

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

“Maxam-Ammofos” KK yiliga 40 ming tonna H_2SO_4 ni kontakt usulida ishlab chikarish texnologiyasining massa va issiklik almashininsh jarayon va kurilmalari xisoblansin va loyixalansin.

BITIRUV ISHINI HISOB-IZOH
YOZUV

Kafedra mudiri _____ Nig‘madjonov S.K

Bitiruv ishi rahbari _____ prof.Aliyev B.A.

Qismlar bo‘yicha maslahatchilar:

Texnologik qism _____ prof.Aliyev B.A. _____
(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 _____ Razzoqov R. _____
(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. Nigmadjanov S.K.
2014y. «____»_____

MALAKAVIY BITIRUV ISHI BO‘YICHA TOPSHIRIQ

Talaba_____ **Razzoqov Ramziddin Isomiddin o‘g‘li** _____ «TMvaJ» guruhi
(f.i.sh)

Malakaviy bitiruv ishining

Mavzusi: **“Maxam-Ammofos” KK yiliga 40 ming tonna H_2SO_4 ni kontakt usulida ishlab chikarish texnologiyasining massa va issiklik almashininsh 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 konstruktIII 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 qirgim. 2.3. Ko'ndalang qirgim. 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>Bajarilgan lik 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. KonstrukIII 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 Razzoqov R (f.i.sh) (imzo) (sana)

Topshiriq berilgan sana « » 2014 y.

MUNDARIJA

1.	<u>Kirish</u>	5-14
2.	<u>Texnologik sxema izohi</u>	15-18
3.	<u>Ishlab chiqarishning asosiy jarayon va qurilmalarining nazariy asoslari</u>	19-66
4.	<u>Jarayonlarni moddiy va issiqlik balanslari xisobi</u>	66-67
5.	<u>Apparatlarni konstruktiv xisobi</u>	67-83
6.	<u>Qurilma asosiy detallari tayyorlash texnologiyasi</u>	84-95
7.	<u>Avtomatlashtirish.</u>	96-99
8.	<u>Ekologiya</u>	100-104
9.	<u>Mexnatni muxofaza qilish, fuqoro muxofazasi</u>	105-115
10.	<u>Iqtisodiy qism.</u>	116-120
11.	<u>Bitiruv ishi bo'yicha xulosalar.</u>	121
12.	<u>Foydalanilgan adabiyotlar</u>	122-125



Ватанимизнинг келажаги, халқимизнинг эр-танги кун, мамлакатимизнинг жаҳон ҳамжамиятидаги обрў-эътибори авваламбор фарзандларимизнинг униб-ўсиб, улгайиб, қандай инсон бўлиб ҳаётга кириб боришига боғлиқдир. Биз бундай ўткир ҳақиқатни ҳеч қачон унутмаслигимиз керак.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Karimov'.

I. KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimov boshchiligidagi 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 istiqbol 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.

Prezidentimiz Islom Karimov rahnamoligida amalga oshirilayotgan modernizatsiyalash dasturi asosida “Maksam ammosi” ochiq aksiyadorlik

jamiyatiga zamonaviy texnologiya o'rnatilgach, ishlab chiqarish hajmi va mahsulot sifati oshdi.

I. 1. Korxona haqida umumiy ma'lumotlar.

“Maksam- Chirchik Ochiq Aksiyadorlik Jamiyati” tarixi 1936 yildan boshlanadi, ushbu yili gidroliz asosida ajratilgan vodoroddan azotli o'g'itlar ishlab chikarishga moslashtirilgan “ Chirchik Elektrokimyo Kombinati” kurilish- montaj ishlari boshlanib 1940 yilda ammiak selitrasi ilk maxsuloti ishlab chiqarildi. O'tgan yillar davrida korxonaga qator yangi texnologiyalar kiritilib, yangi sexlar qurilib ishga tushirildi.

Xozirgi kunda korxonaning o'z oldiga qo'ygan asosiy maqsadlaridan: qishloq xo'jaligini sifatli va arzon mineral o'g'itlar bilan uzliksiz ta'minlash, ishlab chikarishni rekonstruksiyalash va modernizatsiyalash asosida texnologik jarayonlarni takomirlashtirish, eskirgan uskunalarni yangi zamonaViy energiya sarfini tejamkor uskunalarga almashtirish, maxsulot ishlab chikarishni oshirish va maxsulot tannarxini pasaytirishdan iborat. 2012 yili noyabr – dekabr oylarida karbamid ishlab chikarish sexini rekonstruksiya va modernizatsiyalash ishlari yakuniga yetkazildi. Ushbu loixa Prezidentimizning 2010 yil 15 dekabrda 1442 sonli, 2011 yil 4 oktyabrda 1623 sonli va Vazirlar Maxkamasining 2011 yil 22 martda 82 sonli qarorlari asosida amalga oshirildi. Loixani umumiy narxi 20.5 mln.doll.bo'lib, moliyalashtirish 14.1 mln.doll.xorijiy investor sarmoyasini 6.4 mln.doll. korxonaning o'z hisobidan tashkil etdi. Loixani amalga oshirilishi natijasida karbamid ishlab chiqarish yiliga 235 ming tonnadan 270 ming tonnaga ko'paytirildi. Eksport xajmi 2012 yilda 95 ming tonnani tashkil etgan bo'lsa, 2013 yildan boshlab 135 ming tonnaga yetkaziladi.

Bugungi kunda Prezidentimizning 2012 yil 21 noyabrda 1855 sonli qarorlari asosida navbatdagi loixani amalga oshirilmoqdamiz. Bu loixa ammiak ishlab chikaruvchi Ammiak-76 agregatini va oltingugurt kislotasi ishlab chikarish sexlarini rekonstruksiya va modernizatsiyalashdan iborat . Loyiha reja bo'yicha 2013-2014 yillarda amalga oshiriladi. Loixada ko'zda tutilgan maqsad oltingugurt kislotasi

ishlab chiqarish xajmini yiliga 25 ming tonnaga ko'paytirish va iste'molchilarga yetkazib berish, xamda ammoniy sulfat o'g'iti ishlab chikarish hajmini yiliga 170 ming tonnaga yetkazish, xar bir tonna sintetik ammiak ishlab chikarish uchun tabiiy gazni sarfini 50 m³ ga (1400- 1350m³) kamaytirish xamda sexlardagi uskunalarni ishlashini barqarorlash ko'zda tutilgan.

Loixani umumiy narxi 12.4 mln.doll. bo'lib korxonani o'z mablag'idan amlga oshiriladi.

Bundan tashqari yirik korxonalar va ishlab chiqarishlarda texnologik asbob-uskunalar va texnologiyalarning texnika uditdan o'tkazish chora tadbirlari xamda jismoniy va ma'naviy eskirgan uskunalarni, zamonaiyy, tejamkor uskunalarga almashtirish tug'risida 2012 yil 19 apreldagi 115-sonli Vazirlar Maxkamasining qarori ishlab chiqildi. Shu qarorga asosan korxonada qator tadbirlar ishlab chiqilib keng kulamda ishlar olib borilmoqda.

2013 yilda shu tadbirlarni amlga oshrish uchun 2,5mln. AKSH dollari miqdorida mablag' Yunaltirish ko'zda tutilgan bo'lib joriy yilning 9 oylik davrida 2,2mln. doll. Mablag' o'zlashtirildi.

2013 joriy yilni 10 oylik muddatida reja bo'yicha 324,8mlrd. So'mlik maxsulot ishlab chikarildi 111% yeki. o'sishsurati o'tgan yilning shu davriga nisbatan 107,9% ni tashkil etdi.

«АММОФОС-МАКСАМ» ОАЖ

Bosma nusxasi

Korxona haqida qisqa ma'lumot

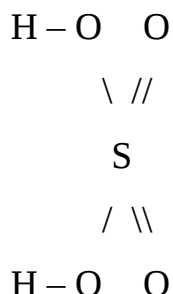
Korxona haqida qisqa ma'lumot	
Pochta manzili	110100, O'zbekiston Respublikasi, Toshkent Vloyati, Olmaliq shahri

Korxona rahbari	Sodiqov Bahodir BagiroVch
Telefon faks	(+998 370 61) 34960, 35443 (+998 370 61) 22238
Veb sayt	<u>www.ammofos-maxam.uz</u>
Elektron quti (E-mail)	<u>info@ammofos-maxam.uz</u>
Tarmoq	Kimyosanoati
Yuridik maqomi	Ochiq aksiyadorlik jamiyati
Ishchilar soni	2 945
Marketingga oid ma'lumot	

Ishlab chiqariladigan mahsulotlar va ko'rsatiladigan xizmatlarning asosiy turlari	Ammofos, ammoniy sulfat fosfat, suprefos, ammoniy sulfati, DVP, elektrolit, oltingugur tkislota, ozuqa fosfati (chorvachilik, parrandachilik va baliqchilik sanoati uchun), trinatriyfosfat va boshqalar
Ishlab chiqarishda zarur bo'lgan asosiy xom-ashyo	Fosfor uni, oltingugurt, ammiak
Asosiy mahalliy iste'molchilar	Qishloqxo'jaligi, kimyo va sanoatning boshqa tarmoq korxonalari
Asosiy chet ellik iste'molchilar	Tojikiston, Afg'oniston, Xitoy, Eron

I. 2. Sulfat kislota, uning fizik va kimyoviy xossalari.

Sulfat kislota molekulasi formulasi H_2SO_4 , tuzilish formulasi:

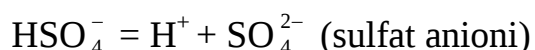
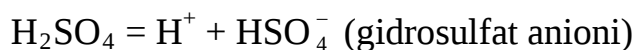


Bu formuladan, oltingugurtning sulfat kislota oksidlanish darajasi xuddi oltingugurt (V)-oksiddagi kabi +6 ga tengligi ko'rinib turibdi.

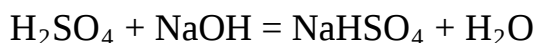
Olinishi. Sulfat kislota oltingugurt va uning birikmalaridan olinishi mumkin.

Fizik xossalari. Suvsiz toza sulfat kislota og'ir, rangsiz, hidsiz, yopishqoq, moysimon suyuqlik, elektr tokini o'tkazmaydi. Odatdagi sharoitda konsentrlangan sulfat kislota namni yutib juda ko'p miqdorda issiqlik chiqaradi. Shuning uchun uni suv yulirishda suvni konsentrlangan kislota quyish yaramaydi. Bunda kislota atrofga sachraydi. Kislotani suv yulirish uchun sulfat kislotani suvga oz-ozdan quyib, shisha tayoqcha yordamida aralashtirib turish va eritma sovgandan keyin unga yana kislota quyish mumkin.

Kimyoviy xossalari. Sulfat kislota kuchli kislota hisoblanadi va kislotalarning barcha xossalarini namoyon qiladi. Suvdagi eritmalarida ikki bosqichda dissotsilanadi:

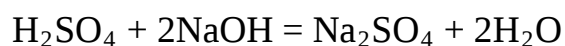


Sulfat kislota ikki negizli kislota bo'lganligi uchun asoslar bilan o'zaro ta'sirlashganda nordon va o'rta tuzlar hosil qiladi:



natriy

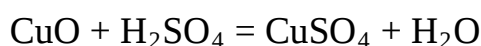
gidrosulfat



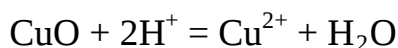
natriy

sulfat

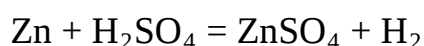
Sulfat kislota nordon tuzlari gidrosulfat, o`rta tuzlari esa sulfatlar deb ataladi. Sulfat kislota asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi, masalan:



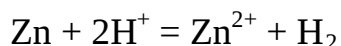
yoki ionli shaklda:



SuYultirilgan sulfat kislota metallarning elektrokimyoViy kuchlanishlar qatorida vodoroddan oldin turgan metallar bilan o`zaro reaksiyaga kirishadi. Bunda vodorod ajralib chiqadi va tuz hosil bo`ladi:



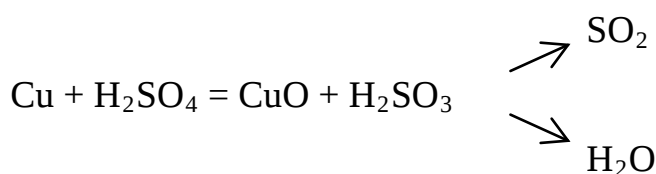
Tenglamaning ionli shakli quyidagicha yoziladi:



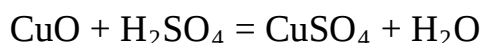
Metallarning elektrokimyoViy kuchlanish qatorida vodoroddan keyin turgan metallar suYultirilgan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Konsentrlangan sulfat kislota odatdagi sharoitda ko`pchilik metallar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Shu sababli, suvsiz sulfat kislota po`lat sisternalarda saqlanadi va tashiladi. Ammo qizdirilganda konsentrlangan sulfat kislota deyarli barcha metallar (platina, oltin va boshqalardan tashqari) bilan reaksiyaga kirishadi.

Bu jarayonda sulfatlar va sulfit angidrid hosil bo`ladi, ammo vodorod ajralib chiqmaydi. Bunday reaksiyada sulfat kislota oksidlovchi sifatida ta`sir etadi. Masalan, konsentrlangan sulfat kislota mis bilan qo`shib qizdirilsa, sulfat kislota misni oksidlab, oraliq modda sifatida mis (II)-oksidga aylantiradi. Kislota o`zi qaytarilib, sulfit angidridiga aylanadi:

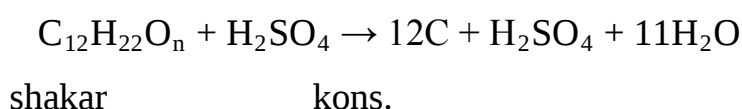


Hosil boʻlgan mis (II)-oksid sulfat kislota bilan oson reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:

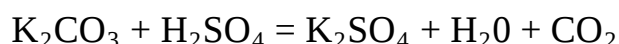
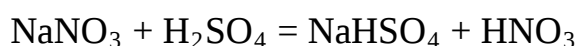


Reaksiyaning umumiy tenglamasi Yuqorida SO_2 olish tenglamasida keltirilgan edi.

Konsentrlangan sulfat kislota organik moddalar — qogʻoz, yogʻoch, tola, shakar va boshqalar tarkibidagi kimyoviy bogʻlangan vodorod va kislorodni tortib oladi va organik moddani koʻmirga aylantiradi. Sha-karning koʻmirlanish reaksiya tenglamasi quyidagicha boʻladi



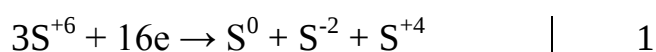
Sulfat kislota uchuvchan emasligi va kuchli kislota boʻlganligi uchun quruq tuzlar tarkibidan kuchsiz yoki uchuvchan kislotalarni siqib chiqaradi, masalan:



Konsentrlangan sulfat kislota kuchli oksidlovchi xossasiga ega, uning ta'sirida HI va HBr kabi kislotalar (HCl bunday jarayonda qatnashmaydi) erkin galogenlargacha oksidlanadi. Bunda oltingugurtning +6 oksidlanish darajasi +4 holatga (SO_2 gazi ajralib chiqadi) qadar qaytariladi. Yetarli darajada sulfat kislota (75% dan Yuqori konsentratsiyali) temirga ta'sir koʻrsatmaydi, bu holat quYuq, kislotalarni poʻlat tsisternalarda saqlash yoki tashishda katta amaliy ahamiyatga ega. Konsentrlangan sulfat kislota qizdirilganda kuchli qaytaruvchilar ishtirokida S^{-2} , S^0 va S^{+4} holatgacha qaytariladi:



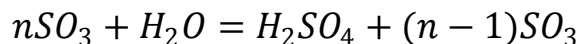
kons.



Sulfat kislota bilan metallar orasidagi reaksiya mahsulotlari sulfatlar, tarkibida kristallgidrat suv boigan mahsulotlar kuporoslar deb ataladi (masalan, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mis hamda temir kuporoslari va boshqalar). Ko'pchilik metallarning sulfatlari suvda yaxshi eriydi, lekin CaSO_4 , PbSO_4 va BaSO_4 qatorida, ularning eruvchanligi keskin kamayib boradi (BaSO_4 amalda erimaydi). Sulfat kislota anorganik kislotalar, ishqorlar, tuzlar, mineral o'g'itlar, xlor ishlab chiqarish uchun juda muhim xomashyodir. Shu bilan birga, neft mahsulotlarini zararli qo'shimchalardan tozalashda ham sulfat kislota ishlatiladi. Mashinasozlikda metallning sirti boshqa metall bilan qoplanishidan (xromlash; nikellash va boshqalardan) oldin sulfat kislota bilan tozalanadi. Sulfat kislota portlovchi moddalar, sun'iy tola, bo'yoqlar, plastmassalar va ko'pgina boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Akkumulyatorlarga sulfat kislota eritmasi quyiladi, Laboratoriyada moddalarni quritishda eksikatorga konsentrlangan sulfat kislota quyib ishlatiladi.

II. SULFAT KISLOTA ISHLAB CHIQRISH.

Absorbsiya jarayoning nazariy asoslari. SO_3 absorbsiya jarayonida sulfat kislotani olish quyidagi tenglama bo'yicha o'tadi:



Sanoat miqyosida oltingugurt angidridi absorbsiyasi sulfat kislota eritmalari bilan amalga oshiriladi, bundan tashqari SO_3 kislotadagi suv bilan reaksiyaga kirishadi. Ma'lum konsentratsiyali sulfat kislotani ishlatib va H_2SO_4 Yuzasida SO_3 bug'larining muvozanat bosimining qiymati minimal darajada bo'lganda absorbsiyaning to'laligiga erishiladi. Bu sharoitga 98,3% H_2SO_4 mos keladi. Biroq 98,3% H_2SO_4 konsentratsiyasidan biroz chetga chiqilganda ham SO_3 ning Yutilish darajasi keskin kamayadi.

Absorberni Yuwadigan kislota temperaturasi past bulsa, SO_3 ni Yutish darajasi shuncha Yuqori bo'ladi. Sanoat miqyosida bu temperatura $\sim 60^\circ\text{C}$ gat eng.

Ikkilangan kontaktlashish (IK) va ikkilabgan absorbsiyalashish (IA)

KI-AI usulida sulfat kislota olish texnologik sxemasi II.1-rasmda keltirilgan. Kolchdan ulushlagich orqali QQ pech 1 ga kiradi. Olingan 13% SO_2 ega bo'lgan oltingugurt to'rt oksidi (oltingugurt dioksidi) gazi 700°C temperaturada qozon-utilizator 2 ga Yuboriladi, bu yerda u 420°C temperaturagacha soVtiladi. Bu holda bosim 4 MPa va 450°C temperaturali energetik bug' olinadi, shuningdek, bu yerda temir kuyindisidan qisman tozalanish ham sodir bo'ladi. Gazning keying tozalanishi siklon 4 va UGP-3-30 markali quruq elektr filtr 5 da amalga oshiriladi. Gazni mishyak, selen va boshqa aralashmalardan tozalanish 6 va 7 ikkita Yuvuvchi minora bo'limida, ikki juft ho'l elektr filtrda 8 va 9 hamda quritish minorasi 10 da amalga oshiriladi.

Birinchi ichi bo'sh Yuvuvchi minora 6 bug'latish rejimida ishlaydi; aylanib Yuvuvchi kislota gazni soVtadi, bu holda issiqlik YuVshga ketayotgan kislota suV bug'lantirishga sarflanadi. Birinchi minoradagi Yuvuvchi kislota H_2SO_4 konsentratsiyasi 35-45 mass.% ikkinchi Yuvuvchi minoradan 5-10% H_2SO_4 berish

hisobiga bu darajada ushlab turiladi. Ikkinchi minora (7) dan kislota to'plagich (18) ga keladi va sovigandan so'ng yuvilishga qaytariladi.

Gaz ikkinchi yuvuvchi minoradan so'ng ketma-ket ikki juft elektr filtr (8) va (9) dan, so'ngra 28-30°C da 93-94% li H_2SO_4 bilan yuviladigan quritish minorasi (10) dan o'tadi. Gazdan suv bug'larini Yutish hisobiga Yuvuvchi kislota suyiladi va qiziydi, shuning uchun temperaturani pasaytirish uchun u havo sovutgichida (20) sovutiladi. Kislota konsentratsiyasini ushlab turish uchun unga monogidratli minoradan kislota qo'shiladi va yangidan YuVshga uzatiladi.

Qurolish minorasi oldidan 9 hajm SO_2 (oltingugurt dioksidini) miqdorgacha havo bilan kontakt apparatining ishlash texnologik rejimiga mos raVshda siyraklashtiriladi. Qurtiladigan kislotani sovitish uchun sug'orish rudumidagi quvur yoki quvur ichidagi rusumdagi sovutgichlar va havo bilan soVtadigan sobutgichlar qo'llaniladi. Quritish minorasidan so'ng 28-30°C li oltingugurt dioksidi tomchi tutgich 12 dan o'atdi va turbogaz puflagich 11 ga kiradi. So'ngra gaz uchta quvursimon issiqlik almashtirgich 13 da isitiladi va 420-440°C da kontakt apparatining birinchi qatlamiga kiradi, bu yerda 73.8-74% gacha oksidlanadi; uning temperaturasi 600°C ga ko'tariladi. Gaz issiqlik almashtirgich (13) dan o'tib, katalizatorning ikkinchi qatlamiga kiradi, bu yerda kontaktlashish darajasi 86% ga yetadi, gazning temperaturasi 465 dan 514°C gacha oshadi. Issiqlik almashtirgich 13 da gazning temperaturasi yana 450°C gacha kamayadi va u kontakt apparatining uchinchi qatlamiga keladi. Bu yerda SO_2 ning SO_3 gacha oksidlanishi 94-94.5% ga yetadi, temperature esa 469-470°C gacha ko'tariladi.

Issiqlik almashtirgich 13 ga o'tib, gaz 100°C temperaturada absorbsiyaning birinchi bosqichidga avval oleum absorberi 15, so'ngra monogidrat 16 ga kiradi. Monigrat absorberi va filtr tomchi ushlagich 12 dan so'ng gaz 430°C gacha issiqlik almashtirgichlar tizimida isiydi va katalizatorning to'rtinchi qatlamiga kiradi, buning ustiga unda SO_2 konsentratsiyasi 0.77-0.84 hajm% ni tashkil etadi. Bu yerda SO_2 ning oksidlanish darajasi 80% gat eng. Issiqlik almashtirgich 13 da gaz temperaturasi 449 dan 409°C gacha pasayadi. Beshinchi qatlamda SO_2 oksidlanishi 87% ga yetadi. Kontaktlashishning umumiy darajasi bu holda 99.8% gat eng. Kontakt apparatining

beshinch qatlamidan so'ng gaz 409°C temperaturda issiqlik almashtirgich 13 dan o'tib, o'z issiqligini beradi va monogidrat absorberi 17 ning ikkinchi bosqichiga absorbsiyalanishga kiradi. Bir qismi kislota to'plagich 18 ga beriladi, 0,02-0,03 hajm% SO_3 ega bo'lgan Yutilmagan gaz atmosferaga chiqindi chiqaradigan quvur orqali chiqarib tashlanadi.

III. ISHLAB CHIQUARISHNING ASOSIY JARAYON VA QURILMALARINING NAZARIY ASOSLARI

III. 1. Modda almashinish jarayonlari.

Absorbsiya jarayoni va elaksimon tarelkali absorber qurilmasi.

Bir fazadan ikkinchi fazaga modda ta'sir etishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar modda almashinish jarayonlari deb Yuritiladi. Modda o'tish jarayoni fazalar o'rtasida muvozanat holat yuz bergunga qadar davom etadi. Bir fazaning ichida esa modda konsentratsiyasi yuqori bo'lgan nuqtadan konsentratsiyasi past bo'lgan nuqtaga tomon o'tadi. Nam materiallarni quritish, suYuqliklarni haydash, gaz aralashmalari tarkibidagi birorta komponentni Yutuvchi suYuqlik yordamida ajratib olish, qattiq jism tarkibidagi kerakli komponentni eritib olish yoki eritmalardan kristallarni ajratib olish kabi jarayonlar modda almashinish jarayonlari qatoriga kiradi. Modda almashinish jarayonlari kimyoViy ishlab chiqarishning turli sohalarida muhim o'rin egallaydi.

