - plastinaning uzunligi, e - rotorning ekstsentrisiteti, m; n - aylanishlar chastotasi, 1/s yoki s-1; D - kobigning ichki diametri, m; p - plastina qalinligi, m; z - plastinalar soni, z = 30-40; λ - uzatish koeffitsienti.



6-rasm. Plastinali rotorli kompressor

1-rotor, 2-sirpanadigan plastinalar, 3-rotor bilan qobiq orasidagi bo'shlik, 4-sovutuvchi suv bo'shligi, 5-qobiq, 6-xaydash potrubkasi, 7-so'rish potrubkasi

Rotorli nasoslardan farqi shundaki, plastinali kompressorlarning ishlashi vaqtida kobigining devorlarining kizib ketmasligi uchun u suv bilan sovitilib turadi.

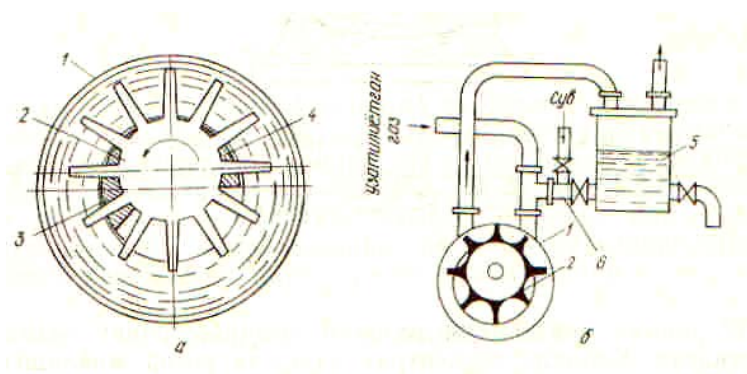
Rotorli kompressorlar porshenli kompressorlarga nisbatan quyidagi afzalliklari bor:

- 1) o'lchamlari va ogirligi kichiq;
- 2) ravon, yaxshi ishlaydi;
- 3) aylanishlar chastotasi katta;
- 4) konstruktsiyasi oddiy, detallar soni kam, arzon.

Kamchiliklari:

- 1.f.i.k. kichiq;
2. qisilgan gazning bosimi past;
3. detallari nixoyatda aniq va ishlanishi tufayli ularni tayyorlash qiyin.

Kimyo sanoatida suv xalkachali kompressorlardan xam foydalaniladi. Bunday qurilma quyidagi rasmda keltirilgan.



7-rasm. Suv xalkachali kompressor

a-kopressorni tuzilishi ,b- qurilma sxemasi

1-qobiq,2-rotor 3-uzatuvchi teshik 4-so'rish teshigi 5-idish 6-kompressorni
suv bilan to'ldirish kuviri

Texnologik jarayonlarda issiqlik o'tkazish asoslari.

Linza kompensatorli isiqlik almashinish qurilmasi.

Har xil haroratga ega bo'lgan jismlarda issiqlik energiyasining biridan ikkinchisiga utishi issiqlik almashinish jarayoni deb ataladi. Nisbatan issiq va sovuq jismlarning harorati o'rtasidagi farq issiqlik almashinishining harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Haroratlar farqi bo'lganda, termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko'ra, issiqlik energiyasi harorati yuqori bo'lgan jismdan harorati past bo'lgan jismga o'z-o'zidan o'tadi. Jismlar o'rtasidagi issiqlik almashinishi erkin elektron, atom va molekulalarning o'zaro energiya almashinishi hisobiga sodir bo'ladi. Issiqlik almashinishida qatnashadigan jismlar *issiqlik tashuvchilar* deb ataladi. Issiqlik almashinish jarayonlari (isitish, sovitish, bug'latish, kondensatsiyalash va hokazo) sanoatning ko'pchilik tarmoqlarida keng tarqalgan. Issiqlik tarqalishining uchta asosiy turi bor: issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya va issiqlikning nurlanishi.

Bir-biriga tegib turgan kichik zarrachalarning tartibsiz xarakati natijasida yuz beradigan issiqlikning o'tish jarayoni *issiqlik o'tkazuvchanlik* deyiladi. Gaz va tomchili suyuqliklarda molekulalarning harakati natijasida yoki qattiq jismlarda

kristall panjaradagi atomlarning tebranishi ta'sirida yoxud metallarda erkin elektronlarning diffuziyasi oqibatida issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni sodir bo'ladi. Qattiq jismlarda, gaz yoki suyuqliklarning yupqa qatlamlarida issiqlik asosan issiqlik o'tkazuvchanlik orqali tarqaladi.

Gaz yoki suyuqliklarda makroskopik hajmlarning harakati va ularni aralashtirish natijasida yuz beradigan issiqlikning tarqalishi *konveksiya* deb ataladi. Konveksiya ikki xil (erkin va majburiy) bo'ladi. Gaz yoki suyuqlik ayrim qismlaridagi zichliklarning farqi natijasida hosil bo'ladigan issiqlikning almashinishi tabiiy yoki erkin konveksiya deyiladi. Tashqi kuchlar ta'sirida (masalan, suyuqliklarni nasoslar yordamida uzatish yoki ularni mexanik aralashtirgichlar bilan aralashtirish paytida) majburiy konveksiya paydo bo'ladi.

Issiqlik energiyasining elektromagnit to'lqinlar yordamida tarqalishi *issiqlikning nurlanishi* deb yuritiladi. Har qanday jism o'zidan energiyani nurlatish qobiliyatiga ega. Nurlangan energiya boshqa jismga yutiladi va qaytadan issiqlikka aylanadi. Natijada nur bilan issiqlik almashinish jarayoni sodir bo'lib, u o'z navbatida nur chiqarish va nur yutish jarayonlaridan tashkil topadi.

Haqiqiy sharoitlarda issiqlik almashinish alohida olingan biror usul bilan emas, balki bir necha usullar yordamida yuzaga keladi, ya'ni murakkab issiqlik o'tkazish jarayonlari amalga oshiriladi.

Issiqlik almashinish jarayonlari tegishli qurilmalarda olib boriladi. Issiqlik almashinish qurilmalarining ishlash rejimiga ko'ra jarayonlar ikki xil (turg'un va noturg'un) bo'ladi. Uzluksiz ishlaydigan qurilmalarning turli nuqtalaridagi harorat vaqt davomida o'zgarmaydi, bunday qurilmalarda ketayotgan jarayon turg'un bo'ladi. Noturg'un jarayonlarda (davriy ishlaydigan issiqlik almashinish qurilmalarida) harorat vaqt davomida o'zgarib turadi (masalan, isitish yoki sovitish paytida).

Issiqlik almashinish qurilmalaridagi issiqlik almashinish jarayonlari har xil holatlar (issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, issiqlikning nurlanishi va hokazo)ning majmuasi asosida yuz beradi. Ularni bir-biridan ajratish mumkin emas. Shu

sababdan muhandislik hisoblashlarda issiqlikning turli xilda tarqalishi umumlashtirilib, yaxlit issiqlik o'tkazish jarayoni deb qabul qilinadi.

Issiqlik o'tkazishning asosiy tenglamasi

Issiqlik almashinish jarayonlarida issiqlik bir muhitdan ikkinchisiga o'tadi. Ko'pincha issiqlik tashuvchi agentlar bir-biridan devor orqali (qurilma yoki quvurning devori va hokazo) ajratilgan bo'ladi. Harorati yuqori bo'lgan muhitdan harorati past bo'lgan muhitga biror devor orqali issiqlikning berilishi issiqlikning o'tishi deb ataladi. Bunda berilgan issiqlikning miqdori Q *issiqlik o'tkazishning asosiy tenglamasi* orqali topiladi:

$$Q = K t_{\dot{y}pm} F \tau \quad (12)$$

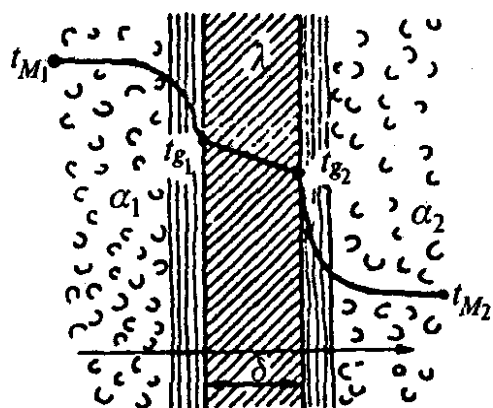
bu yerda, K — issiqlik o'tkazish koeffitsienti; $\Delta t_{\dot{y}pm}$ — issiq va sovuq muhit haroratlarining o'rtacha farqi; F — muhitlarni ajratuvchi devor yuzasi; τ — jarayonning davomiyligi. Uzluksiz ishlaydigan turg'un jarayonlar uchun (12) tenglamadan τ hisobga olinmaydi. U holda,

$$Q = K t_{\dot{y}pm} F \quad (13)$$

K ning qiymatini topish uchun issiq muhitdan sovuq muhitga tekis devor orqali issiqlikning o'tish jarayonini ko'rib chiqamiz (8-rasm).

Turg'un jarayonlar uchun birinchi muhit markazidan devorga berilgan, devordan o'tgan va devordan ikkinchi muhit markaziga berilgan issiqlikning miqdori o'zaro teng, ya'ni:

$$\left. \begin{aligned} Q &= \alpha_1 (t_{M1} - t_{\varepsilon 1}) \\ Q &= \frac{\lambda}{\delta} (t_{\varepsilon 1} - t_{\varepsilon 2}) F \\ Q &= \alpha_2 (t_{\varepsilon 2} - t_2) F \end{aligned} \right\} \quad (14)$$



8-rasm. Issiq muhitdan sovuq muhitga tekis devor orqali issiqlik o'tish jarayonining sxemasi.

bu erda, α_1 — harorati yuqori muhitdagi issiqlik berish koeffitsienti; t_{M1} — issiq muhit markazidagi harorat; t_{c1} — devor yuzasining issiqlik muhiti tomonidagi harorat; λ — devor materialining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti; δ — devorning qalinligi;

t_{c2} — devor yuzasining sovuq muhit tomonidagi harorati; α_2 — harorat past muhitdagi issiqlik berish koeffitsienti; t_{M2} — sovuq muhit markazidagi harorat.

(3) ifodalardan quyidagilarni olish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} t_{M1} - t_{c1} &= \frac{1}{\alpha_1} \cdot \frac{Q}{F} \\ t_{c1} - t_{c2} &= \frac{\delta}{\lambda} \cdot \frac{Q}{F} \\ t_{c2} - t_{M2} &= \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{Q}{F} \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

(4) tenglamalarning chap va o'ng tomonlarini o'zaro qo'shamiz:

$$t_{M1} - t_{M2} = \frac{Q}{F} \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \quad (16)$$

Yoki

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} F(t_{M1} - t_{M2}) \quad (17)$$

(2) va (6) tenglamalarni o'zaro solishtirish natijasida tekis devor uchun quyidagi ifodalarni olish mumkin:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (18)$$

yoki

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (19)$$

Issiqlik o'tkazish koeffitsientiga teskari bo'lgan qiymat $\frac{1}{K}$ issiqlik utishining termik qarshiligi deb yuritiladi. $\frac{1}{\alpha_1}$ va $\frac{1}{\alpha_2}$ qiymatlar issiqlik berishning termik qarshiliklarini,

$\frac{\delta}{\lambda}$ esa devorning termik qarshiligini ifodalaydi. Issiqlik o'tkazish koeffitsienti quyidagi o'lchov birligiga ega:

$$K = \left[\frac{Q}{F \Delta t_{o-r} \tau} \right] = \left[\frac{\kappa}{m^2 \cdot \text{grad} \cdot c} \right] = \left[\frac{Bm}{m^2 \cdot K} \right]$$

Shunday qilib, issiqlik o'tkazish koeffitsienti K harorati yuqori bo'lgan muhitdan harorati past bo'lgan muhitga vaqt birligi ichida ajratuvchi devorning 1 m^2 yuzasidan muhitlar haroratlari farqi 1 gradus bo'lganda o'tkazilgan issiqlikning miqdorini bildiradi.

Ko'p qatlamli devordan issiqlik o'tish jarayonida har bir qatlamning termik qarshiliklari hisobga olinadi. Bu holda A'' ning qiymati quyidagi tenglama bilan topiladi:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (20)$$

bu yerda, i — qatlamning tartib soni; n — qatlamlar soni.

Kimyoviy texnologiyada ko'pincha issiqlik quvur yuzasi orqali o'tadi. Silindrsimon yuzadan issiqlik o'tishining sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan. Quvur ichida harorati t_1 bo'lgan issiq muhit bo'lib, undan issiqlik quvurning ichki yuzasiga beriladi (α_u). Quvur tashqarisida harorati t_2 bo'lgan sovuq muhit bor. Quvur tashqi yuzasidan sovuq muhitga issiqlikning berilishi α_T bilan ifodalanadi. Quvurning balandligi L , ichki radiusini r_u , tashqi radiusini esa r_T bilan belgilaymiz. Silindrsimon yuzadan o'tkazilgan issiqlik miqdori quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$Q = K_R 2\pi r (t_1 - t_2) \quad (21)$$

K_R ning qiymati esa ushbu tenglama bilan hisoblanadi:

$$K_R = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_u r_u} + \frac{1}{\lambda} 2,3 \lg \frac{r_T}{r_u} + \frac{1}{\alpha_T r_T}} \quad (22)$$

K_R issiqlik o'tkazishning chiziqli koeffitsienti deb ataladi. Agar K ning qiymati yuza birligiga nisbatan olinsa, K_R ning qiymati quvur uzunligining birligiga nisbatan olinadi. Shu sababli $K_R = \left[\frac{Bm}{M \cdot K} \right]$ o'lchov birligiga ega.

Qalin devorli silindrsimon yuzalarni, jumladan, katta qalinlikdagi izolyatsiya qatlami bilan qoplangan quvurlarni hisoblashdagina (21) va (22) tenglamalardan foydalaniladi. Yupqa devorli quvurlarni hisoblashda esa (13) va (18) tenglamalardan foydalanish mumkin.

Issiqlik o'tkazuvchanlik

Turli haroratlarga ega bo'lgan jismlar yoki ularning ayrim qismlarini o'zaro tegib turishi paytida yuz bergan issiqlik almashinishga issiqlik o'tkazuvchanlik deb yuritiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlikning mexanizmi jismlarning agregat holatiga

bogʻliq boʻladi. Suyuqliklar va qattiq jismlar-dielektriklarda issiqlik oʻtkazuvchanlik yonma-yon joylashgan zarrachalar atom va molekulalarning issiqlik harakati taʼsirida energiya almashinishiga asoslangan. Metallarda issiqlikning almashinishi asosan erkin elektronlarning diffuziyasi orqali boradi. Gazlarda issiqlik oʻtkazuvchanlik molekula va atomlarning oʻzaro toʻqnashuvi hamda ularning diffuziyasi taʼsirida yuz beradi.

Harorat maydoni va gradiyenti. Jismning hamma nuqtalaridagi haroratlar qiymatlarining yigʻindisi harorat maydonini tashkil etadi. Harorat maydoni turgʻun va noturgʻun boʻlishi mumkin. Agar har bir nuqtadagi harorat vaqt davomida oʻzgarmasa, bunday harorat maydoni turgʻun boʻladi. Mabodo harorat vaqt oʻtishi bilan oʻzgarsa, bunday maydon noturgʻun harorat maydoni deb yuritiladi.

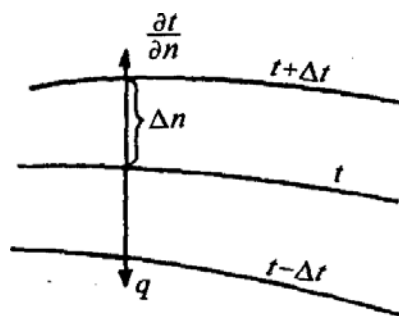
Harorat maydoni umumiy holatda quyidagi funksional bogʻliqlik bilan ifodalanadi:

$$t = f(x, y, z, \tau) \quad (23)$$

bu yerda, t — tekshirilayotgan nuqtadagi harorat; x, y, z — tekshirilayotgan nuqtaning koordinatalari; τ - vaqt.

Koordinatalarning soniga koʻra, harorat maydoni bir oʻlchamli va uch oʻlchamli boʻlishi mumkin.

Bir xil haroratga ega boʻlgan nuqtalarning geometrik oʻrni *izotermik yuza* deb yuritiladi. Harorat bir izotermik yuzadan ikkinchi izotermik yuza yoʻnalishiga qarab oʻzgaradi (9-rasm). Haroratlarning eng koʻp oʻzgarishi izotermik yuzalarga oʻtkazilgan normal chiziqlar boʻyicha yuz beradi. Haroratlar farqi (Δt) ning izotermik yuzalar oraligʻidagi normal boʻyicha olingan masofa (Δn) ga nisbati harorat gradiyenti (*grad t*) deb ataladi:



9-rasm. Harorat gradiyentini aniqlashga doir grafik.

Harorat gradiyenti nolga teng bo'lmagan ($\text{grad } t \neq 0$) holatda issiqlik oqimi yuzaga keladi. Bunda issiqlik oqimining yo'nalishi harorat gradiyenti chizig'i bo'yicha boradi, ammo harorat gradiyentiga qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi:

Fure qonuni. Bu qonunga ko'ra, issiqlik o'tkazuvchanlik orqali o'tgan issiqlik miqdori dQ harorat gradiyentiga $\left(\frac{\partial t}{\partial n}\right)$, vaqtga ($d\tau$) va issiqlik oqimi yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan maydon kesimiga (dF) proporsionaldir, ya'ni:

$$dQ = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} dF d\tau \quad (24)$$

Agar $\frac{Q}{F_\tau}$ deb olinsa, u holda,

$$q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} \quad (25)$$

bu yerda, q — issiqlik oqimi zichligi; λ — issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti quyidagi o'lchov birligiga ega:

$$\lambda = \left[\frac{dQ \cdot \partial n}{\partial t \cdot dF \cdot d\tau} \right] = \left[\frac{\text{Ж} \cdot \text{м}}{\text{град} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}} \right] = \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}} \right]$$

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti issiqlik almashinish yuzasi birligidan (1 m^2) vaqt birligi davomida (1 s) izotermik yuzaga normal bo'lgan 1 m uzunlikka to'g'ri kelgan haroratlarning bir darajaga pasayishi vaqtida issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan berilgan issiqlik miqdorini belgilaydi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining qiymati moddaning tuzilishi va uning fizik-kimyoviy xossalriga, harorat va boshqa bir qator kattaliklarga bog'liq. Oddiy (normal) harorat va bosimda metallar issiqlikni juda yaxshi, gazlar esa juda yomon o'tkazadi. Masalan, ayrim moddalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti quyidagi qiymatlarga ega: mis $\lambda = 384 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$; po'lat $\lambda = 46,5 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$; beton $\lambda = 1,28 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$; tomchili suyuqliklar $\lambda = 0,1 \div 0,7 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$; gazlar $\lambda = 0,027 \div 0,07 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$; havo $\lambda = 0,027 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$.

Konvektiv issiqlik almashinish. Suyuqlik yoki gazning harakati mobaynida konvektiv issiqlik almashinish yuz beradi. Bunda issiqlikning tarqalishi bir yo'la konveksiya va issiqlik o'tkazuvchanlik usullari yordamida amalga oshadi. Konveksiya deyilganda suyuqlik yoki gaz makroskopik hajmlarning siljishi paytida issiqlikning haroratlari turlicha bo'lgan bir qismidan boshqa qismiga o'tishi tushuniladi. Konveksiya faqat harakat qilayotgan muhitda yuz berishi mumkin, chunki bunda issiqlikning tarqalishi muhitning siljishi bilan bog'liqdir.

Suyuqlik yoki gaz oqimi va ularga tegib turgan jism yuzasi oralig'ida issiqlikning tarqalishi konvektiv issiqlik almashinish yoki issiqlikning berilishi deb ataladi.

Harakatlanuvchi muhitdagi konvektiv issiqlik almashinishda haroratlarning o'zgarish sxemasi 4-rasmda berilgan. Suyuqlik muhiti ikki qatlamdan iborat bo'ladi: chegara qatlami va oqimning markazi. Qattiq jism yuzasidagi haroratni t_c , oqim markazidagi haroratni t_m , chegara qatlamning qalinligi δ bilan belgilaymiz.

Qattiq jism yuzasidan chegara qatlam orqali energiya issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan o'tadi. Chegara qatlamdan muhitning markaziga issiqlik asosan konveksiya orqali tarqaladi. Issiqlikning qattiq jism yuzasidan suyuqlik muhitga berilish jarayoniga oqimning harakat rejimi katta ta'sir ko'rsatadi.

Konveksiya ikki turga bo'linadi (tabiiy va majburiy). Suyuqlikning "issiq" va "sovuq" qismlaridagi zichliklar farqi ta'sirida tabiiy konveksiya yuzaga keladi. Majburiy konveksiya tashqi kuchlar (nasos, ventilyator, aralashtirgich) ta'sirida hosil bo'ladi.

Suyuqlik turbulent rejim bilan harakat qilganida issiqlik almashinish jarayoni ancha tez boradi, laminar rejimda esa sekin ketadi.

Nyuton qonuni. Konvektiv issiqlik almashinishning asosiy qonuni bo'lib Nyutonning sovitish qonuni hisoblanadi. Bu qonunga ko'ra, issiqlik almashinish yuzasidan atrof-muhitga (yoki, aksincha biror muhitdan qattiq jism yuzasiga) berilgan issiqlik miqdori dQ devorning yuzasiga (dF), yuza va muhit haroratlarining farqiga $(t_z - t_M)$ hamda jarayonning davomiyligiga ($d\tau$) to'g'ri proporsionaldir, ya'ni:

$$dQ = \alpha(t_z - t_M)dFd\tau \quad (26)$$

bu yerda, α – issiqlik berish koeffitsienti.

