

S.M.TUROBJONOV, M.M.NIYAZOVA,  
T.T.TURSUNOV, X.L.PULATOV

# SANOAT CHIQINDILARINI REKUPERATSIYA QILISH TEXNOLOGIYASI



Ks-6

Kitob quyida ko'rsatilgan  
muddatga topshirilishi shart

Oldingi foydalanishlar  
miqdori

--	--

30. 69ya73  
M/8  
730

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

S.M.Turobjonov, M.M.Niyazova,  
T.T.Tursunov, X.L.Pulatov

## SANOAT CHIQINDILARINI REKUPERATSIYA QILISH TEXNOLOGIYASI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan oliy o'quv yurtlarining "Atrof-muhit muhofazasi",  
"Ekologiya va tabiiy resurslardan foydalanish" yo'nalishlari  
bo'yicha tahsil olayotgan bakalavr va magistrlar uchun  
darslik sifatida tavsiya etilgan*

382430

O'ZBEKISTON FAYLASUFLARI  
MILLIY JAMIYATI NASHRIYOTI  
TOSHKENT - 2011

UDK: 504.75(075)

BBK 30.69ya73

T90

**Sanoat chiqindilarini rekuperatsiya qilish texnologiyasi:** oliy o'quv yurtlarining «Atrof-muhit muhofazasi», «Ekologiya va tabiiy resurslardan foydalanish» yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan bakalavr va magistrlar uchun darslik/ S.M. Turobjonov [va boshq.]; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. – 184 b.

I. Turobjonov, Sadriiddin Maxamaddinovich.

UDK: 504.75(075)

BBK 30.69ya73

ISBN 978-9943-391-23-9

T90

*Mazkur darslikda O'zbekistondagi ekologik ahvol, atrof-muhitni muhofaza qilishning huquqiy asoslari, biosferaning ekologik muammolari, atmosfera, gidrosfera hamda litosferani ifloslantiruvchi manbalar, chiqindilar normasini aniqlash to'g'risida tushuncha berilgan.*

*Kitobda atmosfera havosini changdan, zaharli gazlardan tozalash, qattiq chiqindilarni qayta ishlash, noorganik va organik moddalar ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash usullari haqida fikr yuritilgan.*

*Darslikdan texnika oliy o'quv yurtlarining bakalavriatura bosqichida ta'lim olayotgan talabalar, tabiatni muhofaza qilish bilan shug'ullanuvchi ekologlar, magistrlar, aspirantlar foydalanishlari mumkin.*

#### **Taqrizchilar:**

1. t.f.d., prof. T.A. Otaqo'ziyev
2. t.f.d., prof. R.S. Sayfutdinov

ISBN 978-9943-391-23-9

## SO‘ZBOSHI

Hozirgi zamon ilmiy texnika taraqqiyoti tabiiy resurslar iste‘mol qilish sur‘atlarining doimiy tezlashib borishi va ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan bog‘liq.

Qadimgi odamga o‘zining barcha hayotiy ehtiyojlarini qondirish uchun 18 ta, XVIII asrda – 28 ta, XIX asrda – 47 ta, XX asrning boshida – 59 ta kimyoviy elementlar va ularning birikmalari zarur edi. Hozirda esa 100 ga yaqin element va ularning birikmalaridan foydalanilmoqda.

XX asr davomida har yili yer ostidan hozirgi zamon ishlab chiqarish darajasida 100 mlrd. tonna turli-tuman tog‘ jinslari qazib chiqarilar edi. XX asrning oxiriga borib bu miqdor 600 mlrd. tonnagacha ko‘paydi. Ayniqsa, mineral xomashyodan foydalanish tez sur‘atlar bilan o‘sib bormoqda. Agar sobiq Ittifoqda 1960-yilda mineral xomashyo hissasiga iste‘mol qilinuvchi dastlabki material va mahsulotlarning 50% i to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, hozirda esa ushbu xomashyo mutlaq ustun turuvchi xomashyoga aylandi. AQSHda 1940-yildan butun insoniyat tomonidan hozirgacha ishlatilib kelinganidan ham ko‘p mineral xomashyo ishlab chiqarishga jalb qilingan.

Foydali qazilmalardan foydalanish sur‘atlarining o‘sishi davom etib bormoqda. Oxirgi yigirma yilda neft iste‘moli 4 martaga ortdi. Shuningdek, temir rudalari, fosfatlar va boshqa minerallar bilan ham shunday holat sodir bo‘lmoqda.

Foydali qazilmalarning 200 ko‘rinishidan 30 tasidan eng ko‘p foydalanilmoqda. Biroq qazib chiqarish va qayta ishlov berish texnologiyalarining taraqqiy etmagani sababli metallarning deyarli yarmi va kimyo xomashyosining uchdan biri yo‘qotilmoqda. Umuman olganda, “xomashyo – maqsadli mahsulot” texnologik zanjiridan to‘g‘ri foydalanish kamdan kam hollarda 10% dan ortadi, ya‘ni tabiiy xomashyoning har bir tonnasidan faqat 10 kg foydali ravishda ishlatiladi va 900 kg gacha turlicha chiqindilar hosil bo‘ladi.

Xomashyo resurslarini iste‘mol qilishi bo‘yicha yuzaga kelgan holat chiqindilar hajmining to‘xtatib bo‘lmas darajada o‘sishiga olib boradi. Ularning katta miqdori chang-gaz chiqindisi ko‘rinishida atmosferaga hamda oqova suvlar bilan birga suv havzalariga tushadi, bu esa atrof-muhit holatiga juda katta salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Sayyoramiz atmosfera havosiga 200 mln. tonnaga yaqin uglerod dioksidi, 53 mln. tonna azot

oksidlari, 200–250 mln. tonna turli xil aerozollar, 120 mln. tonna kul chiqindilari tashlanadi. Hammadan ham ko'p atmosferani issiqlik energetikasi, qora va rangli metallurgiya, kimyo sanoati ifloslantiradi.

Qattiq chiqindilarning yillik to'planish hajmi juda tez ko'payib bormoqda. AQSH da qattiq chiqindilarning yillik chiqarib tashlanish miqdori 4.5 mlrd. tonnaga yetmoqda, shu jumladan, sanoat chiqindilari – 1 mlrd. tonna, YeES mamlakatlarida – 7.2 mlrd. tonna, Yaponiyada – 1.3 mlrd. tonna, Rossiya va MDH mamlakatlari bilan ko'shib hisoblaganda 1990-yilda 100 mln. tonna, 2000-yilda esa – 140–150 mln. tonnadan oshib ketdi.

Sanoat aylanmasiga hozirda yangidan-yangi foydali qazilmalar kirib bormoqda. Neft ko'p yillar davomida faqat yoqilg'i sifatida ishlatib kelingan edi, so'ng esa kimyo sanoatida keng ravishda qo'llana boshladi, endilikda esa – oqsil moddalar olishda ham undan foydalanilmoqda.

Inson uchun foydali qazilmalarni qazib chiqarishning potentsial doirasi – yer sharining bir necha kilometr qalinlikdagi ust qismidir, vaholanki, yer kurrasi o'z hayotining milliard yillari davomida mineral resurslarning ulkan zaxirasini yaratdi. Hozircha inson ularning hammasidan foydalanishga imkoniyati yo'q. 10–20 km chuqurlikda yer po'stlog'ining o'rtacha kimyoviy tarkibi aniqlangan. O'n ikki element umumiy tarzda 99,29% ni tashkil etadi. Yer po'stlog'ida eng ko'p tarqalgan elementlar – kislorod va kremniydir. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan boshqa qimmatli elementlar nisbatan katta miqdorga ega emas. Shuning uchun ham xomashyolarni tejash maqsadida sanoatda hosil bo'layotgan chiqindilarni tozalash moslamalari yordamida ushlab olib, ulardan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanishni tashkil qilish ekologik muammolar ichida eng dolzarblaridan biri hisoblanadi.

## GLOSSARIY

– Abiotik omillar – jonsiz tabiat omillari, ya'ni iqlimiy, topografik, kosmik muhitning tarkibi (havo, suv, tuproq).

– Absorbsiya – gazlarning suyuqlikda yutilishi.

– Adsorbsiya – gaz yoki suyuqlikning qattiq jism yuzasida yutilishi.

– Antropogen omillar – inson tomonidan tabiatga bo'lgan ta'sir.

– Antropogen o'zgarishlar – insonlarning ishlab chiqarish faoliyati natijasida tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.

– Biogeotsenoz – nisbatan bir xil uchastkada joylashgan va uzoq muddat davomida chiqindisiz jarayonni amalga oshiruvchi o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar populyatsiyalari yig'indisi.

– Biotik omillar – jonli tabiat omillari. Bir organizm yashash faoliyatining boshqa organizmlarga ta'sirlari yig'indisi.

– Konsumentlar – iste'molchilar.

– Produtsentlar – ishlab chiqaruvchilar.

– Redutsentlar – qayta tiklovchilar, parchalovchilar.

– Rekuperatsiya – sanoat chiqindilarini tegishli tozalash moslamalari, qayta ishlash usullarini qo'llash yo'li bilan kerakli joylarda ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanishni tashkil qilish.

– Evtrofikatsiya – suv havzalarida kislorod miqdori keskin kamayib ketishi natijasida suv havzasi tubidagi ko'kimtir-yashil o'simliklarning gullab ketishi va baliqlarning halok bo'lishi.

– Ekologik omillar – tirik organizmlar individual rivojlanishining hech bo'lmaganda bitta bosqichida bevosita yoki bilvosita ta'sir etishga qodir bo'lgan har qanday atrof-muhit elementi.

# 1-BOB. O'ZBEKISTONDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH

## 1.1. O'zbekistondagi ekologik ahvol

Xavfsizlikka qarshi yashirin tahdidlarni ko'rib chiqar ekanmiz, ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi alohida e'tiborga molikdir. Uzoq yillar mobaynida eski ma'muriy buyruqbozlik tizimi sharoitida bu muammo bilan jiddiy shug'ullanilmagan. Aniqrog'i, bu muammo ayrim jonkuyar olimlar uchungina tadqiqot manbai, o'z mamlakatlarining kelajagiga, tabiiy boyliklari saqlanib qolishiga befarq qaramagan, bu haqda qattiq tashvish chekkan odamlarning esa «qalb nidosi» bo'lib kelgan.

Biroq ularning vijdonga, fuqarolik burchiga, nihoyat, aql-idrokka da'vatlari to'ralashib ketgan sovet-partiya amaldorlarining sovuq, hatto aytish mumkinki, surbetlarcha loqaydligiga duch kelavergan. Bunga ajablanmasa ham bo'ladi. Tabiiy va mineral-xomashyo zaxiralaridan vahshiylarcha, ekstensiv usulda, juda katta xarajatlar va isrofchiliklar bilan foydalanishga asoslangan sotsialistik xo'jalik yuritish tizimining butun mohiyatiga mamlakat ixtiyoridagi beqiyos boyliklarga avaylab munosabatda bo'lish g'oyasi butunlay yot edi. Aksincha, boyliklardan bunday foydalanish ikki tuzumning iqtisodiy musobaqasida mamlakatning asosiy dastagi, eksport imkoniyatlarining negizi bo'lib keldi.

Iqtisodiyotni rivojlantirishdagi bosh maqsad ekstensiv omillarga qaratilgan edi. Tabiiyki, bunday sharoitda boyliklardan oqilona foydalanishni tartibga soladigan, tabiatning, atrof-muhitning himoya qilinishini kafolatlaydigan biron-bir me'yoriy qoidalarga rioya qilish haqida gap bo'lishi ham mumkin emas edi. Tabiatni muhofaza qilish tadbirlariga arzimagan darajada kam pul mablag' ajratilardi. Bu mablag' tabiatga yetkazilayotgan zararning mingdan bir qismini ham qoplama edi. O'rmonlar o'ylamay-netmay, vahshiylarcha kesib tashlanar edi. Yoqilg'i va mineral-xomashyo zaxiralari real ehtiyoj bilan taqqoslanmagan holda juda ko'p miqdorda qazib olinganidan ko'pchilik qismi qayta ishlanmagan chiqitlar sifatida uyulib yotar edi. Tabiatni muhofaza qiluvchi eng oddiy inshootlariga ega bo'lmagan bahaybat sanoat korxonalari faol bunyod etildi. Natijada barcha zararli va zaharli sanoat chiqindilari ulkan havo kengliklarini, suv havzalarini, yer maydonlarini ifloslantiradigan bo'ldi. O'z ko'lamini jihatidan beqiyos darajada katta gidroenergetika loyihalarini ro'yobga chiqarish, transport

kommunikatsiyalarini (BAM, Turksib kabi temiryo'llar, avtomobil, neft-gaz magistrallari va irrigatsiya tarmoqlari) bunyod etish nafaqat tabiiy zaxiralarni qashshoqlashtirdi, balki butun boshli aholi punktlari yo'q bo'lib ketishiga, ekologik muvozanat, iqlim, odamlarning hayot va faoliyat sharoitlari buzilishiga ham olib keldi.

Bu muammo so'nggi yillarda yanada keskinlashdi. MDHga a'zo bo'lgan bir qancha mamlakatlarning bozor iqtisodiyotiga betartib suratda o'tishi, tabiiy va mineral-xomashyo zaxiralaridan foydalanishda boshqaruvning barham topgani, nazorat qilinmaganligi natijasida ular tashib ketila boshlandi, ayovsizlarcha qazib olindi va arzon narxlarda eksport qilindi, ayrim yangi «boyvachchalar» deb ataluvchi va korruptsiya domiga ilingan butun-butun guruhlar uchun qo'shimcha foyda olish manbaiga aylandi. Shu bilan birga, bunday shaxslar o'zlarining ochko'z manfaatlari yo'lida hozirgi va kelgusi avlodlarning ekologik xavfsizligini, salomatlik va farovonligini qurbon qilmoqdalar. Benihoya ulkan boyliklar, insoniyatning noyob yutuqlari vijdonsizlarcha o'g'irlab ketilmoqda, yo'q qilib tashlanmoqda. Bu bilan butun atrof-muhitga juda katta zarar yetmoqda, iqlim buzilmoqda. Eng yomoni esa bir necha avlod kishilarining tabiiy hayot va faoliyat sharoitlariga putur yetmoqda.

Asrlar tutash kelgan pallada butun insoniyat, mamlakatimiz aholisi juda katta ekologik xavfga duch kelib qoldi. Buni sezmaslik, qo'l qovushtirib o'tirish o'z-o'zini o'limga mahkum etish bilan barobardir. Afsuski, hali ko'plar ushbu muammoga beparvolik va mas'uliyatsizlik bilan munosabatda bo'lmoqdalar.

Ekologik xavfsizlik muammosi allaqachon milliy va mintaqaviy doiradan chiqib, butun insoniyatning umumiy muammosiga aylangan. Tabiat va inson o'zaro muayyan qonuniyatlar asosida munosabatda bo'ladi. Bu qonuniyatlarni buzish o'nglab bo'lmas ekologik falokatlariga olib keladi.

Bu xavfni ancha kech, 70-yillarning boshlaridagina anglay boshladik. O'shanda mazkur masala dunyo miqyosidagi taraqqiyotga bag'ishlangan dastlabki G'arb modellarida keskin qilib qo'yilgan edi. Bu hol bamisoli «bomba portlaganday» ta'sir etdi. Insoniyat qanday xavf qarshisida turganligini, atrof-muhitga inson faoliyati tufayli yetkazilayotgan zarar qanday natijalarga olib kelganligini yaqqol his etdi.

Insonning tabiat imkoniyatlarini va uning rivojlanish qonuniyatlarini hisobga olmay, jadal yuritilgan xo'jalik faoliyati Rim klubining «XXI



asr yo'li» deb atalmish tadqiqotlaridan birida ko'rsatib o'tilganidek, Yer yuzida tuproq nurashi, o'rmonlardan mahrum bo'lish, baliqlarning haddan tashqari ko'p ovlanishi, tuzli yomg'irlar, atmosfera ifloslanishi, ozon qatlami buzilishi va hokazolarning ro'y berishiga olib keldi. Mutaxassislarning baholashicha, 2000-yilda o'rmonlar egallab turgan maydon quruqlikning 1/6 qisminigina tashkil etdi, holbuki, 50-yillarda ular 1/4 qismni egallagan edi. Jahon okeanining suvlari halokatli ravishda ifloslanib bormoqda, uning takroriy mahsuldorligi keskin pasaymoqda. Jadal sur'atlar bilan yuz berayotgan urbanizatsiya jarayonlari, shaharlarning asosiy aglomeratsiyalari eng yirik ifloslantirish manbalariga aylandi. Tarkibida oltingugurt qo'sh oksidi bo'lgan tuzli yomg'irlar yog'ishi ko'paydi. Buning natijasida butun dunyoda ekologik muhitning yomonlashuvi bilan bog'liq turli-tuman kasalliklar soni ortib bormoqda.

Hozirgi vaqtda jahon fan-texnika taraqqiyoti jadal rivojlanishi munosabati bilan tabiiy zaxiralardan xo'jalik maqsadlarida tobora ko'proq foydalanilmoqda. Buning ustiga, dunyo aholisi soni yildan yilga o'sib borib, ko'proq oziq-ovqat, yonilg'i, kiyim-kechak va boshqa narsalarni ishlab chiqarish talab qilinmoqda. Bu esa o'rmonlar egallab turgan maydonlarning jadal sur'atlarda qisqarishi, cho'l-sahrolarning bostirib kelishi, tuproqning buzilishi, atmosfera stratosfera qatlamining yuqori qismida joylashgan ozon to'sig'i kamayib ketishi, yer havosining o'rtacha harorati ortib borishiga sabab bo'lmoqda.

Beto'xtov davom etayotgan qurollanish poygasi, atom, kimyoviy qurollar va ommaviy qirg'in qurollarining boshqa turlarini ishlab chiqarish, saqlash va sinash insoniyat yashaydigan muhit uchun juda katta xavfdir.

Xalqaro hamjamiyat insonning nafaqat yashash huquqi, balki to'laqonli va sog'lom turmush kechirishi uchun zarur mo'tadil atrof-muhit sharoitlariga ham bo'lgan huquqlari muqaddas va daxlsiz ekanligini allaqachon e'tirof etgan.

Ekologik xafvsizlik kishilik jamiyatining buguni va ertasi uchun dolzarbligi, juda zarurligi bois eng muhim muammolar jumlasiga kiradi. Bu muammolar amaliy tarzda hal etilsa, ko'p jihatdan hozirgi turmushning ahvoli va sifatini oshirish imkoniyatini beradi. Iqtisodiyotning ishlab chiqarish bilan bog'liq tarmoqlarini ekologik jihatdan zararsiz texnologiya yordamida rivojlantirishni ta'minlash imkoni mavjud.

Ma'lumki, tabiatning holati birdaniga va darhol yomonlashib qolmaydi. Bu jarayon uzoq vaqt davom etadi. Boshqacha aytganda, ekologik vaziyat asta-sekin yomonlasha boradi.

Ekologiya hozirgi zamonning keng miqyosdagi keskin ijtimoiy muammolaridan biridir. Uni hal etish barcha xalqlarning manfaatlariga mos bo'lib, sivilizatsiyaning hozirgi kuni va kelajagi ko'p jihatdan ana shu muammoning hal qilinishiga bog'liqdir.

Taraqqiyotning hozirgi bosqichida inson bilan tabiatning o'zaro ta'siriga oid bir qator muammolarni hal etish faqat bir mamlakat doirasida cheklanib qola olmaydi. Ularni butun sayyoramiz ko'lamida hal qilish zarur. Ekologiya muammosi Yer yuzining hamma burchaklarida ham dolzarb. Faqat uning dolzarblik darajasi dunyoning turli mamlakatlarida va mintaqalarida turlichadir.

Markaziy Osiyo mintaqasida ekologik falokatning g'oyat xavfli zonalaridan biri vujudga kelganligini alam bilan ochiq aytish mumkin. Vaziyatning murakkabligi shundaki, u bir necha o'n yillarlar mobaynida ushbu muammoni inkor etish natijasidagina emas, balki mintaqada inson hayot faoliyatining deyarli barcha sohalari ekologik xatar ostida qolganligi natijasida kelib chiqqandir. Tabiatga qo'pol va takaburlarcha muomalada bo'lishga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Biz bu borada achchiq tajribaga egamiz. Bunday munosabatni tabiat kechirmaydi. «Inson-tabiatning xo'jayini», degan soxta mafkuraviy da'vo, ayniqsa, Markaziy Osiyo mintaqasida ko'plab odamlar, bir qancha xalqlar va millatlarning hayoti uchun fojiga aylandi.

Afsuski, bu jarayonlar O'zbekistonni ham chetlab o'tmadi. Bu yerda, mutaxassislarning baholashicha, juda murakkab, aytish mumkinki, xavfli vaziyat vujudga kelmoqda. Bunday vaziyat nimadan iborat?

**Birinchidan**, yerning cheklanganligi va uning sifat tarkibi pastligi bilan bog'liq xavf ortib bormoqda. Markaziy Osiyo sharoitida yer Oллоh Taoloning bebaho in'omidir. U tom ma'noda odamlarni boqadi, kiyintiradi. Bevosita dehqonchilik bilan bog'langan oilalargina emas, balki ma'lum bir tarzda qishloq xo'jaligi bilan bog'liq barcha tarmoqlar va uning ne'matlaridan bahramand bo'layotgan respublikaning barcha aholisi farovon turmush kechirishi uchun moddiy negiz yaratadi. Ayni vaqtda yer ulkan boylik bo'libgina qolmay, mamlakatning kelajagini belgilab beradigan omil hamdir. Bu hol O'zbekistonda ayniqsa, namoyon bo'lmoqda, chunki yerning iqtisodiy va demografik vazifasi yildan yilga kuchayib bormoqda. Respublikaning 447,4 kvadrat

kilometrdan ortiq bo'lgan umumiy maydonining atigi 10 foizinigina ekin maydonlari tashkil etadi. Ayni chog'da O'zbekiston egallab turgan maydonning ancha qismini Qoraqum, Qizilqum, Ustyurt kabi cho'l va yarim cho'l yerlar tashkil etadi. Ayniqsa, qishloq xo'jaligi maqsadlarida foydalanilayotgan yer maydonlariga to'g'ri keladigan demografik yuk hozirning o'zidayoq o'ta salmoqli. Markaziy Osiyo mamlakatlari orasida O'zbekistonda aholining zichligi yuqori bo'lib, 1 kvadrat kilometrda 51,4 kishi to'g'ri keladi, holbuki, bu raqam Qozog'istonda — 6,1, Qirg'izistonda — 22,7, Turkmanistonda — 9,4 ni tashkil etadi. Respublikamizda har bir odamga 0,17 gektar yer ekin maydoni to'g'ri kelsa, Qozog'istonda — 1,54, Qirg'izistonda — 0,26, Ukrainada — 0,59, Rossiyada — 0,67 gektar ekin maydoni to'g'ri keladi. Aholining yarmidan ko'prog'i qishloq joylarda yashayotganini hisobga olsak, dadil aytish mumkinki, bizning qishloqlarimizda insoniy zaxiralarning nisbiy ortiqligi yaqqol ko'zga tashlanadi.

Bizda aholi o'sishi nisbatan yuqori bo'lib, urbanizatsiya va hosildor yerlarni shaharlarni rivojlantirishga, uy-joy qurilishiga, yangi korxonalar, muhandislik hamda transport kommunikatsiyalari tarmog'ini barpo etishga ajratib berish jarayonlari jadal bormoqda. Shuni hisobga olsak, yaqin yillar ichida yer zaxiralari bilan ta'minlash muammosi yanada keskinlashishi mumkin.

Yerning tabiiy ravishda cho'lga aylanishi yuqori darajada borayotganligi yetmaganidek, odamlarning munosabati tufayli cho'lga aylanib borish jarayoni shitob bilan davom etayotgani bu muammoni yanada kuchaytirmoqda. Ayni chog'da tabiiy muhitni yomonlashuvi bilan birga, tuproq nurashi, sho'rlanishi, yer usti va yer osti suvlarining sathi pasayishi va boshqa hodisalar ro'y bermoqda.

Ilgari nurashga qarshi chora-tadbirlar yaxshi olib borilmaganligi tufayli shamol va suv ta'sirida yemirilish tuproqning unumdorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Bu chora-tadbirlar juda past sur'atlarda va sifatsiz olib borilgan. Hatto XX asr 80-yillarining oxirida amalda butunlay to'xtatib qo'yilgan edi. Respublikada 2 million gektardan ortiq yer maydoni yoki barcha sug'oriladigan yerning qariyb yarmi buzilish xavfi ostida turibdi.

Yerning nihoyat darajada sho'rlanganligi O'zbekiston uchun ulkan ekologik muammodir. Yerlarni ommaviy sur'atda o'zlashtirish, hatto sho'rlangan va melioratsiyaga yaroqsiz yirik-yirik, yaxlit maydonlarni ishga solish ana shunga olib keldi. So'nggi 50 yil mobaynida

sug'oriladigan yer maydoni 2,46 million gektardan 4,28 million gektarga yetdi. Faqat 1975–1985-yillar mobaynida 1 million gektarga yaqin yangi yer maydonlari o'zlashtirildi. 1990-yilga kelib sug'oriladigan yer maydoni 1985-yildagiga qaraganda 1,5 baravar ko'paydi.

Ekin maydonlari tarkibida so'nggi vaqtlarga qadar paxta deyarli 75 foiz maydonni egallagan edi. Dunyoning birorta mamlakatida ham paxta monopoliyasi bu qadar yuqori darajaga ko'tarilmagandi. Bu hol yerning kuchsizlanishiga, tuproq unumdorligining pasayishiga, uning suv-fizikaviy xossalari yomonlashuviga, tuproqning buzilishi va nurashi jarayonlari ortishiga olib keldi.

O'zbekistonda noorganik mineral o'g'itlar, gerbitsidlar va pestitsidlarning qo'llanishi eng yuqori normalardan ham o'nlab baravar ortiq edi. Ular tuproqni, daryo, ko'l, yer osti va ichimlik suvlarini ifloslantirdi. Bundan tashqari, yangi yerlardan foydalanishda zarur texnologiyalarga rioya qilinmadi. Hamma joyda paxta nazoratsiz sug'orildi. Tuproqning nomi ko'payib ketdi. Bu esa uning qayta sho'rlanishiga olib keldi.

Tuproqning har xil sanoat chiqindilari va maishiy chiqindilar bilan shiddatli tarzda ifloslanishi real tahdid tug'dirmoqda. Turli kimyoviy vositalar, zararli moddalar va mineral o'g'itlarni, sanoat va qurilish materiallarini saqlash, tashish va ulardan foydalanish qoidalarining qo'pol ravishda buzilishi yerning ifloslanishiga olib kelmoqda. Undan samarali foydalanish imkoniyatlarini cheklamoqda.

Foydali qazilmalarni jadal qazib olish, ko'pincha ularni qayta ishlashning texnologik sxemalari nomukammalligi ko'p miqdorda ag'darmalar, kul, shlak va boshqa moddalar to'planib qolishiga olib kelmoqda. Bular dehqonchilik uchun yaroqli bo'lgan yerlarni egallabgina qolmay, balki tuproqni, yer osti va yer usti suvlarini, atmosfera havosini ifloslantirish manbalariga ham aylanmoqda. Respublikada zaharli chiqindilardan foydalanish sanoati esa hozircha yaratilgan emas.

O'zbekiston hududida qattiq maishiy chiqindilar tashlanadigan 230 dan ortiq shahar va qishloq axlatxonalari mavjud. Ularda taxminan 30 million kub metr axlat to'planadi. Ular asosan stixiyali ravishda, jug'rofiy, geologik-gidrogeologik va boshqa shart-sharoitlarni kompleks o'rganmay turib tashkil etilgan. Ularda qattiq maishiy chiqindilarni zararsizlantirish va ko'mib tashlash ibtidoiy usullar bilan amalga oshirilmoqda. Ayniqsa, respublikaning yirik shaharlarida maishiy

chiqindilarni ishlatish va zararsizlantirish sohasida murakkab vaziyat vujudga kelgan. Respublikada hali-hanuz maishiy chiqindilarni sanoat usulida qayta ishlash masalasi hal qilinmagan. Yagona Toshkent maishiy chiqindilar tajriba zavodi 1991-yildagina ishlay boshladi. Radioaktiv ifloslanish, ayniqsa, katta xavf tug'dirmoqda. Moylisuv (Qirg'iziston) daryosining qirg'oqlari yoqasida 1944-yildan 1964-yilgacha uran rudasini qayta ishlash chiqindilari ko'milgan. Hozirgi vaqtda qoldiqlar saqlanadigan 23 ta joy mavjud. Bu yerlarda selni to'sadigan to'g'onlarni mahkamlash hamda kuchli xavfi bo'lgan joylardagi qiyaliklarning mustahkamligini ta'minlash lozim.

Navoiy viloyatidagi qoldiqlar saqlanadigan joy ham ekologik jihatdan xavfli ifloslantirish o'chog'i hisoblanadi. Bu yerdagi radioaktiv qumni shamol uchirishi xavfi bor.

Shu sababli O'zbekistonda tabiatni muhofaza qilishdagi g'oyat muhim vazifa yerlarning holatini yaxshilashdan, tuproqning ifloslanishini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlar majmuini amalga oshirishdan iborat. Bu o'rinda gap eng avvalo tabiiy zaxiralardan foydalanishni tubdan yaxshilash haqida bormoqda.

**Ikkinchidan**, O'zbekistonning ekologik xavfsizligi nuqtayi nazaridan qaraganda, suv zaxiralarning, shu jumladan, yer usti va yer osti suvlarining keskin taqchilligi hamda ifloslanganligi katta tashvish tug'dirmoqda. Respublikaning daryolari, kanallari, suv omborlari va hatto yer osti suvlari ham har taraflama inson faoliyati ta'siriga uchramoqda.

Sug'oriladigan hududlarda suv tabiatning bebaho in'omidir. Bugun hayot suv bilan bog'liq. Zotan, suv tamom bo'lgan joyda hayot ham tugaydi. Markaziy Osiyoda suv zaxiralari juda cheklangan. Yiliga 78 kub kilometr suv keltiradigan Amudaryo va 36 kub kilometr suv keltiradigan Sirdaryo asosiy suv manbalaridir. Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligida Orol dengizi havzasining barcha suv zaxiralari to'la-to'kis foydalanilmoqda.

Daryolar oqimi asosan Qirg'iziston va Tojikiston tog'laridan boshlanadi. Suv zaxiralarning ko'pchilik qismidan Markaziy Osiyodagi barcha respublikalarning yerlarini sug'orish uchun foydalaniladi. Shu munosabat bilan mintaqadagi barcha davlatlarning manfaatlari yo'lida hamda ekologiya talablarini, daryolar deltalarida Orol dengizida maqbul hayotiy shart-sharoitlarni yaratish maqsadida bu yerlarga suvning o'tishini ta'minlash zarur. Shu bilan birga Orol dengizi havzasining

cheklangan suv zaxiralarini birgalashib, kelishgan holda boshqarish muammosini amaliy hal qilish talab etiladi.

Mintaqaning yana bir muammosi suvni muhofaza qilish va tejash tadbirlari majmuini amalga oshirish zaruriyati bilan bog'liqdir. Bu tadbirlar suvning isrof bo'lishini eng kam darajaga keltirish maqsadida sug'orish tarmog'ining rejimi va o'lchamlarini sug'orish texnikasi bilan mustahkam bog'lashni o'z ichiga oladi. Endilikda kollektor zavod suvlarini tashlab yuborishni tartibga solish, oqova suvlarini daryo va suv omborlariga oqizishni batamom to'xtashish zarur.

Suv zaxiralarining sifati eng muhim muammolardan biridir. 60-yillardan boshlab Markaziy Osiyoda yangi yerlar keng ko'lamda o'zlashtirildi. Sanoat, chorvachilik komplekslari ekstensiv rivojlantirildi. Urbanizatsiya kuchaydi. Kollektor zavod tizimlari ko'rildi hamda daryo suvlari sug'orish uchun muttasil yuqori hajmlarda olindi. Shu bois havzalardagi suvning sifati tobora yomonlasha bordi.

Daryo suvlarining ifloslanishi ekologiya-gigiyena va sanitariya-epidemiologiya vaziyatini, ayniqsa, daryolarning quyi oqimlarida yomonlashtirmoqda. Ikkinchi tomondan, daryo suvlari tarkibida tuzlarning mavjudligi Amudaryo, Sirdaryo, Zarafshon va boshqa daryolarning deltalarida tuproqning sho'rlanishini kuchaytirmoqda. Bu esa qo'shimcha melioratsiya ishlarini amalga oshirishda, zovur tizimlarini barpo etish va tuproq sho'rini yuvishda yaqqol sezilmoqda.

O'zbekiston va qo'shni mintaqalar sharoitida aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlash alohida ahamiyat kasb etadi. Aholi punktlarini odatdagi vodoprovod suvi bilan ta'minlash ko'rsatkichi respublikada faqat keyingi besh yillikning o'zida taxminan 1,5 barobar ortdi. Shunga qaramay ushbu muammo dolzarbligicha qolmoqda. Ichimlik suv ta'minoti manbalarining ifloslanishi respublikada ayniqsa, Orol buyida kasallikka chalinish darajasining yuqori bo'lishiga sabab bo'lmoqda.

**Uchinchidan,** Orol dengizining qurib borishi jiddiy muammoga aylandi. Orol dengizi muammosi uzoq o'tmishga borib taqaladi. Lekin bu muammo xavfi so'nggi o'n yilliklar mobaynida ortdi. Markaziy Osiyoning butun hududi bo'ylab sug'orish tizimlarini jadal sur'atda qurish, ko'plab aholi punktlariga va sanoat korxonalariga suv berish natijasida fojiasi yuzaga keldi. Yaqin-yaqinlargacha cho'lu sahrolardan tortib olingan va sug'orilgan yangi yerlar haqida dabdaba bilan so'zlanardi. Ayni chog'da ana shu suv Oroidan tortib olinganligi, uni

«jonsizlantirib» qo‘yganligi xayolga kelmasdi. Endilikda Orolbo‘yi ekologik kulfat hududiga aylandi.

Orol tangligi insoniyat tarixidagi eng yirik ekologik va gumanitar fojialardan biridir. Dengiz havzasida yashaydigan qariyb 35 million kishi uning ta‘sirida qoldi.

Biz 20–25 yil mobaynida jahondagi eng yirik yopiq suv havzalaridan birining yo‘qolib borishiga guvoh bo‘lmoqdamiz. Biroq bir avlodning ko‘z o‘ngida butun bir dengiz halok bo‘lgan hol hali ro‘y bergan emas edi.

Orolning qurib qolgan tubidagi chang bo‘ronlari 1975-yildayoq kosmik tadqiqotlar natijasida aniqlangan edi. 80-yillarning boshlaridan buyon bunday to‘fonlar bir yilda 90 kun davomida kuzatilmoqda. Chang-to‘zon uzunligi 400 kilometr va eni 40 kilometr maydonga yetib bormoqda. Chang bo‘ronlarining ta‘sir doirasi esa 300 kilometrgacha yetmoqda. Mutaxassislar bergan ma‘lumotlarga qaraganda, bu yerda har yili atmosferaga 15–75 million tonna chang ko‘tariladi.

Bularning hammasi Orolbo‘yi iqlimining o‘zgarishiga olib keldi. 1986-yildan boshlab Orol baliq ovlashga yaroqsiz bo‘lib qoldi. Sohilning hozirgi chizig‘idan yiroqlarda bo‘lgan baliqchilarning qachonlardir qudratli flotiliyasining zang bosgan qoldiqlarini, vayronaga aylangan baliqchilar posyolkalarini uchratish mumkin. Bo‘zko‘l, Oltinko‘l, Karatma ko‘rfazlari yo‘qoldi. Akpetki arxipelagi quruqlik bilan qo‘shilib ketdi. Yaylovlar va o‘tloqlar yo‘qolib bormoqda. Hudud botqoqqa aylanmoqda. Suvning tobora taqchillashib borayotganligi va sifati yomonlashayotganligi tuproq va o‘simlik qatlamining buzilishiga, o‘simlik va hayvonot dunyosida o‘zgarishlar yuz berishiga, shuningdek, sug‘orma dehqonchilik samaradorligining pasayishiga olib kelmoqda.

Orol dengizining qurib borishi va shu jarayon tufayli Orolbo‘yi mintaqasidagi tabiiy muhitning buzilishi ekologik fojia sifatida baholanmoqda. Chang va tuz bo‘ronlarining paydo bo‘lishi, faqat Orol bo‘yida emas, balki dengizdan ancha naridagi bepoyon hududlarda yerlarning cho‘lga aylanishi, iqlim va landshaftning o‘zgarishi – bular ana shu fojia oqibatlarining to‘liq bo‘lmagan ro‘yxatidir.

Orol fojiasini 70-yillarning boshlarida juda kechi bilan 80-yillarning boshlarida, dengizning sathi unchalik pasaymagan bir paytda idora qilish mumkin edi. Hozirgi vaqtda uni boshqarish juda murakkab bo‘lib qoldi. Keyinchalik esa bu jarayon yana ham mushkullashadi yoki umuman boshqarib bo‘lmaydigan holga keladi.

**To'rtinchidan,** havo bo'shlig'ining ifloslanishi ham respublikada ekologik xavfsizlikka solinayotgan tahdiddir.

Mutaxassislarining ma'lumotiga qaraganda, har yili atmosfera havosiga 4 million tonnaga yaqin zararli moddalar qo'shilmoqda. Shularning yarmi uglerod oksidiga to'g'ri keladi, 15 foizini uglevodorod chiqindilari, 14 foizini oltingugurt qo'sh oksidi, 9 foizini azot oksidi, 8 foizini qattiq moddalar tashkil etadi va 4 foizga yaqin o'ziga xos o'tkir zaharli moddalarga to'g'ri keladi. Atmosferada uglerod yig'indisining ko'payib borishi natijasida o'ziga xos keng ko'lamdagi issiqxona effekti vujudga keladi. Oqibatda Yer havosining o'rtacha harorati ortib ketadi.

O'zbekiston Respublikasida tez-tez chang bo'ronlarini qo'zg'ab turuvchi, atmosferani chang-to'zonga chulg'ovchi Qoraqum va Qizilqum sahrolaridek yirik tabiiy manbalar mavjud. So'nggi o'n yilliklar mobaynida Orol dengizining qurib borishi tufayli chang va tuz ko'chadigan yana bir tabiiy manba paydo bo'ldi.

80-yillarning boshlarida qo'shni Tojikistonda alumin zavodi ishga tushirilishi munosabati bilan O'zbekistonning Surxondaryo viloyatiga qarashli ko'plab tumanlarida ekologik jihatdan tang ahvol vujudga keldi. Zavod atmosferaga ko'p miqdorda fto'rlu vodorod, uglerod oksidi, oltingugurt oksidi, azot oksidlarini chiqarib tashlamoqda. Vodiyning yuqori qismida, Tojikistonning O'zbekiston bilan chegarasida joylashgan zavodning chiqindilari tog'dan vodiy tomonga esadigan shamol bilan undan uzoqlarga, asosan respublikaning chegaradosh tumanlari — Surxondaryo viloyatining Sariosiyo, Uzun, Denov, Oltinsoy tumanlari hududiga tarqalmoqda.

Yuqorida keltirilgan ekologik muammolarni hal qilish uchun quyidagi bir qator chora-tadbirlarni amalga oshirish zarur:

1. Qishloq, o'rmon va boshqa xo'jalik tarmoqlaridagi tabiiy jarayonlarning keskin buzilishiga olib keladigan barcha zaharli kimyoviy moddalarni qo'llash ustidan qattiq nazorat o'rnatish. Havo va suv muhitini insonning hayotiy faoliyati uchun zaharli yoki salbiy ta'sir etadigan moddalar bilan ifloslantirishni to'xtatish. Qishloq xo'jalik ekinlarini, eng avvalo, g'o'zani sug'orishda suvni tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish. Kollektor-zovur suvlarini, daryolar va suv muhitini insonning hayotiy faoliyati uchun zararli yoki salbiy ta'sir etadigan moddalar bilan ifloslantirishni to'xtatish.

2. Qayta tiklanadigan zaxiralarni qayta ishlab chiqarishni kengaytirish hamda qayta tiklanmaydigan zaxiralarni qat'iy mezon



asosida iste'mol qilish orqali tabiiy zaxiralarning hamma turlaridan oqilona foydalanish.

3. Katta-katta hududlarda tabiiy zaxiralardan samarali va kompleks foydalanishini ta'minlaydigan darajada aniq maqsadga qaratilgan, ilmiy asoslangan tarzda tabiiy sharoitini o'zgartirish (daryolar oqimini tartibga solish hamda suvlarni bir havzadan ikkinchisiga tashlash, yerning namini qochirish, suv chiqarish tadbirlarini va boshqalarni amalga oshirish).

4. Madaniy ekinlar va hayvonlarning yangi turlarini ko'paytirish hisobiga jonli tabiatni butun tabiiy genofondini boshlang'ich baza sifatida saqlab qolish.

5. Shaharsozlik va tumanlarni rejalashtirishning ilmiy asoslangan, hozirgi zamon urbanizatsiyaning barcha salbiy oqibatlarini bartaraf etadigan tizimini joriy etish. Shu yo'l bilan shaharlarda va boshqa aholi punktlarida aholining yashashi uchun qulay sharoit yaratish.

6. Ekologik kulfatlar chegara bilmasligini nazarda tutgan holda jahon jamoatchiligi e'tiborini mintaqaning ekologik muammolariga qaratish.

Atrof-muhitni muhofaza qilish borasida yuqorida tilga olingan ta'sirchan chora-tadbirlarni ro'yobga chiqarish yaqin vaqt ichidayoq ekologiya sohasida oldingi tizimdan yosh respublikaga meros bo'lib qolgan ko'pgina illatlar, kamchiliklar va xatolarni bartaraf etish imkoniyatni yuzaga keltiradi. Shuningdek, keng ko'lamdagi ekologik tanglik tahdidini barham toptirish, jismonan sog'lom yosh avlod dunyoga kelishi va rivojlanishi uchun zarur shart-sharoitlar hamda ekologiya jihatidan musaffo hayotiy muhit yaratish imkonini beradi.

Bo'lajak muhandis-texnologlarda ilmiy va amaliy masalalarni yechish jarayonida ekologik ong va fikrlash qobiliyatlari tarbiyalanib, shuningdek, takomillashib borilishi kerak.

Ekologik ongli va fikrlovchi mutaxassis tabiatda yaqin kunda ro'y berayotgan o'zgarishlarni ko'ribgina qolmay, balki kelajak 10 yilliklar, hatto 100 yilliklardan so'ng ro'y berishni mumkin bo'lgan o'zgarishlarni ham oldindan bila olishi kerak.

Demak, mutaxassislarga atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida, inson va uning faoliyati sohasida to'liq, integral bilimlar berilishi zarurdir.

## 1.2. Atrof-muhitni muhofaza qilishning huquqiy asoslari

XX asrning oxirida insoniyat oldida o'ta muhim va ulkan muammolar paydo bo'ldi. Yerdagi hayotning saqlab qolinishi bu muammolar hal etilishiga bog'liq bo'lib qoldi. Bu tabiiy muhitning o'zgarishi, biosferaning ifloslanishi, xomashyo, energetika va oziq-ovqat tanqisligi bilan bog'liqdir.

Atrof-muhitni muhofaza qilishning huquqiy asoslari tashqi va ichki chegaralardan iboratdir. Ichki chegaralari tabiatning ichki elementlariga taalluqli. Masalan: foydali qazilmalar, suv havzalaridan olingan suv, qazib olingan tuproq, tutib olingan hayvonlar, qushlar va baliqlar. Insonning mehnati ularni ashyoviy boylikka aylantiradi. Huquqiy tashqi chegara esa insonlar yashash muhitining holatiga ta'sir ko'rsatuvchi Yer atrofidagi bo'shliqni, Yerdagi barcha borliqni o'z ichiga oladi. Masalan: Yerning sun'iy yo'ldoshi uchirilganda sodir bo'ladigan o'zgarishlar. Huquqiy muhofaza obyektlari quyidagilardan iboratdir: mintaqaviy milliy va global. O'zbekiston Respublikasi atrof-muhitni muhofaza qilishning asoslari tabiatni muhofaza qilish huquqiy me'yorlari, qonunlari va qonunosti aktlari yig'indisidan iboratdir. Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish sohasidagi qonunchilik oxirgi 20 yilda rivojlana boshlandi.

O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 50-moddasida «Fuqarolar atrof tabiiy muhitga ehtiyotkorona munosabatda bo'lishga majburdirlar», deb belgilab qo'yilgan.

Konstitutsiyaning 54-moddasida «Mulkdor mulkiga o'z xohishicha egalik qiladi, undan foydalanadi va uni tasarruf etadi. Mulkdan foydalanish ekologik muhitga zarar yetkazmasligi, fuqarolar, yuridik shaxslar va davlatning huquqlarini hamda qonun bilan qo'riqlanadigan manfaatlarini buzmasligi shart» ekanligi, 55-moddasida «Yer, yer osti boyliklari, suv, o'simlik va hayvonot dunyosi hamda boshqa tabiiy zaxiralar umummilliy boylikdir, ulardan oqilona foydalanish zarur va ular davlat muhofazasida» ekani belgilangandir.

O'zbekiston Respublikasining «Tabiatni muhofaza qilish to'g'risidagi» qonuni 1992-yil 9-dekabrda qabul qilingan bo'lib, ushbu qonun tabiiy muhit sharoitlarini saqlashning, tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning huquqiy, iqtisodiy va tashkiliy asoslarini belgilab beradi. Qonunning maqsadi inson va tabiat o'rtasidagi munosabatlar uyg'un muvozanatda rivojlanishini, ekologiya tizimlari, tabiat komplekslari va ayrim obyektlar muhofaza qilinishini ta'minlashdan, fuqarolarning

qulay atrof-muhitga ega bo'lish huquqini kafolatlashdan iboratdir.

Ushbu qonunga binoan tabiatni muhofaza qilishdan maqsad:

– inson salomatligi uchun, ekologik muvozanatni saqlash uchun, respublikani samarali va barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish manfaatlarini yo'lida tabiatdan oqilona va uni ishdan chiqarmaydigan qilib foydalanish uchun qulay shart-sharoitlarni yaratish;

– jonli tabiatning turlari va genetik fondi boyligini saqlab qolish;

– ekologiya tizimlari, landshaftlar va noyob tabiat obyektlari xilma-xilligini saqlab qolish;

– ekologiya xavfsizligini ta'minlash;

– tabiat obyektlari bilan bog'liq madaniy merosni asrab qolishdir.

O'zbekiston Respublikasining "Suv va suvdan foydalanish to'g'risidagi" qonuni 1993-yil 6-mayda qabul qilingan bo'lib, uning vazifalari suvga doir munosabatlarni tartibga solish, aholi va xalq xo'jaligi ehtiyojlari uchun suvdan oqilona foydalanish, suvni bug'latish, ifloslanish va kamayib ketishdan saqlash, suvning zararli ta'sirining oldini olish va uni bartaraf qilish, suv obyektlarining holatini yaxshilash, shuningdek, suvga doir munosabatlar sohasida korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, fermer va dehqon xo'jaliklari va fuqarolarning huquqlarini himoya qilishdan iboratdir.

O'zbekiston Respublikasining "Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risidagi" qonuni 1996-yil 27-dekabrda qabul qilingan bo'lib, asosiy vazifalari quyidagilardan iboratdir:

– atmosfera havosining tabiiy tarkibini saqlash;

– atmosfera havosiga zaharli kimyoviy, fizikaviy, biologik va boshqa ta'sir ko'rsatilishining oldini olish hamda kamaytirish;

– davlat organlari, korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, jamoat birlashmalari va fuqarolarning atmosfera havosini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatini huquqiy jihatdan tartibga solish.

O'zbekiston Respublikasining "O'simliklar dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish to'g'risidagi" qonuni 1997-yil 26 dekabrda qabul qilingan bo'lib, uning vazifalari quyidagilardan iboratdir:

– floraning tur bo'yicha tarkibini va genetik fondini tabiiy sharoitlarda saqlab qolish;

– tabiiy o'simlik jamoalarining va yovvoyi o'simliklar o'sadigan muhitning bir butunligini saqlab qolish;

– o'simlik dunyosidan oqilona foydalanish va uni takror yetishtirishni ta'minlash;

– yuridik va jismoniy shaxslarning o‘simlik dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish sohasidagi faoliyatni huquqiy tartibga solish.

O‘zbekiston Respublikasining “Ekologik ekspertiza to‘g‘risidagi” qonuni 200-yil 25-mayda qabul qilingan bo‘lib, ekologik ekspertiza deganda rejalashtirilayotgan yoki amalga oshirilayotgan xo‘jalik va boshqa xil faoliyatning ekologik talablarga muvofiqligini belgilash hamda ekologik ekspertiza obyektini ro‘yobga chiqarish mumkinligini aniqlash tushuniladi.

Ekologik ekspertiza quyidagi maqsadlarda o‘tkaziladi:

– mo‘ljallanayotgan xo‘jalik va boshqa xil faoliyatni amalga oshirish to‘g‘risida qaror qabul qilinishidan oldingi bosqichlarda bunday faoliyatning ekologik talablarga muvofiqligini aniqlash;

– rejalashtirilayotgan yoki amalga oshirilayotgan xo‘jalik va boshqa xil faoliyat atrof tabiiy muhit holatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lsa yoki shunday ta‘sir ko‘rsatayotgan bo‘lsa, bunday faoliyatning ekologik xavflilik darajasini aniqlash;

– atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish bo‘yicha nazarda tutilayotgan tadbirlarning yetariligi va asosligini aniqlash.

Ekologik ekspertiza davlat va jamoat ekspertizasi, shuningdek, ekologik audit tarzida amalga oshiriladi.

O‘zbekiston Respublikasining “Chiqindilar to‘g‘risidagi” qonuni 2002-yil 5-aprelda qabul qilingan.

Tabiatni muhofaza qilish faoliyatini boshqarishning iqtisodiy usullariga o‘tishni yanada ta‘minlash, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasining “Tabiatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi, “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi, “Atmosfera havosini muhofaza qilish to‘g‘risida”gi, “Chiqindilar to‘g‘risida”gi qonunlarida nazarda tutilgan tabiatdan foydalanishda iqtisodiy mexanizmni bosqichma-bosqich joriy etish maqsadida Vazirlar Mahkamasi “O‘zbekiston Respublikasi hududida atrof-muhit ifloslantirilgani va chiqindilar joylashtirilgani uchun to‘lovlar tizimini takomillashtirish to‘g‘risida” qaror qabul qilib, u 2003-yil 1-maydan kuchga kirgan.

### **1.3. Tashqi muhit omillari va ularning organizmlarga ta‘siri**

Tashqi muhit bilan o‘zaro bog‘lanmagan va uning ta‘sirida bo‘lmagan tirik organizmning hayotini tasavvur etish mumkin emas. Tashqi muhit omillari jonli organizmlarga uch xil: minimal, optimal va maksimal darajada ta‘sir etadi.

Organizmlarga ta'sir ko'rsatadigan tashqi muhit omillari "ekologik omillar" deb ataladi. Ular uch guruhga bo'linadi:

1) abiotik omillar — iqlim, harorat, radioaktiv nurlar, yorug'lik, havo oqimi, shamol, havo namligi, suvning tuz tarkibi, tuproq va relyef. Bular hammasi jonli organizmlarning rivojlanishiga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi;

2) biotik omillar — barcha jonli organizmlarning o'zaro ta'siri. O'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning o'zaro ta'siri biotik omillar hisoblanadi;

3) antropogen omillar — kishilik jamiyati tomonidan tabiatga bo'lgan ta'sir. Hozirgi paytda Yer qatlamidagi, barcha jonli organizmlar hayoti va inson taqdiri antropogen omilning tabiatga bo'lgan ta'siriga bog'liqdir.

Ekologik omillarning ko'pchiligi — harorat, namlik, shamol va boshqalar makon va zamonda juda kam o'zgaruvchidir. Organizmlarning tashqi muhit omillari ta'sirida chidamlilik chegarasi shu omillarning qanday tartibda bo'lishiga va qanday kuch bilan ta'sir etishiga bog'liq.

#### **1.4. Biosferaning ekologik muammolari**

Keyingi davrlarda uglerodni yoqish hisobiga karbonat angidrid —  $SO_2$  gazi ko'payib bormoqda. Bu esa parnik effekti hosil qiladi. 2000-yilga kelib Yerning shimoliy yarim sharida havo harorati 1.2 gradusga oshadi. Bu esa muzliklar erishini tezlashtirdi va dunyo okeanlarining sathi ko'tarilishiga sabab bo'lmoqda.

1980-yillarda Antarktidada ilmiy tekshirish stansiyalarida havoda, ozon miqdorining kamayib borayotgani va "ozon teshik"lari paydo bo'lganligi aniqlandi. 1987-yil Antarktidada Amerika yer yo'ldoshi "Nimburk-7" dan olingan ma'lumotlarga ko'ra, ozon teshigi janubiy materikning 2/3 qismini egallagan. Buning asosiy sababchisi ko'plab xloroflor uglevodorodlarining (har xil aerozollar, ayniqsa xlor oksidlari) ishlatilishidir. Bular ozon qatlamini yemiradi, o'zlari esa juda sekin parchalanadilar (50 yildan 200 yilgacha).

1989-yilda Monrealda qabul qilingan hujjatga muvofiq 1999-yil freonlarni ishlab chiqarish dunyo bo'yicha 50% ga kamaytirildi. Ana shu tadbirlar amalga oshirilsa, ozon teshiklarini kamaytirish mumkin. Bu esa, ozon qatlamini saqlab qolishga imkon beradi.

Kislotali yomg'irlar. Hozirgi davrda texnogen sulfidning havoga ko'plab chiqarilishi biosfera moddalarining aylanma harakatiga katta

ta'sir ko'rsatmoqda. Bu yomg'irlarning ta'siri tufayli AQSHdagi ko'llarda 80% hayot yo'qolgan. Kanada, Shvetsiya, Norvegiya davlatlarida suv havzalari shu yomg'irlar tufayli zararlangan. Kislotali yomg'irlarning ta'siri natijasida har yili 31 mln.gektarga yaqin yerlardagi o'rmonlar qurib ketmoqda. A.V.Yablokov tomonidan 1989-yilda o'tkazilgan kuzatishlar natijalari kislotali yomg'irlar ta'sirida o'rmonlar ham shikastlanishi va bu yomg'irlar chuchuk suvlarning organik dunyosiga ham kuchli ta'sir etishini tasdiqladi. Shuningdek, bunday xatarlarga Tojikiston Respublikasining Tursunzoda shahridagi aluminiy ishlab chiqarish korxonasi, Chirchiqdagi kaprloktam zavodi chiqindilari ham misol bo'la oladi.

Tuproq unumdorligining kamayishiga inson faoliyatining ta'siri. Tabiatdagi biologik aylanishga inson faoliyati katta ta'sir ko'rsatadi. Bu aylanish moddalarning sirkulyatsiya qilishi tufayli vujudga keladi. Bu tuproq, o'simlik, hayvonlar va mikroorganizmlar o'rtasida sodir bo'ladi. Yer osti boyliklarini ochiq qazib olish, yerlarni quritish va sug'orish tuproq unumdorligining pasayishiga va yemirilishiga olib keladi.

BMTning ma'lumotiga ko'ra, har yili dunyoda erroziya va defolyatsiya natijasida 7 mln.gektar haydaladigan yer qishloq xo'jaligi aylanma harakatidan chiqib qolmoqda (masalan, Hindiston, Pokiston, Meksika, Orol bo'yida). Sho'rlangan yerlarda hosildorlik keskin pasayib ketmoqda (masalan, paxta va bug'doy 50–60%, makkajo'xori 40–50% ga). Atrof-muhitning buzilishi tufayli Orol bo'yida katta cho'llar yuzaga kelmoqda.