Sanoatda quyidagi modda almashinish jarayonlari keng tarqalgan.

Absorbsiya. *Gaz yoki bug` aralashmasi tarkibidagi bir yoki bir necha komponentning suYuq Yutuvchi moddada tanlab Yutilish jarayoni absorbsiya deb ataladi. Yutuvchi suYuqlik absorbent (yoki sorbent) deyiladi. Teskari jarayon, ya'ni Yutilgan komponentlarning suYuq fazadan ajralib chiqishi desorbsiya deb ataladi. Absorbsiya jarayoni texnologik gazlarni ajratish va sanoatdan chiqarib Yuboriladigan gazlarni tozalashda keng qo'llaniladi.*

Suyuqliklarni haydash va rektifikatsiya qilish. Bunday jarayonlar suYuq gomogen aralashmalarni suYuqlik oqimi va aralashmani bug`latish paytida hosil bo'ladigan bug` bilan o'zaro ta'siri yordamida komponentlarga ajratishga asoslangan. *SuYuq va bug` fazalar orasida komponentlarning o'zaro almashinish yo'li bilan suYuqlik aralashmalarini ajratish jarayoni haydash deb ataladi. Bu jarayon issiqlik ta'sirida ikki xil usul bilan olib boriladi: oddiy haydash (distillyatsiya) va murakkab haydash (rektifikatsiya). Sanoatda rektifikatsiya suYuq aralashmalarni komponentlarga ajratish, o'ta toza suYuqliklarni olish va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi.*

SuYuqliklarni ekstraksiyalash. *Biror suYuqlikda erigan moddani tanlab ta'sir qiluvchi boshqa suYuqlik yordamida ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deb ataladi.* Bunday jarayonda bir yoki bir necha komponent bir suYuq fazadan ikkinchi suYuq fazaga o'tadi. ekstraksiya jarayonini amalga oshirish erituvchini to'g'ri tanlashga bog'liq. Erituvchi suYuq aralashma bilan aralashib ketmasligi kerak yoki bo'lmasa qisman aralashib ketadigan bo'lishligi mumkin. erituvchining zichligi ekstraksiyalanishi lozim bo'lgan suYuqlik zichligidan kam bo'lishi shart. Ekstraksiya usuli suYuq aralashma tarkibida nisbatan kam miqdorda erigan komponentlarni ajratib olish uchun ishlatiladi.

Adsorbsiya. *Gaz, bug` yoki suYuqlik aralashmalaridan bir xil yoki bir necha komponentlarning g'ovaksimon qattiq moddaga tanlab Yutilish jarayoni adsorbsiya deyiladi.* Faol Yuzaga ega bo'lgan qattiq materiallar adsorbentlar deb ataladi. Teskari jarayon, ya'ni desorbsiya adsorbsiyadan keyin olib boriladi va ko'pincha Yutilgan komponentni adsorbentdan ajratib olish uchun (yoki adsorbentni regenerasiya qilish uchun) qo'llaniladi. Bunday jarayon aralashma tarkibida oz miqdorda bo'lgan moddalarni ajratib olish maqsadida ishlatiladi.

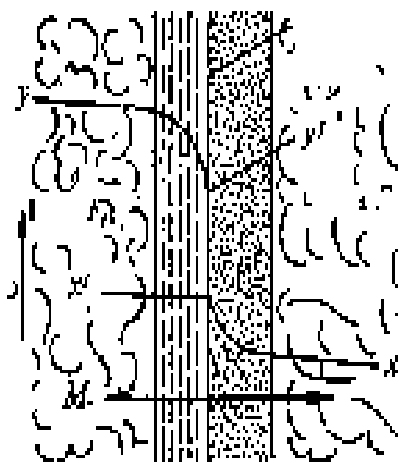
Qattiq moddalarni eritish va ekstraksiyalash. *Qattiq fazaning suYuqlikka (erituvchiga) eritish jarayoni deb ataladi.* Qattiq g'ovaksimon materiallar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni tanlab ta'sir qiluvchi erituvchi yordamida ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deyiladi. Agar eritish jarayonida qattiq faza to'la suYuq fazaga o'sha, ekstraksiyalash paytida esa qattiq faza amaliy jihatdan o'zgarmay qoladi, faqat uning tarkibidagi tegishli komponent suYuq fazaga o'tadi. Ekstraksiya jarayoni qattiq materiallar tarkibidagi muhim yoki zaharli komponentlarni ajratib olish uchun qo'llaniladi.

III. 2. Modda o'tkazishning asosiy tenglamasi

Moddaning bir fazadan ikkinchi fazaga ajratuvchi Yuza orqali o'tish jarayoni modda o'tkazish jarayoni deb ataladi. Modda o'tkazish murakkab jarayon bo'lib, fazalarni ajratuvchi Yuzaning ikki tomonida Yuz berayotgan modda berish jarayonlaridan tashkil topgan bo'ladi. III.1-rasmda suYuqlik va gaz (bug`) yoki ikki suYuqlik

o'rtasidagi modda o'tkazish jarayonini tushuntiruvchi sxema ko'rsatilgan. Fazalar bir-biriga nisbatan ma'lum tezlikda, ya'ni turbulent rejimda harakat qiladi va qo'zg'aluvchan ajratuvchi Yuzaga ega.

Tarqaluvchi modda (masalan, ammiak) gaz fazasidan (F) suyuqlik fazasiga (F) o'tadi. Masalan, gaz fazasi sifatida ammiakning havo bilan aralashmasini, suyuq faza sifatida esa suvni olamiz. Gaz fazasida tarqaluvchi modda konsentratsiyasi muvozanat konsentratsiyasidan Yuqori. F fazaning markazidan ajratuvchi Yuzaga va ajratuvchi Yuzadan fazaning markaziga ammiak modda berish jarayoni orqali o'tadi. Modda o'tkazish jarayoniga ajratuvchi Yuza ham qarshilik ko'rsatadi.



III.1-rasm. Modda o'tkazish jarayonining sxemasi.

Modda o'tkazish jarayoni har bir fazadagi turbulent oqimining strukturasi bog'liq. Gidrodinamikadan ma'lumki, turbulent oqimda qattiq Yuza ustida chegara qatlam hosil bo'ladi. Har bir fazada ikkita zona bor: fazaning yadrosi (yoki fazaning asosiy massasi) va fazaning chegarasidagi Yupqa chegara qatlam. Fazaning yadrosida modda asosan turbulent pulsasiyalari yordamida tarqaladi va tarqaluvchi moddaning konsentratsiyasi (y va x) amaliy jihatdan o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi. Chegara qatlamda turbulent rejim asta-sekin so'nib boradi, natijada ajratuvchi Yuzaga yaqinlashgan sari konsentrasiya o'zgarib boradi. Ajratuvchi Yuzaning o'zida moddaning tarqalishi juda sekinlashadi, chunki moddaning o'tishi faqat diffuziyaning

tezligiga bog'liq bo'lib qoladi. Fazalar o'rtasidagi ishqalanish va suYuq faza chegarasidagi sirt taranglik ta'sirida ajratuvchi Yuza yaqinida konsentrasiya keskin, taxminan to'g'ri chiziq bo'yicha o'zgaradi.

Shunday qilib, turbulent oqimda fazaning markazidan fazalarni ajratuvchi chegaragacha (yoki teskari yo'nalishda) moddaning berilishi molekulyar va turbulent diffuziyalar yordamida amalga oshiriladi. Chegara qatlamda esa moddaning berilishi molekulyar diffuziyaning tezligiga bog'liq. Demak, moddaning bir fazadan ikkinchi fazaga o'tish jarayonini tezlatish uchun chegara qatlam qalinligini kamaytirish va oqimning turbulentlik darajasini (ma'lum chegaragacha) ko'paytirish lozim. Oqimning turbulentlik darajasini ko'paytirish uchun fazaning tezligini oshirish (ma'lum chegaragacha) zarur bo'lsa, chegara qatlam qalinligini kamaytirish uchun esa tashqi kuchlardan (masalan aralashtirish, ultratovush, pulsasiya yoki Vbrasiya, elektromagnit maydon va hokazodan) foydalanish kerak.

Bir fazadan ikkinchi fazaga vaqt birligi ichida o'tgan moddaning massasi (M) *modda o'tkazishning asosiy tenglamasi* bilan ifoda qilinadi:

$$M = K_y F(y - y^*) \quad (\text{III.1})$$

$$M = K_x F(x^* - x) \quad (\text{III.2})$$

bu yerda, K_y , K_x — gaz yoki suYuqlik fazalari konsentratsiyasilari orqali ifodalangan modda o'tkazish koeffitsientlari; F — fazalarning kontakt Yuzasi; x , y — gaz va suYuqlik fazalaridagi ish konsentratsiyasilari; y^* — suYuqlik fazasining markazidagi tarqalayotgan moddaning konsentratsiyasiga mos gaz fazasidagi muvozanat konsentratsiyasi; x^* — gaz fazasining markazidagi tarqalayotgan moddaning konsentratsiyasiga mos suYuq fazadagi muvozanat konsentratsiyasi.

Muvozanat konsentratsiyasilarni qurilmalarning ishlash paytida o'lchab bo'lmaydi, ularning qiymatlari maxsus adabiyotlardan olinadi.

Fazalar ajratuvchi Yuza bo'ylab harakat qilganda ularning konsentratsiyasilari o'zgaradi, natijada jarayonning harakatlantiruvchi kuchi ham o'zgaradi. Shu sababli modda o'tkazishning asosiy tenglamasiga o'rtacha harakatlantiruvchi kuch tushunchasi (Δy_{yp} ; yoki Δx_{yp}) kiritiladi:

$$M = K_y F \Delta y_{yp} \quad (\text{III.3})$$

$$M = K_x F \Delta x_{yp} \quad (\text{III.4})$$

Modda o'tkazish koeffitsientlari (K_y yoki K_x) vaqt birligi ichida fazalarning kontakt Yuzasi birligidan, jarayonning harakatlantiruvchi kuchi birga teng bo'lganda, bir fazadan ikkinchi fazaga o'tgan moddaning massasini bildiradi.

Fizik ma'nosi bo'yicha modda berish β va modda o'tkazish K koeffitsientlari o'rtasida farq bor, biroq ikkala koeffitsient ham bir xil o'lchov birliklariga ega: m/s, kg/(m²s), kg/[m² • s (mol ulushlar)], s/m.

(III.3) va (III.4) tenglamalar yordamida fazalarning kontakt Yuzasi F va uning qiymati orqali qurilmaning asosiy o'lchamlari aniqlanadi. M ning qiymati esa moddiy balans tenglamasidan topiladi yoki hisoblab chiqiladi. Modda o'tkazish koeffitsienti va o'rtacha harakatlantiruvchi kuch qiymatlari tegishli tenglamalar yordamida aniqlanadi.

III. 3. Absorbsiyaning moddiy balansi.

Fazalar sarfini qurilmaning balandligi bo'yicha o'zgarmas deb va Yutilayotgan gazning miqdorini nisbiy mol konsentratsiyasida qabul qilamiz. Moddiy balans tenglamasini chiqarish uchun absorbsiya jarayonidagi asosiy kattaliklarni quyidagicha belgilaymiz: G — inert gazning sarfi, kmol/s; Y_b va Y_0 — gaz aralashmasidagi absorbtIIIning dastlabki va oxirgi konsentratsiyasi, kmol/kmol inert gazga nisbatan; L — absorbentning sarfi, kmol/s; x_b va x_0 — absorbentning konsentratsiyasi, kmol/kmol. Bu holda *moddiy balansning tenglamasi* quyidagicha bo'ladi:

$$G(Y_0 - Y_b) = L(x_0 - x_b) \quad (\text{III.5})$$

Bu tenglamadan absorbentning sarfi:

$$L = G \frac{Y - Y_0}{x_0 x_b} \quad (\text{III.6})$$

Uning solishtirma sarfi esa kmol/kmol inert gazga nisbatan:

$$l = \frac{L}{G} = \frac{Y_0 - Y_b}{x_0 x_b} \quad (\text{III.7})$$

Bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

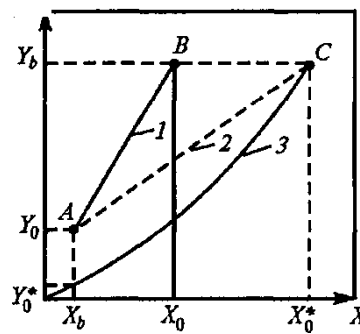
$$Y_{\delta} - Y_0 = l(x_0 - x_{\delta}) \quad (\text{III.8})$$

Agar gaz fazasidagi tegishli komponent to'la Yutilgan paytda $Y_0 = 0$, Yutilgan komponentning miqdori esa GY_b ni tashkil etadi. Haqiqiy Yutilgan modda miqdorini to'la Yutilish paytidagi modda miqdoriga nisbati *ajratib olish darajasi* deb ataladi:

$$\varphi = \frac{G(Y_{\delta} - Y_0)}{GY_{\delta}} = \frac{Y_{\delta} - Y_0}{Y_{\delta}} \quad (\text{III.9})$$

Ish chizig'ini chizish uchun fazalarning absorberga kirishdagi (Y_b, x_b) va undan chiqishdagi tarkiblarini (Y_0, x_0) bilish kerak. Biroq odatda gaz va suyuqlikning dastlabki tarkiblari (Y_b, x_b) va ajratib olish darajasi φ berilgan bo'ladi. So'ngra Y_0 ning qiymati aniqlanadi. Shunday qilib A nuqtasining o'rni belgilanadi (III.2-rasm). Ish chizig'i AK ning holati, ya'ni K nuqta muvozanat chizig'ida joylashgan paytda, absorbentning sarfi minimal qiymatga ega bo'ladi:

$$\frac{L_{\min}}{G} = \frac{Y_{\delta} - Y_0}{x_0^* - x_{\delta}} \quad (\text{III.10})$$



III.2-rasm. Absorbsiya jarayonining ish va muvozanat chiziqlari:

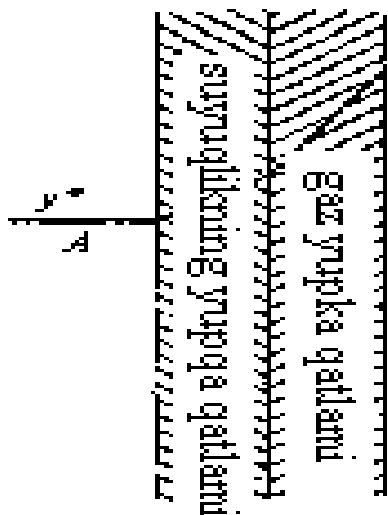
1 — absorbentning sarfi Z , bo'lgandagi ish chizig'i;

2 — absorbentning sarfi $L_{\min}$ bo'lgandagi ish chizig'i; 3 — muvozanat chizig'i

$$Y^* = f(x).$$

Absorbentning sarfi minimal bo'lganda ish chizig'ining muvozanat chiziq bilan kesishgan nuqtasi K da jarayonning harakatlantiruvchi kuchi nolga teng bo'ladi.

Absorbsiya tezligi. Absorbsiya jarayonining sxemasi III.2-rasmda ko'rsatilgan. SuYuq faza A oqimning asosiy massasi (yoki markazi) va Yupqa chegara qatlamdan iborat bo'ladi. Gaz fazasi B esa suYuq chegara qatlamga tegib turgan Yupqa chegara qatlamiga ega.



III.3-rasm. Absorbsiya jarayonining mexanizm sxemasi.

Ushbu chegara qatlamlarda Yutilayotgan komponent faqat diffuziya ta'sirida tarqaladi. Shunday qilib, modda o'tkazishga to'sqinlik qiladigan hamma qarshiliklar Yupqa chegara qatlamlarda yig'ilgan bo'ladi.

SuYuq chegara qatlamdagi modda o'tkazishga bo'lgan qarshilikni $\frac{1}{\beta_c}$ gaz chegara qatlamdagi qarshilikni esa $\frac{1}{\beta_s}$ bilan belgilab, quyidagi tenglamalarga erishamiz:

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_s} + \frac{m}{\beta_c}} \quad (\text{III.11})$$

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{\beta_c} + \frac{1}{m\beta_s}} \quad (\text{III.12})$$

Bu yerda β_g — *gaz* fazasidagi modda berish koeffitsienti; β_c — suYuq fazadagi modda berish koeffitsienti; m — muvozanat chizig'i qiyalik burchagining tangensi (yoki proporsionallik koeffitsienti).

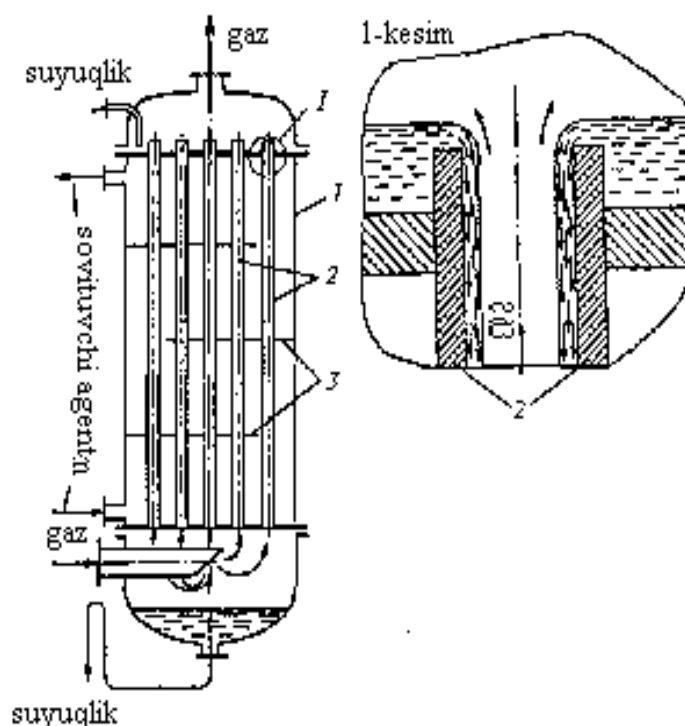
Modda berish koeffitsientlarining qiymatlari suYuqlik va gaz fazalari o'rtasida kontakt hosil qilish usuliga, gaz va suYuqlikning fizik xossalariga va ularning harakat tezliklariga bog'liq. Modda berish koeffitsientlarining miqdori kriterial va empirik tenglamalar yordamida topiladi.

III. 4. Absorberlarning tuzilishi.

Absorbsiya jarayoni fazalarni ajratuvchi Yuzada ro'y beradi. Shu sababdan absorberlarda iloji boricha gaz va suYuqlik o'rtasidagi kontakt (to'qnashuv) Yuzasini ko'paytirish zarur. Fazalarning to'qnashuv Yuzasini hosil qilish usuliga ko'ra, absorberlar shartli raVshda quyidagi turlarga bo'linadi:

1)plyonkali; 2) nasadkali; 3) tarelkali; 4) suYuqlikni sochib beruvchi.

Plyonkali absorberlar. Bunday absorberlarning tuzilishi ixcham, samaradorligi Yuqori bo'lgani uchun ko'proq ishlatiladi. Ushbu absorberlarda fazalarning kontakti qattiq (odatda vertikal) Yuza bo'yicha oqayotgan suYuqlikning Yupqa qatlamida Yuz beradi. III.3-rasmda quvurli plyonkali absorberning sxemasi ko'rsatilgan. Bu qurilmaning tuzilishi qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmasiga o'xshash. Absorbent qurilmaning Yuqorigi qismidagi quvur to'siqlari orqali quvurlarga maxsus taqsimlagich yordamida bir me'yorda taqsimlanib, quvurning balandligi bo'ylab ichki Yuzasidan suYuqlikning Yupqa qatlami holida pastga harakat qiladi. Gaz esa



III.4-rasm. Quvurli plyonkali absorber: 1 — qobiq; 2 — quvurlar;

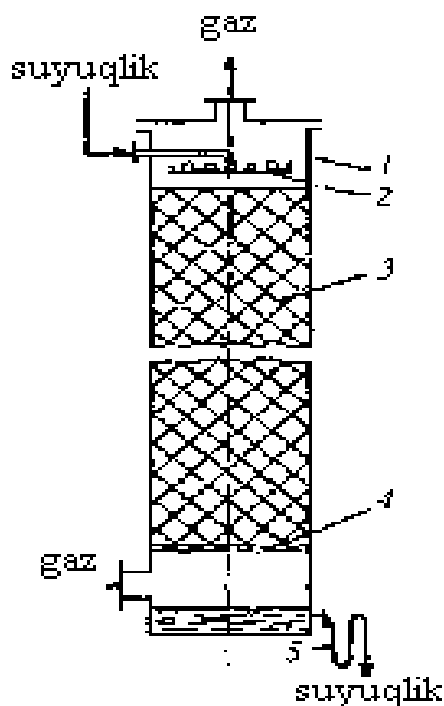
quvurning pastki qismidan Yuqoriga, Yupqa qatlam holida oqib kelayotgan suYuqlikka qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Gazning tarkibidagi tegishli komponentni Yutib olgan suYuqlik qurilmaning pastki qismidagi shtutser orqali ajratib olinadi. Gazning inert qismi (ya'ni Yutilmay qolgan qismi) qurilmaning Yuqorigi shtutseri orqali tashqariga chiqariladi. Absorbsiya jarayonida hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun qobiq va quvurlar orasidagi bo'shliqqa suv yoki soVtuvchi suYuqlik beriladi.

Quvurli absorberda gaz bilan suYuqlik o'rtasidagi kontakt Yupqa qatlamda (plyonkada) Yuz beradi; absorbsiya jarayoni paytida soVb turuvchi issiqlik almashinish Yuzasining ustida suYuqlikning tez aralashishi Yuz beradi. Shu sababdan bunday qurilmalardan Yuqori issiqlik effektiga ega bo'lgan gaz aralashmalaridan kerakli komponentlarni ajratib olishda foydalaniladi.

Qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lgan plyonkali absorberlarda gazning mumkin bo'lgan eng katta tezligi Yuqori qiymatga ega (3-6 m/s). Ushbu absorberlarning gidravlik qarshiligi juda kam. Shu sababli bunday absorberlardan gazning sarfi katta

bo'lib, gidravlik qarshilikning qiymati kam bo'lishligi talab qilingan va ajratish darajasi esa Yuqori bo'lmagan holatlarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Nasadkali absorberlar. Bunday kolonnalar eng ko'p tarqalgan absorberlar qatoriga kiradi. Har xil shaklli va turli o'lchamga ega bo'lgan qattiq jismlar, ya'ni nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal kolonnalarning tuzilishi sodda va Yuqori samaradorlikka ega bo'lgani uchun ular sanoatda keng ishlatiladi. Nasadkali kolonnalarda



III.5-rasm. Nasadkali absorber:

- 1 — qobiq; 2 — suYuqlik taqsimlagichi; 3 — nasadka qatlami;
4 — tayanch to'ri; 5 — gidravlik zatvor.*

nasadkalar gaz va suYuqlik o'tadigan tayanch to'rlariga o'rnatiladi. Qurilmaning ichki bo'shlig'i nasadka bilan to'ldirilgan bo'ladi (III.5-rasm) yoki har birining balandligi 1,5—3m bo'lgan qatlamlar holatida joylashtiriladi. Gaz to'ring tagiga beriladi, so'ngra nasadka qatlamidan o'tadi. SuYuqlik esa kolonnaning Yuqorigi qismidan maxsus taqsimlagichlar orqali sohib beriladi, u nasadka qatlamidan o'tayotganda pastdan berilayotgan gaz oqimi bilan uchrashadi. Kolonna samarali ishlash uchun suYuqlik bir tekisda, qurilmaning butun ko'ndalang kesimi bo'ylab bir

xil sohib berilishi kerak. Bu qurilmaning kontakt Yuzasi nasadkalar yordamida hosil qilinadi.