Issiqlik berish koeffitsienti quyidagi o'lchov birligiga ega:

$$\alpha = \left[\frac{dQ}{dF \cdot d\tau(t_z - t_M)} \right] = \left[\frac{W}{m^2 \cdot c \cdot \text{grad}} \right] = \left[\frac{Bm}{m^2 \cdot K} \right]$$

Uzluksiz issiqlik almashinish jarayoni uchun (16) tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Q = \alpha F(t_z - t_M) \quad (27)$$

Issiqlik berish koeffitsienti α devorning 1 m^2 yuzasidan suyuqlikka (yoki muhitdan 1 m^2 yuzali devorga) 1 s vaqt davomida, devor va suyuqlik haroratlarining farqi 1°C bo'lganda, berilgan issiqlikning miqdorini bildiradi. Bu koeffitsientning miqdori bir qator kattaliklarga bog'liq: suyuqlikning tezligi ω , uning zichligi ρ , qovushoqligi μ , muhitning issiqlik-fizik xossalari (solishtirma issiqlik sig'imi C , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti λ , suyuqlikning hajmiy kengayish koeffitsienti β , devorning shakli, o'lchami (quvur uchun d -diametr, L — uzunlik) va uning g'adir budurligi ε_0

Shunday qilib, issiqlik berish koeffitsientining qiymati quyidagi omillarga bog'liq ekan:

$$\alpha = f(\omega, \rho, \mu, C, \lambda, \beta, d, L, \varepsilon_0) \quad (28)$$

Issiqlik berish koeffitsientining bir qator omillarga bogʻliq boʻlganligidan, issiqlik oʻtkazish jarayonlarining barcha koʻrinishlari uchun α ning qiymatini hisoblab chiqadigan umumiy tenglamani olishning imkoni yoʻq. Faqat issiqlik almashinishning asosiy jarayonlari uchun tajriba natijalarini oʻxshashlik nazariyasi yordamida qayta ishlash orqali kriterial tenglamalarni chiqarish mumkin. Bu kriterial tenglamalar yordamida issiqlik berish koeffitsientining qiymati hisoblab topiladi.

Issiqlik nurlanishi. Nurlanish yordamida issiqlik almashinish jism ichki energiyasini elektromagnit toʻlqinlari orqali tarqalishga asoslangan. Nurlanayotgan jismdan ajralgan elektromagnit toʻlqinlarining vakuumdagi tezligi nurning tezligiga tengdir $S = 3 \cdot 10^8 \text{ m/c}$. Elektromagnit toʻlqinlari boshqa biror jismda yutilganida qaytadan molekulalarning issiqlik harakati energiyasiga aylanadi. Issiqlik nurlanishining toʻlqin uzunligi $700 \div 4 \cdot 10^5 \text{ nm}$ chegarasida oʻzgaradi. Nurlanish tezligi haroratining oshishi bilan koʻpayadi. Yuqori haroratlarda (masalan, $t \geq 600^\circ \text{C}$ boʻlganda) qattiq jismlar va gazlar oʻrtasidagi issiqlik almashinishida nurlanish yoʻli bilan issiqlikning tarqalishi hal qiluvchi ahamiyatga ega boʻladi.

Agar jismning yuzasiga Q_H miqdorida nurlangan issiqlik tushsa, uning faqat bir ulushi Q_A jism tomonidan yutiladi va issiqlik energiyasiga aylanadi, boshqa ulushi Q_R jismning yuzasidan qaytariladi, energiyaning qolgan ulushi Q_D esa jism orqali oʻtib ketadi. Demak,

$$Q_H = Q_A + Q_R + Q_D \quad (29)$$

$$\text{yoki} \quad \frac{Q_A}{Q_H} + \frac{Q_R}{Q_H} + \frac{Q_D}{Q_H} = 1 \quad (30)$$

(7.20) tenglamadagi birinchi boʻlinma jismning nurlangan issiqlikni yutish qobiliyatini, ikkinchi boʻlinma qaytarish qobiliyatini, uchinchi boʻlinma esa jismning oʻzidan nurlangan issiqlikni oʻtkazib yuborish qobiliyatini bildiradi. Agar

$$\frac{Q_A}{Q_H} = A, \quad \frac{Q_R}{Q_H} = R, \quad \frac{Q_D}{Q_H} = D \text{ bo'lsa,}$$

demak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$A+R+D=1 \quad (31)$$

A , R va D ning son qiymatlarga ko'ra, jismlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) agar $A = 1$ ($R = D = 0$) bo'lsa, u holda jismga tushayotgan nurlangan energiyaning hammasi yutiladi. Bunday jism *absolyut qora jism* deb ataladi;
- 2) agar $R = 1$ ($A = D = 0$) bo'lsa, jismga tushayotgan nurlangan energiyaning hammasi qaytariladi. Bunday jism *absolyut oq jism* deb yuritiladi.
- 3) agar $D = 1$ ($A = R = 0$) bo'lsa, jismning yuzasiga tushayotgan nurlangan energiyaning hammasi jismdan o'tib ketadi. Bunday jism *diatermik jism* deb ataladi.

Tabiatda absolyut qora yoki absolyut oq, diatermik jismlar yo'q. A , R va D o'rtasidagi bog'liqlik jismning tabiatiga, yuzasining tuzilishiga va uning haroratiga bog'liq. Odatda qattiq jismlar va suyuqliklar uchun $D=0$ va $A+R=1$ bo'ladi. Gazlar esa asosan diatermik jismlar qatoriga kiradi. Real sharoitda jismlar yuzasiga nur holida tushgan energiyaning bir ulushi yutiladi, yana bir ulushi qaytariladi, qolgan qismini esa jism o'zidan o'tkazib yuboradi. Bunday jismlar odatda *kulrang jismlar* deb yuritiladi.

Stefan-Bolsman qonuni. Biror jismning yuza birligi F dan vaqt birligi τ davomida to'lqin uzunligining hamma intervali bo'yicha ($A = 0$ dan $A = \infty$ gacha) nurlangan energiyaning miqdori jismning nur chiqarish qobiliyati E deb ataladi. Ushbu ta'rif absolyut qora jism uchun quyidagi ko'rinishga ega:

$$E_0 = K_0 T^4 \quad (32)$$

bu yerda, E_0 - absolyut qora jismning nur chiqarilish qobiliyati, Wt/m^2 ; K_0 - absolyut qora jismning nur chiqarish doimiyligi, $K_0 = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Bm/m}^2 \cdot \text{K}^4$; T - jism yuzasining absolyut harorati, K .

(22) tenglama Stefan-Bolsman qonuni deb ataladi. Bu qonun Plank tenglamasining hosilasi hisoblanadi. Bu qonunga ko'ra, *absolyut qora jismning nur chiqarish*

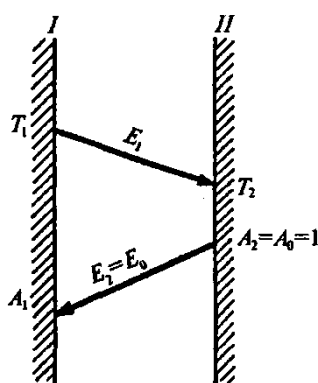
xususiyati yuza absolyut haroratining to'rtinchi darajasiga proporsionaldir. Stefan-Bolsman qonuni kulrang jismlar uchun quyidagi ko'rinishga ega:

$$E = \varepsilon C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4 \quad (33)$$

bu yerda, ε -kulrang jismning nisbiy nur chiqarish ko'effitsienti; C_0 - absolyut qora jismning nur chiqarish ko'effitsienti, $C_0 = 5,67 \text{ Bm} / \text{m}^2 \cdot \text{K}^4$.

Kulrang jismning nisbiy nur chiqarish ko'effitsienti materialning tabiati, uning rangi, harorati, yuzasining holatiga bog'liq bo'lib, uning qiymati 1 dan kichik bo'ladi va 0,055 - 0,95 chegarada o'zgaradi (masalan, $t=25^\circ\text{C}$ bo'lganda uglerodli po'lat listi uchun $\varepsilon = 0,82$).

Kirxgof qonuni. Bu qonun kulrang jismning nur chiqarish va nurni yutish xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlikni ifoda qiladi. o'zaro parallel joylashgan kulrang (1) va absolyut qora (2) jismlarni olib ko'ramiz (3-rasm). Bir jism yuzasidan chiqarilgan nur ikkinchi jismning yuzasiga tushadi. Kulrang jismning yutish qobiliyatini A_1 , bilan belgilaymiz. Absolyut qora jism uchun $A_2 = A_0 = 1$. Kulrang jism haroratini absolyut qora jism haroratidan yuqori deb olamiz, ya'ni $T_1 > T_2$. Bunda kulrang jismning yuza birligidan (vaqt birligida) nurlanish orqali berilgan issiqlikning miqdori quyidagicha topiladi:



10-rasm. Kirxgof qonunini aniqlashga doir sxema.

$$q = E_1 - E_0 \cdot A_1 \quad (34)$$

Ikkala jismning harorati bir xil bo'lganda issiqlik muvozanati yuzaga keladi ($q=0$):

$$E_1 - E_0 \cdot A_1 = 0.$$

Bundan
$$\frac{E_1}{A_1} = E_0$$

Natijada o'zaro parallel joylashgan bir qator jismlar uchun quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = \dots = \frac{E_n}{A_n} = E_0 = f(T) \quad (35)$$

(35) tenglama Kirxgof qonunini ifodalaydi. *Bu qonunga asosan ma'lum harorat uchun ixtiyoriy bir jismning nur chiqarish qobiliyatini uning nur yutish qobiliyatiga bo'lgan nisbati o'zgarmas miqdor bo'lib, bu miqdor absolyut qora jismning nur chiqarish qobiliyatiga teng.*

Nur chiqarish orqali issiqlik almashishi. Harorati absolyut noldan yuqori bo'lgan jismlar nur orqali o'zaro energiya almashishi mumkin. Bunday energiyaning almashinishi oqibatida harorati past bo'lgan jism harorati yuqori bo'lgan jismdan qo'shimcha energiya (issiqlik) oladi. Harorati yuqori bo'lgan jismdan harorati past bo'lgan jismga o'tgan issiqlik miqdori energetik balans orqali aniqlanadi. Masalan, yuzalari F_1 , va F_2 ga teng bo'lgan o'zaro parallel joylashgan tekis jismlar o'rtasidagi nurlanish orqali o'tgan issiqlik miqdori quyidagicha topiladi:

$$Q_H = C_{1-2} \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] F$$

bu yerda, Q_H birinchi jismdan ikkinchi jismga nurlanish orqali berilgan issiqlik miqdori; $F = F_1 = F_2$ - jismning nur chiqarayotgan yuzasi; C_{1-2} - jismlar tizimining keltirilgan nur chiqarish koeffitsienti.

Qattiq jism va suyuqliklar nur energiyasining hamma to'lqin uzunligi intervalida nurni yutishi va chiqarishi mumkin, gazlar esa nur energiyasining faqat ayrim to'lqin uzunliklarini yutish va chiqarish xususiyatlariga ega; Gazlar nurni butun

hajmi bo'yicha yutishi yoki chiqarishi mumkin, shu sababli nurlanish jarayoni gaz qatlamining qalinligi va gaz aralashmasi tarkibidagi nur chiqarish qobiliyatiga ega bo'lgan gazning miqdoriga bog'liqdir.

Gazning nurlanish issiqligini quyidagi tenglama orqali topish mumkin:

$$E = \varepsilon_u C_0 \left(\frac{T_u}{100} \right)^4 \quad (37)$$

bu yerda, ε_u - gazning nisbiy nur chiqarish koeffitsienti; T_u - gazning absolyut harorati. Gazlarning nisbiy nur chiqarish koeffitsientlari qiymati maxsus adabiyotlarda keltiriladi.

Issiqlik almashinish qurilmalari haqida umumiy tushunchalar.

Xalq xo'jaligining barcha sohalarida, xususan kimyo sanoatida, mahsulotlarni issiqlik ta'sirida qayta ishlash jarayonlari keng qo'llaniladi. Bu jarayonlar quyidagi maqsadlarda olib boriladi:

- 1) jarayon haroratini zarur darajada ushlab turish;
- 2) sovuq mahsulotlarni isitish yoki issiq mahsulotlarni sovitish;
- 3) bug'larni kondensatsiyalash;
- 4) eritmalarini quyiltirish va hokazo.

Bu jarayonlar issiqlik almashinish qurilmalarida amalga oshiriladi.

Kimyo, neft kimyosi, neftni qayta ishlash, oziq-ovqat sanoatlari korxonalarida qo'llaniladigan texnologik uskunalarning katta ulushini issiqlik almashinish qurilmalari tashkil qiladi. Kimyo sanoatida ishlatiladigan issiqlik qurilmalari umumiy uskunalarning o'rtacha hisobda 15-18 foizini tashkil etsa, neft kimyosi va neftni qayta ishlash sanoatlarida esa bu raqam 50 foiziga teng, chunki kimyoviy texnologiyaning bir qator asosiy jarayonlari (bug'latish, rektifikatsiya, quritish va boshqalar) issiqlikning berilishi yoki o'tkazishi bilan bog'liqdir.

Sanoatda turli-tuman issiqlik almashinish qurilmalari qo'llaniladi. Ish tamoyiliga ko'ra issiqlik almashish qurilmalari uch turga bo'linadi:

- 1) yuzali issiqlik almashgichlar;

2) aralashtiruvchi issiqlik almashgichlar;

3) regenerativ issiqlik almashgichlar.

Yuzali issiqlik almashgichlarda issiqlik tashuvchi agentlar bir-biri bilan devor orqali ajratilgan va issiqlik birinchi issiqlik tashuvchi muhitdan ikkinchisiga ularni ajratuvchi devor orqali o'tadi.

Aralashtiruvchi qurilmalarda issiqlik tashuvchi agentlarning o'zaro bevosita uchrashuvi va aralashuvi natijasida issiqlikning almashinishi yuz beradi.

Regenerativ issiqlik almashgichlarda qattiq jismdan tashkil topgan bir xil yuza navbat bilan turli issiqlik tashuvchi agentlar orqali kontaktda bo'ladi. Qattiq jism unga tegib o'tgan issiqlik tashuvchidan issiqlik olib isiydi; boshqa issiqlik tashuvchi o'tganda esa qattiq jism o'z issiqligini unga berib soviydi.

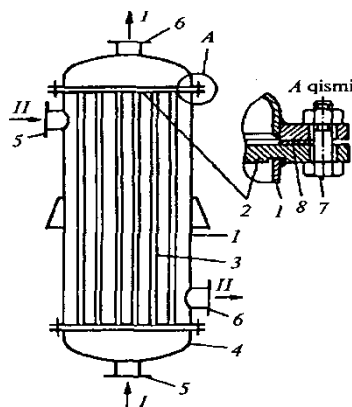
Issiqlik almashinish qurilmalari quyidagi belgilarga ko'ra sinflanadi. Konstruktiv tuzilish bo'yicha quvurdan qilingan qurilmalar (qobiq-quvurli, "quvur ichida quvur", zmeevikli va boshqalar); issiqlik almashinish yuzasi listli materialdan tayyorlangan qurilmalar (plastinali, spiralsimon va boshqalar); issiqlik almashinish yuzani tayyorlashda nometall materiallar (grafit, plastmassa, shisha va hokazo) dan foydalanilgan qurilmalar; Ishlatilish maqsadiga ko'ra sovitkichlar, isitkichlar, bug'latkichlar, kondensatorlar; Issiqlik tashuvchi agentlar harakatining yo'nalishiga ko'ra to'g'ri, qarama-qarshi, kesishgan va hokazo yo'nalishli qurilmalar.

Sanoat qurilmalarida issiqlik almashinishning shart-sharoitlari har xil bo'ladi. Issiqlik almashinish qurilmalari turlicha agregat holat (gaz, bug', tomchili suyuqlik, emulsiya va hokazo), har xil harorat va bosim qiymatlari hamda ma'lum fizik-kimyoviy xossalriga ega bo'lgan ish muhitlari uchun mo'ljallangan bo'ladi. Buning uchun ma'lum bir jarayonning haqiqiy ish holatiga ko'ra tegishli issiqlik almashgich tanlab olinadi.

Yuzali issiqlik almashgichlar

Kimyoviy texnologiyada qobiq-quvurli, zmeevikli, qo'sh quvurli, namlovchi, plastinali, spiralsimon, g'ilofli, qirrali issiqlik almashish qurilmalari keng ishlatiladi.

Qobiq quvurli issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalar sanoatda eng ko'p tarqalgan. Qobiq-quvurli issiqlik almashgichlar qobiq ichiga joylashgan quvuriar to'plamidan iborat bo'lib, quvurlarning uchlari to'rlarga mahkamlangan bo'ladi (11-rasm). Qurilmalarning yuqorigi va pastki qismla-rida qopqoq flanes yordamida quvur to'riga biriktiriladi. Yuqorigi va pastki qopqoqlarda isitilayotgan yoki sovitilayotgan agentlarning kirishi uchun shtutser mo'ljallangan. Quvurlar to'rlarga razvalsovka (yumaloqlash), payvandlash, salnikli qistirma qo'yish va boshqa usullar yordamida biriktirilishi mumkin

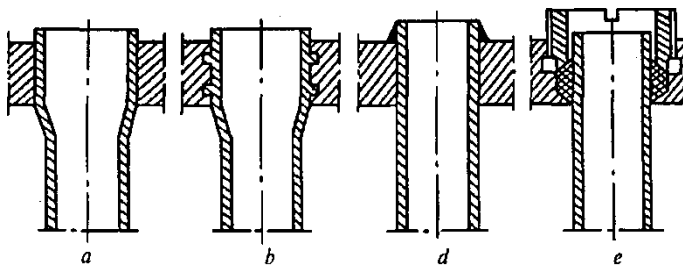


11-rasm. Bir yo'lli qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmasi:

1 — qobiq; 2 — quvur to'rlari;

*3 — quvurlar; 4 — qopqoq; 5, 6 — issiqlik tashuvchi va
isitiluvchining kirish va chikib ketish patrubkasi.*

Issiqlik tashuvchi agentning birinchisi quvurlarning ichidan, ikkinchisi esa quvurlar va qurilmaning ichki devori oralig'idagi bo'shliqdan harakat qiladi. (8-rasm).

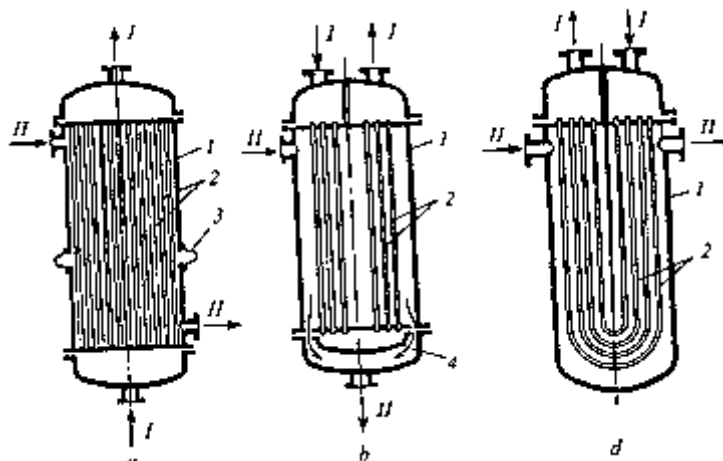


12-rasm. Quvurlarni quvur to'rlariga biriktirish usullari:

a) razvalsovka; b) ariqchalar orqali razvalsovka qilish;

v) payvandlash; g) salnikli qistirma qo'yish.

11-rasmda bir yo'lli qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmasi ko'rsatilgan. Bunda isitiluvchi gaz yoki suyuqlik qopqoqdagi patrubka orqali bitta quvurdan kirib, o'sha quvurdan chiqib ketadi. Ko'pincha, bu turdagi isitkichlarda isitilayotgan va issiqlik berayotgan muhitlar bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Isituvchi agent doim isitkichning yuqorigi qismidan va isitilayotgan muhit esa qurilmaning pastki qismidan quvurlar ichiga beriladi. Bu muhitlarning yo'nalishi isitkichdagi yo'nalishga mos keladi, chunki isitilayotgan vaqtda harorat ortishi va kamayishi bilan ularning zichliklari o'zgaradi. Masalan, bug` o'z issiqligini berib sovishi natijasida uning zichligi oshib, pastga qarab harakat qiladi. Bundan tashqari, muhitlarning bu yo'nalishida ularning tezliklari bir xil taqsimlanib, qurilma ko'p



13-rasm. Qobiq va quvurlarning turlicha uzayishini kompensasiya qiladigan qobiq-quvurli issiqlik almashgichlar:

a) linzali kompensatorli; b) harakatchan qalpoqchali; d) U — simon quvurli;
1 — qobiq; 2 — quvurlar; 3 — linzali kompensator; 4 — harakatchan qalpoqcha.

yo'lli qobiq-quvurli issiqlik almashgichlar vertikal va gorizontol holatda bo'ladi. Vertikal issiqlik almashinish qurilmalarini ishlatish qulay, ularning tuzilishi sodda va kam joyni egallaydi. Gorizontol issiqlik almashinish qurilmalari, ko'pincha ko'p yo'lli qilib tayyorlanadi.

Qobiq-quvurli qurilmalarda qobiq bilan quvurlar orasidagi haroratlarning farqiga qarab quvur va qobiqning uzayishi har xil bo'ladi. Shuning uchun qobiq-quvurli qurilmalar tuzilishiga ko'ra ikki xil bo'ladi:

- 1) qo'zg'almas to'rli issiqlik almashgichlar;
- 2) kompensatsiyalovchi qurilmali issiqlik almashgichlar (bunday qurilmalarda quvurlarning turli darajada uzayishiga imkon bor).

Qo'zg'almas to'rli issiqlik almashgichlarda issiqlik ta'sirida quvurlar va qobiq har xil uzayadi, shu sababli bunday qurilmalar quvurlar va qobiq o'rtasidagi haroratlar farqi katta bo'lmaganda (50°C gacha) ishlatiladi.

Haroratlar farqi 50°C dan katta bo'lganda quvurlar va qobiqning har xil uzayishini qoplash uchun linzali kompensatorli (13-rasm, d shakli), harakatchan quvur to'rli

(13-rasm, *b* shakl), *U-simon* quvurli (13-rasm, *a* shakl) va boshqa turdagi qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmalari ishlatiladi.

Linzali kompensatorli bo'lgan qurilmalar quvurlar va qurilma devori o'rtasidagi bosim $6 \cdot 10^5$ Pa gacha bo'lganda qo'llaniladi.

Harakatchan quvur to'rli issiqlik almashgichlar haroratlar farqi katta bo'lganda ishlatiladi. Bu qurilmada pastdagi quvur to'ri harakatchan bo'lib, bunda quvurlar to'plami qurilmaning qobig'ida harorat ta'sirida uzayganda ham bemalol harakat qiladi. Quvurlarning uzayishini yo'qotuvchi kompensasiyali qurilmalarning tuzilishi murakkabdir.

U simon qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda issiqlik ta'sirida quvurlarning uzayishidagi kompensasiyani quvurlarning o'zi bajaradi. Shuning uchun ularning tuzilishi sodda bo'lib, quvurlar to'plami bitta qo'zg'almas to'rga o'rnatiladi. Bu qurilmalarda quvurlarning ichki yuzasini tozalash qiyin va quvurlarni to'rga joylashtirish juda murakkabdir.

Qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda quvurlar to'rga uch xil usul bilan joylashtiriladi (10-rasm, *a*, *b*, *d* shakllar):

a) to'g'ri oltiburchakning qirralari bo'ylab;

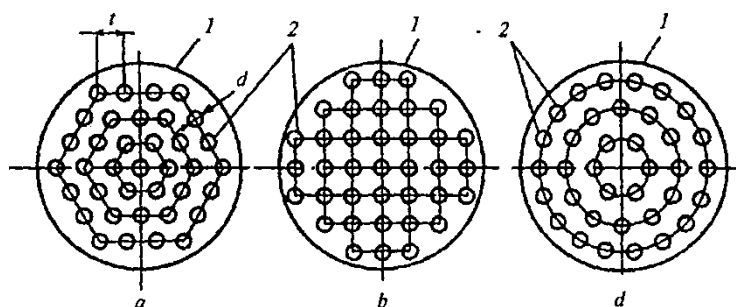
b) konsentrik aylanalar bo'yicha;

d) kvadratning tomonlari bo'ylab. Ko'pincha qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda quvurlar to'g'ri oltiburchakning qirralari bo'ylab joylashtiriladi, chunki bunda quvurlar ixcham joylashib, ularning soni ko'proq bo'ladi. Ayrim vaqtlarda quvurlarning yuzasini tozalash oson bo'lishini nazarda tutib quvurlar to'rga kvadrat tomonlari bo'ylab joylashtiriladi.

Qobiq-quvurli qurilmalarda yuqori issiqlik berish koeffitsientlariga erishish uchun issiqlik tashuvchi agentlarning tezligi ancha katta bo'lishi kerak: gazlar uchun 8-30 m/s, suyuqliklar uchun eng kami bilan 1,5 m/s.

Qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmalari quyidagi afzalliklarga ega: ixcham, metall kam sarf qilinadi, issiqlik almashinish yuzasi katta, quvurlarning ichini tozalash oson. Bu qurilmalar kamchiliklardan ham holi emas: issiqlik

tashuvchilarni katta tezlik bilan o'tkazish qiyin, quvurlarning tashqarisidagi bo'shliqni tozalash va ta'mirlash imkoni kam.



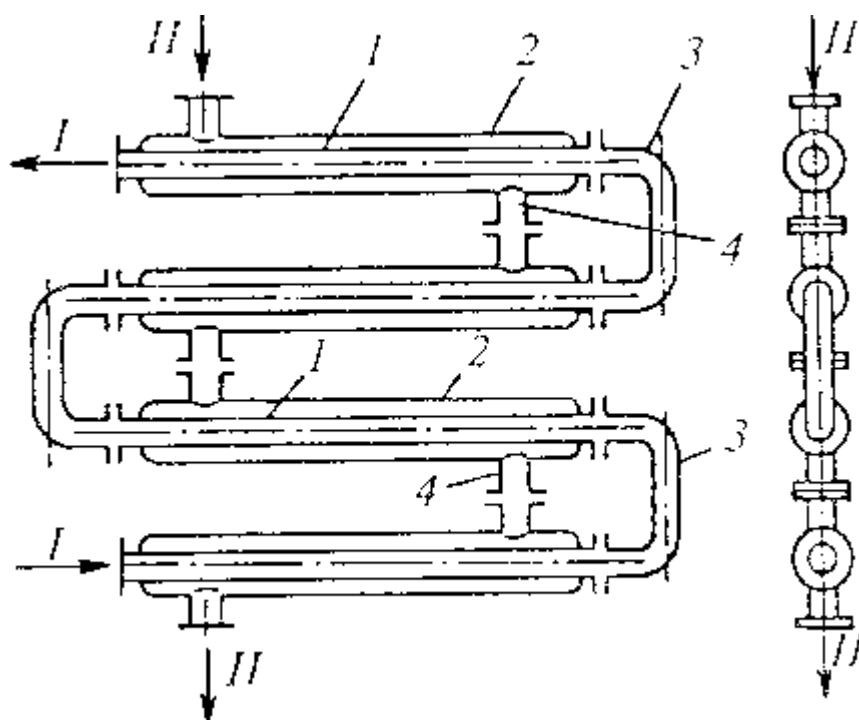
14-rasm. Quvurlarni quvur to'rlariga joylashtirish usullari:

- a) to'g'ri oltiburchakning qirralari bo'ylab; b) kvadratning tomonlari bo'ylab; d) konsentrik aylanalar bo'ylab;
1—qurilma qobig'i; 2—quvurlar; t—quvurlar qadami;
d—quvur diametri.

Qo'sh quvurli issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalarni “Quvur ichida quvur” turidagi issiqlik almashgichlar deb ham yuritiladi. “Quvur ichida quvur” turidagi qurilma bir necha elementlardan tuzilgan. Har bir element katta diametrli tashqi quvur va konsentrik holda joylashgan ichki quvurdan iborat. Ichki quvurdan isitilayotgan muhit harakat qilsa, quvurlararo bo'shliqdan esa sovitilayotgan agent harakat qiladi. Qo'sh quvurli issiqlik almashgichlar ajraluvchi yoki ajralmas holda, bir va ko'p oqimli qilib tayyorlanishi mumkin.

8-rasmda bir oqimli issiqlik almashgich ko'rsatilgan. Bu qurilma bir necha elementlardan tuzilgan bo'lib, har bir element tashqi (yoki qobiq sifatida) quvur (2) va ichki (yoki issiqlik almashuvchi) quvur (1) dan iborat bo'ladi. elementlar vertikal qatorga tizilgan bo'lib, issiqlik almashinish seksiyasini tashkil etadi. Ichki quvurlar tirsaklar (3) orqali, tashqi quvurlar esa flaneslardagi shtutserlar (4) yordamida biriktiriladi. Ichki quvurlarning va quvurlararo bo'shliqning ko'ndalang kesimlari kichik bo'lganligi sababli kichik sarflarda ham issiqlik tashuvchi agentlarni katta tezliklar bilan o'tkazish mumkin. Shuning uchun bu issiqlik almashgichda yuqori ko'rsatgichli issiqlik o'tkazish ko'effitsientiga erishish

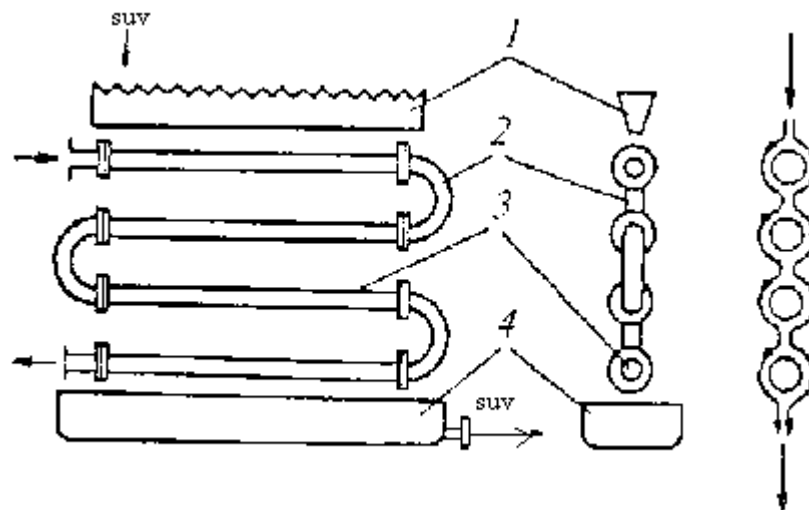
mumkin va qurilmaning massa birligiga to'g'ri keladigan issiqlik miqdori qobiq-qurilmalarga nisbatan yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, issiqlik tashuvchi agentlarning tezligi katta bo'lgani uchun quvurlarning yuzasida har xil iflosliklar hosil bo'lmaydi. Bu turdagi qurilmalar yuqori bosimda va issiqlik tashuvchi agentlarning sarflanish miqdori kam bo'lganda ham ishlaydi. Ularning afzalligi: issiqlik tashuvchi agentlar katta tezlikka ega bo'lganligi uchun issiqlik o'tkazish koeffitsientining qiymati katta, qurilmani tayyorlash oson, gidravlik qarshiligi kam. Issiqlik almashinish ko'rsatkichlari bir xil bo'lgan sharoitda «Quvur ichida quvur» turdagi qurilmalar qobiq-quvurli qurilmalarga nisbatan o'lchamlari katta bo'ladi va tayyorlanishi uchun ko'p metall sarflanadi.



15-rasm. Qo'sh quvurli issiqlik almashgich: 1-ichki quvurlar; 2-tashqi quvurlar; 3-tirsaklar; 4-birlashtiruvchi patrubkalar; I va II-issiqlik tashuvchi agentlar.

Namlanuvchi issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalar tashqi tomonidan suyuq holdagi issiqlik tashuvchi (odatda suv) bilan namlanib turuvchi zmeeviklardan iborat (16-rasm). Taqsimlab beruvchi tarnov orqali suv yuqorigi quvurga berilib, undan keyin pastki quvurga tushadi. Ketma-ket hamma quvurlardan o'tgach, suv quvurlarning tagida joylashgan yig'uv idishiga tushadi. Odatda bunday sovitkichlar

ochiq havoda joylashtirilgan bo'ladi. Afzalliklari: sovituvchi suvning sarfi kam, tuzilishi sodda va arzon, quvurlarni tozalash oson. Namlanuvchi issiqlik almashinish qurilmalari asosan suyuqlik yoki gazlarni sovitish hamda bug'larni kondensatsiyalash maqsadida ishlatiladi.



16-rasm. Namlanuvchi issiqlik almashgich:

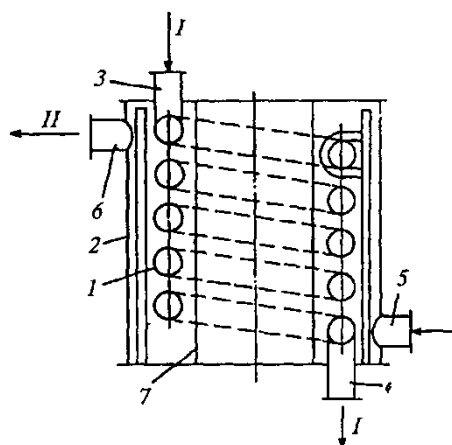
1- tarnov; 2 - tirsak; 3 - quvur; 4 — yig`gich.

Zmeevikli issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalarda 25-75 mm II quvurlardan tayyorlangan spiralsimon zmeeviklar suyuqlik bilan to'ldirilgan idishda o'rnatiladi. Botirilgan zmeevik quvurlaridan gaz yoki bug` harakatlanadi. Zmeevikli issiqlik almashgichlarning diametri idishning o'lchamlariga ko'ra 300-2000 mm ga teng bo'lishi mumkin. Suyuqlik bilan to'ldirilgan idishning hajmi katta bo'lgani va idish ichidagi suyuqlikning tezligi juda kichik bo'lganligi uchun zmeevikning tashqi devori tomonidagi bug` bilan suyuqlik orasidagi issiqlik berish koeffitsienti ham kichik qiymatga ega bo'ladi. Qurilmaning hajmini kamaytirish va suyuqlikning tezligini oshirish uchun uning ichiga stakanga o'xshash idish tushiriladi (17-rasm).

Zmeevik quvurlarida harakatlanayotgan bug`ning bosimi 0,2-0,5 MPa gacha bo'lganda zmeevik uzunligining quvur diametriga nisbati 200-218 bo'lishi mumkin. Agar bu nisbatning miqdori katta bo'lsa, bug` kondensati zmeevik

quvurlarining pastki qismida yigʻilib, issiqlik almashinish tezligi kamayadi va gidravlik qarshiliklar ortib ketadi.

Afzalligi: tuzilishi sodda, tayyorlash oson, issiqlik almashinish yuzasini almashtirish qulay, idishdagi suyuqlikning hajmi katta boʻlganligi sababli harakat rejimining oʻzgarishlariga uncha sezgir emas. Kamchiliklari: oʻlchami va gidravlik qarshiligi katta, idishdagi suyuqlikning tezligi kam boʻlganligi uchun zmeevikning tashqarisidagi issiqlik berish koeffitsienti kichik, quvurlarning ichki yuzasini tozalash qiyin.



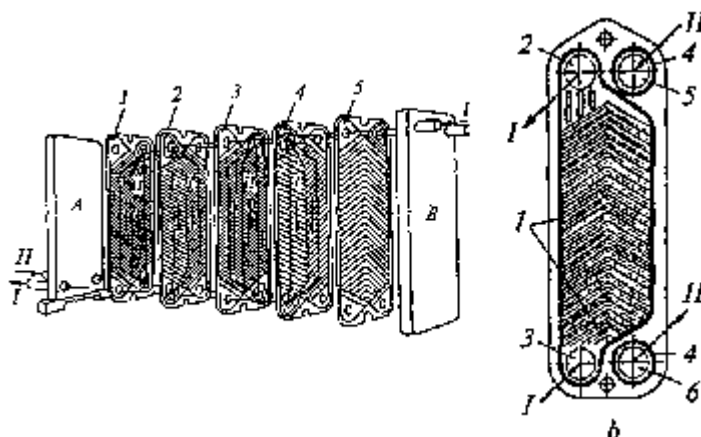
17-rasm Zmeevikli issiqlik almashgich. Kanallar ikki guruhga 1- zmeevik; 2 — qobiq; 3, 4 - patrubkalar; 5, 6 - shtutserlar; 7 - stakan; birinchi I va II - issiqlik tashuvchi agentlar.

Plastinali issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalar yupqa metall listlardan tayyorlangan bir necha qator parallel qat-qat burma qilingan plastinalardan tuzilgan boʻladi (18-rasm). Plastinalar oʻrtasidagi guruh kanallaridan issiqlik tashuvchi agent harakat qilsa, ikkinchi guruh kanallaridan esa issiqlik qabul qiluvchi agent harakat qiladi. Plastinalar A va B bosh plitalari va tortish vinti (shaklda koʻrsatilmagan) yordamida siqiladi, plastinalar oraligʻida rezinali qistirmalar joylashtirilgan. B plitaning yuqorigi chap shtutser orqali kirgan issiq suyuqlik (I) 4-5 va 2-3 plastinalar oraligʻidagi boʻshliqlarni egallaydi va A plitadagi pastki oʻng shtutser orqali tashqariga chiqariladi. Sovuq suyuqlik esa (P) A plitadagi pastki chap shtutser orqali qurilmaga kirib, 1-2 va 3-4 plastinalar oraligʻidagi

bo'shliqlarni egallaydi, so'ngra B plitadagi yuqorigi o'ng shtutser orqali tashqariga chiqadi.

Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan plastinali qurilmalarning issiqlik almashinish yuzasi plastinalarning asosiy o'lchamlariga ko'ra 2 dan 600 m² gacha etadi; bunday qurilmalarni bosimning qiymati 1,6 MPa gacha va ish muhitining harorati – 30 dan +180°C gacha o'zgarganda ishlatiladi. Qurilmalar suyuqlik va bug` (gaz) o'rtasida issiqlik almashinishini tashkil etishda sovitgich, isitgich va kondensatorlar sifatida foydalaniladi.

Plastinali issiqlik almashinish qurilmalari qalinligi 1 mm bo'lgan metall listdan tayyorlanadi. Plastinali qat-qat burmalarning ko'ndalang kesimi odatda balandligi 4-7 mm va asosi 14-30 mm bo'lgan teng tomonli uchburchak ko'rinishga ega. Burmalar gorizontal, «archasimon», gorizontal burchak ostida va boshqa ko'rinishlarda tayyorlanadi.



18-rasm. Plastinali issiqlik almashgich:

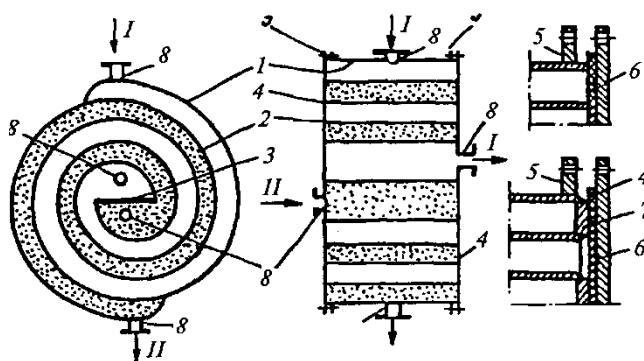
- o) qurilmaning sxemasi: A, B — bosh plitalar; 1,5 — qat-qat burma qiligan plastinalar; I, II — issiqlik tashuvchi agentlar; b) plastinaning tuzilishi; 1, 4 - rezinali qistirmalar; 2, 3 - I suyuqlik uchun teshiklar; 5, 6 - II suyuqlik uchun teshiklar.*

Plastinalarning materiali — ruxlangan yoki korroziyaga bardosh po'lat, titan, alyuminiy, melxiordan iborat. Qurilmaning tayanchlari va siquvchi plitalari qalinligi 8-12 mm bo'lgan uglerodli po'latdan tayyorlanadi. Bunday issiqlik

almashinish qurilmalari juda ixcham bo'lib, ikkala issiqlik tashuvchilarni katta tezlik bilan o'tkazish imkoniyatiga va yuqori issiqlik o'tkazish koeffitsientiga ega. Hidravlik qarshiligi esa kam. Biroq, bunday qurilmalar katta bosimlarga bardosh bera olmaydi, issiqlik almashgich ta'mir qilingandan so'ng plastinalar orasidagi tegishli zichlikni yana hosil qilish qiyin.

Spiralsimon issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalar to'g'ri to'rtburchaklik kesimga ega bo'lgan ikkita kanallardan iborat (19-rasm). Kanallar yupqa metall plastinalardan tuzilib, ular issiqlik almashinish yuzasi vazifasini bajaradi. Spirallarning ichki tomonidagi uchlari ajratuvchi to'siq orqali biriktirilgan. Kanallar tizimi qopqoq yordamida berkitilgan.

Sanoatda isitish yuzasi 10-100 m² bo'lgan spiralsimon issiqlik almashgichlar ishlab chiqariladi; bunday qurilmalar ish muhitning harorati 20-200°C bo'lganda vakuum bilan ham, 1 MPa gacha bosim bilan ham ishlashi mumkin. Spiralsimon issiqlik almashgichlardan suyuqlik-suyuqlik, gaz-suyuqlik o'rtasida issiqlik almashinishini tashkil etishda ham bug'lar va bug' gazli aralashmalarni kondensatsiyalash maqsadida foydalanish mumkin.

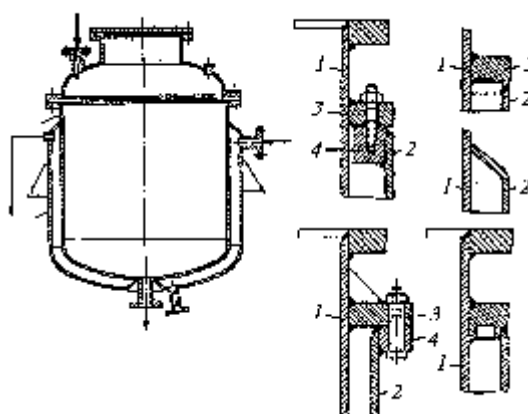


19-rasm. Spiralsimon issiqlik almashgich:

- 1, 2 - spiralsimon listlar; 3 - to'siq; 4 - qopqoqlar; 5 — flanes; 6 - qistirma;
7 — spirallarchi sopio oralig'ida ma'lum ushlab turuvchi metall parchasi;
8 - suyuqliklarning kirish va chiqish shtutserlari.

Afzalliklari: tuzilishi ixcham, tayyorlash oddiy, ikkala issiqlik tashuvchi agentni katta tezlik bilan o'tkazish mumkinligi uchun katta issiqlik o'tkazish koeffitsientiga ega, gidravlik qarshiligi ko'p yo'lli qobiq-quvurli qurilmalarnikiga qaraganda kam. Kamchiliklari: tayyorlash va ta'mirlash murakkab, 1 MPa dan ortiq bosim bilan ishlash mumkin emas.

G'iloqli issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalarda (reaktorlarda) isitish yoki sovitish boshqa jarayonlar bilan (masalan, kimyoviy) birgalikda olib boriladi. 16-rasmda qo'sh devorli yoki g'iloqli qurilmaning shakli ko'rsatilgan. Bunda issiqlik almashinish yuzasi vazifasini reaktorning devori bajaradi. G'ilof (2) qobiq (1) flaneslar (4) yordamida biriktirilgan. Qurilma devorining tashqi yuzasi va g'ilof oralig'idagi bo'shliqda issiqlik tashuvchi agent (masalan, suv bug'i) sirkulyatsiya qiladi. Qurilmaning ichida esa issiqlikni qabul qiluvchi agent (suyuqlik) bor.



20-rasm. G'iloqli issiqlik almashgich (a) va g'ilofni qurilmaga biriktirish usullari (b — flanes yordamida; d — payvandlash yo'li bilan):

1 - idishlarning qobiqlari; 2 — isituvchi g'iloflar; 3 - halqalar;
4 - flaneslar.

Bu turdagi qurilmalarning yuzasi chegaralangan (10 m^2 gacha) bo'lib, g'ilofdagi ortiqcha bosim 1 MPa dan ortmasligi kerak. Devordan suyuqlik muhitiga issiqlik berishni jadallashtirish uchun idishning ichiga mexanik aralashtirgich

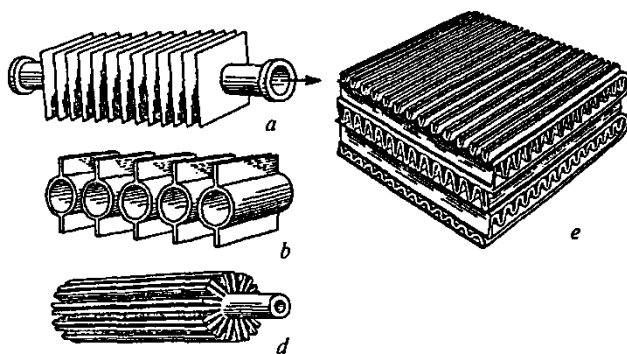
joylashtiriladi. Ayrim paytlarda qurilma ichidagi suyuqlik bug` yoki siqilgan gaz bilan ham aralashtirilishi mumkin.