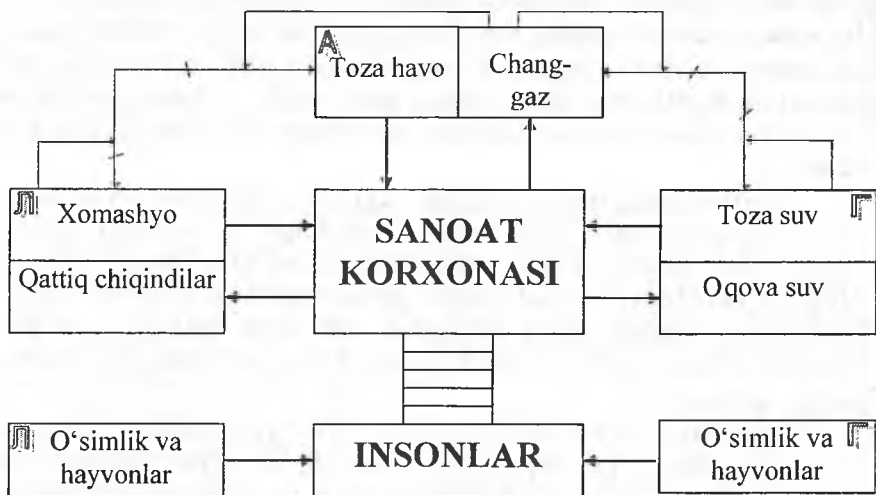
O'rmonlarning keskin kamayishi. Yer yuzasidagi o'rmonlar tabiatdagi ekosistemaning normal holatda saqlanishida katta rol o'ynaydi. Quruqlikdagi o'simliklar inson faoliyati tufayli havoga chiqarilgan har xil zaharli moddalarni yutib, havoni ifloslanishidan himoya qiladi. O'rmonlarning kamayishi atmosferadagi kislorod va uglerod balansini buzilishiga olib keladi.

1 gektar yerdagi o'rmonlar bir yilda 20 mln.m<sup>3</sup> toza havo beradi. Shunga qaramay insonlar o'rmonlarni kesishni to'xtovsiz davom ettirmoqdalar.

Hozirgi kunda yer yuzasidagi o'rmonlar 42 mln.km<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Ular har yili 2% dan kamayib bormoqda. Shuning uchun keyingi vaqtda G'arbiy Yevropa mamlakatlarida sun'iy o'rmonlarni ko'paytirishga alohida e'tibor berilmoqda.

## 1.5. Insonlarning ishlab chiqarish faoliyati bilan atrof-muhit o'rtasidagi bog'liqlik

Tabiatni muhofaza qilish jarayonida vujudga kelgan muammolarni ilmiy jihatdan hal qilishda tabiat bilan jamiyatning o'zaro ta'siri alohida ahamiyatga egadir. «Atrof-muhit» deganda insonlarning yashash muhiti va ishlab chiqarish faoliyati, ya'ni insonga ta'sir etuvchi tabiiy, iqtisodiy va sotsial omillar to'plami tushuniladi. Tirik organizmlarning mavjudlik sharoitlarini va yashash muhiti bilan tirik organizmlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni o'rganuvchi fan ekologiya deb ataladi. (Ekologiya so'zi grekcha «oykos» – uy, «logos» – fan so'zlaridan tashkil topgandir.) Quyida insonlarni ishlab chiqarish faoliyati bilan atrof-muhit o'rtasidagi bog'liqlik sxemasini ko'rib chiqamiz:



1-rasm. Insonlarning ishlab chiqarish faoliyati bilan atrof-muhit o'rtasidagi bog'liqlik

1-rasmda ko'rsatilganidek, turli ijtimoiy-iqtisodiy tuzumlarda borgan sari insonning ongi oshib borish jarayonida tirik mavjudotning yangi prinsiplial shakllari tarkib topdi. Inson tabiatda mavjud bo'lgan tayyor oziq-ovqatlarni iste'mol qilibgina qolmay, ularni tayyorlash bilan ham shug'ullanadi va shu jarayonda tabiatga ham ta'sir ko'rsatadi. Demak, inson va tabiat bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liqdir. Tabiat butun

Jamiyat uchun zaruriy hayot muhiti va moddiy resurslarning yakka-yu yugona manbai bo'lib, kishilarning moddiy va ma'naviy ehtiyojlarini qondiradigan barcha boyliklar asosidir. Tabiat va jamiyat bir-biri bilan bog'liq holda bir butunlikni tashkil qiladi.

Ishlab chiqarish kuchlari rivojlangan sari insonning tabiatga bo'lgan ta'siri ham kuchayib, tabiat bilan jamiyat o'rtasidagi o'zaro ta'sir miqyosi kengayib boradi. Fan-texnika yutuqlari ishlab chiqarish kuchlari jamiyatining rivojlanishida yetakchi ahamiyatga ega bo'lib, odamning tabiat resurslaridan foydalanishini osonlashtiradi, moddalarning aylanma harakatini tezlashtiradi va jamiyatning rivojlanishida tabiiy omillarga nisbatan ijtimoiy omillarning roli yuqori bo'lishi uchun imkon yaratadi. Natijada inson mehnat tufayli tabiiy muhitga bevosita bog'liqlikdan tobora ozod bo'la borib, o'zining tabiatga bo'lgan ta'sirini kuchaytiradi. Sanoat korxonalarining ko'payishi, qishloq xo'jaligini kimyolashtirish, aholi soni va avtotransportning ortib borishi kabi omillar turli xil chang-gaz chiqindilari, oqova suvning miqdori va turi, qattiq chiqindilar ko'plab miqdorda atrof-muhitga tashlanishiga olib keladi.

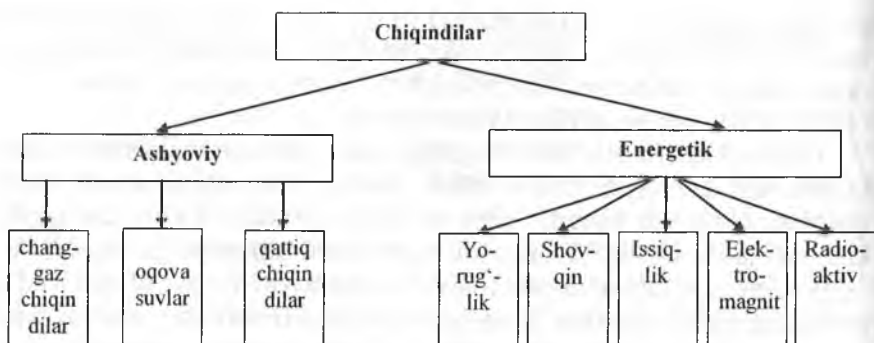
Inson tabiatga kuchli darajada ta'sir ko'rsatayotgan joylarda ekologik tanglik, ba'zan falokat yuz bermoqda, ya'ni tabiatning inson ta'siriga bo'lgan qayta aks ta'siri aniq sezilmoqda. Bu haqda buyuklar bunday degan edi: «Tabiat ustidan qilgan g'alabalarimizdan ortiqcha taltayib ketmaylik. Bunday har bir g'alaba uchun u bizdan o'ch oladi».

Quruq iqlim zonalarida ro'y berayotgan cho'llashish jarayoni, Baykal va Ladoga ko'llari, Orol va Orolbo'yi muammosi, Balxashbo'yi, Azov dengizi, Qora dengiz muammolari va boshqalar fikrimizning dalilidir. Demak, inson bilan jamiyat o'zaro ta'siri me'yoridan oshib ketsa, salbiy oqibatlariga olib kelishi amalda isbotlanmoqda.

Shu bois atrof-muhitni muhofaza qilish uchun kam chiqindili va chiqindisiz texnologik jarayonlarni ishlab chiqish, barcha turdagi suyuq, gaz holatidagi va qattiq chiqindilarni ushlab qoluvchi hamda ularni qayta ishlovchi yuqori samarali tozalagich moslamalarni joriy etish, muammolarini yuqori saviyada hal qilishni o'rgatish vazifasini «sanoat ekologiyasi» kursi o'z ichiga oladi.

Atrof-muhitga tushayotgan chiqindilarning tasniflanishi 2-rasmda keltirilgan. Ular asosan, ashyoviy va energetik turlarga bo'linadi.





2-rasm. Chiqindilarning tasniflanishi

**Ashyoviy chiqindilar.** Har yili atmosfera havosiga tarkibida oltingugurt IV oksidi, uglerod II, IV oksidlari bor bo'lgan 2.5 mlrd. tonna gaz chiqindilari turli korxonalaridan tashlanadi. Masalan, yiliga 150 mln. t. gacha  $SO_2$ ; 70 mln.tonna chang qurilish korxonalari, qora va rangli metallurgiya va boshqa korxonalar tomonidan tashlanadi. Atmosfera havosi eng ko'p ifloslanishiga, shuningdek, avtotransport vositalaridan tashlanadigan gazlar sabab bo'lmoqda. Ushbu ichki yonuv dvigatellarida yoqilg'ining to'liq yonmasligi tufayli hosil bo'layotgan gaz 200 turli o'ta zaharli gazlar aralashmasidan iborat bo'lib, ularga  $SO$ ,  $SO_2$ , parafin va olefin qatori uglevodlari, aromatik birikmalar, aldegidlar, azot oksidlari, qalay birikmalari kiradi. Bu gazlar ichida kanserogenlik xususiyatiga ega bo'lgan zaharli modda 3,4-benzopiren 30% ni tashkil qiladi. Ushbu gazlar ko'p hollarda tirik organizmlarga zararli bo'lgan hodisa quyqum(smog)ning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Atmosfera havosiga chang chiqindilari ko'plab tushishi havo tiniqligini yomonlashtirish bilan birga quyosh radiatsiyasi tezligi va spektri o'zgarishiga olib keladi.

1-jadvalda Toshkent shahri bo'yicha atmosfera havosining ifloslanish dinamikasi keltirilgan.

## Toshkent shahri atmosfera havosi tarkibining dinamikasi

ifloslantiruvchi moddalar	1990– 1995	1996– 2000	2001– 2006	2006– 2010
Chang	2.9	2.8	1.3	1.3
Oltinugurt oksidi	2.4	2.6	0.4	0.2
Uglerod oksidi	0.3	0.9	0.7	1.0
Azot II oksidi	2.0	2.2	1.9	2.0
Fenol	-	0.9	1.6	1.3
Vodorod florid	-	-	1.4	0.4
Ammiak	-	4.5	0.9	1.2
Qo'rg'oshin	-	1.3	1.1	0.6
Z,4-benzopiren	-	-	0.5	0.7
Formaldegid	-	7.3	1.7	1.7
Azon	-	1.5	2.7	0.8
Vodorod sulfid	1.6	1.4	-	0.3
Akrolein	-	0.6	-	-
Simob	-	1	1.0	0.7
Serouglerod	-	-	1.2	1.2

Yerning suv resurslari 1 mlrd. km<sup>3</sup> ni tashkil qiladi. Ammo uning 97%ni texnologik jarayonlarda qo'llash, insonning boshqa barcha ehtiyojlarini qondirish uchun noloyiq bo'lgan okean, dengizlarning sho'r suvlari tashkil qiladi. Ishlab chiqarish korxonalari, qishloq xo'jaligi va insonlarning ehtiyojlari uchun zarur bo'lgan chuchuk suv esa suv umumiy hajmining faqat 3% nigina tashkil etadi. Ushbu chuchuk suvning taxminan 2% ni muzliklar egallaydi. Nihoyat 1% gina suv bizning ixtiyorimizda qoladi. Shunga qaramay, hozirgi kungacha daryolarimiz suvlari ko'plab miqdorda oqova suvlari bilan ifloslatirilayapti. Yiliga ularning miqdori 600 mlrd. km<sup>3</sup>ga yetadi.

Asrlar davomida suv havzalarining biologik tozalanishiga asoslanib sanoat korxonalarining oqova suvlari, maishiy chiqindilar bilan ayovsiz ifloslantirilib borishi natijasida suv havzalarining o'z-o'zini tozalash xususiyatlarini keskin yomonlashdi. Suvga ko'p miqdorda o'ta zaharli moddalar tashlanishi natijasida undagi mikroorganizmlarning o'zaro uzuqa aloqalari buzib yuborildi. Suv havzalari va daryolarga ekin

maydonlaridagi mineral o'g'itlar va zaharli ximikatlar yuvilib tushishi natijasida esa suvda kislorod miqdori keskin kamayib ketdi. Bu jarayon evtrofikatsiya (suvda ko'kimtir-yashil o'simliklarni gullab ketishi) deb ataladi. Bu esa, o'z navbatida, baliqlar halok bo'lishiga olib keladi.

Hozirgi kunda Dunyo okean suvlari yuzasining 1/4 qismi neft bilan qoplangan bo'lib, bu holat suvda yashovchi tirik organizmlarning yashash sharoitlarini, okean bilan troposfera o'rtasida tabiiy gaz almashinuvi jarayonlarini juda yomonlashtirib yuborayapti.

Shuning uchun oqova suvlarni kompleks ravishda tozalash moslamalarini o'rnatish, suv resurslaridan tejamli foydalanish, suvning aylanma harakatini tashkil qilish kabi chora-tadbirlarni amalga oshirish hozirgi kunda juda muhimdir.

Toshkent shahridagi Salor daryosiga asosan turli sanoat korxonalaridan qisman tozalangan, tarkibida turli zaharli moddalar bor bo'lgan oqova suvlar tashlanadi. Ularning tarkibida mineral moddalar, azot birikmalari, og'ir metall ionlari va organik moddalar bordir.

2-jadvalda Toshkent shahridagi Salor daryosining zaharli moddalar tarkibi keltirilgan.

2-jadval

**Toshkent shahridagi Salor daryosiga  
tashlanayotgan oqova suv tarkibi**

Zaharli moddalarning nomi	2006	2007	2008	2009	2010
minerallanish (mg/l)	170,0	245,0	337,0	289,3	338,3
Azotning umumiy miqdori (mg/l)	1,861	1,184	1,585	1,180	1,303
XPK (mg O <sub>2</sub> /l)	16,7	15,0	14,6	11,8	14,2
Mis (mkg/l)	2,9	3,8	5,3	4,0	1,9
Xrom (VI) (mkg/l)	2,3	1,9	1,3	1,9	1,6
DDT (mkg/l)	0,003	0	0	0	0
alfa-GXSG (mkg/l)	0,008	0,010	0,014	0,001	0,005
gamma-GXSG (mkg/l)	0,002	0,004	0,004	0	0,005

Biosferaning sanoat korxonalarida hosil bo'layotgan qattiq chiqindilar bilan ifloslanishi ham o'ta jiddiy oqibatlariga sabab bo'lmoqda.

Qattiq chiqindilar ikki turga bo'linadi: a) ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan chiqindilar;

b) maishiy chiqindilar.

Hozirgi kunda qattiq chiqindilar to'planib qolgan yerlarda o'nlab milliard tonna turli tog' jinslari (ohak, kvarsitlar, dolomitlar, o'tga chidamli tuproq, kaolinlar) foydalanilmay bekorga yotibdi. Lekin ulardan qurilish materiallari ishlab chiqarishda qaytadan foydalanish mumkin.

**Energetik chiqindilar.** Issiqlik chiqindilari asosan turli yoqilg'i yoqish hisobiga ishlaydigan issiqlik elektrostansiyalarida hosil bo'lib, juda ko'p miqdorda issiq suvlar tashlab yuborilishi natijasidir. Issiqlik chiqindilari suv havzalari termik va biologik rejimining buzilishiga olib keladi. Natijada suvda gazlarning eruvchanlik xususiyati yomonlashadi, suvning fizik xossalari o'zgaradi, unda boradigan kimyoviy va biologik jarayonlar tezlashadi. Isitilgan zonalarda suvning tiniqligi kamayadi, muhitning rN-i va nihoyat fotosintez jarayoni tezligi kamayib ketadi.

Shovqin esa insonlar salomatligiga juda katta ta'sir etib asosan eshitish va asab sistemalarida jiddiy o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Shovqin asosan sanoat korxonalari, shahar, temiryo'l va havo transportlari hisobiga hosil bo'ladi.

Elektromagnitik chiqindilar elektrostansiya joylashgan yaqin atrofda, transformator moslamalari hamda elektr uzatish yo'llarida hosil bo'ladi.

Atrof-muhit uchun eng xavfli chiqindilardan biri – radioaktiv moddalardir. Ular asosan atom elektrostansiyalarida olib boriladigan yadro sinov ishlari natijasida hosil bo'ladilar.

## 1.6. Tabiatda ro'y berayotgan antropogen o'zgarishlar

Tabiatda barcha tirik organizmlarni o'rab turgan va u bilan o'zaro uzviy aloqada bo'lgan tirik va notirik narsalar yashash muhiti deb ataladi. Organizmlarga ta'sir ko'rsatuvchi muhit elementlari – **ekologik omillar** deb ataladi. Ular asosiy 3 guruhga bo'linadi:

1) abiotik omillar – temperatura, yorug'lik, namlik, atmosfera bosimi, havoning gaz tarkibi, yog'in-sochinlar, shamol va h.k.

2) biotik omillar – tirik organizmlarning o'zaro ta'siri va aloqalari formalari.

3. Antropogen omillar – inson faoliyatining organizmlar faoliyatiga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatuvchi shakllaridir. Ularga sanoat korxonalari, transport, qishloq xo'jaligi va h.k.larning ta'sirlari kiradi.

Oxirgi vaqtda antropogen omillarning ta'siri o'sib boryapti.

Insonlarni ishlab chiqarish faoliyati natijasida tabiatda ro'y berayotgan o'zgarishlar antropogen o'zgarishlar deb ataladi.

Ular insonlarning ortib berayotgan moddiy, madaniy va boshqa barcha hayotiy ehtiyojlarini qondirish maqsadida amalga oshiriladi. Antropogen o'zgarishlar 2 turga bo'linadi:

1) maqsadga muvofiq antropogen o'zgarishlar, ya'ni insonlar tomonidan rejaga muvofiq ravishda tabiatga ko'rsatilish natijasida. Masalan, qo'riq yerlarni o'zlashtirish, suniy suv havzalarini barpo etish, shaharlarni barpo etish, sanoat korxonalarini qurish, foydali qazilmalarni izlab topish, botqoqliklarni quritish va h.k.;

2) ikkilamchi antropogen o'zgarishlar – bizga bog'liq bo'lmagan ravishda asosiy antropogen o'zgarishlarning salbiy ta'siri sifatida ro'y beradi. Masalan, atmosfera havosining chang-gaz chiqindilari bilan ifloslanishi natijasida atmosfera havosi gaz tarkibining o'zgarishi, metallarning korroziya jarayoni tezlashishi, o'simlik va hayvonot turlari kamayib borishi, turli kasallik turlarining ko'payishi va h.k. Ikkilamchi antropogen o'zgarishlarning oldini olib to'xtatib bo'lmaydi.

**Antropogen o'zgarishlarning shakllari.** Tabiatda ro'y beradigan antropogen o'zgarishlar asosan quyidagi shakllarda namoyon bo'ladi.

1. Tog'-kon ishlari, yer haydash, botqoqliklarni quritish, sun'iy suv havzalarini barpo etish kabi ishlar natijasida yer yuzasi strukturasi-ning buzilishi.

2. Tabiatga begona moddalarning tushishi natijasida tabiatdagi moddalar aylanma harakatining buzilishi.

3. Yerning ma'lum mintaqalari va planetamizning deyarli hammasida issiqlik va energetika balansining buzilishi.

4. Yovvoyi hayvonlarning yo'q bo'lib ketishi va yangi turlari paydo bo'lishi natijasida «biota» (barcha tirik organizmlar yig'indisi)da ro'y beradigan o'zgarishlar.

**Atrof-muhitni muhofaza qilish muammolarining asosiy yo'nalishlari.** Atrof-muhitni muhofaza qilish bir necha yo'nalishlarga ega bo'lib, boshqa fanlar yutuqlarini qo'llagan holda o'z oldiga qo'ygan quyidagi maqsadlarni hal qiladi.

1. Falsafiy yo'nalish – tabiat bilan jamiyatning bir butunligiga,

undan foydalanish va uni himoya qilish birligiga asoslangan.

2. Tarixiy yoʻnalish — biosfera va uning qismlarining mavjudlik qonuniyatlarini oʻrganish zarurligiga asoslangan.

3. Ekologik yoʻnalish — insonlarning tabiat bilan biologik jihatdan bogʻliq ekanligiga asoslangan.

4. Texnik-iqtisodiy yoʻnalish — tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va muhofaza qilish zarurligiga asoslangan.

5. Sotsial-siyosiy yoʻnalish — atrof-muhitni muhofaza qilish muammosining butun insoniyat miqyosida hal qilinishi zarur ekanligiga asoslangan.

6. Yuridik yoʻnalish — insonlarning tabiatga koʻrsatayotgan taʼsirini chegaralovchi va jazolashni taʼminlovchi huquqiy aktlarni ishlab chiqish va uning bajarilishini talab qilishiga asoslangan.

### **1.7. Atrof-muhitni muhofaza qilish borasida davlat boshqaruvi va xalqaro hamkorlik**

Atrof-muhitni muhofaza qilish borasidagi davlat boshqaruvi sistemasi deganda davlat tashkilotlarining tabiiy resurslarni qayta tiklash, ulardan oqilona va tejimli foydalanish, atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi masalalarni hal qilish uchun qaratilgan tashkiliy faoliyatlari tushuniladi.

Tabiatdan foydalanishni boshqaruvchi davlat tashkilotlariga quyidagilar kiradi.

1. Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qoshidagi Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish komissiyasi.

2. Oʻzbekiston Respublikasi Oliy Majlisi qoshidagi Atrof-muhitni muhofaza qilish komissiyasi.

3. Tabiiy muhitni nazorat qiluvchi Oʻzbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya davlat qoʻmitasi.

4. Oʻzbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qoʻmitasi.

Tabiatni muhofaza qilish davlat qoʻmitasi 1988-yil tashkil qilinib, atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish borasida davlat nazorati va tarmoqlararo boshqaruv ishlarini amalga oshiradi. Uning vazifalari quyidagilardan iborat:

1) respublikada tabiatni muhofaza qiluvchi faoliyatni kompleks holda boshqarishni amalga oshirish;

2) atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning yagona ilmiy-texnikaviy siyosatini yaratish;

3) o'simlik va hayvonot olamidani, atmosfera havosi, yer osti suvlari, tuproqdan foydalanish va muhofaza qilish ustidan davlat nazoratini o'rnatish;

4) xalq xo'jaligining barcha sohalarida kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyalarni joriy qilish;

5) tabiiy resurslardan beshafqat foydalanuvchi, atrof-muhitni ifloslantiruvchi barcha tashkilotlar va shaxslarga davlatga yetkazayotgan zararlarni qoplovchi jarimalar, javobgarlikni yuklashni tashkil qilish.

6) tabiatni asrash va undan ehtiyotkorlik bilan foydalanishni ta'minlovchi ekologik ta'lim va tarbiyani tubdan yaxshilash.

Hozirgi kunda insonlarning ishlab chiqarish faoliyati natijasida atrof-muhit ifloslanishi muammosi nafaqat mahalliy, davlat va mintaqaviy balki planetar hamda global ahamiyatga ega bo'ldi. Shuning uchun atrof-muhitni muhofaza qilish muammosini hal qilish bir davlat hududi bilan chegaralanib qolmay, barcha davlatlar birgalikda ish olib borishlarini taqozo etadi. Ushbu sohadagi eng keng xalqaro hamkorlik Birlashgan Millatlar Tashkiloti qoshida olib borilayapti. 1972-yilda atrof-muhit muhofazasi borasida Birlashgan Millatlar Tashkiloti tomonidan atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha maxsus xalqaro tashkilot tashkil qilindi. Uning nomi YuNEP – (MT ning atrof-muhit dasturi) deb ataladi.

YuNEP – ning faoliyati quyidagi yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

1) aholi zich joylashgan punktlardagi ekologik muammolarni hal etish, inson salomatligi va yashash sharoitini yaxshilash;

2) yer yuzi ekosistemalarini himoya qilish va cho'l zonalari kengayishiga qarshilik ko'rsatish;

3) ekologik ta'limni va axborot ishlarini tashkil qilish;

4) Atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida savdo, iqtisodiy va texnologik aloqalarni rivojlantirish;

5) dunyo okeanini ifloslanishdan saqlash;

6) yovvoyi o'simliklar va hayvonlarni himoya qilish;

7) energetika sohasida ekologiya masalalarini hal qilish.

Birlashgan Millatlar Tashkiloti qoshida atrof-muhit muhofazasi bilan shug'ullanuvchi yana bir qator tashkilotlar mavjuddir:

Butun jahon salomatlik tashkiloti (JST), Yevropa iqtisodiy komissiyasi (YeIK) va boshqalar shular jumlasidandir.

1992-yilda Stokgolmda o‘tkazilgan BMTning atrof-muhit muhofazasi muammolariga bag‘ishlangan xalqaro konferensiyasida 5-iyun kuni butun jahonda «Atrof-muhitni muhofaza qilish kuni» deb e‘lon etildi.

### **Mustaqil o‘zlashtirish uchun savollar**

- 1. O‘zbekistondagi mavjud ekologik muammolarni sanab o‘ting.*
- 2. Tuproq ifloslanishini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar nimalardan iborat?*
- 3. Ichimlik suvi tanqisligi muammosini kelib chiqish sabablari nimada?*
- 4. Orol dengizini qurishi qanday oqibatlarni keltirib chiqaradi?*
- 5. Atmosfera havosining ifloslanishi nima?*
- 6. O‘zbekistondagi ekologik muammolarni hal qilish uchun amalga oshiriladigan chora-tadbirlar sirasiga nimalar kiradi?*
- 7. Atrof-muhitni muhofaza qilish borasida qabul qilingan qonunlarni sanab o‘ting.*
- 8. Atrof-muhitni muhofaza qilish borasida faoliyat ko‘rsatuvchi qanday xalqaro tashkilotlar mavjud?*

### **Tayanch so‘z va iboralar**

Ekologik muammolar, tuproqning sho‘rlanishi, Orol muammosi, abiotik omillar, antropogen omillar.



## 2-BOB. ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISHNING ILMIY ASOSLARI

### 2.1. Biosferaning chidamlilik ostonasi va sig'im chegarasi

Atrof-muhitni muhofaza qilishning ilmiy-nazariy asoslarini ishlab chiqish uchun eng avvalo tabiat qonunlarini va nihoyat insoniyat jamiyat bilan tabiat o'rtasidagi bog'liqlik qonunlarini mukammal ravishda o'rganib chiqishimiz zarur. Ko'pchilik falokatlar insonlarning aynan ana shu bog'liqlik qonuniyatlarini hisobga olmay tabiatga ko'rsatayotgan ta'sirlari oqibatida kelib chiqaypti.

Shu muammolarni to'g'ri hal qilishda insonlarning ishlab chiqarish faoliyatlari bilan tabiat o'rtasidagi bog'liqlik qonuniyatlarini o'rgatuvchi fan — «ekologiya» fanining ahamiyati juda katta. Bu fan o'z mohiyati bilan tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, inson bilan tabiat o'rtasidagi aloqaning strategiya va taktikasini ishlab chiquvchi ilmiy baza vazifasini o'taydi. Shuning uchun atrof-muhit tirik organizmlarining yashashi uchun normal ekologik parametrlarga ega bo'lgan chegaralar, ya'ni biosfera chegaralari o'rganiladi.

Insonlarning tabiatga ko'rsatayotgan ta'sirlari aytarli katta bo'lmagan hollarda ushbu muammo iqtisodiy muammolar qatoriga kiritilmas edi, ya'ni tabiat har doim bizga cheksiz xizmat ko'rsatadi deb tushunilar edi. Lekin bugungi kundagi ahvol shuni isbotlab turibdiki, tabiat inson tomonidan o'ylamay, haddan tashqari ko'p ko'rsatiladigan ta'sirlarga bardosh bera olmas ekan, ya'ni u o'z-o'zini qayta tiklab ulgura olmaypti.

Demak, tabiatning har bir elementi o'zining ma'lum «sig'im chegarasi» ga ega ekan. Antropogen ta'sir bu chegaradan oshib ketsa, bu element yemirila boshlar ekan. Masalan, bir vaqtlar gullab-yashnagan Tigr va Yefrat vodiylari sug'orish sistemasi noto'g'ri tuzilganligi va qishloq xo'jalik ekinlari ko'p ekilganligi tufayli tuproq eroziyasi va tuzlanish jarayonlari hisobiga cho'lga aylanib qolgan. Uralsk-Voljsk cho'llari ham noto'g'ri chorva boqilishi hisobiga hosil bo'lgan. Oxirgi vaqtlarda yana shunday ekologik inkirozlardan biri Orol dengizini qurishi hisobiga ro'y bermoqda. Uning atrofidagi cho'llar kengayib, tuproqda tuz miqdori ortib borayotir. Natijada ichimlik suvining sifati yomonlashib, turli kasallik turlari ko'paymoqda. Atrof-muhit tabiiy holatini buzilishi darajasi nafaqat antropogen ta'sirga, balki tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi va xossalriga ham bog'liqdir.

Tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi ko'pgina hollarda notekis: ma'lum miqdorgacha ko'rsatilayotgan ozgina ta'sir hisobiga tabiatda juda kuchli aks ta'sir boshlanishi ham mumkin. Ushbu ta'sir ekologik sistemalarning chidamlilik ostonasi deb ataladi. Keskin va intensiv ravishda ko'rsatilayotgan ta'sir hisobiga biosferaning ichki o'z-o'zini boshqarish mexanizmi buziladi, ya'ni ekologik inqiroz sodir bo'ladi.

Biosfera — bu yerning tirik organizmlar va ularning yashash, mavjudlik muhitlarini tashkil etuvchi, o'lik tabiatni ham o'z ichiga oluvchi tashqi qobig'i (sfera)dir. (bios — hayot, yashash; spha — shar). Biosfera — tirik va o'lik materiyalarning o'zaro ta'sirlari natijasini ifodalaydi.

Biosfera haqidagi ta'limotni buyuk olim akademik B.I. Bernadskiy 1926-yilda yaratgan. Uning ta'limotiga binoan biosfera quyidagi qismlardan iborat:

- 1) atmosfera — 25–30 km balandlikkacha (Yerning havoli qobig'i);
- 2) gidrosfera — 10 km chuqurlikkacha (Yerning suvli qobig'i);
- 3) litosfera — 3–4 km chuqurlikkacha (Yerning tuproqli qatlami).

## 2.2. Biosferaning tarkibi

B.I. Bernadskiy ta'limotiga binoan biosfera quyidagi tarkibga egadir.

1. Tirik moddalar — o'simlik, hayvonlar, mikroorganizmlar.

2. Biogen moddalar — organik asosli moddalar bo'lib, ular quyidagi ikki turga bo'linadi:

— fitogen moddalar — o'simliklar qoldiqlaridan hosil bo'lgan ko'mir, torf, neft, gumus va boshqalar;

— zoogen moddalar — tirik organizm qoldiqlaridan hosil bo'lgan bo'r, ohak va boshqa cho'kindi moddalar.

3. Kos moddalar — noorganik va magmatik asosli tog' jinslari, Yerning yashil qobig'i va suv.

4. Biokos moddalar — mikroorganizmlar ta'siri ostida tog' jinslarining yemirilishi hisobiga hosil bo'ladigan cho'kindi moddalar. Masalan, tuproq, tabiiy suvlar va h.k.

Biosferada asosiy o'rinni «tirik modda» egallaydi. Tirik moddani o'simliklar dunyosi, hayvonlar, baliqlar, hashoratlar va mikroorganizmlar tashkil etadi. Ular biosferaning shakllanishida, atmosfera, gidrosfera va litosferaning tarkiblarini boshqarishda; kimyoviy elementlarning taqsimlanishida; foydali qazilmalar va tuproq qatlamining hosil bo'lishida eng faol rol o'ynaydi.

### 2.3. Biosferaning funksiyalari

Biosfera barcha tirik organizmlarning yashash muhiti bo'libgina qolmay, ularning hayot faoliyatlari uchun zarur bo'lgan qulay muhit va oziq-ovqatni ta'minlab beruvchi manba hisoblanadi. U doimiy ravishda quyidagi vazifalarni bajaradi:

1) biologik mahsuldorlik, ya'ni yerdagi barcha tirik mavjudotlarni oziq-ovqatlar bilan ta'minlash;

2) muhitning optimal gaz va gidrologik tarkibini ta'minlash;

3) biologik tozalash (tabiatning o'z-o'zini tozalashi, qayta tiklashi, assimilyatsiya).

Biosfera nisbatan mustaqil bo'lgan alohida bo'laklar yig'indisidan iborat bo'lib, mozaik tuzilishga (strukturaga) ega. Biosferaning alohida faoliyat ko'rsatuvchi elementlarining struktura birligini biogeotsenoz deb ataluvchi ekologik sistemalar tashkil etadi. Biogeotsenoz – biotik, tipografik va iqlimiy jihatdan, bir xil bo'lgan abiotik muhitdagi o'zaro bog'liq bo'lgan o'simliklar va hayvonlar yig'indisidan iboratdir.

Shunday qilib, biogeotsenoz deb nisbatan bir xil uchastkada joylashgan va uzoq muddat davomida chiqindisiz, yopiq ishlab chiqarish jarayonini amalga oshiruvchi o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar populyatsiyalarining yig'indisiga aytiladi.

Tirik organizmlar u yoki bu biogeotsenozda birga yashash uchun qulay bo'lgan turlarning moslari bilan birgalikda o'zaro moslashgan holdagina yashaydilar. Bir turdagi tirik organizmlar yig'indisi populyatsiya deb ataladi.

Shunday qilib barcha organizmlar biogeotsenoz miqyosida o'zaro uzuqa bilan ta'minlanish jihatdan o'zaro uzviy bog'liqdir ya'ni trofik (oziqa) zanjirini tashkil qiladi.

Planetamizdagi barcha tirik moddalar ikki guruhga bo'linadilar:

1) avtotrof organizmlar – ya'ni noorganik moddalardan organik moddalarni hosil qila oluvchilar. Ularga xlorofilli yashil o'simliklar misol bo'la oladi;

2) geterotrof organizmlar – inson, hayvonlar va mikroorganizmlardir. Ular organik moddalarni sintez qila olmaydilar.

Geterotrof organizmlar organik moddalarni turlicha iste'mol qiladilar. Ularning ba'zi birlari o'simliklar va ularning mevalarini, boshqa birlari esa hayvonlar va o'simliklarning o'lik qoldiqlarini, uchinchilari esa o'lgan hayvonlarni iste'mol qiladilar.

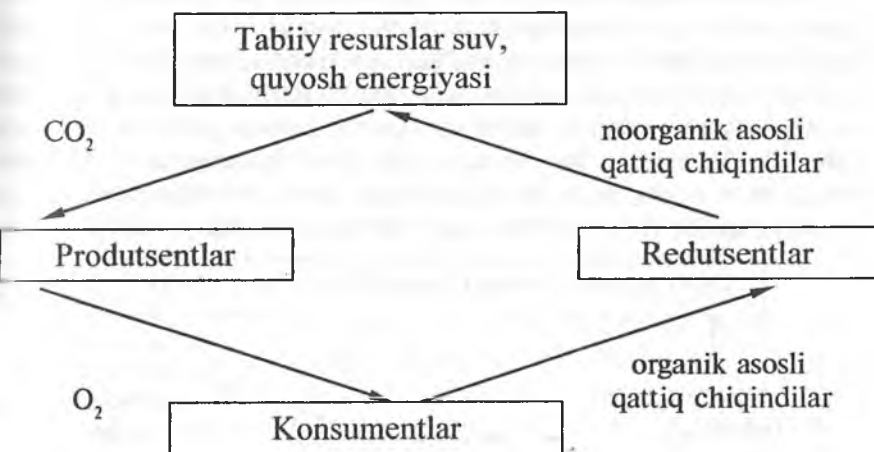
## 2.4. Biosferada moddalar va energiyaning aylanma harakati

Moddalarning biotik aylanma harakati yopiq sistema shakliga bir necha milliard yillar davomidagi evolyutsion rivojlanish natijasida kelgan. Moddalarning aylanma harakati quyidagi asosiy uch guruh mikroorganizmlarda amalga oshiradi:

1) produtsentlar (ishlab chiqaruvchilar), ya'ni avtotrof organizmlar. Biosferadagi asosiy produtsent yashil o'simliklardir;

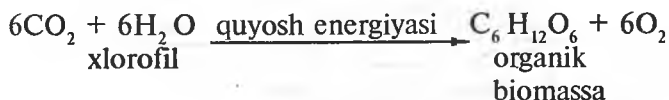
2) konsumentlar (iste'molchilar), ya'ni avtotrof organizmlar hisobiga yashovchi geterotrof organizmlar. I tartibli konsumentlarga, fitoplanktonlar bilan oziqlanuvchi ba'zi bir baliqlar kiradi. II tartibli konsumentlarga esa yirtqich va parazit organizmlar kiradi;

3) redutsentlar (qayta tiklovchilar) – ya'ni parchalanayotgan organizmlar bilan oziqlanuvchi hayvonlar. Ularga bakteriya va mikroorganizmlar kiradi.



3-rasm. Biosferada moddalarning aylanma harakati sxemasi

3-rasmdan ko'rinib turibdiki, yashil o'simliklar, ya'ni produtsentlar quyosh energiyasi ta'sirida fotosintez jarayonini amalga oshirish hisobiga boshlang'ich tirik moddani va  $O_2$  hosil qiladilar.

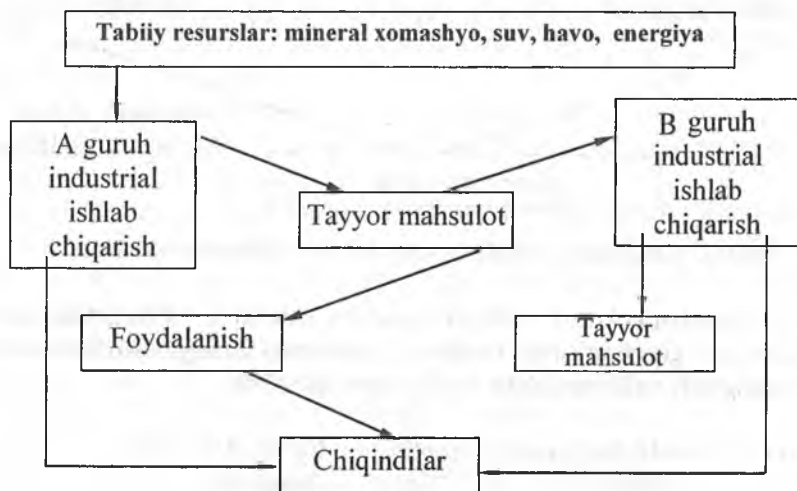


Hayvonlar (konsumentlar) esa o'simliklar va  $O_2$  ni iste'mol qilib  $CO_2$  ni va organik asosli qattiq chiqindilarni hosil qiladilar.

O'lgan hayvonlar va o'simliklarni esa hasharotlar, bakteriyalar parchalab, qayta parchalab mineral moddalar yoki oddiy organik birikmalarga aylantirib beradilar. Ular esa tuproqqa tushganligi tufayli yana qaytadan o'simliklar tomonidan iste'mol qilinadilar (ya'ni, noorganik asosli qattiq chiqindilar produtsentlar uchun o'g'it vazifasini o'taydilar). Ushbu jarayonning uzluksizligi, yopiqligi oxirgi moddalarning doimiy parchalanishi hisobiga ta'minlanadi.

Hozirgi zamon biosferasi organik dunyo va o'lik tabiatning uzoq vaqt davomidagi evolutsiyasi natijasidir. Biosferadagi ishlab chiqarish jarayoni xomashyodan tejimli foydalanish, qayta ishlab chiqarishning yuqori takomilligi hamda ishlab chiqarish chiqindilari shu sistemaning ichida hosil bo'lgan zahoti yo'qotilishi bilan ajablantiradi.

Alohida olingan populyatsiya – maxsus qo'shimcha mahsulot ishlab chiqarish korxonasi hisoblanib, o'zidan keyin bir qancha chiqindilarni hosil qilib qoldiradi. Masalan, ma'lum tur daraxtlar populyatsiyasi yiliga o'zidan barglar, qurigan shoxlar, ildiz va to'nkalarni qoldiradi. Hayvonlar populyatsiyasi esa o'zidan keyin qurigan yaylovlarni qoldiradi. Shunday qilib, alohida olingan populyatsiyalar ishlab chiqarishga qodir bo'lsalar ham, lekin to'planayotgan chiqindilarni qayta ishlashga qodir emas. Populyatsiyalar yig'indisigina chiqindilarni qayta ishlay oladilar.



4-rasm. Industrial ishlab chiqarish sxemasi

Yuqoridagi sxemadan ko‘rinib turibdiki, bunday ishlab chiqarish geokimyoviy jihatdan ochiq sistemani tashkil qiladi, ya‘ni unda bir tomondan tabiiy komponentlarning (ruda, ko‘mir, neft, o‘rmon, suv, havo) uzluksiz yo‘nalishda iste‘mol qilinishi, ikkinchi tomondan esa ikki yo‘nalishli: tayyor mahsulot + chiqindi (shlaklar, chang, gazlar; oqova suv va h.k.)larning hosil bo‘lishi kuzatiladi. Ikkinchi yo‘nalish birinchidan ko‘p marta ustundir. Hihoyat hosil qilinayotgan mahsulot ham ma‘lum vaqt foydalanilgandan so‘ng chiqindiga aylanadi.

Tabiiy resurslardan bunday bir tomonlama foydalanish tabiiy resurslardan tejsamsiz foydalanishga olib keladi. Shuning uchun vaqti kelib «tabiiy resurslarni qayerdan olish kerak», degan savol tug‘iladi. Ikkinchi tomondan beqiyos miqdorda chiqindilari hosil bo‘lishi davom etishi va ular bilan atrof-muhit ifloslanaverishi «chiqindilarni qayerga tushlash kerak», degan savolni tug‘ilishiga olib keladi.

Moddalarning tabiiy aylanma harakati sxemasi bilan industrial ishlab chiqarish sxemasini solishtirish natijasida shunday xulosaga kelish mumkin: yuqoridagi ikki savol (muammo) asosan tirik va o‘lik tabiat o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlik tabiiy yopiq siklni hisobga olmagan holda insonlar ishlab chiqarish faoliyat natijasida vujudga kelayapti. Inson tabiatdan olayotgan resurslarning juda oz miqdoridan foydalanadi. Qolgan ko‘p miqdori turli chiqindi shaklida, tabiiy xossalari o‘zgargan holda qaytadan foydalanib bo‘lmaydigan ko‘rinishda tabiatga tashlab yuboriladi. Ularni albatta tabiat qayta ishlata olmaydi. Tabiiy jarayonlarning insonlar ishlab chiqarish jarayonidan prinsipial farqi aynan ana shundan iborat. Agar insonlar hech bo‘lmasa qisman bo‘lsa ham ana shu ta‘biiy qayta ishlash texnologiyasini amalga oshira olganlarida edi, hozir oziq-ovqat tanqisligi, tabiiy resurslar tugashi, atrof-muhitning ifloslanishi muammolari paydo bo‘lmagan bo‘lar edi. Demak, “resurslar — ishlab chiqarish — foydalanish” sistemasiga muvofiq sun‘iy yopiq sikllarni hosil qilish hozirgi kunda juda zarur. Yopiq sistemaga o‘tish ishlab chiqarish jarayonlari natijasida hosil bo‘layotgan barcha chiqindilardan jarayonning eng boshlang‘ich bosqichida qaytadan xomashyo shaklida foydalanishga asoslangan bo‘ladi. Insonlar ishtirokisiz tabiatda ro‘y berayotgan jarayonlarga to‘liq chiqindisiz jarayonga misol bo‘la oladi, ya‘ni hosil bo‘layotgan chiqindilar deyarli to‘liq yo‘qotiladi. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni inson faoliyatida yaratish uchun oqova suvlar, chiqindi, gaz-chang tarkibidagi zaharli moddalarni kompleks ravishda xomashyodan

foydalanishdan boshlab tayyor mahsulotni ishlatishgacha bo'lgan barcha texnologik bosqichlarda mumkin qadar eng minimal miqdorgacha kamayib borishiga erishish zarurdir.

## 2.5. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni yaratishning asosiy prinsiplari

Akad. Laskorin B.H. boshchiligida olib borilgan tadqiqotlarga asosan ishlab chiqarish korxonasining qaysi tarmoqqa mansubligidan qat'i nazar ularning barchasi uchun taalluqli bo'lgan quyidagi asosiy 4 ta prinsip bajarilsa, chiqindisiz texnologik jarayonga erishilishi mumkin:

1. Mahalliy oqova suvlarni tozalash texnologiyasini qo'llash hisobiga suvning aylanma harakatini tashkil qilish, ya'ni tabiiy yer usti va yer osti suvlaridan toza suv manbai sifatida foydalanishni cheklash.

2. Bir korxonada chiqindilari ikkinchi korxonada tomonidan xomashyo, ikkilamchi ashyo sifatida foydalanishni ta'minlash, ya'ni barcha turdagi chiqindilarni qayta ishlash va foydalanishga erishish.

3. Xomashyo va chiqindilardan foydalanishni ta'minlovchi turli ishlab chiqarish korxonalarini bir yerga to'plash – ya'ni turli korxonalarining territorial kompleksini tashkil etish.

4. Ishlab chiqarishni ekologiyazatsiyalash, ya'ni xomashyoga maxsus ishlov berish yo'li bilan tozalab, keyin foydalanish natijasida hosil bo'ladigan chiqindilar turlari va miqdorini kamaytirish.

Misol tariqasida issiqlik elektrostansiyasida (IES) chiqindisiz texnologik jarayonni hosil qilishni ko'rib chiqamiz. Ma'lumki, 70% elektr energiyasi hozirgi kunda issiqlik elektrostansiyalarida ishlab chiqariladi. Ularda hosil bo'layotgan chiqindilar atrof-muhitga tashlanayotgan chiqindilarning 29% ini tashkil etadi. IES da hosil bo'layotgan chiqindilarga quyidagilar kiradi:

1) tarkibida  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $NO_x$  va ko'mir changi (kul) bo'lgan gaz-chang chiqindilari;

2) IECda hosil bo'layotgan oqova suvlar – sovitish sistemasi suvlari, gidrokul tutish sistemasi suvlari, jihozlarni yuvish natijasida hosil bo'layotgan kimyoviy eritmalar, suv tozalagichlarda hosil bo'layotgan regeneratsion suvlar va neft, gaz bilan ifloslangan suvlar.

Turbinalar kondensatorlarini sovitishda foydalanilgan suvlar o'z haroratlarini 8–10°C ga oshirishi hisobiga, asosan issiqlik chiqindisi hisoblanadi. Ular yana ishqor va minerallarga to'yingan bo'ladi.

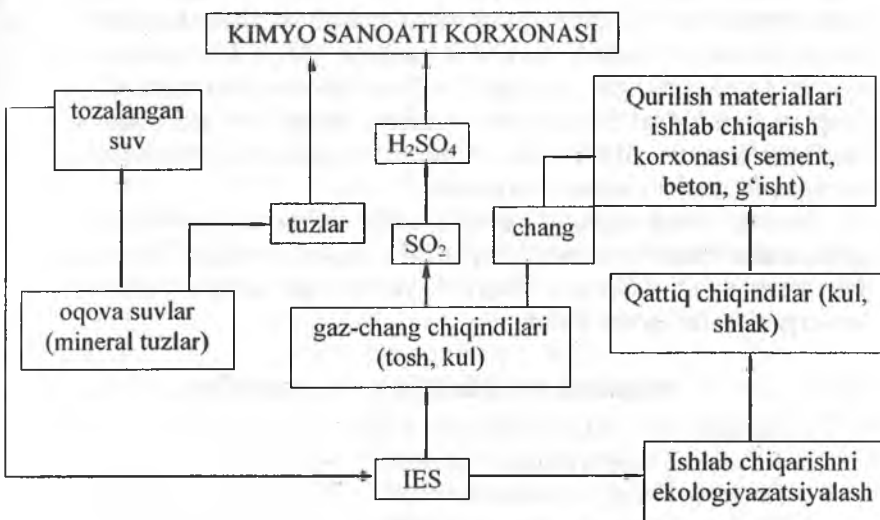
Bulardan tashqari ushbu suvning tarkibida fluor, mishyak, simob va vanadiy ham uchraydi.

Yuvuvchi suvlar esa yuvish uchun ishlatiladigan eritmaning turiga qarab organik va noorganik kislotalar, ishqorlar, nitratlar, ammoniy tuzlari va h.k. bilan ifloslanadi.

Suv tozalagichlarda (mexanik filtrlarni yuvishda, tindirgichlarning shlamli suvlari, ionitli, ya'ni filtrlarni regeneratsiya qilishda) hosil bo'layotgan suvlar asosan Ca, Mg, Al, Fe tuzlari bilan ifloslanadi;

3) IES da hosil bo'layotgan qattiq chiqindilarga kul va shlak kiradi.

IESda chiqindisiz texnologik jarayon (ChTJ) asosiy 4 ta prinsiplarni amalga oshirish uchun u yerda barcha hosil bo'layotgan chiqindilarni qayta ishlovchi va tozalovchi chora-tadbirlarni joriy etish zarur.



5-rasm. IES misolida ChTJ ni hosil qilish sxemasi

Sxemaga binoan ChTJ hosil qilishning tamoyiliga muvofiq mahalliy oqova suvlarni tozalash sistemasini qo'llash hisobiga suvning aylanma (yopiq) harakatini hosil qilish zarur. IES oqova suvlarini tozalash uchun ko'pincha tindirish, filtrlash, koagullash, flotatsiya va sorbsion usullar qo'llaniladi. Ajratib olingan mineral tuz esa mineral o'g'itlar ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida foydalaniladi.

Atmosfera havosini  $SO_2$  dan himoya qilish uchun eng samarali



usullardan adsorbsiya va katalitik oksidlanish hisoblanib, ular 90%gacha  $SO_2$  ushlab qolish imkonini beradi.

Kulni ushlab qolish uchun kombinirlangan kul tutib qolish sistemasi qoʻllanilib, u Benturi nayi — skrubber — elektrofiltridan tashkil etilgandir. Ushbu sistema kulni 99,7% gacha ushlab qoladi. Ajratib olingan kul bilan shlak qurilish materiallari ishlab chiqarish jarayonida foydalaniladi.

Xomashyo va tayyor mahsulotlarni bir joydan ikkinchi joyga olib borishni engillaugirish maqsadida turli ishlab chiqarish korxonalarini bir-biriga yaqin joylashtirish, yaʼni sanoat territorial kompleksini tuzish zarurdir. Yuqorida aytilganlarga muvofiq ChTJ hosil qilishning 2 va 3 tamoyillari amalga oshiriladi;

ishlab chiqarishni ekologiyazatsiyalash, yaʼni xomashyoga maxsus ishlov berish yoʻli bilan uni qoʻshimcha aralashmalardan tozalab soʻngra, ishlatish zarur. Natijada hosil boʻlayotgan chiqindilarning miqdorini ancha kamaytirishga erishiladi,  $SO_2$  miqdorini kamaytirish uchun yoqilgʻi tarkibidagi S aralashma tozalab olinib, soʻngra yoqiladi.  $SO_2$  hosil boʻlishini oldini olish, u hosil boʻlgandan keyin tozalashga qaraganda ancha qulay va arzonroq.

Buning uchun yoqilgʻi kimyoviy usullar yoki gravitatsion separatorlar yordamida tozalab olinadi. Yoqilgʻini yoqishdan oldin S dan tozalash ish samarasini oshirish, yoqilgʻi yuzasidagi korroziya jarayonini kamaytirish imkonini beradi.

### **Mustaqil oʻzlashtirish uchun savollar**

1. *Tabiatda  $CO_2$  ning aylanma harakati.*
2. *Tabiatda S ning aylanma harakati.*
3. *Tabiatda P ning aylanma harakati.*
4. *Tabiatda  $N_2$  ning aylanma harakati.*
5. *Tabiatda  $H_2O$  ning aylanma harakati.*
6. *Chiqindisiz texnologik jarayonni hosil qilishning asosiy tamoyillari.*

### **Tayanch soʻz va iboralar**

*Biosfera, kimyoviy chiqindilar, energetik chiqindilar, evtrofikatsiya, tabiatni muhofaza qilish qoʻmitasi, YuNEP, produtsentlar, konsumentlar, redutsentlar, fotosintez.*

## 3-BOB. ATROF-MUHITNI SANOAT CHIQINDILARIDAN MUHOFAZA QILISH

### 3.1. Atmosferani ifloslantiruvchi manbalar

Yerni o'rab olgan havo qatlami atmosfera deyiladi. Yerning landshafti hayotda juda muhim vazifani bajaradi. Atmosfera Yerning tirik organizmlarini ultrabinafsha nurlardan saqlaydi. Agar atmosfera bo'lmaganda edi, unda yer yuzasi kechqurun  $-100^{\circ}\text{C}$  sovuq, kunduzi  $100^{\circ}\text{C}$  isib ketgan bo'lar edi. Faqat atmosfera tufayli Yerda hayot mavjud, aks holda u Oydagi kabi hayotsiz bo'lib qolar edi.

Atmosferaning ifloslanishi deganda, uning tarkibidagi tabiiy holda har xil gazlar, qattiq zarrachalar, changlar, tuz zarrachalari, suv bug'lari va boshqalar ko'zda tutiladi. Koinotdan har yili 10 mln. tonna chang atmosferaga tushadi. Bir kuchli vulqon otilganida atrof-muhitga 75 mln.m<sup>3</sup> chang chiqadi. Shuningdek, dengiz suvi tufayli havoga tuz zarrachalari, yong'in natijasida chang-qurum va boshqa qattiq zarrachalar, o'simlik changlari chiqib qo'shiladi. Keyingi paytlarda atmosferaning sun'iy ifloslanishida avtotransport birinchi o'rinni egallaydi (40%), energetika sanoati (14%), maishiy-kommunal, qishloq xo'jaligi (26%) ni tashkil etadi. Hozir har yili atmosferaga Yer kurrasidagi kishilarning xo'jalik faoliyatida 500 mln.t atrofida oltingugurt (IV) oksidi, sulfid oksidi, azot oksidi, uglevodorodlar, qo'rg'oshinning zaharli birikmalari, chang, qum va boshqalar chiqarilib, uni ifloslaydi.

AQSHda atmosfera havosining ifloslanishida transportning hissasi 60%ni, sanoat hissasi esa 17% ni tashkil etsa, Yevropa Ittifoqida sanoatning hissasi 60% ni, transport 13% ni tashkil etadi. Nyu-York, Los-Anjelos, Tokio shaharlarida atmosfera havosining ifloslanishida avtomobillar hissasi 90% ga yetadi.

AQSH olimlarning ma'lumotlariga ko'ra "Shattl" kosmik apparatini orbitaga chiqargan raketa atmosferaning yuqori qatlamiga 300 t aluminiy oksidini, poroshokka o'xshash modda qilib chiqargan.

Fransiyadagi birgina "Elektisited Frans" IES ida bir oyda 51000 t ko'mir yoqiladi, oqibatda har kuni undan 33 t sulfat angidrid gazi, 250 t kul va qurum havoga chiqadi. Masalan, 1 t cho'yan rudasini ajratib olish uchun 150 m<sup>3</sup>, 1 t po'lat olish uchun 35–70 m<sup>3</sup>, 1 t atsetilen olish uchun 3600 m<sup>3</sup> kislorod sarflanadi.

Atmosferaning ifloslanishida tog'-kon sanoati, maishiy-kommunal xo'jalik ham ishtirok etayotir. Toshkent shahrida bir sutkada 20 mln.

$m^3$  ishlangan va tarkibida 4 %  $SO_2$  bo'lgan iflos havo atmosferaga chiqariladi.

BMTning ma'lumotiga ko'ra hozir dunyoda yiliga sigaret chekish natijasida atmosferaga 10.5 t rux, 966 t marganets va boshqa zararli moddalar chiqariladi.

Atmosfera havosida kislorodning miqdori  $1.5 \cdot 10^{15}$  t bo'lib, undan har yili dunyo bo'yicha  $1 \cdot 10^{10}$  t yoqilg'iga sarflanadi. Natijada uning miqdori 0.02%ga kamaydi.

Bir kishi o'rtacha bir kecha-kunduzda 25 kg havo bilan nafas oladi. Havo tarkibida zararli chang, qurum va zararli moddalar organizmda to'planaveradi va oqibatda har xil kasalliklar, masalan, astma, ko'z kasali, jigar sirrozi, qon bosimi, rak, bronxit, o'pka kasalligi, yo'tal kasalliklari ko'payishiga sabab bo'ladi, nafas olish yo'llarini, yurak qon tomir sistemalarini shikastlaydi. Agar havoda oltingugurt oksidi ko'p bo'lsa, odamlarda bronxit, gastrit, o'pka kasalliklari vujudga keladi. Uglerod oksidining havoda ko'payishi natijasida kishi organizmda gemoglobin kamayadi, yurak, qon-tomir sistemalari buziladi, ateroskleroz kasalligi ko'payadi, bosh aylanadi, yurak tez urib, uyqu buziladi, odam tajang bo'lib qoladi.