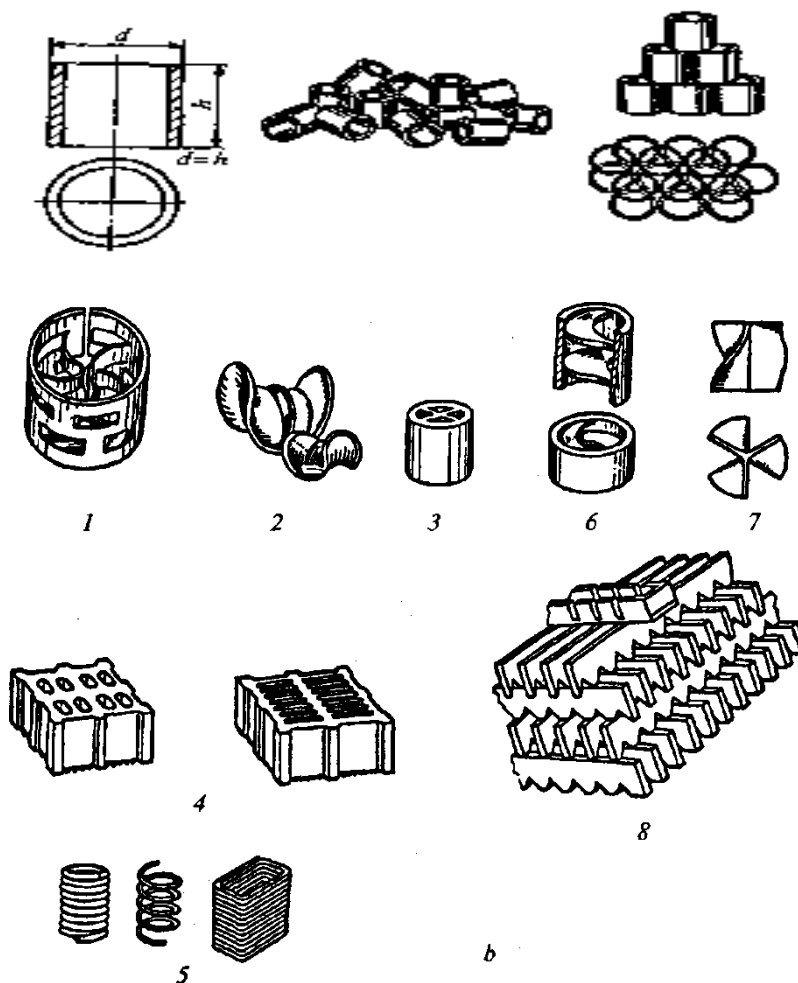
Odatda nasadkali absorberlarning diametri 4 m dan ortmaydi. Katta diametrli kolonnalarda gaz va suYuqlikni qurilmaning ko'ndalang kesimi bo'yicha bir me'yorda taqsimlash juda qiyin, shu sababdan katta diametrli absorberlar samaradorligi ancha kam bo'ladi. Biroq sanoatda diametri 12 m gacha bo'lgan absorberlar ham ishlatiladi.

Nasadkalar sifatida Rashig halqalari, keramik buYumlar, koks, maydalangan kvars, polimer, halqalar, metallardan tayyorlangan to'rlar, sharlar, propellerlar, egarsimon elementlar va boshqalar ishlatiladi (III.6-rasm). Nasadkalar samarali ishlashi uchun quyidagi talablar bajarilishi kerak:

- 1) Nasadkalar hajm birligida katta Yuzaga ega bo'lishligi;
- 2) Sochilib beruvchi suYuqlik bilan yaxshi aralashishi;
- 3) Gaz oqimiga nisbatan kam gidravlik qarshilik ko'rsatishi;
- 4) Sochiluvchan suYuqlikni bir xil tarqatishi;
- 5) Kolonnada harakat qilayotgan suYuqlik va gazlarning ta'siriga nisbatan kimyoViy mustahkam bo'lishi;
- 6) Solishtirma og'irligi kam bo'lishi;
- 7) Mexanik jihatdan mustahkam;
- 8) Arzon bo'lishi lozim.

Lekin amalda bunday talablarni qondiradigan nasadkalar uchramaydi, masalan, solishtirma Yuzaning katta bo'lishi, qurilma gidravlik qarshiligining ortib ketishiga olib keladi. Shuning uchun sanoatda absorbsiya jarayonining asosiy talablarini qanoatlantiradigan nasadkalar ishlatiladi. Sanoatda Rashig halqalari eng ko'p qo'llaniladi.

Nasadkali absorberlar bir qator afzalliklarga ega: tuzilishi sodda va agressIII suYuqliklar bilan ishlash imkoniyati mavjud.



III.6-rasm. Nasadkalarining turlari:

a — Rashig halqali nasadka; 1 — alohida olingan halqa; 2 — to'kib qo'yilgan halqalar; 3 — terib qo'yilgan halqalar; b — fasonli nasadka; 1 — Pal halqalari; 2 — halqa; 3 — kressimon to'siqli halqalar; 4 — keramik bloklar; 5 — simdan o'ralgan nasadkalar; 6 — ichki spiralli halqalar; 7 — propellerli nasadka; 8 — yog'ochdan tayyorlangan xordali nasadka.

Bunday qurilmalardan modda o'tkazishdagi diffuzion qarshilikning qiymati suYuq yoki gaz fazada katta bo'lgan paytda ham foydalanish mumkin.

Bunday qurilmalar kamchiliklardan ham xoli emas. Nasadkali kolonnalarda gazlarning Yutilishida ajralib chiqadigan issiqlikni yo'qotish qiyin, bundan tashqari suYuqliklarning sochilish miqdori kam bo'lganda nasadkalar yomon ho'llanadi. Bu qurilmalarda hosil bo'ladigan issiqlikni kamaytirish, nasadkalarni yaxshi ho'llash

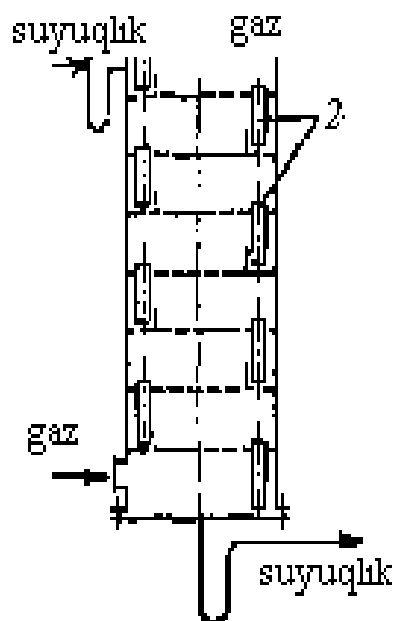
uchun absorbentlarni nasos orqali resirkulyatsiya qilish (ya'ni absorbertning ma'lum qismini qaytadan kolonnaga berish) usuli qo'llaniladi. Bu vaqtda absorbsiya qurilmasining tuzilishi murakkablashadi va resirkulyatsiya uchun quvur ishlatilishi natijasida uning qiymati ortib ketadi. Nasadkali kolonnalarda ifloslangan yoki loyqalangan suYuqliklarni ishlatib bo'lmaydi.

Tarelkali absorberlar. Bunday absorberlar vertikal kolonnadan iborat bo'lib, ichki qismiga uning balandligi bo'ylab bir xil oraliqda bir nechta gorizontal to'siqlar, ya'ni tarelkalar o'rnatiladi. Tarelkalar orqali gaz va suYuqlik bir-biri bilan o'zaro to'qnashib, ularning harakati boshqariladi. Gazlarning suYuqlikdan o'tishi va natijada tomchi hamda ko'piklarning hosil bo'lishi barbotaj deyiladi.

Sanoatda konstruktIII tuzilishi turlicha bo'lgan tarelkalar ishlatiladi. SuYuqlikning bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga quyilishiga qarab tarelkali absorberlar: quyilish qurilmali va quyilish qurilmasiz bo'ladi.

Quyilish qurilmali tarelkali kolonnalarda suYuqlik bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga quyiluvchi quvur yoki maxsus qurilma orqali o'tadi. Bunda quvurning pastki qismi tarelkadagi stakanga tushirilgan bo'lib, gidravlik zatvor vazifasini bajaradi, ya'ni bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga faqat suYuqlikni o'tkazib, gazni o'tkazmaydi.

III.7-rasmda quyilish qurilmasi bor



III.7-rasm. Quyilish moslamasi bo'lgan tarelkali absorber:

1 — g'alVrsimon tarelka; 2 — quyilish quvuri.

tarelkali absorberning sxemasi ko'rsatilgan. Bunda suYuqlik kolonnaning Yuqorigi qismidagi tarelkaga berilib, bu suYuqlik ushbu tarelkadan boshqa tarelkalarga maxsus qurilma orqali o'tadi va kolonnaning pastki qismidan chiqib ketadi. Gaz esa kolonnaning pastki qismidagi tarelkaning teshikchalaridan pufakchalar holida taqsimlanib, tarelkalardagi suYuqlik qatlamida ko'pik hosil qilib Yuqoriga harakat qiladi. Tarelkada hosil bo'lgan gaz ko'piklari modda va issiqlik almashinish jarayonining asosiy zonasini tashkil qiladi. Tozalangan gaz esa kolonnaning Yuqorigi qismidan chiqadi. Quyilish quvurlari shunday joylashtirilganki, bunda qo'shni tarelkadagi suYuqlik qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi.

Quyilish qurilmali absorberlarda elaksimon, qalpoqchali, klapanli, kapsulali, plastinali va boshqa turdagi tarelkalar o'rnatiladi.

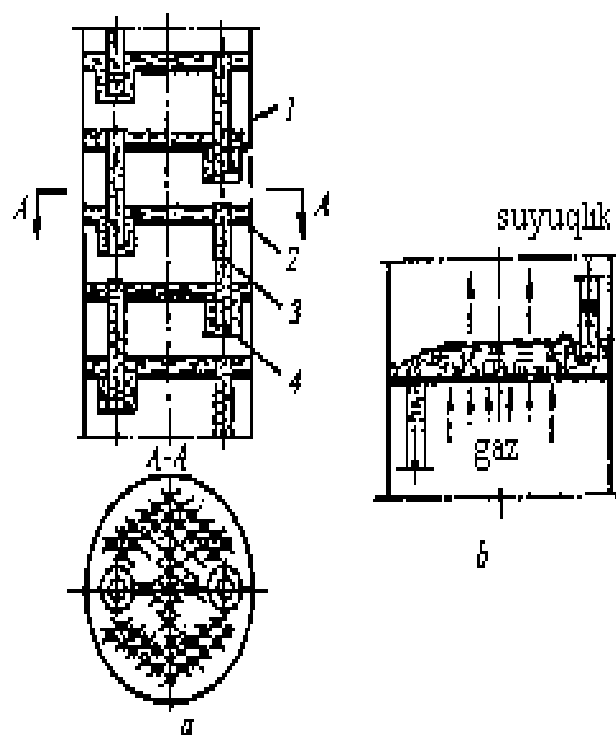
Turli xildagi quyilish qurilmasi bo'lgan tarelkalarning samarali ishlashi gidrodinamik harakat rejimiga bog'liq. Gazlarning tezligi va suYuqlikning tarelkalarda taqsimlanishiga qarab tarelkali absorberlar uch yo'sinda: pufakli, ko'pikli, ingichka oqimli gidrodinamik rejimda ishlaydi.

9-rasmda elaksimon tarelkali absorberning ishlash sxemasi ko'rsatilgan. Bu turdagi qurilmalarda vertikal silindrsimon qobiq bo'lib, uning ichiga gorizontal tarelkalar o'rnatiladi. Tarelkalarning butun Yuza qismi 2-8 mm li teshikchalardan iborat bo'ladi. SuYuqlikning bir tarelkadan ikkinchisiga o'tishi va tarelkadagi suYuqlik qatlamining balandligi quyi qismi stakanga o'matilgan quyilish quvurlari orqali rostlanadi. Gaz tarelka teshiklaridan o'tib, suYuqlik qatlamida pufakchalar holida taqsimlanadi. Gaz tezligi juda kam bo'lsa, bunda Yuqorigi tarelkadagi suYuqlik teshiklar orqali quyi tarelkaga oqib tushib ketadi, natijada gaz bilan suYuqlikning modda almashinish samaradorligi juda ham kamayib ketadi. Shuning uchun berilayotgan gaz tezligining qiymati va uning bosimi tarelkadagi suYuqlik qatlamining bosimidan Yuqori bo'lib, tarelkadan suYuqlikning oqib tushishiga yo'l qo'ymasligi kerak. Odatda g'alVrsimon tarelka Yuzasidagi suYuqlik qatlamining balandligi 25-30 mm bo'ladi.

Elaksimon tarelkaning tuzilishi sodda, montaj qilish, ta'mirlash va kuzatib turish oson, gidravlik qarshiligi juda kam. Elaksimon tarelkalar gazning tezligi katta intervalda o'zgarganda ham barqaror ishlaydi. Bundan tashqari, bu tarelkalar gaz va suYuqlikning ma'lum qiymatlarida eng samarali ishlash qobiliyatiga ega.

Elaksimon tarelkalarning teshiklari ifloslanadi va cho'kindilar ta'sirida tez berkilib qoladi. Agar gazning tezligi yoki bosimi birdan kamayib ketsa yoki to'xtatib qo'yilsa, tarelkalardagi suYuqlikning hammasi quyi tarelkalarga oqib tushadi va jarayonni davom ettirish uchun kolonna qaytadan to'ldiriladi.

Elaksimon tarelkali absorberlarga nisbatan qalpoqchasimon tarelkali absorberlar gaz aralashmalari iflos bo'lganda ham uzoq muddatda barqaror ishlaydi. Gaz tarelkalarga patrulkalar orqali kirib, bir necha alohida oqim



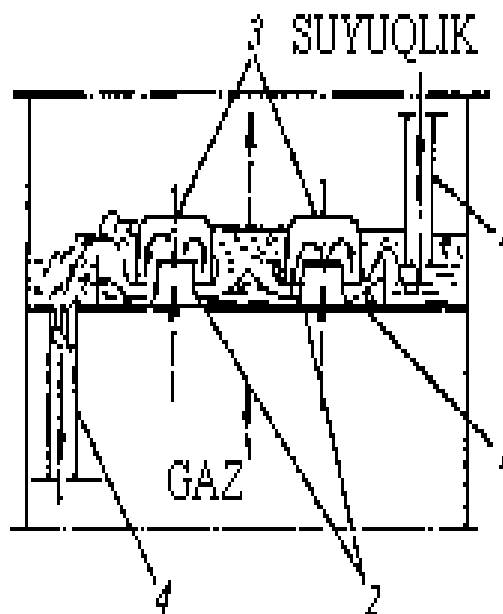
III.8-rasm. Elaksimontarelkali absorber:

a — kolonnaning tuzilishi; b — tarelkaning ishlash prinsipi;

1 — qobiq; 2 — tarelka; 3 — quyilish quvuri; 4 — stakan.

holida qalpoqchalarning teshigi bo'ylab taqsimlanadi (III.9- rasm). Qalpoqchalarning teshiklari tishli bo'ladi va ular uchburchaklik to'g'ri burchak shaklida tayyorlanadi. Keyin esa gaz quyish qurilmasi orqali bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga quyilayotgan suyuqlik qatlamidan o'tadi.

Suyuq qatlamlardagi harakat davomida ba'zi mayda oqimchalarning bir qismi bo'linib ketadi, gaz esa suyuqlikda pufakchalar holida taqsimlanadi. Qalpoqchali tarelkalardagi gaz ko'piklari va pufakchalarning hosil bo'lish samaradorligi gaz harakatining tezligiga va qalpoqchalarning suyuqlikka tushirilgan balandligining o'lchamiga bog'liq.



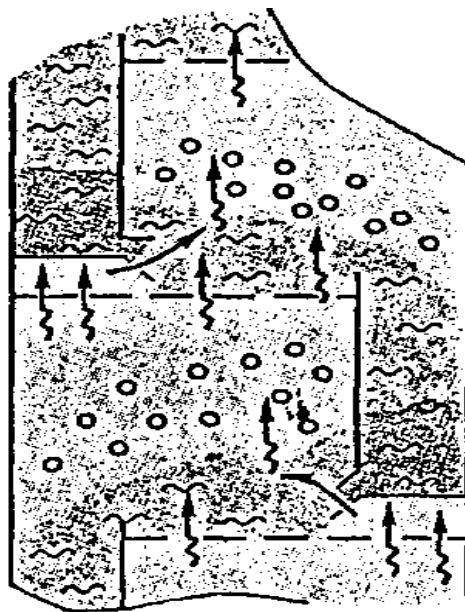
*III.9-rasm. Qalpoqchali tarelkaning ishlash prinsipi: 1 — tarelka;
2 — gaz patrubkasi; 3 — qalpoqchalar; 4 — quyilish quvurlari.*

Qalpoqchali tarelkalar gaz va suYuqlikning sarfi katta bo'lganda ham barqaror ishlaydi. Kamchiliklari: tuzilishi murakkab, gidravlik qarshiligi katta, tozalash qiyin, narxi qimmat, berilayotgan gaz miqdori kam bo'lganda yomon ishlaydi.

tomon harakat qiladi. Plastinali tarelkalarda boshqa konstruksiyali tarelkalarga nisbatan suYuqlik dispers, ya'ni tarqaluvchi fazada bo'lib, gaz esa yaxlit holda bo'ladi. Gaz Plastinali tarelkalarda fazalar bir tomonlama yo'nalishda harakat qiladi. Har bir pog'ona to'g'ri yo'nalishda ishlagani uchun gaz va suYuqlikning sarfini birdan oshirish mumkin. Plastinali tarelkali kolonnada suYuqlik Yuqorigi tarelkadan gidravlik zatvorga tushib, quyish to'siqlari orqali qiya shaklda joylashgan qator plastinalardan tashkil topgan tarelkaga tushadi. Tarelkaga tushgan suYuqlik qiya plastinalardan tashkil topgan plastinalarning birinchi teshigiga kirishi zahoti teshikdan katta tezlikda kelayotgan gaz bilan to'qnashadi (uzun chiziq).

Plastinalarning qiyalik burchagi kichik bo'lgani ($10-15^\circ$) uchun kirayotgan gaz tarelka tekisligiga nisbatan bir oz parallel bo'ladi. Natijada suYuqlik siqiladi va gaz oqimida suYuqlik mayda tomchilarga yoyilib, tarelka bo'yicha keyingi teshiklarga otiladi va suYuqlik bilan gazning to'qnashishi yana takrorlanadi. Bunda suYuqlik

katta tezlikda tarelka bo'ylab quyish to'siqlaridan chuqurchasiga bilan suYuqlik tomchi va ko'piklar sirtida to'qnashadi. Tarelkadagi gaz-suYuqlik (dispers) fazalardagi gidrodinamik rejim tomchi va ko'pik holida bo'ladi. Plastinali tarelkalarning gidravlik qarshiligi kam, uni tayyorlash uchun kam metall sarflanadi, loyqalangan suYuqliklarda ham yaxshi ishlashi mumkin. Bu tarelkalarda kolonna balandligi bo'ylab gaz bilan suYuqlikning aralashishi natijasida modda almashinishining harakatlantiruvchi kuchi ko'p bo'ladi. Plastinali tarelkalarning kamchiliklari: tarelkaga issiqlik berish va hosil bo'lgan issiqlikni olib ketish qiyin, suYuqlikning sarfi kam bo'lgani sababli, uning ish samaradorligi kam. Shuning uchun hozirgi vaqtda sanoatning ko'p tarmoqlarida suYuqlik bilan gazning yo'nalishi bir xil bo'lgan maxsus konstruksiyali tarelkalar kengroq qo'llanilmoqda. Sanoatda nasadkali kolonnalarning eng ko'p ishlatilishidan qat'iy nazar, mutaxassis olimlar tarelkali kontakt qurilmalarning samaradorligini oshirish borasida doimo izlanishlar olib borishmoqda. Jumladan, "Glitch" firmasi tomonidan Yuqori samarali Nay tarelkalari taklif etildi. Bu tarelkalar tuzilishi va ishlash prinsipiga ko'ra g'alVrsimon yoki klapanli tarelkalarga o'xshab ketadi. Nay tarelkasining sxemasi 11-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu tarelkalar suYuqlik va bug` fazalarining kontaktini yaxshilash maqsadida perfbrasiya qilingan plastinalar bilan ta'minlangan. SuYuqlikning har bir Yuqorigi tarelkadan pastki tarelkaga oqib tushishi uchun quyilish cho'ntaklari ko'zda tutilgan. Bulardan tashqari, quyilish cho'ntaklari zonasida qo'shimcha teshikchalar qilingan bo'lib, natijada bug`-suYuqlikning kontakt Yuzasi ko'paytirilgan.



III.10-rasm. Nay tarelkasining sxemasi.

Nay tarelkalari bir qator afzalliklarga ega: qurilmadan suYuq fazaning bug` bilan chiqib ketishi yo`qotilgan; ajratish darajasi Yuqori; kolonnadagi bosimlar farqi kamaygan; kolonnalarning ish unumdorligi g`alVrsimon tarelkali qurilmalarga nisbatan 10-30% ga ko`paygan.

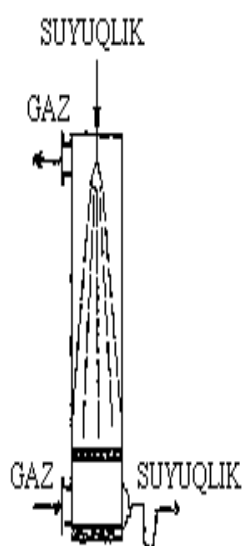
Suyuqlikni sochib beruvchi absorberlar. Bu absorberlarda faza katlamining o`zaro jips kontakti suYuqlikni gaz oqimiga sochib yoki yoyib berish usuli orqali amalga oshiriladi. Gaz bilan suYuqlik bir-biriga nisbatan qarama-qarshi yo`nalgan bo`ladi. Ichi bo`sh sochib beruvchi absorberlar vertikal kolonnadan iborat bo`lib, Yuqorigi qismiga suYuqlikni sochib beruvchi maxsus forsunkalar o`rnatiladi (III.10-rasm). Sochib beruvchi absorberlarda forsunkalardan suYuqlik uzoqlashib, tomchilarga aylanishi natijasida hajmiy modda o`tkazish koeffitsientining qiymati birdan kamayadi. Shu sababli bu qurilmalarda forsunkalar ma`lum masofada qurilmaning balandligi bo`yicha bir necha qator qilib o`rnatiladi. Forsunkali absorberlarda gazning tezligi odatda 1-1,5m/s ga teng bo`ladi.

Sochib beruvchi ichi bo`sh absorberlarning tuzilishi sodda, gidravlik qarshiligi kam, iflosroq gaz aralashmalarini ham tozalash mumkin, boshqarish, ta`mirlash va tozalash oson. Kamchiliklari: bu qurilmaning samaradorligi Yuqori emas, suYuqlikni sochib berish uchun ko`p energiya sarflanadi, loyqalangan suYuqliklar bilan ishlash qiyin,

fazalarning kontakt Yuzasini oshirish uchun ko'proq suYuqlik sarflanadi, suYuqlik tomchilari kolonnadan chiqib ketmasligi uchun gaz tezligining qiymati kichik bo'lishi kerak.

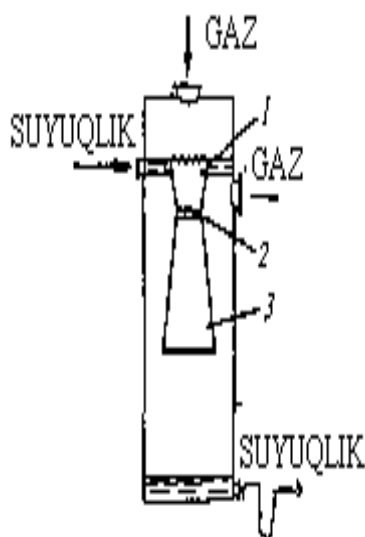
Fazalarning nisbiy tezligi katta va gaz oqimi to'liqinsimon harakatda bo'lgani uchun bu qurilmada gaz fazasidagi modda berish koeffitsienti Yuqori bo'lib, yaxshi eriydigan gazlarni suYuqlikka Yuttirish uchun keng qo'llaniladi.