Qirrali issiqlik almashgichlar. Texnikada anchagina ko`p qo`llanilib turiladigan ba`zi issiqlik almashinish jarayonlarida issiqlik o`tadigan yuzaning ikki tomonidagi issiqlik berish koeffitsientlari bir-biridan katta farq qiladi. Masalan, havoni kondensatsiya bo`layotgan suv bug`i bilan isitishda bug`dan devorga issiqlik berish koeffitsienti  $\alpha_1 = 1000 \div 15000 \frac{Bm}{m^2 K}$  bo`lsa, devordan isitilayotgan havoga issiqlik

berish koeffitsienti $\alpha_2 = 10 \div 15 \frac{Bm}{m^2 K}$ bo`ladi. Bunday sharoitda samaradorligi kam

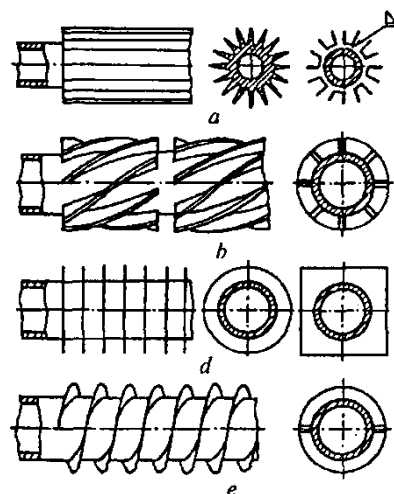
bo`lgan issiqlik tashuvchi agent (havo) tomonidagi quvurlar qirrali qilib tayyorlanadi. Natijada issiqlik almashinish yuzasi kattalashib, bug`dan havoga o`tgan issiqlik miqdori ko`payadi. 17-rasmda quvurlari qirrali qilib tayyorlangan issiqlik almashgichlarning elementlari ko`rsatilgan.

Tadqiqotlardan ma`lumki, quvurlarning yuzalari qirrali qilinganda issiqlik almashinish yuzasining ko`payishidan tashqari, qirralar oqimning girdobsimon holatga kelishiga yordam berganligi sababli issiqlik berish koeffitsienti ham ortadi. Shuni ham hisobga olish kerakki, bunda issiqlik tashuvchi agentni haydash uchun bo`lgan sarf ko`payadi.



21-rasm. Qirrali issiqlik almashgichlarning elementlari:

- a) qurilmalari ko`ndalang kesim bo`yicha joylashtirilgan;
- b, d) qirrallari o`q kesimi bo`yicha joylashtirilgan; e) qirrallari qat-qat burmali qilib tayyorlangan.



22-rasm. Qirrali quvurlar:

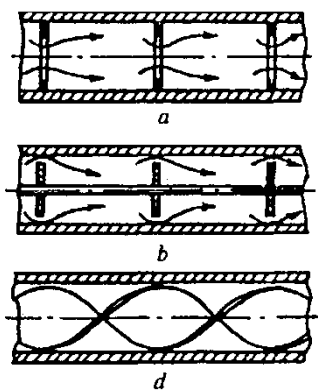
a) bo'ylama qirrali; b) kesilgan qirrali; c) ko'ndalang qirrali;

Tashqi yuzasi qirrali qilib tayyorlangan quvurlar bir necha turga bo'linadi:

- 1) bo'ylama qirrali (22-rasm, a shakl);
- 2) kesilgan qirrali (22-rasm, b shakl);
- 3) ko'ndalang qirrali (22-rasm, c shakl);
- 4) spiralsimon qirrali (22-rasm, d shakl).

Qirralarning samaradorligi issiqlik berish koeffitsienti (a) orqali belgilanadi. Qirrali quvurlar ishlatilganda a ning qiymati qirraning balandligi, shakli va materialiga bog'liq bo'ladi. Agar a ning qiymati yuqori bo'lishi shart bo'lmasa, po'latdan tayyorlangan qirralardan foydalanish etarli bo'ladi, mabodo a katta qiymatlarga erishilishi zarur bo'lgan paytda misli yoki alyuminiy qirralarni qo'llanishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Quvurning ichidagi termik qarshilik katta bo'lgan paytda chegara qatlamni emiradigan yoki girdobsimon holatga keltiradigan turbulizatorlardan foydalaniladi. Turbulizatorlar sifatida turli konstruksion elementlar (spirallar, diafragmalar, disklar) va kiydirma (halqalar, sharlar) ishlatiladi; bulardan foydalanilganda quvurning qarshiligi ko'payadi. 19-rasmda oqimning girdobsimon holatga keltirishga yordam beradigan diafragmali, diskli,

spiralli quvurlar ko'rsatilgan. Masalan, quvur ichiga diafragma o'rnatilganda oqim $Re = 113$ bo'lganda turbulent holatga o'tadi (qo'shimchasi bo'lmagan quvurda esa bu holat $Re = 2300$ bo'lganda yuz beradi). Demak, diafragmali quvurda issiqlik almashinish taxminan 4 marotaba tez boradi.



23-rasm. Turbulizatsiya qiladigan qo'shimcha quvurlar: a) diafragmali; b) diskli; d) spiralli.

APPARATLARNI KONSTRUKTIV XISOBI

Tabiiy gazni qattiq fozadan tozalash uchun ko'pikli skrubber qurilmasi hisobi.

Boshlang'ich ma'lumotlar.

$$V = 34000 m^3 / soat. \quad t = 27^\circ C$$

$$Ct_x = 0,0041 kg / m^3.$$

$n=0,965$ -tozalangan gaz darajasi.

Aparatdagi gazning tezligi asosiy faktor hisoblanib, ko'pik hosil bo'lishiga sabab bo'lib, gazni tozalashga xizmat qiladi. Eksperimental tajriba bo'yicha yuvuvchi ko'pik 30-100 mkm balandlikda bo'lib, tezligi esa 2,7-3,5m/s bo'ladi gazni yuqori panjara ostidagi tezligi 3 m/s. Gazni pastki panjara ostidagi tezligi 1 m/s deb olamiz. Gazni o'rtacha tezligi $w_{or}=2,3m/s$ deb olamiz. Aparatdagi kesishgan oqimning yuzasi quyidagi formula orqali topamiz:

$$t = \frac{V}{3600 \cdot W_{or}} = \frac{34000}{3600 \cdot 2,3} 4,1 m^2$$

Tozalangan gazning apparatdan chiqishi, u darajada konsentratsiya changiga bog'liq.

$$C_{bux} = C_{bx}(1-n)=0,01(1-0,965)=0,00035 kg / m^3$$

Ushlab qolinadigan changni hisoblaymiz.

$$C_{ul} = V_o(C_{bx} - C_{bux}) = 34000 \frac{273}{273 + 27} (0,01 - 0,00010 = 306,3 kg / soqt$$

Yo'qotilayotgan gazning L_y topishimiz uchun suvning hajmi va hosil bo'ladigan suspenziyani bilishimiz kerak.

$$L_y = \frac{KG_{ur}}{1000}$$

bu yerda

K 0,6÷0,8 dan iborat

$$L_y = \frac{0,7 \cdot 306,3}{1000 \cdot 0,0125} = \frac{1071 m^3}{soat}$$

1 ta panjara uchun hisoblaymiz, bizda 6 ta panjaradan iborat aparat.

$$\frac{1,71}{6} = \frac{0,285m^3}{m^2} \cdot soat$$

Panjaralar orasidagi qo'yib yuborilayotgan gazlarni zaxira bilan olinadi (1,5) u holda.

$$L_y = 1,71 \cdot 1,5 = \frac{2,565m^3}{soat} \text{ yoki}$$

$$2,565/6 = 0,4227m^3/m^2 \cdot soat$$

Oqizib yuborilayotgan suvning miqdori quyidagicha

$$L_{cn} = i \cdot b - \text{bu yerda}$$

I=oqimning intensivligi , b-panjaraning soni

$$I = \frac{1m^3}{m} \cdot s - \text{deb olsak}$$

$$L_{cn} = 1 \cdot 2 \cdot 2 = \frac{4m^3}{soat}$$

Umumiy suvning sarfini hisoblaymiz.

$$L_o = L_y + L_{cn} = 2,565 + 4 = \frac{6,565m^3}{soat}$$

Suvning solishtirma sarfini hisoblaymiz.

$$L_{yg} = \frac{L}{V} = \frac{6,565}{34000} = \frac{0,193dm^3}{m^3}$$

Qo'yib yuborilgan gaz, suvning sarfi bilan hisoblanadi.

$$L_y = L_y/L_{yg} = 2,665/6,565 - 100 = 40,5\%$$

Bu hisob to'g'ri ekanligini bilish uchun $L > 2 L_y$ bo'lishi kerak ya'ni

$L_{6,465m^3/soat} L_y \text{ esa} = 0,427m^3/m^2soat \text{ yoki } L_y = 2,565m^3/soat$

$L_{6,565} > L_y 2,565$

Panjara diametri suvning oqib ketayotgan miqdoriga qarab aniqlanadi. Agar teshik qancha katta bo'lsa oqib ketayotgan suv ko'p bo'ladi. Bu diametri teshikka bog'liq

d_o va qatlamning balandligiga bog'liq h_o . Agar gazning tezligi sekinlashsa ya'ni panjara teshigidan past bo'lib, tezlik 4-6m/s bo'lsa, oqib chiqayotgan suvning isrofi ko'p bo'ladi. Gazning tezligiga qarab oq va sekin bo'ladi, ya'ni 13-15m/s dan ortiq bo'lsa faqatgina panjara teshiklari chang bilan qoplanadi. Buni yoqotish uchun ya'ni meyorda ishlashi uchun tezlikni 8-13m/s ushlab va teshiklari kichik bo'lgan joyda 7-10m/s ushlab turish kerak panjaraning changlanishiga qarab. Changlanishni hisobga olib (me'yorda $10s/m^3$). Panjarani shunga qiyoslab ko'paytirib olish kerak, ya'ni tezlik 8-13m/s. Aparat qiynalib ishlamasligi uchun biz tezlikni o'rtacha $W_o=12m/s$ deb olamiz. Shunda maydon bo'ylab oqayotgan oqimni f_o aparat maydonidagi oqimga nisbatan f .

$t_o = \frac{w}{w_o \cdot z} = \frac{2,3}{12 \cdot 0,95} = 0,2 \text{ bu yerda } z=0,95\text{-koefitsent } 5\%.$ Panjara tayanchiga yopishgan devor tiqilgan panjarani teshigi 6 qirrali bo'lib uning qadami t bilan belgilanadi.

$$S = t_x = t \cdot r \sqrt{t^2 - \left(\frac{t^2}{4}\right)} = 1,73t^2$$

Bu maydonga 2 ta teshikli d_o to'g'ri keladi. Maydonni tezligi quyidagicha topiladi.

$$S_o = 2 \cdot 0,785 \cdot d_o^2 = 1,57d_o^2$$

Oldingi hisobimizda $S_o/S=0,2$ ga teng.

$1,57d_o^2/1,73t^2 = 0,2$ bundan qadam

$$t = \sqrt{0,91 \cdot 25/0,2} = 10,6 = 11mm$$

Ko'pikni qatlamini balandligini panjaradagisini $n=0,99$ deb olamiz, chunkishunda o'ylagan ishimiz amalga oshadi.

Ostonadagi oqovani balandligini 60-100mm deb qabul qilamiz.

Chang ushlagichni tezligini topsak,

$$K_2 = rn \cdot w / (r - n) = 2 \cdot 0,99 \cdot 2,3 / (2 - 0,99) = 4,5m/s$$

K_2 va ko'pik balandligini h bog'liqligini ko'rib chiqsak va zarrachalarni kattaligini 15-20 mkm deb olsak, u holda

$$H = K_2 - 1,95w + 0,09 = 4,5 - 1,95 \cdot 2,3 + 0,09 = 0,1m$$

Chang ushlagichni ko'payishini hisoblasak

$$h = 0,806 \cdot w^{0,5} \cdot h_o$$

bu yerda $F=3$ ga teng $F-0,4$ de olamiz

ostona balandligini hisoblashimiz kerak.

Buning uchun h_n hisoblash kerak.

$$h_n = 2,5 \cdot h_o - 7,5 \sqrt[3]{t^2} \text{ bu yerdan}$$

$$W = 2,3m/s \quad i = 1m \text{ shunda}$$

$$h_n = 2,5 \cdot 13 - 7,5 \sqrt[3]{1^2} = 25mm$$

Aparat qiynalmasdan ishlashi uchun ostona balandligini zaxira bilan 30mm deb olamiz.

Bizko'pikliskrubernichizishimiz uchun quyidagi parametrlarni "pozinMEIdrugiyе, penniyegazogistiteliy teplopenniki, rabotairascho'tpennix apparatov" adabiyotidan tanlaymiz.

Диаметр аппарат ММ	Наполнение допускаемое зотилоет г/м ³	Стрепень уловмивания диаметрам част			Коефитсент гидравмический сопротивление
		5мкм	10мкм	15мкм	
250	75	72	84	93	65
150	35	78	88	95	
100	15	82	91	96	

H_1	H_2	H_8
120mm	240mm	260mm
110mm	220mm	240mm
100mm	200mm	220mm

H_1 -panjara usti balandligi

H_2 -panjara osti balandligi

H_b -bunker balandligi.

Qurilmani tanlaymiz.

- 1) Aparatning diametric-150mm
- 2) Panjara usti balandligi-110mm
- 3) Panjara osti balandligi-220mm
- 4) Bunker balandligi-240mm
- 5) Ostona balandligi-25mm
- 6) Hidravlik qarashlik-65mm

Issiqlik almashinish qurilmasini hisoblash.

Tabiiy gazni sovitish uchun linza kompensatori qobiq trubali issiqlik almashinish qurilmasi hisobi.

Boshlang'ich mashg'ulotlar:

1. Ish unumdorligi $G=10:3600=2,66\text{kg/s}$
2. Tabiiy gazni boshlang'ich temperaturasi (CH_4) $t_1=180^\circ\text{C}$
3. Tabiiy gazni oxirgi temperaturasi $t_2=10^\circ\text{C}$
4. Suyuq ammiakni boshlang'ich temperaturasi $t_3=40^\circ\text{C}$
5. Suyuq ammiakni oxirgi temperaturasi $t_4=5^\circ\text{C}$

Tabiiy gazni o'rtacha temperaturasini aniqlaymiz:

Tabiiy gazni 95°C dan fizik xossalari.

- $S_1=0,72$ ichligi
- $C_1=39,7$ issig'ligi
- $\lambda_1=0,0465$ vt/mk (PRN tab XXX) issig' o'tkazuvchanlik
- $\mu_1=0,103 \cdot 10^{-3}$ Pas (PRN tab V) qovushqoqligi

tabiiy gazni issiqlik yuklamasini xisoblaymiz:

$$Q_1 = G_1 C_1 (t_1 - t_2) = 2,664022(180 - 10) = 1899277,8 \text{ Vt}$$

Suyuq amiak o'rtacha temperaturasi

$$T_{o'rt} = \frac{t_3 + t_4}{2} = \frac{-40 + (-5)}{2} = -22,5^\circ\text{C}$$

Ammiakni – 22,5C dagi fizik xossalari:

- $\rho_2=665$ kg/m³ - (PRN tab IV) - zichligi
- $\mu_2=0,258$ - qovushqoqlik
- - issiqlik o'tkazuvchanlik
- - issiqlik sig'imi

O'rtacha temperaturalar farqini tuzamiz:

$$\Delta t_{kot} = 180 - 40 = 140^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{kuch} = 10 - 5 = 5^\circ\text{C}$$

$$\frac{\Delta t_{ka}}{\Delta t_{kuch}} = \frac{140}{5} = 28$$

Shuning uchun o'rtacha temperaturani topayotganda bu ifodadan foydalanamiz;

$$\Delta t_{o'rt} = \frac{t_{ka} - t_{kech}}{2,3 \lg \frac{t_{kat}}{t_{kuch}}} = \frac{140 - 5}{2,3 \lg \frac{140}{5}} = 40,66^\circ\text{C}$$

Tabiiy gazni massaviy sarfini topamiz:

$$G = \frac{10000}{3600} = 2,78 m^3 / c$$

Tabiiy gazni xajmiy sarfini xisoblaymiz:

$$V_1 = \frac{G_1}{\rho_1} = \frac{2,78}{959} = 0,0028 = 2,8 \cdot 10^3 m^3 / c$$

NH₃ ni massaviy sarfini xisoblaymiz:

$$Q_2 = 1,05 \cdot Q_1 = 1,05 \cdot 1899277,8 = 1994241,7 \text{ vt}$$

$$G_2 = \frac{Q_2}{C_2(t_4 + t_3)} = \frac{1994241,7}{4190(405)} = 1,35 kg / c$$

Xajmiy sarfini xisoblaymiz:

$$V_2 = \frac{G_2}{\rho_2} = \frac{1,38}{665} = 2,07 \cdot 10^3 m^3 / c$$

Yuklama uchun tahminiy yuzasini topamiz. (Yusupbekov, Nurmuhamedov, kondensatsiyalanayotgan organic suyuqlikdan gazga $K = 300 \div 800 \text{ vt} / m^{2k}$)

$$F_{tok} = \frac{Q}{K_t \cdot \Delta t_{otr}} = \frac{1899277,8}{500 \cdot 40,66} = 93,42 m^2$$

Taxminiy yuza aniqlangandan so'ng, shu yuzaga mos qurilmani Ditnerskiy II.3 jadvaldan tanlaymiz.

- $F = 97 m^2$ issiqlik almashinish yuzasi

- L=6,0m truba uzunligi
- N=206to umumiy trubalar soni
- 4- yo'lli issiqlik almashinish qurilmasi
- D=25trubalar diametric
- D_k=600nn konsol truba diametri
- ko'ndalang kesim yuzasi

Aniqlovchi hisob.

NH₃ o'rtacha temperaturasini topamiz:

$$t_{avr} = \frac{t_3 + t_4}{2} = \frac{40 + 5}{2} = 22,5^{\circ}\text{C}$$

Trubadagi tabiiy gazni oqish tezligini aniqlaymiz:

$$w_1 = \frac{v_1}{0,785 \cdot d^2 \cdot n \cdot 2} = \frac{2,80 \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot 0,25^2 \cdot 206 \cdot 2} = 1,38 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{C}$$

NH₃ xarakat rejimini topamiz:

$$Re = \frac{wt\rho}{\mu} = \frac{1,38 \cdot 10^{-2} \cdot 0,025 \cdot 909}{0,103 \cdot 10^{-2}} = 3212$$

Nu kriterishesini topamiz (o'tish rejimda)

Nu kritereshi quyidagicha topiladi:

Nu=0,024 · Re · Pr^{0,43} Buning uchun prodantl kriteriyasini topishimiz zarur.

$$Pr_1 = \frac{C_1 M_1}{\lambda} = \frac{4022 \cdot 0,103 \cdot 01^{-3}}{0,0465} = 8,9$$

Issiqlik berish koefitsentini aniqlaymiz.

$$x_1 = \frac{N_u \cdot \partial_1}{d_n} = \frac{39,19 \cdot 0,0466}{0,021} = 86,79 \text{ bt/mk}$$

NH₃ uchun ham huddi shu hisoblarni keltiramiz:

$$w_2 = \frac{v_2}{0,785 \cdot d \cdot n \cdot 2} = \frac{2,07 \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot 0,021 \cdot 206 \cdot 2} = 1,02 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{c}$$

Re kriteriyasini topamiz:

$$Re = \frac{w_2 \rho_2 d_2}{\mu_2} = \frac{1,02 \cdot 10^{-2} \cdot 665 \cdot 0,021}{0,258 \cdot 10^{-3}} = 552$$

Prodantl kriteuyasini topamiz:

$$Pr = \frac{C_2 \mu_2}{\partial_2} = \frac{4190 \cdot 0,258 \cdot 10^{-3}}{0,541} = 1,88$$

Nu kriteriyasini aniqlaymiz:

$$Nu = 0,024 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43} = 0,024 \cdot 552^{0,8} \cdot 1,98^{0,43} = 5,03$$

Issiqlik berish koefitsenti:

$$\alpha_2 = \frac{Nu \partial}{d_e} = \frac{9,03 \cdot 0,541}{0,021} = 129, \text{ bt/m}^2 \text{ k}$$

Sistemadagi termik qorishlikni hisoblaymiz:

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = Gif_1 + \frac{\delta}{\lambda} + Gif_2 ; \text{ bu yerda } Gif_1 = \frac{1}{5800}; Gif_2 = \frac{1}{3800}$$

$$\lambda = 17,5 \quad \delta = 2 \text{ mm}$$

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{5800} + \frac{0,002}{17,5} + \frac{1}{3800} = 0,00054 \text{ bt/m}^2 \text{ k}$$

Issiqlik o'tish koefitsentini topamiz:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{x_2}} = \frac{1}{\frac{1}{86,79} + 0,00054 + \frac{1}{129,5}} = 5076$$

$$F = \frac{Q}{k \cdot \Delta t_{otr}} = \frac{1899277,8}{5076 \cdot 40,66} = 9,20 m^2$$

Shu terilgan yuza bo'yicha qurilma tanlaymiz:
(ditnerskiy II 3 jadvalidan).

- F-9,5
- L-1,5m- truba uzunligi
- N-100 ta umumiy trubalar soni
- Λ - yo'lni
- d-20 trubaning diametric
- 325mm-kotux truba diametric
- ko'nlalang kesim yuzasi.

Gidravlik hisop.

Gidravlik hisobdan maqsad havoni uzatish uchun ventilator tanlash. Buning uchun yoqotilgan umumiy bosimni topamiz:

1)
$$\Delta P_{um} = \rho \frac{w^2}{2} \left(\lambda + \partial \cdot \frac{e}{d} + \Sigma f \right) + \rho g h \text{ bu yerda}$$

$$d_{on} = \sqrt{\frac{v}{0,785 \cdot w \cdot \rho}} = \sqrt{\frac{2,8 \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot 1,38 \cdot 10^{-3} \cdot 950}} 0,16m$$

Re kriteriyasini topamiz:

$$Re = \frac{w \cdot d_{on} \cdot \rho}{\mu} = \frac{1,38 \cdot 10^{-3} \cdot 0,16 \cdot 950}{0,103 \cdot 10^{-3}} = 20365$$

Ost-26-1404-16

Ost-26-1410-16 bo'yicha

Σf trubadagi mahalliy qarshilikni hisoblaymiz:

- Truba kirish va chiqish-1,5
- Burilish 90 ostida -1,12=2,2
- Normal bentish-2x4,85=9

L=6m va h=2m deb qabul qilsak, u holda:

Dinterskiy taba 1.8 jadvaldan parametrga mos markazdan qochma ventilyator to'playmiz:

B=914-46-5kog- morkosi

Q=3,67

N=24,1c

Shu ventilyatorga el dvigatel to'playmiz:

A O2-61-4-tip; Nn=13kvt; =0,88

Mexanik hisob

- 1) shtuser hisobi.

a) Tabiiy gaz uchun $d=0,16m$

b) amiak uchun $d = \sqrt{\frac{G}{0,785 \cdot w \cdot p}} = \sqrt{\frac{2,07 \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot 1,02 \cdot 10^{-2} \cdot 665}} = 0,197m$

Standart shtutser tanlaymiz:

- tabiiy gaz uchun.