Atmosfera havosi tarkibida karbonat angdrid miqdori ko'payishi natijasida "parnik effekti" vujudga keladi.

Atmosfera havosining changlar, qurumlar, tutunlar, qattiq zarrachalar va zaharli gazlar bilan ifloslanishi sayyoramiz suv resurslariga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Natijada respublikamiz daryo suvlarining sifati pasayadi, undan ichimlik sifatida foydalanish davlat standartiga to'g'ri kelmay qoladi.

Atmosfera havosining ifloslanishiga sabab bo'ladigan omillarga xomashyoga ishlov berish (kuydirish), po'lat eritish, domna pechlari faoliyati, koks-kimyoy va boshqalar kiradi, chunki ular zaharli gaz va changlar chiqarishi bilan ajralib turadi. Bu korxonalar ajratib chiqaradigan asosiy zaharli moddalar — chang, is gazi, sulfat angidridi, azot oksidlari bo'lsa, metallurgiya korxonalarining zaharli moddalari is gazi, sulfat angidridi, azot oksidlaridir.

Ko'mir, temir, rangli metall konlari, ma'danli havzalarda ishlanganda ham atmosfera havosining ifloslanishi kuzatiladi. Jumladan, yer yuzasidagi temir konlaridan ma'danlar, rudalar olinayotganda portlovchi moddalardan foydalaniladi. 200–400 kg. portlovchi moddaning kuchli portlab tuproq qatlamini qo'porishidan havoga 100–

200 tonna chang ko'tariladi, shuningdek ko'p miqdorda is gazi va boshqa ta'sirchan moddalar havo tarkibiga tushadi. Ma'danlarni maydalash, saralash, kuydirish va boshqa tur ishlov berishlarda 1 m<sup>3</sup> havoga 500–9000 mg atrofida chang chiqadi.

Koks ishlab chiqarishda atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy omillardan biri – kokslash jarayonida ajralib chiqadigan gazlar bo'lsa, pechni shixta bilan yuklashda esa tayyor mahsulotlar berilayotganda chiqadigan gaz va changlardir. Changlar odatda, xomashyolar tushirilayotganda, mahsulotlarni tarqatish vaqtida va koksni ortishda paydo bo'lib, atmosfera havosini ifloslantiradi. Sanoat miqyosida koks ishlab chiqarishda atmosfera havosi gazning havoga uchishi va tayyor mahsulotni jo'natish vaqtida ko'tariladigan chang-to'zon tufayli ifloslanadi.

Koks shixtali o'choq otashxonasiga ortilayotganda va oluvchilarga berilayotganda har tonna mahsulot hisobiga chang – 0,75; vodorod sulfid – 0,55; ammiak – 0,07; sianidlar – 0,0004; freonlar– 0,13; benzolli uglevodorodlar – 0,16 kg. miqdorda ajralib chiqadi.

Cho'yanni eritish jarayonida atmosferaga chang, is gazi va boshqa zaharli moddalar ko'p miqdorda uchib chiqadi. O'choqda ajralayotgan gazlar o'zi bilan changlarni ham olib ketadi. Bu changlar tarkibida 35–50% temir, 4–14% is gazi, 8–13% kremniy tuzlari, shuningdek, aluminiy, magniy, kalsiy, marganets va oltingugurt oksidi bo'ladi. Marten o'choqlarida hosil bo'ladigan bir tonna mahsulotga 6–10 kg. chang, 0,5–2,0 kg. is gazi, 0,5–1 kg. sulfat angidridi, 1–2 kg. azot oksidi chiqindilari to'g'ri keladi.

Elektr quvvati ishlab chiqaradigan qozonlarda koks, gaz, mazut va toshko'mir kabilar yonadi. Atmosferaga tushayotgan gaz va changlar yoqilg'ining kimyoviy tarkibiga, yoqilg'idagi oltingugurt salmog'iga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Agar 1 kg. toshko'mirda 2% atrofida oltingugurt bo'lsa, yonilg'i yonishi uchun 10 m<sup>3</sup> havo kerak bo'ladi, havo tarkibiga 20 g. oltingugurt singiydi, unda 18 grammi uchuvchan oltingugurt bo'lib, u 36 g. sulfat angidridini hosil qiladi yoki har 1 m<sup>3</sup> atmosfera havosida 3,6 g. sulfat angidridi bor deyish mumkin. Toshko'mirning yonishidan ko'p miqdorda (6–35%) kul paydo bo'ladi. Bunda slanetslar va qo'ng'ir ko'mirlar yonganda paydo bo'ladigan kul miqdori 50–60% ni tashkil qiladi.

Rangli metallar ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan zaharli gaz va changlar, o'z navbatida, atmosfera havosini ifloslantiradi. Natijada havo

tarkibiga qo'rg'oshin, xrom, marganets, rux, berilliy, nikel, kadmiy, ftoridlar, oltingugurt oksidi, azot oksidlari va boshqa moddalar.

Kimyo sanoati rang-barang kimyoviy moddalarni — kislotalar, ishqorlar, tuzlar va boshqa anorganik moddalarni, mineral o'g'itlar, zaharli ximikatlar, polimerlar, sintetik tolalar, smolalar, bo'yoqlar, laklar, jihozlar, asbob-uskunalar, xo'jalik buyumlari ishlab chiqaradi.

Kimyo sanoati ishlab chiqariladigan mahsulotlar, mahsulot olish uchun foydalaniladigan xomashyolar, shuningdek texnologik jarayonlar inobatga olingan holda bir necha tarmoqqa bo'linadi.

Kimyo sanoatining eng yirik tarmoqlaridan biri azotli mineral o'g'itlar ishlab chiqaruvchi korxonalaridir. Bu korxonalarda ammiak, azot kislotasi, azotli mineral o'g'itlar, fosforli o'g'itlar, fosforli tuzlar, sulfat kislotasi ishlab chiqariladi. Kimyo sanoatining boshqa tarmoqlariga kiradigan korxonalardan sintetik kauchuk, xlor, xlorli ohak toshlar, xlorli birikmalar, plastmassa va sun'iy smolalar, lak bo'yoqlar, zaharli kimyoviy moddalar, neft kimyosi mahsulotlari va boshqa kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqaruvchi korxonalarini ko'rsatish mumkin.

3-jadvalda plastik massalar ishlab chiqarish jarayonida havoga tashlanayotgan chiqindilar keltirilgan.

*3-jadval*

### Plastik massalar ishlab chiqarishda havoni ifloslantiruvchi chiqindilar

Plastmassalar asosi	Havoni ifloslantiruvchi moddalar	Chiqindilarning manbayi
Fenolli	Aldegidlar	Omborlar, muzxonalar, yaxshi berkitilmagan quvurlar
Aminli	Aldegidlar	Omborlar, muzxonalar, yaxshi berkitilmagan quvurlar
Poliefirlar va aldegidli hosilalar	Uglevodorodlar, akrolein, ftal angidridi, erituvchilarning bug'lari	Reaktorlar, muzxonalar
Polivinilatsetat	Vanilatsetat, erituvchilarning bug'lari	Omborlar, muzxonalar, erituvchilarni qaytarish tizimlari
Polivinil xlorid	Vinilxlorid	Bosim ostida ishlovchi tizimlardan ajralib chiqishi
Polistirol Poliuretan	Stirol toluidendinzotsionat	Reaktor va omborlardan ajralib chiqishi Reaktorlar

4-jadvalda esa atmosfera havosini ifloslantiruvchi omillar keltirilgan.

4-jadval

### Atmosfera havosini ifloslantiruvchi omillar

Ifloslantiruvchi moddalar	Ifloslantiruvchi manbalar
Aerozollar, qattiq zarrachalar: Karbon yoki qurum	Yoqilg'ilar yonishi, avtotransport, aviatsiya, temiryo'l transporti
Tuzlar, metall oksidlari	Neft mahsulotlari yonishi, metallurgiya, katalizatorlar changi, avtotransport, aviatsiya, temiryo'l transporti
Suyuq zarrachalar: kislota zarrachalari, yonilg'i va qatronli zarrachalar	Yoqilg'i yonishi, kislota ishlab chiqarish, galvanizatsiya, metallarga ishlov berish, avtotransport, koks-kimyxo korxonasi, neft qazib chiqarish, asfalt ishlab chiqarish korxonalari
Bo'yoq va boshqalar	Mashinasozlik korxonalari va boshqalar
Anorganik gazlar, azot oksidi	Yoqilg'i yonishi, kimyo korxonalari, metallurgiya, aviatsiya, azot kislotasi ishlab chiqaradigan korxonalar
Oltinugurt oksidlari	Yoqilg'i yonishi, kimyo korxonalari, metallurgiya
Karbonat angidridlari	Avtotransport, metallurgiya, neftni qayta ishlash, aviatsiya
Vodorod sulfid	Kimyoviy tolalar ishlab chiqarish korxonalari, koks-kimyxo sanoatlari
Organik gazlar: shu jumladan uglevodorodlar, parafinlar, olefinlar, aromatik va oksidlangan uglevodorodlar (aldegid), ketan va spirtlar	Benzin ishlab chiqarish va saqlash, avtotransport, erituvchilar ishlab chiqarish va ishlatish, organik sintezdagi oraliq moddalar
Xlorli uglevodorodlar	Erituvchi moddalarni ishlab chiqarish va ishlatish, xlorli uglevodorodlarni ishlab chiqarish

### 3.2. Avtotransportdan tashlanadigan tutun gazlar

Hozirgi davrda inson salomatligi uchun eng xavfli manbalardan yana biri avtotransport vositalaridan chiqadigan zaharli gazlardir.

Avtomobililar purkab chiqaradigan gazlarning tarkibiy qismi inson organizmiga halokatli ta'sir ko'rsatadi, azot oksidi esa fotokimyoviy smog hosil bo'lishida muhim omil hisoblanadi.

**Benzin va solyarka ishlatadigan ichki yonuv dvigatellarning  
mo'risidan chiqadigan zaharli gazlar (1000 l /kg)**

Chiqindi gazlar tarkibi	Motorlar tipi	
	Benzinli yoqilg'i	Dizel yoqilg'isi
Is gazi	27	7,4
Uglevodorodlar	24	16,4
Azot oksidi	13,5	26,4
Aldegidlar	0,5	1,2
3,4-benz(a)piren	$7,2 \cdot 10^{-1}$	$10,5 \cdot 10^{-1}$
Sulfat angidridi	1,1	4,8
Organik kislotalar	0,5	3,7
Qattiq zarrachalar	1,4	13,2
Qo'rg'oshin	0,4	—

Avtotransportning atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy moddalari bo'lgan is gazi, uglevodorodlar, azot oksidlari, aldegidlar, ketonlar, akrolein, qo'rg'oshin va boshqalar aksariyat hollarda gigiyenik nuqtayi nazardan juda zararli hisoblanib, belgilangan me'yordan ortgan holda bo'ladi.

Ichki yonuv dvigatellaridan chiqadigan qo'rg'oshin birikmalari 1 m<sup>3</sup> atmosfera havosiga 1–2 mg.dan 4–5 mg.gacha yetadi, bunda albatta motorlarning ish rejimiga qarab, havoning ifloslanish darajasi o'zgarib turadi. Ma'lumotlarga binoan qishloqlardagi turar joylarda 1 m<sup>3</sup> havo tarkibida qo'rg'oshin miqdori 0,1 dan 0,5 mkg.ga teng bo'lsa, shaharlar havosida 1 dan 5 mkg atrofida bo'ladi. Katta magistral atrofidagi 1 m<sup>3</sup> havo tarkibida 14–38 mkg qo'rg'oshin borligi aniqlangan. Avtotransportning chiqindi gazlari atmosfera havosinigina emas, keyinchalik tuproqni ham ifloslantiruvchi omil bo'lib qoladi. Natijada tuproq mag'izidan o'simlik tarkibiga, hayvon va odam organizmiga o'tib unda yig'ilib boradi. Oqibatda qo'rg'oshin odam qonida yig'ilib, a'zolariga zaharli ta'sirini ko'rsatadi.

Y.G.Feldman va N.Ya.Yanishevalar keltirgan ma'lumotlarga qaraganda, atmosfera havosi, qolaversa, butun atrof-muhit kanserogen moddalar bilan ifloslanishiga sanoat korxonalarining chiqindilarigina emas, balki avtotransport vositalari gazlari ham sababchi bo'ladi. Shahar havosida 3,4 benz(a)pirenning miqdori 100 m<sup>3</sup> havo hisobida olinganda 0,5 mkg.dan to'g'ri kelsa, katta shaharlarda 1,7 mkg.ga boradi.

Avtotransport vositalari sonining ortib borishi tashqi muhitga ajralib chiqayotgan kanserogen moddalarning salmog'i ortishiga olib keladi.

Avtotransport vositalari atmosfera havosini azot oksidi bilan 40,5%, uglevododorodlar bilan 42% zararlantiradi. Havoga chiqarib tashlanadigan 100 mln. tonnaga yaqin is gazining 73,5 mln.tonnasi yoki 78% avtotransport vositalariga to'g'ri keladi. Shaharlar havosining 60% zaharli gazlar bilan ifloslanishi avtotransport hisobiga to'g'ri keladi.

Shunday qilib, hozirgi vaqtda atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalarga sanoat korxonalarini va ularning turli tarmoqlarini, avtomobil hamda boshqa transport vositalarini, qishloq xo'jaligiga tegishli vositalarni, keng ko'lamda ishlatilayotgan zaharli kimyoviy moddalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Bularning hammasi insonning antropogen faoliyatidan kelib chiqadigan muammolardir.

Shahar osmoni doim tutun, tuman bilan qoplanishi insonning asabiga, bemorlarning kayfiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Mabodo atmosfera havosidagi qorakuya-qurum miqdori  $2 \text{ mg/m}^3$  ga yetsa, kunduzi yorug'lik 90% ga kamayar ekan. Quyosh nuri atmosferaning yuqori chegarasidan yer yuziga o'tguncha o'z nurining  $2/5$  qismini yo'qotadi. Ilmiy manbalarda qayd qilinishiga, quyosh radiatsiyasining kuchi havo ifloslanganligi tufayli Parijda 26–30%, Berlinda 60% kamayishi mumkin ekan. Havodagi chang zarralari ultra-binafsha nurlarning ancha qismini o'ziga singdiradi, yerga tushishiga to'sqinlik qiladi.

Changsimon moddalar havoda yoyilgan, sochilgan holatda ayrim xususiyatlar kasb etadi. Jumladan:

a) eng mayda chang zarrachalari atmosfera havosida muallaq turib qoladi;

b) chang zarralari havoda yoyilishi kuchayib solishtirma yuzasi va sathi kuchlari ortadi;

d) eng mayda chang zarralari bir-biriga yopishib, yirik zarralarni hosil qiladi;

e) zarrachalar o'z sathlariga tashqi muhitdagi ionlarni, molekullarni, suv bug'larini singdirib, ularning jamlanishiga sabab bo'ladi;

f) bunday zarrachalarda har xil belgili zaryadlar paydo bo'ladi;

g) aerodispers tizim yorug'likning kuchli tarqalishiga sabab bo'ladi.

Zarrachalar katta-kichikligiga qarab ikki xususiyatga ega bo'ladi:

a) muallaq osilib turish va tez cho'kish xususiyatiga ega bo'lganlar;



b) nafas yo'llariga kirish xususiyatiga ega bo'lganlar.

O'zbekiston gidrometeorologiya markazi bergan ma'lumotlarga qaraganda, Olmaliq va Farg'ona, shuningdek, Navoiy va Qo'qon shaharlari atmosfera havosining zararli moddalar bilan ifloslanishi bo'yicha eng iflos havoli shaharlar guruhiga kiradi. O'zbekistonda doimiy (stasionar) manbalardan atmosfera havosiga tashlanadigan chiqindilar 1,3 mln.tonnaga yetdi. Jumladan, sulfat angidridi 535,8 ming, uglevodorod 427 ming, azot oksidi 94,1 ming tonna va qattiq zarrachalar 317,4 ming tonnani tashkil etdi. Ana shu zararli moddalar asoratidan O'zbekiston shaharlarida kasalliklar 1,5 barobar ko'payib, bronxial astma 20 foiz ortdi. Bolalar organizmining yuqumli kasalliklarga qarshi kurashish kuchi 25–37% pasayib ketganligi kuzatildi.

Chirchiq shahrida qon-tomir kasalligi 4,7 barobar, endokrin bezlar tizimi kasalligi 1,9 barobar, qon bosimining oshishi 4,5 barobar, yuqori epidemiya kasalligi 2,2 barobar ortganligi ma'lum.

Surxondaryo viloyatining Sariosiyo darasi hududiga Tojikistonning Mirzo Tursunzoda shahrida joylashgan aluminiy zavodi chiqindilari tushishi tufayli bu yerda chaqaloqlar tug'ulgach, 1 yoshga yetmay nobud bo'lishi 1,5 marta, tug'ma kasalliklar 1,8 marta ko'paydi.

Atmosfera havosining ifloslanishi o'simliklarning va qishloq xo'jalik ekinlarining normal o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Atmosfera o'z-o'zini tabiiy tozalash jarayoniga ega. Lekin sanoat ayniqsa yoqilg'i sanoati taraqqiy etgan, transport rivojlangan, qishloq xo'jaligi mashinalashgan, aholining urbanizatsiya jarayoni kuchayayotgan bizning asrimizda atmosferaning sun'iy ifloslanishi tabiiy tozalanishga nisbatan ustunlik qilmoqda. Atmosfera o'z-o'zini tabiiy tozalash vazifasini bajara olmayapti. Shuning uchun atmosferani sun'iy ifloslanishdan tozalash yo'llarini joriy etish, uning oldini olish bugungi kunning asosiy vazifasidir. Bu borada bir necha chora-tadbirlar mavjud:

1. Tutun chiqaruvchi trubalarni balandroq qurish atmosfera ifloslanishining oldini olishning eng qadimiy yo'llaridan biridir; buning natijasida iflos chang va gazlar keng maydonga yoyilib, uning konsentratsiyasi kamayadi. Masalan; balandligi 100 m bo'lgan trubadan chiqayotgan chang va gazlar radiusi 20 km bo'lgan mintaqaga tarqalsa, balandligi 250 m bo'lgan trubadan chiqqan, gazlar radiusi 75 km mintaqaga tarqaladi.

2. Pechlarga ko'mir, torf, qoramoy yoqishning o'rniga elektr energiyasidan, gazlardan foydalanilsa – atmosferaga chang, qurum, tutun

va zaharli moddalar kam chiqariladi. Respublikamiz olimlarning ma'lumotiga ko'ra, ko'mir bilan ishlovchi korxonalar gazga o'tkazilsa, havoga chiqariladigan oltingugurt (IV) oksidi miqdori 1000 marta, uglerod oksidi miqdori 2000 marta, azot oksidlari miqdori 5 marta kamayadi.

3. Sanoat korxonalarida zararli moddalar tozalovchi uskunalar qurishni keng yo'lga qo'yish lozim. Respublikamizda atmosfera havosini ifloslantiruvchi 1000dan ortiq yirik va o'rta korxonalar bor. Ularda havoning tozaligini saqlashga qaratilgan chora-tadbirlar zamon talabiga javob bermaydi. Natijada ularda yiliga 4,5 mln.t. qattiq va gazsimon zararli moddalarning 35% atmosferaga chiqib, uni ifloslantirmoqda. Kimyo korxonalarida yiliga atmosferaga 120 ming t uglerod, 40–50 ming t oltingugurt (IV) oksidi, azot oksidlarini chiqarib Chirchiq, Farg'ona, Qo'qon, Samarqand, Navoiy, Toshkent shaharlari havosini ifloslantirmoqda.

4. Atmosfera havosini toza saqlashning muhim bir yo'li sanoat korxonalarida, kommunal xo'jalikda ishlab chiqarish texnologiyasini o'zgartirish, chiqindisiz texnologik jarayonlarni joriy etishdir.

5. Shaharlar havosi ifloslanishini kamaytirishda yer osti termal suvlaridan foydalanish yaxshi natija beryapti. Bunday suvlar shaharda maishiy-kommunal xo'jalik va sanoat korxonalarini isitishi mumkin.

6. Atmosfera havosini toza saqlashda avtotransport gazlarini, dudlarini kamaytirish juda muhimdir. Buning uchun benzin o'rniga gaz, elektromobillarga o'tilsa, havo ancha toza saqlanadi.

7. Shahar va qishloqlarda havoni ifloslanishdan saqlashda yashil o'simliklar juda ishonchlidir. Ular iflos havoni filtrlaydi, barglarida changlarni ushlab qoladi, havo haroratini pasaytiradi, karbonat angidridni yutib, kislorod ishlab chiqaradi.

### **3.3. Gidrosferani ifloslantiruvchi manbalar**

Bizning asrimizda suv — sanoat xomashyosi bo'lib, juda qimmatbahodir. Masalan 1 t cho'yan olish uchun  $300 \text{ m}^3$ , 1 t mis olish uchun  $500 \text{ m}^3$ , 1 t rezina va 1 t sintetik kauchuk olish uchun  $3500 \text{ m}^3$  dan, 1 t nikelga  $4000 \text{ m}^3$  suv kerak bo'ladi. ZIL zavodi har kuni  $120000 \text{ m}^3$  suv ishlatadi.

Sanoat va maishiy ehtiyojlarga katta miqdorda suv sarflanadi. Sanoatda uning asosiy qismi energiya ishlab chiqarish va sovutish uchun ishlatiladi. Qayta ishlash sanoatida suvning ko'p qismi turli texnologik jarayonlarga: eritish, aralashtirish, tozalashga sarflanadi.

Suv ta'minoti inson hayoti va uning yanada taraqqiy etishida muhim manbalardan biri bo'lib kelmoqda. Mutaxassislarning fikricha, planetamizda suv tanqisligi yaqinlashmoqda, bunda asosiy suv manbalari – daryo va sizot suvlari deyarli tugaydi.

Rivojlanayotgan mamlakatlarda aholining qariyb 90 foizi quvur orqali uzatiladigan suv bilan ta'minlanmagan va yomon sifatli suvdan foydalanishga majbur. Yaxshi sifatli chuchuk suv eksport qilinmoqda. Masalan, aholisi 4 mln. kishi bo'lgan Gonkong maxsus quvur orqali Xitoydan ichimlik suvi oladi. Surunkali suv tanqisligi Tokioning fojialaridan biridir. Butun bir mamlakat – Jazoir chetdan keltirilgan suv hisobiga yashamoqda.

Ichish uchun 1 litrda 1 g tuz bo'lgan suv yaroqli hisoblanadi. Sug'orish uchun ham taxminan shunday suv kerak.

Dengiz va okean suvlari neft mahsulotlari, ayniqsa neft tashiydigan kemalar halokatga uchraganda, yadro qurollarini sinash vaqtida hosil bo'ladigan radioaktiv parchalanish mahsulotlari bilan ifloslanadi.

Suv havzalari kimyo sanoatining oqova suvlari bilan kuchli ifloslanadi. Suvni erimaydigan moddalar va tolalar bilan ifloslantiruvchi selluloza – qog'oz sanoatining oqova suvlari juda xavfli.

Sanoatda suvning ishlab chiqarishdagi roli juda katta. Masalan 1t ip – gazlama ishlab chiqarish uchun 1000 m<sup>3</sup>, 1 t nikel eritish uchun 4000 m<sup>3</sup>, 1 t sintetik tola ishlab chiqarish uchun 250–500 m<sup>3</sup> suv sarflanadi, 1 t bug'doy yetishtirish uchun 20 mln.l., 1 gektar paxta uchun 12–20 ming m<sup>3</sup> suv sarflanadi. Toshkent shahrida jon boshiga sutkada maishiy maqsadlar uchun 300 litr<sup>3</sup> gacha suv sarflanadi, buning natijasida bir yilda 0,2 km<sup>3</sup> dan ko'p suv kerak bo'ladi. Chirchiq daryosi aholi zich yashaydigan punktlardan, sanoat korxonalari, tumanlardan o'tadi. Har kuni unga 2,1mln.m<sup>3</sup> oqova suv tashlanib uni ifloslantirmoqda. Bo'zsuvi 250 dan ortiq korxonalar, Chirchiq daryosini esa «Maksam-Chirchiq» kabi korxonalar iflos qilmoqda.

Dunyoda hozirgi paytda 200 mln. gektar yerni sug'orish uchun yiliga 2800 km<sup>3</sup> suv daryolardan va yer ostidan olinadi. Bu dunyodagi daryolar suvining 7 foiziga teng. Olingan 2800 km<sup>3</sup> suvning 17 foizi yoki 470 km<sup>3</sup> qaytarma suv ko'rinishida daryolarga va yer osti suviga qo'shiladi, qolgan 83 foizi yoki 2330 km<sup>3</sup> esa butunlay sarflanib ketadi. Respublikamizda xalq xo'jaligining turli sohalari uchun yiliga 71,69 km<sup>3</sup> suv sarflanadi. Bu suvning 60,39 km<sup>3</sup> sug'orishga, qolgan 11,30 km<sup>3</sup> qismi sanoat, maishiy kommunal sohalarga ishlatiladi. Sug'orishga

olingan suvning 10,07 km<sup>3</sup> qaytarma suvga aylanadi, qolgan qismi butunlay sarflanib ketadi. Sanoatdagi 11,30 km<sup>3</sup> suvning bir qismi tozalanib, yana bir qismi butunlay tozalanmasdan suv havzalariga chiqarib tashlanib ularni ifloslantirmoqda.

Suv havzalari sanitariya muhofazasining hozirgi ahvoli ancha nochor. Avvalo mavjud suvlarning salmoqli miqdori xo'jalik va iste'mol uchun yaroqsiz, sho'r suvlardir. Chuchuk suv esa juda kam bo'lib, asosan tog'lardagi muzliklarni tashkil qiladi.

Aholi sonining o'sishi, shaharlar ko'payib borayotganligi, uy-joy binolari va yangidan-yangi korxonalar paydo bo'layotganligi suv sarfini tobora avj oldirmoqda. Bizda har bir kishi boshiga sutkada sarflanadigan suv o'rtacha 170 litrga yetadi, katta shaharlarda esa 300 litrdan ortishi mumkin.

Suv sanoat xomashyosi sifatida ham qadrlidir. Ayniqsa, sanoat va qishloq xo'jalik ehtiyojlari uchun ko'p suv talab etiladi. Suvning juda ko'p qismi moddalarni eritish, sovutish, aralashtirish va tozalash, ayniqsa turli texnologik jarayonlarda ishlatish uchun sarflanadi.

Masalan, bir tonna cho'yanni eritib, po'latga aylantirish uchun 50–150 m<sup>3</sup>, bir tonna mix olish uchun 500 m<sup>3</sup>, bir tonna sintetik nikel olish uchun 400 m<sup>3</sup>, bir tonna sulfit selluloza olish uchun 1325 m<sup>3</sup> gacha suv sarflanadi.

Tog' jinslariga ishlov berishda, yirik sanoat korxonalarida suv juda keng ko'lamda va katta hajmda ishlatiladi. Demak, hozir suv havzalari suvlari asosan sanoat korxonalari, qishloq xo'jaligi, kommunal xo'jalik obyektlari uchun sarflanadi.

Hozirgi ma'lumotlarga qaraganda, jahondagi daryo, ko'l va suv omborlaridagi mavjud butun chuchuk suv 250000 km<sup>3</sup> bo'lib, bu odamlar ehtiyoji uchun yaroqli bo'lsa-da, lekin suv havzalariga har yili 450 km<sup>3</sup> chiqindi va boshqa iflosliklar tashlanmoqda, suvning faqat 50% gina chala-yarim tozalanadi.

Shuni alohida qayd qilish kerakki, iflosliklar ichida eng xavfli chidamliligi va zaharliligi bilan ajralib turuvchi neft mahsulotlari, og'ir metallar, kislota va ishqorlardir. Neft mahsulotlari suvga tushganda 300 km.gacha tarqaladi, suv yuzasida ulkan dog'lar paydo qiladi, natijada suvni havodan ajratib, gaz almashuvini buzadi.

Kimyo sanoati korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar suv havzalaridagi jonivorlarni qirib yuboradi, qog'oz-selluloza ishlab chiqarish kombinatlaridan chiqadigan chiqindi suvlar o'ta zaharliligi

bilan ajralib turadi. Shuningdek, naften aromatik uglevodorodlar ham ancha zaharlidir. Sanoat korxonalaridagi chiqindi suvlar paydo bo'lishiga ko'ra uch guruhga bo'linadi.

Birinchi guruhga chiqindi suvlarga suvni texnologik jarayonda reagent sifatida ishlatish oqibatida paydo bo'ladigan suvlar kiradi. Bu suvlar texnologik jarayonda qatnashganda zararli moddalar bilan ifloslanadi.

Ikkinchi guruhga apregatlar va apparatlarni sovutishda hamda qo'shimcha operatsiya va jarayonlarda qatnashish oqibatida paydo bo'ladigan chiqindi suvlar kiradi. Bunday suvlar odatda ifloslanmasa-da, lekin harorati yuqori bo'ladi.

Uchinchi guruhga yordamchi xo'jaliklar, qo'shimcha sexlar, omborlar, transport vositalari va hokazolardan paydo bo'ladigan chiqindi suvlar kiradi. Bu suvlar turli zaharli moddalar bilan ifloslangan bo'lishi mumkin.

Sanoat korxonalari chiqindi suvlarining paydo bo'lishi ularning tarkibiy qismi, moddalarning konsentratsiyasi, ishlab chiqariladigan mahsulotlar, ishlab chiqarish jarayoni, ishlatiladigan asbob-uskunalar, ish sxemasi va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Chiqindi suv tarkibini yaxshi bilish uchun ishlab chiqarish jarayonlarining sanitariya holatini, texnologik jarayonlarni, ularda ishlatiladigan moddalarni o'rganish kerak bo'ladi.

Xo'jalik chiqindi suvlari o'z kimyoviy birikmalariga ko'ra mineral, organik va bakterial tarkiblilarga bo'linadi. Bundan tashqari, xo'jalik chiqindi suvlari mikroorganizmga ham boy bo'lib, ularning 1 ml.tarkibida millionlab mikroblar yashaydi.

Shahar hududida joylashgan sanoat korxonalarining chiqindi suvlari umumiy kanalizatsiyaga tushiriladi. Shahar chiqindi suvlari umumiy qismining 40% sanoat korxonalaridan chiqadigan suvlar bilan xo'jalik chiqindi suvlarining aralashmasidir.

Lekin qoidaga ko'ra, shahar kanalizatsiyasiga zaharli moddalarni saqlovchi, havoga gazlar chiqaruvchi, biologik tozalash inshootlariga zarar yetkazuvchi chiqindi suvlar tashlanmaydi.

6-jadvalda shahar kanalizatsiyasiga tashlanadigan chiqindilar tarkibi keltirilgan.

**Bir odam bir sutkada ajratadigan va kanalizatsiyaga tashlanadigan  
chiqindilar**

Illoslantiruvchi omillar	Bir odamdan ajratilgan chiqindi (gramm hisobida)
Muallaq moddalar	65
Tindirilgan suyuqlikdagi oksigenga bo'lgan talab (5 kundan so'ng)	54
Tindirilmagan suyuqlikda oksigenga biokimyoviy to'liq talab	75
Tindirilgan suyuqlikda oksigenga to'liq talab	40
Azotning ammoniy tuzlari	8
Yuza faol moddalar	2,5
Xloridlar	9
Fosfatlar	3,3

Keyingi yillardagi tekshirishlar bir litr chiqindi suvdagi muallaq zarrachalar miqdori 1,5–6, organik moddalarning oksigenga biokimyoviy talabi 40–120 mg, oksigenga kimyoviy talabi 400–450 mg ekanligini ko'rsatdi. Chiqindi suvlardagi neft mahsulotlari miqdori 20–25 mg ga yetgan.

Sanoat korxonasi chiqindi suvlari texnologik jarayonda toza suvlarni ishlatish oqibatida paydo bo'ladi va u korxonaga kanalizatsiyasi orqali tashqariga chiqariladi. Suvning tarkibiy qismi nihoyatda har xil bo'lib, ulardagi asosiy ingredientlarning miqdori ham bir xil emas. Hozirgi vaqtda O'zbekistondagi 140 dan ziyod eng yirik sanoat korxonalaridan doimo chiqindi suvlar chiqadi.

Metallurgiya zavodida 75% suv ishlab chiqilgan mahsulotni sovutish uchun sarflanadi. Eng ko'p chiqindi suv domna o'chog'ida, po'lat eritish va prokat sexlarida hosil bo'ladi. 1 l. suv tarkibida 1000–4000 mg. qalqiydigan moddalar bor. Cho'yanni sovutishda, temir quyadigan mashinadan 1 g cho'yan uchun 3–4 m<sup>3</sup> suv sarflanadi va 1 l. suv tarkibida 2000 mg. qalqiydigan moddalar uchraydi.

Po'lat eritiladigan sexda har bir tonna po'lat uchun 3 m<sup>3</sup> dan 15 m<sup>3</sup> gacha suv sarflanadi. Chiqindi suvlar suvda qalqiydigan mayda

moddalar bilan ifloslangan bo'lib, ularning miqdori 50 dan 1500 mg.litrga teng.

Prokat sexida suv asosan konstruksiya va mexanizmlarni sovutish uchun va okalin moddalarni yuvish, sovutish va oqizish uchun ishlatiladi. Chiqindi suvdagi qalqib yuradigan zarrachalar miqdori 220 mg/l, yog'lar 30 dan 170 mg/l.ga yetadi.

Qog'oz va karton ishlab chiqarishda texnologik jarayonlar uchun juda ko'p miqdorda suv kerak. 1 t qog'oz ishlab chiqarish uchun o'rta-cha 300–350 m<sup>3</sup> suv talab qilinadi. Selluloza va qog'oz ishlab chiqarish chiqindi suvlari tarkibida juda ko'p miqdorda qalqib yuradigan moddalar, erigan holdagi organik moddalar va noxush xid tarqatadigan moddalar borligi aniqlangan.

Neftni yer tagidan olish va uni qayta ishlash juda ko'p miqdorda suv talab qiladi. Neft ionlarining chiqindi suvlari asosida qatlam suvlari yotadi, ular qazib suyuq olinadigan neft miqdorining 10–25% ini tashkil qiladi. Bir litr suv tarkibida 1200–2000 mg neft va 1500 mg.suvda qalqiydigan zarrachalar mavjud bo'ladi. Neftni qayta ishlash korxonalarida hosil bo'ladigan chiqindi suv tarkibida kami bilan 10 xil moddalar borligi qayd etiladi. Chiqindi suvlarning bir litrida 10–15 g xlorid, bir necha mg.dan bir necha grammgacha neft, shuningdek, parafin, vodorod sulfid, ammiak va merkaptan sulfid, fenol moddalari bo'ladi, har bir tonna neft mahsuloti uchun 2 dan 3 m<sup>3</sup>, mukammallashgan korxonalarda esa 0,8–1,5 m<sup>3</sup> suv sarflanadi.

Koks-kimyoviy zavodlarida ishlab chiqarish quyidagi ikki qismga bo'linadi:

1) o'choqlarda koks olish uchun ko'mirni quruq haydash jarayoni. Ko'mirni kokslashga tayyorlash (ko'mir yuvish) va o'choqdan chiqqan cho'g' koksni o'chirish oqibatida chiqindi suvlar paydo bo'ladi, uning tarkibida suvda qalqiydigan moddalar mavjud;

2) ishlab chiqarish jarayonida gazlar hosil bo'ladi. Bu chiqindi suvlar tarkibida fenollar va boshqa organik moddalar mavjud.

Gazogenerator stansiyasida navi past kul rang ko'mirni quruq haydash yo'li bilan gaz, toshko'mir olish jarayonida tarkibida fenollar, yog' kislotasi, ammiak, smola moylar, piridin, rodanidlar metil spirti va boshqa moddalar mavjud.

### 3.4. Litosferani ifloslantiruvchi manbalar

Keyingi yuz yillikda sanoatning rivojlanishi natijasida planetaning mineral resurslaridan jadal foydalanilmoqda. Mineral xomashyoni iste'mol qilish 100 mlrd. tonnadan ortib ketdi. Shunday usulda mineral xomashyodan foydalanish katta miqdordagi chiqindilar va ularni qayta ishlashning turli bosqichlaridagi chiqindilar — konchilik korxonalarida tushish vaqtida va qayta ishlash korxonalarida chiqindilar miqdori ko'p hollarda olingan mahsulotdan ko'p bo'ladi Tog'dagi ishlanmalar, metallurgiya va kimyo korxonalari, issiqlik elektr stansiyalarini ishlatish jarayonida katta miqdorda qattiq chiqindilar, masalan, fosfogips, kuyundi, shlak, kul va hokazolar hosil bo'ladi. Bu chiqindilar katta maydonlarda uyulib yotadi.

Qattiq chiqindilarga metall va yog'och chiqindilari, plastmassa va boshqa materiallar, sanoat korxonalarining chang va gaz tozalagich sistemalaridan mineral va organik chiqindilar: turli organik va mineral moddalardan tashkil topgan sanoat axlatlari kiradi (rezina, qog'oz, mato, qum va boshqalar), suyuq chiqindilarga oqindi suvlarga ishlov bergandan keyin ularning cho'kindilari, gazlarni tozalash sistemalaridagi mineral va organik shlaklar (quyqalar) kiradi.

Atrof-muhitga tushadigan qattiq chiqindilar uchta toifaga bo'linadi: Sanoat, qishloq xo'jalik va shahar xo'jaligining maishiy chiqindilari. Sanoat chiqindilarining asosiy qismi quyidagilardir: kon va kon-kimyo (uyumlar, shlaklar va boshqalar); qora va rangli metallurgiya (shlak, shlamlar, chang va boshqalar); metalni ishlash korxonalari (qirindi, brakka chiqqan buyumlar va boshqalar); o'rmon va yog'ochga ishlov berish sanoati (yog'och tayyorlash chiqindilari, yog'och qipig'i, mayda bo'lakchalar va boshqalar), issiqlik elektrostansiyalari, energiya xo'jaligining (kul, shlak va boshqalar), kimyo va boshqa turdagi sanoat tarmoqlari (fosfogips, ogarka, shlaklar, shlamlar, shisha siniqlar, sement changi), organik ishlab chiqarishlar (rezina, platmassa va boshqalar), oziq-ovqat (suyak, jun va boshqalar), yengil to'qimachilik va paxta tozalash sanoati (mineral va organik, chang, shlam, paxtani tozalagandan keyingi organik va mineral iflos aralashmalar va boshqalar).

Keyingi o'n yillikda qishloq xo'jaligini keskin intensivlashtirish natijasida atrof-muhitga chiqariladigan dehqonchilik va chorvachilik chiqindilari keskin oshdi. Qishloq xo'jaligi chiqindilari bilan bir qatorda ko'p miqdorda plastmassa tara, ishdan chiqqan mashina va ehtiyot qismlarning eski rezinasi, ishlatilmagan o'g'itlar va boshqalar ko'paydi.



Hozirgi vaqtda shahar xo'jaligining maishiy chiqindilarini utillashtirish muammosi tobora jiddiy tus olmoqda. Har yili bir nafar shahar aholisiga singan shisha, metall buyumlari, qog'oz, plastmassa va ovqat qoldiqlaridan iborat 300 kg axlat chiqadi. Ishlab chiqarishning ko'pgina qattiq chiqindilari o'simliklarga, hayvonlarga va odamlarga katta zarar keltiradi. Masalan, fosfogips uyumlari (fosforli o'g'itlar olingandan keyingi qattiq chiqindilar) sizot suvlarini ifloslashi va zaharlashi mumkin. Ishlab chiqarishning ba'zi chiqindilari tarkibida xrom, qalay, surma va boshqa zaharli moddalarning birikmalari bor, ular tuproqdan o'simliklar va hayvonlar orqali odam organizmiga tushadi. Kanserojen xossaga ega bo'lgan asbest changining ajralishi juda xavfli. Shuning uchun sanoat tomonidan xomashyoni tejimli sarflash va chiqindilarni umuman kamaytirish, hosil bo'lgan chiqindilarni foydali mahsulotlarga qayta ishlash choralari ko'rilmoqda.

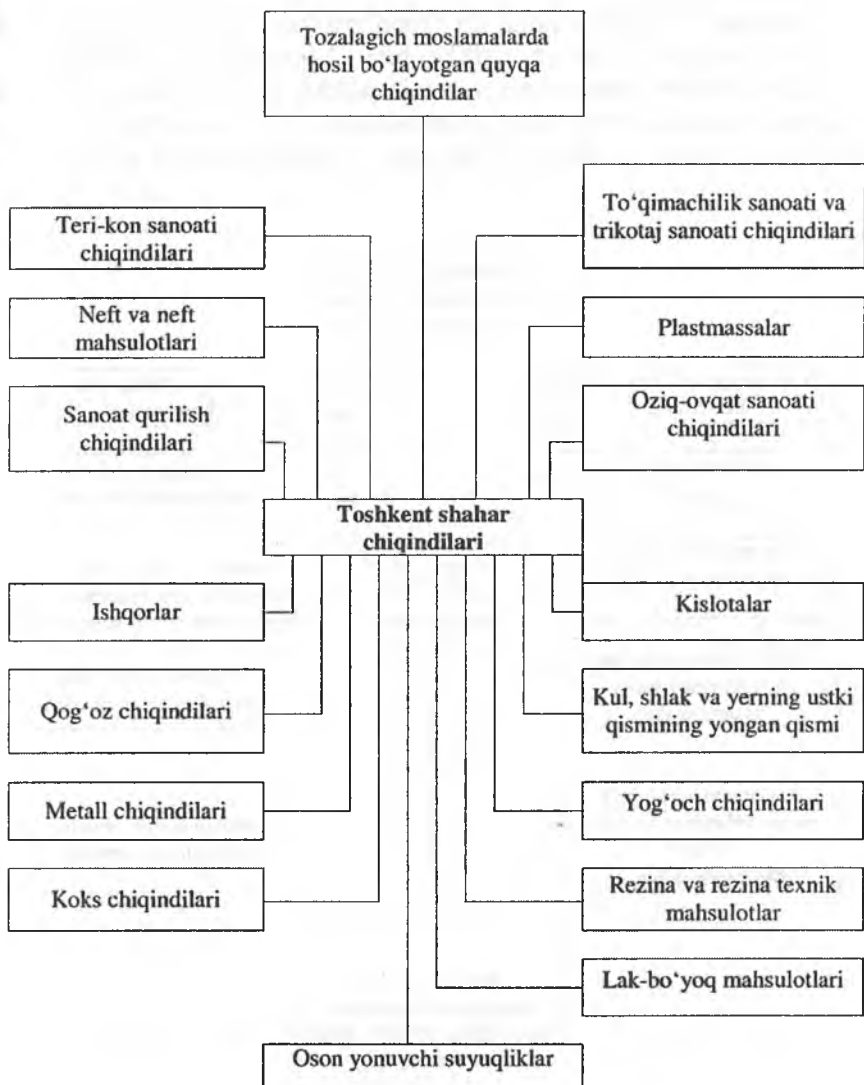
Tuproqning ifloslanishi — inson hayot jarayonining oqibatida xo'jalik va sanoat chiqindilarining kelib chiqishi natijasidir. Shaharlarda, ishchi posyolkalarida, aholi turar joylarida juda ko'p miqdorda har xil ifloslantiruvchi chiqindi axlat moddalarining tuproqda yig'ilishi natijasida ular kasallik tarqatuvchi manbalarga aylanib qoladi. Ifloslantiruvchi moddalar ochiq suv havzalarini, yer osti suvlarini zararlaydi, qishloq xo'jaligi ekinlariga tushib ular orqali hayvon, odam organizmiga o'tadi, ya'ni tuproq ifloslanishi oqibatida atrof-muhit ifloslanadi.

Sanoat korxonalaridan turli zararli moddalar chiqadi: masalan, rangli metallurgiya sanoatidan — rangli metall tuzlari; mashinasozlik korxonalaridan — sianidlar, berilliy birikmalari, margimush va boshqalar; plastmassa ishlab chiqarish korxonalaridan — benzin, efir, fenol, metilakrilat va boshqalar; azot sanoatidan — polistirol, xlorbenzol, kanserojen smolalar va boshqalar; selluloza (qog'oz ishlab chiqarish) sanoatidan — fenol, metil spirti, skipidar va boshqalar.

Xulosa qilib aytganda, tuproq ifloslanishining asosiy manbalari: sanoat korxonalarining chiqindilari, suyuq chiqindilar, atmosfera orqali tarqaladigan chiqindilar, inson faoliyati tufayli vujudga keladigan xo'jalik chiqindilari, qurilish, qishloq xo'jaligi chiqindilari va boshqalardir.

### 3.5. Chiqindilar tasnifi

Sanoat korxonalari chiqindilari zahariligi va tashqi muhitga xavfliligi bilan to'rt guruhga bo'linadi:

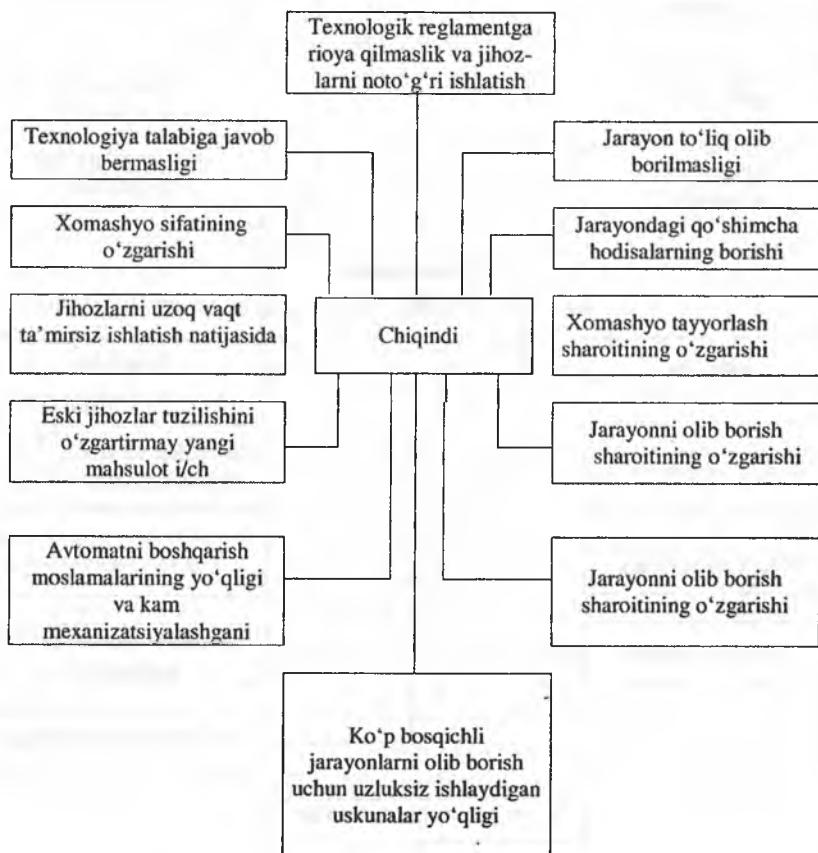


6-rasm. Toshkent shahrida hosil bo'layotgan chiqindilar tasnifi

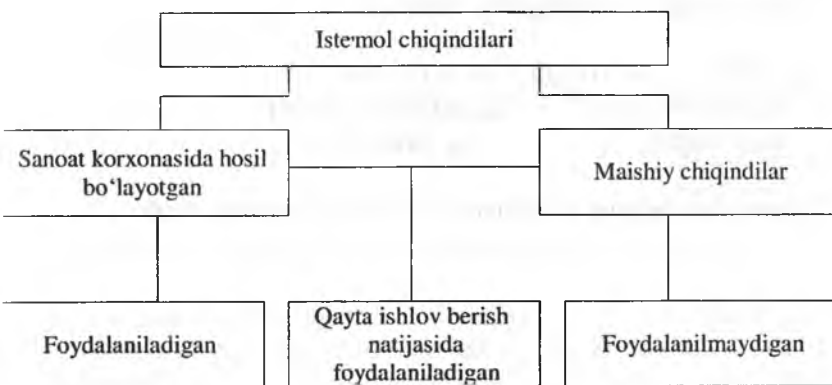
- 1) favqulodda xavfli;
- 2) juda xavfli;
- 3) o'rtacha xavfli;
- 4) kam xavfli.

Masalan, chiqindilar tarkibida simob, margimush, xrom, qo'rg'oshinli azot va boshqalar o'zining xavfliligi bilan 2-guruhga to'g'ri keladi.

Korxonada chiqindi axlatlarida mis sulfati, misning shavel kislotali tuzlari, nikelning xlorli tuzi, qo'rg'oshin oksidi va boshqalar o'zining kishi sog'lig'iga zaharli ta'siri bo'yicha 3-guruhga to'g'ri keladi.



7-rasm. Sanoat chiqindilarining hosil bo'lish sabablari



8-rasm. Atrof-muhitga tashlanayotgan chiqindilardan foydalanish

Chiqindilardagi fosfatlar, marganets, ruxning sulfat tuzlari va boshqalar ham xavfli zararli moddalarga, ya'ni 4-guruhga tegishlidir.

Kanada davlatida sanoat korxonalarida chiqindilari 10 turkumga bo'lingan – organik ximikatlar, eritmalar, yog'lar, moylar, kislotalar, ishqorlar, metall chiqindilari, plastmassa, to'qimachilik buyumlari, teri va rezina, yog'och va qog'ozlar. Germaniyada esa chiqindilarning ro'yxati bo'lib, yangi chiqindilar turkumi paydo bo'lsa, ro'yxatga qo'shib borilaveradi va ularni zararsizlantirish choralari ishlab chiqiladi.

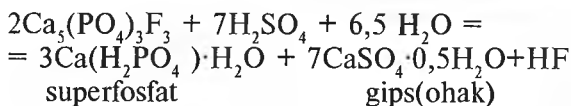
6-rasmdan ko'rish mumkinki, Toshkent shahrida joylashgan sanoat korxonalarining deyarli hammasi bir vaqtda ham atmosfera havosini, suv havzalarini va tuproqni ko'p tonnali chiqindilar bilan ifloslantiradi.

Sanoat korxonalarida hosil bo'layotgan chiqindilarni qaytadan xomashyo sifatida, ikkilamchi xomashyo sifatida, qo'shimcha komponent sifatida foydalanishni ta'minlovchi texnologiyalarni yaratish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyatini beradi. Shu bilan bir vaqtda chiqindilarni atrof-muhitga tashlash natijasida kelib chiqayotgan salbiy oqibatlarining oldini olishga erishiladi.

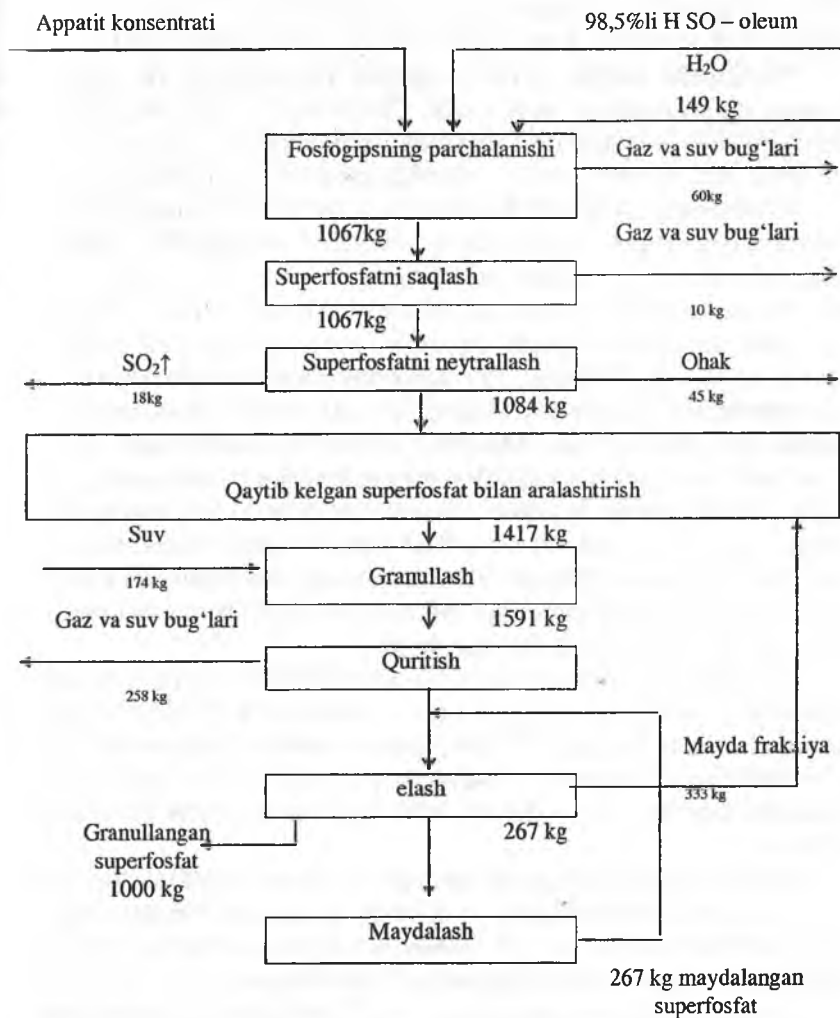
### 3.6. Chiqindilar normasini hisoblash

Chiqindilarning normasini kimyoviy korxonalardan biri bo'lgan oddiy superfosfat ishlab chiqarish misolida ko'rib chiqamiz. Suvda erimaydigan tabiiy ftor apatit shaklidagi neytral ortofosfat kislotasi tarkibida F bo'lgan tuzini ( $3Ca_2PO_5 \cdot 2CaF$ ) monokalsit fosfatga o'tkazilib [ $Ca(H_2PO_4)$ ] – olinadi.

Ushbu reaksiya quyidagicha boradi.



Yuqoridagi jarayonning material balansi quyidagichadir:



9-rasm. Superfosfat ishlab chiqarishning material balansi.

Apatit konsentratining tarkibida 3% F bor bo'lib, sulfat kislota ta'sirida parchalanishi natijasida har bir tonna superfosfatni olish uchun 60 kg dan HF gazi va 45 kg dan ohak hosil bo'ladi. Demak, material balans tuzish yordamida chiqindilarning miqdorini aniqlash mumkin.

Natijada tegishli tozalagich moslamani qo‘llab, atrof-muhitga tushishini oldini olish va ularni yana qaytadan ishlatish mumkin bo‘ladi.

**Ikkilamchi ashyoviy resurslardan foydalanish va chiqindisiz texnologik jarayonlarni hosil qilish.** Chiqindisiz texnologik jarayonlarni hosil qilishda xomashyoga kompleks ishlov berish va u bilan bog‘liq bo‘lgan ishlov berish, qayta ishlash jarayonlari asosiy ahamiyatga ega.

Ilm-fanning rivojlanib borishi bilan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanilayotgan chiqindilar ro‘yxati kengayib bormoqda. Korxonalarda chiqindilardan foydalanishni tashkil qilish imkonini beradigan tashkiliy-texnologik chora-tadbirlar ishlab chiqilayotir, chiqindilarni qayta ishlash imkonini beradigan maxsus jihozlardan foydalanilmoqda. Natijada 250 dan ortiq chiqindi turlaridan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish yo‘lga qo‘yildi, shuningdek, ko‘p tonnali chiqindilar ham. Masalan, fosforli mahsulot ishlab chiqarish chiqindisi olovli-suyuq shlakdan granulatlangan shlak, toshlar pemza, oddiy, qo‘sh superfosfat, ekstraktsion fosfor kislotasi chiqindilari bo‘lishi fto‘rli eritmalar kremniy fto‘rli va fto‘rli tuzlar — natriy fto‘rid va aluminiy fto‘ridlar olish jarayonida plavikli shpat o‘rniga ishlatiladi, shishali tolalar ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan dag‘al va mayin chiqindilari shixtaga qo‘shimcha sifatida qo‘shiladi.

Xlorid kislotasi, vodorod xlorid, ammoniy bisulfat eritmasi, elangan fosforitlar, poliamid, poliefir, poliakrilonitril tolalari chiqindilari, penopoliuretan chiqindilari to‘liq qaytadan ishlatilishi tashkil qilingan.

Ikkilamchi ashyoviy resurslardan foydalanish hisobiga toza xomashyoni ular bilan almashtirib, sezilarli darajada tejamkorlikka erishildi.