To'g'ri yo'nalishli sochib beruvchi absorberlarda sochilib berilayotgan suYuqlik gaz oqimi bilan qamrab olinib, katta tezlikda (20-30 m/s dan Yuqori) harakat qilayotgan gaz oqimi bilan aralashib ketadi. So'ngra ajratish kamerasida suYuqlik gazdan ajratib olinadi. Bu qurilmalarga misol qilib Venturi absorberini keltirish mumkin, uning asosiy qismi Venturi quvuridan iborat (III.11-rasm).



III.10-rasm.

*SuYuqlikni sochib
beruvchi absorberlar.*



III.11-rasm.

Venturi absorberi

bu yerda: 1 — konfuzor;

2 — diffuzorning bo'g'zi; 3 — diffuzor; 4 — ajratish kamerasi.

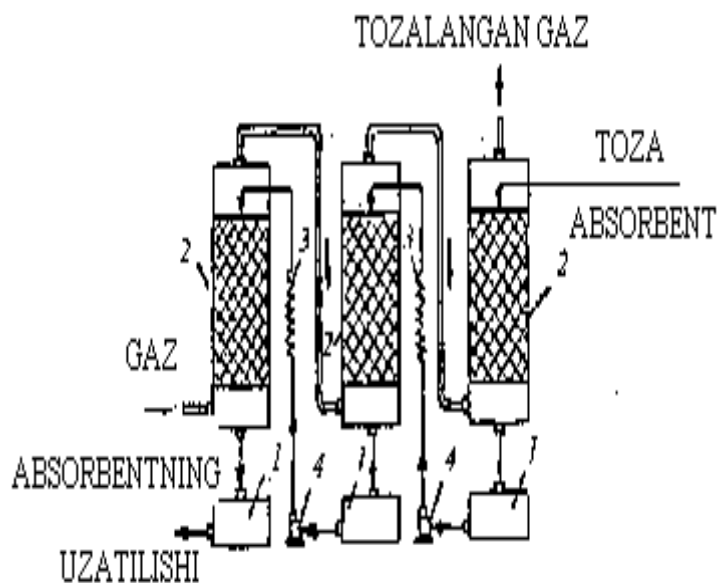
Quvur orqali berilayotgan suYuqlik diffuzorning ustki qismidan plyonka holida oqib, diffuzorda kolonnaning Yuqorigi qismidan kirayotgan gaz oqimiga yoyilib ketadi. Diffuzorda gazning tezligi kamayib, gaz oqimining kinetik energiyasi bosim energiyasiga aylanadi. Gaz oqimiga aralashgan suYuqlik tomchilari esa kolonnaning ajratkich qismida ajratib olinadi.

III. 5. Absorbsiya qurilmalarining sxemalari.

Absorbsiya qurilmalari ishlash rejimiga ko'ra *davriy* va *uzluksiz* bo'ladi. Kichik hajmli ishlab chiqarishlarda faqat davriy ishlaydigan absorbsiya qurilmalari ishlatiladi. ZamonaViy sanoat korxonalarida ko'pincha uzluksiz ishlaydigan qurilmalardan foydalaniladi. Gaz va suYuq fazalarning yo'nalishiga ko'ra, qarama-qarshi va to'g'ri yo'nalishli absorbsion qurilmalar mavjud. Absorbsiya qurilmalari ish prinsipiga asosan bir va ko'p pog'onali, resirkulyatsiyali va regenerasiyali bo'ladi.

13-rasmda uchta absorber ketma-ket ulangan qarama-qarshi yo'nalishli qurilmaning sxemasi ko'rsatilgan. Qurilma tarkibiga absorberlar 2 dan tashqari eritma yig'gichlar 1, eritmani haydash uchun markazdan qochma nasoslar 4 va eritmani sovitish uchun issiqlik almashgichlar 3 kiradi. Yutuvchi suYuqlik gazning yo'nalishi bo'yicha oxirgi absorberga beriladi, Yuqoridan pastga oqib, qabul qiluvchi yig'gichga tushadi va nasos yordamida soVtgich orqali oldingi absorberga Yuboriladi. Shunday qilib, qarama-qarshi yo'nalishdagi gaz va suYuqlikning o'zaro ta'siri Yuz beradi.

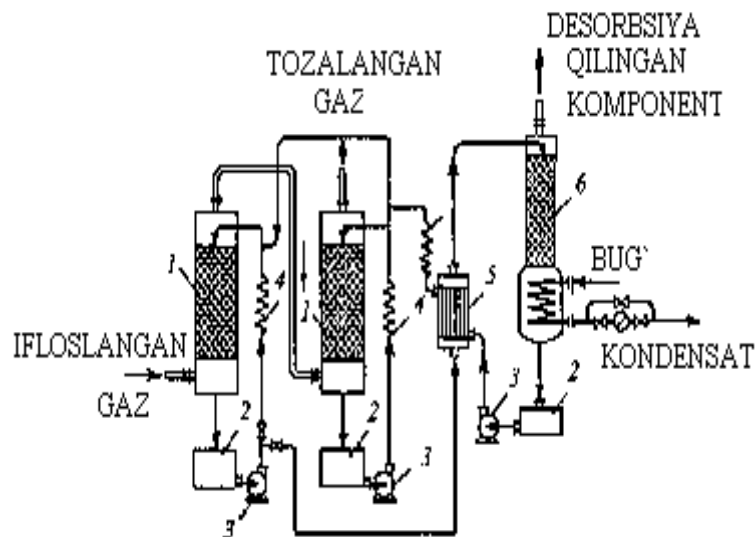
SuYuqlikning to'la darajadagi to'yinishini amalga oshirish uchun hamda eritmadan Yutilgan komponentni toza holda ajratib olish maqsadida, resirkulyatsiyali absorbsiya-desorbsiya qurilmasi ishlatiladi (III.12-rasm). Bunday qurilma gaz yo'nalishi bo'yicha ketma-ket joylashgan ikkita absorber



III.12-rasm. Qarama-qarshi yo'nalishli absorbsiya qurilmasining sxemasi:

1 — eritma yig'gich; 2 — absorberlar; 3 — soVtgichlar; 4 — nasoslar.

eritmalar uchun yig'gichlar 2, nasoslar 3, soVtgichlar 4, issiqlik almashgich 5 va desorbsiya kolonnasi 6 dan tashkil topgan. Ifloslangan gaz birinchi kolonnaga beriladi, suYuqlik esa absorbentning tepa qismidan Yuboriladi, bu erda, gaz bilan suYuqlik uzluksiz kontaktga uchraydi. Ushbu qurilmada suYuqlik chegaralangan sikl bo'yicha harakat qiladi. Birinchi kolonnada qisman tozalangan gaz ikkinchi kolonnaga yo'naltiriladi. Ikkinchi kolonna ham suYuqlik bilan chegaralangan sikl bo'yicha ta'minlanib turiladi. Ikkinchi kolonnaga berilayotgan eritmaning konsentratsiyasi ma'lum qiymatga etganda birinchi kolonnaning sikliga Yuboriladi.



III.13-rasm. Resirkulyatsiyali absorbsiya-desorbsiya qurilmasining sxemasi:

1 - absorberlar; 2 - yig`gichlar; 3 - nasoslar;

4 - soVtgichlar; 5 — issiqlik almashgich; 6 — desorber.

Shunday qilib, eritmaning konsentratsiyasi birinchi kolonnadan ikkinchi kolonnaga o'tganda ko'payadi va birinchi kolonnaning siklida konsentratsiyasi ancha Yuqori bo'lgan eritma hosil bo'ladi. Ushbu eritma issiqlik almashgich 5 da isitilib, desorbsiya kolonnasi 6 ga Yuboriladi. Desorberda suYuqlikda Yutilgan komponent issiqlik ta'sirida bug`latiladi. Toza issiq erituvchi yig`gich 2 ga tushadi. Bu erituvchi nasos 3 yordamida issiqlik almashgich 5 va soVtgich 4 orqali ikkinchi kolonnaning sikliga qaytariladi. Desorbsiya qilingan gaz esa qurilmaning Yuqorigi qismidan uzatiladi. Ushbu qurilmada suYuqlik resirkulyatsiya qilinadi va faqat ayrim yo'qotilishlarni qoplash uchun kam miqdordagi toza erituvchi qo'shib turiladi, erigan komponent esa toza holda hosil bo'ladi.

III. 6. Issiqlik almashinish jarayonlari.

Havo bilan sovituvchi issiqlik 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. Issiqliq 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.

III. 7. 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:

$$Q = Kt_{\dot{y}pm} F \tau \quad (\text{III.13})$$

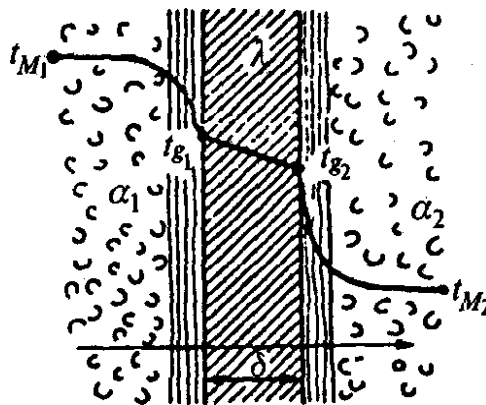
bu yerda, K — issiqlik o'tkazish koeffitsienti; $\Delta t_{\dot{y}pm}$ — issiq va sovuq muhit haroratlarining o'rtacha farqi; F — muhitlarni ajratuvchi devor Yuzasi; τ — jarayonning davomiyligi. Uzluksiz ishlaydigan turg'un jarayonlar uchun (III.13) tenglamadan τ hisobga olinmaydi. U holda,

$$Q = Kt_{\dot{y}pm} F \quad (\text{III.14})$$

K ning qiymatini topish uchun issiq muhitdan sovuq muhitga tekis devor orqali issiqlikning o'tish jarayonini ko'rib chiqamiz (III.14-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:

$$\left. \begin{aligned} Q &= \alpha_1(t_{M1} - t_{\varepsilon1}) \\ Q &= \frac{\lambda}{\delta}(t_{\varepsilon1} - t_{\varepsilon2})F \\ Q &= \alpha_2(t_{\varepsilon2} - t_{M2})F \end{aligned} \right\} \quad (\text{III.15})$$



III.14-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; $t_{\varepsilon1}$ — devor Yuzasining issiqlik muhiti tomonidagi harorat; λ — devor materialining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti; δ — devorning qalinligi;

$t_{\varepsilon2}$ — devor Yuzasining sovuq muhit tomonidagi harorati; α_2 — harorat past muhitdagi issiqlik berish koeffitsienti; t_{M2} — sovuq muhit markazidagi harorat.

(III.15) ifodalardan quyidagilarni olish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} t_{M1} - t_{\varepsilon1} &= \frac{1}{\alpha_1} \cdot \frac{Q}{F} \\ t_{\varepsilon1} - t_{\varepsilon2} &= \frac{\delta}{\lambda} \cdot \frac{Q}{F} \\ t_{\varepsilon2} - t_{M2} &= \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{Q}{F} \end{aligned} \right\} \quad (\text{III.16})$$

(III.16) tenglamalarning chap va o'ng tomonlarini o'zaro qo'shamiz:

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

yoki

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} F(t_{M1} - t_{M2}) \quad (III.18)$$

(III.14) va (III.16) tenglamalarni o'zaro solishtirish natijasida tekis devor uchun quyidagi ifodalarni olish mumkin:

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

yoki

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (III.20)$$

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:

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

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:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (\text{III.21})$$

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 (a_u). Quvur tashqarisida harorati t_2 bo'lgan sovuq muhit bor. Quvur tashqi Yuzasidan sovuq muhitga issiqlikning berilishi a_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:

$$Q = K_R 2\pi\tau(t_1 - t_2) \quad (\text{III.22})$$

K_R ning qiymati esa ushbu tenglama bilan hisoblanadi:

$$K_R = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_u r_u} + \frac{1}{\lambda} 2,3 \lg \frac{r_T}{r_u} + \frac{1}{\alpha_T r_T}} \quad (\text{III.23})$$

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 (III.22) va (III.23) tenglamalardan foydalaniladi. Yupqa devorli quvurlarni hisoblashda esa (III.13) va (III.19) tenglamalardan foydalanish mumkin.

III. 8. 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 bog'liq bo'ladi. SuYuqliklar va qattiq jismlar-dielektriklarda issiqlik o'tkazuvchanlik yonma-yon joylashgan zarrachalar atom va molekulalarning issiqlik harakati ta'sirida energiya almashinishiga asoslangan. Metallarda issiqlikning almashinishi asosan erkin elektronlarning diffuziyasi orqali boradi. Gazlarda issiqlik o'tkazuvchanlik molekula va atomlarning o'zaro to'qnashuV hamda ularning diffuziyasi ta'sirida Yuz beradi.

Harorat maydoni va gradiyenti. Jismning hamma nuqtalaridagi haroratlar qiymatlarining yig'indisi harorat maydonini tashkil etadi. Harorat maydoni turg'un va noturg'un bo'lishi mumkin. Agar har bir nuqtadagi harorat vaqt davomida o'zgarmasa, bunday harorat maydoni turg'un bo'ladi. Mabodo harorat vaqt o'tishi bilan o'zgarsa, bunday maydon noturg'un harorat maydoni deb Yuritiladi.

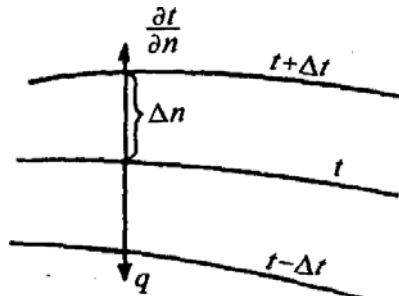
Harorat maydoni umumiy holatda quyidagi funksional bog'liqlik bilan ifodalanadi:

$$t = f(x, y, z, \tau) \quad (\text{III.24})$$

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

Koordinatalarning soniga ko'ra, harorat maydoni bir o'lchamli va uch o'lchamli bo'lishi mumkin.

Bir xil haroratga ega bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rni *izotermik Yuza* deb Yuritiladi. Harorat bir izotermik Yuzadan ikkinchi izotermik Yuza yo'nalishiga qarab o'zgaradi (III.15-rasm). Haroratlarning eng ko'p o'zgarishi izotermik Yuzalarga o'tkazilgan normal chiziqlar bo'yicha Yuz beradi. Haroratlar farqi (Δt) ning izotermik Yuzalar oralig'idagi normal bo'yicha olingan masofa (Δn) ga nisbati harorat gradiyenti ($grad\ t$) deb ataladi:



III.15-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:

$$dQ = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} dF d\tau \quad (\text{III.25})$$

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

$$q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} \quad (\text{III.26})$$

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

$$\lambda = \left[\frac{dQ \cdot \partial n}{\partial t \cdot dF \cdot d\tau} \right] = \left[\frac{\mathcal{K} \cdot \mathcal{M}}{\text{grad} \cdot \mathcal{M}^2 \cdot c} \right] = \left[\frac{Bm}{\mathcal{M} \cdot K} \right]$$

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 xossalariga, 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 $\lambda = 0,01 \div 0,07 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$; havo $\lambda = 0,027 \text{ Bm} / \text{m} \cdot \text{K}$

KonvektIII issiqlik almashinish. SuYuqlik yoki gazning harakati mobaynida konvektIII 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 konvektIII issiqlik almashinish yoki issiqlikning berilishi deb ataladi. Harakatlanuvchi muhitdagi konvektIII 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. KonvektIII 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 $(t_e - t_M)$ hamda jarayonning davomiyligiga ($d\tau$) to'g'ri proporsionaldir, ya'ni:

$$dQ = \alpha(t_e - t_M)dFd\tau \quad (\text{III.27})$$

bu yerda, α – issiqlik berish koeffitsienti.

Issiqlik berish koeffitsienti quyidagi o'lchov birligiga ega:

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

Uzluksiz issiqlik almashinish jarayoni uchun (III.27) tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Q = \alpha F(t_e - t_M) \quad (\text{III.28})$$

Issiqlik berish koeffitsienti α devorning 1 m² Yuzasidan suYuqlikka (yoki muhitdan 1 m² 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:

$$\alpha = f(\omega, \rho, \mu, C, \lambda, \beta, d, l, \varepsilon_0) \quad (\text{III.29})$$

Issiqlik berish koeffitsientining bir qator omillarga bog'liq bo'lganligidan, issiqlik o'tkazish jarayonlarining barcha ko'rinishlari uchun α ning qiymatini hisoblab chiqadigan umumiy tenglamani olishning imkoni yo'q. Faqat issiqlik

almashinishning asosiy jarayonlari uchun tajriba natijalarini o'xshashlik nazariyasi yordamida qayta ishlash orqali kriterial tenglamalarni chiqarish mumkin. Bu kriterial tenglamalar yordamida issiqlik berish ko'effitsientining qiymati hisoblab topiladi.

Issiqlik nurlanishi. Nurlanish yordamida issiqlik almashinish jism ichki energiyasini elektromagnit to'lqinlari orqali tarqalishga asoslangan. Nurlanayotgan jismdan ajralgan elektromagnit to'lqinlarining vakuumdagi tezligi nurning tezligiga tengdir $S = 3 \cdot 10^8 \text{ m/c}$. Elektromagnit to'lqinlari boshqa biror jismda Yutilganida qaytadan molekulalarning issiqlik harakati energiyasiga aylanadi. Issiqlik nurlanishining to'lqin uzunligi $700 \div 4 \cdot 10^5 \text{ nm}$ chegarasida o'zgaradi. Nurlanish tezligi haroratining oshishi bilan ko'payadi. Yuqori haroratlarda (masalan, $t \geq 600^\circ \text{C}$ bo'lganda) qattiq jismlar va gazlar o'rtasidagi issiqlik almashinishida nurlanish yo'li bilan issiqlikning tarqalishi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi.

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 o'tib ketadi. Demak,

$$Q_H = Q_A + Q_R + Q_D \quad (\text{III.30})$$

$$\text{yoki} \quad \frac{Q_A}{Q_H} + \frac{Q_R}{Q_H} + \frac{Q_D}{Q_H} = 1 \quad (\text{III.31})$$

(III.31) tenglamadagi birinchi bo'linma jismning nurlangan issiqlikni Yutish qobiliyatini, ikkinchi bo'linma qaytarish qobiliyatini, uchinchi bo'linma esa jismning o'zidan nurlangan issiqlikni o'tkazib 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:

$$A + R + D = 1 \quad (\text{III.32})$$

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 Yuvasiga 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, Yuvasining 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 Yuvasiga 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'liq 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:

$$E_0 = K_0 T^4 \quad (\text{III.33})$$

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

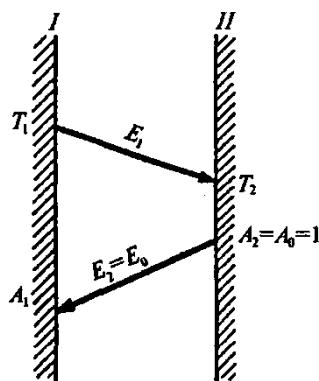
(III.33) tenglama Stefan-Bolsman qonuni deb ataladi. Bu qonun Plank tenglamasining hosilasi hisoblanadi. Bu qonunga ko'ra, *absolYut qora jismning nur chiqarish xususiyati Yuza absolYut haroratining to'rtinchi darajasiga proporsionaldir*. Stefan-Bolsman qonuni kulrang jismlar uchun quyidagi ko'rinishga ega:

$$E = \varepsilon C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4 \quad (\text{III.34})$$

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

Kulrang jismning nisbiy nur chiqarish koeffitsienti 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 (III.16-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:



III.16-rasm. Kirxgof qonunini aniqlashga doir sxema.

$$q = E_1 - E_0 \cdot A_1 \quad (\text{III.35})$$

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:

$$\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = \dots = \frac{E_n}{A_n} = E_0 = f(T) \quad (\text{III.36})$$

(III.36) 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 o'zgarmas miqdor bo'lib, bu miqdor absolyut qora jismning nur chiqarish qobiliyatiga teng.*

III. 9. 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) regeneratIII 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 uchrashuV va aralashuV natijasida issiqlikning almashinishi Yuz beradi.

RegeneratIII 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 so'Viydi.

Issiqlik almashinish qurilmalari quyidagi belgilarga ko'ra sinflanadi. Konstruktlar tuzilish bo'yicha quvurdan qilingan qurilmalar (qobiq-quvurli, "quvur ichida quvur", zmeeVkli 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 so'Vtkichlar, isitkichlar, bug'latkichlar, kondensatorlar; Issiqlik tashuvchi agentlar harakatining yo'nalishiga ko'ra to'g'ri, qarama-qarshi, kesishgan va hokazo yo'nalishli qurilmalar.

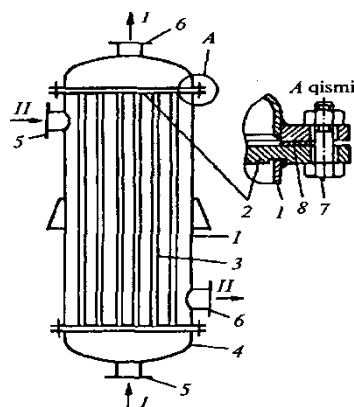
Sanoat qurilmalarida issiqlik almashinishning shart-sharoitlari har xil bo'ladi. Issiqlik almashinish qurilmalari turlicha agregat holat (gaz, bug', tomchili suyuqlik, emulsiya va hokazo), har xil harorat va bosim qiymatlari hamda ma'lum fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan ish muhitlari uchun mo'ljallangan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

III. 10. Yuzali issiqlik almashgichlar

Kimyoviy texnologiyada qobiq-quvurli, zmeeVkli, 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

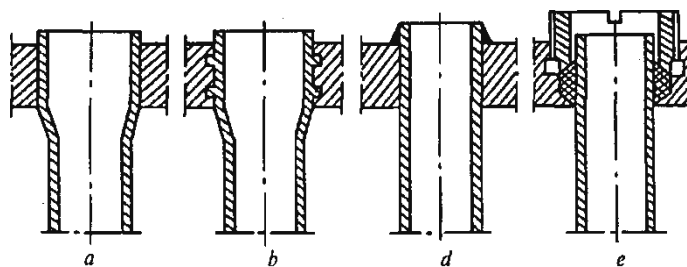
to'plamidan iborat bo'lib, quvurlarning uchlari to'rlarga mahkamlangan bo'ladi (III.17-rasm). Qurilmalarning Yuqorigi va pastki qismida qopqoq flanes yordamida quvur to'riga biriktiriladi. Yuqorigi va pastki qopqoqlarda isitilayotgan yoki soVtilayotgan agentlarning kirishi uchun shtutser mo'ljallangan. Quvurlar to'rlarga razvalsovka (Yumaloqlash), payvandlash, salnikli qistirma qo'yish va boshqa usullar yordamida biriktirilishi mumkin



III.17-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.

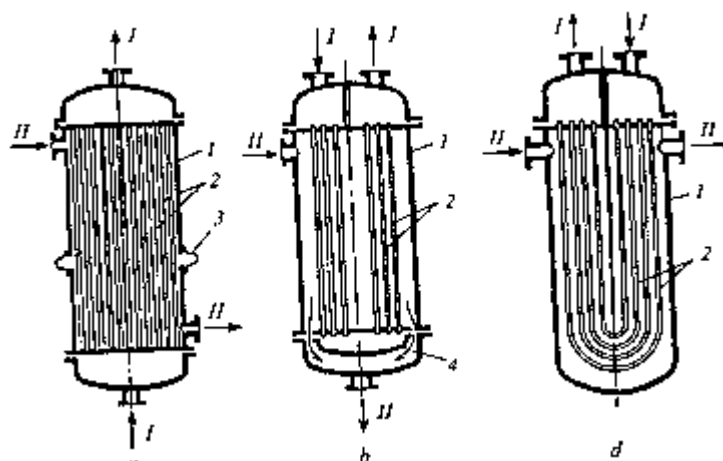
Issiqlik tashuvchi agentning birinchisi quvurlarning ichidan, ikkinchisi esa quvurlar va qurilmaning ichki devori oralig'idagi bo'shliqdan harakat qiladi. (III.18-rasm).