$D_u=300 \text{ mm}$

- amiak uchun.

$D_u=32 \text{ mm}$

OCT 26-1404-76 bo'yicha standart shtutser tanlaymiz:

Amiak uchun: mm

$D_y=32$

$d_T=38$

$S_T=3$

$H_T=155$

Tabiiy gaz uchun: mm

$D_y=300$

$d_T=325$

$S_T=8$

$H_T=190$

Flanets birikmasi:

Aralashma uchun: mm

$D_y=32$

$D_f=135$

$D_b=100$

Tutun gazi uchun: mm

$D_y=300$

$D_f=485$

$D_b=490$

$$D_1=78$$

$$D_4=39$$

$$d=18$$

$$z=4$$

$$D_1=390$$

$$D_4=303$$

$$d=30$$

$$z=16$$

QURILMA ASOSIY DETALLARI TAYYORLASH **TEXNOLOGIYASI.**

Qurilmalarning biror qismini tayyorlash uchun mo'ljallangan material, qurilmaning tuzilishi, ishlov berish texnologiyasi va ishlatilishiga qarab, shartlar majmuasini qondirishi lozim. Material tanlashda quyidagi ko'rsatkichlarni hisobga olish lozim:

1. mustahkamlik;
2. solishtirma og'irlik;
3. issiqlik o'tkazuvchanlik;
4. chiziqli kengayish koeffitsiyenti;
5. temperaturaning tushib – chiqishga qarshiligi;
6. kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilishga bardoshligi;
7. yemirilishga (eroziyaga) qarshi bardoshlik;
8. ishchi muhitga materialning ta'siri;
9. material g'ovakligi;
10. termik (issiqlik bilan) ishlov berishda xossalari o'zgarishi;
11. plastiklik (qayishqoqlik);
12. kesish bilan ishlov berish;
13. qovushqoqlik va bolg'alanuvchanlik;
14. quyish xossalari;
15. pishish;
16. kavsharlash va yelimlash qobiliyati;
17. material narxi;
18. material noyobligi.

Qurilmani yig'masi ishlab chiqishda 1–9 badda ko'rsatilgan xossalari hisobga olinadi. Kimyo sanoatida eng keng tarqalgan materiallarning xossalari 2-jadvalda keltirilgan. Qurilmasozlik texnologiyasi binoan 10–16 badda sanab o'tilgan materialning xossalari alohida e'tiborga ega. Shu xossalarga qarab, texnologik yo'llar va jismlarga ishlov berish usullari tanlanadi.

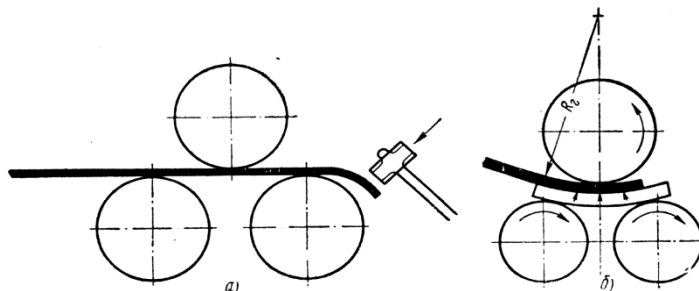
Gidromexanik va issiqlik almashinish jarayonlari qurilmalarning asosiy detallarining tayyorlanish texnologiyasi haqida umumiy tushuncha. Ushbu detallarga quyidagilar kiradi:

1. Obechaykalar.
2. Qobiq va dnishelar.
3. Flanets brikmalar.
4. Bortshaybalar

Obechaykalarni tayyorlash.

Qurilmasozlikda eng ko‘p qo‘llaniladigan detal – bu obechaykadir va uni tayyorlashda listlarni valslash usulidan foydalaniladi. Obechayka zagotovkasi listli materialda tekislash, belgilash, kesish va qirralarga ishlov berish jarayonlari qilingandan so‘ng tayyor bo‘ladi.

Valslash jarayonidan avval listning uchlari qo‘lda yoki gidravlik pressdalarda buklanadi (28-rasm).



28-rasm. Obechayka uchlarini qisman bukish.

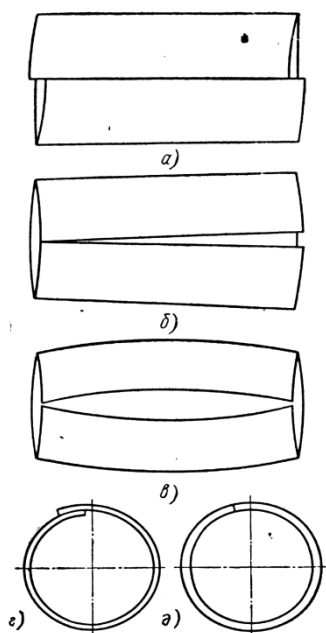
a – qo‘lda; b – bukish matritsasida.

Qo‘lda bukish uchun listning uchi ikkita juva orasiga shunday o‘rnatiladiki, list uchi juvalar o‘qiga parallel bo‘lishi kerak. So‘ng, tepa juva bilan list pastki juvaga siqiladi va cheti bolg‘a bilan qisman buklanadi. Undan keyin, juvani aylantirib list suriladi. Xuddi shunday usul bilan ikkinchi uchi buklanadi. Mexanik buklashda matritsalarni tanlash uchun material qayishqoqligi hisobga olinishi kerak.

Shuning uchun, shtamp radiusi obechayka egrilik radiusidan kichik bo'lishi kerak. Son jihatdan ushbu tuzatishni 2δ ga teng deb qabul qilsa bo'ladi.

Zagotovka qisman bukib olingandan so'ng, valsga qo'yiladi va kerakli o'lcham olinguncha 2-3 marta valslanadi. Bukish to'g'riligi metall shablonda tekshiriladi. Obechaykani valsdan chiqarish uchun harakatchan tayanch bo'shatiladi.

Valslash jarayonida quyidagi nuqsonlar: qirralar uchlari surilishi; bukilish radiusi kamayib ketmasligi; konuslik; bochkasimon; ellipssimon kabi shakllar hosil bo'lmasligiga harakat qilish kerak (29-rasm).



29-rasm. Valslarda noto'g'ri bukishda hosil bo'ladigan nuqsonlar.

a – uchlari surilgan; b – konuslik; v – bochkasimon;

g – bukish radiusi kamayib ketish; d – ellipssimon.

Birinchi nuqson list uchi juva o'qiga parallel o'rnatilmagan holatlarda Yuz beradi. Ikkinchi nuqson – bukish radiusining kamayib ketish hollari dastgoh juvalari o'ta bir-biriga yaqinlashib qolganda ro'y beradi. Uchinchi nuqson - ellipssimon shaklning hosil bo'lishi oxirgi juvalash davrida listning uzunligi bo'yicha bir tekisda siqilmaganligi tufayli sodir bo'ladi. To'rtinchi nuqson –

konuslik dastgoh nosozligidan kelib chiqadi, ya'ni juvalar o'qi parallel bo'lmasligidan kelib chiqadi.

Beshinchi nuqson - bochkasimonlik juvalarga ortiqcha bosim berilib, ularning deformatsiyasi tufayli Yuz beradi.

Zagotovkaning bukilish eni har xil bo'lgan hollarda, material qalinligining mahalliy Yupqalanishi inobatga olish zarur. Shuning uchun, listni to'g'ri belgilash va bichish Yuqori sifatli detal olish imkonini beradi.

Kesish

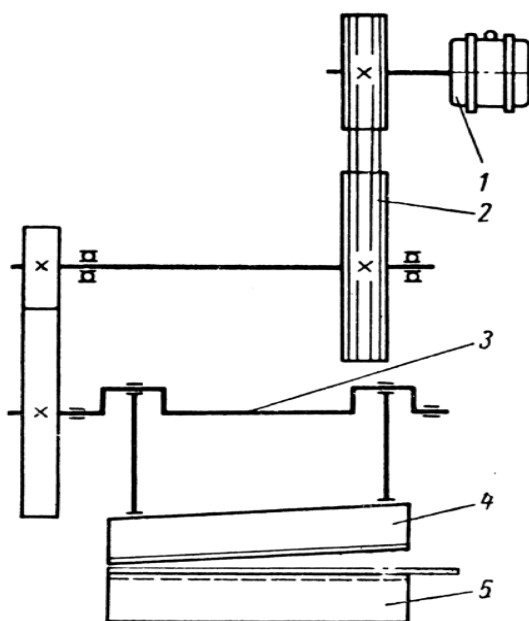
Kesish jarayoni prokat, pokovka yoki listdan ortiqcha bir qism materialni kesib olib tashlashdir.

Qo'llaniladigan vosita, moslama va uskunalar turiga qarab, kesish usullarini 3 guruhga bo'lish mumkin:

1. mexanik;
2. gaz-alangali;
3. elektr yoyli.

Mexanik kesish. Ushbu usulda qalinligi 40 mm gacha bo'lgan list yoki sortli prokat kesilishi mumkin. Mexanik kesish ikki xil bo'ladi: qirindi olmasdan (gilyotin va diskli qaychida, pressda) va qirindi olib (frezerlash, diskli arra va rezets bilan kesish).

Gilyotin qaychisi – staninadan iborat bo'lib, unga vertikal tekislikda ikkita kesuvchi pichoqlar o'rnatilgan. Yuqoridagi pichoq ilgarilama-qaytma harakatlanadi (30-rasm).



30-rasm. Gilyotin qaychining kinematik sxemasi.

- 1 - elektr Yuritkich; 2 – shkiv-maxovik;
3 – uzatuvchi mexanizm; 4 – harakatchan pichoq;
5 – qo‘zg‘almas pichoq.

Ko‘pchilik qaychilarda pastki pichoq gorizontol holatda, Yuqoridagisi esa – 8° gacha bo‘lgan burchakda o‘rnatiladi. Pichoqlar orasidagi tirqish 1 mm dan oshmasligi kerak. Pichoqlar yaxlit, Yuqori sifatli asbobsozlik po‘latlardan tayyorlanadi.

Valslash

Valslash – bukish jarayonining bir turi bo‘lib, bunda zagotovkaning butun hajmi deformatsiyaga uchraydi. Valslash usulida truba, obechayka, yarim obechayka, konus, xalqa, bandaj va boshqa bukish uzunligi bo‘yicha bir xil radiusli detallar tayyorlanadi.

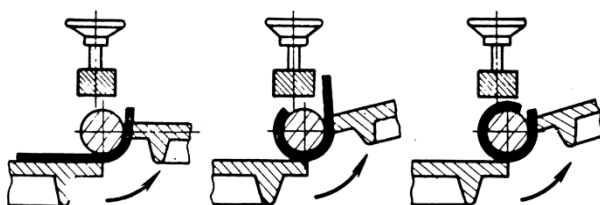
Bukish radiusi tayanch va bukish asboblarning bir-biriga nisbatan joylashishiga bog‘liq. Lekin, bukish radiusi tayanch rolik (valik) radiusidan kichik bo‘lishi mumkin emas.

Bosim ostida ishlaydigan qurilma detallarini 20δ (δ -material qalinligi) dan kichik radiusda bukish tavsiya etilmaydi.

Valslash jarayoni bukish mashinalari, gorizontal uch va to'rt juvali, hamda vertikal bukish mashinalarida olib boriladi.

Bukish mashinalari. Kichik diametrli truba yoki obechaykalarni valsplash uchun buraluvchi traversali bukish mashinalari qo'llaniladi.

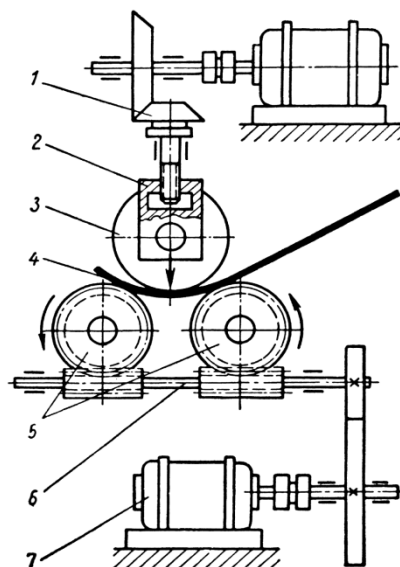
Bu turdagi mashinalarda tayanch valik diametri zagotovka diametridan kichik bo'ladi. Bukish jarayonida harakatchan traversa valik atrofida aylanadi va materialni unga siqib turadi. Traversa harakati chegaralangani uchun, silindrik detallarni 2-3 marta o'tkazishga to'g'ri keladi (31-rasm).



31-rasm. Kichik diametrli trubani valsplash sxemasi.

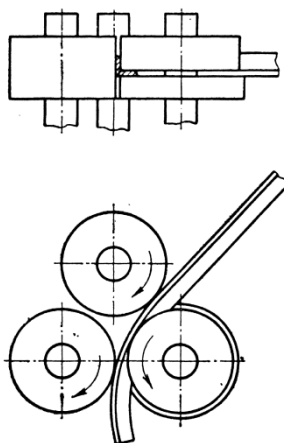
Tayanch valikni gorizontal tekislik o'qi atrofida burib, tayyor detal dastgohdan olinadi.

Gorizontal uch va to'rt juvali (valikli) dastgohlar. Bunday mashinalarda harakat pastki ikkita juvaga uzatiladi va unda hosil bo'ladigan ishkalanish kuchlari asosida list ilgarilama harakat qiladi. Erkin aylanadigan tepa juva vertikal yo'nalishda harakat qilish imkoni bo'lib, o'zining holatiga qarab turli bukish radiusini hosil qiladi (32 -rasm).



32-rasm. Uchta juvali valslash mashinasining kinematik sxemasi.

1 – tepa juva siqib turish uzatmasi; 2 – harakatchan tayanch;
 3 – tepa juva; 4 – material; 5 – pastki valik; 6 – uzatma;
 7 – elektr Yuritkich.



33-rasm. Vertikal bukish valsida prokatni bukish sxemasi.

Mashina reversiv harakat qilish imkoni mavjud. Tepa, juvaning tayanchi bo‘lib, u chetga olinishi mumkin va natijada tayyor mahsulot valsdan olinadi.

Konussimon detallar yasash uchun tepa juva pastgisiga nisbatan qiya holatda mahkamlanadi.

Uchta juvali valslarda pastki juvalar orasidagi masofaning yarmiga teng listning qismi yassi holatda, ya'ni buklanmasdan qoladi. Ushbu hol uch juvali valslarning asosiy kamchiligidir. Lekin, ushbu kamchilik to'rt juvali valslarda bartaraf qilingan.

Vertikal bukish valsi. Sortli prokatni bukish uchun vertikal, uch juvali vals dastgohlari ishlatiladi. Bu dastgoh juvalari almashadigan, prokat shakliga mos ariqchalari bo'ladi (33-rasm).

Ishchi harakat ishqalanish kuchlari hisobiga amalga oshiriladi. Mashina reversiv harakat qila oladi. Prokat oxiri pressda yoki qo'lda qisman bukiladi.

Sortli prokat sovuq yoki issiq holatida bukilishi mumkin. Zagotovka sovuq holatida bukilganda, plastik deformatsiyalar paydo bo'ladi va natijada ko'ndalang kesimining shakli o'zgarib ketishi mumkin.

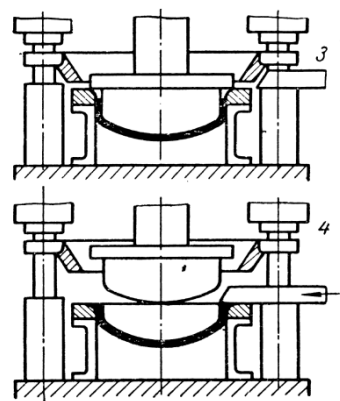
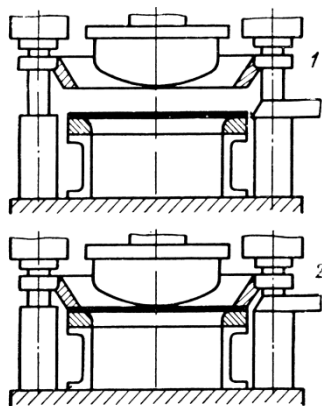
Issiq holatda bukish jarayonida hosil bo'ladigan deformatsiyalarni press yoki bolg'a bilan to'g'rilash mumkin.

Dnishe shtamplash.

Dnishelarni shtamplash gidravlik presslarda uning qo'shaloq bitta o'tishida bajariladi. Ko'pincha, ushbu jarayon issiq holatda qilinadi. Buning uchun qizdirilgan zagotovka cho'zish xalqasiga to'g'ri va tekis o'rnatiladi.

Dnishe shaklidagi puanson ichki polzunning traversasiga mahkamlanadi. Polzun o'z navbatida ishchi gidravlik silindrning plunjeridir. Puanson asta-sekin tushirilganda, zagotovkani cho'zish xalqasi orqali ezib o'tkazadi va bitta o'tishda dnishe hosil qiladi.

Qisqich yordamida shtamplash. Yupqa devorli va ikki qatlamli po'lat zagotovkalarni cho'zish xalqasiga qisqich bilan mahkamlab, undan keyin shtamplanadi. Zagotovkani siqish tashqi polzunga mahkamlangan moslamalar yordamida qilinadi. Siqish kuchlanishi rostlanadi. Zagotovka siqilgandan so'ng, ichki polzun tashqaridagiga nisbatan mustaqil harakat qiladi (34-rasm).



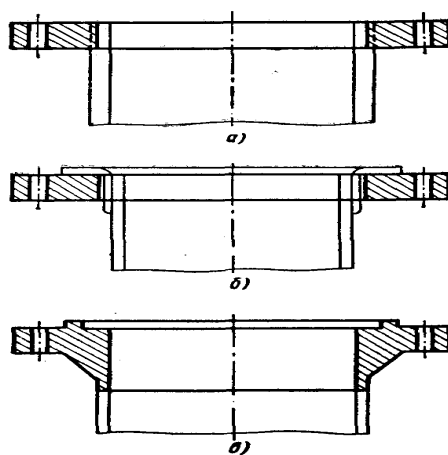
34-rasm. CHo‘zish jarayoni bosqichlarining sxemasi.

1 – zagotovkani xalqaga o‘rnatish; 2 – zagotovkani siqish; 3 – cho‘zish;
4 – tayyor mahsulotni chiqarish.

Flanets ishlab chiqarish.

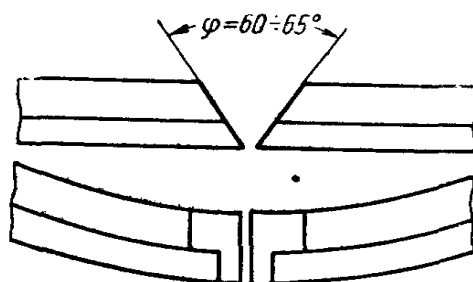
23-rasmda qurilma flanetslarining turli konstruksilari keltirilgan. Flanetslar o‘lchami va profiliga qarab, dumaloq, quyma, profilli va listli prokatlar zagotovka sifatida qo‘llanishi mumkin. Tashqi diametri 150 mm gacha bo‘lgan flanetslar dumaloq prokatdan kesib olinadi. Tashqi diametri 400 mm gacha bo‘lgan flanetslar listli prokatdan kesib olinadi va ko‘rsatilgan o‘lchamlargacha mexanik ishlov beriladi.

Payvandlanuvchi va yirik flanetslar uchun markazdan qochma, quyish yoki profilli (yonlama) prokat va ingichka listlarni juvalab tayyorlanadi. Flanetslar yoki ularning elementlari yarim tayyor mahsulotlari ko‘rsatilgan prokatdan bukiladi. Zagotovkani bukish issiq yoki sovuq holatlarda bajarilishi mumkin. Yarim tayyor mahsulot bir yoki bir necha qismlardan iborat bo‘lishi mumkin va o‘rta chizig‘i uzunligi 400 mm dan kichik bo‘lmasligi kerak. Zagotovkaning alohida bo‘laklari payvandlanadi. List qirralarini (chetlarini) payvandlash uchun bir tomonlama (mis, latun, alYuminiy) (35-rasm) va ikki tomonlama (kislota bardosh po‘lat uchun) yo‘niladi. Yo‘nish burchagi 60-90°. Flanets uchun po‘lat ugolnik o‘lchamlari GOST 5443-50 bo‘yicha tanlanadi.



35-rasm. Flanetslar konstruksiyasi.

a) buralmali; b) qoplamali; v) kavsharlangan.



36-rasm. Maxsus latunli prokatdan flanets yasashda payvandlash uchun qirralarni tayyorlash shakli.

Flanetslarni payvandlash plitada bajariladi. Payvandlash choki ostiga g'isht bilan asbest yoki o'tga chidamli g'isht shunday tahlanadiki, unda payvandlash vaqtida tirqishdan erigan metall oqib ketmasligi kerak.

Agar, flanetslar payvandlash qurilmasining qismi hisoblansa, oxirgi mexanik ishlovni faqat flanets zagotovkasini, qurilma kobig'ining boshqa qismlariga to'la payvandlab, bo'lingandan so'ng bajarish tavsiya etiladi. Bunday holat, payvandlash jarayonida material qizishi natijasida ancha kuchlanish hosil bo'lishi

bilan belgilanadi va u biriktirilayotgan sirt Yuzalarning qiyshayib ketishiga sababchi bo'ladi. Bunday holat esa, birikma germetikligiga salbiy ta'sir qiladi.

Flanetsli qobiq va qopqoqlarni yakunlovchi mexanik ishlov berish, mahsulotga termik ishlov berilgandan keyin, maxsus dastgohlarda o'tkaziladi.

Flanetslar ishlab chiqarishdagi eng muhim jarayon, bu bolt va shpilkalar uchun teshiklarni belgilashdir. Bunda, biriktirilayotgan flanetslardagi teshiklar, har kanday burchakda burilganda ham, bir-biriga mos kelishi kerak. Buning uchun eng yaxshi usul maxsus moslama bo'lmish - konduktor yordamida teshiklarni belgilashdir.

Qurilmasozlikda, birikma hosil qiladigan flanetslarni birga parmalash maqsadga muvofiqdir.

Bunday parmalash flanetslar teshiklarining mos kelishini ta'minlaydi. Agar birgalikda parmalash mumkin bo'lmasa, belgilash jarayoni juda katta aniqlikda o'tkazilishi kerak

Bortshaybalarni tayyorlash.