Hozirgi kunda turli sanoat korxonalarida ikkilamchi xomashyoning hajmini hisoblab topish usullari ishlab chiqilmoqda. Kimyo sanoatining ikkilamchi sanoati uchun ishlab chiqilgan ikkilamchi ashyo (chiqindi)ni aniqlash va hisoblash yo‘li bilan tanishib chiqamiz.

Xomashyoning normasi deganda bir birlik mahsulot ishlab chiqarish uchun uning maksimal sarfi, yo‘qotishlar, qo‘shimcha modda va texnologik chiqindilarni minimal miqdorda hosil qilinishiga aytiladi. Kimyoviy korxonalar bir birlik mahsulot ishlab chiqarish uchun xomashyo normasi kerakli bo‘lgan asosiy materialning nazariy sarfi, mumkin bo‘lgan normalashtirilgan yo‘qotishlar miqdori va normalashtirilgan qo‘shimcha materiallar yig‘indisidan tashkil topadi.

Asosiy materialga kerakli mahsulot ishlab chiqarish uchun zarur

bo'lgan xomashyo va materiallar kiradi, yordamchi materialga – asosiy mahsulot chiqishiga ta'sir etuvchi, lekin uning tarkibiga kirmaydigan materiallar kiradi (katalizatorlar, oksidlovchilar, qaytaruvchilar, erituvchilar, yuvish uchun suv va h.k.).

Xomashyoning nazariy sarfi komponentlarning stexiometrik nisbatidan hisoblanadi. 1000 kg 100% li mahsulot olish uchun stexiometrik nisbatga binoan nazariy sarf (kg/g uchun) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$T = \frac{M \cdot 1000}{M_1}$$

*bu yerda:* M – xomashyoning molekulyar massasi;

$M_1$  – hosil qilinayotgan mahsulotning molekulyar massasi.

Asosiy mahsulot va yordamchi mahsulotning yo'qotilgan miqdorlari texnologik jarayon reglamentiga binoan belgilanadi.

Chiqindi va qo'shimcha mahsulotlarning hosil bo'lish normasi ishlab chiqarishning material balansiga qarab aniqlanadi.

Har qanday ishlab chiqarishning material balansi strukturasi umumiy holda quyidagi tarkibiy elementlardan tashkil topadi:

$$A + B = Q + q_1 + q_2 + q_3 + P_1 + P_2$$

*bu yerda:* A – asosiy material;

B – yordamchi material;

Q – kerakli hosil qilinayotgan mahsulot;

$q_1$  – o'zining asli holini yo'qotmagan, maxsus ishlov berilmasdan qaytadan ishlab chiqarishga qaytarilishi mumkin bo'lgan asosiy mahsulot qoldiqlari;

$q_2$  – reglamentga binoan olib borilgan texnologik jarayon natijasida hosil bo'layotgan chiqindi va qo'shimcha mahsulotlar;

$q_3$  – qo'shimcha mahsulotdan foydalanish natijasida hosil bo'layotgan, ishlab chiqarishda foydalaniladigan chiqindilar, masalan, ishlatib bo'lingan katalizator;

$P_1$  – qaytarib bo'lmaydigan (A) – asosiy xomashyo va materiallarning yo'qotilishi (bug'lanish, quritish, purkash va h.k.lar natijasida);

$P_2$  – qaytarib bo'lmaydigan (B) – yordamchi materiallarning yo'qotilishi.



### **Mustaqil o'zlashtirish uchun savollar**

1. *Atmosfera havosining ifloslanish yo'llari.*
2. *Neftni qayta ishlash jarayonida havoning ifloslanishi.*
3. *Atmosfera havosining avtotransport tutun gazlar bilan ifloslanishi.*
4. *Changning asosiy xossalari.*
5. *Atmosfera havosi ifloslanishining oldini olish chora-tadbirlari.*
6. *Kimyo sanoati korxonalari tomonidan gidrosferaning ifloslanishi.*
7. *Ikkilamchi resurslardan foydalanish.*

### **Tayanch so'z va iboralar**

Aerozollar, avtotransport tutun gazlari, atmosferaning ifloslanishi, gidrosferaning ifloslanishi, chiqindilar normasi, material balans.

## **4-BOB. ATMOSFERANI MUHOFAZA QILISH**

### **4.1. Chiqindi gazlarni tozalash va zararsizlantirish usullari**

Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalarga sanoat korxonalari, issiqlik elektr stansiyasi, avtotransport va boshqalar kiradi. Ushbu manbalarning har biridan spetsifik zaharli moddalar ajralib chiqadi, baʼzan murakkab aralashma holatida boʻlganligi tufayli ularni identifikatsiya qilish mumkin boʻlmaydi.

Atmosferaga iflos manbalardan toʻxtovsiz va davriy ravishda, birdaniga koʻp miqdorda zaharli chiqindilar tashlanadi. Chiqindi gazlar bilan birga atmosfera havosiga qattiq, suyuq, par va bugʻ holatidagi noorganik va organik moddalar chiqariladi. Bu iflos chiqindilar agregat holatiga binoan qattiq, suyuq, gaz holatidagi va aralash turlariga boʻlinadi.

Tarkibida suyuq va qattiq holatdagi zarrachalari bor boʻlgan korxonalarining gaz chiqindilari ikki fazali sistemani tashkil qiladi. Dispersion muhit gaz boʻlib, dispers faza esa — qattiq zarrachalar va suyuqlik tomchilaridir. Bunday aerodispers sistemalar — aerozollar deb ataladi va ular changlar, tumanlar va tutunlarga boʻlinadi.

Changlar tarkibidagi zarrachalarning oʻlchami 5 dan 50 km gacha boʻladi.

Tumanlar esa oʻlchamlari 0,3–5 mkm. boʻlgan suyuqlik tomchilaridan iborat boʻlib, gazda suyuqlikning purkalishi va bugʻlar kondensatsiyalanishi natijasida hosil boʻladi.

Gaz chiqindilari yana nazorat qilishni va chiqarib yuborilishini tashkil qilinishiga binoan — tashkil qilingan va tashkil qilinmagan turlariga; temperaturasi boʻyicha — issiq (havo temperaturasidan chang-gaz aralashmasi baland temperaturali) va sovuq chiqindilar turlariga; tozalanish belgilariga binoan — tozalanmasdan tashlab yuboriladigan (tashkil qilingan va tashkil qilinmagan) hamda tozalangandan keyin tashlab yuboriladigan turlariga boʻlinadilar.

Atmosfera havosi sanoat chiqindilari bilan ifloslanishini kamaytirish uchun texnologik jarayonlar takomillashtiriladi, texnologik jihozlarning germetikligi taʼminlanadi, pnevmotransport qoʻllaniladi, turli tozalagich inshootlar quriladi. Shuningdek samarali usullardan biri chiqindisiz texnologik jarayonlarni barpo etishdir.

10-rasmda gazlarni turli aralashmalardan zararsizlantirish usullari va jihozlarning tasniflanishi keltirilgan. Ushbu tasniflanish gazlarni tozalashning asosiy usul va jihozlarini oʻz ichiga oladi.

Aerozollarni (changlar va tumanlar) zararsizlantirish uchun quruq, ho‘l va elektrik usullar qo‘llaniladi. Jihozlar esa tuzilishi jihatidan ham, muallaq zarrachalarni cho‘ktirish asoslari bilan ham bir-biridan farq qiladilar.

Quruq usul bilan chang zarrachalarini cho‘ktiruvchi jihozlar gravitatsion, inersion va markazdan qochma kuch asosida yoki filtrlash asosida ishlaydilar.

Ho‘llash usuliga asoslangan chang yutgichlar changlangan gazlar suyuqlik bilan kontaktlashishi hisobiga ishlaydi. Bunda chang zarrachalari tomchilarda, gaz pufaklari yuzasida yoki suyuqlik plyonkasida yutiladi.

Elektrofiltrlarda aerozolning zaryadlangan zarrachalari cho‘ktiruvchi elektrodalarda cho‘kishi hisobiga ajratib olinadi.

Aerozollarni cho‘ktirib olish usul va jihozlar, birinchi navbatda, zarrachalarning disperslik tarkibiga qarab tanlanadi.

*7-jadval*

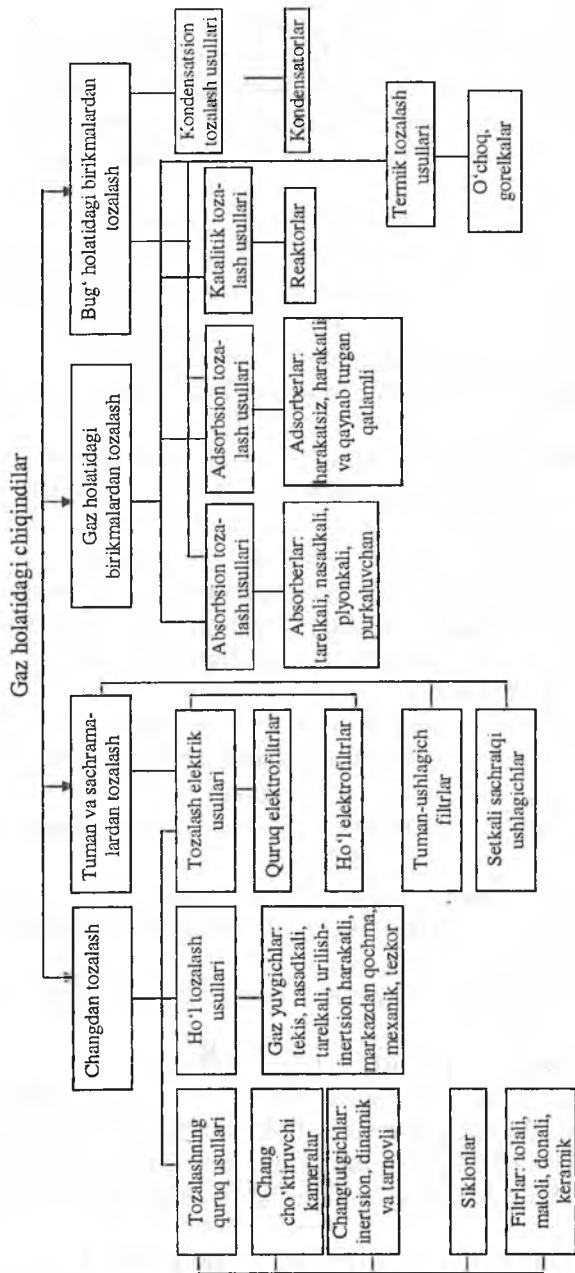
### Chang zarrachalari dispersligi bo‘yicha chang yutuvchi jihozlarni tanlash

Chang zarrachalari o‘lchamlari, mkm	Chang yutuvchi jihozlar
40–1000	Changni cho‘ktiruvchi kamera
20–1000	D = 1–2 m, siklon
5–1000	D = 1 m, siklon
20–100	Skрубberlar
0,9–100	Matoli filtrlar
0,05–100	Tolali filtrlar
0,01–100	Elektrofiltrlar

Havoni changdan tozalash usullarini to‘g‘ri tanlash uchun changning asosiy xossalarini hisobga olish va usullarning samaradorligini aniqlash kerak.

Changning asosiy xossalariga quyidagilar kiradi.

1. Chang zarrachalarining zichligi – asosan 3 turli zichlik mavjud: haqiqiy, sochiluvchan, nisbiy.



10-rasm. Gaz chiqindilarini zararsizlantirish usullari va jihozlarning tasniflanishi

Haqiqiy zichlik — zarrachaning zichligi.

Sochiluvchan zichlik — asosan haqiqiy zichlikdan farqli ravishda zarrachalar orasidagi havo qatlamini ham hisobga oladi va haqiqiy zichlikdan 1,2–1,5 baravar katta qiymatga ega bo'ladi.

Nisbiy zichlik — zarrachalarning og'irligini, ular hajmiga nisbati bilan o'lchanadi.

2. Zarrachalarning dispersligini (o'lchamini) aniqlash qaysi tozalash usulini qo'llash zarur ekanligini aniqlash imkonini beradi. Chang zarrachalari odatda turli shaklga ega bo'ladi: shar, tayoqcha, uchburchak, ko'pburchak va h.k., tit, domna pechlarining changlari.

3. O'rta yopishuvchan changlar — torf changlari, nam holdagi magnezit, kolchedan, mis, qalay, sement, kul, quruq sut poroshogi, qipiq.

4. Yaxshi yopishuvchan changlar — namlangan sement, gips, asbest, albaster, nitrofoska, (mineral o'g'it olishda ishlatiladi) Na va uning tuzlarining changlari.

5. Abrzivlik xususiyatli changlar. Bu changlar va gazlar konsentratsiyasi metallning yemirilish tezligini (xarakterlaydi) ifodalaydi. U zarrachalarning qattiqligi, shakli, o'lchami va zichligiga bog'liq. Gazlarning tezligini, jihozlar devori qalinligini tanlashda abrazivlik xususiyatini hisobga olish zarur.

6. Zarrachalarning ho'llanish xususiyati — asosan ho'llash usuli bilan changlarni tutib olish samaradorligiga, ayniqsa retsirkulyatsiya bilan ishlash jarayonida katta ta'sir ko'rsatadi.

Barcha qattiq jismlar qo'llanish xarakteriga ko'ra uch asosiy guruhga bo'linadi:

1) gidrofil zarrachalar — yaxshi ho'llanadigan (suvni sevuvchi): kalsiy, kvars, ko'pchilik silikatlar va oksidlangan metallar, ishqoriy metallar galogenidlari;

2) gidrofob materiallar — yomon ho'llanuvchan: grafit, ko'mir, oltingugurt;

3) absolut gidrofob — parafin, teflon, bitumlar.

Gigroskopiklik xususiyati chang zarrachalarining namlikni yutib olish xususiyatidir. Bu uning kimyoviy tarkibi, o'lchovi, shakli va chang yuzasining notekisligiga (g'adir-budurligi) bog'liqdir. Gigroskopiklik xususiyatiga ega bo'lish changlarni ho'llash usuli bilan ushlab olish imkonini beradi.

7. Chang qatlamining elektr o'tkazuvchanligi. Ushbu ko'rsatkich

chang qatlamining solishtirma elektr qarshiligi bilan baholanadi. U alohida zarrachalarning xossalari (yuza va ichki elektr o'tkazuvchanlik, shakli va o'lchamlari), shuningdek, qatlamning strukturasi bog'liqdir.

Solishtirma elektr qarshiligiga binoan changlar 3 guruhga bo'linadi:

1) Kichik Om li changlar —  $< 10 \text{ Om} \cdot \text{sm}$

2) Solishtirma elektr qarshiligi =  $10 - 10 \text{ Om} \cdot \text{sm}$  (ushbu changlar elektrofiltrlarda yaxshi ushlab olinadi).

3) Chang qatlamining qarshiligi  $> 10 - 10 \text{ Om} \cdot \text{sm}$  (bu changlarni elektrofiltrlarda ushlab olish ancha qiyindir. Chunki elektrodda ular g'ovakli izolatsiyalovchi qatlam hosil qiladi).

Elektr zaryadlanish xususiyati. Bu zarralar zaryadining belgisi (musbat yoki manfiy), ular hosil qilinish usuliga, kimyoviy tarkibiga, shuningdek, kontaktlanayotgan moddaning xossalariga bog'liq. Ushbu ko'rsatkich yutuvchi minora, filtrlar samaradorligiga, zarrachalarning portlash va adgezion xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi.

Zarrachalarning o'z-o'zidan yonish va havo bilan portlovchi aralashmalar hosil qilish xususiyatlari. Yonuvchan chang, chang zarrachalarining katta kontaktlashish yuzasiga ( $1 \text{ m}^2/\text{g}$ ) ega bo'lganligi tufayli havodagi kislorod bilan birga yonishi va portlovchi aralashma hosil qilishi mumkin. Ularga ba'zi organik moddalarning changlari, plastmassa, tola, metall changlari (Mg, Al,) kiradi.

Havodagi changning minimal portlash konsentratsiyasi —  $20 - 500 \text{ g/m}$ , maksimal konsentratsiyasi esa  $700 - 800 \text{ g/m}$ . havodagi  $\text{O}_2$  miqdori 16% dan kam bo'lganda changli bulut portlamaydi.

## 4.2. Changning asosiy xossalari va changni tutib olish samaradorligi

Tozalash samarasi — ma'lum vaqt davomida ushlab olingan chang miqdorining tozalash moslamasiga kirayotgan miqdoriga bo'lgan nisbati bilan ifodalanadi. Tozalash samaradorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\eta = \frac{G'_{ch} - G''_{ch}}{G'_{ch}} = \frac{V'_g c' - V''_g c''}{V'_g c'} = 1 - \frac{V''_g c''}{V'_g c'} = \frac{G''_{ch}}{G'_{ch}}$$

bu yerda,  $G'_{ch}$ ;  $G''_{ch}$  — tozalashga kiritilayotgan va chiqayotgan gaz tarkibidagi chang zarrachalarining massali sarfi, kg/s.

$V'_g$ ;  $V''_g$  — gazlarning hajmiy sarfi, o'z navbatida moslamaga

kirayotgan va chiqayotgan.  $m^3/s$ .

$C', C''$  – moslamaga kirayotgan va chiqayotgan gaz tarkibidagi zarrachalar konsentratsiyasi  $kg/m^3$ .

$G''$  – tutib olingan changning miqdori,  $kg/s$ .

Agar tozalash davomida gazning hajmi havoni tortib olinishi yoki soʻrilishi natijasida oʻzgarib tursa, u holda tozalagich moslamaning samaradorligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\eta = 1 - \frac{K_p c''}{c'}$$

bu yerda,  $K_p$  – soʻrilish koeffitsienti.

Agar havoning tarkibidagi chang zarrachalarining oʻlchami har xil boʻlsa, u holda tozalash samaradorligi har bir fraksiyaning samaradorliklari orqali aniqlanadi va u quyidagi formulada ifodalanadi:

$$\zeta_{\varphi} = \frac{[\varphi' - \varphi''(1 - \eta)]}{\varphi'}$$

$\zeta_{\varphi}$  – fraksion samaradorlik;

$\varphi', \varphi''$  – tozalagich moslamaga kirayotgan va chiqayotgan changning miqdori.

Har bir fraksiyaning samaradorligini aniqlab boʻlgandan soʻng umumiy samaradorlikni aniqlaymiz.

$$\zeta = \frac{\zeta_{\varphi_1} \cdot \varphi_1}{100} + \frac{\zeta_{\varphi_2} \cdot \varphi_2}{100} + \dots + \frac{\zeta_{\varphi_n} \cdot \varphi_n}{100}$$

Atmosfera havosini changdan asosan quyidagi usullar yordamida tozalash mumkin.

1. Quruq mexanik usul.
2. Filtrlash usuli.
3. Hoʻllash usuli.
4. Elektrostatik usul.
5. Tovush va ultratovush yordamida koagullash usuli.

### 4.3. Gazlarni quruq mexanik changtutgichlarda tozalash

Gazlarni quruq mexanik usul bilan changdan tozalash jarayoni chang zarrachalarining oʻz ogʻirligi taʼsiri ostida choʻkishiga asoslanganidir.

Quruq mexanik chang ushlovchi jihozlarga turlicha cho'ktirish mexanizmgiga asoslangan jihozlar kiradi:

- a) gravitatsion kamera;
- b) inersion kamera;
- d) markazdan qochma kuch asosida ishlovchi moslama;
- e) dinamik chang tutgichlar.

Ushbu jihozlar juda oddiy tuzilishga ega bo'lib, qo'llanishi qulaydir. Shuning uchun sanoatda keng qo'llaniladi.

### Gravitatsion usul bilan changni tozalash

Og'irligi ta'siri ostida cho'kayotgan shar shaklidagi zarrachaning cho'kish tezligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$V_{ch} = \sqrt{4dr(\rho_{ch} - \rho_g) \cdot g / 3\rho_g \cdot \zeta_{ch}}$$

$V_{ch}$  – zarrachaning cho'kish tezligi, m/s

$dr$  – zarracha diametri, m

$\rho_{ch}$  – zarrachalar zichligi kg/m

$\rho_g$  – gazning zichligi, kg/m

$g$  – erkin tushish tezligi, m/s

$\zeta_{ch}$  – zarrachalarning qarshilik koeffitsienti.

Kerakli tozalash samarasiga erishish uchun zarrachalar kamerada keraklicha uzoq vaqt ushlab turilishi lozim.

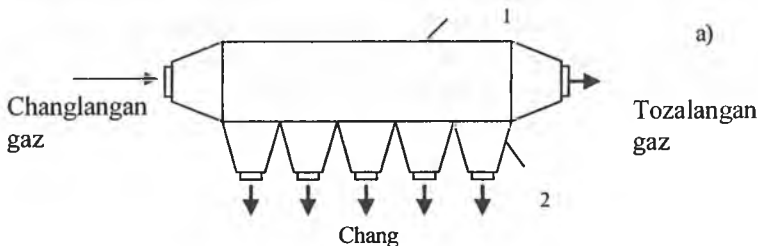
Stoks qonunini qo'llash yordamida ko'p tokchali kamerada to'liq cho'ktirilayotgan zarrachalarning minimal diametri  $d_{min}$  ni aniqlash mumkin.

$$d_{min} = \sqrt{18 \cdot V_g \mu_g / (\rho_{ch} - \rho_g) \cdot g / 3\beta L}$$

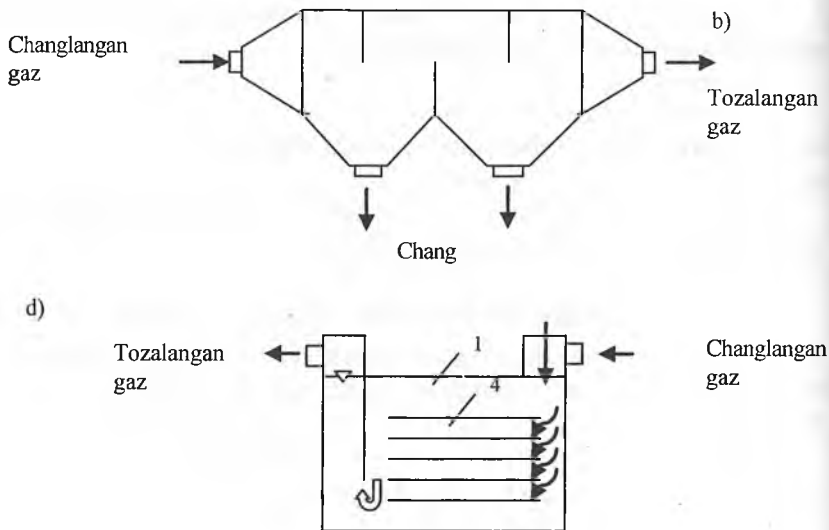
bu yerda,  $V_g$  – gazlarning sarfiy hajmi, m / m,

$\mu_g$  – dinamik qovushqoqlik koeffitsienti

$\beta$  va  $L$  – kameraning eni va uzunligi, m







**11-rasm. Changni cho'ktiruvchi kameralar:**

*a - oddiy gravitatsion kamera;*

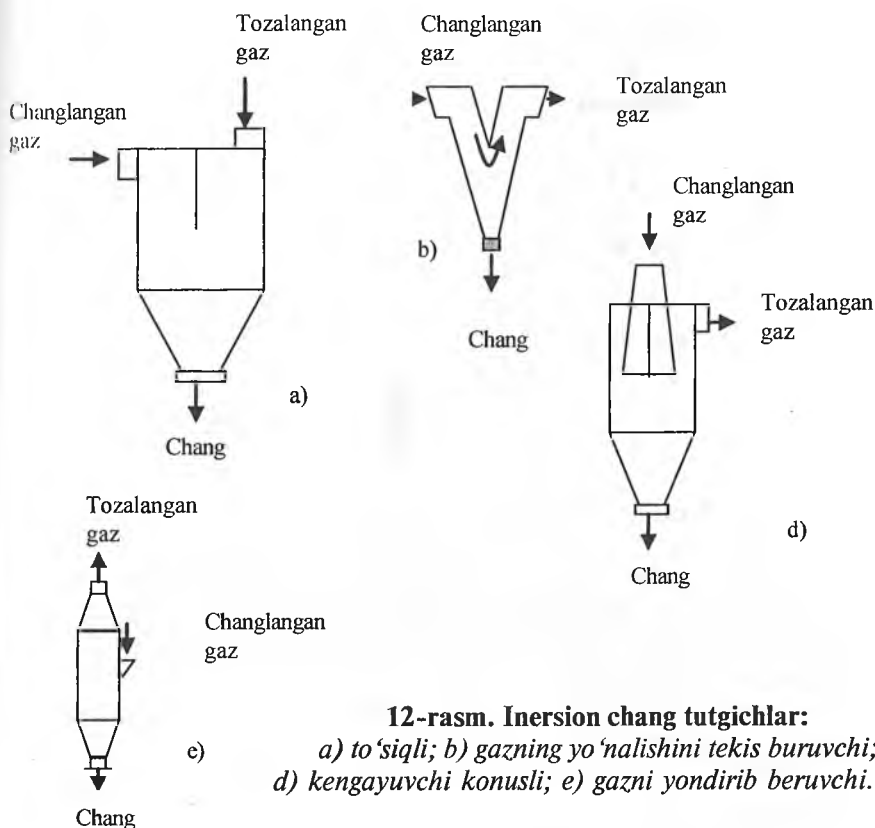
*b - to'siqli kamera;*

*d - ko'p tokchali kamera;*

*1 - jihozning qobig'i; 2 - bunkerlar; 3 - to'siq; 4 - tokcha.*

11-rasmda changni cho'ktiruvchi kameralarning mavjud turlari keltirilgan. Ushbu jihozlar tuzilishining oddiyligi va foydalanishda qulayliklari bilan ajralib turadi. Shuning uchun ular sanoatda keng qo'llaniladi. Lekin bu jihozlarda changni yutish samaradorligi uncha baland bo'lmagani uchun, ular asosan gazlarni boshlang'ich tozalash jarayonida qo'llaniladi.

**Inersion changtutgichlar.** Gaz yo'nalishi keskin o'zgartirilganda, chang zarrachalari inersion kuch ta'siri ostida avvalgi yo'nalishni davom ettirishga intiladi va gaz yo'nalishi burilganda bunkerga tushadi. Ushbu prinsipda bir qancha jihozlar ishlaydi (12-rasm).

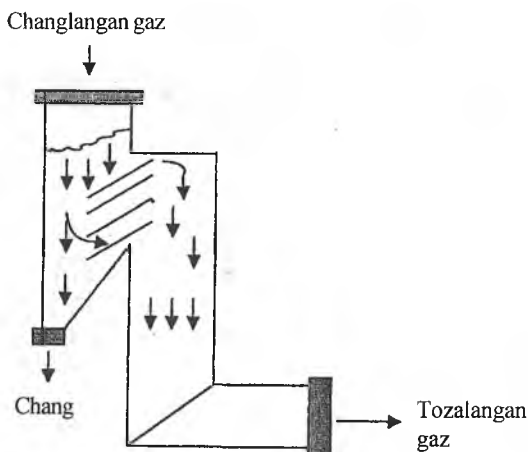


### 12-rasm. Inersion chang tutgichlar:

a) to'siqli; b) gazning yo'nalishini tekis buruvchi;  
 d) kengayuvchi konusli; e) gazni yondirib beruvchi.

Ularning samaradorligi uncha katta emas. Boshqa jihozlarga nisbatan gaz yo'nalishini tekis burish jihoz kam gidravlik qarshilikka ega bo'lgani uchun keng qo'llaniladi. Kamera kesimida gaz tezligi 1,0 m/s ga tengdir. Zarrachalar o'lchami 25–30 mkm bo'lganda changni tutish darajasi 65–80% ni tashkil etadi. Ular qora va rangli metallurgiya korxonalarida qo'llaniladi. Ularning gidravlik qarshiligi 150–390 Pa.

**Tarnovli jihozlar** bir nechta plastik yoki halqalardan tashkil topgan tarnovli panjaraga ega. Tozalanayotgan gaz tarnovlar orasidan o'tish vaqtida keskin buriladi va chang zarrachalari inersiya tufayli o'z boshlang'ich yo'nalishini saqlab qolishga intiladi. Natijada yirik zarralar ajralib, tarnovlar orasidan chetga tusha boshlaydi. Shunday qilib gaz 2 yo'nalishga ajraladi va siklonga yo'naltiriladi.



13-rasm. 1 – qobiq; 2 – panjara.

Tarnovli chang tutgichli panjara oldida gazning tezligi ancha katta bo'lishi kerak (15 m/s gacha). Panjaraning gidravlik qarshiligi 100–500 Pa ga tengdir. Odatda bu jihozlar chang zarrachasi  $> 20$  mkm bo'lgan holda qo'llaniladi.

Kamchiligi – chang yuqori konsentratsiyada bo'lganda plastinalarning yemirilishi va tez ishdan chiqishi.

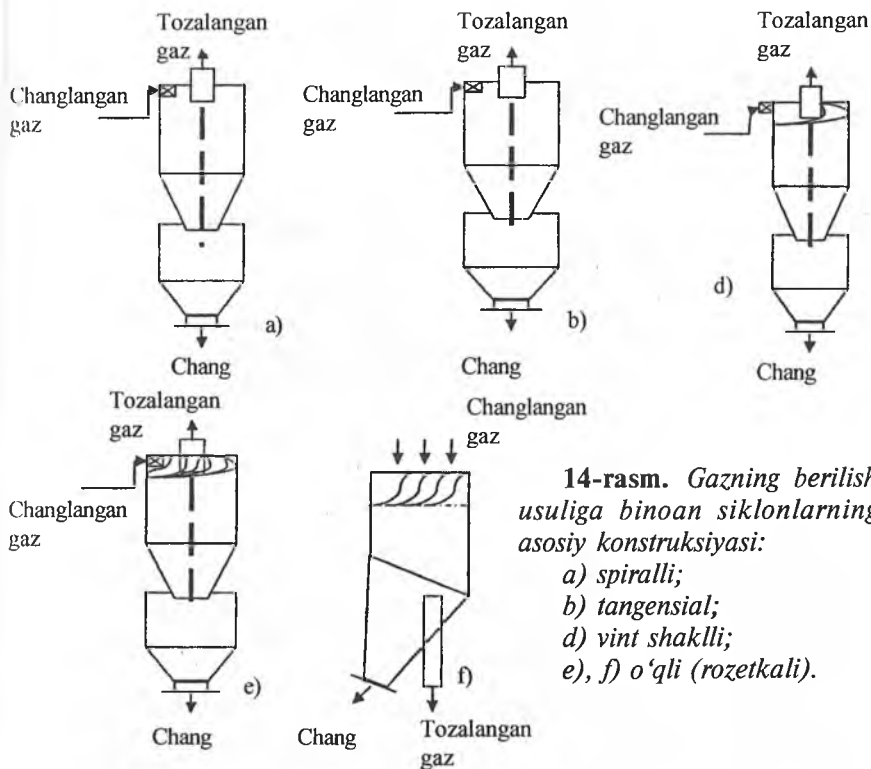
Siklonlar. Ular sanoatda eng keng tarqalgan. Ular quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) moslamada qo'zg'aluvchan qismning yo'qligi;
- 2) yuqori temperaturada ham ( $500^{\circ}\text{C}$ ) moslamaning ishlay olishi;
- 3) ichki devorlariga maxsus qoplama o'rnatilgandan so'ng abraziv chang zarrachalarini ham tozalash mumkin ekanligi;
- 4) chang quruq holda tutib olinishi;
- 5) doimiy o'zgarmas gidravlik qarshilikning mavjudligi;
- 6) yuqori bosimda ham ishlay olishi;
- 7) tuzilishining oddiyligi;
- 8) yuqori fraksion samaradorlikka ega ekanligi.

Siklonlarning kamchiliklari:

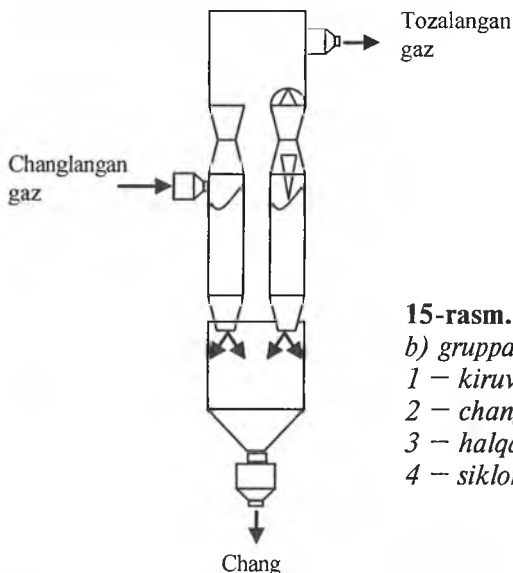
- 1) yuqori gidravlik qarshilikka ega ekanligi (1250–1500 Pa);
- 2) o'lchami  $< 5$  mkm bo'lgan zarrachalarni tutib qola olmasligi;
- 3) gazlarni yopishqoq iflosliklardan tozalay olmasligi.

14-rasmda siklonlarning asosiy konstruksiyalari (tuzilishlari) keltirilgan.



**14-rasm. Gazning berilish usuliga binoan siklonlarning asosiy konstruksiyasi:**  
 a) spiralli;  
 b) tangensial;  
 d) vint shaklli;  
 e), f) o'qli (rozetkali).

Gazlar siklonlarga berilish usuliga binoan siklonlar spiralsimon, tangensial, vint shaklida va o'q bo'ylab gaz beriladigan tuzilishlarga ega. Aerodinamik nuqtayi nazaridan yuqorida keltirilgan siklonlar ichida gazlarni spiralsimon beruvchi siklonlar eng qulay va samarali ishlovchi hisoblanadi. Lekin sanoatda bu siklonlarning barchasi bir xilda qo'llaniladi.



### 15-rasm. Gruppali siklon

b) *gruppali*

1 – *kiruvchi naycha;*

2 – *changsizlangan gaz kamerasi;*

3 – *halqali diffuzor;*

4 – *siklon elementi.*

Siklonda markazdan qochma kuch hosil qilish uchun markaziy truba atrofida havo spiralsimon qilib beriladi. Natijada chang zarrachalari markazdan qochma kuch ta'sirida silindrik qism ichki devorlariga kelib urilib, bunkerga tusha boshlaydi. Tozalanayotgan gaz markaziy truba ichida yana spiralsimon harakatda davom etadi.

Siklonda changni ushlab qolish samaradorligi gazning tezligiga 1/2 darajada to'g'ri proporsional va 1/2 darajada jihozning diametriga teskari proporsionaldir. Demak, jarayonni katta tezlik va kichik diametrlarda olib borish maqsadga muvofiq ekan.

Amalda ko'pincha silindrik va konussimon siklonlar keng qo'llaniladi. Silindrik siklonlar diametri 2000 mm dan, kichik konussimon siklonlar diametri esa 3000 mm dan kichik bo'lishi kerak.

Siklonlarning gidravlik qarshiligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\Delta P_s = \zeta_s - V_g^2 s_g / 2$$

bu yerda,  $V_g$  – gazning tezligi, m/s;

$\zeta_s$  – qarshilik koeffitsienti .

$$\zeta_s = 0.00513 K_1 h_1 b / D_{tr}^2$$

$K_1 = 16$  – tangensial siklon uchun;

$K_2 = 7,5$  – rozetkali siklon uchun;

$h_1$  va  $b$  – kirish naychasining o'lchamlari;

$D_{tr}$  – chiqish nayining diametri.

Tozalanayotgan gazlarning miqdori ko'p bo'lsa, gruppali siklonlar qo'llaniladi. Siklonlarni gruppali holatda qo'llash ularning diametrini kattalashtirmay qo'llash imkonini beradi.

Siklonlar guruhining gidravlik qarshilik koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$\zeta_s = \zeta_s + K_2$$

$\zeta_s$  – bitta siklonning gidravlik qarshilik koeffitsienti;

$K_2$  – siklonlarni guruhlab joylashtirish bilan bog'liq bo'lgan qo'shimcha bosim yo'qotilishini hisobga oluvchi koeffitsient (jadvaldan olinadi).

Siklonlarda markazdan qochma kuch ( $F$ ) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$F_s = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$R$  – siklonning radiusi.

Stoks qonuniga binoan gidravlik qarshilik kuchi  $F$  quyidagicha aniqlanadi:

$$F_e = 3\pi d V_g \eta$$

$d$  – zarracha diametri;

$V_g$  – zarracha tezligi;

$\eta$  – siklonning samaradorligi.

$$m = \frac{\pi \cdot d^2}{6} \rho_g$$

Agar  $F_s = F_e$  desak, u holda

$$3\pi d V_g \eta = \frac{\pi d^3 \rho_g V^2}{6R}$$

$V_g$  – radial holatdagi zarrachaning tezligi

$$V_g = \frac{d^2 V^2 \rho^2}{18R\eta}$$

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

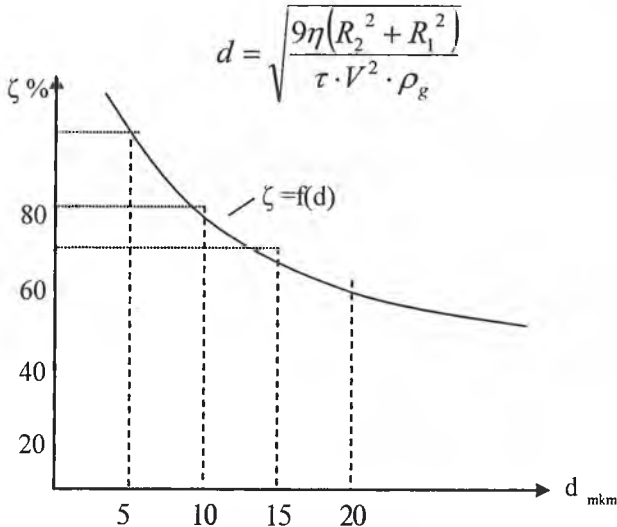
Zarracha siklon devorigacha bosib o'tishi kerak bo'lgan eng katta yo'l uzunligi silindrik qism radiusi bilan markaziy truba radiusi ayirmasiga teng.

$R_1 - R_2$  zarracha bosib o'tishi kerak bo'lgan vaqt esa

$$\tau = \frac{R_1 + R_2}{V_g} \quad \text{ga tengdir}$$

$$\Pi = \frac{(R_2 + R_1) \cdot 18 \cdot (R_2 + R_1) \cdot \eta}{d^2 \cdot V^2 \cdot \rho_g \cdot 2} = \frac{9\eta(R_2^2 + R_1^2)}{d^2 \cdot V^2 \cdot \rho_g}$$

Bu formula orqali cho'kayotgan zarrachaning diametrini topish mumkin.

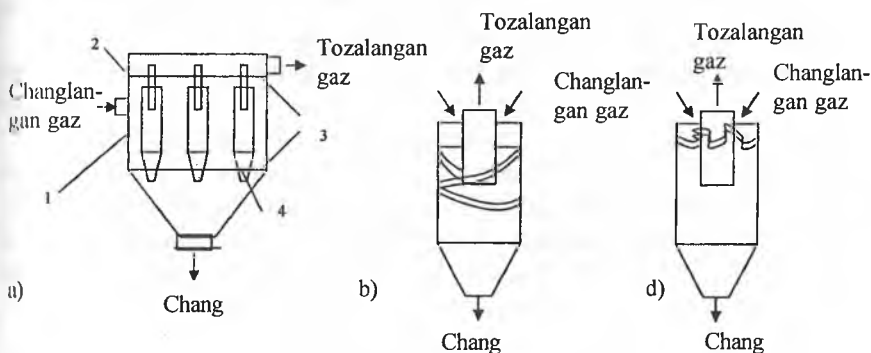


Siklon samaradorligining zarrachalar diametriga bog'liqlik grafigi  
 Batareyali siklonlar — ko'p miqdordagi kichik siklonlar (multisiklonlar) bir guruhga birlashtirilganidir. Siklonlar diametri kichiklashtirilishi hisobiga tozalash samaradorligi ancha oshiriladi.

Batareyali siklonlar sxemasi 16a-rasmda keltirilgan bo'lib, batareyali siklonlar elementlari (16 b, d rasm) 100, 150 yoki 250 mm li diametrga

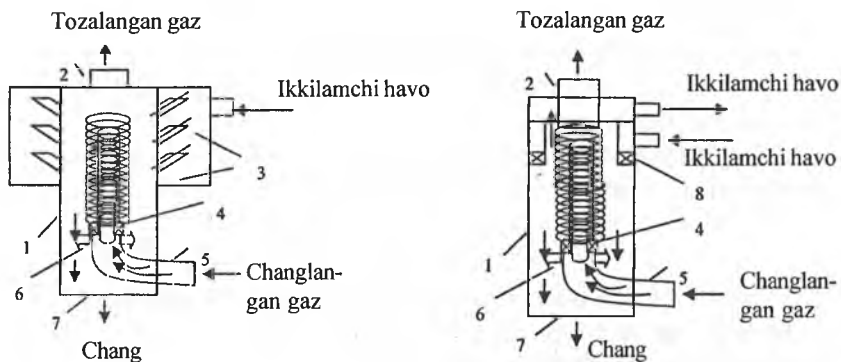
ega bo'lishi mumkin. Element ichida gazning tezligi 3,5 dan 4,75 m/s gacha, to'g'ri oqimli siklonlar elementi uchun esa 11 dan 13 m/s oralig'ida bo'ladi.

**Quyunli changtutgichlar.** Quyunli changtutgichlar siklonlardan qo'shimcha gazni burab harakatlantiruvchi moslamaning borligi bilan farqlanadi (14-rasm)



**16-rasm. Batareyali siklonlar**

1 – qobiq; 2-taqsimlovchi kamera; 3 – panjara; 4 – siklonli element;  
b – «vint» shaklida yo 'naltiruvchi jihozli element; d – «rozетка» shaklida yo 'naltiruvchi jihozli element.



**17-rasm. Quyunli changtutgichlar:**

a – soploli; b – kurakli; 1 – kamera; 2 – chiqish naychasi;  
3 – soplolar; 4 – «rozетка» ko 'rinishidagi kurakli buragichlar; 5 – kirish naychasi; 6 – tayanch shaybasi; 7 – changli bunker; 8 – halqali kurakli buragich.



Soploli changtutgichda changlangan gaz kurakli buragichlar bilan burab, tepaga qarab harakatga keltiriladi va o'z harakati yo'lida uchta tangensial holda joylashgan soplodan kelayotgan ikkilamchi gaz bilan to'qnashadi. Natijada markazdan qochma kuch ta'sirida chang zarrachalari chetga uloqtirilib, pastga qarab cho'ka boshlaydi. Ikkilamchi gaz spiral holdagi harakati tufayli tozalanayotgan gaz bilan to'liq to'qnashadi. Tayanch shaybalar esa pastga tushayotgan chang zarrachalari qaytadan tepaga ko'tarilishiga yo'l qo'ymaydi.

Quyunli changtutgichning kurakli turi soplolligidan shu bilan farq qiladiki, u yerda tozalanayotgan gaz tashqarisidan ikkilamchi gazni ajratib olib, halqali kurakli moslama yordamida moslamaga beriladi.

Ikkilamchi gaz sifatida atmosfera havosi, tozalangan gazning bir qismi yoki changlangan gazlar ishlatilishi mumkin. Albatta iqtisodiy nuqtayi nazardan changlangan gazlarning ishlatilishi maqsadga muvofiq. Bunda jihozning quvvati 40–65 foizga ortadi, lekin tozalash samaradorligi deyarli kamaymaydi. Xuddi siklondagi kabi quyunli jihozlarda ham uning diametri ortishi bilan samaradorligi kamayadi.

1000 m<sup>3</sup> gazni quyunli changtutgich moslamada tozalash uchun sarflanadigan energiya xarajatlari  $K_{ch}$  quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$K_{ch} = [(V_g' + V_g'')\Delta R_1 + \Delta R''V_g'']1/V_g'$$

bu yerda:  $V_g'$ ,  $V_g''$  – tozalanayotgan va ikkilamchi gazlarning hajmiy sarfi, m<sup>3</sup>/sek;

$\Delta R_1$  – jihozning gidravlik qarshiligi, Pa;

$\Delta R''$  – ikkilamchi gazning bosimi (soplo va jihozga kirishdagi bosimlar farqi), Pa

Changtutgichda to'liq tutib qolinadigan chang zarrachalarining eng kichik (kritik) diametri quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$d_{kr} = \sqrt{V_g / H [\ln(D_j / D_n) / (1 / 18 \mu_g (\rho_z - \rho_g) W^2)]}$$

bu yerda,  $V_g$  – jihozning erkin kesimidagi gazning tezligi, m/s;

H – chang tutuvchi kamera balandligi, m;

$D_j$  – jihozning diametri, m;

$D_n$  – kiruvchi nay diametri, m;

W – aylanish tezligi, s<sup>-1</sup>.

Quyunli changtutgichlar, siklonlarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1) yuqori dispers changlarni tutish samaradorligi baland;

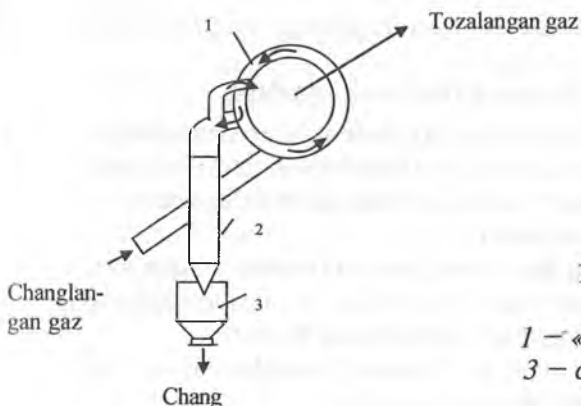
- 2) jihozning ichki devorlari abraziv yemirilmaydi;
- 3) sovuq ikkilamchi gazdan foydalanish hisobiga, ancha yuqori temperaturali gazlarni tozalash mumkin;
- 4) ikkilamchi gazning miqdorini o'zgartirish hisobiga changni separatsiya qilish jarayonini boshqarish mumkin.

Kamchiliklari esa quyidagilardir:

- 1) qo'shimcha puflovchi moslamaning kerakligi;
- 2) ikkilamchi gazdan foydalanish hisobiga (ayniqsa, atmosfera havosidan foydalanilganda) jihozdan o'tayotgan gazning umumiy hajmi ortishi;

3) foydalanishda ancha murakkabligi.

**Dinamik changtutgichlar.** Ushbu changtutgichda changlar markazdan qochma kuch va aylanuvchi ishchi g'ildirakning aylanishi hisobiga hosil qilinayotgan korpolis kuchi hisobiga tozalanadi. Dinamik changtutgichlar katta energiya talab qiladi. Eng keng qo'llaniladigan jihoz changtutgich 15-rasmda keltirilgan. Unda o'lchamlari  $> 15$  mkm bo'lgan chang zarrachalar tutib olinadi.



**18-rasm. Dinamik changtutgich:**

- 1 — «chig'anoq»; 2 — siklon;  
3 — chang yig'uvchi bunker.

Ishchi g'ildirak hosil qilayotgan bosimlar farqi hisobiga changlangan gaz «chig'anoqqa» kirib, egri chiziq bo'ylab harakatlana boshlaydi. Chang zarrachalari esa markazdan qochma kuch ta'sirida chetga ulotirib yuboriladi va 8–10% gaz bilan birga siklonga o'tadi. Siklonda tozalangan gaz yana «chig'anoq»ning markaziy qismiga qaytariladi. Tozalangan gazlar yo'naltiruvchi moslama yordamida tutun — changtutgichning ishchi g'ildiragiga o'tkaziladi, so'ngra chiqarib yuboriladi.

6-jadvalda quruq changtutgichlarning ko'rsatkichlari keltirilgan.

6-jadval

### Quruq changtutgichlarning ko'rsatkichlari

Changtutgichning turi	Maksimal quvvati, m <sup>3</sup> /s	Turli o'lchamli changlarni tutish samaradorligi,%	Gidravlik qarshilik, Pa	Gaz temperaturasining yuqori chegarasi °C
Cho'ktiruvchi kamera	V <sub>g</sub>	80-90 (50 mkm)	50-130	350-550
Siklon	85000	50-80 (10 mkm)	250-1500	350-550
Quyuni changtutgich	30000	90 (2 mkm)	2000 gacha	250 gacha
Batareyali siklon	170000	90 (5 mkm)	750-1500	350-550
Inersion changtutgich	127000	90 (2 mkm)	750-1500	400 gacha
Dinamik changtutgich	42500	90 (2 mkm)	750-1500	400 gacha

V<sub>g</sub> — joylashishi mumkin bo'lgan maydonga qarab aniqlanadi.

#### 4.4. Gazlarni filtrlarda tozalash

Havoni filtrlash usuli bilan tozalash uchun changlangan havo filtrlovchi to'siqlardan o'tkaziladi. Filtrlovchi to'siqlar tuzilishiga binoan turli-tuman, lekin asosan tolalik va donalik bo'lib, shartli ravishda ular quyidagi turlarga bo'linadi:

Egiluvchan g'ovak to'siq — tabiiy va sun'iy matolar; qog'oz, karton, namat, kleyonka, matosiz tolali materiallar; yacheykali ashyolar, ya'ni gubkali rezina, penapoliuretan, membranali filtrlar;

Yarim qattiq g'ovak to'siqlar — tayanch moslamalarga biriktirilgan tolalar qatlami, payraxa, to'qilgan setkalar;

Dag'al g'ovakli to'siqlar — donalik materiallar (g'ovakli sopol yoki plastmassa, pishirilgan yoki presslangan metallar poroshogi, g'ovakli shishalar, ko'mir, grafitli va boshqa materiallar); tolali materiallar (metall va shishadan tayyorlangan tolalar qatlami); metall setkalar va perfovaraqlar.

Filtrlash usuli bilan tozalash jarayonida zarrachalar tolali yoki donali material yuzasiga yaqinlashadi, u bilan to'qnashib, diffuziya, inersiya va elektrostatik kuchlar ta'sirida cho'kib qoladi. Filtrlarda tutib olingan

chang zarrachalari uning g'ovaklarida to'planib borishi natijasida to'siqda changli qatlam hosil qilib, keyingi changlar uchun filtrlovchi muhit vazifasini o'tay boshlaydi. To'siqlarni qaysi birini qachon qo'llashni aniqlashda birinchi navbatda chang zarrachalarining o'lchamiga qaraladi va keyin boshqa xususiyatlari ham hisobga olinadi. Agar chang zarrachalari yirik bo'lsa, u holda qattiq va dag'al to'siqlar qo'llaniladi, chang zarrachalari juda mayda bo'lsa, u holda egiluvchan g'ovak to'siqlar qo'llaniladi.

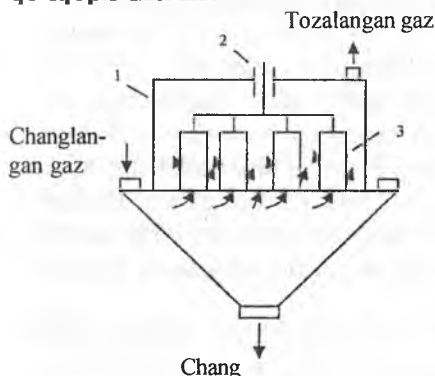
Tozalanayotgan havoning tarkibidagi changning kirayotgan va chiqayotgan vaqtdagi miqdoriga binoan filtrlar shartli ravishda 3 sinfga bo'linadilar.

1. Mayda chang zarrachalarini tozalash uchun qo'llaniladigan filtrlar. Ularning samaradorligi 99% ni tashkil qiladi. Ushbu filtrlar yuqori zaharli chang zarrachalarini ushlab qolish uchun mo'ljallangan, ya'ni gaz tarkibidagi submikron zarrachalarni tozalash uchun qo'llaniladi. Ularni regeneratsiya qilib bo'lmaydi. Filtrga kiritilayotgan gazning tarkibida  $< 1 \text{ mg/m}^3$  va filtrlash tezligi  $< 10 \text{ sm/s}$  bo'ladi.

2. Havoli filtrlar — ushbu filtrlar asosan havoni ventilatsiya va kondensiyalanish sistemalarida qo'llaniladi. Ular changning konsentratsiyasi  $50 \text{ mg/m}^3$  dan kam bo'lganda va katta filtrlash tezligida —  $2,5\text{--}3 \text{ m/s}$  ishlaydilar. Filtrlar regeneratsiyalanadigan va regeneratsiyalanmaydigan turlarga bo'linadilar.

3. Sanoatda qo'llaniladigan filtrlar — matoli, donali, dag'al tolali bo'lib, sanoat gazlarining tarkibida  $60 \text{ g/m}^3$  ga miqdorda chang bor bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Ushbu filtrlar regeneratsiyalanadi.

**Matoli filtrlar. Sanoatda eng keng tarqalgan. Ulardan eng asosiysi qo'ldopli filtdir.**



**19-rasm. Qo'ldopli filtr:**

- 1 — filtr qobig'i;
- 2 — silkituvchi moslama;
- 3 — qo'ldop.

Filtrlovchi matolar sifatida oddiy matolar va tolalari pressdan tayyorlangan matolar qo'llaniladi.

Matoli filtrlar quyidagi talablarga javob berishlari kerak:

- 1) filtrlash jarayonida katta miqdorda changni tutib qolishi;
- 2) optimal yuqori havo o'tkazuvchanlikni saqlab qolishi;
- 3) yuqori mexanik chidamli va ko'p marta buklanganda yedirlashga chidamliligi, yuqori temperatura va agressiv muhitlarga bardoshliligi;
- 4) yig'ilgan chang oson olib tashlanishi;
- 5) arzonligi.

Mavjud filtrlovchi materiallarda ko'rsatilgan xossalarning barchasi birdan mujassam bo'lmasligi tufayli aniq tozalash sharoitiga qarab filtrlovchi material tanlanadi. Masalan, paxtadan qilingan matolar yaxshi filtrlovchi xususiyatga ega bo'lib, ancha arzon turadi, lekin kimyoviy muhit va temperaturaga chidamli emas, oson yonuvchan va namlikni yutuvchidir.

Jundan qilingan matolar esa katta miqdordagi havoni o'tkazishlari mumkin, juda yaxshi tozalaydi va regeneratsiyalanadi, lekin kislotali gazlarga, ayniqsa  $SO_2$  va sulfat kislotasi tumaniga chidamli emas. Paxtadan qilingan matolarga nisbatan ular ancha qimmat turadi. Yuqori temperatura ta'sirida mo'rtlanib qoladi,  $90^\circ C$  da yaxshi ishlaydi.

Sintetik matolar yuqori chidamliligi, mustahkamligi, yuqori temperatura va agressiv muhitga chidamliligi bilan, arzonligi bilan paxtadan qilingan mato va jundan qilingan matoli filtrlardan ancha ustun turadi. Ulardan nitronli matolar  $120-130^\circ C$  temperaturalarda, kimyo sanoati va rangli metallurgiyada keng qo'llaniladi.

Lavsan matolar esa issiq quruq gazlarni tozalash uchun sement ishlab chiqarish, metallurgiya va kimyo sanoatlarida qo'llaniladi. Ular kislotali muhitga juda chidamli bo'lib, ishqoriy muhitga chidamli emas.

Shisha tolali matolar  $150-350^\circ C$  ga chidamli. Ular ishqorsiz alumoborosilikat yoki magnezial shishadan tayyorlanadi.

Toza filtrlovchi matolarning aerodinamik xossalariga havo o'tkazuvchanlik, ya'ni ma'lum bosim farqidagi havoning sarfi kiradi, odatda bosim farqi  $\Delta C_1=49$  Pa bo'ladi. Havo o'tkazuvchanlik  $m^3/(m^2 \text{ min})$  da o'lchanadi; uning qiymati  $\Delta C_1=49$  Pa bo'lganda filtrlanish tezligi (m/min)ga teng bo'ladi. Changlanmagan matolarning qarshiligi  $\Delta C_1$  havo o'tkazuvchanligi  $0,3 \div 2 m^3/(m^2, \text{ min})$  bo'lganda filtrlanish  $5-40$  Pa ga teng bo'ladi.

Changlanganlik ortib borishi bilan matoning qarshiligi ortib borib, gazning sarfi kamayib boradi. Chang bilan to'lgan mato puflash yo'li

bilan, mexanik silkitish yoki boshqa usullar bilan regeneratsiya qilinadi. Bir necha marta filtrlash-regeneratsiyalash siklidan so'ng changning filtrdagi qoldiq miqdori barqarorlashib qoladi; bu miqdor changlangan matodagi qoldiq qarshilik va matodagi muvozanatlashgan chang miqdori  $q$  (kg/m<sup>2</sup>) bilan ifodalanadi. Filtrlovchi matolarning yuqoridagi ko'rsatkichlarining qiymatlari filtrlovchi materialning turiga, chang zarrachalarining o'lchami va xossalriga, gazlarning nisbiy namligiga, regeneratsiya qilish usullariga bog'liqdir.