III.18-rasm. Quvurlarni quvur to'rlariga biriktirish usullari:

- a) razvalsovka; b) ariqchalar orqali razvalsovka qilish;
v) payvandlash; g) salnikli qistirma qo'yish.

III.17-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 soVshi natijasida uning zichligi oshib, pastga qarab harakat qiladi. Bundan tashqari, muhitlarning bu yo'nalishida ularning tezliklari bir xil taqsimlanib, qurilma ko'p



III.19-rasm. Qobiq va quvurlarning turlicha uzayishini kompensatsiya 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 (III.19-rasm, d shakli), harakatchan quvur to'rli (III.19-rasm, b shakl), U-simon quvurli (III.19-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 bimalol harakat qiladi. Quvurlarning uzayishini yo'qotuvchi kompensatsiyali qurilmalarning tuzilishi murakkabdir.

U simon qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda issiqlik ta'sirida quvurlarning uzayishidagi kompensatsiyani 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.

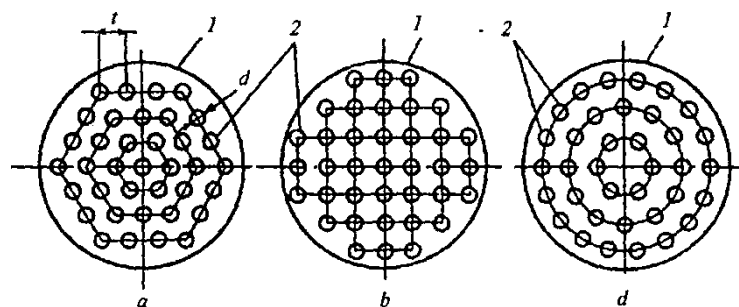
Qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda quvurlar to'rga uch xil usul bilan joylashtiriladi (III.20-rasm, a, b, d shakllar):

- 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 kam 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.



III.20-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;

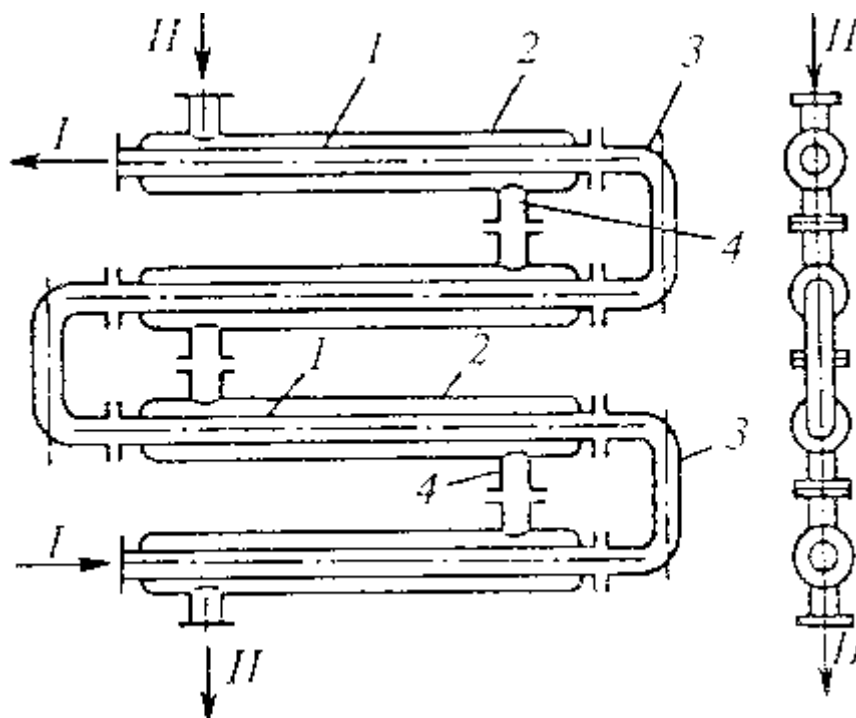
d—quvur diametri.

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 soVtilayotgan agent

harakat qiladi. Qo'sh quvurli issiqlik almashgichlar ajraluvchi yoki ajralmas holda, bir va ko'p oqimli qilib tayyorlanishi mumkin.

III.21-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 ko'effitsientining 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.



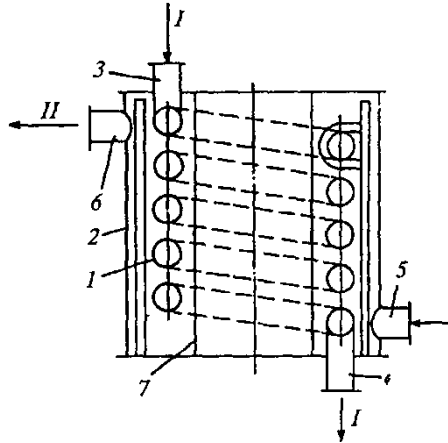
III.21-rasm. Qo'sh quvurli issiqlik almashgich: 1-ichki quvurlar; 2-tashqi quvurlar; 3-tirsaklar; 4-birlashtiruvchi patrulkalar; I va II-issiqlik tashuvchi agentlar.

Zmeevikli issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalarda 25-75 mm li 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 (III.22-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 yig'ilib, issiqlik almashinish tezligi kamayadi va gidravlik qarshiliklar ortib ketadi.

Afzalligi: tuzilishi sodda, tayyorlash oson, issiqlik almashinish yuzasini almashtirish qulay, idishdagi suyuqlikning hajmi katta bo'lganligi sababli harakat

rejimining o'zgarishlariga uncha sezgir emas. Kamchiliklari: o'lchami va gidravlik qarshiligi katta, idishdagi suyuqlikning tezligi kam bo'lganligi uchun zmeevikning tashqarisidagi issiqlik berish koeffitsienti kichik, quvurlarning ichki yuzasini tozalash qiyin.



III.22-rasm Zmeevikli issiqlik almashgich. Kanallar ikki guruhga 1- zmeevik; 2 — qobiq; 3, 4 - patrulkalar; 5, 6 - shtutserlar; 7 - stakan; birinchi I va II - issiqlik tashuvchi agentlar.

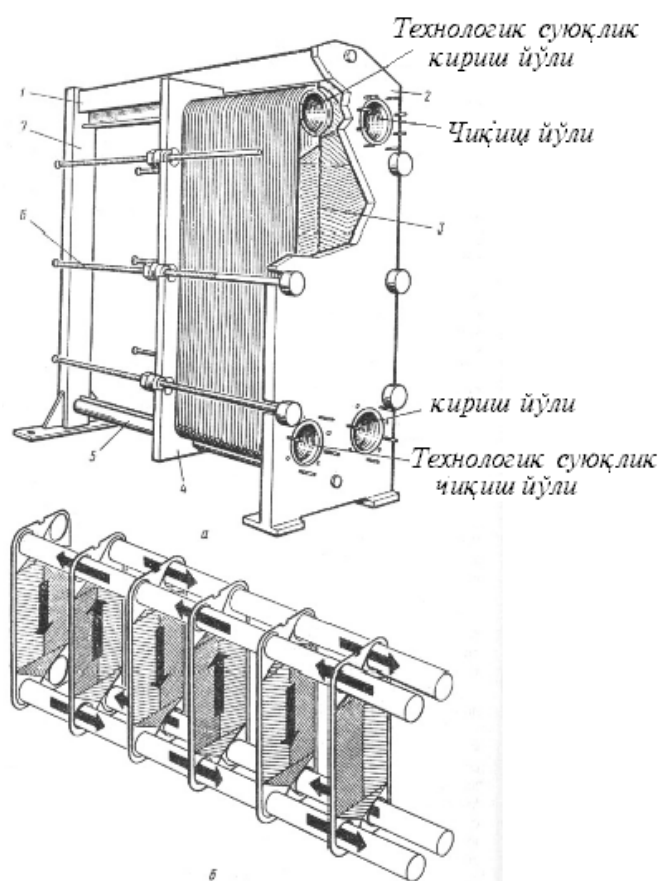
Plastinali issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalar yupqa metall listlardan tayyorlangan bir necha qator parallel qat-qat burma qilingan plastinalardan tuzilgan bo'ladi (III.23-rasm). Plastinalar o'rtasidagi guruh kanallaridan issiqlik tashuvchi agent harakat qilsa, ikkinchi guruh kanallaridan esa issiqlik qabul qiluvchi agent harakat qiladi. Plastinalar A va B bosh plitalari va tortish Vnti (shaklda ko'rsatilmagan) yordamida siqiladi, plastinalar oralig'ida rezinali qistirmalar joylashtirilgan. B plitaning Yuqorigi chap shtutser orqali kirgan issiq suyuqlik (I) 4-5 va 2-3 plastinalar oralig'idagi bo'shliqlarni egallaydi va A plitadagi pastki o'ng shtutser orqali tashqariga chiqariladi. Sovuq suyuqlik esa (P) A plitadagi pastki chap shtutser orqali qurilmaga kirib, 1-2 va 3-4 plastinalar oralig'idagi 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 sovutgich, 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 gorizontall, «archasimon», gorizontall burchak ostida va boshqa ko'rinishlarda tayyorlanadi.

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 ko'effitsientiga ega. Gidravlik 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.

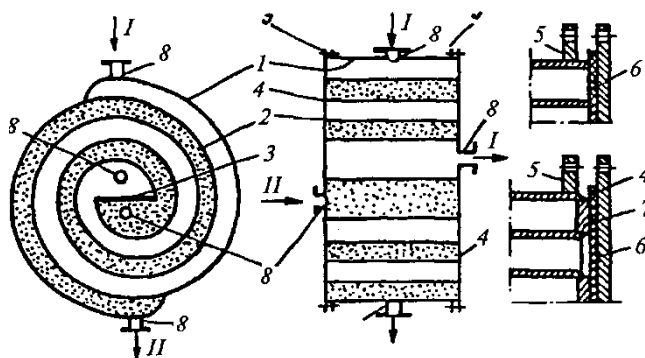


III.23 – rasm. Plastinali isitkich(a) va uning ishlash prinsipi (b):
 1 – Tapa tutib turuvchi brus; 2 – Qo'zg'almas plita; 3 – Plastina;
 4- Harakatchan plita; 5 – Pastgi tutib turuvchi brus.
 6 – Yo'naltiruvchi va tortib turuvchi shpilka; 7 – Tayanch.

Spiralsimon issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalar to'g'ri to'rtburchaklik kesimga ega bo'lgan ikkita kanallardan iborat (III.24-rasm). Kanallar Yupqa metall plastinalardan tuzilib, ular issiqlik almashinish Yuzasi vazifasini bajaradi. Spirallarning ichki tomonidagi uchlari ajratuvchi to'siq orqali birlashtirilgan. Kanallar tizimi qopqoq yordamida berkitilgan.

Sanoatda isitish Yuzasi $10-100 \text{ m}^2$ bo'lgan spiralsimon issiqlik almashgichlar ishlab chiqariladi; bunday qurilmalar ish muhitning harorati $20-200^\circ\text{C}$ 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.

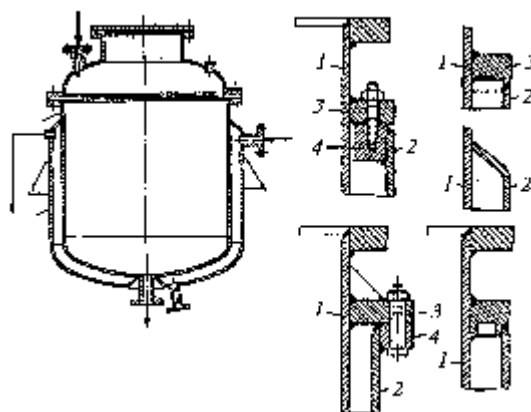


III.24-rasm. Spiralsimon issiqlik almashgich:

- 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'ilofli issiqlik almashgichlar. Bunday qurilmalarda (reaktorlarda) isitish yoki sovitish boshqa jarayonlar bilan (masalan, kimyoviy) birgalikda olib boriladi. III.25-rasmda qo'sh devorli yoki g'ilofli 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.



III.25-rasm. G`ilofli 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.

V. APPARATLARNI KONSTRUKT XISOBI

V. 1. Absorberlarni hisoblash.

O'txona gazidan SO₂ ni ajratish uchun elaksimontarelkali (TC-P2) absorber qurilma hisoblansin va loyihalansin.

Boshlang'ich ma'lumotlar.

1. O'txona gazining hajmiy sarfi: $V_0 = 10000 \text{ m}^3/\text{soat}$
2. O'txona gazdagi SO₂ ning boshlang'ich konsentratsiyasi: $y_b = 10\%$
3. Tozalangan gazdagi SO₂ ning oxirgi konsentratsiyasi: $y_o = 1\%$
4. Eritmadagi SO₂ ning boshlang'ich konsentratsiyasi: $x = 0$
5. Bosim: $P = 6 \text{ atm}$

Yutilayotgan modda massasini va Yutuvchi sarfini aniqlash.

Gaz aralashmadagi Yutuvchiga o'tayotgan SO₂ massasining moddiy balans tenglamasi aniqlansin.

$$M = G(y_b - y_o) = L(x_o - x_b)$$

Hisob uchun tanlangan birliklar konsentratsiyasini o'tqazamiz.

$$V_0 = \frac{10000}{3600} = 2.8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Y_b = \frac{y_b}{100 - y_b} = \frac{10}{90} = 0.11 \frac{\text{kgSO}_2}{\text{kgH}_2\text{O}}$$

$$Y_o = \frac{y_o}{100 - y_o} = \frac{1}{99} = 0.01 \frac{\text{kgSO}_2}{\text{kgH}_2\text{O}}$$

$$X_b = \frac{x}{100 - x} = \frac{0}{100 - 0} = 0 \frac{\text{kgSO}_2}{\text{kgH}_2\text{O}}$$

$$\bar{Y}_b = \frac{y_n}{\rho_{0y} - y_b} \quad X_b = \frac{x_b}{100 - x_b}$$

Moddaning zichligi quydagicha topiladi

$$\rho_{0y} = \frac{M_{\text{SO}_2}}{v_0} = \frac{64}{22.4} = 2.85 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\bar{Y}_b = \frac{0.11}{2.85 - 0.11} = 0.04 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

$$\bar{Y}_o = \frac{0.01}{2.85 - 0.01} = 0.0035 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

$$\bar{X}_b = \frac{0}{100 - 0} = 0 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

$$M = L_{min} (\bar{X}_{Y_b}^* - \bar{X}_b) = 1.5 L_{min} (\bar{X}_k - \bar{X}_b)$$

Bundan

$$X_k = \frac{\bar{X}_{Y_b}^* + 0.5 \bar{X}_b}{1.5} = \frac{0.02 + 0.5 * 0}{1.5} = 0.013 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

Gazning inert qismining sarfi:

$$G = V_0(1 - y_{ob})(\rho_{0y} - y_b)$$

Bu yerda

$$y_{ob} = \frac{y_b}{M_{SO_2}} * v_0 = \frac{0.11}{64} * 22.4 = 0.039 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

Undan

$$G = V_0(1 - y_{ob})(\rho_{0y} - y_b) = 2.8(1 - 0.039)(2.85 - 0.11) = 7.37 \frac{kg}{s}$$

Yutilayotgan komponent bo'yicha sbdorber unimdorligi:

$$M = G(\bar{Y}_b - \bar{Y}_o) = 7.3790.04 - 0.0035 \frac{kg}{s}$$

YutIIIchi komponentning sarfi:

$$L = \frac{M}{x_o - x_b} = \frac{0.0035}{0.01375 - 0} = 19.56 \frac{kg}{s}$$

Yutuvchi suYuqlikning solishtirma sarfi:

$$l = \frac{L}{G} = \frac{19.56}{7.37} = 2.65 \frac{kg}{kg}$$

Harakatlanuvchi kuchning hisobi:

$$\Delta \bar{Y}_{o'r} = \frac{\Delta \bar{Y}_o - \Delta \bar{Y}_M}{2.3 \lg \left(\frac{\Delta \bar{Y}_o}{\Delta \bar{Y}_M} \right)}$$

$$\Delta \bar{Y}_o = \bar{Y}_b - \bar{Y}_{X_o}^* = 0.04 - 0.027 = 0.013 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

$$\Delta \bar{Y}_m = \bar{Y}_o - \bar{Y}_{X_b}^* = 0.0035 - 0.0015 = 0.002 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

$$\Delta \bar{Y}_{o'r} = \frac{\Delta \bar{Y}_o - \Delta \bar{Y}_m}{2.3 \lg \left(\frac{\Delta \bar{Y}_o}{\Delta \bar{Y}_m} \right)} = \frac{0.013 - 0.002}{2.3 \lg \left(\frac{0.013}{0.002} \right)} = 0.006 \frac{kgSO_2}{kgH_2O}$$

Gazning tezligi va absorber diametrini toppish:

SO₂ ning temperaturasi $t=40^\circ\text{C}$ va bu temperaturadagi zichligi $\rho=2.93 \text{ kg/m}^3$ ga teng. (Pavlov. Romankov 513-bet)

H₂O ning temperaturasi $t=15^\circ\text{C}$ va bu temperaturadagi zichligi $\rho=999 \text{ kg/m}^3$ ga teng. (Pavlov. Romankov 537-bet)

$$\rho_y = \frac{\rho_{0y} T_0}{T_0 + t} \frac{P}{P_0} = 2.85 \frac{273}{273 + 40} \frac{6}{1} = 14.9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\omega = 0.05 \sqrt{\frac{\rho_x}{\rho_y}} = 0.05 \sqrt{\frac{999}{14.9}} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Kolonning diametri quydagi formula bilan topiladi:

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi\omega}} = \sqrt{\frac{4V_0(T_0+t)P_0}{T_0 P \pi\omega}} = \sqrt{\frac{4 * 2.8(273+40)*1}{1 \frac{273*6}{3.14*0.4}}} = 1.7 \text{ m}$$

Absorber obecheykasining standart siametrini tanlaymiz: $d=1.8 \text{ m}$ (ditnerski 118-bet).

Unda kolonnadagi garning haqiqiy ishchi tezligini topamiz:

$$\omega = 0.4 \left(\frac{1.7}{1.8} \right) = 0.36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

SuYuqlikning tiniq qatlam balandligini hisoblaymiz.

Xo'llash zichligi:

$$U = \frac{L}{\rho_x 0.785 d^2} = \frac{19.56}{999 0.785 1.8^2} = 0.0096 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \text{s}}$$

$$C = \left(\frac{U^6 \mu_x^2 \rho_x}{g \sigma^3} \right)^{0.067} = \left(\frac{0.0096^6 (1.14 \cdot 10^{-3})^2 999}{9.8 (74 \cdot 10^{-3})^3} \right)^{0.067} = 0.14$$

μ_x temperatura $t=15^\circ\text{C}$ da $\mu_x = 1.14 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$ (Pavlov. Romankov 514 bet)

$$B = 8 \left(\frac{\omega_x}{\omega_o} \right)^2 = 8 \left(\frac{0.36}{0.4} \right)^2 = 6.5$$

$$F_r = \frac{(0.0011B)\rho_x}{C\rho_y} = \frac{0.0011 \cdot 6.5 \cdot 999}{0.14 \cdot 14.9} = 3.4$$

$$h_p = \frac{\omega_0^2}{gF_r} = \frac{\omega_0^2}{gF_r^2 F_r} = \frac{0.36^2}{9.8 \cdot 0.2^2 \cdot 3.4} = 0.08 \text{ m}$$

$$\varepsilon = 1 - \frac{0.21}{\sqrt{F_r} F_r^{0.2}} = 1 - \frac{0.12}{\sqrt{0.2} \cdot 3.3^{0.2}} = 0.63 \frac{m^3}{m^3}$$

$$h_0 = (1 - \varepsilon)h_p = (1 - 0.63)0.08 = 0.03 \text{ m}$$

Massavoy keffitsientlar hisobi.

$$D_y = \frac{\left(4.3 \cdot 10^{-8} T^{\frac{3}{2}} \right)}{P(v_{SO_2}^{\frac{1}{3}} + v_{H_2O}^{\frac{1}{3}})^2} \sqrt{\frac{1}{M_{SO_2}} + \frac{1}{M_{H_2O}}} = \frac{\left(4.3 \cdot 10^{-8} \cdot 313^{\frac{3}{2}} \right)}{0.6(44.8^{\frac{1}{3}} + 18.9^{\frac{1}{3}})^2} \sqrt{\frac{1}{64} + \frac{1}{18}}$$

$$= 2.8 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s}$$

$$D_x = 7.4 \cdot 10^{-12} \frac{(\beta M)^{0.5} T}{\mu_x v_{SO_2}^{0.6}} = 7.4 \cdot 10^{-12} \frac{(2.6 \cdot 18)^{0.5} 313}{1.14 \cdot 44.8^{0.6}} = 14 \cdot 10^{-10} \frac{m^2}{s}$$

v_{SO_2} va v_{H_2O} larni Pavlov. Romavkovdan olamiz (288-bet)

$$\beta_{yf} = 6.24 \cdot 10^5 D_x^{0.5} \left(\frac{U}{1 - \varepsilon} \right)^{0.5} h_0 \left(\frac{\mu_y}{\mu_x - \mu_y} \right)^{0.5}$$

$$= 6.24 \cdot 10^5 (14 \cdot 10^{-10})^{0.5} \left(\frac{0.0096}{1 - \varepsilon} \right)^{0.5} 0.03 \left(\frac{0.014}{1.14 + 0.014} \right)^{0.5} = 0.22 \frac{m}{s}$$

$$\beta_{yf} = 6.24 \cdot 10^5 F_c D_y^{0.5} \left(\frac{\omega}{\varepsilon} \right)^{0.5} h_0 \left(\frac{\mu_y}{\mu_x - \mu_y} \right)^{0.5}$$

$$= 6.24 \cdot 10^5 \cdot 0.2 (2.8 \cdot 10^{-6})^{0.5} \left(\frac{0.36}{0.63} \right)^{0.5} 0.03 \left(\frac{0.014}{1.14 + 0.014} \right)^{0.5} = 0.52 \frac{m}{s}$$

$$\beta_{xf} = 0.22 \cdot 999 = 220 \frac{kg}{m^2 s}$$

$$\beta_{yf} = 0.52 \cdot 14.9 = 7.748 \frac{kg}{m^2 s}$$

$$K_{yf} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\beta_{xf}}\right) + \left(\frac{m}{\beta_{yf}}\right)} = \frac{1}{\left(\frac{1}{220}\right) + \left(\frac{2}{7.748}\right)} = 3.81 \frac{kg}{m^2 s}$$

Pavlov. Romankov - tablitsa V (513-bet)

$$\mu_y = \mu_0 \frac{273 + C}{T + C} \left(\frac{T}{273}\right)^{\frac{3}{2}} = 11.7 \cdot 10^{-6} \frac{273 + 396}{313 + 396} \left(\frac{313}{273}\right)^{\frac{3}{2}} = 0.014 \text{ M Pa s}$$

Absorbsion kolonnadagi tarelkalar hisobi.

$$F = \frac{M}{K_{yf} \Delta \bar{Y}_{o'r}} = \frac{0.269}{0.59 \cdot 0.006} = 76 \text{ m}^2$$

$$f = \varphi 0.785 d^2 = 2.5$$

Kolonna tarelkalari soni quyidagicha topiladi:

$$n = \frac{F}{f} = \frac{76}{25} = 30 \text{ ta}$$

Absorberlar tarelkalari orasidagi masofani $h = 0.3 \text{ m}$ deb qabul qilamiz.

Absorberni tarelkali qismini balandligi:

$$H = h(n - 1) = 0.3(30 - 1) = 8.7 \text{ m}$$

Absorberning Yuqori tarelkasi va qopqog'I orasidagi masofani 1.5 m deb olsak, pastki tarelka va dneshi orasidagi masofa 2.7 m deb olamiz.