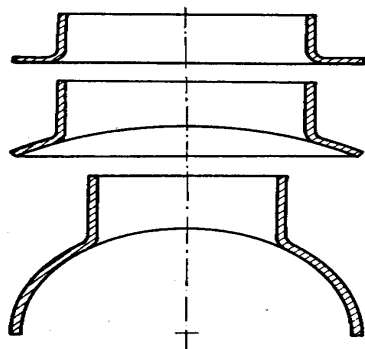
VII.10-rasmda bortshaybalarning ba'zi turlari keltirilgan. Bu detallar qurilmada silindrik obechaykalarni, patrubkalarni yoki tirsaklarni yassi yoki bo'rtliq sirt Yuzasiga boshqa yirik detallar bilan biriktirish uchun o'rnatiladi.

Bortshaybalar uchun zagotovka sifatida listli yoki lentali prokat va trubalar qo'llaniladi. Ularni o'lchami va shakliga qarab, tayyorlash uchun bir nechta texnologik yo'nalishlar taklif qilinadi.

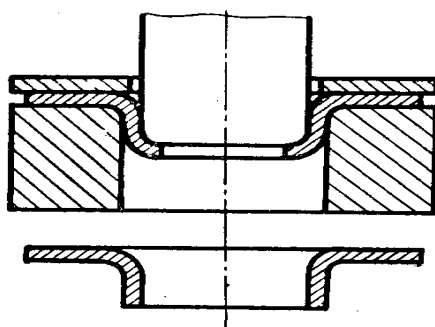
Silindrik detalning diametri 50 mm gacha va qalinligi $\delta=0,5\div 2,5$ mm gacha bo'lgan mayda Yupqa devorli bortshaybalar ezuvchi (yoki siqiluvchi) dastgohlarda tayyorlanadi. Agar, silindrik detalning balandligi, xalqa eniga nisbatan kichik bo'lsa, zagotovka uchun trubani, aks hollarda esa listli prokatni tanlash maqsadga muvofiq.

Egri chiziq Yuzali, xamda silindr qismining ichki diametri 200-250 mm gacha bo'lgan bortshaybalar, shtamlarda press yoki qo'lda urib tayyorlanadi. Materialning turi va qalinligiga qarab, shtamplash sovuq va issiq xolatlarda

o'tkaziladi. Yupqa listli materialdan bo'lgan zagotovka egri chiziqli diskli qaychilarda kesiladi yoki shtamplanadi, qalin devorli bortshaybalar zagotovkasi gilyotin qaychilarda kvadrat shaklli qilib kesib olinadi. Olingan kvadrat zagotovkalar tokarlik dastgoxlarda kerakli o'lchamlarga keltirilguncha ishlov beriladi. Shtamplashdan avval zagotovka markazida teshik ochiladi.



37-rasm. Bortshaybalarning turli konstruksiyalari.



38-rasm. Qaytarma (otbortovka) jarayoni chizmasi va tayyor detal.

Oldindan teshik qilib olingan yassi yoki ichi bo'sh zagotovkaga kerakli shakl va balandlikdagi bort hosil qilishga qaytarma (otbortovka) jarayoni deyiladi.

Qaytarma jarayonida zagotovka devorining cho'zilishi va tortilishi natijasida, uning devori Yupqalashadi. Qaytarma jarayonida deformatsiya kattaligi bo'lib qaytarma ko'effitsiyenti xizmat qiladi va u devorning ruxsat etilgan Yupqalashishini belgilaydi

:

ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH QISMI

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning asosiy negizi ish joylarni o'zgartirish, bu texnologik jarayonning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Kimyo sanoatida maxsulotlarini kayta ishlash texnika va texnologiyalarni rivojlantirishni, ishlab turgan va yangi qurilayotgan zavodlarni quvvati ko'payishi markaziy kontrol vazifalari hisoblash texnikasi keng qo'llanilib kompleks avtomatlashtirish kiritishni talab qilyapti.

Avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini jadallashtirish, unumdorligini oshirish va yuqori sifatli mahsulot olishni, asosiy va yordamchi texnologik jarayonlari xavfsiz ishlashini ta'minlaydi. Lokal va avtomatik boshqarish sistemalari katta ahamiyatga ega bulib, axborot va boshqarish funksiyalarini meyorida faoliyat kursatishini ta'minlaydi.

Axborot funksiyalarning vazifasi - axborotni texnik parametrlarini o'lchash, uzatish, tayyorlash va ko'rsatishlardan iborat.

Boshqarish funksiyalar vazifasi - hisob va uzatish, boshqaruvchi mexanizmga ta'sir ko'rsatish boshqaruvidan iborat bulib, sifatli mahsulot olinishida berilgan qiymatlarni saqlab turishdan iborat.

Mazkur malakaviy bitiruv ishini bajarishda obyekt sifatida – Kupikli srubber kurilmasi tanlab olingan. Boshkariluvchi obyekt – sarfni ulchagich uzgaritiruvchi kurilmasi. Jaryondagi uzgartiriladigan obyektning asosiy kursatkichi:

$G_{\max} = 34100 \text{ m}^3/\text{soat}$; $G_{\min} = 33900 \text{ m}^3/\text{soat}$; $G_{\text{urt}} = 34000 \text{ m}^3/\text{soat}$ mikdorda uzgarishi mumkin, xam ashyo sarfining uzgarish chegarasi $= \pm 100 \text{ m}^3/\text{soat}$.

Xom fshyo sarfini ulchashdagi xatoliklarning kiymatlari (absalyut, nisbiy va keltirilgan xatoliklar) aniklandi. Ushbu xatoliklarga mos keluvchi ulchov aniklash tugri kelgan datchik tanlandi - sarf ulchagich uzgaritiruvchi kurilmasi.

1-jadval.

№	Kursatkich	Kattalik chegarasi		Abs dA	Dinamik kursatkichlar						
		$A_{\max}$	$A_{\min}$		K_{ob}	K_1	K_2	K_3	T_1	T_2	T_3
	A_{urta}										
	34000	34100	33900	1	1,25	1,25	1	1	30	25	25

Turtki Z ning kiymati va texnologik utish oraligi ukituvchi tomonidan berilgan:

$Z=0,8$ teng buladi.

Xisoblashni kompyuterda MATLAB dasturi asosida 3 sigimli obyekt modelini borligini inobatga olib, biz xam meyorlovchi kurilmadagi boshkaruv jarayonini 3 sigimli deb, kabul kilamiz.

Obyektning utuvchi jarayonining egri chizigi kuyida keltirilgan “MATLAB” dasturi asosida boshkaruv tizimining dinamikasining kompyuter modelini tuzamiz.

Dinamik model kursatkichlari “MATLAB” dasturi asosida olingan egri chizik yordamida aniklanadi.

Bunga asosan $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ bu yerda- K_1, K_2, K_3 xar bir sigimning kuchaytirish koeffitsiyenti.

Demak, $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3=1,25$. K_1, K_2, K_3 larning kiymatini tanlab, obyektga mom keluvchi kiymati olinadi.

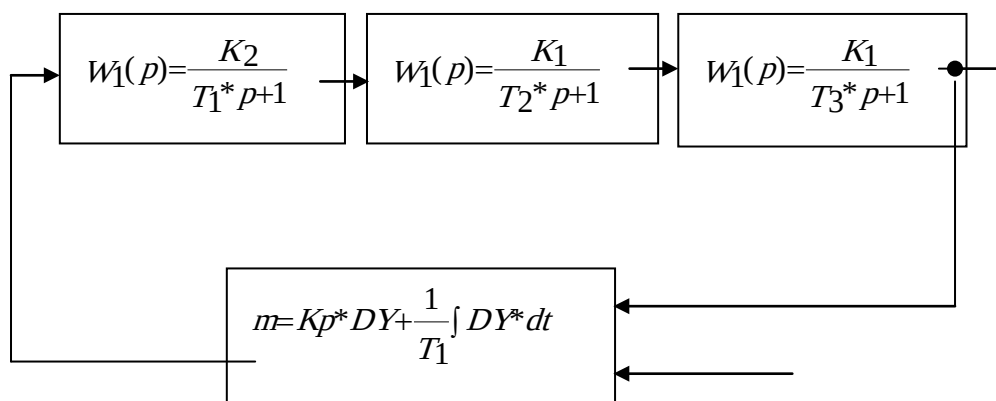
Kompyuterda MATLAB dasturi asosida kuyidagi boshkarish tizimi kursatkichlari olindi:

$K_1=1,25$; $K_2=1$; $K_3=1$.

$T_3=25$; $T_2=25$; $T_1=30$;

Obyektni optimal boshkarish uchun unga tugri keladigan rostlagich tanlanadi-rostlash konuniga binoan amalga oshiriladi.

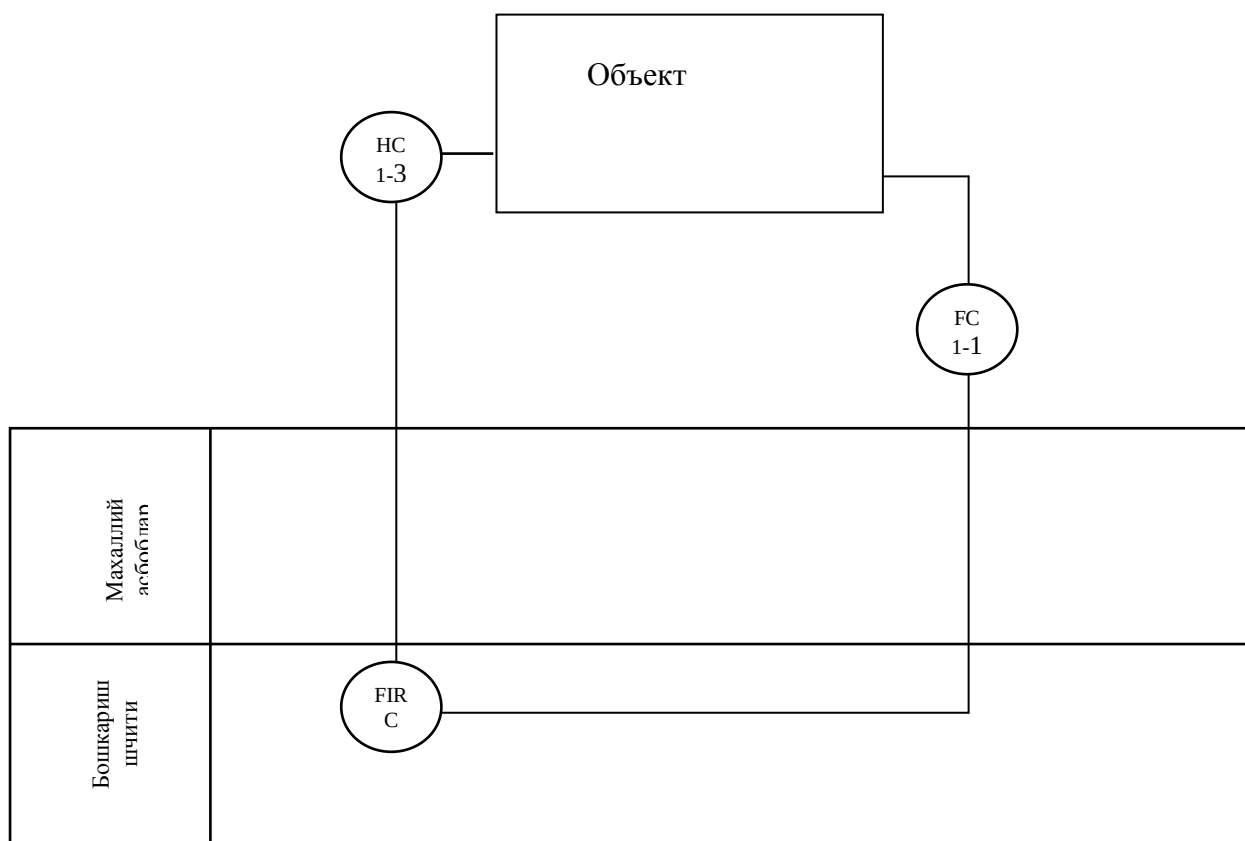
Kuyida keltirilgan blok sxemaga asosan rostlash optimal kurinishi tanlandi, rostlagichni kiymatini aniklashda datchik va ijrochi kurulmani kuchaytiruvchi bulinma deb karab 3 sigimli obyekt 2 pozitsiyali roslagich uchun xisoblandi:



Boshkaruv tizimining kompyuter modeli “MATLAB” dasturi asosidagi blok sxemasi kuyda keltirilgan:

Nazorat ulchov asboblari va avtomatika spetsifikatsiyasi

№	Urnatish joyi	Ulchov asbobining nomi va tavsifi	Turi	Soni
1-1	joyida	Sarfni rostdash asbobi	RS-71	1
1-2	shitda	Ekstrimal regulyator	AKESR	1
1-3	joyida	Ijrochi kurilma	PR-1M	1



EKOLOGIYA QISMI

Atrof-muhitni muxofazasi-xozirgi zamonning eng dolzarb muammosidir.

Jamiyatni rivojlanishi insonlarni tabiat bilan doimiy uzaro ta'siri natijasida amalga oshadi. Ishlab chikarish qrollarini takomillashishi va ishlab chiqarishga jalb etilayotgan moddalarning massasini ortib borishi natijasida tabiatga ko'rsatilayotgan ta'siri ham o'sib bordi.

Ibtidoiy jamoa tuzumi davrida, ya'ni insonlar baliq ovlash, ovchilik hisobiga yashagan vaqtlarida tabiiy sharoitga juda kuchli bog'liq bo'lganlar. Uning tabiatga ko'rsatayotgan salbiy ta'siri deyarli sezilmagan.

Chorvachilikni rivojlanishi natijasida uning tabiatga ta'siri kuchayib bordi. Ko'p miqdorda podani to'planishi xisobiga o'simliklar turi o'zgarib, yovvoyi hayvonlar o'z yashash joylaridan siqib chiqara boshlandi.

Dehqonchilikni rivojlanishi esa tabiatda beqiyos o'zgarishlarni sodir bo'lishiga sabab bo'ldi. Cho'l zonalarini haydash, o'rmonlarni qirqish va yoqish daryolarda irrigatsiya inshootlarini qurilishi natijasida insonlar yashaydigan yerlarning landshaftlarini tubdan o'zgartirib yubordi.

Ayniqsa kapitalizm davrida yuqori ishlab chiqarish texnikasini rivojlanishi va ishlab chiqarish vositalarini xususiylashtirilishi natijasida insonlarni tabiatga ko'rsatayotgan ta'siri juda keng ko'lamda rivojlandi. Sanoatni rivojlanishi ishlab chiqarishga turli tabiiy resurslarni jalb etishni taqozo eta boshladi. Yer, o'rmon, hayvonot olamidan foydalanishni kengayishidan tashqari jadal sur'atlar bilan yer osti boyliklari, suv resurslaridan ayovsiz foydalanish boshlandi. Tabiatdan ayovsiz beshavqat ravishda foydalanish o'z navbatida uni charchashiga olib keldi.

Sanoatni rivojlanishi tabiiy resurslarni charchatish bilan bir vaqtda yangi muammoni - atrof-muhitni ifloslanishi muammosini keltirib chiqardi. Sanoat chiqindilari va avtotransport tutunlari asosan xavoni, suv xavzalari va tuproqni juda ifloslantirib yuborayapti.

Inson borki hayot uchun kurashadi, tabiatning barcha inijliklariga moslashishga intiladi. Har bir kishi idroki, o'ziga xos mushoxadasi bilan tabiat ne'matlaridan

foydalanadi, quradi, bunyod etadi. Odatda biror maqsadni ko'zlab, tabiatning muayyan jabasiga ta'sir ko'rsatilishi mumkin. Jumladan, yashash uchun imorat quriladigan bo'lsa, tegishli joylardagi giyohlar, daraxtlar yo'qotilib, zamin tayyorlanadi, bir vaqtlar yashnab yotgan joy o'zgarishi bilan inson istiqomat qiladigan maskanga aylanadi. Ko'rinib turibdiki, odam ma'lum bir maqsad bilan atrof-muhitga, tabiatga ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari insonlar turli sanoat korxonalarida mahsulotlar ishlab chiqarish maqsadida biosferaning hamma qismi:

atmosfera, gidrosfera va litosferaga ta'sir ko'rsatib - toza havo, toza suv, mineral resurslardan o'zining ishlab chiqarish faoliyatida foydalanadi. Natijada atrof-muhitga turli chang-gaz, suyuq va qattiq holatdagi chiqindilarni ko'plab miqdorda tashlaydi.

Sanoat korxonalarini rivojlanishi ko'p miqdorda turli chiqindilarni hosil qilinishi bilan boradi, chunki mahsulot ishlab chiqarish uchun bor-yo'qi barcha xom-ashyo resurslarining 1/3 qismigina sarflanib, 2/3 qismi esa qo'shimcha mahsulot va chiqindi sifatida sarflanadi. Atrof-muhit, jumladan atmosfera havosi asosan sanoat korxonalari, avtomobil, havo, temir yo'l, suv transporti chiqindi va ajratmalari, shuningdek turli xil yoqilqilar ishlatilishi natijasida paydo bo'ladigan zararli moddalarning havo havzasiga tushishi oqibatida ifloslanadi.

Sanoati yuksak darajada rivojlangan Amerika qo'shma Shtatlarida atmosfera havosini ifloslantirishda sanoat korxonalari va quvvat ishlab chiqaradigan obyektlar salmoqli o'rin tutadi. Mazkur obyektlardan chiqadigan changlar-76,8%, oltingugurt oksidlari - 96%, azot oksidlari - 44,5%, uglerod oksidlari - 13,3%, uglevodorodlar - 14,4% ni tashkil qiladigan bo'lsa, harakatdagi ifloslantiruvchi manbalar (avtotransport, temir yo'l, havo transport vositalari)dan chiqadigan changlar - 5,5%, oltingugurt oksidlari - 1,3%, uglevodorodlar - 60%, azot oksidlari - 49,1% ni tashkil etadi.

Atmosfera havosining ifloslanishiga sabab bo'ladigan omillarga xom ashyoga ishlov berish (kuydirish), po'lat eritish, domna o'choqlari faoliyati, koks-kimyo jabhasi va boshqalar kiradi, chunki ular zaharli gaz va changlar chiqarishi bilan

ajralib turadi. Bu korxonalar ajratib chiqaradigan asosiy zaharli moddalar chang, is gazi, sulfat angidridi, azot oksidlari bo'lsa, metallurgiya korxonalarining zaharli moddalari is gazi, sulfat angidridi, azot oksidlaridir.

Atmosfera havosining ko'mir, temir, rangli metall konlari, ma'danli havzalarda ishlanganda ham ifloslanishi kuzatiladi. Jumladan, yer yuzasidagi temir konlaridan ma'danlar, rudalar olinayotganda portlovchi moddalardan foydalaniladi. Buning oqibatida 200-400 kg. portlovchi moddaning kuchli portlab tuproq qatlamini qo'porishidan havoga 100-200 tonna chang ko'tariladi, shuningdek ko'p miqdorda is gazi va boshqa ta'sirchan moddalar havo tarkibiga tushadi. Ma'danlarni maydalash, saralash, kuydirish va boshqa tur ishlov berishlarda 1 m³ havoga 500-9000 mg atrofida chang chiqadi.

Respublikamiz mustaqilikka erishgandan so'ng O'zbekiston Respublikasi quyidagi qonunlari qabul qilindi: O'zbekiston Respublikasining «Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Alohida muhofaza etiladigan tabiiy xududlar to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Davlat saniyatariya nazorati to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «O'simlik dunyosini muhofaza qilish va ulardan foydalanish to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Hayvonot dunyosini muhofaza qilish va ulardan foydalanish to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Yer kodeksi»;

O'zbekiston Respublikasining «Yer osti boyliklari to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Davlat yer kadastri to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «O'rmon to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Ekologik ekspertiza to'g'risida» gi qonuni;

O'zbekiston Respublikasining «Metrologiya to'g'risida» gi qonuni;
O'zbekiston Respublikasining «Standartlashtirish to'g'risida» gi qonuni;
O'zbekiston Respublikasining «Xizmat va mahsulotlarni sertifikatlashtirish to'g'risida» gi qonuni;
O'zbekiston Respublikasining «Aholini va xududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatlari favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to'g'risida» gi qonuni;
O'zbekiston Respublikasining «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi qonuni;
O'zbekiston Respublikasining «Radiatsiya xavfsizligi to'g'risida» gi qonuni va boshqalar.

Ushbu qonunlarda tabiatni muhofaza qilish, tabiiy obektlardan oqilona foydalanish va aholining ekologik xavfsizligini ta'minlash bilan bog'liq ijtimoiy munosabatlarning maqsadi, vazifasi, obekt va subektlari, tabiiy resurslarning huquqiy holati, ushbu sohada yuridik va jismoniy shaxslarning huquqlari, majburiyatlari, erkinliklari, kafolatlari va vakolatlari, tabiiy resurslardar foydalanish va ularni muhofaza qilish tartibi, muddati va talablari, ekologik qonunchilik talablarini buzganlik uchun yuridik javobgarlik chora-tadbirlari kabi ekologik-huquqiy qoida talablari belgilangandir.

Atmofepa havociga tyshaetgan typli ifloc moddalapning zaxaplilik dapajacini ylapning 1 m^3 havodagi mg-lap (mg/m^3) miqdorini aniklash yyli bilan aniklanadi. Aepozollap tapkibidagi changning miqdori eca bip biplik yuzaga chykaetgan g-lap (g/m^2) miqdorini aniklash yyli bilan aniklanadi.

Zaxapli moddalapning inconga, xayvonlap va o'simliklapga eng minimal tat'cipini aniklash ychyn 200 xil modda ychyn chegapaviy mymkin bo'lgan miqdor (CHMM) ishlab chikilgan.

CHMM acocan quyidagi ko'pcatkichlap acocida ishlab chiqilgan:

1. U yoki by moddaning chegapaviy mymkin bo'lgan miqdori deb yning shynday miqdorini tanlab olinadiki, shy miqdordagi xap kanday modda inconga ta'cip ko'pcatganda yning ish kobiliyatini kamaytipmaydi va calomatligi, kayfiyatiga xech kanday ta'cip ko'pcatmaydi.

2. Zaxapli moddalapga moclashish noxysh xicoblanib, ypganilaetgan miqdorning mymkin emacligining icboti xicoblanadi.

3. Zaxapli moddalapning o'simliklapga, iqlimga, atmocfepa havocining tiniqligiga va aholining yashash shapoitlapiga noxysh ta'cip ko'pcataetgan miqdorini mymkin bylmagan miqdor deb belgilancin.

Xap bip modda ychyn tegishli CHMM kabyl qilingandip.

Xavoni changdan tozalashning quyidagi ycyllapi mavjyddip,

- 1) gpavitatsion ycyli
- 2) quruq inepsion va mapkazdan kochma kych acocida tozalash ycydi
- 3) xo'llash ycyli
- 4) filtplash ycyli
- 5) elektpochtatik ycyli
- 6) tovysh va yltpatovysh yordamida koagyllash ycyli.