Filtrlovchi matolarning qarshiligi vaqt o'tib muvozanatli changlangan matolarning qoldiq qarshiligi bilan regeneratsiya qilishdan avvalgi berilgan qarshilik  $\Delta C_{tp}$  oralig'ida doimo o'zgarib turadi.

$$\Delta C_{tp} = \Delta C_r + \Delta C_{ps}$$

bu yerda,  $\Delta C_{nc}$  – regeneratsiya qilingandan so'ng yig'ilgan chang qatlami.

Ko'p seksiyali matoli filtrlarda o'rtacha filtrlanish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{o'it} = \frac{\Delta P'_{tp}}{K_{ps} \cdot c' \cdot \tau_f} \left[ \sqrt{\frac{2K_{ps} \cdot c' \cdot \tau_f}{\Delta P'_{tp}} + \frac{1}{(\Delta P'_{tp})^2} \left( \frac{\Delta P' \cdot p}{g_f} \right)^2} - \sqrt{\frac{1}{(\Delta P'_{tp})^2} \left( \frac{\Delta P' \cdot p}{g_f} \right)^2} \right]$$

bu yerda:  $\Delta P'_{tp}$  – regeneratsiya qilishdan avvalgi changlangan matoning berilgan qarshiligi, Pa;

$\tau_f$  – seksiyadagi filtrlash siklining davomiyligi, min;

$c'$  – changning berilgan konsentratsiyasi, g/m<sup>3</sup>;

$K_{ps}$  – changning solishtirma qarshilik koeffitsienti, n.min/(kg.m);

$g_f$  – filtrlash tezligi, m/min; ( $g_f$  ni  $\Delta C'_t = 49$  Pa qiymati bo'yicha aniqlanadi).

$$K_{ps} = (\Delta P'_{tp} \cdot \Delta P'_p) / g_s \cdot g_{ps}$$

bu yerda,  $g_{ps}$  – qarshilikning  $\Delta P'_r$  dan  $\Delta P'_{tp}$  (kg/m<sup>3</sup>) gacha ortgandagi yig'ilgan chang miqdori.

$K_{ps}$  koeffitsienting filtrlar real sharoitda ishlaganda filtrlash tezligi

$g_f = 1$  m/min bo'lgan vaqtdagi 1 Pa qarshilik hosil qiluvchi 1 m<sup>2</sup> filtrlash yuzasida massasi 1 kg. bo'lgan chang qatlamining strukturasi xarakterlaydi.

Bir seksiya uchun zarur bo'lgan mato yuzasi ( $m^2$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$S_a = V_g / V_{o'r} \cdot n$$

bu yerda:  $V_g$  – filtrlanuvchi gaz hajmi,  $m^3/min$ ;  
 $n$  – seksiyalar soni.

Regeneratsiya olib boriladigan seksiyadagi puflanadigan havoni hisobga olgan holda changlangan mato qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta P'_{ip} = \Delta P'_{ip} (V_{o'r} \cdot n + V_{pr}) / V_{o'r} \cdot n$$

bu yerda:  $V_{pp}$  – regeneratsiya olib boriladigan seksiyadagi puflovchi havo tezligi,  $m/min$ .

Amaliy va iqtisodiy nuqtayi nazardan kelib chiqib, filtrlar qarshiligi 0,75 : 1,5 kPa bo'lishi kerak, lekin ba'zi hollarda 2 : 2,5 kPa bo'lishi mumkin. Yuqori qarshiliklarda filtrlovchi matolar uzilib chiqib ketishi, yirtilishi mumkin.

Filtrlash yuzasini hisoblash uchun changlangan gazlar va puflovchi havo sarfini aniqlash zarur. U holda filtrlovchi moslamaning umumiy yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_f = S_p + S_s = (V_1/V_2)/V_f + S_s$$

bu yerda:

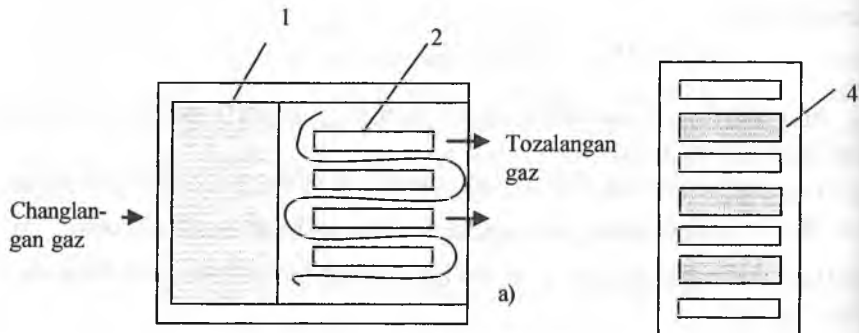
$S_p$  – bir vaqtda ishlayotgan seksiyalarning filtrlash yuzasi,  $m^2$ ;

$S_s$  – regeneratsiya qilinayotgan seksiyadagi filtrlovchi matoning yuzasi,  $m^2$ ;

$V_1$  – changlangan havo sarfi,  $m^3/min$ ;

$V_2$  – puflanuvchi havo yoki gazning sarfi,  $m^3/min$ ;

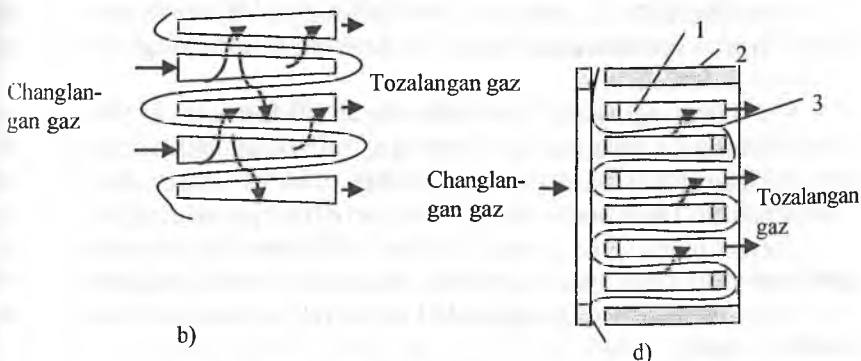
**Tolali filtrlar.** Ushbu filtrlar atom energetikasida, radioenergetikada, aniq asboblarda qurishda, sanoat mikrobiologiyasida, kimyo-farmatsev-



tika va boshqa sohalarda qo'llanadi. Submikron o'lchamli chang zarrachalarini ham tozalash mumkin. Ularning quyidagi turlari mavjud:

1) quruq – ingichka tolali, elektrostatik, chuqur, boshlang'ich tozalash filtrlari;

2) ho'l – setkali, o'z-o'zini tozalovchi, davriy va to'xtovsiz sug'orib turiladigan.



**20-rasm. Mayda zarrachali changni tozalovchi filtrlar:**

a) – ramali: 1 – P- shaklidagi taxtacha; 2 – yonaki devor;

3 – filtrlavchi mato 4 – ajratgich.

b) D-KL – tipidagi pona shaklidagi separatorli filtr:

1 – filtrlavchi material; 2 – pona shaklidagi separator;

d) kombinirlangan filtr: 1 – tolali qatlam seksiyasi; 2 – mayda changni tozalash seksiyasi.

Ushbu filtrlar yordamida barcha o'lchamdagi chang zarrachalari bor bo'lgan katta hajmdagi gazlarni tozalab olish mumkin. Ular radioaktiv aerozollarni tozalash uchun keng qo'llaniladi. O'lchamlari 0,05–0,5 mkm bo'lgan changlarni 99% tozalab olish uchun yupqa varaq shaklida matolar yoki ultra yupqa tolalar qo'llaniladi. Filtrlash tezligi odatda 0,01–0,15 m/s ni tashkil etadi. Toza filtrlar qarshiligi 200–300 Pa ni, chang bilan to'lgan filtrlar qarshiligi esa 700–1500 Pa ni tashkil qiladi. Filtrlarda chang zarrachalari diffuziya va to'qnashish effekti hisobiga ushlab qolinadi. Ushbu filtrlarni regeneratsiya qilib bo'lmaydi. Shuning uchun ulardan uzoq vaqt (0,5 – 3 yil) foydalanish mo'ljallangan. So'ngra ular yangisi bilan almashtiriladi.

Ushbu filtrlarning optimal konstruksiyasi quyidagi talablarga javob berishi kerak:



- 1) eng kichik o'lchamda eng katta filtrlash yuzasiga ega bo'lishi;
- 2) minimal qarshilikka ega bo'lishi;
- 3) tez va qulay o'rnatish imkoniyatiga ega bo'lishi;
- 4) alohida moslamalar guruhlarga birlashtirilganda ishonchli germetiklikka ega bo'lishi.

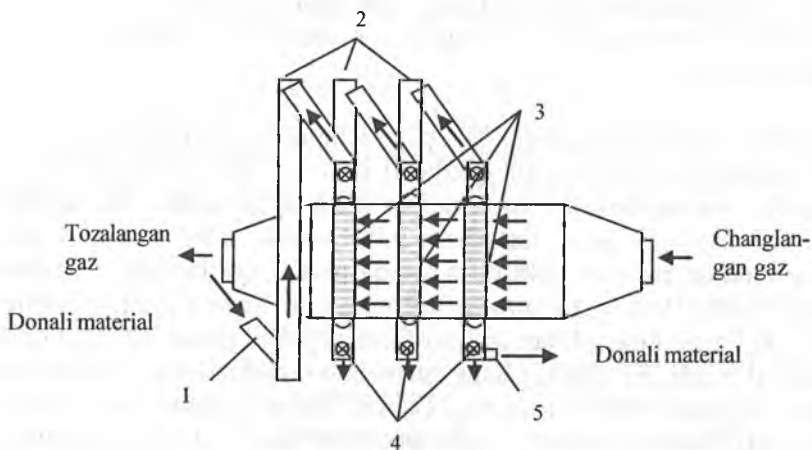
Yuqoridagi talablarga ramali filtrlar (20 a-rasm) to'liq javob beradi. 20 b rasmda esa D-KL markali filtrlar keltirilgan. Viniplastli plyonkadan tayyorlangan gofrirlangan taqsimlovchi – ramkalar orasiga filtrlrovchi matolar joylashtirilgan.

Ikki bosqichli yoki kombinirlangan filtrlar esa 20 d rasmda keltirilgan. Bir korpusda dag'al changni tutib olish uchun qalinligi 100 mm bo'lgan lavsan matoli filtr joylashtirilgan bo'lsa, ikkinchisida mayda zarrachalarni tutib olish uchun Petryanov filtri joylashtirilgan.

Chuqur filtrlar – ko'p qavatli filtrlar bo'lib, ventilatsion va texnologik gazlarni radioaktiv zarrachalardan tozalash uchun qo'llaniladi. Ular 10–20 yil mobaynida ishlashi mumkin. So'ng ularni ko'mib; sementlab tashlash zarur.

**Donali filtrlar.** Ushbu filtrlar matoli filtrlarga nisbatan kamroq qo'llaniladi.

Afzalligi: filtrlrovchi materialning qulayligi va topilishi osonligi, agressiv muhitlarda va yuqori temperaturalarda ham ishlashi mumkinligi, katta



**21-rasm. Qo'zg'aluvchan filtrlrovchi materialli filtr:**

*1-yangi donali materiallar berish joyi; 2-iste'molchilar; 3-filtrlovchi qatlamlar; 4-tiqinlar; 5-donali material chiqish joyi*

bosim o'zgarishlari va mexanik nagruzkalarni ko'tara olishi.

Kamchiliklari: qimmatligi, yuqori gidravlik qorishmaga ega ekanligi va regeneratsiya qilishning qiyinligi.

Donali filtrlar quyidagi usullar bilan regeneratsiya qilinadi:

- 1) qarama-qarshi yo'nalishda havo bilan puflanadi;
- 2) qarama-qarshi yo'nalishda suyuq eritmalar o'tkaziladi;
- 3) issiq shar o'tkazish yo'li bilan regeneratsiya qilinadi;
- 4) taqillatib yoki vibratsiya qilish yo'li bilan regeneratsiya qilinadi.

**Nasadkali (sochma) filtrlar.** Bu filtrlarda bir-biri bilan bog'lanmagan elementlar (granulalar, bo'laklar va h.k.) tutib olinadi. Bunday filtrlarga statik (qo'zg'almas) qatlamli filtrlar; sochiluvchan muhitida gravitatsion holda qo'zg'aluvchi dinamik (qo'zg'aluvchan) qatlamli filtrlar; qaynovchi qatlamlar kiradi.

Nasadka qatlami sifatida qum, shlak, maydalangan toshlar, qipiq, koks, grafit, plastmassa va rezina ushoqlari qo'llaniladi.

Nasadka g'ovaklarida chang yig'ilib borishi bilan changni tozalash samaradorligi ham ortib boradi. Donali filtrlarni jihozning ichida qo'zg'alish yoki silkitish yo'li bilan regeneratsiya qilish mumkin (21-rasm).

Qattiq donali filtrlar. Bu filtrlarda donalar o'zaro pishirish yo'li bilan, presslash yoki o'zaro yopishtirish yo'li bilan qo'zg'almas sistemaga birlashtirilgan. Ularga g'ovakli, sopol, g'ovakli metallar, g'ovakli plastmassalar kiradi.

Bu filtrlar yuqori temperaturaga, korroziyaga va mexanik ta'sirlarga chidamli bo'lib, siqilgan gazlarni filtrlash uchun qo'llaniladi.

Ushbu filtrlar quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Narxining qimmatligi.
2. Katta gidravlik qarshilikka egaligi.
3. Regeneratsiyalashning qiyinligi.

#### 4.5. Gazlarni ho'l changtutgichlarda tozalash

Boshqa tozalash apparatlariga nisbatan ho'llash usuli bilan tozalovchi quurilmalar bir necha afzallik va kamchilik tomonlariga egadir.

Afzalligi:

- 1) usulning arzonligi va yuqori samaradorligi;
- 2) 0.1 mkm gacha o'lchamli zarrachalarni ushlab qolish;
- 3) yuqori namlik va temperaturada yonuvchan, portlovchi zarrachalarni tozalash imkoniga egaligi;

4) chang bilan bir vaqtda zaharli gazlarni ham ushlab qola olishi.  
Kamchiligi:

1) ushlab qolingani chang quyqa (shlam) shaklida hosil bo'lganligi tufayli uni suvdan ajratib olish uchun sarflarning oshishi;

2) chang bilan suyuqlik aralashmalari olib chiqib ketilishi hisobiga mo'rilarda o'tirib qolishi;

3) agressiv gazlar bor bo'lgan hollarda jihozlarni antikorrizion qoplam bilan himoyalash zarurligi.

Yuvuvchi suyuqlik sifatida ko'pincha suv ishlatiladi. Kontaktlanish yuzasining turiga binoan bu jihozlar 8 turga bo'linadi.

1) tekis yuzali gaz yuvgichlar;

2) nasadkali skrubberlar;

3) tarelkali (barbotajli) va ko'pikli;

4) qo'zg'aluvchan nasadkali;

5) urilishi inersiyali (rotatsion);

6) markazdan qochma kuch asosida (gidraksion);

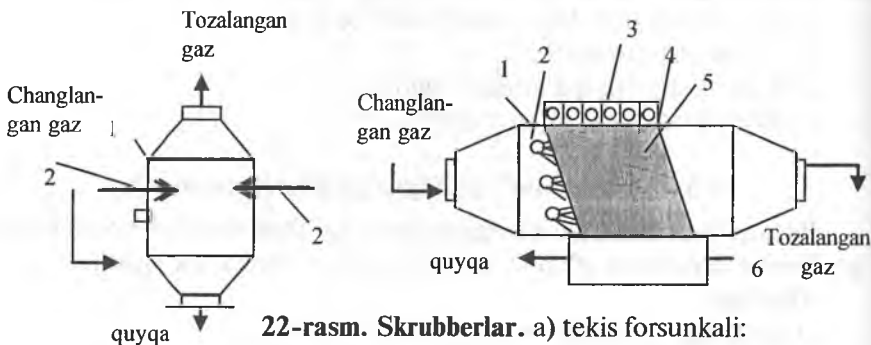
7) mexanik gaz yuvgichlar;

8) yuqori tezlikli gaz yuvgichlar (venturli skrubber, ejektorli skrubberlar).

Shuningdek, sarflanadigan energiyasiga muvofiq ular quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Past bosimli (gidravlik qarshilik  $\Delta P < 1.5 \text{ kPa}$ ). Bularga forsunkali (purkagichli) skrubberlar, gidrotsiklonlar va boshqa apparatlar kiradi.

2. O'rtacha bosimli jihozlar ( $\Delta P = 1.5 \div 3.0 \text{ kPa}$ ). Bularga dinamik skrubberlar, urilish inersion gaz yuvgichlar va ejektorli jihozlar kiradi.



**22-rasm. Skrubberlar. a) tekis forsunkali:**

*1-qobiq; 2-forsunkalar (purkagichlar); b) ko'ndalang sug'oriladigan nasadkali: 1-qobiq 2-forsunkalar 3-sug'oruvchi moslama; 4-tayanch panjara; 5-nasadkali.*

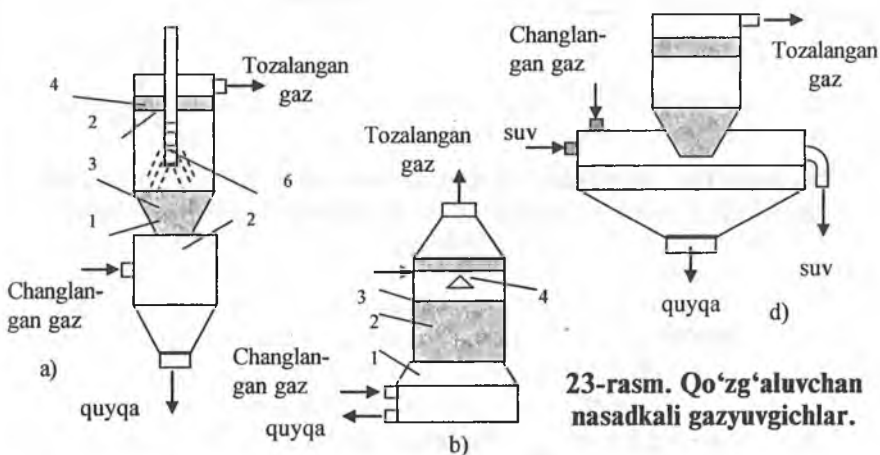
3. Yuqori bosimli jihozlar. ( $\Delta R > 3.0$  kPa) bo'larga Venturi skrubberi, qo'zg'aluvchan nasadkali gaz yuvgichlar kiradi.

**Tekis gazyuvgichlar.** Eng keng tarqalgan gaz yuvgichlarga forsunkali skrubberlar (22a-rasm) kiradi. Ular dumaloq yoki to'g'ri burchakli kesimga ega bo'lgan kolonkalardan tuzilgan.

Ularda suyuqlik tomchilari bilan gaz o'rtasida kontaktlashish hisobiga gaz tozalanadi. Gaz va suyuqlikning yo'nalishiga binoan ular qarama-qarshi yo'nalishli, to'g'ri yo'nalishli va ko'ndalang yo'nalishli ko'rinishga ega bo'ladi.

Kolonkada forsunkalar bir yoki bir necha kesimlarda o'rnatiladi. Skrubberlarda asosan chang zarrachalarining o'lchami  $d_z = 10$  mkm bo'lganda yuqori samara bilan ishlaydi, lekin  $d_z < 5$  mkm bo'lganda samaradorlik ancha kamayadi.

**Nasadkali gaz yuvgichlar.** Bu jihozlar changning miqdori aydarli ko'p bo'lmaganda, yaxshi ho'llanadigan chang zarrachalarini tutib olish uchun qo'llaniladi. Nasadkalar tez-tez to'lib qolishi tufayli bu jihozlar kam qo'llaniladi.



23-rasm. Qo'zg'aluvchan nasadkali gazyuvgichlar.

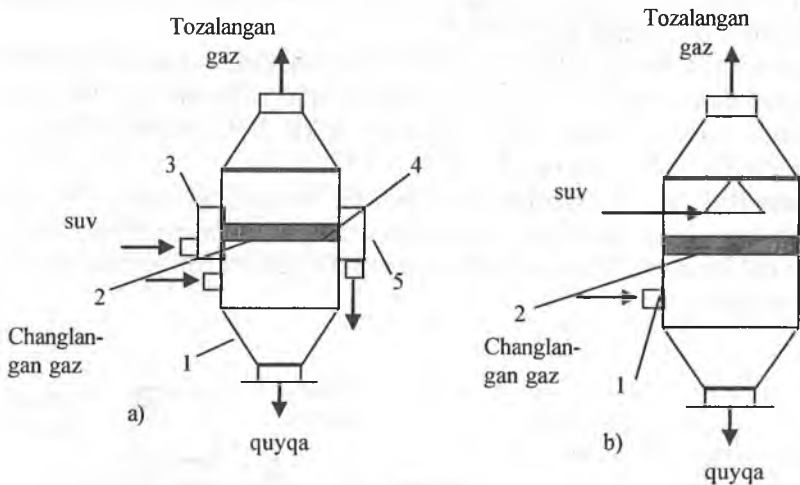
a) silindrik qatlamli: 1-tayanch panjarasi; 2-sharli nasadka; 3-chegaralovchi panjara; 4-sug'oruvchi moslama; 5-tomchi tutgich;

b) va d) konussimon qatlamli va ejektorli.

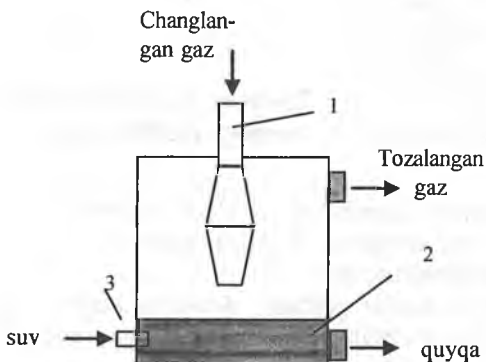
1-qobiq; 2-tayanch panjara; 3-sharlar qatlami; 4-tomchi tutgich; 5-chegaralovchi panjara; 6-forsunka; 7-doimiy sathga ega bo'lgan suyuqli idish.

Qarama-qarshi yo‘nalishli kolonnalardan tashqari amalda ko‘ndalang sug‘oriladigan nasadkali skubberlar ham qo‘llaniladi (22b-rasm).

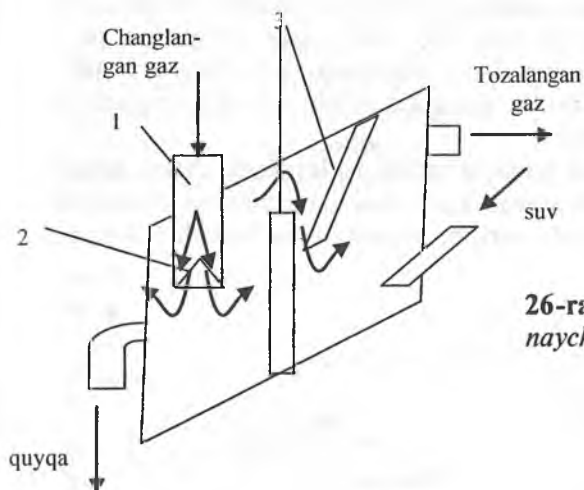
Qo‘zg‘aluvchan nasadkali gaz yuvgichlar. Bu jihozlar changni tutib olish uchun keng qo‘llaniladi (23-rasm). Nasadkalar sifatida polimer materialidan, shisha yoki g‘ovakli materialdan tayyorlangan sharlar va h.k. lar qo‘llaniladi.



**24-rasm. Gaz yuvgichlar:** a) to‘qiluvchan tarelkali; b) o‘tib ketuvchi tarelkali; 1-qobiq; 2-tarelka; 3-qabul qiluvchi korobka; 4-ostona; 5-to‘siq.



**25-rasm. Urilish inersiyali chang yutgich:**  
1-kirish naychasi; 2-suyuqlikli idish; 3-soplo.



26-rasm. Doyil skrubberi: 1-naycha; 2-qobiq; 3-to'siqlar.

Chang tozalash eng yuqori samarada bo'lishini ta'minlash uchun jarayonning quyidagi ko'rsatkichlari tavsiya etiladi: gazning tezligi —  $5-6 \text{ m}^3/\text{s}$ ; solishtirma yuvilish  $0.5-0.7 \text{ l/m}^3$ ; tarelkaning erkin kesimli yuzasi  $S_0 = 0.4 \text{ m}^2/\text{m}^2$ .

**Konussimon qo'zg'aluvchan sharli nasadkali skrubberlar.** Gazning tezligi katta oraliqda barqaror ravishda bo'lishini ta'minlash, suyuqlik taqsimlanishini yaxshilash, tomchilar gaz bilan chiqib ketishini kamaytirish uchun konussimon shaklidagi qo'zg'aluvchan sharli nasadkali jihozlar taklif etilgan (23 b,d-rasm). Jihozlarda diametri 34–40 mm bo'lgan polietilen sharlar qo'llanilib, ularning sochiluvchan zichligi  $110-120 \text{ kg/m}^3$  ga teng. Shar qatlamli balandligi  $H_{st}=650 \text{ mm}$  ga teng. Gazning sharlar qatlamiga kiritilish tezligi  $6-10 \text{ m/s}$  ga teng bo'lib, chiqish vaqtida esa  $1-2 \text{ m/s}$  gacha kamayadi. Jihozning konussimon qismi balandligi  $1 \text{ m}$  ga teng bo'ladi.

Forsunkali skrubberlardagi suyuqlik sarfi har  $1 \text{ m}^3$  gaz uchun  $4-6$  ni tashkil etadi. Forsunkali jihozning gidravlik qarshiligi  $900-1400 \text{ Pa}$ , ejeksion jihozda esa  $800-1400 \text{ Pa}$ .

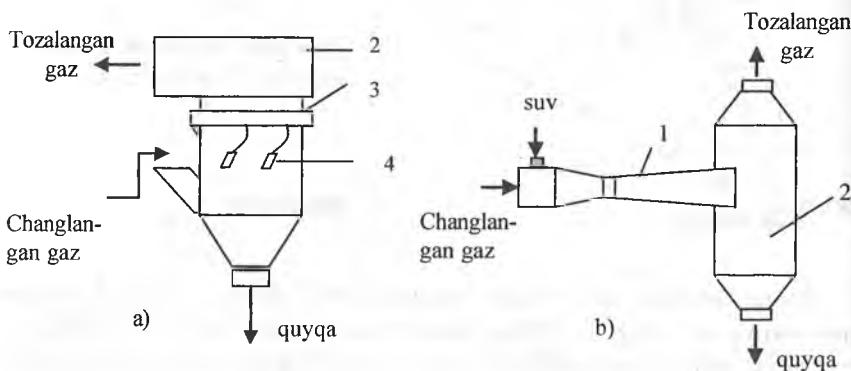
Konussimon skrubberlar quvvati  $3000$  dan  $40000 \text{ m}^3$  soatga teng.

**Tarelkali gaz yuvgichlar (ko'pikli, barbotajli).** Eng keng tarqalgan jihozlardan biri ko'pikli yoki to'qiluvchan tarelkali turlaridir (24-rasm). To'qiluvchan tarelkalar diametri  $3-8 \text{ mm}$  li teshiklarga ega bo'ladi.

**Urilish—inersiyali chang yutgichlar.** Ushbu jihozlarda gaz bilan

suyuqlik kontaktlashishi gazlarning suyuqlik yuzasiga urilishi hisobiga amalga oshiriladi. 25-rasmda eng oddiy gaz yuvgich moslamasi keltirilgan. 26-rasmda esa Doyl skrubberi keltirilgan. Ushbu gaz yuvgichlarning 500– 4000 Pa oralig'ida bo'lib, suyuqlikning solishtirma sarfi  $0.13 \text{ l/m}^3$  ga tengdir.

**Markazdan qochma kuch ta'sirida ishlaydigan chang tutgichlar.** Aksariyat markazdan qochma kuch asosida ishlovchi moslamalarda gaz tangensial yo'nalishda berilib, plyonkali sug'oriladi (24-rasm).



**27-rasm. Ho'l chang tutgichlar:**

a) *suvli plenkali siklon: 1-kirish naychasi; 2-chiqish naychasi; 3-halqali kollektor; 4-soplo.*

b) *chiqarilgan tomchi tutgichli Venturi skrubberi: 1-purkovchi naycha; 2-siklon changtutgich.*

Ushbu jihozlar sementdan boshqa changlarning hammasini ushlab olishi mumkin. 27 b-rasmda tezlikli gaz yuvgich – Venturi skrubberi keltirilgan. Gazlarning hajmi katta bo'lganda batareyali yoki guruhli holda qo'llaniladi.

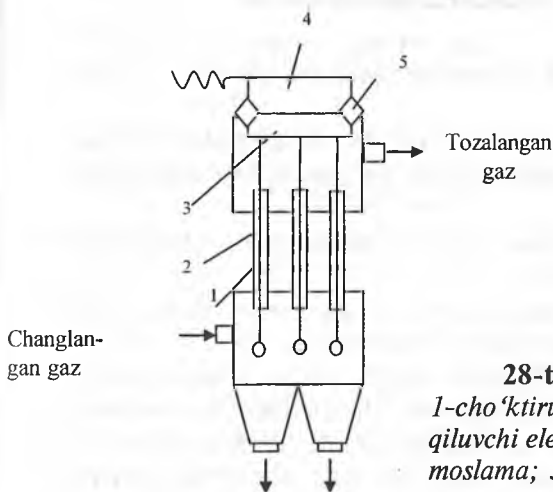
#### **4.6. Gazlarni elektrofiltrlarda va tovush, ultratovush yordamida tozalash**

Elektrofiltrlarda gazlar tarkibidagi chang elektr kuchi ta'sirida tozalanadi. Gaz molekullarni elektr razryadi ta'siri ostida ionlanish jarayonida zarrachalar zaryadlanadi. Ionlar changlar yuzasida absorbsiyalanadi, so'ngra elektr maydoni ta'sirida harakatlanadi va cho'ktiruvchi elektrodda cho'kadi.

Yoyli razryad maydonida zarrachalarning zaryadlanishi asosan 2 ta mexanizm asosida boradi.

1. Elektr maydoni orqali ta'sir etish yo'li bilan (zarrachalar maydon kuchining yo'nalishi bo'yicha harakatlanuvchi zarrachalar bilan belgilab boradilar  $ch > 0.5 \text{ mkm}$  uchun).

Ionlar diffuziyasi yordamida, ( $< 0.2 \text{ mkm}$  uchun).



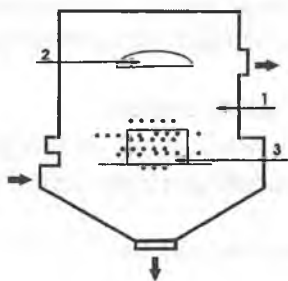
### 28-trubkali elektron filtr.

1-cho'ktiruvchi elektrod; 2-yoy hosil qiluvchi elektrod; 3-rama; 4-silkituvchi moslama; 5-izolator.

Elektrofiltr katta hajmdagi gazlarni 0.01 dan 100 mkmgacha o'lchamli chang zarrachalarini tozalaydi.

$t=400-450^{\circ}\text{C}$  gidravlik qarshiligi 150 ta Pa., elektr energiya sarfi 0.38–1.8 MDj har 1000 m<sup>3</sup> gaz uchun.

**Tovush va ultratovush yordamida changni tozalash.** Ushbu moslamalap siklon va filtrlarning samaradorligini oshirish maqsadida qo'llaniladi (29-rasm) va ular quyidagi tuzilishga ega:



### 29-rasm. Tovush va ultra tovush yordamida changni tozalash jihozi:

1 – jihoz qobig'i; 2 – akustik sirena; 3 – suvli idish.



Sirena yordamida jihozga tovush yoki ultratovush beriladi. Natijada chang zarrachalari tebranma harakatga keltiriladi. Suv yordamida ma'lum namlik hosil qilinganligi tufayli ho'llangan chang zarrachalari o'zaro yiriklashib – koagullanib chiqa boshlaydi. Ushbu jihozlar asosan qurum, tuman va hokazolarni tutib qoladi.

#### **4.7. Tumanlarni ushlab qolish**

Tumanlar asosan bug'larning termik kondensatsiyalanishi yoki aerodinamik sistemadagi kimyoviy moddalarning o'zaro ta'sirlashishi natijasida hosil bo'ladi.

Tumanlar sulfat kislotasi va termik fosfat kislotasi ishlab chiqarishda, turli kislotasi va tuzlarni konsentrlashda, yog'larning bug'lanishi natijasida hosil bo'ladi.

Tumanlarni tutib olishda tolali va setkali tuman tutgich-filtrlar, ho'l elektorfiltr qo'llaniladi.

Tolali filtrlarning ishlash prinsipi suyuqlik zarrachalarini tolalardan o'tkazilgan vaqtda ushlab qolishiga asoslangan.

Tola yuzasida kontaktlashgan vaqtda ushlay olingan zarrachalar koalesensiyalanadi va suyuqlik plenkasini hosil qiladi, ular tolalar ichida harakatlanib, so'ng alohida tomchilarga ajralib, filtdan chiqib ketadilar.

Afzalligi: ushlab qolish samarasining yuqoriligi, pishiqligi, tuzilishining oddiyliqi, ishlatishda qulayliqi.

Kamchiliklari: Suv qattiqligini hosil qiluvchi tuzlar ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , HF va h.k.) bilan gazlarning o'zaro ta'siri natijasida suvda erimaydigan tuzlarni hosil bo'lishi yoki tuman tarkibida bir qancha qattiq zarrachalarning tez o'sishiga olib kelish ehtimoli borligi.

Tutib olingan suyuqlikning filtda harakatlanishi gravitatsiya, aerodinamik va kapillyar kuchlar ta'sirida amalga oshadi, u tolali qatlamning tuzilishi (tolalarning diametri, g'ovakligi va qatlamning bir xillik darajasi, qatlamdagi tolalarning joylashish tartibi), filtrlash tezligi, tolalarning qo'llanishi, gaz va suyuqlikning fizik xossalari bog'liq.

#### **4.8. Changni rekuperatsiya qilish usullari**

Sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan changlar tozalash moslamalarida ushlab olingandan so'ng, ulardan quyidagi usullar bilan qaytadan foydalanish mumkin.

1. Xomashyo sifatida (yoki tayyor mahsulot sifatida).

2. Chang hosil bo'lgan korxonaning o'zida uni qaytadan ishlatib foydalanishni tashkil etish yo'li bilan.

3. Boshqa ishlab chiqarish korxonalarida mahsulot ishlab chiqarish uchun foydalanish.

4. Qurilish maqsadida foydalanish.

5. Qishloq xo'jaligida foydalanish.

6. Tarkibidan foydali komponentlarni ajratib olish uchun qayta ishlash.

7. Changni ba'zi fizik-kimyoviy xususiyatlarda foydalaniladigan jarayonlarda ishlatish.

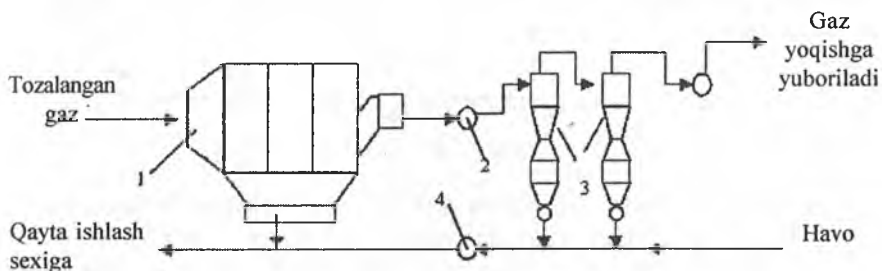
Changdan xomashyo sifatida foydalanish.

Ushbu usulga issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'lgan qurumdan foydalanishni tashkil qilish misol bo'la oladi. Undan turli korxonalarda foydalanishni tashkil qilish mumkin: rezina va shina ishlab chiqarishda 90% dan ko'p qismi ishlatiladi, lak-bo'yoq ishlab chiqarishda ishlatilishi mumkin.

Qurumning asosiy xususiyatlaridan biri uning yuqori dispersligi va past solishtirma elektrik qarshilikka ega ekanligidir. Korxonalarda hosil bo'lgan gazlar tarkibida qurumning miqdori 80–100 g/m<sup>3</sup>.

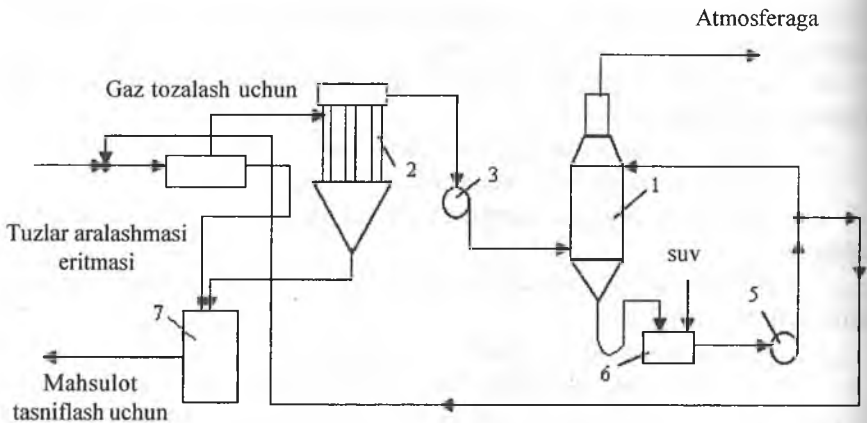
Ular asosan yonadi va portlaydi (30 a-rasm).

Qurum va changlarni rekuperatsiya qilishning texnologik sxemalari:



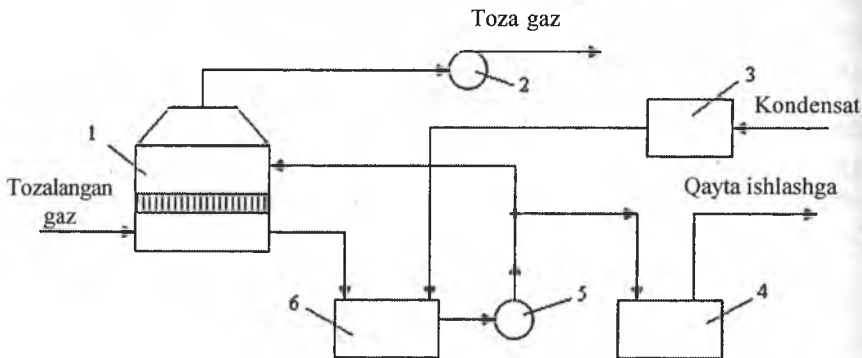
**30-rasm. a) Forsunka usulida ishlab chiqarilgan qurumli gazlarni rekuperatsiya qilish sxemasi:**

1-elektrofiltr; 2-gaz tortgich; 3-siklonlar; 4-ventilatorning pnevmotransporteri.



b) natriyni fosfat quritish jarayonida hosil bo'lgan changni rekuperatsiyalash sxemasi:

1-puflagichli quritgich; 2-batareyali siklonlar; 3-gaz tortgich (nasos); 4-tekis skrubber; 5-nasos; 6-sovitgich eritma uchun idish; 6-turbokalsinator.



d) karbonid ishlab chiqarishda tarkibida gaz holatida ammiak, chang holatida karbamid bilan aralashma gazni rekuperatsiya qilish sxemasi.

1-ko'pikli qurilma; 2-ventilator; 3-kondensat uchun idish; 4-oraliq idish; 5-nasos; 6-yutuvchi suyuqlik uchun idish.

Changni qaytadan ishlab chiqarishga berishni tashkil qilish. Ushbu usul eng keng qo'llaniladi va yuqori samarali usul bo'lib, korxonada chiqindsiz texnologik jarayonni hosil qilish imkonini beradi (26-d rasm).

Bir korxonada hosil bo'lgan changni ikkinchi korxonada xomashyo sifatida foydalanish yo'li bilan rekuperatsiya qilish.

Bu usul asosan kimyo korxonalarida hosil bo'lgan changni rekuperatsiya qilish uchun qo'llaniladi. Masalan:  $H_2SO_4$  ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan chang tarkibida  $S_2O_3$  bor bo'lgan gazni batareyali siklonlar va elektrofiltrlar yordamida ushlab qolib maxsus ishlov berilgandan so'ng shaxtalarda, cho'yan eritish uchun ishlatiladi.

Ushbu olinayotgan  $H_2SO_4$  quyidagi tarkibda olinadi: 40–60% Fe, 1–2 % S, 0.33 ÷ 0.42 % Cu, 0.42 ÷ 1.3 % Zn, 0.32 ÷ 0.58 % Sn , 10–20 g/t nodir metallar.

Qurilish maqsadida changdan foydalanish. Ushbu usul juda keng tarqalgan bo'lib, quyidagicha amalga oshiriladi:

1) qurilish materiallari ishlab chiqarishda (tsement ishlab chiqarishda tutib olingan sement changni xomashyo sifatida ishlatiladi);

2) qurilish materiallari ishlab chiqarish jarayonida ishlab olingan changdan mayda dispers to'ldirgich sifatida foydalanish mumkin (asfalt qotishmalari, izolatsion materiallar, kleyli massalar olish va h.k.).

Qishloq xo'jaligida foydalanish. Ba'zi sanoat changlari tarkibida o'simliklar uchun yaxshi ozuqa vazifasini o'tay oladigan elementlar bo'ladi. Shuning uchun, qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida ishlatiladi. Masalan: sement ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chang tarkibida 15% CaO, 22%  $P_2O_5$  mavjud.

Chang tarkibidagi foydali komponentlarni ajratib olish uchun qayta ishlash. Turli metallurgiya korxonalarida ajralib chiqadigan changlar tarkibida qimmatbaho metallarning kukunlari bo'lishi mumkin. Ularni ajratib olishda flotidorlardan foydalaniladi, bunda rangli qimmatbaho metallar ajratib olinadi.

Changni ba'zi fizik-kimyoviy xususiyatlaridan foydalanish jarayonlarida ishlatish. Ba'zi changlar suspenziyaga solinganda cho'kmani suvsizlantirish xususiyatiga ega. Shuning uchun ular oqova suvlar jarayonidan hosil bo'lgan quyqalarga og'irligi 50% ga teng miqdorda olinganda ushbu quyqa tezroq suvsizlanadi.

## **Mustaqil o'zlashtirish uchun savollar**

- 1. Atmosfera havosini chang bilan ifloslantiruvchi manbalar.*
- 2. Tumanni tutish usullari.*
- 3. Urilish inersiyali chang tutgichlar.*
- 4. Doyl skrubberida changni tozalash.*
5. Atmosfera havosini zaharli gazlardan regenerativ usullar bilan tozalash.
6. Atmosfera havosini zaharli gazlardan destruktiv usullari bilan tozalash.

## **Tayanch so'z va iboralar**

Changning xossalari, gravitatsion kamera, inersion kamera, siklon, donali filtr, dinamik changtutgich, skrubber, gaz yuvgichlar, Doyl skubberi, elektrofiltr, changni rekuperatsiya qilish

## 5-BOB. CHIQINDI GAZLARNI ABSORBSION TOZALASH USULLARI

### 5.1. Atmosfera havosini zaharli gazlardan tozalash usullari

Atmosfera havosini zaharli gazlardan tozalash jarayoni asosan gazlarni suyuqlik va qattiq jism chegara sirtlarida boruvchi kimyoviy o'zgarishlar hisobiga olib boriladi. Zaharli gaz moddalarining fizik-kimyoviy xossalariidan kelib chiqib ularni tozalash uchun ajratib olishda aksariyat hollarda quyidagi usullar qo'llaniladi:

- 1) absorbsiya
  - 2) adsorbsiya
  - 3) katalitik
  - 4) termik
- > regenerativ usullar
- > regenerativ usullar

Absorbsiya va adsorbsiya usullarning afzalligi shundan iboratki, ular gazlarni ajratib olib, qaytadan foydalanish (rekuperatsiya qilish) imkonini beradilar. Shuning uchun ular regenerativ usullar deb ham ataladi.

Katalitik va termik usullari esa zaharli gazlar murakkab aralashma hoida bo'lganda va ular tarkibiga kirgan gazlar o'ta zaharli bo'lib, xalq xo'jaligida ushbu gazlarga ehtiyoj yo'q bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bu usullar gazlar strukturasi parchalash hisobiga ularning zaharlilik darajasini kamaytiradi, murakkab birikmalarni oddiy modda holigacha parchalaydi. Shuning uchun ushbu usullarni destruktiv usullar deb ataladi.

Suyuqlikda gaz yoki suyuqlik bug'lari tanlab yutilishi jarayoniga – absorbsiya deb ataladi. Absorbsiya usuli bilan havoni zaharli gazlardan tozalash suyuqlik-gaz chegara sirtida boruvchi diffuzion jarayonlar hisobiga gaz moddasi gaz fazasidan suyuqlik fazasiga o'tishiga asoslangan.

Gazlarni absorbsion tozalash usullari quyidagi belgilari bo'yicha ajratiladi:

- 1) absorbsiyalanayotgan komponentiga binoan;
- 2) qo'llanilayotgan absorbentning turiga binoan;
- 3) jarayonning xarakteriga binoan – gazni sirkulatsiya qilish yo'li bilan va gazni sirkulatsiya qilmay;
- 4) absorbentdan foydalanishiga binoan – regeneratsiya qilinib qaytariluvchi (siklik) va regeneratsiya qilinmaydigan (siklik emas);

- 5) tutib olingan komponentlarni foydalanilishiga binoan – rekuperatsiya qilinuvchi va rekuperatsiya qilinmaydigan;
- 6) rekuperatsiya qilinadigan mahsulotning turiga binoan;
- 7) jarayon tashkil qilinishiga binoan – davriy va beto‘xtov ishlovchi;
- 8) absorbsion jihozning konstruktiv turiga binoan.

Absorbsiya jarayoni ikki turga bo‘linadi: fizik va kimyoviy (xemosorbsiya).

Fizik absorbsiyani amalga oshirish uchun suv, organik erituvchilar qo‘llanilib, ular ajratib olinayotgan modda bilan reaksiyaga kirishmaydi. Xemosorbsiya jarayonida esa absorbent sifatida tuz va ishqorlarning suvdagi eritmalari, organik moddalar va turli moddalarning suvdagi suspenzialari qo‘llaniladi.

Tozalashning u yoki bu usulini tanlash juda ko‘p omillarga bog‘liqdir: chiqindi gazlar tarkibidagi ajratib olinayotgan komponentning konsentratsiyasiga, hajmi va temperaturasiga, aralashmaning tarkibiga, xemosorbentlarning borligiga, rekuperatsiya qilinayotgan moddalardan foydalanish imkoniyatiga va talab qilinayotgan tozalash samaradorligiga.

Absorbsiya jarayoni olib boriladigan jihozlar absorberlar deb ataladi va ular tuzilishi jihatidan quyidagi turlarga bo‘linadi:

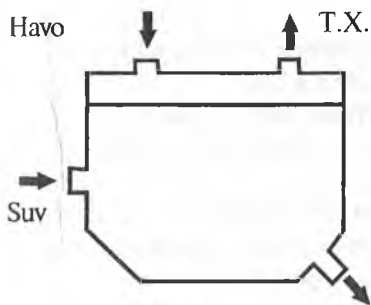
- a) sirt yuzasida yutilish jarayoni boradigan absorberlar;
- b) nasadkali absorberlar;
- d) barbotajli absorberlar;

Sirt yuzasida yutilish jarayoni boradigan absorberlar juda oddiy tuzilishga ega va suvda yaxshi eriydigan gazlarni tozalash uchun qo‘llaniladi. Yutuvchi suyuqlik sifatida (adsorbtid) ko‘pincha suv, monoetanol – va dietanolamin ammiakli suv ishlatiladi.

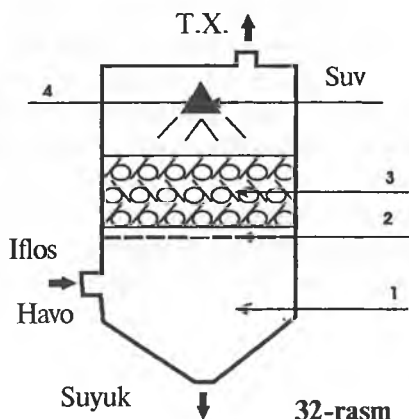
Ushbu moslamaning kamchiligi shundan iboratki, yutiluvchi gazlar faqat suyuqlik yuzasi bilan kontaktlashgan sirtidagina yutiladi. Shuning uchun uning samaradorligi ancha past. Shuningdek, bu moslamalarda suyuqlikda yaxshi eriydigan gazlar yutiladi (31-rasm).

Nasadkali (to‘ldirgichli) absorbentlar.

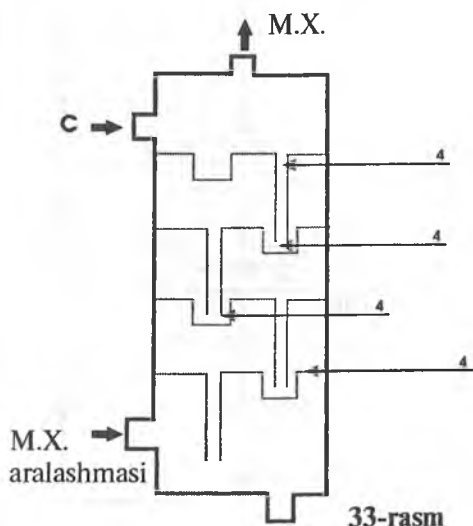
To‘ldirgichli (nasadkali) absorberlar  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_x$ , gazlarni yutib olish uchun qo‘llaniladi. 32-rasmda: 1 – jihozning qobig‘i; 2 – tayanch panjarasi; 3 – (to‘ldirgich) nasadka qavati; 4 – suv purkagich.



31-rasm



32-rasm



33-rasm

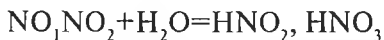
Suyuqlikda gazlarning yutilish samarasini hamda ularning kontaktlashish yuzasini oshirish maqsadida suyuqlik va gazlarni qarama-qarshi yo'nalishda harakatlantirib, ularning yo'liga «Pashig halqalari»dan iborat nasadkalar (to'ldirgichlar) qo'uilgan. Natijada ushbu moslamaning samaradorligi ancha oshirildi.

Barbotajli absorberlar yuqoridagi absorberlarga nisbatan ancha murakkab tuzilishga ega (33-rasm). Bu moslamada ham suyuqlik va gaz qarama-qarshi yo'naltiriladi, ham gazlar yutib olinadi. Suyuqlik va gaz uzoq vaqt kontaktlashib turishi hisobiga tozalash samarasi 92–98% ga tengdir. Kamchiliklari esa jihozning tuzilishi murakkabligi, korrozion yemirilishidir.

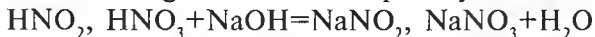
Havoni zaharli gazlardan tozalash uchun yana xemosorbsiya jarayoni ham qo'llaniladi. Masalan, azot oksidlari ishqorlar yordamida 2 bosqichli xemosorbsiya jarayoni hisobiga tozalanadi:

1. Avval azot oksidlari suvda erib kislota hosil qiladi:

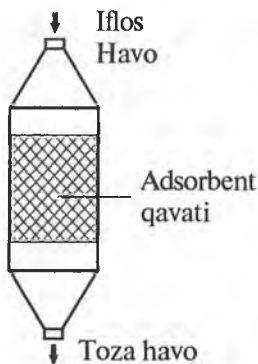




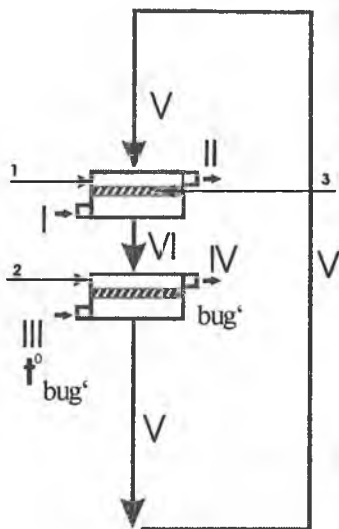
2. Hosil bo'lgan kislotalar ishqorlar yordamida neytrallanadi:



Gazlarning qattiq jism yuzasida yutilish jarayoni adsorbsiya deb ataladi. Yutuvchi modda sifatida yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan qattiq jismlar qo'llaniladi; aktivlangan ko'mir, silikagel, alumogel, sun'iy seolitlar, glinozem, bentonit. Masalan 1 g aktivlangan ko'mir 1000 m<sup>3</sup> gacha solishtirma yuzaga ega bo'lishi mumkin. Gaz aralashmalari asosan davriy ravishda ishlaydigan adsorberlarga yutib olinadi.



34-rasm. Adsorber.



35-rasm. Uzlüksiz adsorbsiya jarayon sxemasi:

1-adsorber; 2-desorber; 3-qaynab turuvchi adsorbent qavati.

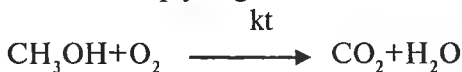
I— tozalayotgan havoni berish; II— toza havoni chiqarish; III— yuqori temperaturali bug' berish; IV— yutilgan gazlarni ajratib berish; V-adsorbentni desorberdan adsorberga berish; VI-adsorbentni adsorberdan desorberga berish.

Tozalanayotgan havo yuqoridan yo'naltirilib adsorbent qavatidan o'tish vaqtida zaharli gazlardan tozalanib pastdan chiqib ketadi. Adsorbent to'liq to'yingandan so'ng, desorbsiya (ya'ni, yutilgan gazlardan tozalash) qilinib, yana keyingi gazlarni yutib olish uchun foydalaniladi. Desorbsiya, asosan, issiq bug' yordamida amalga oshiriladi. Ushbu jihozlarning kamchiligi — ularning davriy ravishda ishlashidir.

Ana shu davriyligini yo'qotish maqsadida ko'pincha adsorbentlarni «qaynab turgan qavatli» uzluksiz ravishda ishlovchi quyidagi moslamadan foydalaniladi.

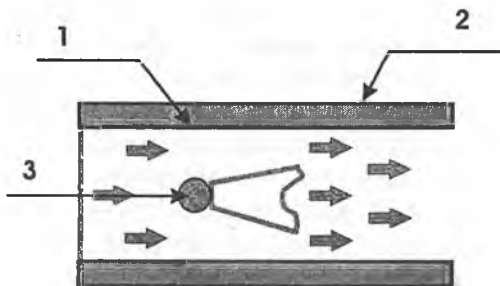
Tozalanish zarur bo'lgan gaz I yo'nalish bo'yicha adsorberga beriladi va u yerda adsorbentda yutilib II yo'nalish bo'yicha toza havo olinadi. Adsorbent to'liq g'ovaklari to'lgandan so'ng VI yo'nalish bo'yicha desorberga regeneratsiya qilish uchun o'tkaziladi. Desorberga III yo'nalish bo'yicha yuqori temperaturali bug' berilib adsorbent g'ovaklaridan yutilgan gazlar IV yo'nalish bo'yicha chiqarib yuboriladi. Regeneratsiya qilingan adsorbent V yo'nalish bo'yicha desorberdan adsorberga yuboriladi. Shunday qilib adsorbsiya jarayoni uzluksiz ravishda olib boriladi.

Gazlarni katalitik tozalash usulida katalizatorlar yordamida zaharli gaz moddalari oddiy modda, ya'ni zaharlilik darajasi kam holga aylantirib yuboriladi. Katalitik usulda zaharli modda katalizatorlar ta'siri ostida boshqa modda bilan o'zaro ta'sirlashadi. Katalizatorlar qiyin boradigan oksidlanish va qaytarilish jarayonini tezlashtirib beradi. Masalan, havo metanoldan quyidagicha tozalanishi mumkin:



Katalizatorlar sifatida metallar yoki ularning oksidlari, tuzlari ishlatiladi. Ko'pincha platina, palladiy va boshqa platina guruhidagi metallar, shuningdek, temir, xrom, kobalt, nikel, vanadiy, mis, molibden ishlatiladi.

Gazlarni termik tozalashda sanoat korxonalarida hosil bo'layotgan zaharli gazlarni yuqori temperaturada yoqish (termik neytrallash) keng tarqalgan usullardandir. Ekish jarayonini (oksidlash reaksiyasi) olib borish uchun juda yuqori (900–1000°C) temperatura zarur. Natijada oksidlash jarayoni borishi hisobiga gazlar zararsizlantiriladi. Texnologik gazlarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladigan moslama quyidagicha keltirilgan. Uslub tabiiy gazni yoqishga mo'ljallangandir.