Absorberning umumiy balandligi:

$$H_a = 8.7 + 1.5 + 2.7 = 12.9 \text{ m}$$

Absorber tarelkalarining gidravlik qarshiligi.

$$\Delta P_a = \Delta P_n$$

Bitta tarelkaning umumiy gidravlik qarshiligi:

$$\Delta P_q = \Delta P_k + \Delta P_n + \Delta P_\sigma$$

Bitta tarelkaning gidravlik qarshiligi:

$$\Delta P_k = \xi \frac{\omega^2}{2F^2} \rho_y$$

Bu yerda $\xi = 1.5$ ga teng bulsa

$$\Delta P_k = 1.5 \frac{0.36^2 14.9}{2 \cdot 0.2^2} = 36 \text{ Pa}$$

Sirtiyl taranglik kuchlari hosil qilgan gidravlik qarshiligi:

$$\Delta P_\sigma = \frac{4\sigma}{d_e} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{0.012} = 6.7 \text{ Pa}$$

Gaz suYuqlik qatlamining tarelkadagi gidravlik qarshiligi:

$$\Delta P_n = g\rho_x h = 999 \cdot 9.8 \cdot 0.03 \text{ Pa}$$

Umumiy gidravlik qarshilik:

$$\Delta P = 36 + 294 + 6.7 = 336.7 \text{ Pa}$$

Absorbsiyadagi umumiy tarlekalar gidravlik qarshiligi quydagiga teng:

$$\Delta P_a = 336.7 \cdot 30 = 10101 \text{ Pa}$$

Gidravlik hisob.

Gidravlik hisobdan maqsad ventelyator yoki gazoduvka tanlash.

$$\Delta P_{um} = \Delta P_{tr} + \Delta P_{gur}$$

1) Trubalardagi gidravlik bosim:

$$\Delta P_{tr} = \frac{\omega^2 \rho}{2} \left(\lambda \frac{l}{d} + \Sigma \xi \right) + \rho g h$$

Moddamiz gaz bulganligi uchun trubadagi tezlik $\omega = 15 \div 40 \text{ m/s}$ oralig'ida bo'ladi. Tezlikni $\omega = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ga teng deb qabul qilamiz. Truba uzunligini $l = 10 \text{ m}$ deb qabul qilamiz. Ventelyator yoki gazoduvkani $h = 5 \text{ m}$ balandlikda o'rnatamiz.

$$d = \sqrt{\frac{V_0}{0.785 \omega}} = \sqrt{\frac{2.8}{0.785 \cdot 20}} = 0.4 \text{ m}$$

Reynols kriterisini hisoblab topamiz:

$$Re = \frac{\omega d \rho}{\mu} = \frac{20 \cdot 0.4 \cdot 2.93}{11.7 \cdot 10^{-6}} = 2003419$$

Trubulent rejim: $\mu_{SO_2} = 11.7 \cdot 10^{-6} \text{ Pa s}$ (Pavlov. Romankov tablitsa V (513 bet))

Trubulent rejim uchun:

$$\lambda = \frac{0.316}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0.316}{\sqrt[4]{2003419}} = 0.0084$$

Mahalliy qarshiliklar:

1. Kirish $\xi=0.5*1=0.5$
2. Burikish 90^0 $\xi=1.1*2=2.2$
3. Chiqish $\xi=1*1=1$
4. Normal ventil $\xi=4.2*2=8.4$

Umumiy mahalliy qarshilik:

$$\Sigma \xi = 0.5 + 2.2 + 8.4 + 1 = 12.1$$

Trubalardagi gidravlik bosim:

$$\begin{aligned}\Delta P_{tr} &= \frac{\omega^2 \rho}{2} \left(\lambda \frac{l}{d} + \Sigma \xi \right) + \rho g h = \frac{20^2 \cdot 2.93}{2} \left(0.0084 \frac{10}{0.4} + 12.1 \right) + 2.93 \cdot 9.8 \cdot 5 \\ &= 7357.23 \text{ Pa}\end{aligned}$$

2) Qurilmadagi bosim:

$$\Delta P_a = \Delta P_{qur} = 10101 \text{ Pa}$$

3) Umumiy bosimni topamiz:

$$\Delta P_{um} = \Delta P_{tr} + \Delta P_{qur} = 7357.23 + 10101 = 17458.23 \text{ Pa}$$

Umumiy bosimga ko'ra Gazoduvka tanlaymiz: (Ditnerski tablitsa 1.9 (15 bet))

Gazosuvka

Marka TF-300-1.18

$Q=5 \text{ m}^3/\text{s}$

$\Delta P=18000 \text{ Pa}$

$N=50 \text{ s}^{-1}$

ElektrodVgatel:

Turi: BAO-315M-2

$N_H=160 \text{ kVt}$

$\eta= --$

Mehanik hisob:

Mehanik hisobdan maqsad shtutser va flanetslar tanlash.

Shtutserlar qiymati:

$P= 0.6 \text{ MPa}$

$$D_y=400$$

$$d_T=426$$

$$S_T=10$$

$$H_T=270$$

Flanetslar qiymatlari:

$$P= 0.6 \text{ MPa}$$

$$D_y=400$$

$$D_f=535$$

$$D_b=495$$

$$D_1=465$$

$$D_2=457$$

$$D_4=432$$

$$D_5=398$$

$$D_6=440$$

$$H=54$$

$$h=18$$

$$d=23$$

$$z=16$$

V. 2. Havo bilan sovitish qurilmasini hisoblash.

Sulfat kislotani sovitish uchun havo bilan sovutuvchi issiqlik almashinish qurilmasi.

Boshlang'ich ma'lumotlar:

$$G = 5,5 \text{ t/soat}$$

$$t_1 = 450^\circ C \quad t_2 = 80^\circ C$$

$$\text{Havoning temperaturasi } t_3 = 18^\circ C \quad t_4 = 45^\circ C$$

t_1 temperaturada sulfat kislotaning fizik xossalarni aniqlaymiz:

$$\rho_1 = 1620 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu_1 = 1,05 * 10^{-3} \text{ Pa} * s$$

$$c_1 = 2160 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$

$$\lambda_1 = 0,42 \text{ Wt/(m} \cdot \text{K)}$$

$$r_1 = 4,17 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$$

Sulfat kislotaning o'rtacha temperaturadagi fizik xossalarini aniqlaymiz:

$$t_{o'r} = \frac{450 - 80}{\lg \frac{450}{80}} = 214^\circ \text{C}$$

$$\rho_2 = 1680 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu_2 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$c_2 = 2090 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$

$$\lambda_2 = 0,45 \text{ Wt/(m} \cdot \text{K)}$$

Apparatga kirishdagi havoning temperaturasi:

$$\theta_1 = t_3 = 18^\circ \text{C}$$

Apparatdan chiqishdagi havoning temperaturasi:

$$\theta_2 = t_4 = 45^\circ \text{C}$$

Temperature sxemasi:

$$t_1 = 450 \rightarrow t_2 = 80 \quad t_1 = 450 \rightarrow t_2 = 80$$

$$\theta_1 = 18 \rightarrow \theta_2 = 45 \quad \theta_2 = 45 \leftarrow \theta_1 = 18$$

$$\Delta t'_1 = 432 \quad \Delta t'_2 = 35 \quad \Delta t_1 = 405 \quad \Delta t_2 = 62$$

$$\Delta t_{o'r1} = \frac{432 - 35}{\ln \frac{432}{35}} = 158^\circ \text{C}$$

$$\Delta t_{o'r2} = \frac{405 - 62}{\ln \frac{405}{62}} = 183^\circ \text{C}$$

Ushbu qurilma uchun quyidagi ikki xatolikni hisoblaymiz:

$$P = \frac{t_4 - t_3}{t_1 - t_3} = \frac{45 - 18}{450 - 18} = 0,0625$$

$$R = \frac{t_1 - t_2}{t_4 - t_3} = \frac{450 - 80}{45 - 18} = 13,7$$

Va $\varepsilon_t = 0,75$ bundan o'rtacha temperaturani topamiz:

$$\Delta t'_{o'r2} = \varepsilon * \Delta t_{o'r2} = 0,75 * 183 = 137^{\circ}C$$

Issiqlik o'tkazish koeffitsienti: $k = 200 \text{ Vt}/(m^2 * k)$

Issiqlik miqdorini hisoblaymiz (sulfat kislota)

$$Q_1 = Gr_1 = \frac{5500}{3600} * 4,17 * 10^5 = 6,4 * 10^5 \text{ Vt}$$

SoVtuvchi agentning sarflangan issiqlik miqdori:

$$Q_2 = Gc_1(t_1 - t_2) = \frac{5500}{3600} * 2160(450 - 80) = 12,2 * 10^5 \text{ Vt}$$

Suyuqlikni issiqlik almashinish yuzasi:

$$F_1 = \frac{Q_1}{k * \Delta t_{o'r1}} = \frac{6,4 * 10^5}{200 * 158} = 20 \text{ m}^2$$

Sovitish yuzasini topamiz:

$$F_2 = \frac{Q_2}{k * \Delta t_{o'r2}} = \frac{12,2 * 10^5}{200 * 137} = 44 \text{ m}^2$$

Umumiy issiqlik almashinish yuzasi:

$$F_{um} = F_1 + F_2 = 20 + 44 = 64 \text{ m}^2$$

Har bir seksiyaning issiqlik almashinish yuzasi:

$$F_s = \frac{F_{um}}{3} = \frac{64}{3} = 21,3 \text{ m}^2$$

Ushbu yuzaga qarab standart apparat tanlaymiz (ABΓ)

$$F=28 \text{ m}^2$$

$$L=4 \text{ m}$$

$$Z_p=4$$

$$n_x=82$$

$$n_c=4$$

$$K_{op}=14.6$$

Aniqlovchi hisob.

Havoning o'rtacha temperaturalar farqini aniqlaymiz:

$$\theta_{o'r} = t_{o'r} - \Delta t_{o'r2} = 214 - 137 = 77^{\circ}C$$

Ushbu temperaturada havoning fizik xossalarini yozamiz:

$$\rho_H = 1.29 \frac{273}{273 + 77} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu_H = 2 * 10^{-5} \text{ Pa} * s$$

$$c_H = 1 * 10^3 \text{ J/(kg} * k)$$

$$\lambda_H = 0,028 \text{ Wt/(m} * k)$$

Havoning umumiy sarfi:

$$V_H = \frac{Q_1 + Q_2}{\rho_H * c_H * (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{6.4 * 10^5 + 12.2 * 10^5}{1 * 10^3 * (45 - 18)} = 68.9 \text{ m}^3/s$$

Truba reshlyotkalari qalinligi:

$$\delta_p = 39 \text{ mm}$$

Truba yo'llari kesimi yuzasi:

$$f_t = z_c * b * (L - 2\delta_p) * f_c = 4 * 1.26 * (4 - 2 * 0.039) * 0.34 = 6.72 \text{ m}^2$$

Truba kesimida havoning tezligi:

$$\omega_t = \frac{V_H}{f_t} = \frac{68.9}{6.72} = 10.25 \text{ m/s}$$

Prondtl kriteriysi:

$$Pr = \frac{c * \mu}{\lambda} = \frac{1000 * 2 * 10^{-5}}{0.028} = 0.714$$

Havo uchun issiqlik o'tkazish koeffitsienti aniqlaymiz:

$k_{op}=9$

$$\alpha_2 = C_2 * \lambda_H * \left(\frac{\omega * \rho_H}{\mu_H} \right)^{0.65} * Pr^{0.35} = 0.5 * 0.028 * \left(\frac{10.25 * 1}{2 * 10^{-5}} \right)^{0.65} * 0.714^{0.35} = 64 \frac{Vt}{m^2 * k}$$

Keltirilgan issiqlik o'tkazish koeffitsienti:

$$\alpha_k = C_1 * \alpha_2 = 0.83 * 64 = 53.12 \frac{Vt}{m^2 * k}$$

Gorizontal trubadagi sulfat kislotani issiqlik o'tkazish koefitsienti:

$$\alpha_1 = c \left(\frac{r * \rho_1^2 * \lambda^3 * g}{\mu * l * \Delta t_{ox}} \right)^{0.25} =$$

$$= 0.72 * \sqrt[4]{\frac{4.17 * 10^5 * 1620^2 * 0.42^3 * 9.81}{1.05 * 10^{-3} * 0.022 * \Delta t_1}} = \frac{13622}{\Delta t_1^{0.25}}$$

Bundan:

$$\Delta t_1 = t_2 - t_{o'r1}$$

$t_{o'r}$ da q ni aniqlaymiz:

$$q = \alpha_1 * (t_1 - t_{o'r1}) = \frac{t_{o'r1} - t_{o'r2}}{r_{z1} + \frac{\delta_{o'r}}{\lambda_{o'r}} + r_{z2}} = (t_{o'r2} - \theta_{o'r}) * \alpha_k * k_{op}$$

Termiz qarshiliklarni hisoblaymiz:

$$r_{z1} = 4 * 10^{-4} m^2 * k/Vt$$

$$r_{z2} = 3 * 10^{-4} m^2 * k/Vt$$

$\delta_{o'r} = 3 mm$ truba devorining qalinligi:

$$\lambda_{o'r} = 203 \frac{Vt}{m^2 * k}$$

$$\frac{\delta_{o'r}}{\lambda_{o'r}} = \frac{0.003}{203} = 1.5 * 10^{-5} m^2 * k/Vt$$

Aralashma muhitdagi havoning o'rtacha temperaturasi:

$$\theta_{o'r} = t_1 - \Delta t_{o'r1} = 450 - 158 = 292^\circ C$$

Ushbu natijaga ko'ra:

$$\alpha_k = 53.12 \frac{Vt}{m^2 * k} \text{ va } k_{op} = 9 \text{ ga teng.}$$

Bularni soddalashtirib quyidagi natijaga eriwamiz:

$$q = 5940 * \Delta t_1^{0.75} = \frac{\Delta t_{o'r}}{7.15 * 10^{-5}} = 436.5 * \Delta t_2$$

Bundan:

$$\Delta t_1 = t_1 - t_{o'r1}$$

$$\Delta t_{o'r} = t_{o'r1} - t_{o'r2}$$

$$\Delta t_2 = t_{o'r2} - \theta_{o'r}$$

Natijani hisoblab topamiz:

$$q_{o'r} = \frac{(19860 + 20400)}{2} = 20130 \text{ Vt/m}^3$$

Issiqlik almashinish yuzasini aniqlaymiz:

$$F_1 = \frac{Q_1}{q_{o'r}} = \frac{6.4 * 10^5}{20130} = 32 \text{ m}^2$$

Sulfat kislotani sovitish muhitidagi harakati $Re = 10^4$ bo'lganda sulfat kislotani trubadagi tezligi:

$$\omega = \frac{Re * \mu_2}{d_H * \rho_2} = \frac{10^4 * 1.3 * 10^{-3}}{0.022 * 1680} = 0.35 \text{ m/s}$$

$d_H = 22 \text{ mm}$ truba diamerti:

Sulfat kislota sarfi:

$$V_2 = \frac{1.53}{1680} = 0.0009 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trubulent rejim uchun bir yo'ldagi trubalar soni:

$$n_x = \frac{V_2}{0.785 * d_H^2 * \omega} = \frac{0.0009}{0.785 * 0.022^2 * 0.35} = 6.77 \text{ dona}$$

Ushbu ma'lumotlarga ko'ra 6.21-jadvaldan kerakli apparatni tanlaymiz:

$$F_c = 28 \text{ m}^2$$

$$z_x = 4$$

$$n_x = 20$$

Trubadagi suyuqlikning tezligini aniqlaymiz:

$$\omega = \frac{V}{0.785 * d_H^2 * n_x} = \frac{0.0009}{0.785 * 0.022^2 * 20} = 0.12 \text{ m/s}$$

Renolds kriteriysi:

$$Re = \frac{\omega * \rho * d_H}{\mu_2} = \frac{0.12 * 1680 * 0.022}{1.3 * 10^{-3}} = 3412$$

Prondtl kriteriysi:

$$Pr = \frac{c_2 * \mu_2}{\lambda_2} = \frac{2090 * 1.3 * 10^{-3}}{0.45} = 6$$

Nusseld kriteriysi:

$$Nu = CRe^{0.65} * Pr^{0.36} * \varepsilon_f = 0.21 * 3412^{0.65} * 6^{0.36} * 0.6 = 47.5$$

Sulfat kislotani issiqlik berish koefitsientini aniqlaymiz:

$$\alpha_1 = \frac{Nu * \lambda_2}{d_H} = \frac{47.5 * 0.45}{0.022} = 972 \frac{Vt}{m^2 * k}$$

Termik qarshilik:

$$\sum r_z = 7.15 * 10^{-4} \frac{m^2 * k}{Vt}$$

Issiqlik o'tkazish koefitsientini hisoblaymiz:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum r_z + \frac{1}{\alpha_k * k_{op}}} = \frac{1}{\frac{1}{972} + 7.15 * 10^{-4} + \frac{1}{53.12 * 9}} = 261 \frac{Vt}{m^2 * k}$$

Issiqlik almashinish yuzasini aniqlaymiz:

$$F_2 = \frac{Q_2}{K * \Delta t'_{o'r2}} = \frac{12.2 * 10^5}{261 * 137} = 34 m^2$$

Umumiy issiqlik o'tkazish yuzasini hisoblaymiz:

$$F = F_1 + F_2 = 32 + 34 = 66 m^2$$

Bitta seksiya uchun yuzani aniqlaymiz:

$$F_s = \frac{66}{3} = 22 m^2$$

Ushbu ma'lumotlarga ko'ra ABΓ turdagi apparatni tanlaymiz. Uning parametrlari quyidagicha:

$$F_c = 28 m^2$$

$$n_c = 4$$

$$z_x = 1$$

$$n_x = 82$$

Havoning sarfi:

$$V_H = 48.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ventilyatorni 30° burchak ostida o'rnatamiz.

Bu ma'lumotlar bo'yicha ventilyator quvvatini aniqlaymiz:

$$n=3.55 \text{ s}^{-1}$$

Bizga kerak bo'ladigan quvvat:

$$N=7.5 \text{ kVt}$$

Qo'shimcha yuklanishni hisobga olib tavsiya etiladigan quvvat:

$$N=10 \text{ kVt}$$

Apparat turi ABГ $\frac{9-K-6-M1-HB3}{4-4-8}$

ГОСТ 20764-79

$$K_{op}=9 \text{ s}$$

$$P = 0.6 \text{ MPa}$$

Ventilyator dVgateli (HB3)

3 bo'limdan iborat truba uzunligi 4 m.

Gidravlik hisob.

Gidravlik hisobdan maqsad nasos tanlash.

1. ΔP_{tr} -trubada yo'qotilgan bosim.

$$\Delta P_{tr} = \frac{\rho * \omega^2}{2} \left(1 + \lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right) + \rho gh$$

Trubaning optimal diametri:

$$d_{op} = \sqrt{\frac{4G}{\pi\omega\rho}} = \sqrt{\frac{4 * 5500}{3.14 * 1.5 * 1620 * 3600}} = 0.028 \text{ m}$$

Bu yerda ρ - sulfat kislotaning t_1 °C dagi zichligi (kg/m^3)

$\omega = 1.5 \text{ m/s}$ deb qabul qilamiz:

Oqim rejimini aniqlaymiz:

$$Re = \frac{\omega d_{op} \rho}{\mu} = \frac{1.5 * 0.028 * 1620}{0.8 * 10^{-3}} = 85050$$

$$\lambda = f(Re) \quad \lambda = \frac{0.316}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0.316}{\sqrt[4]{85050}} = 0.018$$

$\sum \xi$ -trubaning mahalliy qarshiliklari:

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| 1. Trubaga kirish, chiqish | $\xi=1.5$ |
| 2. Normal ventil (2ta) | $\xi=4.5*2=9$ |
| 3. Burilish 90° (5ta) | $\xi=1.1*5=5.5$ |

$$\sum \xi = 16$$

$$\Delta P_{tr} = \frac{1620 * 1.5^2}{2} \left(1 + 0.018 \frac{10}{0.028} + 16 \right) + 1620 * 9.81 * 5$$

$$= 122160 \text{ Pa}$$

$$2. \Delta P_{ap} = \left(\lambda \frac{z * l}{d} + \sum \xi \right) \frac{\omega^2 * \rho}{2}$$

$\lambda = f(Re) \quad Re = 3412$ (apparat hisobidan)

$$\lambda = 0.11(e + 68)^{0.25} = 0.11 \left(\frac{0.2}{16} + \frac{68}{3412} \right)^{0.25} = 0.05$$

$d=0.022 \text{ m}$

$\sum \xi$ - iaaiqlik almashinish qurilmasining mahalliy qarshiliklari:

- | | |
|----------------------------|-----------|
| 1. Kirish, chiqish | $\xi=1.5$ |
| 2. Burilish 180° | $\xi=2.5$ |
| 3. Trubaga kirish, chiqish | $\xi=1$ |

$$\sum \xi = 5$$

$\omega = 0.12 \text{ m/s} ; \quad \rho = 1680 \text{ kg/m}^3 ; \quad l = 4 \text{ m}.$

$$\Delta P_{ap} = \left(0.05 * \frac{3 * 4}{0.022} + 5 \right) \frac{0.12^2 * 1680}{2} = 390 \text{ Pa}$$

Umumiy yo'qotilgan bosim:

$$\Delta P_{um} = \Delta P_{tr} + \Delta P_{ap} = 122160 + 390 = 122550 \text{ Pa}$$

Umumiy napor:

$$H = \frac{\Delta P_{um}}{\rho * g} = \frac{122550}{1680 * 9.81} = 7.4 \text{ m}$$

Sulfat kislotani hajmiy sarfi:

$$V = 9 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

I.2 – jadvaldan (Дытнерский) quyidagi markazdan qochma nasos tanlaymiz:

Nasos markasi X18/18

$$Q=2.4*10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H=11.3 \text{ m}$$

$$n=48.3 \text{ s}^{-1}$$

$$\eta_n=0.40$$

ElektrodVgatel turi AO2-31-2

$$N_n=3 \text{ kVt}$$

$$\eta_{dv}=-$$

Mexanik hisob.

Mexanik hisobdan maqsad shtutser va flanetslar tanlash.

Sulfat kislota uchun $d=0.028 \text{ m}$ (gidravlik hisobdan)

Sulfat kislota uchun standart shtutser tanlaymiz:

Shtutserlar: mm

$$D_y=32$$

$$d_T=38$$

$$S_T=3$$

$$H_T=155$$

Flanetslar qiymatlari: mm

$$D_y=32$$

$$D_f=135$$

$$D_b=100$$

$$D_1=78$$

$$D_4=39$$

$$H=45$$

$$h=16$$

$$d=18$$

$$z=4$$

VI. 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 xossalar 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 xossalar 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.

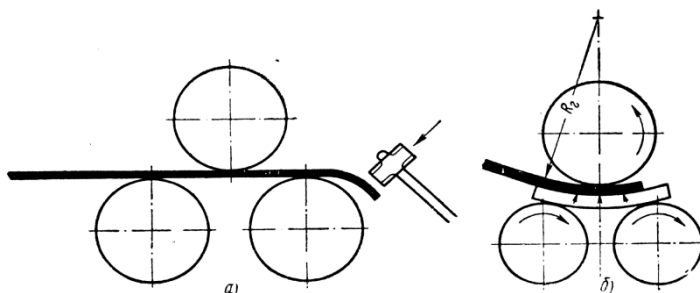
Issiqlik almashinish va massa almashinish qurilmalarning asosiy detallarining tayyorlanish texnologiyasi haqida umumiy tushuncha. Ushbu detallarga quyidagilar kiradi:

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

VI. 1. 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 pressdalarida buklanadi (VI.1-rasm).



VI.1-rasm. Obechayka uchlarini qisman bukish.