Atmocfepa havocini zaxapli gazlapdan tozalash jarayoni acocan gazlapni cyyuqlik va qattiq jicm chegapa ciptlapida bopyvchi kimieviy yzgapishlap xicobiga olib bopiladi. Zaxapli gaz moddalapning fizik-kimieviy xoccalapi, ylapni ajpatib olinish shapoitlapiga binoan ylapni tozalash ychyn akcapiyat hollapda quyidagi ycyllap qo'llaniladi:

1. Adcopbsiya
2. Abcopbsiya
3. Katalitik
4. Tepmik

Biz loyxalayotgan Shurtan gazni qayta ishlash majmuasida chiqayotgan chiqindilar turi

3-jadval.

Oqova suvlar va ularni tozalash

Oqova suvlarning turlari	Oqova suvning hajmi, m ³ /soat		Ifloslanti ruvchilar tarkibi, g/l	Tozalash usullari	Tozalagich moslamalar va jihozlar	Tozalangan suvni ishlatish yo'llari
	Tozalana yotgan	Tashlab yuborila yotgan				
1	2	3	4	5	6	7
Mayishi oqova suv			Erigan xoldagi organik brikma	Mexanik biologik	Filtr aerotenka	a

4-jadval.

Korxonaning (sex, bo'limning) suv bilan ta'minlanishi

Suv bilan ta'minlash manbasi	Suvdan foydalanish me'yori m ³ /soat		Aylanma harakatdagi suvning hajmi, m ³ /soat	Toza suvni tejash, %
	Loyiha buyicha	Aslida		
1	2	3	4	5
	12	10	9	85

--	--	--	--	--

1. Tashlanayotgan tutun gazlari xajmini aniqlaymiz.

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} \cdot 8 = 6,2 \text{ m}^3/\text{sek}$$

2. Tashlanayotgan gaz moddalarining faktik massasi orqali ularning chegaraviy mumkin bo'lgan chiqindi miqdorini xisoblaymiz

Issik chikindi:

$$\text{CHMCH} = \frac{(\text{CHMM}_{\text{so}} \cdot S_f) \cdot N^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot n \cdot m}$$

$$\text{CHMCHCO}_2 = \frac{(5-1,5) \cdot 8^2 \cdot \sqrt[3]{6,2 \cdot 120}}{240 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 10,5 \text{ mg/m}^3 \quad \text{ishchi zonada}$$

CHMCH 10mg/m³

$$\text{CHMCHCO}_2 = \frac{(0,5-0,3) \cdot 8^2 \cdot \sqrt[3]{6,2 \cdot 120}}{240 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 0,6 \text{ mg/m}^3 \quad \text{ishchi zonada CHMCH 1 mg/m}^3$$

Sovik chikindi:

$$\varphi_{MQ} = \frac{8 \cdot V_1 \cdot (\varphi_{MM} - C_\phi) \cdot H \cdot \sqrt[3]{H}}{A \cdot F \cdot n \cdot D}$$

$$\text{CHMCHH}_2\text{S} = \frac{8 \cdot 6,2 \cdot (3-0,9) \cdot 4 \cdot \sqrt[3]{4}}{240 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 1,2 \text{ mg/m}^3 \quad \text{ishchi zonada CHMCH 5 mg/m}^3$$

MEHNATNI MUHOFAZA QILISH

Davlatimiz xavfsiz ish sharoitini ta'minlash borasida doimiy g'amxo'rlik qilib kelmoqda. Bu soxada nazariy va amaliy masalalarni muvaffaqiyati bilan amalga oshirish maqsadida hukumat o'zining dastlabki qadamlaridan boshlab birmuncha huquqiy, texnik va tashkiliy chora-tadbirlarini ishlab chiqdi, amalga oshirdi. Mamlakatimiz xozirgi kunda shikastlanish kam bo'lgan mamlakatlardan biri hisoblanadi. Kapitalistik mamlakatlarda mehnat sharoiti bizni davlatimizdagi mehnat sharoitidan hajmi, mazmuni jihatidan tubdan farq qiladi.

Respublikamizning Konstitutsiyasida xam ushbu masala puxta ishlab chiqilgan va uning haqiqiy ko'rinishi qo'yidagicha qabul qilingan qonunlarda o'z ifodasini topgan:

-1992 yil 13 yanvarda qabul qilingan O'zbekiston Respublikasining «Aholini ish bilan ta'minlash to'g'risida»gi;

- 1992 yil 2 iyulda qabul qilingan O'zbekiston Respublikasining «Kasaba uyushmalari, ular faoliyatining huquq va kafolatlari to'g'risidagi»;

- 1993 yil 6 mayda esa O'zbekiston Respublikasining «Mehnatni muhofaza qilish to'g'risidagi» qonuni qabul qilingan.

1994 yil 1 dekabrda O'zbekiston Respublikasining Fuqarolik Kodeksi qabul qilindi.

1995 yil 21 dekabrda «O'zbekiston Respublikasining Mehnat Kodeksi» qabul qilindi.

Korxona ma'muriyati mehnatni muhofaza qilishning zamonaviy vositalarini joriy etishi va kasb kasalliklarining oldini oladigan sanitariya-gigiena sharoitlari ta'minlanishi uchun mas'ul hisoblanib, inson salomatligi yoki hayotiga xavf tug'diruvchi vaziyat paydo bo'lish hollarida javobgar hisoblanadi.

Har bir korxona o'z imkoniyatidan kelib chiqqan holda mehnatni muhofaza qilish bo'limini yoki xavfsizlik texnikasi muhandisi lavozimidagi shtat birligini tashkil qilishi shart. Uning asosiy vazifasi korxonada mehnat qilayotgan

xodimlarning mehnatni muhofaza qilish qoidasi talablarini qanday bajarayotganliklarini nazorat qilishdan iborat.

O'zbekistonda mehnatni muhofaza qilish borasida bir qancha qonuniyatlar qabul qilingan. Bu qonunlar faqat ishlab chiqarishda mehnat muhofazasi texnika xavfsizligi qoidalarini nazorat qilib qolmay, balki mehnat muhofazasi qonunlari buzulmasligi uchun javobgardir.

Korhonada "Mehnatni muhofaza qilish" borasidagi tadbirlar qabul qilingan bo'lib, ular mehnat sharoitlarini yaxshilash va xavfsiz mehnat sharoitlarini yaratish borasidagi uslubiy qo'llanmalar, instruksiya ko'rsatmalar, tavsiyalar kabi umumiy qoidalarni o'z ichiga oladi.

Mehnatni muhofaza qilish qoidalari O'zbekiston Respublikasi 2009 y 47-son 59 moddasida, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi 2009 y 16 noyabrda 2042-sonli, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2000 yil 267-sonli qarori, O'zbekiston Respublikasi Hukumatining qarorlar to'plami, 2000 y 7-son 39 modda bilan tasdiqlangan.

Korhonada xodimlar xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari ularning tavsifi, yuzaga kelish ma'nbalari, ishchilarga ta'sir qilish xususiyatlari va salomatlik uchun xavfli darajasi va kelgusidagi oqibatlari to'g'risida ma'lumotga ega. Ish joylaridagi ishlab chiqarish muhiti va mehnat jarayoning xavfli hamda zararli omillari to'g'risida ma'lumotlar, ishlab chiqarish muhitining fizik, kimyoviy, radiologik, mikrobiologik va mikroiqlim o'lchovi natijalari, shuningdek og'irligi ish joylarini mehnat sharoitlari bo'yicha attestatsiya qilinishi bilan tasdiqlanadi.

Korxona o'ta xavfli sharoitda bajariladigan kasblar va ishlar ro'yxatiga ega. Ro'yxatda, aniq te'nologik jarayon, ishlab chiqarish uskunasi, ishlatiladigan xom ashyo va ishlarni amalga oshirish xususiyatlari bilan bog'liq xavflar xisobga olingan.

Barcha xodimlar o'ta xavfli ishlarni bajarishdan oldin, mehnat muhofazasi bo'yicha yo'l-yo'riq olish va ishlarni xavfsiz bajarish usullarini o'zlashtirib olganlar.

Sho'rtangaz kimyo majmuasi chiqindi tashlash bo'yicha SN-245-71 ga asosan 1 kategoriyaga kiradi. Sanitar ximoya zonasi SNIP-2.01.03-96 ga asosan kamida 1000 metr belgilanadi.

Korxonada turli xildagi kuchli ta'sir qiluvchi zaxarli moddalar, jumladan, H_2S hosil bo'ladi. CHMM miqdori 0.008 mg/m^3 ga teng. Havflilik darajasi 2. Sho'rtangaz kimyo majmuasi shamol yo'nalishi bo'yicha SNIIP 2.01.01.83 ga asosan joylashgan. Bunda zaxarli gaz va changlarni chiqishi xisobga olinib korxona axoli punktiga teskari qilib joylashtirilgan. Bu esa zaxarli gaz va changlarni axoli punktiga etib kelmasligini ta'minlaydi.

Texnologik jarayon uzluksiz tarzda davom etadi. Ish ikki smenada olib boriladi. GOST 12-2.03.91 KMK-3-05-98 ga asosan "Texnologik jarayonlarni tashkilashtirish sanitariya qoidalari va ishlab chiqarish jihozlariga gigenik talablar" ga muvofiq tashkil qilingan. Xom ashyo va materiallarni qayta ishlash texnologik uskunaning pasportida belgilangan talablarga muvofiq amalga oshiriladi.

Korxonada SanPiN-0120-01, SanPiN 122-01 ga asosan shovqin, tebranishdan ximoya choralari ko'rilgan. SHovqin, tebranishdan ximoyalash maqsadida, desorbsiya sexini ishlab chiqarish maydonidan tashqariga joylashtirilgan. Sex, bo'limlarni eshik, derazalari maxsus tovush o'tkazmaydigan materiallardan tayyorlangan.

Korxona bo'limlarini yoritish asosan tabiiy va sun'iy ravishda amalga oshiriladi. Kunduz kuni asosan tabiiy yorug'likdan foydalaniladi. Tabiiy yoritilish SNIIP 2-01-05.98 ga asosan qabul qilingan. Kechki smenalarda esa, sun'iy yoritishdan foydalaniladi, yoritilish uchun lyumenissent lampalardan foydalaniladi.

Sho'rtangaz kimyo majmuasi sexlarini havosi mo'tadillashtirilib turiladi. SHamollatash qurilmalaridan foydalaniladi. Isitish SanPiN -0058-96 ga asosan amalga oshiriladi. SHamollatish qurilmalaridan to'g'ri foydalanish, uni to'liq ishlaydigan holatda bo'lishi uchun javobgarlik, mexanik zimmasiga, sexda esa sex boshlig'i va mexanik zimmasiga yuklatilgan.

Elektr uskunalarining nosozligi yoki ularning ishlatish qoida talablariga amal qilmaslik ishchi-xizmatchilarning shkastlanishiga olib keladi. Insonlarni elektr toki

ta'sirida shkaklanishidan himoya qilish uchun ishlab chiqarish sharoitlarida xavfsiz tok usti qoplangan simlar, erga ulangan va neytrallovchi ximoya tizimlaridan foydalanilgan. SHuningdek, elektr uskunalarni tanlash, o'rnatishda mavjud bo'lgan qonun-qoidalar normalariga amal qilingan.

Ishchilar va xizmatchilarni shaxsiy ximoya vositalari bilan ta'minlash.

Ta'sir etuvchi zaxarli gaz va chang bilan ishlovchi sexlarda, ishchi va xizmatchilar ob'ekt fuqaro muhofazasi bo'limi (FM shtab) xodimlari tomonidan shaxsiy ximoya vositalari bilan ta'minlanganlar.

Nafas olish organlarini muxofazalash maqsadida shaxsiy ximoya vositalaridangazniqoblar nazarda tutilgan.

Gazniqoblar ikki turga bo'linadi:

1. Filtrlovchi gazniqoblar (GP 5, GP 7, GP 9, PDF 2SH);
2. Ajratuvchi gazniqoblar (IP 46 IP 48).

Nafas olish organlarining eng oddiy himoya vositalari:

1. Respirator;
2. CHangga qarshi matoli niqoblar;
3. Paxta dokali bog'gich.

Sho'rtangaz kimyo majmuasi SNIp- 2.08.12.98 ga asosan ishchi-xizmatchilar uchun dam olish, ovqatlanish, uy va ish kiyimlarini saqlash xonasi, zararsizlantirish, yuvish-yuvinish va boshqa madaniy-sanitariya xizmatlari uchun mo'ljallangan qo'shimcha binolar qurilgan.

Korxonada yong'in va portlash xavfsizligi, ularni rejalashtirish, tashkillashtirish va olib borish SNIp-2.01.02-04 ga asosan, "Yong'in xavfsizligi" umumiy talablariga ONTP 24/86 ga asosan "Portlash xavfi" umumiy talablariga va ushbu qoidalarga muvofiq ta'minlangan. Ishlab chiqarishda o'rganilmagan yong'in va portlash xavfi va toksik xususiyatlariga ega bo'lgan modda va materiallar qo'llanilmaydi.

Korxona binolarining yong'in xavfsizligi ularning o'tga chilamlilik darajasi bilan aniqlangan. SNIp 2.09.12-98 ga asosan qurilish materiallari bo'yicha yonmaydigan, qiyin yonadigan xillari mavjud.

YOng'in yoki avariya sodir bo'lishida odmlrni xavfsiz boshqa joyga chiqish yo'llari binolarni loyihalash va qurish vaqtida hisobga olingan. YOng'in havfsizligi norma qodalariga asosan evakuatsiya yo'llari o'tga chidamli materiallardan tayyorlangan, harakat yo'lida hech qanday to'siqlar yo'q. Korxona binosida 2ta chiqish evakuatsiya yo'llari mavjud.

Barcha ishlab chiqarish sexlarida, xom ashyo va tayyor maxsulot omborxonalari ma'muriy va boshqa yordamchi binolar hamda inshootlar dastlabki yong'inni o'chirish vositalari bilan ta'minlangan.

Ventilyasiya tizimi yong'indan darak beruvchi signalizatsiya bilan birlashtirilgan va (SNIp 2.04.02 84., GOST 12.2.2002.89, SNIp 2.04.09.07) bo'yicha o'rnatilgan.

Bino va yong'in suv ma'nbalari yo'lkalari hamda yong'in vositalari va uskunalariga boradigan yo'lkalar doimo bo'sh bo'lishi ta'minlangan, binolar oralig'idagi yong'inga qarshi masofa uzulmalarida materiallar, uskunarlar, bo'sh idishlar taxlashga ruxsat etilmaydi.

Sho'rtangaz kimyo majmuasi yong'inga qarshi suv ta'minoti SNIp-2.04.02.86 ga asosan belgilangan. Katta miqdorda suv saqlaydigan suv havzasi mavjud.

O'tni o'chirish birlamchi vositalaridan xarakatlanadigan, qo'lda ishlataligan o't o'chirgichlar, gilropulpalar, chelak, suvli bochka, belkurak, qumli yashik, asbest yopgich, namat va boshqa yonmaydigan buyumlari mavjud.

YOng'in haqida tez xabar berish uchun yuqori havfli hisoblangan texnologik uskunalarida, ishlab chiqarish binolarida, omborlarda darakchi vositalari SNIp-2.04.02-84, GOST 12.2.2002.89 ga asosan o'rnatilgan. Bu vositalar yonayotgan manba, joyini o'z vaqtida aniqlashga yordam beradi.

Sho'rtangaz kimyo majmuasida ko'ngilli o't o'chirish drujinasi tashkil qilingan.

Yashinning yer ustidagi inshoot, qurilmalarga to'g'ri urilishi buzilishga, yonuvchi modda va materiallarni alangalanishiga olib keladi. YAshinni ikkilamchi ta'siri, ximoyalanuvchi bino va inshootlarni metall konturiga yashin urilish

vaqtida, zaryadlarni elektrostatik va elektromagnitli induksiyanishi bilan boradi. Natijada, uchqunlanish bilan bog'liq xavfli vaziyat vujudga keladi. SHu sababli yashinda ximoya choralari SNIp 2 .01.03 96, SNIp 2.01.02.85 ga asosan ko'rilgan.

FUQARO MUHOFAZASI

O'zbekiston Respublikasining umumiy yer maydoni 447.4 ming km², aholisi – 30 mln kishidan ortiqligi bilan Markaziy Osiyo davlatlari ichida ajralib turadi. Respublika, shuningdek 12 ta viloyat va Qoraqalpog'iston Respublikasidan tarkib topgan. Respublika o'zining boy suv va energetika resurslari, qazilma boyliklari egaligi bilan boshqa davlatlarni o'ziga jalb qilib turadi. Mamlakatimizning er osti boyliklari respublikamizning barcha soxalarida rivojlanishi va jaxon bozoriga chiqishga imkon beradi. Respublikamizning 40 % xududi tog' oldi va tog' tizmalarida joylashgan bo'lib unda 17 mln.dan ortiq aholi yashaydi.

Mamlakatimiz milliy davlat siyosatining asosiy yo'nalishlaridan biri aholii va xududlarni tabiiy va texnogen favqulotda vaziyatlardan muxofaza qilish, xavfsizlikni ta'minlash, barqaror iqtisodiy rivojlanishga erishishdan iboratdir. Prezidentimiz I.A.Karimov shu masalaning dolzarbligini e'tiborga olib o'z «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka taxdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» nomli asarlarida «Siyosatimizning asl mohiyati aholi xavfsizligini ta'minlash, ularni turli ofatlar va favqulotda vaziyatlardan himoya qilishdir» deb ta'kidlab o'tadilar. SHunday ekan, favqulodda vaziyatlarni oldindan aniqlash va aholini bo'lishi mumkin bo'lgan xavfdan ogoxlantirish borasida samarali tadbirlar o'tkazish, favqulotda vaziyat yuz berganda tezkor harakat qilish, insonlarning qurbon bo'lishiga yo'l qo'ymaslik, iqtisodiy zararni kam bo'lishini, xavfsizlikni o'z vaqtida ta'minlash asosiy vazifalardan biridir.

Aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilishning qonuniy asosining O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmonlari, O'zbekiston Reputblikasi qonunlari, Vazirlar

Mahkamasining qarorlari va Favqulodda vaziyatlar vazirligining ko'rsatmasi va buyruqlari tashkil etadi.

Respublikamiz hukumati tomonidan Favqulodda Vaziyatlar Vazirligi tashkil topgan kundan e'tiboran aholi xavfsizligini kafolatlovchi, fuqarolar mas'uliyati va jamiyat taraqqiyotining huquqiy zaminini belgilovchi bir qancha qaror va me'yoriy hujjatlar qabul qilindiki, ular o'z navbatida favqulodda vaziyatlar muhofaza qilish sohasidagi faoliyatini oydinlashtirib berishga qaratilgandir.

Fuqaro muxofazasi umumdavlat mudofaa ishlari tizimi bo'lib aholini va halq xo'jaligini tinchlik va harbiy holatlarda Favqulotda vaziyatlardan himoyalash maqsadida, shuningdek obektlarni barqarorligini oshirish tabiiy ofat, avariya kabi FV lar oldini olish, ular yuz berganda avariya-qutqaruv va boshqa kechiktirib bo'lmaydigan ishlarni amalga oshirish bilan shug'ullanadi.

Fuqaro muxofazasi xududiy va sanoat miqyosi prinsiplarida tashkil qilinadi.

- Xududiy prinsiplarida fuqaro ximoyasining tashkil etishda muassasa tashkilot va inshootlar qaysi boshqarmaga qarashliligidan qat'iy nazar u joylashgan xudud, tuman, viloyat shaxar FM tizimiga keltiriladi.
- Sanoat miqyosi prinsiplarida tashkil qilishda ob'ektga qarashli bo'lgan muassasa vazirlik va boshqarmalarga FM tizimiga kiritiladi va ob'ektning raxbarlariga fuqoro ximoyasi bo'yicha javobgar xisoblanadi.

Korxonada quyidagi turdagi favqulotda vaziyatlar sodir bo'lishi mumkin:

- Tabiiy xarakterdagi favqulodda vaziyatlar;
- Texnogen xarakterdagi favqulodda vaziyatlar;
- Ekologik xarakterdagi favqulodda vaziyatlar.

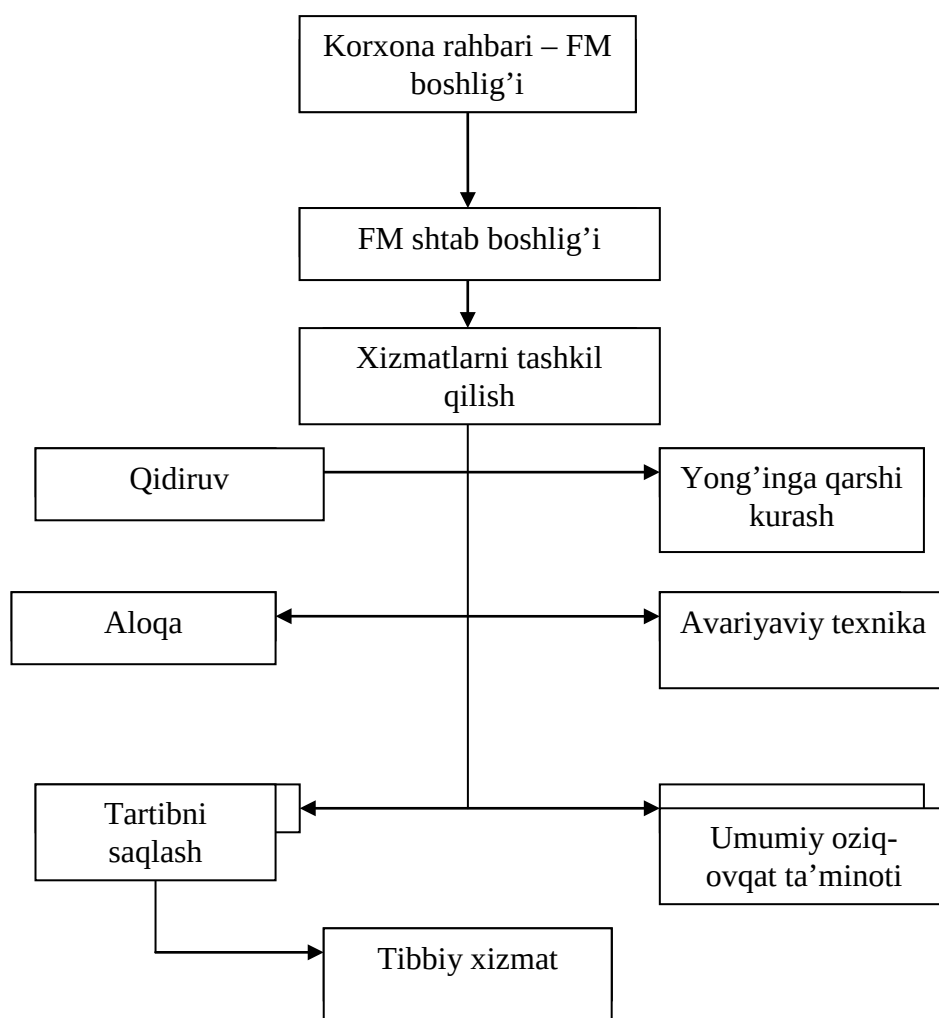
Atrofdagi tabiiy muhit va potensial xavfli ob'ektlarning, favqulodda vaziyat manbalari paydo bo'lishini oldindan prognoz qilish va profilaktika qilishning ahvolini kuzatish va nazorat qilishni tashkil etilishiga, shuningdek favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik ko'rishga qaratilgan huquqiy, tashkiliy, iqtisodiy, muxandislik-texnikaviy, ekologiya-muhofaza, sanitariya-gigiena, sanitariya-epidemiologik va maxsus tadbirlar kompleksidir.