**36-rasm. Gazlarni termik zararsizlantirish moslamasi:**

1 – kanal; 2 – gorelka; 3 – kollektor.

Zararsizlantiruvchi chiqindi gazlar 1 kanalga yo‘naltiriladi. 3-kollektordan gaz soploga beriladi va tashqaridan havo tortib olinadi. Oxirgi jarayon yuzadan chiqish vaqtida olib borilib zararsizlantirilayotgan gaz bilan kontaktlashadi. Shunday qilib, termik usul yordamida havo zaharli gazlardan tozalanadi.

## 5.2. Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan tozalash

Absorbsiya usuli bilan tozalash usullari ham quyidagi turlarga bo‘linadi:

1) norekuperatsion usul:

A) suvli;

B) ohak va ohakli suvli;

2) Rekuperatsion usul:

1) Magnezitli;

2) Ruxli;

3) Na asosidagi xemosorbentlar yordamida;

4) qo‘sh ishqorli;

5) suyultirilgan tuzlar yordamida;

6) ammiakli tuzlar yordamida;

7) aromatik aminlar yordamida.

Suv bilan absorbsiyalash jarayoni quyidagicha boradi:



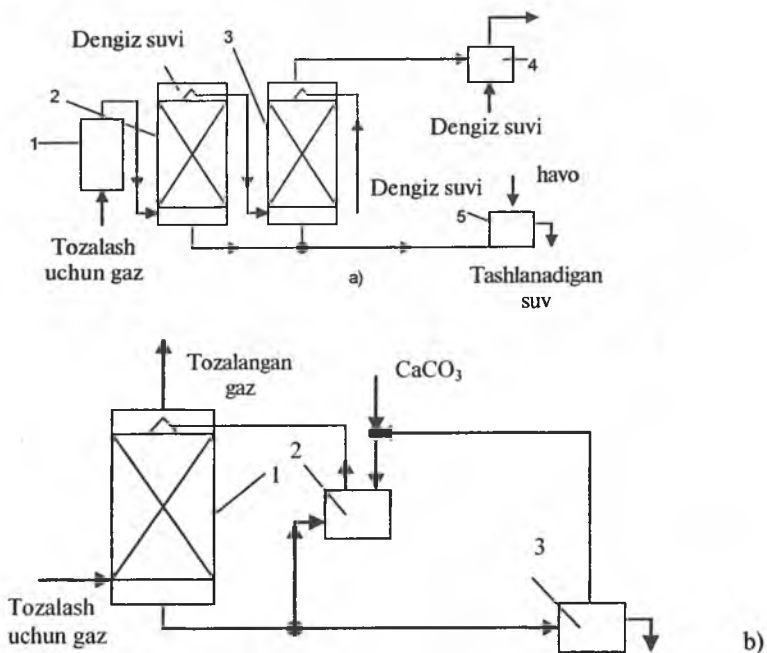
$\text{SO}_2$  ning suvda eruvchanligi yomon. Shuning uchun absorbentdan ko‘p miqdorda ishlatish va katta hajmli jihozlardan foydalanish zarur.

Eritmadan  $\text{SO}_2$  ni ajratish uchun  $100^\circ\text{C}$  da qaynatish zarur bo'lganligi uchun energiya sarfi ham katta.

Norvegiyada  $\text{SO}_2$  ni dengiz suvi yordamida yuttirib tozalovchi "Flakt-Hyolro" jarayoni ishlab chiqilgan.

Dengiz suvi biroz ishqoriy muhitga ega bo'lganligi uchun  $\text{SO}_2$  ning eruvchanligi ortadi.

Quyida ushbu jarayonlarning sxemasi keltirilgan.



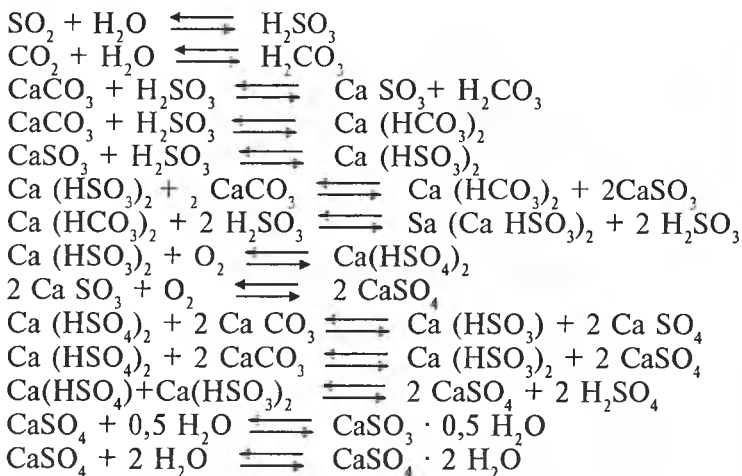
### 37-rasm $\text{SO}_2$ absorbsiya qilish moslamasi sxemalari:

a) dengiz suvi bilan: 1-elektrofiltr; 2-3 absorblerlar; 4-qizdirgich; 5-reaktor.

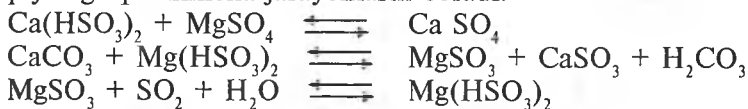
b) ohakli suv bilan: 1-absorber; 2-yig'gich; 3-vakuum filtr.

Oltinugurt (IV) oksidini ohakli suv yordamida tozalash usulining afzallik tomonlariga texnologik sxemaning oddiyligi, past ekspluatatsion xarajatlar, sorbentning arzon va topilishi osonligi, gazlarni sovutmasdan, changdan tozalab olmay ham ishlatish kiradi.

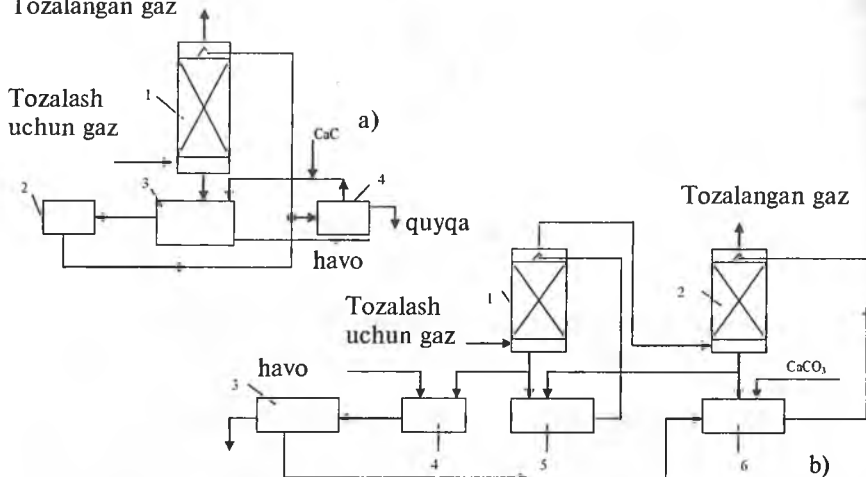
Tozalash jarayoni quyidagi jarayonlardan iboratdir:



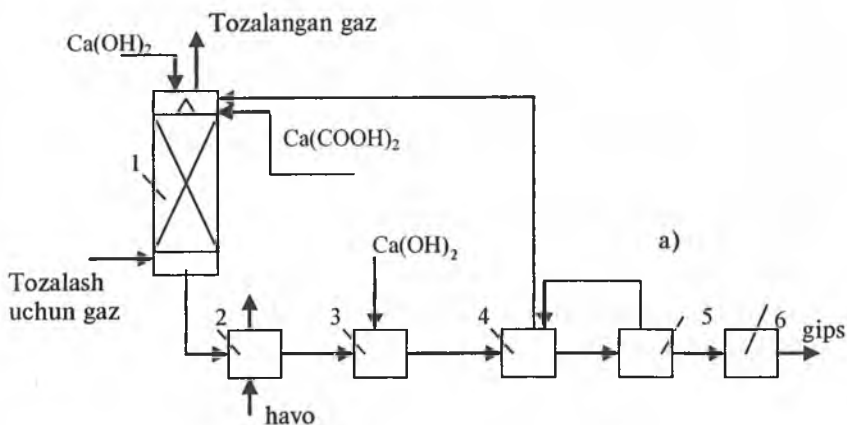
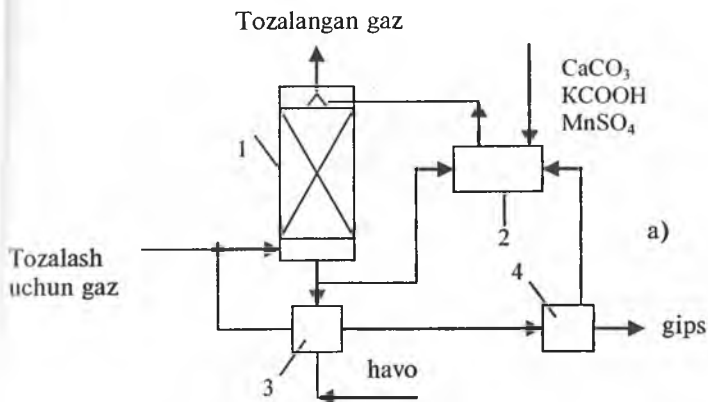
Eritmada aralashmalar bo'lsa ( $\text{MgSO}_4$ ) jarayon ancha qiyinlashadi va quyidagi qo'shimcha jarayonlarni beradi:



Tozalangan gaz



38-rasm. Kalsiy sulfidni oksidlab, SO<sub>2</sub> ni ohakli suspendiya bilan absorbitsiyalash sxemalari: a) bir bosqichli: 1-absorber; 2,3-yig'gich; 4-sentrifuga; b) ikki bosqichli: 1,2-absorberlar; 3-sentrifuga; 4-6-yig'gichlar.



**39-rasm Ohakli suspenziyaga turli qo‘shimchalar qo‘shilishining absorbsion moslamalar sxemasi:**

a) karbon kislotasi bilan: 1-absorber; 2-idish; 3-yig‘gich; 4-sentrifuga.

b) chumoli kislotasi va kalsiy xloridli: 1-absorber; 2-yig‘gich; 3-aralastirgich; 4-tindirgich; 5-filtr; 6-quritgich.

Kalsiy sulfit oksidlanishi hisobiga bir bosqichli sxema 28 a-rasmda keltirilgan. Oksidlash uchun yig‘gichga havo beriladi. Kristallanish jarayonini oxiriga yetkazish uchun sirkulatsiyalanayotgan suyuqlik yig‘gichda ushlab turiladi. Natijada quyidagi tarkibli  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  va  $\text{Ca SO}_3 \cdot 0.5 \text{H}_2\text{O}$  aralashmali shlam hosil qilinadi.

Yanada yaxshiroq tozalash uchun esa 28 b-rasmda keltirilgan ikki bosqichli sxemadan foydalaniladi.

Hosil bo'layotgan gips sentrifuga yoki filtrlarda ajratib olinadi. Uning tarkibida  $\text{CaSO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  bo'lganligi uchun aralashmaga sulfat kislotasi qo'shish yo'li bilan sulfit sulfatga o'tkaziladi.

39 a-rasmda esa ohakli suspenziyaga karbon kislotasi va marganetsulfat qo'shimchalari qo'shish yo'li bilan tozalash sxemalari keltirilgan.

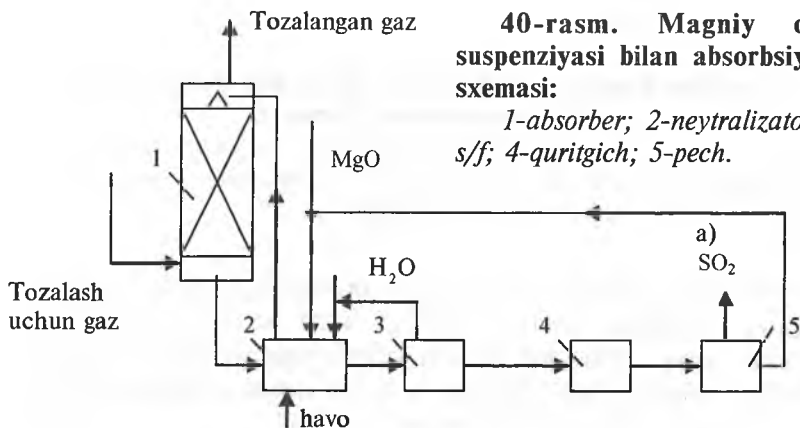
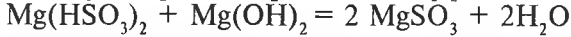
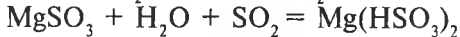
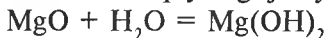
39 b-rasmda qo'shimchalar sifatida kalsiy xlorid va chumoli kislotasi qo'shib tozalash sxemalari keltirilgan.

Qo'shilayotgan qo'shimchalar bufer sifatida ta'sir ko'rsatib, kalsiy bisulfit hosil bo'lishiga yordam beradi. Ushbu tozalash sxemasi – absorbsiya, oksidlanish, neytrallanish va filtrlanish bosqichlaridan tashkil topgan.

Xemosorbentlarni regeneratsiya qilish imkonini beruvchi rekuperatsion tozalash usullariga magnezitli usul, rux usuli, natriy asosidagi xemosorbentlar bilan absorbsiyalash, qo'sh ishqorli usul, ammiakli usul, suyultirilgan tuzlar bilan absorbsiyalash, aromatik aminlar bilan absorbsiyalash usullari kiradi.

**Magnezit usulida**  $\text{SO}_2$  magniyning oksid yoki gidroksidi yordamida tortib olinadi.

Absorberda quyidagi jarayonlar boradi.



**40-rasm. Magniy oksidi suspenziyasi bilan absorbsiyalash sxemasi:**

1-absorber; 2-neytralizator; 3-s/f; 4-quritgich; 5-pech.

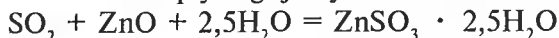
Afzalliliklari:

- 1) gazlarni sovutmay tozalash mumkin;
- 2) rekuperatsiya mahsuloti sifatida  $N_2SO_4$  olish;
- 3) xemosorbentning qulayligi va arzonligi;
- 4) tozalash samaradorligining yuqori darajasi.

Kamchiliklari:

- 1) texnologik sxemaning murakkabligi;
- 2) kuydirish jarayonida magniy sulfitning to'liq parchalanmasligi;
- 3) regeneratsiya qilish jarayonida MgO ning bir qismi.

Rux usulida quyidagi jarayonlar boradi.



$O_2$  ning miqdori ko'p bo'lsa, ko'p jarayonlar bo'ladi.



Hosil bo'lgan rux sulfiti suvda erimaydi, uni gidrotsiklonda ajratib olib, so'ngra quritib  $35^\circ C$  temperaturada kuydiriladi.



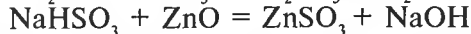
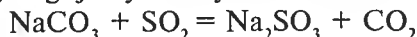
Afzalligi:

Yuqori  $t = 200-250^\circ C$  da jarayonni olib borish mumkinligi.

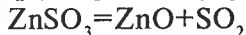
Kamchiligi:

Rux sulfitni hosil bo'lishi va u doimo sistemadan chiqarib turilishi va unga ekvivalent miqdorda ZnO qo'shib turish lozimligi.

**Natriy asosidagi xemosorbentlar bilan absorbsiyalash** asosan quyidagi jarayonlar yordamida olib boriladi.



Hosil bo'lgan  $ZnSO_3$  quyidagi reaksiyaga muvofiq kuydiriladi.



$SO_2$  sulfat kislotasiga yoki oltingugurtga aylantiriladi, ZnO esa jarayonga qaytadan beriladi.

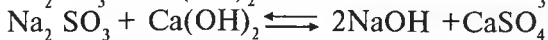
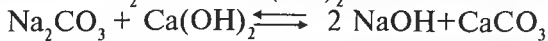
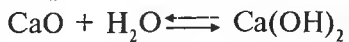
**Qo'sh ishqorli usulda**  $SO_2$  ni absorbsiyalash uchun natriy, kaliy yoki ammoniy tuzlari ishlatilib, ishlatib bo'lingan absorbentlar kalsiyning oksidi yoki karbonat tuzi yordamida regeneratsiyalanadi.

Rekuperatsiya qilinayotgan mahsulot sifatida kalsiy sulfit, gips va ular aralashmalari hosil qilinadi.



Regeneratsiyalangan absorbent siklga qaytariladi, kalsiyning tuzlari esa ajratib olinadi.

Absorbentning regeneratsiyasi quyidagi reaksiyaga muvofiq olib boriladi:

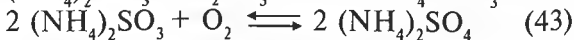
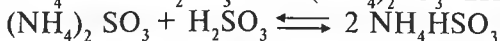
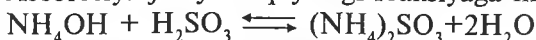


$\text{SO}_2$  va  $\text{CO}_2$  ning konsentratsiyasi ortishi bilan jarayon  $\text{CaCO}_3$  hosil bo'lishi tomoniga siljiydi.

Absorberda qattiq fazali komponentlarning yo'qligi tufayli uzluksiz ishlashi va jarayon yuqori samaradorligi ushbu usulning afzalligidir.

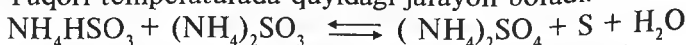
**Ammiakli usulda**  $\text{SO}_2$  ammiakli suv yoki ammoniyning sulfid-bisulfid suvli eritmasi yordamida yutib olinadi.

Absorbtsiya jarayoni quyidagi reaksiyaga muvofiq olib boriladi:



Absorbent  $90^\circ\text{C}$  da bug' yordamida regeneratsiya qilib olinadi. Sulfid, bisulfid ammoniy va boshqa tuzlar parchalaganda hosil bo'layotgan  $\text{SO}_2$  ni quritib, tayyor mahsulot sifatida foydalaniladi yoki oltingugurt, sulfat kislotasiga aylantirib ishlatiladi.

Yuqori temperaturada quyidagi jarayon boradi:

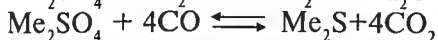
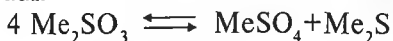


**Suyultirilgan tuzlar bilan absorbtsiyalashda** gazlarni tozalash uchun yuqori temperaturada ishqoriy metallar karbonatlarining evtetik aralashmasi (%):

$\text{Li}_2\text{CO}_3$ —32,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ —33,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ —35 qo'llaniladi.

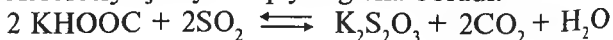
Gazning tarkibida  $\text{SO}_2$  ning miqdori 0.3 dan 3% gacha bo'lsa  $\text{SO}_2$  ning 99% ini yutadi.

Quyidagi reaksiyalarga binoan sulfatlar sulfidlargacha qaytarilishi boradi.

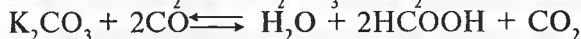
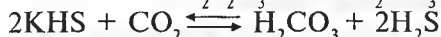


Kaliy formiat tuzini  $117^\circ\text{C}$  dagi suyultirmasini,  $93^\circ\text{C}$  da esa suvli eritmasini absorbent sifatida qo'llash mumkin.

Absorbtsiya jarayoni quyidagicha boradi:



regeneratsiya esa quyidagicha boradi:



Vodorod sulfid oltingugurt holatida rekuperatsiya qilinadi.

**Aromatik aminlar bilan absorbsiyalash usulida** rangli metallurgiya korxonalarida chiqindilari tarkibidagi  $\text{SO}_2$  ni absorbsiya qilish uchun ksilidin yoki dimetilalanin eritmaları qo'llaniladi.

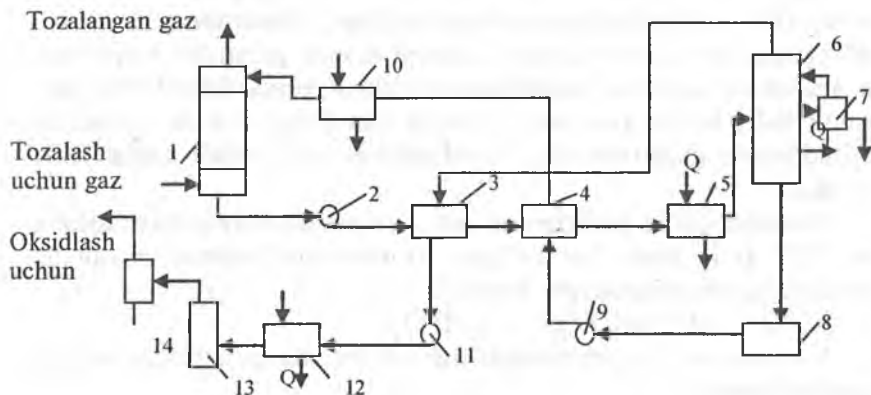
Taklif etilgan usullarning birida ksilidin va suvning (1:1) aralashmasi qo'llaniladi. Ksilidin suvda erimaydi, lekin  $\text{SO}_2$  bilan ta'sirlashish natijasida suvda eriydigan ksilidinsulfat hosil bo'ladi.



Chiqayotgan gaz aralashmasi tarkibidagi  $\text{SO}_2$  ning miqdori 35% dan ortiq bo'lsa dimetilalanin ksilidin-suv aralashmasiga nisbatan samaraliroq absorbent hisoblanadi.

### 5.3. Gazlarni vodorod sulfid, serouglerod va merkaptanlardan tozalash

Vodorod sulfid tabiiy gaz va neft, kokskimyo gazlari tarkibida aralashma shaklida bo'ladi. Tarkibida vodorod sulfid bo'lgan texnologik

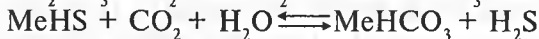
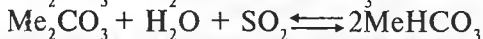
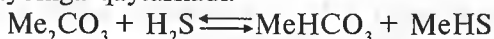


41-rasm. Vakuum karbonatli usul bilan servodoroddan tozalash sxemasi:

1-absorber; 2,9-nasoslar; 3-sovitgich-kondensator; 4-issiqlik almashtirgich; 5-isitgich; 6-regenerator; 7-sirkultatsion isitgich; 8-yig'gich; 10-sovitgich; 11-vakuum-nasos; 12-sovitgich; 13-pech; 14-utilizator qozon.

va yoqilg'i gazlar juda korrozion faoldirlar. Gazlarni vodorod sulfiddan tozalash uchun xemosorbsion usullar qo'llaniladi.

**Vakuimli karbonatli usullarda** vodorod sulfid gaz tarkibidan natriy yoki kaliy karbonat eritmaları bilan tozalab olinadi. So'ng eritma vakuum ostida qizdirib regeneratsiya qilinadi va sovutilib yana absorbsiya jarayoniga qaytariladi.

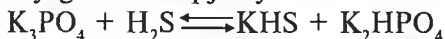


Vodorod sulfiddan sulfat kislotasi olinadigan vakuum karbonat usuli bilan gazlarni vodorod sulfiddan tozalashning texnologik sxemasi 31-rasmda keltirilgan.

Absorberda gazlarni tozalab bo'lgan eritma kondensator sovitgichda uzatiladi. U yerda eritma bug'larni kondensatsiyalash natijasida hosil bo'layotgan issiqlik hisobiga isitiladi, so'ng eritma issiqlik almashtirgich va qizdirgichdan o'tkazilib regeneratorga uzatiladi.

U yerda eritma vakuum ostida qaynatish yo'li bilan regeneratsiya qilinadi. Regeneratsiyalangan eritma qaytadan absorberga yuboriladi. Regeneratsiya vaqtida ajralib chiqqan vodorod sulfid va suv bug'lari vakuum nasos yordamida kondensator orqali o'tqazib olinadi. Natijada suv bug'lari kondensirlanadi. So'ng vodorod sulfid bug'lari xolodilnikdan o'tkazilib yoqish uchun pechga uzatiladi. Pechdan chiqayotgan oltingugurt oksidi, suv bug'lari, kislorod va inert gazlardan iborat 900°C li aralashma utilizator qozoniga uzatilib, u yerda 440–450°C gacha sovutiladi, so'ng kontaktli jihozga oksidlash uchun yuboriladi. Oksidlangan gazlardan esa absorbsiyalash yo'li bilan sulfat kislota olinadi.

Vodorod sulfid fosfatli usul bilan absorbsiyalash uchun tarkibida 40–50% kaliy fosfat bor bo'lgan eritmalar qo'llaniladi va quyidagi reaksiyaga muvofiq jarayon boradi.

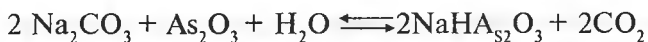


Vodorod sulfidni eritmadan 107–115°C temperaturada qaynatib ajratib olinadi.

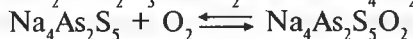
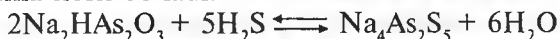
Absorbentning turiga qarab ushbu usullar mishyakli-sodali va mishyakli-ammiakli turlarga bo'linadi.

Absorbentlar  $\text{As}_2\text{O}_3$  ni  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yoki  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmalarida eritib tayyorlanadi.

Bunda quyidagi jarayon boradi.

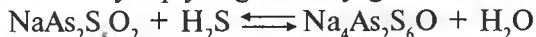


Vodorod sulfid bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida esa yutuvchi eritma hosil bo'ladi:

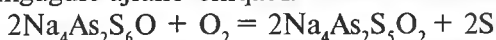


Hosil qilingan natriyning oksisulfomishyakli tuzi vodorod sulfidni yutuvchi eritmasidir.

Absorbsiya quyidagi reaksiyaga binoan boradi.

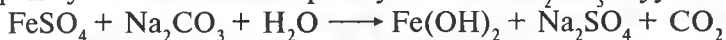


Hosil bo'lgan tuzni kislorod bilan regeneratsiya qilish jarayonida oltingugurt ajralib chiqadi.



Oltinugurt eritmadan ajratib olinadi, regeneratsiya qilingan eritma esa qaytadan jarayonga yuboriladi.

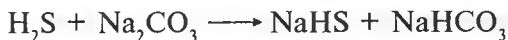
**Temir sodali usulda** ikki va uch valentli temir gidroksidlarining suspenziyasi ishlatiladi. Suspenziya 10% li  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tayyorlanadi.



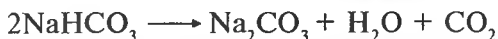
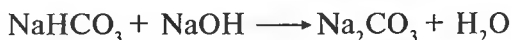
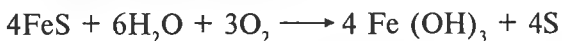
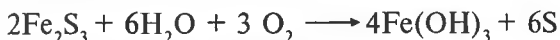
Hosil bo'lgan eritmadan havo o'tkazish yo'li bilan  $\text{Fe(OH)}_2$  - oksidlanadi.



$\text{H}_2\text{S}$  ning absorbsiyasi quyidagicha boradi.

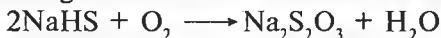


Eritmani havo o'tkazish yo'li bilan regeneratsiya qilinadi.



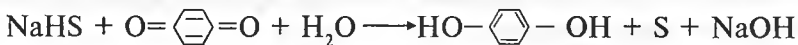
Regeneratsiya jarayonida yutilgan  $\text{H}_2\text{S}$  ning 70% elementli

oltingugurtga aylanadi. Qolgan qismi (NaHS ko'inishida) natriy tiosulfatgacha oksidlanadi.

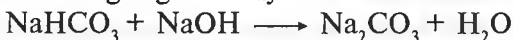


**Gelishqoriy gidroxinon usulida**  $\text{H}_2\text{S}$  gidroxinonning ishqoriy eritmasida yutiladi. Eritmani regeneratsiya qilish jarayonida tiosulfat va elementar oltingugurt ajralib chiqadi.

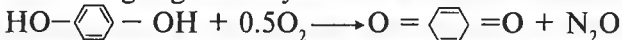
Gidroxinon bu yerda katalizator vazifasini o'taydi. Jarayon quyidagi bosqichlardan iboratdir.



Sodaning regeneratsiyasi:



Xinonning regeneratsiyasi:



Absorbsiya vaqtida quyidagi qo'shimcha jarayon boradi:

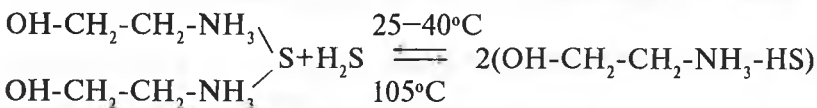
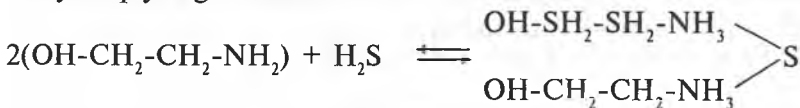


$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  va  $\text{NaHCO}_3$  yig'ilib borishi tufayli natriy karbonatni yutish xususiyati yomonlashib boradi, shuning uchun doimo yangi soda va gidroxinon eritmaları qo'shib turiladi.

PH=9-9.5 ni ta'minlash uchun 42% li NaOH qo'shiladi. Ushbu usul gazning tarkibida  $\text{H}_2\text{S}$  ning miqdori 0.185 dan 0.02 g/m<sup>3</sup> bo'lganda qo'llaniladi.

**Etanolaminlar bilan absorbsiyalash** jarayonida monoetanolamin yoki trietanolamin eritmaları qo'llaniladi. Aksariyat hollarda 15-20% li monoetanolamin eritmasi qo'llaniladi, chunki u katta yutish qobiliyatiga va oson regeneratsiya qilinish xususiyatiga egadir.

Jarayon quyidagicha boradi.



25-40°C reaksiya chapdan o'ngga 105°C da o'ngdan chapga boradi. Bunga sabab eritma borgan sari ishqoriy xususiyatlarini yo'qotib boradi.

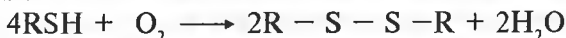
Hosil bo'lgan sulfitlar va aminlarning karbonatlari  $SO_2$  va  $H_2S$  ni ajratib chiqarib dissotsiyalanib boradi.

Gaz tarkibida oltingugurtning quyidagi organik birikmalari mavjuddir:  $CS_2$ , uglerodning oltingugurt oksidi; COS, merkaptanlar RSN.

$CS_2$  oddiy temperaturada kam faoldir. Tarkibida  $CS_2$  va COS bo'lgan gazlar avvalo temir xromli kislota ishtirokida  $400-500^\circ C$  da misli  $t - t = 600^\circ C$  da konversiya qilinib, ular  $H_2S$  ga aylantirib olinadi, so'ng  $H_2S$  ishqor eritmalarda absorbsiyalanadi.



Ishqor bilan uzoq vaqt kontaktda bo'lganda merkaptanlar oksidlanadi.



### Mustaqil o'zlashtirish uchun savollar

1. *Aromatik amin bilan  $SO_2$  absorbsiyalash.*
2. *Gazlarni serougleroddan tozalash.*
3. *Gazlarni merkaptanlardan tozalash.*
4. *Fosfatli usul bilan  $H_2S$  dan tozalash.*
5. *Mishyakli, ishqorli usul bilan tozalash.*
6. *Temir sodali usul bilan  $H_2S$  dan tozalash.*

### Tayanch so'z va iboralar

Absorbsiya, adsorbsiya, katalitik, termik, nasadkali absorber, barbatajli absorber, adsorber, desorber, suvli, ohakli suvli, magnezitli, ruxli, natriy asosidagi xemosorbentlar, ammiakli, aromatik aminlar, vodorod sulfid, seruglerod, merkaptan.

## 6-BOB. CHIQINDI GAZLARNI ADSORBSION VA XEMOSORBSION TOZALASH USULLARI

### 6.1. Adsorbsiyaning nazariy asoslari

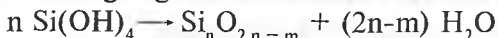
Absorbsiya usulidan farqli ravishda adsorbsiya usuli gazlarning miqdori deyarli ko'p bo'lmagan holda yuqori temperaturada tozalash imkoniyatini beradi.

Adsorbentlar sifatida yuqori g'ovakli qattiq g'ovak materiallar qo'llaniladi.

Ularga asosan aktivlangan ko'mir, silikagellar, alumogellar (aluminiumning aktiv oksidi), seolitlar va ionitlar kiradi.

**Aktivlangan ko'mir** – gidrofoblik xususiyatiga ega. Shuning uchun u nam gazlarni tozalashda qo'llanadi. Aktivlangan ko'mirning quyidagi markalari keng qo'llaniladi: AG – 2, SKT, AR, SKT – 3, ART.

**Silikagellar** – amorf kremniy ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) ning gidrati bo'lib, o'zgaruvchan tarkibga ega.



Silikagellar g'ovaklarining tuzilishi bo'yicha yirik, o'rta va mayda g'ovakli turlarga bo'linadi. Silikogellarning quyidagi markalari mavjuddir: KSK, KSS, MSM, SHSK, SHSS, SHSM.

Ular asosan polyar moddalarni yutib olish uchun qo'llanadi.

**Alumogel** –  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  aluminiumning aktiv oksidi bo'lib, aluminium gidroksidini qizdirish yo'li bilan olinadi.

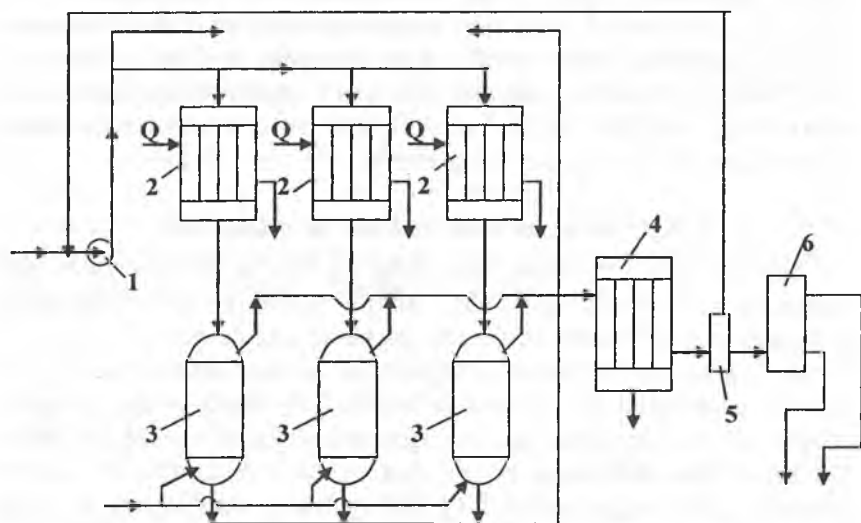
**Seolitlar** – regulyar strukturaga ega bo'lib, tarkibida ishqoriy oksidlari va ishqoriy metall oksidlari bor bo'lgan alumosilikatlardir.  $\text{Me}_{2/n} \text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{XSiO}_2 \cdot \text{yH}_2\text{O}$  (Me – ishqoriy metall kationi, n – uning valentligidir). Seolitlarning kristallik xususiyati  $\text{SiO}_4$  va  $\text{AlO}_4$  ning tetraeflaridan tashkil topgandir. Ularning NaA, CaA, CaX, NaX markalari mavjuddir.

Seolitlar polyar birikmalar, qo'sh bog'li birikmalar bug'larini ko'proq yutadilar.

### 6.2. Uchuvchan erituvchilar bug'larini adsorbsiyalash

Organik erituvchilarni rekuperatsiya qilish ham iqtisodiy, ham ekologik ahamiyatga egadir, chunki yiliga 600–800 ming tonna erituvchi yo'qotiladi. Erituvchilar bug'lari asosan ularni saqlash vaqtida va texnologik jarayonlarda foydalanilganda uchib chiqishi hisobiga yo'qotiladi. Ular ushlab olish uchun asosan adsorbsiya usuli qo'llaniladi.

Ularni quyidagi mayda g'ovakli adsorbentlar yordamida ushlab olinadi: aktivlangan ko'mir, silikogellar, alumogellar, seolitlar, g'ovakli shishalar va h.k. Lekin, aktivlangan ko'mir eng ko'p gidrofob bo'lganligi tufayli 50% gacha nisbiy namlikka ega bo'lgan bug'li gazlarni tozalash vaqtida ham organik erituvchilar bug'larining yutilish qobiliyatiga deyarli ta'sir etmaydi. Erituvchilar bug'lari statsionar (qo'zg'almas), qaynovchi va zich harakatlanuvchi yutuvchi qatlamlarda yutib olinadi. Amalda ishlab chiqarish sharoitida eng keng tarqalgan adsorbtsion moslama statsionar adsorbent qatlamli bo'lib, unda adsorbent qatlami vertikal, gorizontal yoki halqali adsorberlarda joylashgan bo'ladi. Vertikal ko'rinishi adsorberlar odatda kam miqdordagi bug'-gaz aralashmasi oqimini tozalash uchun, gorizontal va halqali jihozlar esa yuqori tezlikdagi (soatiga o'n va yuz kub metr) gaz aralashmasi oqimini tozalash uchun qo'llaniladi. Davriy ravishda ishlaymaydigan adsorberli rekuperatsion moslamalar (statsionar adsorbent qatlamli) uch texnologik siklga: to'rt-, uch-, ikki fazali binoan ishlaydi. U yoki bu ish sikli yutilayotgan



**42-rasm. Terini bo'yash jarayonida chiqayotgan erituvchini adsorbtsiya qilish sxemasi:**

1-ventilator; 2-kalorifelar; 3-adsorberlar; 4-kondensator; 5-fazalarga ajratuvchi; 6-qatlamga ajratuvchi.



erituvchining xarakteri, boshlang'ich aralashmadagi uning miqdori va ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy imkoniyatlariga qarab tanlanadi. Erituvchilar bug'ining miqdori nisbatan ko'p bo'lsa (50%gacha), to'rt fazali siklni qo'llash samaralidir, uning miqdori o'rtacha va kam miqdorda ( $2-3 \text{ g/m}^3$ ) bo'lsa, uch fazali siklni qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bir xil temperaturali ( $35^\circ\text{C}$  gacha) bug' — havo aralashmasidan suv bilan aralashmaydigan erituvchilarni rekuperatsiya qilish uchun esa ikki fazali adsorbsiya qo'llaniladi.

Reauperatsion jarayoni uzluksizligini ta'minlash uchun kamida ikkita davriy ravishda ishlaydigan adsorber barobar ishlashi kerak (odatda ular soni 3 dan 6 gacha ham yetkaziladi). 1— rasmda terini nitroemal bilan bo'yash jarayonida chiqayotgan erituvchilarni adsorbsion bo'limga ushlab olish sxemasi keltirilgan.

Sxema ikki fazali siklda ishlovchi adsorbsiya jarayonini ifodalaydi. Erituvchi bug'i tarkibiga butilatsetat, butil spirti, toluol yoki benzol, etil spirti, atseton kirib ularning miqdori  $5-6 \text{ g/m}^3$  ni tashkil etadi. Oxirgi vaqtda zich qo'zg'aluvchan va qaynovchi adsorbent qatlami bilan uzluksiz ravishda ishlovchi moslamalarga katta e'tibor berilyapti. Ularning afzalligi: ishlov berilayotgan oqimlar tezligining kattaligi; jihozlarning ixchamligi; adsorbentlardan foydalanish koefitsientining balandligi; energiya sarfining yo'qligi; oson va nisbatan oddiy avtomatlashtirish imkoniyatining borligi.

### 6.3. Gazlarni azot oksidlaridan tozalash

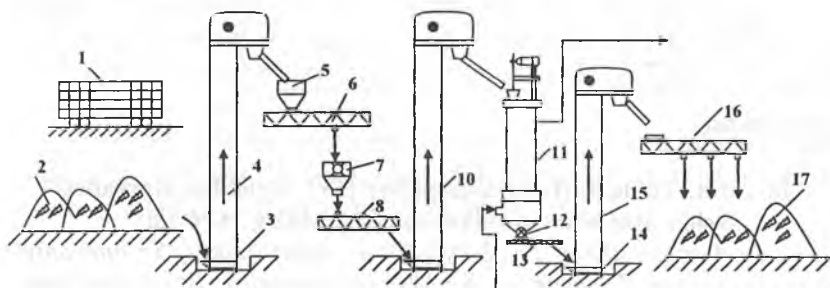
Adsorbsion usulda ham inert holdagi NO gazlarini ushlab olish samaradorligi ancha past. Shu sababli ularni yuqori oksidlanish darajasidagi oksid holatiga o'tkazish ancha samara beradi.  $\text{NO}_x$  ni ancha samarali yutuvchi adsorbent aktivlangan ko'mir hisoblanadi. Lekin ularning azot oksidlari bilan kontaktlanishi natijasida bir muncha qizishi sababli ko'mirning yonishiga va hatto portlashiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga aktivlangan ko'mir past mexanik chidamlilikka va qayta tiklanish qobiliyatiga egadir.  $\text{NO}_x$  silikogellarda aktivlangan ko'mirga nisbatan ancha pastdir. Bundan tashqari  $\text{NO}_x$  ni yutish uchun alumogellar va molekulyar sitalar, seolitlar ham qo'llaniladi. Bulardan tashqari  $\text{NO}_x$  larni ushlab olish uchun xemosorbsion usul ham keng qo'llaniladi. Bunda qo'llanilayotgan qattiq moddalar tozalab olinayotgan komponentlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi.

Masalan,  $\text{NO}_x$  larni ushlab olish maqsadida qaynovchi qatlami

jihozlarda torf – ishqoriy sorbentlar bilan azot oksidlarini adsorbsiyalash usuli ishlab chiqilgan (43-rasm). Ushbu usulda eng arzon va qulay sorbent (torf va ohak aralashmasi) qo‘llanilib, tarkibda 0,1–2,0% gacha  $\text{NO}_x$  bo‘lgan gaz birlashmasi bilan 1,6–3 sekund kontaktlashgan vaqtdagi tozalash samaradorligi 96–99% ni tashkil etadi va bularning miqdori 0,01–0,04% gacha kamaytiradi. Ayniqsa, ammiak bilan ishlov berilgan torfdan foydalanilganda katta samaraga erishish mumkin. Torf nitritlar nitratlargacha oksidlanishiga yordam beradi. Ishlatib bo‘lingan sorbent yaxshi o‘g‘it sifatida ishlatilishi mumkin, chunki uning tarkibida 8–12% azot va 27–30% o‘simliklar tomonidan yaxshi o‘zlashtiriladigan gumin kislotalari bor bo‘lib, ular o‘simliklar o‘sishini stimulyatsiya qilib beradi.

60 ming  $\text{m}^3$ /soat hajmda chiqayotgan sulfat kislotasi sexining chiqindi gazlari tarkibida 0,3–0,4%  $\text{NO}_x$ , 0,3%  $\text{SO}_2$  va 0,3  $\text{g}/\text{m}^3$  tuman va sulfat kislotasi tomchilari bor bo‘lib, bu jarayonning hisob ko‘rsatkichlari quyidagichadir: 50% li namlikka ega bo‘lgan torfning sarfi – 3  $\text{g}/\text{soat}$  gacha (25–30 kg quruq torf har 1000  $\text{m}^3$  gazga nisbatan); ammiakning kerak bo‘lgan miqdori – 294  $\text{kg}/\text{soat}$  gacha (har 1000  $\text{m}^3$  gazga 5kg gacha). Ushbu moslama yiliga chiqindi gazlar tarkibidan 2520 t  $\text{NO}_2$ , 3200t  $\text{SO}_2$ , 95t  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ni ushlab olishni ta‘minlaydi. Natijada ammoniy nitrat va sulfat 15% suvda eruvchan ammoniy gumatlar mavjud bo‘ladi. (43-rasm).

Bundan tashqari,  $\text{NO}_x$  ni yutib olish uchun arzon va qulay sorbentlardan ohak, ohakli tosh, slanetsli kul qo‘llanishi mumkin. Hosil bo‘lgan xemosorbentlar keyin kislotali oqovada neytrallash uchun yoki qishloq xo‘jaligida azot o‘g‘it sifatida qo‘llash mumkin.

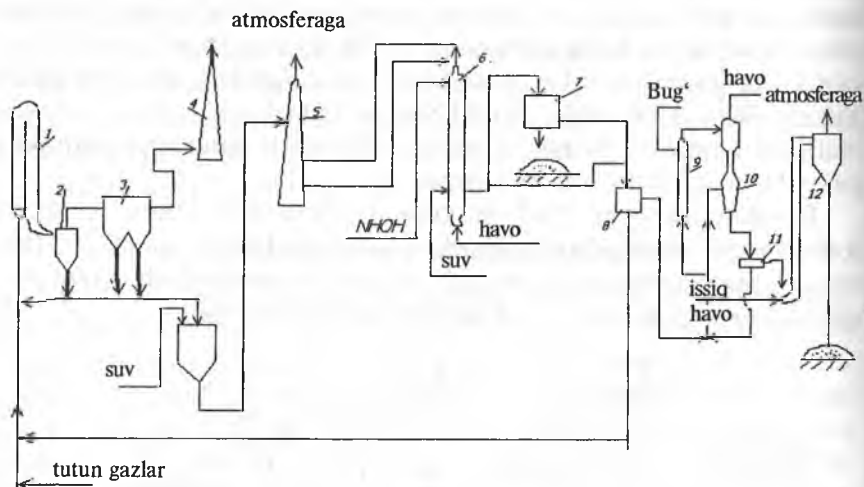


**43-rasm. Torf ishqoriy sorbentlar bilan azot oksidlarini adsorbsiyalash sxemasi**

#### 6.4. Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan tozalash

Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan tozalash jarayonida absorpsiya usul bilan tozalash jarayonidagi kamchiliklar issiqlik energiyasi hosil qilinayotgan agregatlarga chang holatidagi qattiq xemosorbentlarni kiritish yo'li bilan tozalash usulini qo'llash hisobiga yo'qotiladi. Xemosorbentlar sifatida ohaktosh, dolomit yoki ohak qo'llanishi mumkin. Xemosorbentlar faolligini oshirish va  $SO_2$ ,  $SO_3$  ga oksidlanishi jarayonining oldini olish maqsadida jarayon maxsus qo'shimchalar: noorganik tuzlar, mis oksidloridi, magniy oksidi va boshqa moddalar ishtirokida olib boriladi.

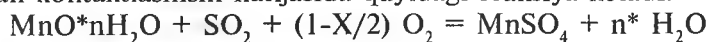
Yuqorida keltirilganlardan tashqari xemosorbentlar sifatida  $SO_2$  ni bog'lab olish uchun ba'zi metall oksidlari ham qo'llaniladi. Masalan, Al, Bi, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Sn, Ti, V, U. Tadqiqot ishlari natijasida marganets-oksidi usul ("Mitsubisi" firmasi taklif etgan) amalda keng qo'llanilyapti (44-rasm).



44-rasm. Tutun gazlarni oltingugurt (IV) oksididan marganets-oksidi usul bilan tozalash moslamasining sxemasi:

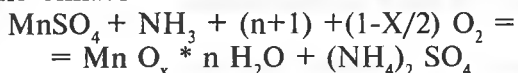
1— adsorber; 2— siklon; 3— elektrofiltr; 4— tutun trubasi; 5— ammoniyli sirubber; 6— reaktor; 7— separator; 8— filtr; 9— qaynatgich; 10— kristallizator; 11— sentrifuga; 12— siklon.

Ushbu usulga binoan issiq tutun gazlari (135<sup>0</sup>C) poroshok holidayi marganets oksidi bilan ishlov beriladi. Marganets oksidi SO<sub>2</sub> va O<sub>2</sub> bilan kontaktlashishi natijasida quyidagi reaksiya ketadi:



bu yerda  $x=1,6 - 1,7$

Hosil qilingan marganets-sulfat gaz muhitidan ajratib olingandan so'ng, ammiak bilan ishlov berish yo'li bilan marganets oksidi regeneratsiya qilib olinadi:



Shunday qilib, gazlarni oltingugurt (IV) oksididan quruq usul bilan tozalash, yuqori temperaturaga ega bo'lgan gazlarni ho'llamasdan tozalash imkonini beradi, bu esa o'z navbatida jihozlar korroziyasining oldini olish, gazlarni tozalash texnologiyasini oddiylashtirish va unga sarflanayotgan kapital sarflarni qisqartirishga olib keladi.

Absorbtsion tozalashning quruq usullari ichida ishlab chiqarish sharoitida uglerodli yutgichlar (asosan aktivlangan ko'mir va yarim koks) gazlarni 110–150<sup>0</sup>C da tozalash imkonini beradi.

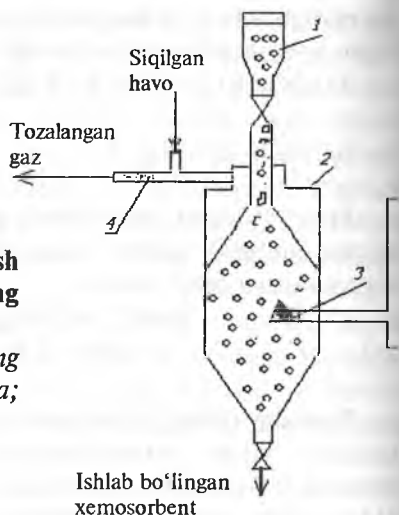
## 6.5. Gazlarni galogenlar va ularning birikmalaridan tozalash

Sanoat korxonalarining chiqindi gazlari tarkibida ftorning miqdori turlicha bo'ladi. Masalan, mineral o'g'itlar ishlab chiqarish gazlari tarkibida 30–200 mg/m<sup>3</sup>, aluminiy ishlab chiqarishda esa 200 g/m<sup>3</sup> ga yetadi. Absorbtsion usul bilan tozalash natijasida ftor birikmalari miqdorini faqat 10–50 mg/m<sup>3</sup> gacha tushirish mumkin. Bundan tozalash natijasiga xemosorbtsion va ion almashtirish usullari qo'llanilganda erishish mumkindir.

Vodorod ftoridni yutib oluvchi qattiq xemosorbtsionlarga ohaktosh, alumogel, nefelinli sienitlar, natriy ftoridlar kiradi. Ushbu usul juda oddiy jihozlarda olib boriladi (45-rasm).

**45-rasm. Vodorod fluoridni ohaktosh bilan adsorbsiya qilish moslamasining sxemasi:**

1 – bunker; 2 – kontakt jihozining qobig‘i; 3 – gaz taqsimlagich moslama; 4 – pnevmatik ejektor.



Ion-almashtiruvchi materiallar qo‘llanilganda tozalash samaradorligi ancha balanddir. Masalan, AB – 17x8 kationiti bilan tozalangan gaz tarkibidagi vodorod fluoridning qoldiq miqdori  $0,5-1,3 \text{ mg/m}^3$  ni tashkil etadi.

Gaz holdagi xlor asosan yog‘och va boshqa o‘simliklarni kimyoviy qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘p miqdorli organik qattiq chiqindi: mignin va kalsiy mignosulfonat bilan yutib olinadi. Lekin bularni suvli eritma va pulpa shaklida qo‘llash yanada samaraliroqdir.

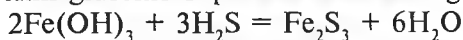
Vodorod xlorid esa temir xlorid va mis fosfat va mis sulfat, kadmiy sulfat, qalay sulfatlar bilan yutib olinadi. Ular HCl bilan komplekslar hosil qiladi. Bundan tashqari ba‘zi polimer moddalar, seloitlar va boshqa moddalar adsorbentlar sifatida qo‘llaniladi. Yuqorida keltirilgan yutuvchi moddalarning ko‘pchiligi HCl ning miqdori kam (1% gacha) bo‘lgan gazlarni keng temperatura intervalida tozalash uchun qo‘llaniladi.

**6.6. Gazlarni vodorod sulfid va simob bug‘laridan tozalash**

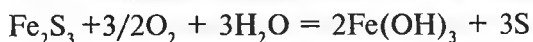
Gazlarni vodorod sulfiddan tozalash uchun temir gidroksidi, aktivlangan ko‘mir, seloidlar va boshqalar qo‘llaniladi.

$\text{H}_2\text{S}$  ni temir gidroksidi bilan tozalash ancha keng qo‘llaniladi.

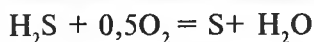
H<sub>2</sub>S temir gidroksidi qatlamidan o'tkazilganda yutiladi:



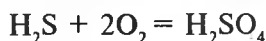
Tozalanayotgan gaz tarkibidagi kislorod temir sulfidini oksidlab, temir gidroksidini hosil qiladi:



Shuningdek, H<sub>2</sub>S ni aktivlangan ko'mir ham samarali yutadi:

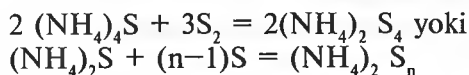


Ushbu jarayon bilan bir vaqtda adsorbentda H<sub>2</sub>S ni ekzotermik katalitik jarayon borishi hisobiga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hosil qilinadi:



Aktivlangan ko'mirning oltingugurtga bo'lgan hajmi 200–520 mg/m<sup>3</sup>ni tashkil etadi.

To'yingan ko'mirni ammoniy sulfid eritmasi yordamida regeneratsiya qilish mumkin.



Hosil bo'lgan ko'p oltingugurtli ammoniy eritmasidan yuqori temperaturali bug' bilan ishlov berish hisobiga oltingugurtni ajratib olish mumkin:



Organik erituvchilarni rekuperatsiya qilish ham iqtisodiy, ham ekologik ahamiyatga egadir, chunki yiliga chiqindi gazlar bilan 600–800 ming tonna erituvchilar bug'i tashlanadi. Ularni rekuperatsiya qilish uchun asosan adsorbsiya usuli qo'llaniladi.

Adsorbentlardan ko'proq aktivlangan ko'mir qo'llaniladi va u asosan atseton, benzin, benzol, butilatsetat, ksilol, metilatsetat, metilenxlorid, serouglerod, tetraxloruglerod, toluol, trixloretilen, etil spirtlarni yutadi.

Erituvchilar bug'larini yutib olish adsorbentning statsionar

(qo'zg'almas), qaynovchi va zich qo'zg'aluvchan qatlamlarida amalga oshiriladi.

Rekuperatsiya qurilmalarida asosan gorizontal, vertikal yoki xalqali adsorberlarda statsionar adsorbent qatlami qo'llaniladi.

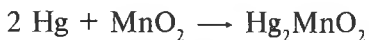
Adsorbsiya jarayoni to'xtovsiz ishlashini ta'minlash uchun kamida ikkita, uchtadan, oltitagacha adsorberlar ishlashi kerak.

Keyingi vaqtlarda erituvchilar parlarini yaxshiroq rekuperatsiya qilish uchun bir nechta usullar birgalikda qo'llanilmoqda.

Atmosfera havosi asosan, simob bilan rangli metallurgiya, issiqlik energetikasi, kimyoviy korxonalar va boshqa sanoat korxonalari tomonidan ifloslantiradi.

Simobni yutib olish uchun aktivlangan ko'mir, silikogellar, seolitlar, glinozem va tolali materiallar qo'llaniladi.

Simob miqdori ko'p bo'lganda marganetsli ruda (pirolyuzit) donalari qo'llaniladi.



Shuningdek, simobni yana ion almashtirish usullari bilan ham tozalab olish mumkin.

### **Mustaqil o'zlashtirish uchun savollar**

1. *Uchuvchan erituvchilar bug'larini adsorbsiyalash.*
2. *Gazlarni azot oksidlaridan tozalash.*
3. *Gazlarni bir vaqtda  $\text{SO}_2$  va azot oksidlaridan tozalash.*
4. *Selektiv absorbentlar.*
5. *Gazlarni ftor birikmalaridan tozalash.*
6. *Gazlarni uglerod oksididan tozalash.*

### **Tayanch so'z va iboralar**

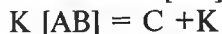
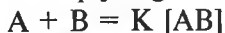
Aktivlangan ko'mir, silikogel, alumogel, seolit, azot oksidlari, torf ishqoriy sorbentlar, galogenlar, simob bug'lari.