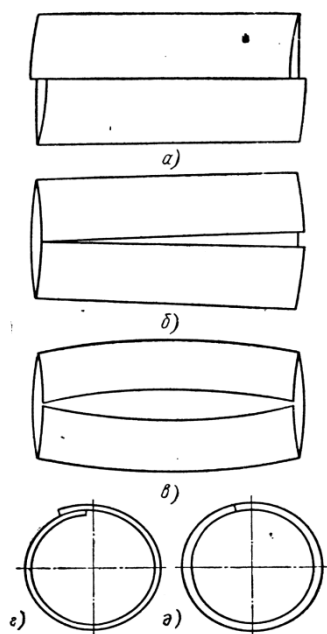
a – qo'lda; b – bukish matritsasida.

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 (VI.2-rasm).



VI.2-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.

VI. 2. Kesish

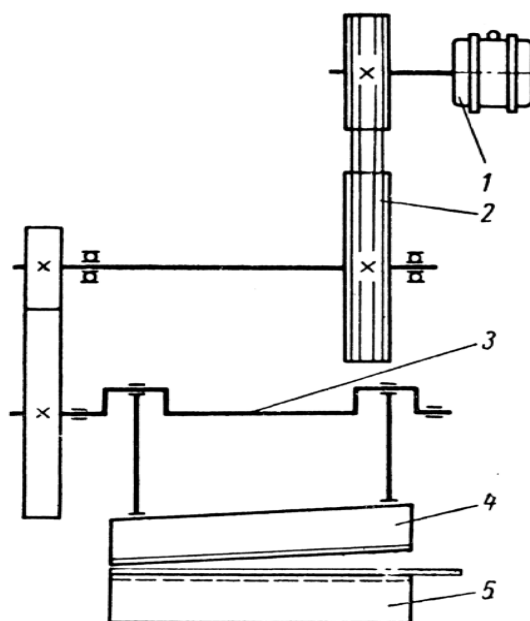
Kesish jarayoni prokat, pokovka yoki listdan ortiqcha bir qism materialni kesib olib tashlashdir.

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 (VI.3-rasm).



VI.3-rasm. Gilyotin qaychining kinematik sxemasi.

1 - elektr Yuritkich; 2 – shkIII-maxoV_k;

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.

VI. 3. 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.

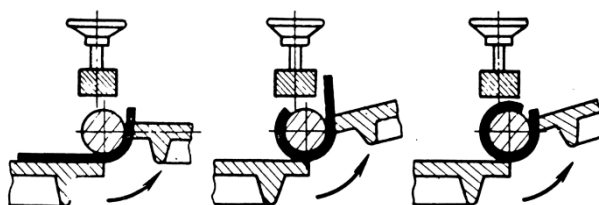
Bukish radiusi tayanch va bukish asboblarning bir-biriga nisbatan joylashishiga bog‘liq. Lekin, bukish radiusi tayanch rolik (valik) radiusidan kichik bo‘lishi mumkin emas.

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

Valslash jarayoni bukish mashinalari, gorizontaal 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.

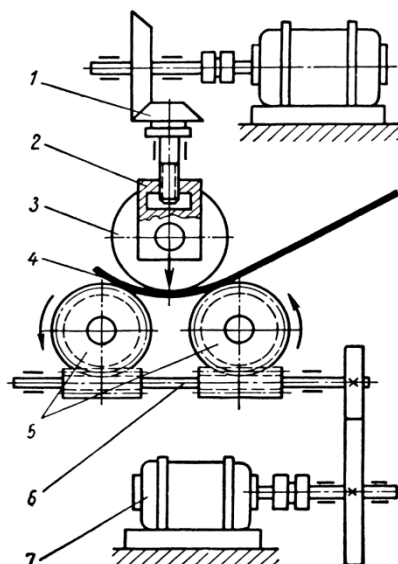
Bu turdagi mashinalarda tayanch valik diametri zagotovka diametridan kichik bo'ladi. Bukish jarayonida harakatchan traversa valik atrofida aylanadi va materialni unga siqib turadi. Traversa harakati chegaralangani uchun, silindrik detallarni 2-3 marta o'tkazishga to'g'ri keladi (VI.4-rasm).



VI.4-rasm. Kichik diametrli trubani valsplash sxemasi.

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

Gorizontaal 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 (VI.5-rasm).

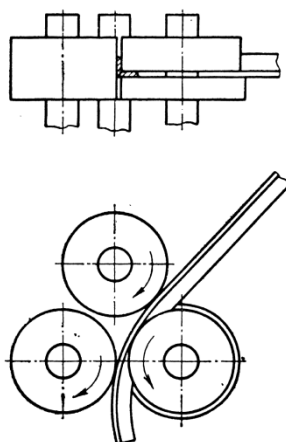


VI.5-rasm. Uchta juvali valslash mashinasining kinematik sxemasi.

1 – tepa juva siqib turish uzatmasi; 2 – harakatchan tayanch;

3 – tepa juva; 4 – material; 5 – pastki valik; 6 – uzatma;

7 – elektr Yuritkich.



VI.6-rasm. Vertikal bukish valsida prokatni bukish sxemasi.

Mashina reversIII 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 (VI.6-rasm).

Ishchi harakat ishqalanish kuchlari hisobiga amalga oshiriladi. Mashina reversIII 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.

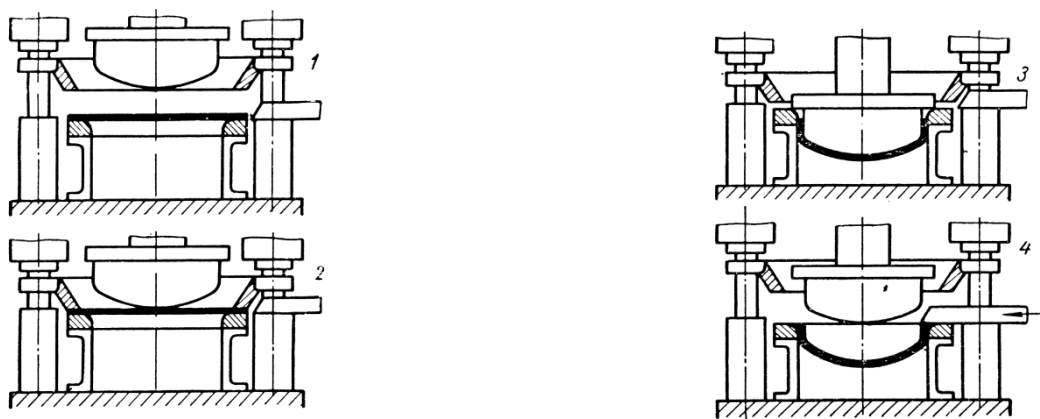
Issiq holatda bukish jarayonida hosil bo'ladigan deformatsiyalarni press yoki bolg'a bilan to'g'rilash mumkin.

VI. 4. 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 (VI.7-rasm).



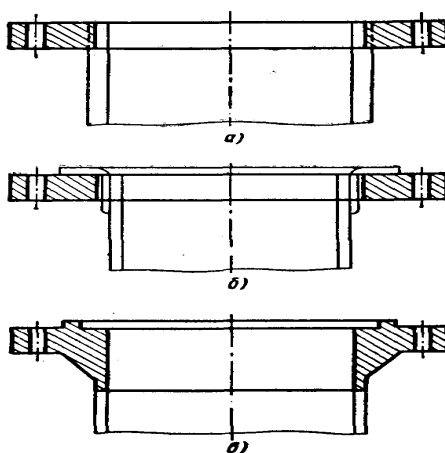
VI.7-rasm. CHo‘zish jarayoni bosqichlarining sxemasi.

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

VI. 5. Flanets ishlab chiqarish.

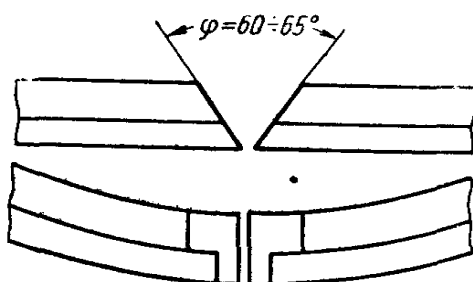
VI.8-rasmda qurilma flanetslarining turli konstruksilari keltirilgan. Flanetslar o‘lchami va profiliga qarab, dumaloq, quyma, profilli va listli prokatlar zagotovka sifatida qo‘llanishi mumkin. Tashqi diametri 150 mm gacha bo‘lgan flanetslar dumaloq prokatdan kesib olinadi. Tashqi diametri 400 mm gacha 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) (VI.9-rasm) va ikki tomonlama (kislotabardosh po‘lat uchun) yo‘niladi. Yo‘nish burchagi 60-90°. Flanets uchun po‘lat ugolnik o‘lchamlari GOST 5443-50 bo‘yicha tanlanadi.



VI.8-rasm. Flanetslar konstruksiyasi.

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



VI.9-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 kandy 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

VI. 6. Bortshaybalarni tayyorlash.

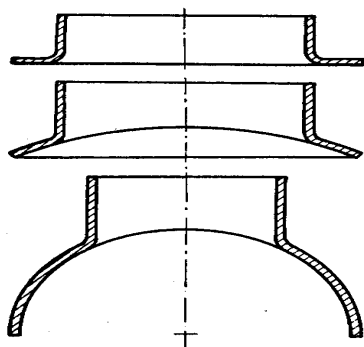
VI.10-rasmda bortshaybalarning ba'zi turlari keltirilgan. Bu detallar qurilmada silindrik obechaykalarni, patrubkalarni yoki tirsaklarni yassi yoki bo'rtiq sirt Yuzasiga boshqa yirik detallar bilan biriktirish uchun o'rnatiladi.

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.

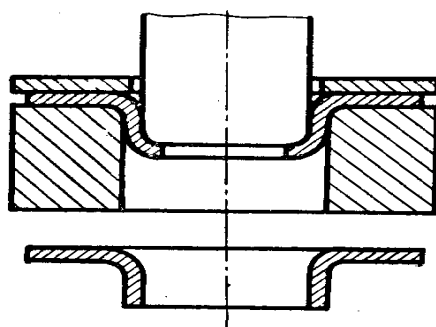
Silindrik detalning diametri 50 mm gacha va qalinligi $\delta=0,5\div2,5$ mm gacha bo'lgan mayda Yupqa devorli bortshaybalar ezuvchi (yoki siqiluvchi) dastgohlarda tayyorlanadi. Agar, silindrik detalning balandligi, xalqa eniga nisbatan kichik bo'lsa, zagotovka uchun trubani, aks hollarda esa listli 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.



VI.10-rasm. Bortshaybalarning turli konstruksiyalari.



VI.11-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 koeffitsiyenti xizmat qiladi va u devorning ruxsat etilgan Yupqalashishini belgilaydi:

VII. AVTOMATIK ROSTLASH TIZIMI

Ishlab chiqarishning avtomatlashtirishning asosiy negizi ish joylarni izgartirish, bu texnologik jarayonning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Kimyo sanoatida texnika va texnologiyalarni rivojlantirishni, ishlab turgan va yangi qurilayotgan korxonalarni quvvati ko'payish nazorat kilish boshkaruvni hisoblash texnikasi keng qo'llab, kompleks avtomatlashtirish kiritishni talab qilyapti.

Avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini jadallashtirish, unumdorligini oshirish va Yuqori sifatli mashsulot 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 - xisob va uzatish, boshqaruvchi mexanizmga ta'sir ko'rsatish boshqaruvdan iborat bulib, sifatli mahsulot olinishida berilgan qiymatlarni saqlab turishdan iborat.

MalakaViy bitiruv ishini bajarishda obyekt sifatida kurilmasi tanlab olindi. Boshkariluvchi parametr sifatida –bosim olindi. Jaryondagi uzgartiriladigan obyektning asosiy kursatkichi:

$$R_{\max} = 6,1 \text{ atm}; \quad R_{\min} = 5,9 \text{ atm}; \quad R_{\text{ur}} = 6 \text{ atm}$$

mikdorda uzgarishi mumkin, bosimni uzgarishi chegarasi $= \pm 0,1 \text{ atm}$

Boshkariluvchi obyektidagi bosimni ulchashdagi xatoliklarning kiymatlari (absalYut, nisbiy va keltirilgan xatoliklar) aniklandi. Ushbu xatoliklarga mos keluvchi ulchov aniklash tugri kelgan datchik tanlandi - bosimni meyorlovchi asbob.

VII.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}										
	6	6,1	5,9		1.17	1.17	1	1	40	35	35

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

$Z=0.85$ teng buladi.

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

Bunga karaganda $K= K_1*K_2*K_3$ bu yerda- K_1, K_2, K_3 xar bir sigimning kuchaytirish koefitsiyenti.

Demak, $K= K_1*K_2*K_3 =1.17$. K_1, K_2, K_3 larning qiymatini tanlab, obyektga mos keluvchi qiymati olinadi.

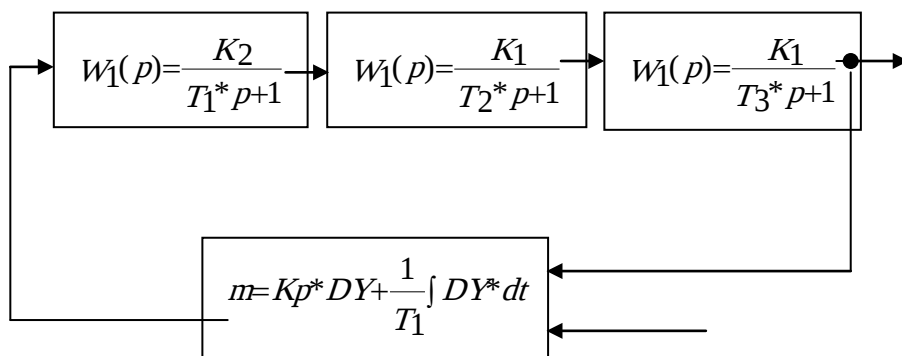
KompYuterda MATLAB dasturi asosida kuyidagi boshkarish tizimi kursatkichlari olindi:

$K_1=1.17$; $K_2= 1$; $K_3=1$.

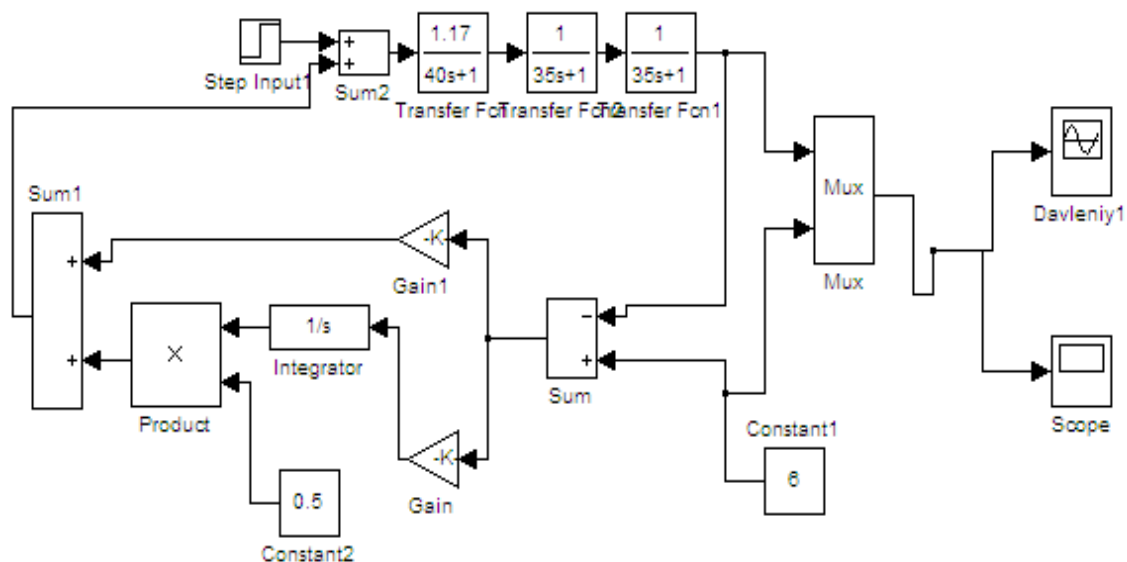
$T_3 =35$; $T_2=35$; $T_1=40$;

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

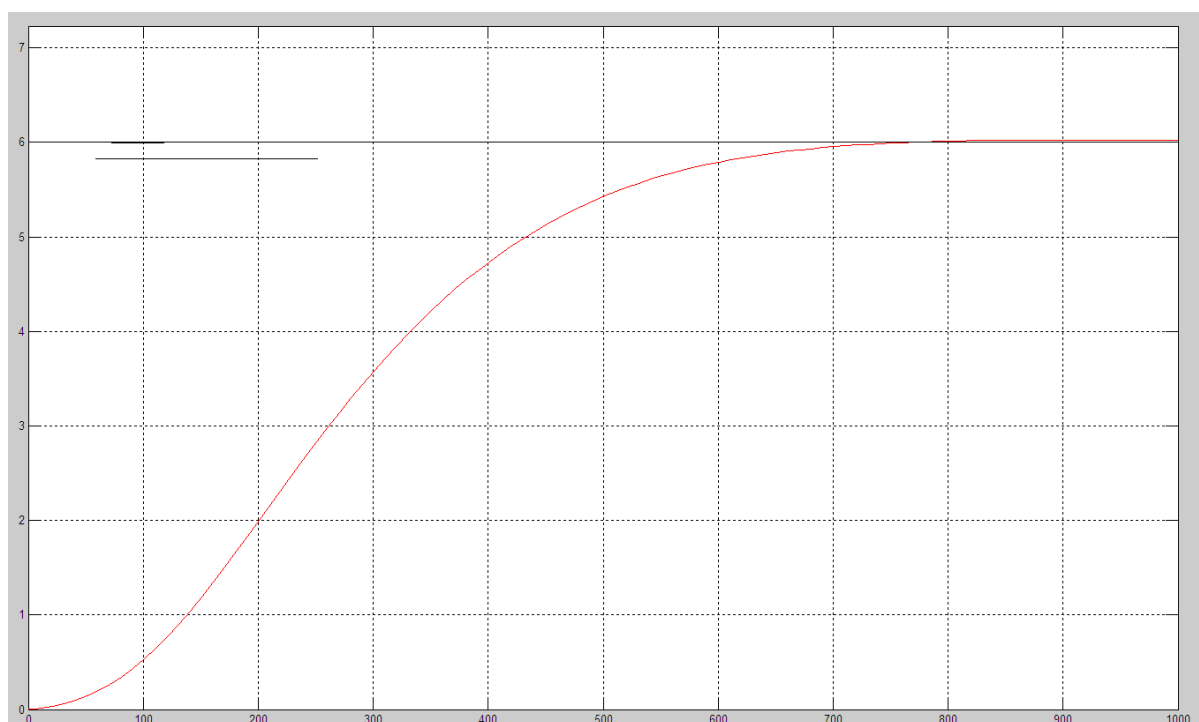
Kuyida keltirilgan blok sxemaga asosan rostlash optimal kurinishi tanlandi, rostlagichni qiymatini aniklashda datchik va ijrochi kurilmani kuchaytiruvchi bulinma deb karab 3 sigimli obyekt PI roslagich uchun xisoblandi:



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



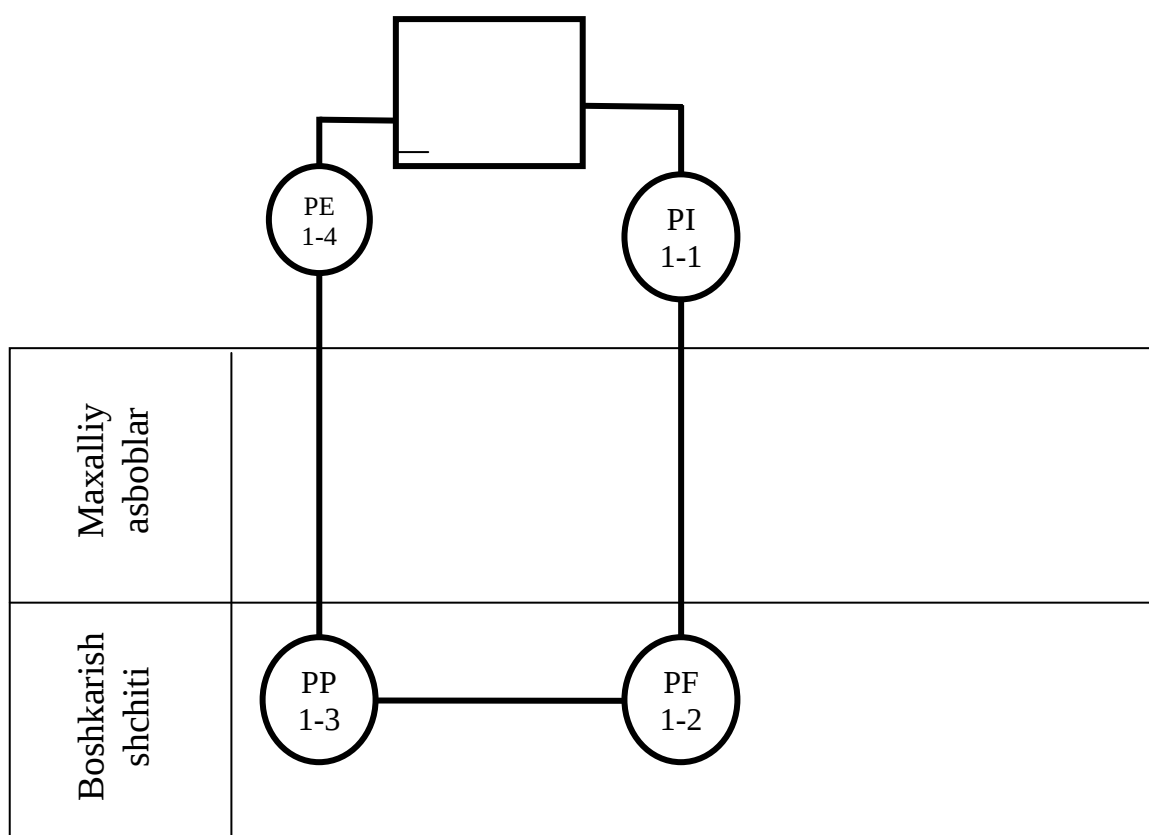
Optimal boshkarish tizimini sintez qilish tartibi, rostlagichni tanlash, rostlagichning sozlash parametrlarining optimal kiymatlari kuyida keltirilgan kompYuter modeli natijalari asosida aniklanadi:



Rostlagich kursatkichlari ma'lum bulgandan sung, GOST 21.404.85. foydalanib, texnologik jarayoni avtomatlashtirishning funksional sxemasini ya'ni, obyektning optimal boshkarish chizmasini chizdim.

Nazorat ulchov asboblari va avtomatika spetsifikatsiyasi

№	Kursatkich	Urnatish joyi	Ulchov asbobining nom IIIa tavsifi	Turi	Soni
1-1	BOSIM	joyida	Raqamli BOSIM ulchagich	RI 170011	1
1-2	BOSIM	joyida	Raqamli rostlagich	RF 170011	1
1-3	BOSIM		Rakamli masofaViy boshkarish	RP 170011	1
1-4	BOSIM	joyida	Rakamli ijrochi kurilma	RE 170011	1



VIII. EKOLOGIYA.

Taraqqiyotning hozirgi bosqichida inson bilan tabiatning o‘zaro ta’siriga oid bir kator muammolarni xal etish faqat bir mamlakat doirasida cheklanib qola olmaydi. Ularni butun sayyoramiz kulamida xal qilish zarur. Ko‘rinib turibdiki, tabiiy muhitni inson Yuritadigan xo‘jalik faoliyatining zararli ta’siridan himoya qilish bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘pgina muammolar keng kulam kasb etadi. Shu sababli ular faqat xalkaro hamkorlik asosida xal qilinishi lozim. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmonlari va Vazirlar Mahkamasining qarorlari amaldagi qonun hujjatlari asosida qabul qilinib, atrof tabiiy muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurlardan oqilona foydalanish, ekologik xavfsizlikni ta’minlash bilan bog‘liq qoida-talablarni belgilaydi va begilangan doirada umum majburiy ahamiyat kasb etadi. Rezina materiallar. Rezina — sintetik va tabiiy kauchukning ximiyaViy o‘zgarishi (vulkanizatsiya qilingan) natijasida hosil bo‘lgan mahsulotdir. Vulkanizatsiyalovchi moddalar bilan reaksiyaga kirishgan kauchuklar ichki ximiyaViy o‘zgarishga duch keladi va natijada rezina hosil bo‘ladi. 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 resurslardan foydalanish va ularni muhofaza qilish tartibi, muddati va talablari, ekologik qonunchilik talablarini buzganlik uchun Yuridik javobgarlik chora-tadbirlari kabi ekologik-huquqiy qoida talablari belgilangandir.