Sho'rtangaz kimyo majmuasi Qashqadaryo viloyati G'uzor tumanida, aholidan kamida 1000 m uzoqlikda joylashgan. Aholiga zaxarli gaz, chang etmasligi uchun yon atrofi daraxtlar bilan o'ralgan.

Fuqaro himoyasining asosiy vazifalari:

1. Aholini umumqirg'in qurollardan saqlash.
2. Xalq xo'jaligi korxonalarining urush sharoitida ishlash turg'unligini oshirish.
3. Qutqaruv va tiklovchi ishlarini olib borish.

Korxonada fuqaro muhofazasini tashkil etish sxemasi quyidagicha:



Sho'rtangaz kimyo majmuasiterritoriyasida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan tabiiy va texnogen xavfli xodisalarga: zilzila, yong'in, portlash, kimyoviy zaharlanishlar kiradi.

Obyektda to‘yingan, to‘yinmagan uglevodorodlar atmosferaga tashlanadi. Korxonadagi avariylar, yong‘in va portlash kabi favqulotda vaziyatlari yuzaga kelgan vaqtida sodir bo‘lgan xavf darajasini ko‘rsatadigan ikkita bildirish rejimini belgilanadi.

1. Yuqori tayyorgarlik rejimi;
2. Favqulotda rejim;

Bunday xollar yuzaga kelgan vaqtida xokimiyatlarga, tuzilmalarga, tibbiy xizmatga, yong‘in xavsizligi xizmatiga xabar berish kerak.

Korxonada mavjud kuchli ta’sir qiluvchi modda. Uning miqdori saqlanish tartibi.

Favqulotda Vaziyat yuz berganda “Diqqat hammaga” ovozli signal orqali ishchi-xizmatchilarga xabar qilinadi.

Kuchli ta’sir etuvchi zaxarli modda va chang bilan ishlovchi sexlarda ishchi va xizmatchilar ob’ekt fuqaro muhofazasi bo‘limi (FM shtab) xodimlari tomonidan shaxsiy ximoya vositalari bilan ta’minlangan bo‘lishlari kerak.

Nafas olish organlarini muxofazalovchi shaxsiy ximoya vositalari – gazniqoblar, nafas olish organlarini turli kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mikroblardan va toksinlardan muhofaza qiladi.

Gazniqoblar ikki turga bo‘linadi:

1. Filtrlovchi gazniqoblar (GP 5, GP 7, GP 9, PDF 2SH);
2. Ajratuvchi gazniqoblar (IP 46 IP 48).

Nafas olish organlarning eng oddiy himoya vositalari:

1. Respirator;
2. Changga qarshi matoli niqoblar;
3. Paxta dokali bog‘gich.

Teri va nafas olish a’zolarinig himoya qilish vositalari.

Avariya qutqaruv va boshqa kechiktirib bo‘lmaydigan ishlarini rejalashtirish va amalga oshirishdan maqsad, aholini turli favqulotda vaziyatlardan himoyalash, shoshilinch tibbiy xizmat ko‘rsatish, avariya oqibatlarini qisqartirish hamda vayronalardan insonlarni olib chiqishga qaratilgandir.

Avariya qutqaruv ishlari quydagi vazifalarni amalga oshirish orqali olib boriladi.

1. FV ro'y bergan xududlarida razvedka ishlarini olib borish hamda xarakatlanish yo'nalishlarini rejalashtirish.
2. Bino qismlari, vayrona uyumlari orasidan shuningdek yonayotgan binolar ichidan insonlarni qidirish va olib chiqish.
3. Jabrlangan insonlarni, guruxlarga ajratgan xolda birlamchi tibbiy xizmat ko'rsatish hamda yaqin ambulatoriyalarga etkazish.

Boshqa kechiktirib bo'lmaydigan ishlarga quydagilar kiradi:

1. Insonlarni ommoviy piyoda yoki transportda xarakatlanish yo'llarini ochish hamda xavfli jismlardan tozalash.
2. Gaz, elektr, suv quvur tiqimlari va boshqa tizimlarda yuz bergan avariylarni to'xtatish, qutqaruv ishlarini o'tkazish.

Korxonada yong'in sodir bo'lganda xarakatlanish quydagi tartibda amalga oshiriladi. Sexda germetiklik buzilib yoki boshqa sabab bilan yong'in chiqqanda OPD turidagi signalizator ishga tushadi. Bu signalizator ishga tushishi bilan sexdagi navbatchi korxonaning yong'in xavfsizligi bo'limiga xabar beriladi va ishchilarning tartibli evakuatsiyasini ta'minlashni nazorat qilinadi. YOng'in ixavfsizligi bo'limi etib kelguncha ishchilar o'zlari OU 2, OU 9,OU 8 birlamchi o't o'chirgichlar yordamida yong'inni boshqa obyektga o'tib ketmasligini nazorat qiladi.

Yong'in xizmat xodimlari bilan bir vaqtda tibbiy tez yordam ko'rsatish xizmati ham etib keladi. Favqulotda vaziyatlar oqibatlari tugatilishi bilan qutqaruv ishlari boshlanadi. Tartibni saqlashga e'tibor beriladi. YOng'in yoki avariya sodir bo'lishida odamlarni xavfsiz boshqa joyga chiqish yo'llari bo'lishi binolarni loyihalash va qurish vaqtida hisobga olingan. Yong'in havfsizligi norma qoidalariga asosan evakuatsiya yo'llari o'tga chidamli materiallardan tayyorlangan, harakat yo'lida hech qanday to'siqlar yo'q. Korxona binosida 2ta chiqish evakuatsiya yo'llari mavjud.

Tabiiy gazni suyuq azot bilan yuvib tozalash jarayonida ishlatiladigan xom-ashyolar ma'lum talab asosida omborlarda saqlanadi. Quyosh nuri to'g'ridan-to'g'ri tushmaydigan, yopiq, quruq joyda, xarorat 30°C dan yuqori bo'lmagan, namlik 80% dan ko'p bo'lmagan joyda saqlanadi.

IQTISODIY QISM.

Bitiruv ishning iqtisodiy ko'rsatkichlarini xisoblashga zarur ma'lumotlar ro'yxati va mazmunlari:

1. O'rganiladigan ob'ektning qisqa tavsifnomasi: sex, korxona, bo'lim (ish rejimi, mehnat sharoiti, smena davomiyligi va boshqalar).
2. Ishlab chiqarish dasturi ishlab chiqarilayotgan mahsulotning xajmi, nomenklaturasini, assortimenti, rejasi (natural va qiymat xolda).
3. Kapital quyilmalar: bitiruv ishning mavzusiga mos xolda, mahsulot birligi o'lchamiga xisoblangan (bino, inshoot, uskuna narxi).
4. Asosiy ishlab chiqarishdagi ishchi – xodimlarning ish haqini hisoblash, shtat jadvali, soni, stavkalari, tariff razryadlari va ko'rsatkichlari.
5. Yordamchi ishlab chiqarishdagi ishchi – xodimlarning ish haqini hisoblash.
6. Mahsulot tan narxi kalkulyatsiyasi: reja va hisobot davrida, doimiy va o'zgaruvchan xarajatlar.
7. Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlar: foyda, rentabellik, soxa bo'yicha kapital qo'yilmalarning iqtisodiy samaradorlik me'yorlari.

Zarur ma'lumotlarni rejalashtirish, buxgalteriya va kadrlar bo'limidan olish mumkin.

Bitiruv ishining iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni aniqlash va taxlil maqsadida ro'yxat asosida yig'ilgan ma'lumotlarning bir nusxasini iqtisod kafedrasi maslahatchisiga olib kelish lozim.

Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash.

Hisob-kitoblar ro'yxati bajariladigan ish murakkabligi va xususiyatiga bog'liqdir. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar o'rganiladigan texnologiyaning xamma ko'rsatkichlariga mos bo'lgan xolda to'plangan ma'lumotlar asosida mahsulot tannarxini hisoblash uchun moddiy xarajatlar aniqlanadi.

Bitiruv ishida texnologik tizimga mahsulot ishlab chiqirishni oshirish yoki sifatini yaxshilash maqsadida uskunalarni yangilash, import xom ashyosini

ishlatish va boshqa o'zgartirishlarning ko'zda tutilgan bo'lsa, bu xolda iqtisodiy ko'rsatkichlarni ikki usul bilan aniqlanadi (o'zgarishlarni kiritilishdan oldin va keyin.)

Shu bilan birga bu o'zgarishlarning zarurligini va maqsadga muvofiqligini asoslash lozim.

5-jadval.

**ISHLAB CHIQARISH DASTURI – MAHSULOTNING YILLIK ISHLAB
CHIQARISH HAJMI
(NATURAL VA QIYMAT IFOASIDA)**

№	Mahsulot nomi	O'lcham	Bir o'lcham narxi, so'm	Natural ifodasi	Qiymat ifodasi m. so'm.
1	2	3	4	5	6
	Tabiiy gaz	m ³	88412	900000	79571

To'g'ri moddiy sarflarni ochilishi

№	Sarf moddalar	O'lcham	Baho	1 o'lcham mahsulot uchun		Yillik sarf	
				Miq.	So'm	Miq .	M.so'm
1	Xom ashy ova asosiy materiallar a) b) v) n)						
2	Yordamchi materiallar: a) b) v) n)						
3	Ishlatiladigan chiqindi (ayriladi)						
4	Gaz						
5	E) e	m/qiy	131000	0,153/20043			138/18039

Mahsulot ishlab chiqarish tannarxining kalkulyatsiyasi

Mahsulot ishlab chiqarish hajmi – 200000 t/y KCl

Mahsulotning kalkulyatsion o'lchami – 1 t

№	Sarf moddalar	Sarflar qiymati	
		1 o'lcham mahsulot uchun, so'm	Yillik hajmi, m. so'm
1	2	3	4
1.	To'g'ri moddiy sarflar	20043	18039
2.	Mehnatga doir to'g'ri sarflar, shujumladan:	15972	14375
a)	Ishlab chiqarish ishchilarning ish haqi	13092	11783
b)	Sug'urta ajratmalari (yagona ijtimoiy to'lov – 22 %)	2880	2592
3.	Materalga doir yondosh sarflar	-	-
4.	Mehnatga doir yondosh sarflar	-	-
5.	Asosiy fondler amortizatsiyasi	15660	14094
6.	Boshqa (shujumladan ustama) sarflar	28700	25830
	Ishlab chiqarish tannarxi	80375	72337
	Davr xarajatlari	8037	7233
	Umumiy sarflar	88412	79571
	Foyda	29176	26258
	Mahsulot rentabilligi	33	

ASOSIY IQTISODIY KO'RSATKICHLAR HISOBI

№	Ko'rsatkichlar	O'lcham	Loyiha bo'yicha
1	2	3	4
1.	Yillik i/ch mahsulot hajmi a) natural ifoda	m ³ /y	900000
2.	1 o'lcham mahsulotning massa va issiqlik almashinish jarayonlari shakllari	So'm/m ³	88412
3.	Yillik mahsulotning tannarxi	Ming so'm	79571
4.	Yillik foyda	Ming so'm	26258
5.	Mahsulot rentabilligi	%	33
6.	1 ishlovchining o'rtacha – oylik ish haqi	Ming so'm	785
7.	1 Ishchining o'rtacha – oylik ish haqi	Ming so'm	798

BITIRUV ISHI BO'YICHA XULOSALAR.

Xulosa qilib shuni aytish kerak xozirda O'zbekiston Respublikasida prezidentimiz Islom Karimov xabarliklarida " Kimyo sanoati " va Kimyo sanoati mashinasozligini rivojiga juda katta ahamiyat qaratilmoqda . Bu borada Yurtimizda juda ko'p kimyo zavodlari qurildi. Qo'shma korxonalar, zavodlar barpo etilganini ko'rib turibmiz.

Oxirgi o'n yillik ichida kimyo ishlab chiqarish, neft- gazi qayta ishlash mineral o'g'itlar ishlab chiqarish va boshqa sanoatlarda keskin tubdan o'zgarishlar ro'y berib, yangi texnologiyalar amalga kuylanib, rivojlanish boshlandi. Xususan Jizzax plastmassa, Maksam Chirchiq, Navoi azot, SHo'rtan GKM, Qo'g'irotda soda zavodlari ishga tushdi.

SHo'rtan gaz kimyo majmuasi xam kengaytirish ishlari rejalashtirilgan. Bular yaqqol misol bo'la oladi.

Men xam ushbu bitiruv ishimda tabiiy gazni suyuq azot bilan yuvib tozalash texnologiyasi, uning oldinda kerak bo'ladigan qurilmalarini o'rgandim. Ushbu tabiiy gazni suyuq azot bilan yuvib tozalash texnologiyasi SHo'rtan gaz kimyo majmuasida amalga oshiriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. “Bizning bosh maqsadimiz–jamiyatni demokratlashtirish va yangilash, mamlakatni modernizatsiya va isloh etishdir”, T.;“O‘zbekiston”, 2005.
2. Karimov I.A “Vatanimizning tinchligi va xavfsizligi o‘z kuch – qudratimizga, xalqimizning xamjihatligi va bukilmas irodasiga bog‘liq”, T.; “O‘zbekiston”, 2004.
3. Semenova T.A., Leytes I.L. i dr. Ochistka texnologicheskix gazov . – M.: Ximiya, 1969. – 392 s.
4. Kuznetsov D.A., Furmer I.E. i dr. Obshaya ximicheskaya texnologiy. – M.: Visshaya shkola. – 1977. – 334 s.
5. Pozin M.YE. Texnologiya mineralnix udobreniy. –L.: Ximiya, 1983. – 336 s.
6. Kuznetsov D.A., Furmer I.E. i dr. Obshaya ximicheskaya texnologiy. – M.: Visshaya shkola. – 1970. – 334 s.
7. Klassen P.V., Grishayev I.G. Osnovniye protsessi texnologii mineralnix udobreniy. – M.: Ximiya, 1990. – 304 s.
8. Kutepov A.M., Bondareva T.A. i dr. Obshaya ximicheskaya texnologiy. - M.: Ximiya, 1988.- 389 s.
9. “Korxonalar to‘g‘risida” O‘zR qonuni (15.02.91, 7.05.93, 23.09.93 o‘zgarish va qo‘shimchalar bilan)
10. Байсев Н.А. Экономика пром‘shshennosti и предприуатиY. - M.: ИНФРА – М, 2008.
11. Хасанов Н.Х, Хайдаров SH.Y, YUгай Л.П. Заработнауа плата на предприуатии T.: издательский дом “Мир экономики и права”, 2003.
12. Экономика предприуатиуа Под ред. Е.Л Кантора С/Пб.: Питер. 2003.
13. I.Karimov Barkamol avlod - Uzbekiston tarakkietining poydevori.-T.: «SHark», 1997,-63b.

- 14.Kafarov V.V. Metodi kibernetiki v ximii i ximicheskoy texnologii. M.:ximiya,1985.
- 15.Kafarov V.V., Doroxov i dr. seriya knig po sistemnomu tahlilu v ximicheskoy texnologii.
- 16.Kafarov V.V., Makarov V.V. Gibkie avtomatizirovannye proizvodstvennye sistemi v ximicheskoy promishlennosti. M.: Ximiya, 1990.
- 17.Shiroxov L.A. i dr. Avtomatizatsiya proizvodstvennix prosessov i ASUTP v pishевой promishlennosti.-M.: Agropromizdat,1986,-311s.
- 18.Yatsenko V.F. i dr. Osnovi avtomatizatsii texnologicheskix prosessov maslo-jirovogo proizvodstva- M.: Pishhevaya promishlennost, 19.1976.-268 s.
- 20.Vasilev N.F. i dr. Avtomatizatsiya masloekstraktsionnogo proizvodstva- M.:Pishhevaya promishlennost,1979.- 216 s.
- 21.Tregub V.G.,LadanYuk A.P. Proektirovanie, montaj i ekspluatatsiya sistem avtomatizatsii pishevix proizvodstv-M.:Legkaya i pishhevaya promishlennost,1980,-376 s.
- 22.Blagoveshenskaya M.M. i drugie «Avtomatika i avtomatizatsiya pishevix proizvodstv», Moskva, VO Agropromizdat, 1991, 239 s.
23. N.Yusufbekov, B.Muxamedov, SH.Gulomov Texnologik jaraenlarni boshqarish sistemalari, Texnika oliy ukuv Yurtlari uchun darslik.-T.: «Ukituvchi», 1997,704b.
- 24.Artikov A.A. i dr. Sistemniy tahlil konsentrirovaniya rastvorov inertnim gazom. Tashkent: Fan, 1987. 164 s.
- 25.Ortikov A., Mamatkulov A.X. IBM PC kompyuteridan foydalanish. Toshkent - 1992. 40 b.
- 26.Artikov A.A., Mamatkulov A.X., Xamidov N.I. Tahlil i sintez bioteplomassoobmennix prosessov. T.: Fan, 1995.
- 27.Artikov A.A. Prosessi i apparati pishevix proizvodstv. (Matematicheskoe modelirovanie, teploobmennye prosessi, viparivanie). Tashkent: Ukituvchi, 1983. 122 s.

28. Poronko V.V. Tekhnologicheskie izmereniya i KIP v pishhevoy promishlennosti. - M.: Agropromizdat, 1990, - 290 s.
29. Boyarinov A.I., Kafarov V.V. Metodi optimizatsii v khimicheskoy tekhnologii. M.: Khimiya, 1975.
30. Zakgeym A.Y. Vvedenie v modelirovaniye khimiko-tekhnologicheskikh protsessov. M.: Khimiya, 1982.
31. Figurnov V.E. IBM RS dlya polzovatelya. M.: Finansi i statistika, 1990.
32. Krushevskiy i dr. Vichislitel'naya tekhnika v inzhenernix i ekonomicheskikh raschetax. Kiev: Visshaya shkola, 1985.
33. Frenks R. Matematicheskoye modelirovaniye v khimicheskoy tekhnologii. Per. s angl. M.: Khimiya, 1971. 272 s.
34. Artikov A.A. Protsessy i apparaty pishhevix proizvodstv. (Matematicheskoye modelirovaniye, teploobmennyye protsessy, viparivaniye). Tashkent: Ukituvchi, 1983. 122 s.
35. Artikov A.A., Mamatov I.M., Yaxshimuradova N.K. Analiz vozdeystviya aktivnoy vodi pri teplovoy obrabotke produktov pitaniya. Tashkent.: Fan, 1994. 134 s.
36. Poloskiy L.M., Lapshenkov G.M. Avtomatizatsiya khimicheskix proizvodstv: Uchebnoye posobie dlya vuzov. - M.: Khimiya, 1982. - 295 s., il.
37. Stefani E.P. Osnovy postroyeniya ASUTP: Uchebnoye posobie. - M.: Energoizdat, 1982. - 352 s., il.
38. Avtomatizatsiya tekhnologicheskikh protsessov. Oboznacheniya uslovnix priborov i sredstv avtomatizatsii v sxemax. GOST 21.04-85.
39. Avtomaticheskoye upravleniye v khimicheskoy promishlennosti: Uchebnik dlya vuzov (pod red. E.G. Dudnikova). - M.: Khimiya, 1987. - 368 s., il.
40. Balashov E.P., Puzankov D.V. Mikroprotsessory i mikroprotsessornyye sistemy: Uchebnoye posobie / pod red. E.B. Smolova. - M.: Radio i svyaz, 1981. - 326 s., il.
41. Kafarov V.V., Glebov M.B. Matematicheskoye modelirovaniye osnovnykh protsessov khimicheskix proizvodstv. M.: Visshaya shkola, 1991. - 400 s.

42. Promishlennye pribori i sredstva avtomatizatsii: Spravochnik /pod.red. V.V. Cherenkova - L.: Mashinostroyeniye 1987. - 847 s., il.
43. Petrov I.K. Tekhnologicheskiye izmereniya i pribori v pishchevoy promyshlennosti: Uchebnik, 2-e izd.-M.: Agropromizdat, 1985, - 344 s.
44. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.E., Gulomov SH.M. Avtomatika va ishlab chiqarish proseslarining avtomatlashtirilishi: Darslik, - T.: O'qituvchi, 1982, - 353b
45. Vershinin O.E. Primeneniye mikroprotsessorov dlya avtomatizatsii tekhnologicheskix protsessov.-L.: Energoatomizdat, 1986, -208 s.
46. Raximova X., Agzamov A, Tursunov T. Mehnatni muhofaza qilish. O'quv qo'llanma. T.: O'zbekiston, 2003.
47. Makarov G.V. i dr. Oxrana truda v ximicheskoy promyshlennosti. M., Ximiya, 1989.
48. Kushelev V.G. i dr. Oxrana truda v neftepererabativa Yushey i nefteximicheskoy promyshlennosti. M., 1988.
49. Nikitin V.S., Burashnikov Y.M. Oxrana truda na predpriyatiyax pishchevoy promyshlennosti. M., 1991.
50. Qudratov O., G'aniyev T. Hayot faoliyati havfsizligi. T.: 2004.
51. Qudratov O., G'aniyev T., Yo'ldoshev U., Yormatov G'. Hayot faoliyati havfsizligi. T.: 2006
52. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi. T., 2003.
53. O'zbekiston Respublikasi mehnat qonunlar kodeksi. T, 2000.
54. Raximova X., Tursunov T., A'zamov A., Pulatov X.L. Mexnatni muxofaza qilish fanidan amaliy mashg'ulotlarni olib borish uchun uslubiy qo'llanma, T. TKTI, 2008.
55. Rahimova X., A'zamov A., Tursunov T., Mexnatni muhofaza qilish fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini olib borish uchun uslubiy qo'llanma, T. TKTI, 2008.