## 7-BOB. CHIQINDI GAZLARNI KATALITIK VA TERMİK TOZALASH USULLARI

### 7.1. Geterogen kataliz reaksiyalarining kinetik qonuniyatlari

Katalitik tozalash usuli zararsizlantirilayotgan gazlar maxsus katalizatorlar ishtirokida kimyoviy ta'sirlanishi oqibatida boshqa mahsulotlarga aylantirishga asoslangandir. Katalizatorlarning vazifasi kimyoviy ta'sirlanish jarayonini tezlashtirishdan iboratdir.

Geterogen kaliz jarayonida katalitik ta'sirlanish konvertirlanayotgan gaz aralashmasi va katalizator chegara sirtida boradi. Ushbu jarayonning sxemasi quyidagichadir:



bu yerda,  $K [AB]$  – katalizator yuzasidagi aktivlangan oraliq mahsulot.

Arrenius tenglamasiga binoan:

$$K = k_0 \exp (-E/RT)$$

*bu yerda*,  $K$  – reaksiya tezlik konstantasi;  $k_0$  – eksponensial oldi ko'paytuvchisi;  $R$  – gaz doimiysi;  $T$  – absolut temperatura.

Katalizator ishtirokida kimyoviy ta'sirlanish yo'lining o'zgarishi aktivlanish energiyasi kamayishiga olib keladi. Katalizatorning ta'siri uning aktivligi  $A$  bilan xarakterlanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$A = k_k / k = [k_0 / \exp(E_k/RT)] [\exp(E/RT)k_0] = \exp (E/RT)$$

*bu yerda*,  $\Delta E = E - E_k$ ;  $E_k$  – katalizator ishtirokida jarayonning aktivlanish energiyasi.

Katalizatorning aktivligi katalizator va konvertirlanayotgan gaz oqimining fizik-kimyoviy xossalariga bog'liqdir. Bir katalizatorni turli sharoitlarda olib boriladigan jarayon uchun aktivligi quyidagicha olib boriladi:

$$\begin{aligned} A &= G_m / V; & A &= G_m / G_k; \\ A &= G_k / S; & A_{sol} &= G_m / S_{sol} * V \end{aligned}$$

*bu yerda*,  $A$  – katalizator aktivligi;  $G_m$  – bir birlik vaqtda hosil bo'layotgan mahsulot miqdori;  $G_k$  – katalizator massasi;  $V$  – hajm;  $S$  – ishchi yuza;  $S_{sol}$  – solishtirma yuza.



Geterogen katalitik jarayon murakkab va ko'p bosqichli jarayondir. Katalitik jarayon tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = k p_1^a \cdot p_2^b \cdot p_3^c$$

*bu yerda*,  $k$  – reaksiya tezligi konstantasi;  $p_1, p_2, p_3$  – reaktantlarning parsial bosimlari;  $a, b, c$  – reaksiya tartiblari.

$$\ln k = \ln k_0 - E/RT$$

Oddiy A va V ko'rinishidagi katalitik jarayon tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = k g^c \cdot b_1 c_1 / (1 + b_1 c_1 + b_2 c_2)$$

*bu yerda*,  $k$  – reaksiya tezligi konstantasi;  $g^c$  – katalizatorning solishtirma yutish qobiliyati;  $b_1 c_1$  va  $b_2 c_2$  – adsorbsion koeffitsientlar.

Qaytmas katalitik jarayon uchun reaksiya tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = k F \cdot b_1 c_1 / (1 + b_1 c_1 + k F b_1 / b_2)$$

Geterogen katalitik jarayondan tashqari diffuzion sohada borsa FIKning birinchi qonuniga ko'ra tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = dG / d\tau = - D_c S dc/dz$$

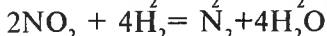
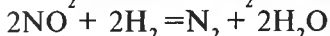
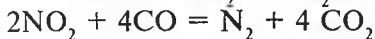
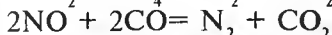
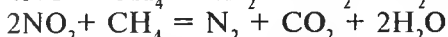
*bu yerda*,  $G$  –  $z$  yo'nalishida harakatlanayotgan modda miqdori;  $S$  – katalizator donalarining tashqi erkin yuzasi;  $dc/dz$  – konsentratsiya gradienti;  $D_c$  – molekulyar diffuziya koeffitsienti.

## 7.2. Gazlarni azot oksidlaridan qattiq fazali katalitik tozalash

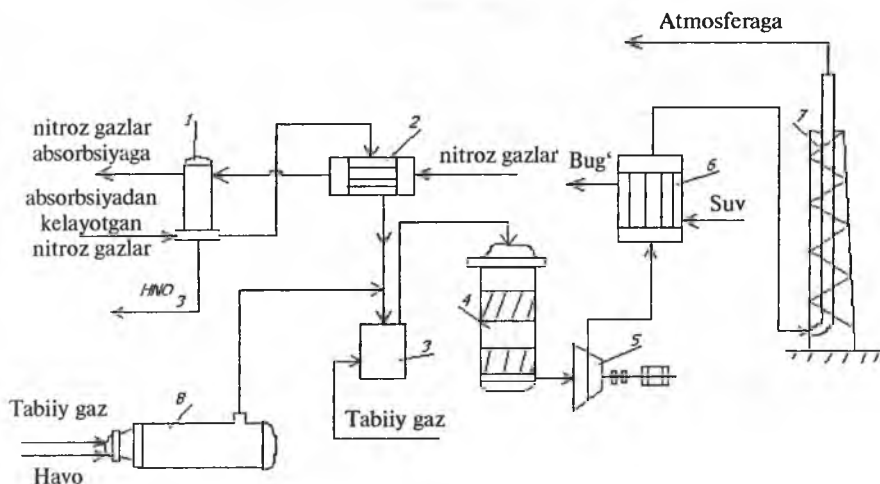
Gazlarni azot oksidlaridan tozalash uchun asosan yuqori temperaturali katalitik qaytarish, selektiv katalitik qaytarish va geterogen qaytaruvchilar bilan parchalash usullari qo'llaniladi.

Yuqori temperaturali qaytarish usulida jarayon katalizator yuzasida nitroz gazlari qaytaruvchi gazlar bilan kontaktlashishi hisobiga boradi. Katalizatorlar sifatida platina gruppasi metallari (palladiy, ruteniy, rodiy, platina) yoki ulardan arzonroq, lekin kamroq samarali, ishlatishda mustahkam nikel, xrom, mis, rux, vanadiy, seriy aralashmalari qo'llaniladi. Qaytaruvchilar sifatida esa metan; tabiiy, kokslı, neftli gaz; uglerod oksidi yoki azot-vodorodli aralashmasi qo'llaniladi.  $\text{NO}_2$  ni zararsizlantirish samaradorligi ishlatilayotgan katalizatorning aktivligiga bog'liqdir.

Qaytarilish jarayonlari quyidagicha boradi:



$\text{NO}_x$  ni yuqori temperaturali qaytarish sxemasi 5-rasmda keltirilgan.

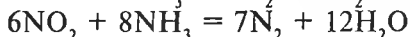
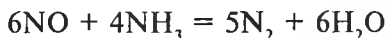


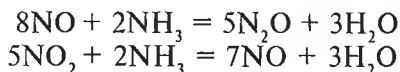
#### 46-rasm. Azot kislotasi ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan nitroz gazlarni katalitik zararsizlantirish sxemasi:

1 – suv isitgich-separator; 2 – issiqlik almashtirgich; 3 – aralashtirgich; 4 – reaktor; 5 – rekuperatsion turbina; 6 – utilizator qozon; 7 – tutun chiqaruvchi nay; 8 – o'choq.

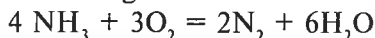
Yuqori temperaturali katalitik qaytarish usuli yuqori samarali bo'lib, qaytaruvchi gazning sarfi esa kattadir.

**Azot oksidlarini selektiv katalitik qaytarish usuli.** Ushbu usul yuqoridagisidan farqli ravishda tanlab  $\text{NO}_x$  gazlari bilangina o'zaro ta'sirlanadi. Qaytaruvchi sifatida odatda ammiak qo'llaniladi. Jarayon quyidagicha boradi:

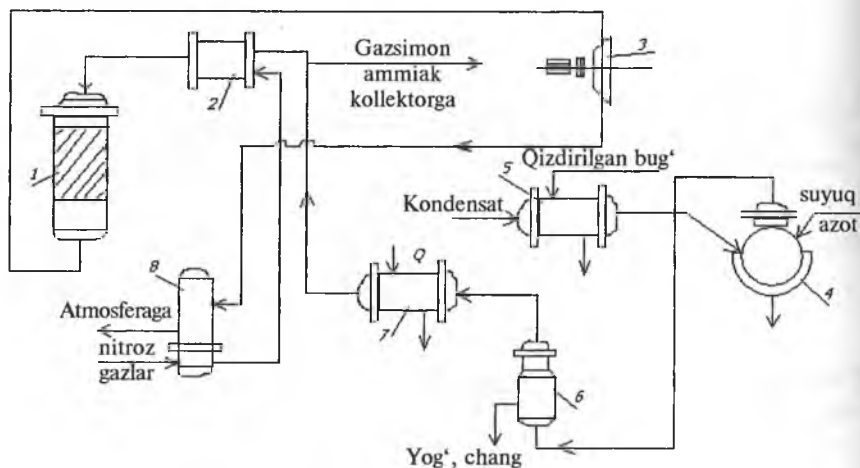




Selektiv katalitik qaytarish usuli nisbatan past temperaturalarda (180–360°C) boradi. Ammiakning miqdori ortiqcha bo'lgan vaqtda gaz tarkibidagi kislorod bilan oksidlanadi:



Jarayonning texnologik sxemasi 6-rasmda keltirilgan.

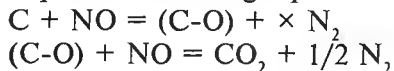


**47-rasm. Nitroz gazlarni katalitik tozalash sxemasi:**

1 – reaktor; 2 – aralashtirgich; 3 – rekuperatsion turbina; 4 – bug‘latgich; 5, 7, 8 – qizdirgich; 6 – filtr.

Selektiv katalitik qaytarish usuli yana tarkibida chang va oltingugurt (IV) oksidi bor bo'lgan nitroz gazlarni tozalash uchun ham qo'llaniladi.

Azot oksidlarini geteogen qaytaruvchilar bilan parchalash usuliga binoan yuqori temperaturalar (1500–1300°C) ostida azotni qattiq uglerodli materiallar (ko'mir, koks, grafit) yordamida ajratib olish mumkin. Uglerodning katalitik ta'siri uglerod-kislorod kompleksini hosil qilinishi bilan bog'liqdir.



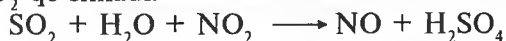
Ushbu jarayonlar yuqori temperaturada borishi uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Lekin ushbu katalizatorlar aktivligini tez yo'qolishi tufayli azot oksidlari parchalanishi boshlang'ich etapda to'liq bo'lmaydi. Shuning uchun, NO<sub>x</sub> ning parchalanish darajasini oshirish maqsadida grafitga natriy karbonat kiritish tavsiya etilgan.

### **7.3. Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan katalitik tozalash**

Kontaktli yoki nitrozli usullar bilan sulfat kislotasi olish jarayonida hosil bo'layotgan SO<sub>2</sub> ni katalitik tozalash texnologiyasi SO<sub>2</sub> ni SO<sub>3</sub> ga aylantirishga asoslangandir.

Avvalo tarkibida SO<sub>2</sub> va azot oksidlari bor bo'lgan tutun gazlarga NO<sub>2</sub> qo'shiladi.



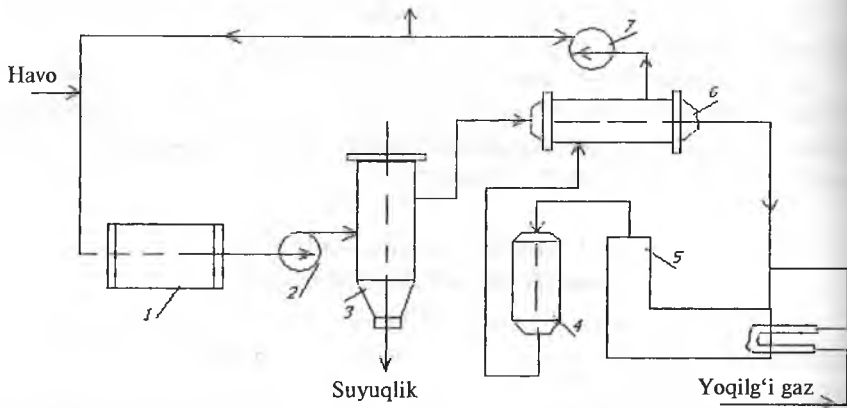
Hosil bo'lgan sulfat kislotaning miqdori shundayki, u bu sharoitda bug' holatida bo'ladi.

Tarkibida sulfat kislotasi bor bo'lgan tutun gazlar NO va N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ni kislorod bilan oksidlash bosqichiga kiritiladi, so'ng (80%) li sulfat kislotasi bilan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> parlari va N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yuviladi, havo bilan puflash yo'li bilan NO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ajratib olinadi.

### **7.4. Gazlarni organik moddalardan katalitik tozalash**

Tarkibida yuqori zaharli organik moddalari bor bo'lgan gazlar asosan, destruktiv katalitik tozalash usuli bilan zararsizlantiriladi. Ular uchun qo'llaniladigan katalizatorlar mis, xrom, kobal, marganets, nikel, platina, palladiy va boshqa metallar asosida tayyorlanadi.

48-rasmda keltirilgan klyonka ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'layotgan gazlarni tozalash sxemasi juda tipik hisoblanadi. Ushbu gazlar tarkibida kerosin bug'lari (100–1000 mg/m<sup>3</sup>), uayt-spirit (200 mg/m<sup>3</sup>) va boshqa organik birikmalar bordir.

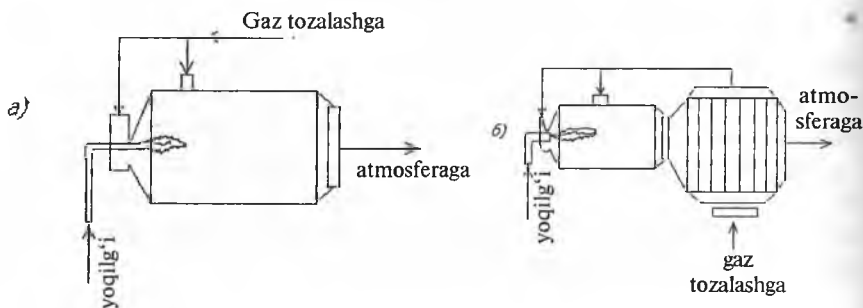


**48-rasm. Gazlarni katalitik yoqish sxemasi:**

1— quritish kamerasi; 2, 7 — ventilatorlar; 3— tomchi tutgich; 4— issiqlik almashtirgich; 5— isitgich; 6— reaktor.

### 7.5. Gazlarni yuqori temperaturada zararsizlantirish

To'g'ridan to'g'ri yoqish usuli gazlarni oson oksidlanadigan zaharli moddalardan, shuningdek, yomon hidli moddalardan tozalash uchun qo'llaniladi. Bu usulning afzalligi jihozlarning oddiyligi va foydalanishda universalligidir. Usulning mohiyati zararsizlantirayotgan komponentlarni kislorod bilan oksidlashga asoslangandir. Jarayon odatda, sanoat korxonalarida pechlarida, ochiq alangalarda amalga oshiriladi.



**49-rasm. Sanoat chiqindilarini termik neytrallash sxemalari.**

a) issiqlik almashtirgichsiz neytralizator; b) issiqlik almashtirgichli neytralizator.

Neytralizatorlar tuzilishi gazlarga kerakli vaqt mobaynida ishlov berishni ta'minlashi kerak. Gazlarni jihozlarda ushlab turish vaqti odatda 0,1–0,5 soatni tashkil qiladi. Ishchi temperatura esa zararsizlantirilayotgan gaz aralashmalari o'z-o'zidan yonish temperaturalarining past chegarasiga qarab belgilanadi. Ba'zi hollarda yonuvchi moddalari ko'p bo'lgan aralashma gazlardan yoqilg'i sifatida ham foydalaniladi.

### **Mustaqil o'zlashtirish uchun savollar**

- 1. Yutilgan gazlarni desorbsiyalash usullari.*
- 2. Gazlarni galogen va uning birikmalaridan adsorbsiya usuli bilan tozalash.*
- 3. Gazlarni oltingugurtning organik birikmalaridan adsorbsiya usuli bilan tozalash.*
- 4. Gazlarni organik moddalardan katalitik usul bilan tozalash.*
- 5. Gazlarni uglerod oksididan katalitik tozalash.*
- 6. Gazlarni yuqori temperaturali zararsizlantirish.*

### **Tayanch so'z va iboralar**

Geterogen kataliz, azot oksidlari, yuqori temperaturali qaytarish, selektiv katalitik qaytarish, nitroz gazlar.

## 8-BOB. LITOSFERANI SANOAT CHIQUINDILARIDAN MUHOFAZA QILISH

### 8.1. Qattiq chiqindilarni mexanik, mexanotermik va termik qayta ishlash usullari

**Qattiq chiqindilarni hosil qiluvchi manbalar.** Sanoatning shiddat bilan rivojlanishi mineral xomashyolardan keng miqyosda foydalanishiga olib keladi. 104 ta kimyoviy elementlarning 87 tasidan ishlab chiqarishda foydalanib kelinyapti. Natijada mineral xomashyoning ayovsiz sarflanishi, qattiq chiqindilar uyumining ortib borishi kuzatilyapti.

Prezidentimiz I.A.Karimov «O‘zbekiston XXI asr bo‘lag‘asida, xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» asarida: «O‘zbekistonda noorganik mineral o‘g‘itlar, gerbetsidlar va pestitsidlarning qo‘llanishi eng yuqori normalardan ham o‘nlab barobar ortiq edi. Ular tuproqni, daryo, ko‘l, yer osti va ichimlik suvlarini ifloslantirdi. Bundan tashqari, yangi yerlardan foydalanishda zarur texnologiyalarga rioya qilinmadi.

Tuproqni har xil sanoat chiqindilari va maishiy chiqindilar bilan shiddatli tarzda ifloslanishi real tahdid tug‘dirmoqda. Turli kimyoviy vositalar, zararli moddalar va mineral o‘g‘itlarni, sanoat va qurilish materiallarini saqlash, tashish va ulardan foydalanish qoidalarining qo‘pol ravishda buzilishi yerning ifloslanishiga olib kelmoqda. Undan samarali foydalanish imkoniyatlarini cheklamoqda.

Foydali qazilmalarni jadal qazib olish, ko‘pincha ularni qayta ishlashning texnologik sxemalari nomukammalligi ko‘p miqdorda ag‘darmalar, kul, shlak va boshqa moddalar to‘planib qolishiga olib kelmoqda. Bular dehqonchilik uchun yaroqli bo‘lgan yerlarni egallabgina qolmay, balki tuproqni, yer usti va yer osti suvlarini, atmosfera havosini ifloslantirish manbalariga ham aylantirmoqda. Respublikada zaharli chiqindilardan foydalanish sanoati esa hozircha yaratilgan emas», deb ta’kidlab o‘tganlar.

Sanoat korxonalarida ko‘plab miqdorda chiqindilarning yig‘ilib qolishiga sabab xomashyoni qayta ishlash texnologiyalarining eskiligi va undan kompleks ravishda foydalanish imkoniyatining yo‘qligidir. Chiqindilarni yo‘qotish transportirovka qilish, ularni maxsus joylarda saqlash uchun ancha mablag‘ talab qilinadi. Metallurgiya, ko‘mir qazib olish, IESlarida chiqindiga sarflanadigan xarajatlar asosiy mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflanayotgan xarajatlarning 8–30% ni tashkil

## 8-BOB. LITOSFERANI SANOAT CHIQINDILARIDAN MUHOFAZA QILISH

### 8.1. Qattiq chiqindilarni mexanik, mexanotermik va termik qayta ishlash usullari

**Qattiq chiqindilarni hosil qiluvchi manbalar.** Sanoatning shiddat bilan rivojlanishi mineral xomashyolardan keng miqyosda foydalanishiga olib keladi. 104 ta kimyoviy elementlarning 87 tasidan ishlab chiqarishda foydalanib kelinyapti. Natijada mineral xomashyoning ayovsiz sarflanishi, qattiq chiqindilar uyumining ortib borishi kuzatilyapti.

Prezidentimiz I.A.Karimov «O‘zbekiston XXI asr bo‘sag‘asida; xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» asarida: «O‘zbekistonda noorganik mineral o‘g‘itlar, gerbetsidlar va pestitsidlarning qo‘llanishi eng yuqori normalardan ham o‘nlab barobar ortiq edi. Ular tuproqni, daryo, ko‘l, yer osti va ichimlik suvlarini ifloslantirdi. Bundan tashqari, yangi yerlardan foydalanishda zarur texnologiyalarga rioya qilinmadi.

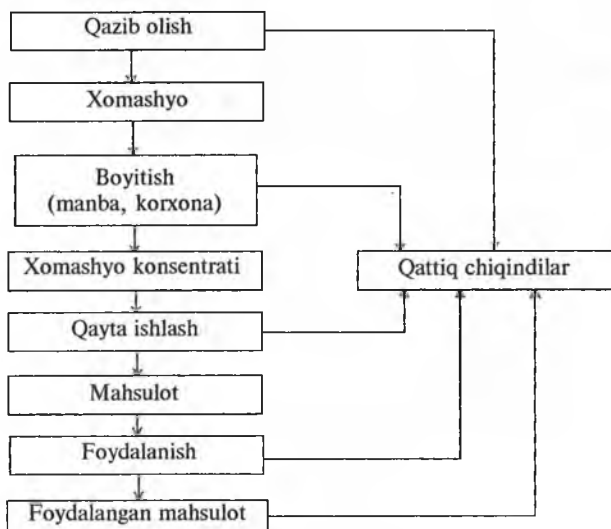
Tuproqni har xil sanoat chiqindilari va maishiy chiqindilar bilan shiddatli tarzda ifloslanishi real tahdid tug‘dirmoqda. Turli kimyoviy vositalar, zararli moddalar va mineral o‘g‘itlarni, sanoat va qurilish materiallarini saqlash, tashish va ulardan foydalanish qoidalarining qo‘pol ravishda buzilishi yerning ifloslanishiga olib kelmoqda. Undan samarali foydalanish imkoniyatlarini cheklamoqda.

Foydali qazilmalarni jadal qazib olish, ko‘pincha ularni qayta ishlashning texnologik sxemalari nomukammalligi ko‘p miqdorda ag‘darmalar, kul, shlak va boshqa moddalar to‘planib qolishiga olib kelmoqda. Bular dehqonchilik uchun yaroqli bo‘lgan yerlarni egallabgina qolmay, balki tuproqni, yer usti va yer osti suvlarini, atmosfera havosini ifloslantirish manbalariga ham aylantirmoqda. Respublikada zaharli chiqindilardan foydalanish sanoati esa hozircha yaratilgan emas», deb ta‘kidlab o‘tganlar.

Sanoat korxonalarida ko‘plab miqdorda chiqindilarning yig‘ilib qolishiga sabab xomashyoni qayta ishlash texnologiyalarining eskiligi va undan kompleks ravishda foydalanish imkoniyatining yo‘qligidir. Chiqindilarni yo‘qotish transportirovka qilish, ularni maxsus joylarda saqlash uchun ancha mablag‘ talab qilinadi. Metallurgiya, ko‘mir qazib olish, IESlarida chiqindiga sarflanadigan xarajatlar asosiy mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflanayotgan xarajatlarning 8–30% ni tashkil



etadi. Sanoat chiqindilarini hosil qiluvchi manbalar 50-rasmda ifodalangan.



**50-rasm. Ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan qattiq chiqindilar manbalari**

Qattiq chiqindilarni ularni hosil qilayotgan sanoat sohasiga binoan tasnif qilinadi. Masalan, kimyo sanoati, metallurgiya, yoqilg'i va boshqa tur sanoat korxonalarini chiqindilari yoki bir sohaning korxonalarini turlariga binoan guruhlariga ajratiladi. Masalan, sulfat kislotasi soda, fosforli mahsulotlar ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilari.

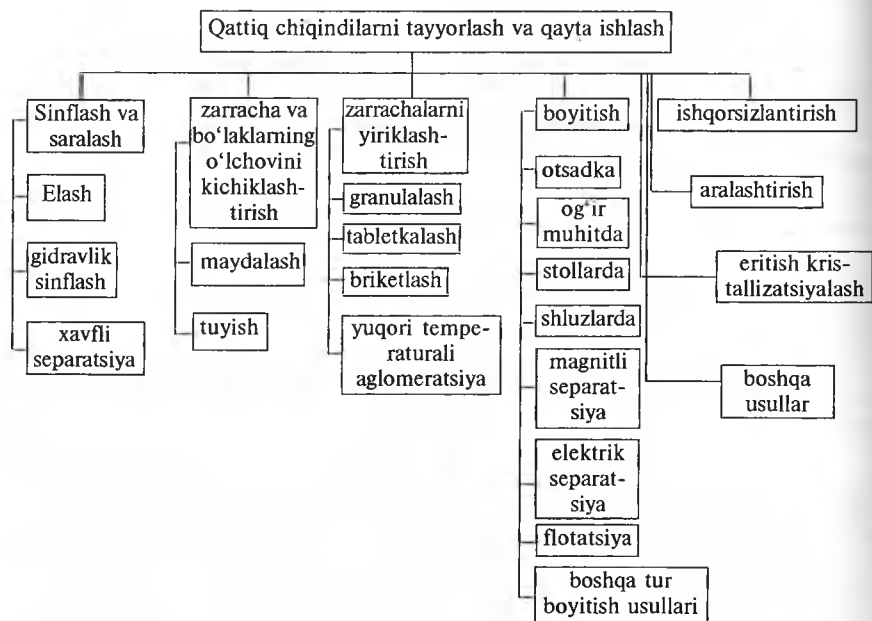
Qattiq chiqindilar turlarining ko'pligi ularni utilizatsiyalash masalasini juda murakkablashtirib yuboradi. Lekin shunga qaramay ko'pgina korxonalar chiqindilaridan foydalanishning samarali texnologiyalari ishlab chiqilgan. Shuningdek, chiqindilarni rekuperatsiya qilish texnologiyalari asosida ikkilamchi ashyoviy resurslarni utilizatsiyalash, ularni qayta ishlash, xomashyo sifatida ishlatish jarayonlari yotadi. Qattiq chiqindilarni utilizatsiyalash uchun avvalo, ularni komponentlarga ajratish zarur. 51-rasmda qattiq chiqindilarni tayyorlash va qayta ishlash usullari keltirilgan.

**Boyitish.** Rekuperatsiya texnologiyasida turli boyitish usullari

(gravitatsion, magnet elektrik, flongatsion va maxsus) qoʻllaniladi.

Sanoat chiqindilaridan foydalanishni tashkil qilish jarayonlari qayta ishlanayotgan mahsulotlarni baʼzan ishqorsizlantirish (ekstraksiya), eritish va kristallash usullari bilan amalga oshiriladi.

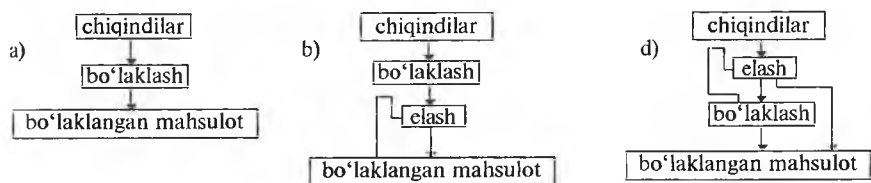
Qattiq chiqindilarni boyitish va maydalash foydali qazilmalarni qazib olishda, metallurgiya korxonalarini shlaklarini qayta ishlashda, ishdan chiqqan rezina-texnik mahsulotlarini, plastmassa, qurilish va boshqa mahsulotlarni qayta ishlashda qoʻllaniladi.



### 51-rasm. Qattiq chiqindilarni tayyorlash va qayta ishlash usullari

Maydalash uchun qoʻllaniladigan agregatlardan eng keng tarqalgani sterjenli, sharli va pichoqli tegirmonlardir. Qattiq chiqindilar pichoqli tegirmonlarda 0,1–0,5 mm li oraliq bilan joylashtirilgan pichoqlar yordamida maydalanadi.

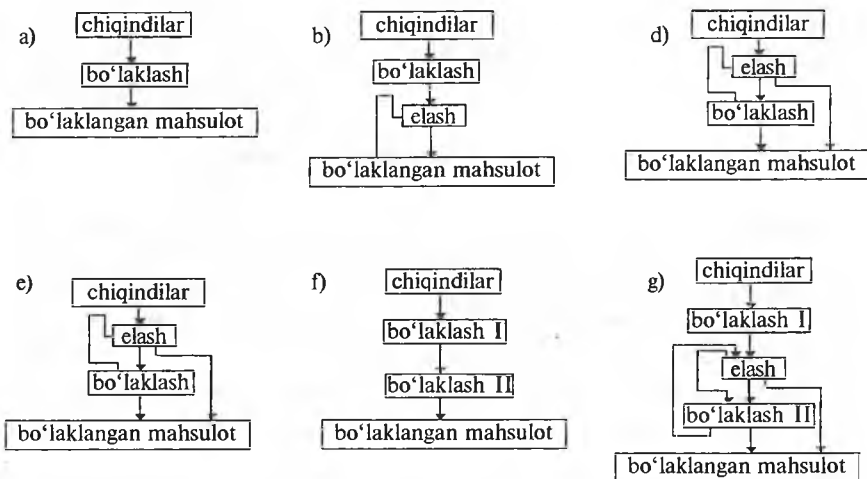
Barabanli sterjenli va sharli tegirmonlar esa ham quruq, ham hoʻl usul bilan maydalashda qoʻllaniladi. 52-rasmda chiqindilarni eng oddiy maydalash sxemalari keltirilgan.

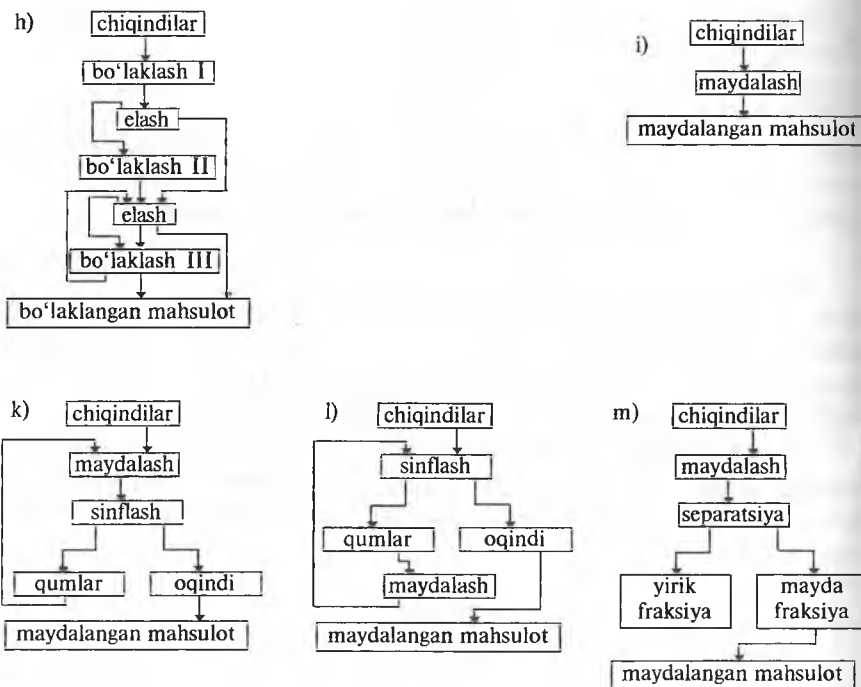


52-rasm. Chiqindilarni maydalash sxemalari

Aksariyat kimyoviy diffuzion va biologik jarayonlarning tezligi va samaradorligi qayta ishlanayotgan materialning o'lchamini kichiklashtirish hisobiga oshadi. Shuning uchun, qattiq chiqindilarni rekuperatsiya qilish texnologiyasida chiqindilar o'lchamini kichiklashtirish, sinflash va saralash katta ahamiyatga ega.

Maydalash usuli bilan katta chiqindi bo'laklari 5 mm yiriklikkacha maydalanadi. Maydalash usuli foydali qazilmalarni ochiq usul bilan qazib olishda, metallurgiya korxonalari shlaklarini qayta ishlashda qo'llaniladi.





53-rasm. Chiqindilarni maydalash sxemalari:

a) ochiq sikli-bir bosqichli; b) elashli-bir bosqichli; d) ochiq sikli bir bosqichli; e) elashli-bir bosqichli; f) ikki bosqichli-ochiq sikli; g) ikkinchi bosqichida elashli bosqichli; h) ikkinchi bosqichida elashli-uch bosqichli; i) ochiq siklda; k) tekshiruvchi-gidravlik saralashli-yopiq siklda; l) havoli separatsiyali-yopiq siklda.

Maydalovchi jismlar 25–100 mm diametrli sterjen yoki 30–125 mm diametrli shar shaklida bo'lib, yuqori uglerodli po'latdan tayyorlanadi.

Maydalovchi jismlar diametri quyidagi formula yordamida topiladi:

$$D_{sh} = 6 d_n \lg d_k$$

bu yerda:  $d_n$  – maydalanayotgan bo'laklarning maksimal diametri, mm;

$d_k$  – maydalangan mahsulot donalari o'lchami, mkm.

Tegirmon barabanining maydalanayotgan jismlar bilan to'ldirilish

darajasi to'ldirish koeffitsienti  $K_{sh}$  bilan belgilanadi, u quyidagicha aniqlanadi:

$$\xi_{sh} = V_{sh} / V = 4 G_{sh} / \varphi_{sh} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L$$

bu yerda,  $V_{sh}$  va  $V$  – tegirmon barabanining umumiy va to'ldirilgan hajmi,  $m^3$ ;

$G_{sh}$  – maydalanayotgan jismlar massasi, T;

$\varphi_{sh}$  – bir birlik hajmdagi maydalanayotgan jismlar,  $t/m^3$ ;

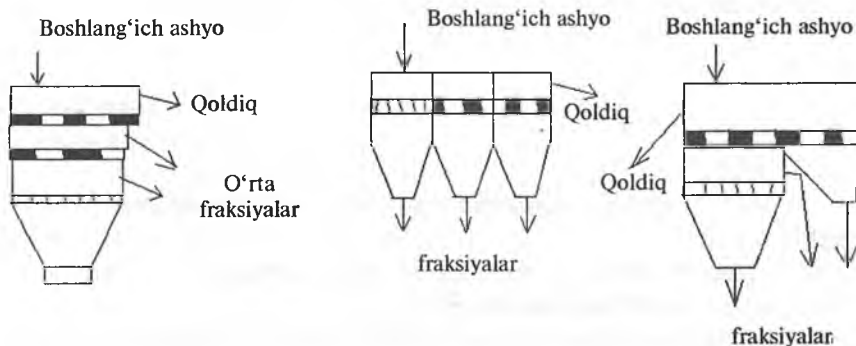
$D$  – tegirmon barabanining ichki diametri, m;

$L$  – baraban uzunligi, m;

## 8.2. Tasniflash va saralash

Ushbu jarayonlar qattiq chiqindilarni yiriklik darajasiga binoan fraksiyalarga ajratish uchun qo'llaniladi. Ularga qayta ishlanayotgan ashyolarni elash va ularni gravitatsion-inersion, gravitatsion-markazdan qochma kuch ta'siri ostida ajratish jarayonlari kiradi. Agar tasniflash mustaqil xarakterga ega bo'lib, mahsulot tayyor mahsulot sifatida fraksiyalarga ajratilayotgan bo'lsa, u holda u saralash deb ataladi.

Elash esa turli o'lchamdagi bo'laklarni yacheykali yuzalarda harakatlanishi natijasida ajratib olishga aytiladi. Yacheykali yuzalar sifatida boshqoli panjaralar, shtampovkalangan panjaralar, simli setkalar va teshikli elaklar va boshqalar qo'llaniladi. 54-rasmda elash jarayonini olib borish sxemalari keltirilgan.



**54-rasm. Elash jarayonini olib borish sxemalari:**  
 a) yirikdan maydasigacha; b) maydadan yirikkacha;  
 d) kombinatsiyalangan usul bilan.

Elash jarayonini asosan uning samaradorligi  $E$  – xarakterlaydi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$E = 10^4 (\alpha - v) / \alpha (100 - v)$$

*bu yerda*,  $\alpha$  va  $v$  – past toifa mahsulotining tegishli ravishda boshlangich moddada va panjara tepasidagi mahsulotdagi miqdori, % Tasniflash samaradorligi ham quyidagicha aniqlanadi:

$$E = 100 \cdot \gamma / \alpha \cdot (\beta - \alpha) / (100 - \alpha)$$

Rekuperatsiya qilish texnologiyalarida, yuqorida keltirilgan usullar bilan bir qatorda mayda zarrachali ikkilamchi ashyolarni yiriklashtirish jarayoni ham juda keng qoʻllaniladi. Ularga: granulalash, tabletkalash, briketlash va yuqori temperaturali aglomeratsiyalash jarayonlari kiradi. Bu jarayonlar foydali qazilmalar qazib olish chiqindilarini, koʻmir qazib olish chiqindilarini, issiqlik elektrostansiyalari kullarini qayta ishlash yoʻli bilan qurilish mahsulotlariga aylantirishda, fosfogips ishlab chiqarish chiqindilarini qishloq xoʻjaligida va sement ishlab chiqarishda utilizatsiya qilish jarayonida, plastmassa, kul, chang, qipiq chiqindilarini utilizatsiya qilish jarayonlarida qoʻllaniladi.

Granulalash jarayonida granularlar asosan poroshok, pasta va qayta ishlanilayotgan mahsulotlar eritmalaridan shar shaklida yoki silindr shaklida tayyorlanadi.

Poroshoklardan olinadigan granularlar asosan rotatsion (barabanli, tarelkali, markazdan qochma) va vibratsion granulatorlarda tayyorlanadi.

Granulanayotgan ashyoning granullanish qobiliyati ularning granullanish koeffitsientlari  $K_1$  va  $K_2$  bilan xarakterlanadi:

$$K_1 = (\gamma / \gamma_0) / P_{pt}$$

$$K_2 = \zeta / P_{pt}$$

bu yerda:

$\gamma$  va  $\gamma_0$  – granulanayotgan ashyoning doimiy va boshlangʻich zichligi,  $t/m^3$ ;

$\zeta$  – granularlarning chegaraviy siqilish mustahkamligi, Pa;

$P_{pt}$  – zichlashtirish bosimi, Pa.

$K_1$  va  $K_2$  ning qiymatlari granulalash usulini tanlash uchun asos boʻla oladi.

Briketlash usullari amalda qattiq chiqindilarni tayyorlashda qoʻllaniladi. Briketlash jarayoni bogʻlovchi modda qoʻshmasdan presslash bosimi 80 mPa da va bogʻlovchi modda ishtirokida 15–25

mPa bosimda olib borilishi mumkin. Briketlash jarayoniga dispers ashyolarning tarkibi, namligi va yiriklik darajasi, temperatura va presslash davomiyligi katta ta'sir etadi. Briketlashdan avval ashyo odatda elash, maydalash, quritish, sovitish va boshqa tayyorlash operatsiyalaridan o'tkaziladi.

Pressning mahsuldorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = 6 \cdot 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{m} \cdot \text{nv}$$

bu yerda:  $g$  – briket massasi, g;

$m$  – yacheykalar soni;

$n_v$  – 1 daqiqada aylanish soni.

Magnitli boyitish paramagnit va ferromagnitli komponentlarni ajratish uchun qo'llaniladi. Kuchli magnit xususiyatlari magnetit ( $\text{Fe}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), magnelit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), pirrotik ( $\text{Fe}_{n-1}\text{S}_n$ ), titanomagnetit, ferrosilitiy, franklinit, sideritlarga xosdir. Kuchsiz magnitli xususiyatlar esa temir, marganets, xrom va va boshqa nodir metallarning oksidlari, gidroksidlari va karbonatlariga xosdir.

Magnitli separatsiya qilinadigan ashyolar avval maydalash, elash, quyqasizlantirish, magnitlovchi kuydirish va boshqa jarayonlar yordamida ishlov beriladi. Yiriklik darajasi 3 – 50 mm oralig'ida bo'lgan ashyolar quruq usul bilan, 3 mm dan kichik bo'lgan zarrachalar esa ho'l usul bilan magnitli boyitiladi.

Kuchli magnitli ashyolarni quruq separatsiyalash quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = 0.82n(L-0.1)\vartheta\delta[(d_2 - d_1) / \lg d_2 / d_1] \text{ ab}$$

bu yerda:

$n$  – asosiy barabanlar soni,

$L$  – baraban uzunligi, m,

$\vartheta$  – barabanda ashyoning harakatlanish tezligi, m/s,

$\delta$  – boshlang'ich ashyo zichligi,  $\text{T/m}^3$

$d_2$  va  $d_1$  – donalarning eng kichik va eng katta diametrlari, mm,

$a$  va  $b$  – qiymatlari maxsus adabiyotlarda keltirilgan koeffitsientlar.

Elektrik boyitish usuli ajratilayotgan ashyolarning elektrofizik xossalari turlicha ekanligiga asoslangandir. Ushbu usul elektrostatik maydonda, yoy hosil qiluvchi maydonda, yoyli-elektrostatik maydonda separatsiya qilish va triboadgezion separatsiyalashni o'z ichiga oladi. Ular yordamida rangli, qora, nodir metallar rudalarini, shuningdek,

ko'pgina nometall ashyolarni boyitish, sinflash va changsizlantirish mumkin.

### 8.3. Boyitish

Yuzalardagi oqimlarda boyitish jarayonlari o'z ichiga konsentratsion stollarda, oqimli separatorlarda, shlyuzalarda va vintli separatorlarda boyitishlarni oladi.

Ushbu jarayon mineral zarrachalarini suvning yo'nalishiga perpendikular ravishda ilgarilanma-qaytma harakatda qiya stolning deka yuzasi bo'ylab oqib tushuvchi yupqa suv qatlamidan zichligi bo'yicha ajratilishi bilan xarakterlanadi.

Dekalar trapetsiya va to'g'ri burchakli shaklda bo'ladi. Deka yuzining bir qismida ko'ndalang yo'nalishda parallel riflilar birlashtiriladi. Ularning uzunligi stolning yuqori chekkasidan pastki qirraga qarab ortib boradi. Ajratilishi lozim bo'lgan pulpa stolning yuqori burchagiga beriladi. Dekani yuvuvchi suv bilan ta'minlash yuqori burchakdan boshlanadi.

Avvaldan guruhlarga ajratilgan jismlar ancha samarali ajratiladi. Deka uzunligi  $L$  ni uning kengligi  $V$  ga bo'lgan optimal nisbati boyitilayotgan jismlar yirikligi bilan aniqlanadi.

Konsentratsiyalangan stollar sanoat, yarim sanoat va laboratoriyalarda bir va ko'p yarusli variantlarda uch xil ko'rinishdagi dekalar: qumli ( $L / S = 2.5$ ;  $d > 1$  mm bo'lgan jismlar uchun), maydaqumli ( $L / S = 1.8$ ;  $d = 0.2 - 1$  mm), shlamli ( $L / S < 1.5$ ;  $d > 0.2$  mm) bilan tayyorlanadi.

Stollarda boyitishning asosiy boshqariluvchi parametrlariga stol dekasining bir daqiqadagi yo'llar soni va yo'lining optimal uzunligi  $L$  (mm) taalluqli bo'lib, ular quyidagicha aniqlanadi:

$$n = 250 / \sqrt[3]{d}_{\max}$$

$$l = 18 \cdot \sqrt[4]{d}_{\max}$$

bu yerda:  $d_{\max}$  – qoldiq moddasi 5% bo'lgan elak sitasi o'lchamiga teng bo'lgan zarrachalar o'lchami.

Konsentratsion stolning quvvati ( $p$  soat) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q = K \cdot \delta \cdot F \cdot d_{or} [(\delta_1 - \Delta) / (\delta_1 - \Delta)]^{0.6}$$

bu yerda:  $K$  – koeffitsient ( $K=0,1$ );

$\delta$  – stolning ta'minlanish zichligi,  $g/sm^3$



F — stol dekasining yuzasi, m<sup>2</sup>;

d<sub>o'r</sub> — zarrachalarning o'rtacha arifmetik diametri, mm.

Bir jinsli elektr maydonida zaryadlangan zarrachaga elektrik kuch F<sub>q</sub> ta'sir ko'rsatadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$F_q = E \cdot q$$

bu yerda, E — elektr maydon kuchlanishi, V/m;

q — zarrachaning zaryadi, Kl.

Bir jinsli bo'lmagan elektrik maydonda esa zarrachaga yana ponderomotor kuchi F<sub>n</sub> ham ta'sir etadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$F_n = \varepsilon \cdot r^3 ((\varepsilon_i - \varepsilon) / (\varepsilon_i + 2\varepsilon)) \cdot \varepsilon d\varepsilon / dx$$

bu yerda, d\varepsilon / dx — maydon gradienti,

\varepsilon, \varepsilon\_i — tegishli ravishda muhitning va zarrachaning dielektrik o'tkazuvchanligi;

r — zarrachaning radiusi, m.

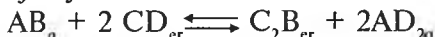
#### 8.4. Suyuq faza ishtirokida komponentlarni fizik-kimyoviy ajratib olish

Sanoatda qattiq chiqindilarni utilizatsiya qilish — ekstraksiya, eritish va krisstallizatsiyalash jarayonlari yordamida amalga oshiriladi.

Ekstraksiyalash usuli amalda tog'-kon sanoati chiqindilarini, pirit kuyundilari va boshqa ikkilamchi ashyolarni qayta ishlashda keng qo'llaniladi.

Usul qattiq chiqindilar aralashmasidan bir yoki bir nechta komponentni ekstragent-suyuqlikda tanlanib erishiga asoslanib ajratib olishga asoslangan.

Kerakli moddalarni to'liq ajratib olish uchun reagentlarning minimal sarfi jarayoni konsentratsion muvozanat konstantasi K<sub>s</sub> bilan aniqlanadi.



$$K_s = [C_2B]_{muv} / [SD]_{muv}^2$$

Muvozanat holatiga erishilgan vaqtda eritmada ortiqcha CD agent qoladi:

$$[CD]_{muv} = \sqrt{[C_2B]_{muv} / \sqrt{K_s}}$$

Shunday qilib, CD reagentni 1— mol AB komponent uchun kerakli bo'lgan ortiqcha miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$[CD]_{ort} = 1 / \sqrt{K_s (N_2 A)_{muv}}$$

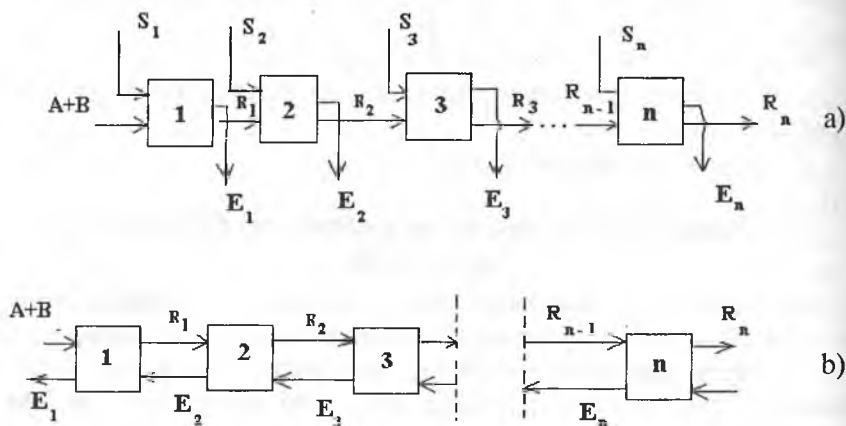
CD reagentining umumiy miqdori esa quyidagicha aniqlanadi:

$$2 + 1 / \sqrt{K_2(C_2 B)_{muv}}$$

Ekstraksiya jarayoni davriy va uzluksiz bo'lishi mumkin.

55-rasmda to'g'ri va qarama-qarshi oqimli bosqichli ekstraksiyalash sxemalari keltirilgan.

A – to'g'ri, B – qarama-qarshi oqimli bosqichli ekstraksiyalash sxemalari.



1,2,3...n – bosqichlar, A + B – qattiq ashyo,  $S_1, S_2, S_3 \dots S_n$  – erituvchi oqimlar,  $R_1, R_2, R_3, R_n$  – rafinat oqimlari.  $E_1, E_2, E_3, \dots E_n$  – ekstrakt oqimlari.

Eritish jarayoni qattiq chiqindilarni suyuqliklarda erishiga asoslangan bo'lib, amalda juda keng qo'llaniladi.

Qattiq jismni suyuqlikda eritish quyidagicha aniqlanadigan kattalik

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S$$

bu yerda:  $\Delta H_p$  – entalpiyaning o'zgarishi;

$\Delta S$  – entropiyaning o'zgarishi;

T – absolut temperatura.

Erish tezligi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$dG / dr = K_m \cdot F \cdot (C_s - C_p)$$

bu yerda: dF – erigan modda miqdori, kg;

$K_m$  – massa almashinish koeffitsienti.

$F$  –  $r$  vaqtdagi eriyotgan zarrachalarning umumiy yuzasi,  $m^2$ ;

$Cr$  –  $r$  vaqtdagi eritma konsentratsiyasi,  $kg/m^2$ .

$K_m$  – ning qiymati quyidagicha topiladi:

$$K_m = K \Delta_p^{-1} \cdot \mu_s^{-1} (D \cdot \mu_j)^{2/3}$$

$K$  – massa almashinish koeffitsienti,

$\Delta p$  – qattiq va suyuq fazalar zichliklari farqi,

$\mu_j$  – suyuqlikning dinamik qovushqoqligi,

$D^* \mu_j$  – erigan moddaning effektiv diffuziya koeffitsienti.

$$\tau = G^* 3 \ln(\Delta C_n / \Delta C_k) / K_m \cdot F_n (\Delta C_n - \Delta C_k)$$

bu yerda:  $\Delta C_n$ ,  $\Delta C_k$  – jarayonni boshi va oxiridagi harakatlantiruvchi kuchlar,

$F_n$  – erishi kerak bo‘lgan zarrachalarning umumiy yuzasi.

Qattiq chiqindilarni qayta ishlashda to‘yingan eritmalar, suyultmalar va bug‘lar tarkibidan qattiq fazalarni kristallar shaklida ajratib olish jarayoni ham qo‘llaniladi.

Eritmalarni kristallizatsiyalash jarayonida ratsional olib borish usulini tanlash uchun eritmalar holat diagrammalaridan foydalaniladi. Kristallizatsiya jarayoni ikki usul – issiq to‘yingan eritmalarini sovitish va bir qism erituvchini bug‘latish yoki ikkila usulni kombinatsiya qilish bilan olib boriladi.

### Mustaqil o‘zlashtirish uchun savollar

1. Qattiq chiqindilarning tasniflanishi.
2. Qattiq chiqindilarni boyitish.
3. Qattiq chiqindilarni ekstraksiyalash.
4. Qattiq chiqindilarni kristallash.

### Tayanch so‘z va iboralar

Qattiq chiqindilar, mexanik, mexanotermik, termik, boyitish, maydalash, tasniflash, saralash, elash, yiriklashtirish, briketlash, ekstraksiyalash, kristallash.

## 9-BOB. NOORGANIK MODDALAR ISHLAB CHIQRISH CHIQRINDILARINI QAYTA ISHLASH

### 9.1. Sulfat kislota ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash

Sanoatda sulfat kislotalari ikki usul bilan: kontakt va nitroz usuli bilan olinadi. Ikkala usulda ham avvalo xomashyodan  $\text{SO}_2$  ajratib olinib, so'ng u  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ga aylantiriladi. Sulfat kislotaning asosiy qismi kontakt usuli bilan oltingugurtli kolchedanni kuydirish bilan olinadi. Toza oltingugurtli kolchedan tarkibida 53,5% oltingugurt va 46,5% temir bor. Ammo aralashmalar (qum, tuproq, rangli metall sulfidlari, karbonatlari, mishyak birikmalari, selen, kumush va boshqalar) flotatsion kolchedan tarkibidagi oltingugurt miqdorini 32 – 40% ga kamaytiradi. Kolchedanni kuydirish vaqtida hosil bo'ladigan temir oksidi pechlardan kuyundi holda chiqarib tashlab yuboriladi. Pirit kuyundilari tarkibida asosan 40 – 6% temir, 1 – 2% oltingugurt, 0,33 – 0,47% rux, 0,32 – 0,58% qalay, 10 – 20 g/t qimmatbaho va boshqa metallar bor.

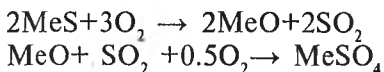
Kuydirish pechidan chiqayotgan oltingugurt oksidi kuyundi chang va boshqa aralashmalar bilan aralashgan holda bo'ladi. Ushbu gazlardan sulfat kislotasini hosil qilish uchun avval ular siklonlarda va quruq elektrofiltrlarda changning miqdori  $0,1 \text{ g/m}^3$  ga teng bo'lguncha tozalanadi.

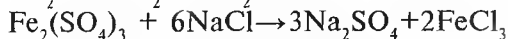
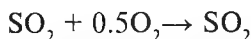
Shunday qilib,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan qattiq chiqindilarga quyidagilar kiradi: pirit kuyundilari, siklon va quruq elektrofiltrlarda ushlab qolingan chang, yuvuvchi mineralarda, tindirgichda hosil bo'layotgan, yig'gich va sovitgichlarda hosil bo'layotgan quyqalar, ho'l elektrofiltr quyqalaridir.

Kuyundilardan rangli metallarni ajratib olish jarayonida pirit kuyundilaridan qimmatli komponentlarni ajratib olish uchun turli kuydirish usullari qo'llaniladi (xlorlovchi, sulfatlovchi va h.k). Agar kolchedan tarkibida 0,5% mis bo'lsa, u holda xlorldash usuli yordamida nafaqat 85 – 90% mis, balki ko'pgina nodir metallarni ham ajratib olish, kuyundilarni to'liq oltingugurtdan tozalab olish mumkin.

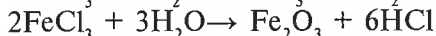
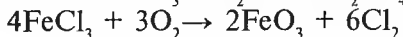
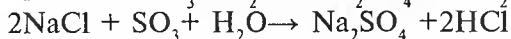
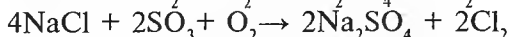
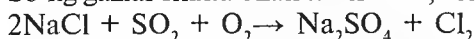
Xlorli kuydirishdan avval kuyundiga 20% gacha maydalangan  $\text{NaCl}$  aralashtiriladi.

Boradigan jarayonlar anchagina murakkab bo'lib, quyidagicha boradi:

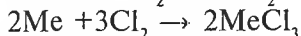
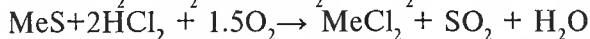
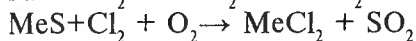
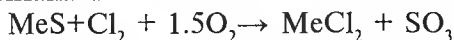




So'ng gazlar shixta bilan ta'sirlanib, xlorlovchi agentlarni hosil qiladi:



Hosil bo'lgan  $\text{Cl}_2$  va  $\text{HCl}$  kuyundi tarkibidagi metallar bilan ta'sirlanadi:



Umumiy holda jarayon quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:



Kuydirish natijasida 85 – 90% kuyundi misi suvda eriydigan tuz  $\text{CuCl}_2$  ga aylantirib olinadi. Kuydirilgan aralashma tarkibidan mis iliq suv bilan bir necha bosqichda ajratib olinadi: avval oldingi operatsiyalarda hosil bo'lgan eritma bilan, so'ng suyultirilgan kislota bilan yuviladi.

Shuningdek, pirit kuyundilarini xlorli haydash usuli ham qo'llaniladi. Xlorli haydash jarayonida vodorod xloridni gaz holatida, suvli eritma holatida yoki ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{FeCl}_2$ ) tuz shaklida qo'llash mumkin.

Yuqorida keltirilgan usullar yordamida kuyundilardan misni ajratib olish bilan birga kuyindilardan cho'yan va po'latni olish uchun ham tayyorlaydilar. Tarkibida 40–63 % temir bor bo'lgan kuyundi qora metallurgiya uchun qimmatbaho xomashyo hisoblanadi.