Atmosfera havosiga tushayotgan turli iflos moddalarning zaxaplilik darajasini ularning 1 m^3 havodagi mg-lap (mg/m^3) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi. Aerozollap tarkibidagi changning miqdori esa bir birlik Yuzaga cho'kayotgan g-lap (g/m^2) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi.

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. Zahapli 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 usullapi mavjyddip,

- 1) gpaVtatsion usuli
- 2) quruq inepsion va mapkazdan kochma kych acocida tozalash ycydi
- 3) xo'llash usuli
- 4) filtplash usuli
- 5) elektpocstatik usul
- 6) toviysh va yltpatoviysh yordamida koagullash usuli.

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 usullap qo'llaniladi:

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

Men loyxalayotgan korxona «Maxam Ammafos » KK yiliga 40 ming tonna H_2SO_4 kontakt usulida ishlab chiqarish texeologiyasi.

VIII.1-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
Texnologik jarayonda Mayishi oqova suv			Erigan xoldagi organik brikma	Mexanik biologik	Filtr aerotenka	Chirchiq daryosi

VIII.2-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
Chirchiq daryosi	12	10	9	85

Tozalash moslamasi oʻrnatish zaruratini asoslash uchun CHMChni

1. Tashlanayotgan tutun gazlari xajmini aniqlaymiz.

$$2. V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w = \frac{3,14 \cdot 2^2}{4} \cdot 6 = 18,8 \text{ m}^3/\text{sek}$$

3. Tashlanayotgan gaz moddalarining faktik massasi orqali ularning chegaraViy mumkin boʻlgan chiqindi miqdorini xisoblaymiz

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

$$CHMChu_{g.ok} = \frac{(0,5-0,5) \cdot 7^2 \cdot \sqrt[3]{18,8 \cdot 153}}{200 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 4,3 \text{ mg/m}^3$$

$$CHMChazot.ok = \frac{(0,4-0,2) \cdot 7^2 \cdot \sqrt[3]{7,18,8 \cdot 153}}{200 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 0,8 \text{ mg/m}^3$$

$$CHMCH H_2SO_4 = \frac{(0,32-0,1) \cdot 7^2 \cdot \sqrt[3]{7,18,8 \cdot 153}}{200 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 0,38 \text{ mg/m}^3$$

Korxonada tarkibi va fizik-ximiyaViy xossalari turlicha boʻlgan, lekin qayta ishlansa korxonalarda foydalanishi mumkin boʻlgan koʻplab ikkilamchi ashyolar hosil boʻladi. Ulardan qaytadan foydalanish uchun ularga qoʻshimcha ishlov berib, kerakli xossalarni kiritish mumkin va foydalanishni tashqil qilish mumkin.

IX. MEXNATNI MUXOFAZA QILISH, FUQORO MUXOFAZASI

IX. 1. Mexnatni muxofaza qilish.

Fan va texnika rIIIoji bilan mehnatga bo'lgan munosabat ham o'zgardi. Dunyo mamlakatlarining har birida mehnat muhofazasiga doir qonun va hujjatlar o'ziga mos ravshda ishlab chiqildi. 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 muhofa 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.

Atmosferaga xar xil zararli moddalar chiqaradigan korxonalarni axoli yashaydigan tumanga nisbatan «shamollar guldastasi» tomoniga joylashtiriladi.

Korxona ma'muriyati mehnatni muhofaza qilishning zamonaViy vositalarini joriy etishi va kasb kasalliklarining oldini oladigan sanitariya-gigiena sharoitlari ta'minlanishi uchun mas'ul hisoblanib, hodim 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.

Atmosferaga xar xil zararli moddalar chiqaradigan korxonalarni axoli yashaydigan tumanga nisbatan «shamollar guldastasi» tomoniga joylashtiriladi.

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

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.

Maxam-Ammofosda "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.

Maxam-Ammofosda xodimlar xavfli va zararli ishlab chikarish 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'lchoV 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'nologk 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, mexnat muxofazasi bo'yicha yo'l-yo'riq olish va ishlarni xavfsiz bajarish usullarini o'zlashtirib olganlar.

Maxam-Ammofos chiqindi tashlash bo'yicha SN-245-71 ga asosan I kategoriyaga kiradi. Sanitar ximoya zonasi SNIP-2.01.03-96 ga asosan kamida1000 m belgilangan.

Jarayonda atmosferaga uqlerod dioksidi, oltingugurt dioksidi, ammos fos changi, tutun gazlari va boshqa chang-gaz aralashmalari hosil bo'ladi.

Maxam-Ammofos shamol yo'nalishi bo'yicha SNiP 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 punkitiga 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 raVshda amalga oshiriladi. Kunduz kuni asosan tabiiy yorug'likdan foydalaniladi. Tabiiy yoritilish SNiP 2-01-05.98 ga asosan qabul qilingan. Kechki smenalarda esa, sun'iy yoritishdan foydalaniladi, yoritilish uchun IYumenissent lampalardan foydalaniladi.

Maxam-Ammofos 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 shkastlanishidan himoya qilish uchun ishlab chiqarish sharoitlarida xavfsiz tok usti qoplangan simlar, erga ulangan va neytrallovchi ximoya tizimlarilan 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. Respiratorlar;
2. Changga qarshi matoli niqoblar;
3. Paxta dokali bog'gich.

Maxam-Ammofos SNIp- 2.08.12.98 ga asosan ishchi-xizmatchilar uchun dam olish, ovqatlanish, uy va ish kiyimlarini saqlash xonasi, zararsizlantirish, YuVsh-YuVnish 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'lklar doimo bo'sh bo'lishi ta'minlangan, binolar oralig'idagi yong'inga qarshi masofa uzulmalarida materiallar, uskunarlar, bo'sh idishlar taxlashga ruxsat etilmaydi.

Maxam-Ammofos 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 uskunalarda, 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. Maxam-Ammofos 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.

IX. 2. Fuqaro muxofazasi.

O'zbekiston Respublikasining umumiy er maydoni 447.4 ming km², aholisi – 30 mln kishidan ortiqligi bilan Markaziy Osiyo davlatlari ichida ajralib turadi. Respublika, shuningdek 12 ta Vloyat 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 rIIIojlanishi va jaxon bozoriga chiqishga imkon beradi. Respublikamizning 40 % xududi tog' oldi va tog' tizmalarida joylashgan bo'lib unda 17 mln.dan ortiq aholi yashaydi.

Respublikamiz Prezidenti Islom Karimov «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka taxdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» asarida umumiy xavfsizlikni va barqaror rIIIojlanishni ta'minlash muammolarini batafsil ochib berib, tabiat va jamiyat o'rtasidagi muvozanatni saqlash va uni boshqarishda amalga oshirilishi lozim bo'ladigan ishlarga oqilona yondoshishni qayta —qayta ta'kidlab o'tgan.

BMT “Xalqaro fuqaro muhofazasi tashkiloti” ning xujjatlarida dunyoda taraqqiyot shiddat bilan rIIIojlanib borishi bilan yonma – yon, xavf - xatar ham oshib bormoqda, shu bois «Barqaror rIIIojlanish kafolati – bu fuqarolar muhofazasidir» deb yozib qo'yilgan.

Shuning uchun fuqaro muhofazasi va uni boshqarishga alohida e'tibor berish muhim ahamiyat kasb etadi.

Fuqaro muhofazasiga Vazirlar Maxkamasi umumiy rahbarlik qiladi. U Fuqaro muhofazasiga oid vazifalarnint bajarilishini ta'minlovchi tadbirlar hajmini va o'tkazilish muddatini belgilab beradi. Raxbarlik funksiyasini xukumat Favqulodda Vaziyatlar Vazirligi (FVV) orqali amalga oshiradi.

Fuqaro muhofazasiga favqulodda vaziyatlar (FV) dan muhofaza qilish bo'yicha maxsus vakolatli organ Favqulodda vaziyatlar vazirligi (FVV) bevosita rahbarlik qiladi.

O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi:

- favqulodda vaziyatlarni oldini olish, bunday vaziyatlarda aholi hayoti va sog'ligini moddiy va madaniy boyliklarni muhofaza qilish, shuningdek favqulodda vaziyatlar oqibatlarini bartaraf etish va zararini kamaytirish Yuzasidan choralar ishlab chiqadi, hamda amalga oshiradi;

- aholi va xududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish sohasidagi dasturlar ishlab chiqilishi va ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirilishini tashkil etadi;

- o'z vakolat doirasida vazirlik va idoralar, korxona, muassasa va tashkilotlar, mansabdor shaxslar va fuqarolar uchun bajarilishi majburiy bo'lgan qarorlarni qabul qiladi;

- boshqaruv organlarining aholini va xududlarni muhofaza qilish kuchlari va vositalarining favqulodda vaziyatlar sharoitida harakat qilishga tayyor bo'lishini tashkil etadi;

- favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish kuchlari va vositalarini boshqarishni amalga oshiradi, boshqaruv punktlari, xabar berish va aloqa tizimlarini tuzadi.

Sanab o'tilgan vazifalarni Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashining Vloyatlar, tumanlar va shaharlar xokimliklarining, vazirliklar va idoralarning, korxona, muassasa va tashkilotlarning boshqaruv organlari, kuchlari hamda vositalaridan iborat bo'lgan Favqulodda Vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda xarakat qilish davlat tizimi (FVDT) orqali amalga oshiradi.

Fuqaro muhofazasiga Yuklatilgan, aholi va xalq xo'jaligini tabiiy ofatlardan, avariyalardan, halokatlardan muhofaza qilish, ularning oqibatlarini tugatishda qutqarish va boshqa shoshilinch ishlarini o'tkazishga yo'naltirilgan vazifalarning ko'p qirrali va murakkab ekani, Fuqaro muhofaza rahbar xodimlar tarkibining tayyorgarligi Yuksak bo'lishini talab etadi, hamda Yuklatilgan vazifalar muvaffaqiyatli bajarilishining eng muhim shartlaridan biri fuqaro muhofaza bo'limlarining boshliqlari ekstremal vaziyatlarda mustaxkam va uzluksiz boshqarishni ta'minlab borishlaridan iborat.

O'zbekiston Respublikasi xududida quyidagi tabiiy ofatlar sodir bo'lishi mumkin: yer va tog' ko'chkilari; sellar, zilzila, bo'ronlar va boshqalar.

Bulardan tashqari turli texnogen tusdagi falokatlar va avariylar sodir bo'lishi mumkinki, bulardan ham e'tiborni qochirmaslik, ogoh bo'lish, texnika havfsiziligi qoidalariga rioya etish zarur.

Obektda 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.

O'zbekiston Respublikasida Fuqaro muhofazasiga oid bir qator xuquqiy meyoriy hujjatlar va Vazirlar mahkamasining qarorlari kuchga kiritilgan. Jumladan:

- Aholini va xududlarni tabiiy xamda texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to'g'risida (1999 yil 20 avgust)
- Fuqaro muxofazasi to'g'risida (2000 yil 26 may)
- Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida(1999 yil 20 avgust)
- RadiatsiyaViy xavfsizlik tug'risida (2000 yil 31 avgust)
- Terrorizmga qarshi kurash to'g'risida (2000 yil 15 dekabr).
- Xavfli ishlab chiqarish obektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida (2006 yil 28 sentabr) va boshq.

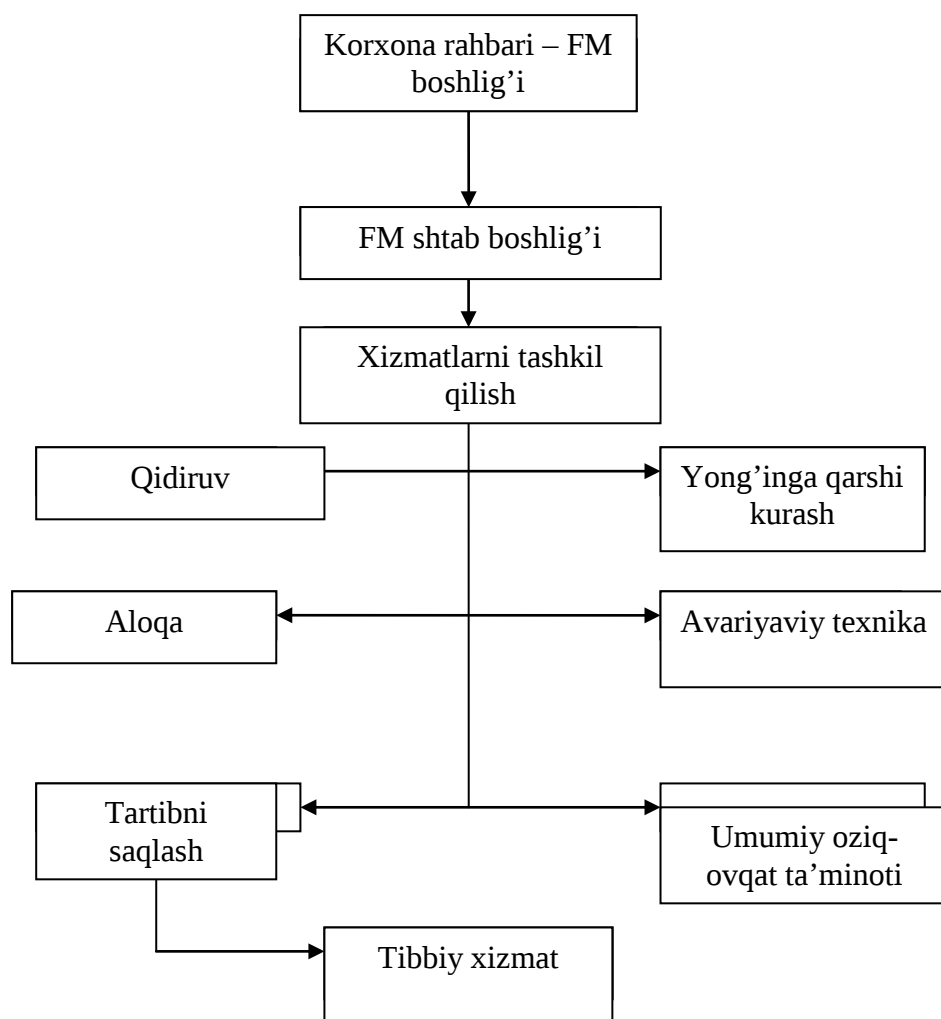
“Maxam-Ammofos” Toshkent Vloyatida, aholidan kamida 1000 m uzoqlikda joylashgan. Aholiga zaxarli gaz, chang etmasligi uchun yon atrofi daraxtlar bilan o'ralgan.

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 qilish omillari Yuqoridagilardan iborat.

Fuqaro muxofazasi tashkil etish sxemasi



Maxam-Ammofosda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan tabiiy va texnogen xavfli xodisalarga: zilzila, yong'in, portlash, kimyoviy zaharlanishlar kiradi.

Obektda chang va zaharli gazlar mavjudligi ularning miqdori saqlanish qoidalari deganda, asosan atrof muhitga kuchli ta'sir qiluvchi va odamlar hayotiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarni tushuniladi. Korxonadagi avariyaalar, 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 Xammaga" 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.

Inson bir kun davomida o'rtacha hisobida 800 gr qattiq maxsulot, 2l suv va 40 m³ xavoni iste'mol qiladi. Bajarilayotgan ishning og'irligi va intensiIIIligiga bog'liq holda, bu ko'rsatgich keng ko'lamda o'zgaradi.

Kam kislorodli va bir nechta zaharli moddalar saqlangan havo, zaxarlangan hisoblanadi.

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'yi 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 ommaviy 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 ob'ektga o'tib ketmasligini nazorat qiladi.

Yong'in xizmat xodimlari bilan bir vaqtda tibbiy tez yordam ko'rsatish xizmati ham etib keladi. FV 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 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.

Jarayonda ishlatiladigan xomashyolar 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.

X. IQTISODIY QISM.

X. 1. Bitiruv ishning iqtisodiy ko'rsatkichlarini xisoblashga zarur ma'lumotlar royxati 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 boyicha kapital qoyilmalarning 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 royxat asosida yig'ilgan ma'lumotlarning bir nusxasini iqtisod kafedrasi maslahatchisiga olib kelish lozim.

X. 2. Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash.

Hisob-kitoblar royxati 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.

X.1 - 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
	H ₂ SO ₄	t	77730	40000	3109200

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	13100 0	0,132/17292		5280/691680	

Mahsulot ishlab chiqarish tannarxining kalkulyatsiyasiMahsulot ishlab chiqarish hajmi – 40000 t/y H_2SO_4

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	17292	691680
2.	Mehnatga doir to'g'ri sarflar, shujumladan:	15972	638880
a)	Ishlab chiqarish ishchilarning ish haqi	13092	523680
b)	Sug'urta ajratmalari (yagona ijtimoiy to'lov – 22 %)	2880	115200
3.	Materalga doir yondosh sarflar	-	-
4.	Mehnatga doir yondosh sarflar	-	-
5.	Asosiy fondler amortizatsiyasi	24300	972000
6.	Boshqa (shujumladan ustama) sarflar	13100	524000
	Ishlab chiqarish tannarxi	70664	2826560
	Davr xarajatlari	7066	282640
	Umumiy sarflar	77730	3109200
	Foyda	27205	1088200
	Mahsulot rentabilligi	35	

ASOSIY IQTISODIY KO'RSATKICHLAR HISOBI

№	Ko'rsatkichlar	O'lcham	Loyiha boyicha
1	2	3	4
1.	Yillik i/ch mahsulot hajmi a) natural ifoda	t/y	40000
2.	1 o'lcham mahsulotning massa va issiqlik almashinish jarayonlari shakllari	So'm/t	77730
3.	Yillik mahsulotning tannarxi	Ming so'm	3109200
4.	Yillik foyda	Ming so'm	1088200
5.	Mahsulot rentabilligi	%	35
6.	1 ishlovchining o'rtacha – oylik ish haqi	Ming so'm	685
7.	1 Ishchining o'rtacha – oylik ish haqi	Ming so'm	696

XI. BITIRUV ISHI BO‘YICHA XULOSALAR.

Xulosa qilib shuni aytish kerak xozirda O‘zbekiston Respublikasida prezidentimiz Islom Karimov xabarliklarida “ Kimyo sanoati ” va Kimyo sanoati mashinasozligini rIIIojiga juda katta axamiyat 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, rIIIojlanish boshlandi. Xususan maksam ammofos, Maksam Chirchiq, Navoi azot, SHo‘rtan GKM, Qo‘g‘irot soda zavodlari ishga tushdi.

Maksam ammofos zavodini xam kengaytirish ishlari rejalashtirilgan. Bular yaqqol misol bo‘la oladi.

Men xam ushbu bitiruv ishimda Sulfat kislota olishni, uning texnologiyasini, uning oldinda kerak bo‘ladigan qurilmalarini o‘rgandim. Ushbu sulfat kislota Maksam ammofos zavodida olinadi.

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.: Vsshaya 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.: Vsshaya 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‘shshенности и предприуатиY. - M.: ИНФРА – M, 2008.
11. Хасанов Н.Х, Хайдаров SH.Y, YUгай Л.П. Заработнауа плата на предприуати 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. Osnov avtomatizatsii texnologicheskix prosessov maslojirovogo proizvodstva- M.: Pishевaya promishlennost, 1976.-268 s.
- 20.Vasilev N.F. i dr. Avtomatizatsiya masloekstraktsionnogo proizvodstva- M.:Pishевaya promishlennost,1979.- 216 s.
- 21.Tregub V.G.,LadanYuk A.P. Proektirovanie, montaj i ekspluatatsiya sistem avtomatizatsii pishевx proizvodstv.-M.:Legkaya i pishевaya promishlennost,1980,-376 s.
- 22.Blagoveshenskaya M.M. i drugie «Avtomatika i avtomatizatsiya pishевx 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. Protsessy i apparaty pishевx proizvodstv. (Matematicheskoe modelirovanie, teploobmennye protsessy, Vparallanenie). Tashkent: Ukituvchi, 1983. 122 s.
- 28.Poronko V.V. Texnologicheskie izmereniya i KIP v pishевой promishlennosti.-M.:Agropromizdat,1990,-290s.

29. Boyarinov A.I., Kafarov V.V. Metodi optimizatsii v khimicheskoy tekhnologii. M.: Khimiya, 1975.
30. Zakgeym A.Y. Vvedenie v modelirovanie khimiko-tekhnologicheskikh protsessov. M.: Khimiya, 1982.
31. Figurnov V.E. IBM RS dlya polzovately. M.: Finansi i statistika, 1990.
32. Krushevskiy i dr. Vchislitel'naya tekhnika v inzhenernix i ekonomicheskikh raschetax. Kiev: Vsshaya shkola, 1985.
33. Frenks R. Matematicheskoe modelirovanie v khimicheskoy tekhnologii. Per. s angl. M.: Khimiya, 1971. 272 s.
34. Artikov A.A. Protsessi i apparati pishchevogo proizvodstva. (Matematicheskoe modelirovanie, teploobmennye protsessy, Vparall'el'noe). Tashkent: Ukituvchi, 1983. 122 s.
35. Artikov A.A., Mamatov I.M., Yaxshimuradova N.K. Analiz vozmozhnykh aktivnoy vodi pri teplovoy obrabotke produktov pitaniya. Tashkent.: Fan, 1994. 134 s.
36. Poloskiy L.M., Lapshenkov G.M. Avtomatizatsiya khimicheskikh proizvodstv: Uchebnoe posobie dlya vuzov. -M.: Khimiya, 1982.-295 s., il.
37. Stefani E.P. Osnovy postroyeniya ASUTP: Uchebnoe posobie.- M.: Energoizdat, 1982.-352 s., il.
38. Avtomatizatsiya tekhnologicheskikh protsessov. Oboznacheniya uslovnix priborov i sredstv avtomatizatsii v sxemax. GOST 21.04-85.
39. Avtomaticheskoe upravlenie v khimicheskoy promyshlennosti: Uchebnik dlya vuzov (pod red. E.G. Dudnikova). -M.: Khimiya, 1987. - 368 s., il.
40. Balashov E.P., Puzankov D.V. Mikroprotsessory i mikroprotsessornye sistemy: Uchebnoe posobie /pod red. E.B. Smolova.- M.: Radio i svyaz, 1981. - 326 s., il.
41. Kafarov V.V., Glebov M.B. Matematicheskoe modelirovanie osnovnykh protsessov khimicheskikh proizvodstv. M.: Vsshaya shkola, 1991.-400 s.
42. Promyshlennye pribory i sredstva avtomatizatsii: Spravochnik /pod red. V.V. Cherenkova - L.: Mashinostroyeniye 1987. - 847 s., il.

43. Petrov I.K. Tekhnologicheskie izmereniya i pribori v pishchevoy promishlennosti: 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. Primenenie mikroprosessorov dlya avtomatizatsii tekhnologicheskix prosessov.-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 promishlennosti. M., Ximiya, 1989.
48. Kushelev V.G. i dr. Oxrana truda v neftepererabati IIIa Yushey i nefteximicheskoy promishlennosti. M., 1988.
49. Nikitin V.S., Burashnikov Y.M. Oxrana truda na predpriyatiyax pishchevoy promishlennosti. 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. Mehnatni muhofaza qilish fanidan amaliy mashg'ulotlarni olib borish uchun uslubiy qo'llanma, T. TKTI, 2008.
55. Rahimova X., A'zamov A., Tursunov T., Mehnatni muhofaza qilish fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini olib borish uchun uslubiy qo'llanma, T. TKTI, 2008.
56. A. Agzamov, X. Raximova, T. Tursunov Metodicheskiye ukazaniya k Vpolneniyu rabot dlya studentov bakalavrov po discipline «Oxrana truda». Tashkent, 2004