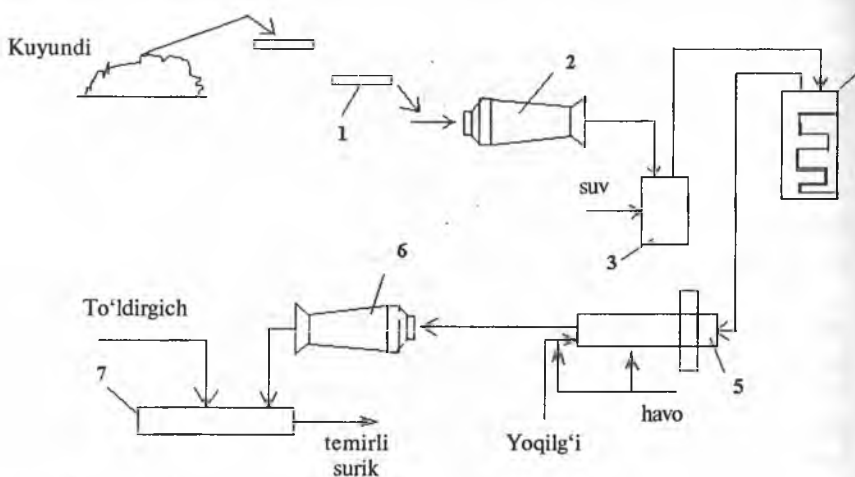
Pirit kuyundilaridan domna pechlarida foydalanishi uchun asosiy to'siq ularning maydalik darajasi, kuyundi tarkibida  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{As}$  larning borligi, kuyundi tarkibida ko'p miqdorda 1–3,5% gacha oltingugurt borligidir. Ana shu aralashmalarni asosan aglomeratsiya – ya'ni kuyundini yuqori temperatura ta'siri ostida ishlov berish yo'li bilan tozalab olish mumkin. Aglomeratsiya jarayoni turli moslamalarda olib boriladi. Eng keng tarqalgan aglomeratsiya usuli pishirilayotgan shixta qatlami havo orqali o'tkazishdir. Pishirish moslamasi esa davriy yoki uzluksiz ravishda ishlaydigan turlarga bo'linadi. Asosan uzluksiz ishlaydigan moslamalar keng qo'llaniladi. Aglomeratsiyaga yoqilg'i va

pirit kuyundilaridan aralastirib tayyorlangan shixta kiritiladi. Tayyorlash operatsiyalariga shixta komponentlarini yiriklik darajasi bo'yicha tayyorlash, ularni kimyoviy tarkibiga binoan o'rtalashtirish va nomlash kiradi. Iqtisodiy nuqtayi nazardan yirik aglomeratsiya qurilmalarini metallurgiya korxonalarida o'rnatish maqsadga muvofiqdir.

Ko'p miqdordagi kuyundi va quruq elektrofiltrlarda ushlab qolingan kuyundi changlari mineral pigmentlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi: temirli surik, mumiyo, oxra. Ularni olish texnologiyalari turlichadir.

Odatda mumiyo va temirli surik turidagi pigmentlar olish uchun kuyundi qizdirish yo'li bilan konsentrlangan sulfat kislotasi bilan ishlov beriladi. Hosil qilingan temir sulfatini alebstr, bo'r, tuproq bilan aralastirib, so'ng pechda pishiriladi. Pishirish temperaturasi va tanlangan qo'shimchalar turiga qarab turli rangli pigmentlar olinadi. Ushbu texnologiyaga binoan olingan pigmentlarning kamchiligi shundan iboratki, pigment tarkibida oltingugurt va uning birikmalari borligi uchun ushbu pigmentdan olingan bo'yoqni metall yuzalari uchun qo'llash mumkin emas, chunki oltingugurt metallni korroziyaga olib keladi.

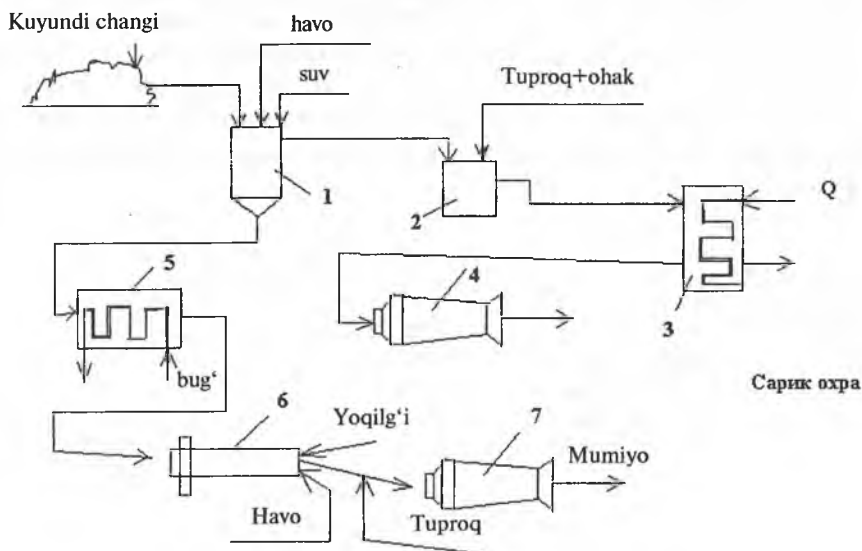
56-rasmda kuyundilardan temir suriki uchun quruq mineral pigment olish texnologik sxemasi keltirilgan.



**56-rasm. Kuyundilardan temir suriki uchun quruq mineral pigment olish texnologik sxemasi:**

1 – elak, 2, 6 – sharli tegirmon, 3 – yuvish uchun sig'im, 4 – quritgich, 5 – kuydirish pechi, 7 – aralastirgich.

Barcha yuzalarga qo'llash mumkin bo'lgan bo'yoq uchun pigment ishlab chiqarish texnologiyalari ham mavjuddir. Ushbu texnologiyaga binoan pigment olish uchun sulfat kislotasi ishlatilmaydi. Balki temir oksidiga boy bo'lgan 1,3-0,27 mm li kuyundi fraksiyasi qo'llaniladi.

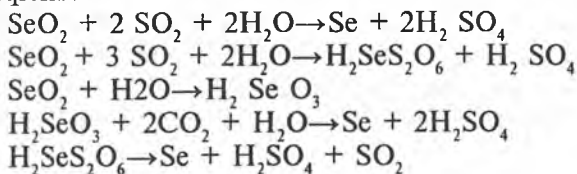


57-rasm. Sariq oxra va mumiyni olish sxemasi:

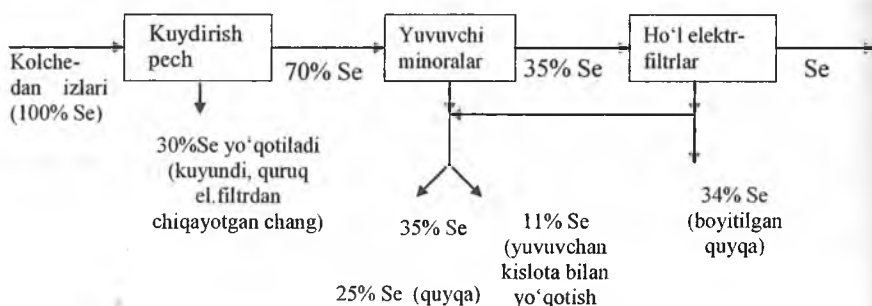
1-erituvchi reaktor; 2-aralashtirgich; 3-5-quritgichlar; 4-7-sharli tegirmonlar; 6-kuydirish pechi.

Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan kolchedan tarkibida 0,002-0,02% miqdorda selen bor bo'lgani uchun, kolchedanni kuydirish vaqtida  $SO_2$  bilan birga  $SeO_2$  ham hosil bo'ladi. Tabiatda selen juda kam uchraydigan va kam miqdorda bo'lgani uchun pirit kuyundilari selen olish uchun asosiy manba bo'lib xizmat qiladilar.

Kuyundi gazlar tarkibidan selen ajratib olish jarayoni quyidagi bosqichlarda boradi.



SeO<sub>2</sub> ning to'liq qaytarilishi odatda suyultirilgan kislotali muhitda boradi. Hosil bo'lgan selen metali boshqa chang zarrachalari bilan birga quyqa (shlam)holida cho'kadi. Bunday quyqa tarkibida 5% gacha selen bo'ladi. Selen metalining qolgan qismi (50%)gacha sulfat kislotasi tumani bilan birga ho'l elektrofiltrlarda ushlab olinadi. Changning miqdori juda kam bo'lganligi uchun cho'kmaning ko'p qismi (50%) gacha selen birikmalaridan iborat bo'ladi, shuning uchun u boy quyqa deb ataladi. Sulfat kislotasi kontakt usuli bilan olinishi natijasida ajratib olinadigan selen balansi sxematik ravishda quyidagicha ifodalanadi (58-rasm).



Sulfat kislotasi quyqalaridan selenni ajratib olish usuli eng keng tarqalgan bo'lib, u quyidagicha olib boriladi. Sovitgichlarni, yig'gichlarni yuvish jarayonidagi kislota va yuvuvchi minoralarda hosil bo'layotgan quyqalar suv bilan suyultiriladi va issiq bug' bilan selen minerali to'liq ajratib olish uchun yaxshilab isitiladi. So'ngra hosil bo'lgan pulpa filtrlab olinadi va cho'kma suv va 0,5%— li soda eritmasi bilan yuviladi. Quyqa 90–100°C temperaturada quritiladi. Xuddi shunday yo'l bilan ho'l elektrofiltrlarda hosil bo'layotgan boyitilgan quyqaga ham ishlov beriladi. Hosil qilinayotgan quyqalardan texnologik selenni olish uchun va kuydirish uchun tarkibida 10–12 % selen bor bo'lgan o'rtalashtirilgan shixta tayyorlab olinadi. Har bir tonna kuydirilayotgan kolchedandan 10–50 g selen ajratib olinadi va 10–20 g soda, 10–20 g Fe SO<sub>4</sub> qo'shish yo'li bilan elektrofiltrlarni yuvish vaqtida selen cho'kishi tezlashtirib beriladi. Shuningdek, 5–10 kg bug' sarflanib, kolchedandan 30–60% selen ajratib olinadi.



## 9.2. Fosforli o'g'it ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash

Qazib olinayotgan fosfatli rudalarning asosiy qismi fosfatli mineral o'g'itlar ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Ulardan apatitli va fosfatli rudalarning umumiy formulasi  $3M_3(PO_4) \cdot 3CaX_2$  bo'lib bu yerda M—kalsiy, natriy, stronsiy va boshqa elementlarning ionlari, X-flor, xlor ionlari, OH-gruppa.

Tabiiy fosforlar kimyoviy qayta ishlash vaqtida rudaning tarkibi va boshqa omillarga binoan turli usullar qo'llaniladi; ruda avval maydalab olinadi, so'ng boyitiladi. Boyitilish jarayonida ko'p miqdorda chang, qattiq chiqindilar hosil bo'ladi va ular aspiratsion sistemalardan, quritish moslamalaridan tashqariga chiqarib tashlanadi.

Fosfatli xomashyo kimyoviy yo'l bilan ikki xil usulda qayta ishlanadi: 1— xomashyoga to'g'ri kislotali va termik qayta ishlov berish yo'li bilan superfosfat va ftorsizlantirilgan fosfatlar shaklidagi tayyor mahsulotni olish; 2—mineral o'g'itlar va boshqa moddalar olish uchun kerak bo'ladigan ekstraksiyon va termik fosfatli kislotalarni fosfatli xomashyoni parchalash.

Rudaning tarkibi va boshqa omillarga binoan tabiiy fosfatlarni qayta ishlashning turli usullari qo'llaniladi. Ko'pgina hollarda ruda maydalab olingandan so'ng to'liq usullar bilan boyitiladi. Rudani boyitish jarayonida aspiratsion sistemadan chiqayotgan havo va quritgichlardan chiqayotgan gazlar bilan birga uchib chiqadigan chang va qattiq chiqindilar hosil bo'ladi.

Sulfat kislotali usul bilan fosfor kislotasi ishlab chiqarish chiqindilari sifatida fosfogips-fosfatlar bilan kalsiy sulfat aralashmasi hosil bo'ladi. Fosfor kislotasi tarkibidagi  $P_2O_5$  ning 1t.ga foydalanayotgan xomashyoning turiga qarab 3,6t. dan 6,2t. gacha fosfogips hosil bo'ladi. Ushbu chiqindilar 25—40% namlikka ega bo'lib, kul rang, yopishqoq mayda kristall kukun shaklida bo'ladi. Quruq moddaga nisbatan hisoblanganda  $CaSO_4$  ning miqdori 95% gacha bo'ladi. Uning tarkibidagi qo'shimcha aralashmalarga reaksiyaga kirishmay qolgan fosfatlar, oksidlar, fluor va stronsion birikmalari, yuvilmay qolgan fosfor kislotasi kiradi.

Fosfatli xomashyo konsentrlari 2-guruh usullar yordamida kimyoviy qayta ishlanadi. Birinchi guruhga xomashyoni to'g'ri kislotali yoki termik qayta ishlash kirib, bunda tayyor mahsulot sifatida superfosfatlar, ftorsizlantirilgan fosfatlar va boshqalar olinadi. Ikkinchi

guruhga esa fosfatlarni parchalash usuli kirib, natijada termik va ekstraksion fosforli kislotalar olinadi.

Masalan, to'g'ri sulfat kislota yordamida fosfatlarga ishlov berish yo'li bilan oddiy superfosfat olinadi. Uning tarkibida  $R_2O_3$  ning miqdori 20%dan ko'p bo'lmaydi. Shuning uchun u past konsentratsiyali fosforli o'g'it hisoblanadi. Sanoat miqyosida asosan fosfatlardan sulfat kislotali (ekstraksion yoki ho'llash) va elektrottermik usullar bilan olinadi.

Organik moddalar tarkibida marganets, molibden, kobalt, rux, mis, nodir va boshqa elementlarning birikmalari bor.

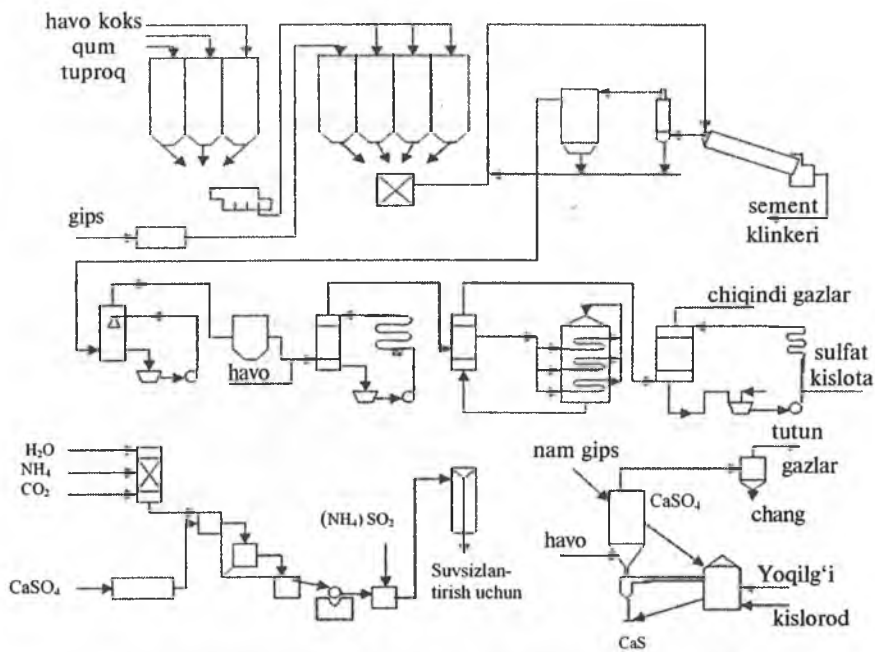
Hozirgi kunda hosil bo'layotgan fosfogips tashlab yuboriladi. Uni tashlab yuborish uchun transport xarajatlari va uni saqlash asosiy ishlab chiqarish jihozlarining narxi va foydalanish uchun sarflanadigan xarajatlarning 40% ni tashkil qiladi. Shuning uchun allaqachon uyulib borayotgan fosfogips tog'larini xalq xo'jaligida foydali maqsadlarda ishlatish yo'llarini topish zaruriyati tug'ilgan. Quyida fosfogipsdan foydalanish uchun qo'llaniladigan usullar ko'rib chiqiladi.

O'simliklar uchun ozuqa elementlar qatorida agrokimyoviy ahamiyati bo'yicha oltingugurt 4-o'rinni egallaydi. Shu nuqtayi nazardan fosfogips tarkibida 22,1%gacha oltingugurt va 0,5%gacha yuvilmay qolgan fosfor kislotali bo'lganligi uchun, qishloq xo'jaligida oltingugurt va fosforli mineral o'g'it sifatida qo'llanilishi mumkin.

Fotogipsni sement ishlab chiqarishda (kuydirishda minelizator sifatida va sement klinkeriga qo'shimcha sifatida); sho'rlangan yerlarni kimyoviy melioratsiya qilish uchun; ammoniy sulfat, sement va sulfat kislotali, elementli oltingugurt, ohak va sulfat kislotali, gipsli bog'lovchi ashyolar va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarishda qo'llash mumkin.

Sement ishlab chiqarishda qo'llash uchun fosfogips granulalab 5% namlikka ega bo'lguncha barabanli quritgichlarda quritiladi. Fosfogipsni bu ishlab chiqarishda qo'llash hisobiga yoqilg'i sarfi kamayadi, pechlar quvvati oshadi va sement klinkeri sifati yaxshilanadi, pechlarning futerovkasi xizmat muddati uzaytiriladi.

**Fosfogipsni qayta ishlash usullari.** Fosfogipsni sement klinkeriga aylantirish maqsadida kuydirish jarayonida mineralizator sifatida qo'llash hisobiga ancha iqtisodiy samaraga erishiladi.



**59-rasm. Ekstraksiyon fosfor kislotasi chiqindilarini utilizatsiya qilish chiqindilari:**

*a-fosfatgidridni sulfat kislota va sementga qayta ishlash:*

1-quritgich; 2-siloslar; 3-tegirmon; 4-elektrofiltrlar; 5-siklon; 6-aylanuvchi pech; 7-aralashtirgich; 8-sovitgich; 9-qurituvchi minora; 10-konverter; 11-absorber;

*b-fosfogipsni ammoniy sulfatga aylantirish:*

1- $(NH_4)_2CO_3$  ni tayyorlash uchun reaktor; 2-tegirmon; 3-qo'sh almashtirgichli reaktorlar; 4-barabanli filtr; 5-neytrallovchi reaktor; 6-ko'p korpusli bug'latuvchi jihoz.

*d-fosfogipsni kalsiy sulfatga aylantirish:*

1-reaktor ; 2-siklon; 3-reaktor;

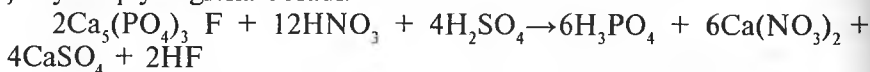
Ko'pgina chet el korxonalarida ammoniy sulfatni fosfogipsdan olish qo'llanilgan (59b-rasm). Jarayon atmosfera bosimi yoki yuqori bosim ostida fosfogipsning ammoniy karbonat bilan ta'sir etishiga asoslangandir.

Jarayon ikki usul bilan suyuq



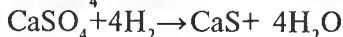
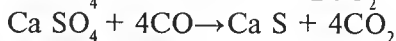
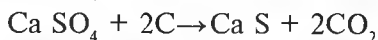
$[2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  muhitida amalga oshiriladi.

Umumiy holda sulfat usuli bilan azot kislotasi ishtirokida boradigan jarayon quyidagicha boradi.

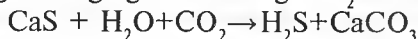


Fosfogipsdan 1t ammoniy sulfat olish jarayonida 760 kg yuqori sifatli ohak olish mumkin. Uni esa o'z navbatida qurilish mahsulotlari ishlab chiqarishda va boshqa maqsadlarda qo'llash mumkin.

Fosfogipsdan element holdagi oltingugurt va sulfat kislotasi va ohak ishlab chiqarishga ham katta ahamiyat berilmoqda. Buning uchun kalsiy sulfat koks bilan yoki tabiiy gazni konversiya mahsulotlari bilan qaytariladi.

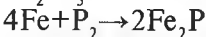
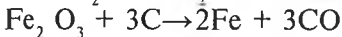
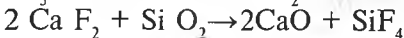
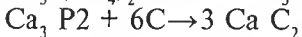
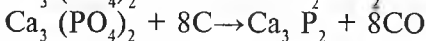
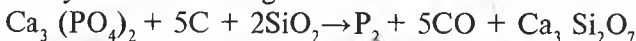


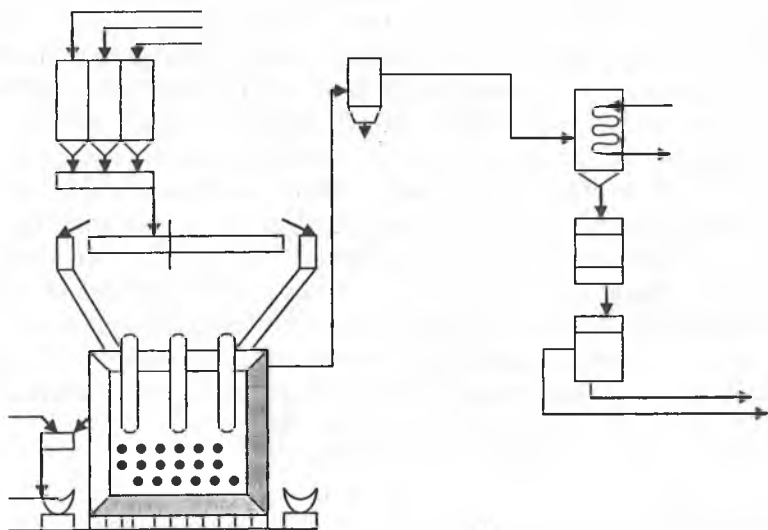
So'ng Ca S ga gaz holatidagi  $\text{SO}_2$  bilan ishlov beriladi.



Shuningdek, fosfogipsdan mustahkam bog'lovchi moddalar olish usuli bilan ishlab chiqilgan. Hosil qilingan modda qurilish mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Termik fosfor kislotasi ishlab chiqarish chiqindilariga uchkalsiyfosfat kiradi. Uch kalsiy fosfatni termik qaytarish jarayoni elektr pechlarda uglerod yordamida amalga oshiriladi.





**60-rasm. Fosfor ishlab chiqarish sxemasi:**

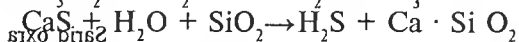
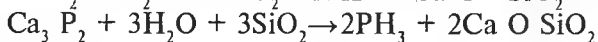
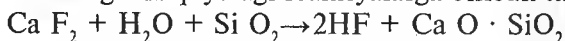
*1-xomashyo bunkerlari; 2-aralashtirgich; 3-halqali iste'molchi; 4-shixta bunker; 5-elektro o'choq; 6-shlak uchun cho'mich; 7-ferrofosfat uchun cho'mich; 8-elektrofiltr; 9-kondensator; 10-suyuq fosforni yig'gich; 11-tindirgich.*

1 t hosil qilinayotgan fosfor uchun elektro o'choqda tarkibida ko'p miqdorda uglerod oksidi, 0,1/0,5tferrofosfor 0,05/0,35 t chang va 7,5/11 t silikat quyqasi 50 kg ferridli quyqa bor bo'lgan 4000 m<sup>3</sup> gaz hosil bo'ladi.

Quyqa ferrofosforni, chang va gazlarni utilizatsiyalash. Kondensatorlarda hosil bo'ladigan suyuq fosfor yig'gichlarda suvning pastki qismida to'planadi. Bu yerda fosfor chang, kremniy oksidi, qurum bilan aralashgan holda quyqa hosil qiladi va undan fosfor kilotasi olinadi. Hosil bo'layotgan temir fosfidlari qotib cho'yanga o'xshash massani hosil qiladi. U metallurgiya sohasida ishlatiladi. Gazlarni elektrofiltrdan o'tkazib, tozalab olingan changdan mineral o'g'it sifatida foydalaniladi.

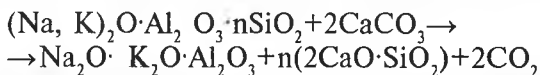
Quyqani (shlaklarni) utilizatsiyalash. Fosforni elektrotermik haydash jarayonida tarkibida 38–43% SiO<sub>2</sub>, 2–5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 44–48% CaO<sub>3</sub>, 0.5–3% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.5–1% Mg, 0.5–1%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va boshqa komponentlar bo'lgan olovli-suyuq quyqa suyultmalari hosil bo'ladi. Lekin ushbu quyqa

chiqindilarini utilizatsiya qilish ularning kimyoviy tarkibi xususiyatlariga binoan ancha murakkablashadi. Ular tarkibidi fluor (3,6%) fosfor (3,6%), oltingugurtning borligi uchun domna pechlarida utilizatsiya qilish usullarini qo'llash mumkin emas. Shu sababli fosforli tosh chiqindilarini qo'llash borasida keng ilmiy tadqiqot ishlari olib borilyapti. Masalan: granulalangan quyqalar pemza toshi, mineral paxta quyqa qurilish mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlari ishlab chiqilgan. Ba'zi hollarda ftorni utilizatsiyalash maqsadida suyultirilgan quyqa chiqindilarini gidrotermik ishlov berish yo'li bilan qayta ishlanadi. Ulardan pemza toshi olinadi. Quyqa tarkibidagi ftorni utilizatsiya qilish hisobga olingan hollarda, bazan suyultirilgan quyqalarda hosil bo'lgan zahoti gidrotermik ishlov berish maqsadga muvofiqdir. Suyultirilgan quyqalar bilan suv yoki suv bug'lari quyidagi reaksiyalarga binoan ta'sir etishlari mumkin:

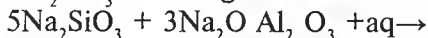


Bundan tashqari quyqa tarkibidagi fosfor havo tarkibidagi kislorod bilan  $\text{P}_2\text{O}_5$  ni hosil qilish mumkin.

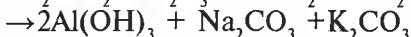
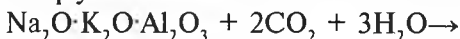
Fosfatli xomashyodan kompleks ravishda foydalanish. Fosfat rudalarini boyitish jarayonida ko'p miqdorda chiqindilar hosil bo'ladi. Masalan, 1 t apparitli konsentratdan 0,6–0,7 t nefelinli konsentrat hosil qilinadi. Ulardan soda, potash, sement, tuproq kabi qimmatli mahsulotlarni kompleks ravishda qayta ishlov berish yo'li bilan olish mumkin. Ushbu texnologiyaga binoan nefelinli konsentrat quyidagi reaksiyaga binoan ohak yoki bor bilan tushiriladi:



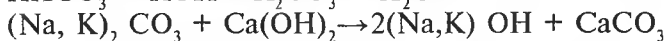
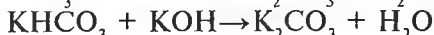
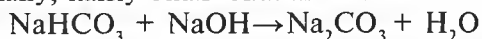
So'ng suvli pulpa filtrlanadi, erimagan kalsiy silikati sement sanoatiga beriladi, tarkibida  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  bor bo'lgan filtrat esa avtoklavga beriladi.



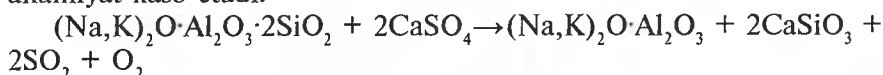
Hosil bo'lgan cho'kma uzoq vaqt tindirilgandan so'ng tushirish uchun qaytariladi.



Tuproq olish uchun  $\text{Al}(\text{OH})_3$  cho'kmasi filtrlanib, kalsinatsiyalanadi. Filtr tarkibida  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va  $\text{K}_2\text{CO}_3$  dan tashqari ma'lum miqdorda  $\text{K}_2\text{SO}_4$  va kaliy, kalsiy bikarbonatlari ham bor.



Nefelin bilan fosfogipsni birgalikda qayta ishlash usuli ham katta ahamiyat kasb etadi.



Shunday qilib, ohak o'rniga fosfogipsni qo'llash yo'li bilan ekstraksion fosforli kislotasi ishlab chiqarish chiqindisini utilizatsiyalash mumkin.

### 9.3. Kaliyli o'g'it ishlab chiqarish chiqindisini qayta ishlash

Ishlab chiqarilayotgan va qazib olinayotgan kaliyli tuzlarning 90%dan ko'prog'i mineral o'g'it sifatida qo'llaniladi.

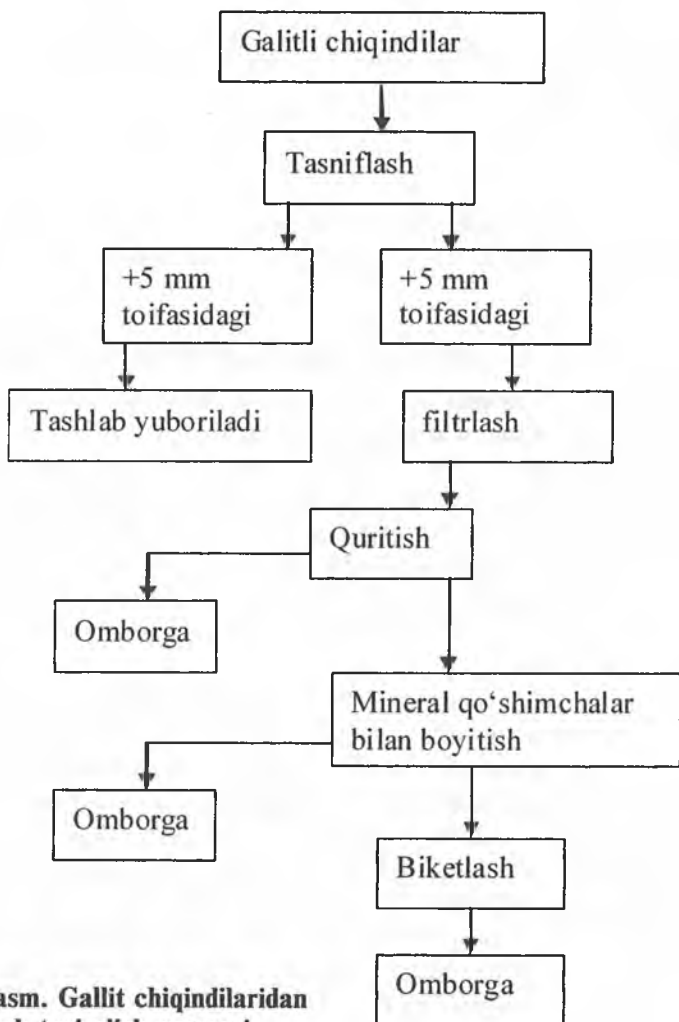
Asosi kaliyli mineral silvin  $\text{KCl}$  va agalit  $\text{NaCl}$  aralashmasidan iboratdir. Suvda erimaydigan minerallar hozirgi kunda kaliyli o'g'it ishlab chiqarishda qo'llanilmaydi. Ammo ulardan nefelinni olish jarayonida qo'shimcha mahsulot sifatida kaliyli tuz hosil bo'ladi.

Kaliy sanoati xomashyosini boyitish va qayta ishlash jarayonida millionlab tonna galitli chiqindilar va yuzlab tonna tuproqli-tuz quyqalari hosil bo'ladi.

Kaliyli ruda turli usullar yordamida qayta ishlanadi. Ulardan asosiylari eritmadan alohida kristalizatsiyalash va mexanik boyitish usullaridir. Silvinit rudasidan 1t  $\text{KCl}$  olish vaqtida 3–4t galitli chiqindi hosil bo'ladi. Uning tarkibida asosiy komponent –  $\text{NaCl}$  dan tashqari  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , suvda erimaydigan boshqa moddalar ham bor. Masalan, silvinitli rudalarni flotatsion usul bilan qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan galitli chiqindilar tarkibida o'rtacha 89–90%  $\text{NaCl}$ , 4.4–5.0%  $\text{KCl}$ , 1.1%  $\text{CaSO}_4$ , 0.1%  $\text{MgCl}_2$ , 4.4–4.8% erimaydigan qoldiq moddalari bor. Silvinit rudalarini galurgik qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan chiqindilar tarkibidagi esa 85–90%  $\text{NaCl}$  va 2,5%gacha  $\text{KCl}$  bor. Ushbu chiqindilar namligi 10–12% ni tashkil qiladi. Kaliy xloridning asosiy miqdori silvinit rudasidan galit usuli bilan olnib,

hosil bo'layotgan chiqindilarni qayta ishlash hozirgi kunning eng dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi.

12-rasmda galurgik fabrikada hosil bo'layotgan galit chiqindilaridan osh tuzi olish sxemasi keltirilgan. Ushbu texnologiya standart talablarga javob beruvchi osh tuzi ishlab chiqarish imkonini beradi.



**61-rasm. Gallit chiqindilaridan osh tuzi olish sxemasi.**



Silvinitli rudani qayta ishlash jarayonida hosil bo'layotgan tuproq – tuzli quyqalarni qayta ishlash natijasida kaliy xlorid, osh tuzi va xlor magniyli mahsulotlar olish mumkin. Tuproq -tuzli quyqalar yana aralashirilgan kaliyli tuz ishlab chiqarishda qo'shimcha sifatida; torfli va qumli tuproqlarga ozuqalantiruvchi va struktura hosil qiluvchi qo'shimcha sifatida; aglopirit va qurilish sopol mahsulotlari ishlab chiqarishda xomashyo sifatida; burg'ulovchi eritmalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Kalsinirlangan soda ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash. Ammiakli usul bilan 1t kalsinirlangan soda ishlab chiqarish jarayonida asosiy chiqindi sifatida 8–12m<sup>3</sup> distiller suyuqligi hosil bo'lib, uning tarkibida 200–250 kg m<sup>3</sup> quruq cho'kma bordir. Ular korxonada atrofida 300–350 gektar maydonni tashkil qiluvchi maydonlarda to'planadi. Vaqt o'tishi bilan ular sekin-asta suvsizlanib, qurib boradilar. Quruq holdagi distiller quyqasi kul rangli massani tashkil qilib, uning zichligi 970 kg/m<sup>3</sup> atrofida, namligi esa 70–80%, zarrachalari o'lchami 0,1–0,2 mm ga tengdir. Uning tarkibi foydalanilayotgan xomashyoga, ba'zi texnologik va boshqa omillarga bog'liqdir. Masalan, Sterlitamak soda ishlab chiqarish birlashmasida 500 ming tonna chiqindi hosil bo'lib, uning tarkibi quyidagichadir:

$$56,7-75,5\%CO_3,$$

Shunday qilib, hosil bo'layotgan distiller suyuqligi tarkibiga bog'lovchi xususiyatiga ega bo'lgan bir qator oksidlar kirganligi uchun ular asosida bog'lovchi moddalar olish imkoniyati tug'iladi. Faqat buning uchun yetishmayotgan kremezem o'rniga qavariqli qumni qo'shish lozimdir.

20-rasmda kuydirilgan distiller quyqasidan bog'lovchi modda olish sxemasi keltirilgan. Ushbu texnologiyaga binoan olingan bog'lovchi moddasi asosida sanoat miqiyosida qo'shma texnologiyaga binoan yacheykali beton bloklari ishlab chiqarish hozirgi kunda keng yo'lga qo'yilgandir.

## **Mustaqil o‘zlashtirish uchun savollar**

- 1. Termik fosfor kislotasi ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash.*
- 2. Fosfatli xomashyodan kompleks foydalanish.*
- 3. Kaliyli o‘g‘it ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash.*
- 4. Kalsinirlangan soda ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash.*

## **Tayanch so‘z va iboralar**

Oltingugurtli kolchedan, oltingugurt, temir, pirit kuyindilar, aglyumeratsiya, pigment, sariq oxra, selen, fosforli o‘g‘it, fosfatli xomashyo, fosfogips, sement, ammoniy sulfat, uchkalsiy fosfat, quyqani utilizatsiyalash, ftor, kaliyli silvinit, gallit chiqindilar, kalsinirlangan soda, dietilar quyqasi.

## **10-BOB. ORGANIK MODDALAR VA MAHSULOTLAR ISHLAB CHIQUARISH CHIQUINDILARINI QAYTA ISHLASH**

### **10.1. Neft kimyosi va neftni qayta ishlash korxonalari chiqindilarini qayta ishlash**

Asosiy organik moddalar aksariyat hollarda yonuvchi foydali qazilmalari va yog'ochdan olinadi. Eng ko'p qattiq chiqindilari neftni qayta ishlash, koks kimyosi, neft va organik sintez jarayonlarida, rezina – texnik mahsulotlari, plastmassa va boshqa polimer moddalari ishlab chiqarishda hosil bo'ladi. Bundan tashqari yana foydalanish natijasida ham plastmassa, avtomobil g'ildiraklari kabi bir qancha tur chiqindilari ham hosil bo'ladi.

Neft kimyosi va neftni qayta ishlash sanoatining asosiy qattiq chiqindisi nordon gudron bo'lib, u bir qator neft mahsulotlarini (yog'lar, parafinlar, kerosin – gazoylli fraksiyalar) sulfat kislotasi bilan yuvishda va sulfanatli moddalar, sun'iy yuvuvchi vositalar, flotoreagentlar ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladi. Nordon gudronlar yuqori qovushqoq smola shaklida bo'lib, uning tarkibida asosan sulfat kislotasi, suv va turli organik moddalar bor. Organik moddalar miqdori 10% dan 93% gacha bo'ladi. Ushbu hosil bo'lgan nordon gudronlar hajmi juda kattadir va ularning 25% gina foydalanadi. Qolgan qismi yig'uvchi hovuz va omborlarda to'planib qolayapti.

Asosiy moddaning miqdoriga binoan kislotali gudronlar odatda ikki turga bo'linadi:

1. Tarkibida kislotasi ko'p bo'lgan (1,50% monogidrat).
2. Tarkibida organik moddalari ko'p bo'lgan (1,50%).

Nordon gudronning tarkibiga qarab uning qo'llanish sohasi aniqlanadi. Ular ammoniy sulfatga qayta aylantirib olinishi, yoqilg'i sifatida foydalanishi (bevosita yoki kislotasi yuvib olingandan so'ng) yoki neft mahsulotlarini tozalovchi reagent shaklida qo'llanilishi mumkin. Ammo nordon gudron asosida ammoniy sulfat olish texnologiyasining murakkabligi va u bilan ta'minlashning cheklanganligi, shuningdek, nordon gudronlardan yoqilg'i va tozalovchi agent sifatida foydalanish jarayonida ularni tozalash uchun katta xarajat kerakligi ushbu jarayonlar sanoatda keng qo'llanilishi uchun to'siq bo'layapti.

Nordon gudronga ulardan oltingugurt (IV) – oksidini, yuqori oltingugurtli koksni, bitumni va boshqa mahsulotlarni olish uchun

qayta ishlab berish ancha istiqbollidir. Nordon gudronlardan oltingugurt (IV) – oksidini olish maqsadida juda ko'p miqdorda hosil bo'ladigan ishlatib bo'lingan sulfat kislotasidan iborat eritmalar (350 ming t/yiliga) qo'shimcha shaklida qo'shiladi. Hosil bo'lgan aralashmani bir joydan ikkinchi joyga olib borish va purkash ancha osondir. Aralashma 800–1200°C da yoqish pechlarda termik parchalanadi. Bunday sharoitda organik moddalar to'liq yonib, oltingugurt (IV) – oksidi hosil bo'ladi. Bir qancha davlatlarda mana shu texnologiya bilan ishlaydigan quvvati 700–800 t/sut. moslamalar mavjuddir. Nordon bitumning organik qismi tarkibiga oltingugurtli birikmalar, smolalar, qattiq asfalt shaklidagi moddalar – asfaltenlar, karbenlar, karbondlar va boshqa komponentlar kirganligi tufayli ulardan yo'l qurilishi materiali sifatida qo'llaniladigan bitum olish mumkindir.

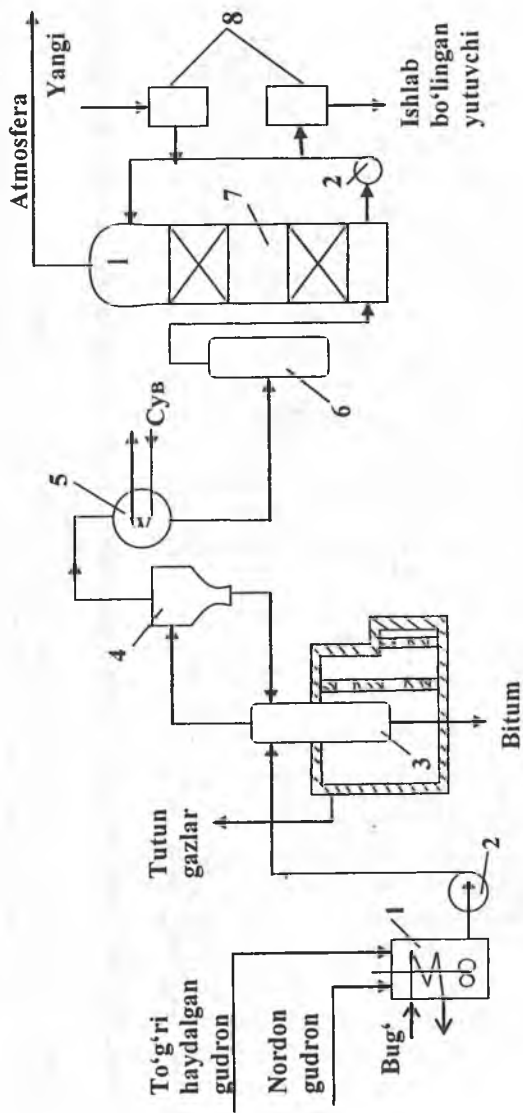
Nordon gudronlar qizdirilganda uning tarkibida bor bo'lgan sulfat birikmalar va erkin sulfat kislotasi parchalanadi va organik qismini oksidlashi hisobiga tarkibida ko'p miqdorda karbondlar bor bo'lgan zichlangan geterogen massa hosil bo'lishiga olib keladi. Gomogen butun massasini hosil qilish maqsadida nordon gudronlarni to'g'ri haydab olingan gudronlar (neft yoqilg'isi va yog'li fraksiyalarni haydab olingandan keyin hosil bo'ladigan smola holatidagi massa) bilan aralashmasiga qayta ishlov beriladi, bunda zichlashtirish reaksiyalari (oltingugurtli birikmalar parchalanishini hisobiga hosil bo'layotgan erkin radikallar va oksidlovchining konsentratsiyasi kamayishi hisobiga) smolalar va asfaltenlar hosil qilish yo'li bilan ancha sayoz holda boradi.

Ushbu jarayonning oddiy texnologik sxemasi 62-rasmدا keltirilgan.

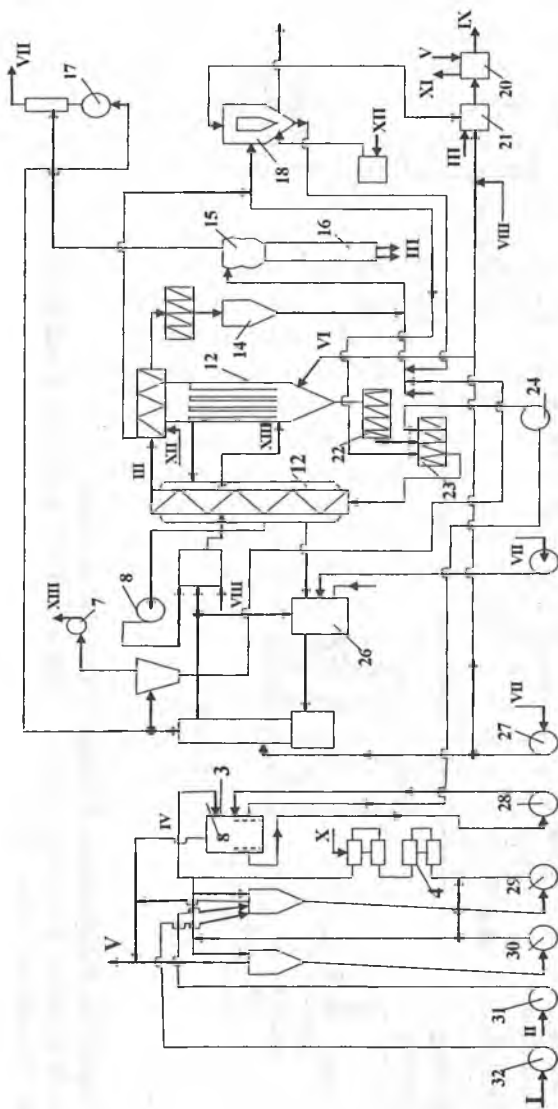
Nordon gudronlar 160-350°C da oson parchalanib oltingugurt (IV) oksidi va yuqori oltingugurtli koksni hosil qilishi tufayli ulardan sanoatda foydalaniladi.

Sanoatda ayniqsa nordon gudronlarni koksli issiqlik eltuvchilarda past temperaturada parchalash moslamalari keng qo'llaniladi. Shuningdek, nordon gudronlar bilan birga bu moslamalarda naftenli qoldiqlar va organik moddalarga boy nordon gudronlar bilan aralastirilgan. Ishlatib bo'lingan sulfat kislotasi eritmasini ham parchalash mumkin. 63-rasmда ana shunday sxemalardan biri keltirilgan.

Boshlang'ich ashyo – kislotaliligi 50% bo'lgan aralashmani tayyorlash maqsadida 1,2 sovitgich va nasoslardan iborat tizimda nordon gudron va ishlatib bo'lgan sulfat kislotasi aralastiriladi. Agar  $H_2SO_4$  50% bo'lgandagina nordon gudron reaksiyasi kirishish qobiliyatiga ega bo'ladi.



62-rasm. Nordon gudronni bitumga aylantirish sxemasi:  
 1-aralashirgich; 2-nasoslar; 3-kub; 4-qaytaruvchi; 5-xolodilik kondensator; 6-separator; 7-  
 absorber; 8-yutuvchi uchun idish.



**63-rasm. Koksli issiqlik eltigichda nordon gudronlarni past temperaturada parchalash moslamasining sxemasi:**

1,2-aralashtirgichlar; 3-idish; 4-sovitgich; 5-havo isitgich; 6,18-siklonlar; 7-mo'ri; 8,17,25,27-ventilyatorlar va havopuflagichlar; 9,19,21,26-pechlar; 10-shnekli ko'targich; 11-ko'ndalang tenglashinguvchi konveyer; 12-retorta; 13-konveyer; 14-oraliq bunker; 15-separator; 16-koks mahsuloti uchun bunker; 20-utilizator qozon; 22-koks dozatori; 23-aralashtirgich konveyer; 24,28,32-nasoslar;

Yo'nalishlar: I-ishlatib bo'lingan sulfat kislotasi; II-nordon gudron; III-koks; IV-faol nordon gudron; V,VI-parchalanish gazlari; VII-havo; VIII-tabiiy gaz; IX-sulfat kislotali moslamaga yuborilayotgan oltingugurt (IX) oksidi; X-suv; XI-suv bug'lari; XII-issiq havo; XIII-tutun gazlar.

Nordon gudronning parchalanishi retorta va ko'ndalang konveyerdan, shekli ko'targichdan, aralashtirgich — konveyerdan, koksni o'lab beruvchi moslamadan iborat bo'lgan koks sirkulatsiyasi tizimida olib boriladi. Nordon gudron 60°C da sarflovchi idishdan 23 jihozga beriladi, bu yerda u 340–350°C gacha qizdirilgan retortadan kelayotgan koks bilan 1:8 nisbatda aralashtiriladi va parchalanadi, so'ngra tutun gazlar yordamida isitilayotgan retortaning tepa qismiga yo'naltirilayotgan nordon gudron 10 jihozga o'tkazilib parchalanadi. Ko'ndalang konveyer bilan bir qism koks retortaning nayli qismiga beriladi. U yerda koksning va uchuvchan moddalarning qisman yonishi hisobiga 340–350°C gacha isitilishi (buning uchun jihozning pastki qismiga havo yuboriladi) ta'minlanadi, qolgan qismi esa sovitish uchun yuboriladi, so'ng organik moddalar 100–105°C da yonuvchi 21 pechga o'tkazilib undan keyin utilizator — qozondan o'tib sulfat kislotasi ishlab chiqarishga beriladi.

40 t/sut nordon gudronni qayta ishlash natijasida 84 ming m quyidagi tarkibga ega bo'lgan gaz hosil bo'ladi: 6,5% SO<sub>2</sub>, 24,0% H<sub>2</sub>O; 10,0% CO<sub>2</sub>; 59,5% N<sub>2</sub>. Koksni sirkulatsiya qilish tizimida hosil bo'layotgan tutun gazlar issiqligidan 9,19,2 pechlar, 5 rekuperatorida foydalaniladi. 6 siklon va 7 tutun so'rib olish moslamasi orqali tutun atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Koksning chiqishi jihoz to'ldirilganligining 27–30% ini tashkil qilib, uning tarkibida 8–12% oltingugurt, 70–75% bog'langan uglerod bordir, uchuvchan moddalar chiqimi 17–22% ni tashkil etadi. Bunday koksning past issiqlik hosil qilish qobiliyati 30,2 MDj/kg ga tengdir.

Ushbu sxemaga asoslangan usulning kamchiliklari (ba'zi jihozlarning korroziyaga uchrashi, isitilishining murakkabligi va qattiq issiqlik eltuvchini bir joydan ikkinchi joyga olib borishning qiyinligi) borligi tufayli nordon gudronlarni parchalash uchun suyuq issiqlik eltuvchilarning organik qoldiqlaridan (neft qoldiqlari, kokslashning gazli fraksiyalari) foydalanish taklif etilyapti. Laboratoriya sharoitida olib borilgan tadqiqotlar natijasida nordon gudronlarni neytralizatsiya qilib, so'ng kokslash imkoniyati borligi tekshirib ko'rildi.

Kokslash moslamasida olinadigan yuqori oltingugurtli koks rangli metallurgiyaning bir qancha pirometallurgik jarayonlarda (maxsus oltingugurtda bor bo'lgan birikmalar — pirit, gips o'rniga) sulfidlovchi va qayta tiklovchi agent sifatida, ba'zi bir kimyoviy korxonalarda (Na<sub>2</sub>S va CS<sub>2</sub> olish uchun) qo'llaniladi. Nordon gudronlarni (ekstratsiya,

adsorbsiya qilish yo'li bilan) separatsiya qilib ko'p tonnali chiqindilarning kislotali va organik qismlaridan alohida foydalanish maqsadida tadqiqotlar olib borilyapti. Neftni qayta ishlash sohasida neftni tozalashning progressiv usullaridan ekstraksiya (selektiv erituvchilar yordamida), gidro oltingugurtni tozalash, adsorbsiya keng qo'llanilayapti.

Qayta ishlanayotgan va yordamchi mahsulotlar tarkibidagi qattiq aralashmalar neft ishlash hosil bo'lishiga olib keladi. Har bir tonna qayta ishlanayotgan neftdan 7 kg atrofida qattiq chiqindi yig'ilib qolishiga olib keladi. Ushbu kilogrammlar tarkibida neftning qattiq qoldiqlari bo'lib, ularning 10–56 % ni neft mahsulotlari, 30–85% suv va 1,3–46% ni qattiq aralashmalar tashkil qiladi. Omborlarda saqlash vaqtida ular bir nechta qatlamga ajralib qoladi: tepa qatlamda neft mahsulotlarining suvli emulsiyasi, o'rta qatlamda muallaq zarrachalar bilan ifloslangan neft mahsulotlari va pastki qatlamda 3/4 qismi neft mahsulotlari bilan to'yingan nam qattiq fazadan iboratdir.

Neft shlamlaridan bir nechta yo'nalishlar bo'yicha foydalanilishi mumkin. Masalan, mavjud suvsizlantirish-quritish vaqtida qayta ishlash yo'li bilan aylantirish imkoniyati mavjud.

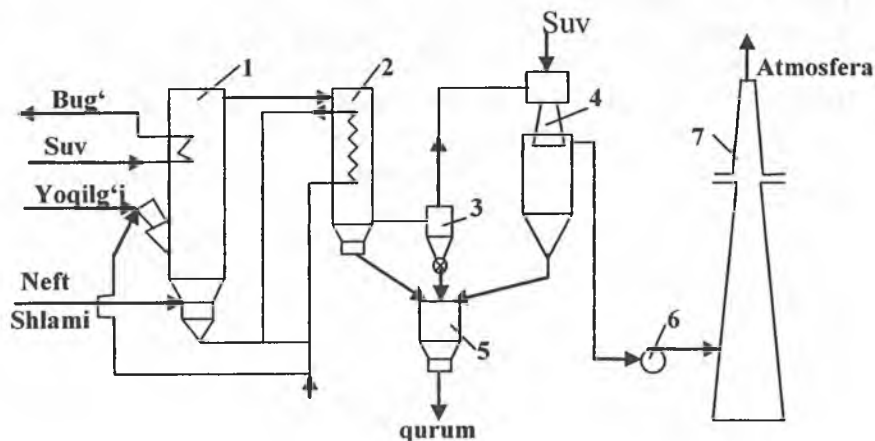
Ushbu chiqindilarni suvsizlantirish va quritish vaqtida mavjud sxemaga binoan qayta ishlab tayyor mahsulotlarga aylantirish maqsadida ishlab chiqarishga qaytadan yuborish imkoniyati mavjuddir. Shuningdek, ulardan yoqilg'i sifatida foydalanish mumkin, lekin buning uchun katta xarajatlar talab qilinadi.

Neft shlamlaridan yoqilg'i gaz olish uchun foydalanilganda neft mahsulotlari bilan bog'langan va bir tekis tarqalgan suv faol kimyoviy muhit vazifasini o'taydi: shlamlarga termik ishlov berishda u ushbu jarayonda qo'llaniladigan bug'ga nisbatan samaraliroq ta'sir etadi. Bundan tashqari suv borligi tufayli qurumning hosil bo'lishi ancha kamayadi. Neft shlamlariga (5–50%) so'ndirilgan ohak qo'shish mumkin va hosil bo'lgan massani 2–20 sutka davomida tabiiy sharoitda quritib, qurilishda yuzalarni nivelirlashda qo'shimcha sifatida ishlatish mumkin, chunki bunday qo'shimchalarning sho'rlanishi sezilarsizdir.

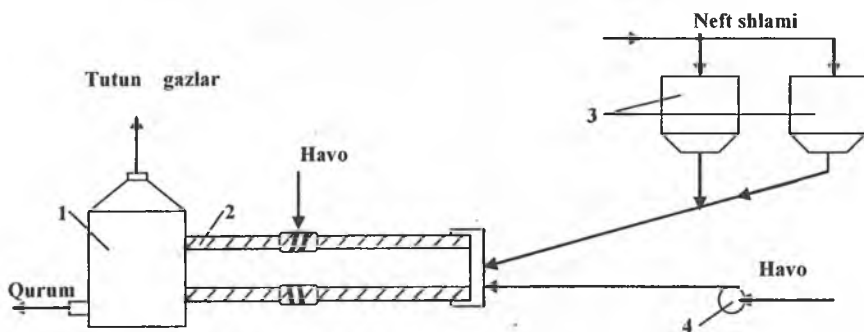
Neft shlamlarini utilizatsiya va zararsizlantirishning eng keng tarqalgan usullaridan biri ularni turli konsruksiyali pechlarda (kamerali, qaynovchi qatlamli, barabanli va h.k.) yoqishdir. Tarkibida qattiq aralashmaning miqdori 20% dan ko'p bo'lmagan chiqindilarni yoqish



uchun qaynovchi qatlamli pechlar keng qo'llaniladi. Shunday jarayonning texnologik sxemalaridan biri 64-rasmda keltirilgan.



a)



b)

**64-Rasm: Neft shlamlarini yoqish moslamasi sxemasi:**

a)-qaynovchi qatlamli pechda: 1-qaynovchi qatlamli pech; 2-havoni isitgich; 3-siklon; 4-venturi nayi; 5-qurum yig'gich; 6-mo'ri; 7-tutun nayi.

b)-barabanli pechda: 1-kamera; 2-barabanli pech; 3-ishlash uchun idish; 4-ventilyator.

Neft tayyorlash bo'limidan qaynovchi qatlamli pechga berilib, u yerda havo yordamida yoqiladi. Yonish jarayoni samaradorligini oshirish

uchun pechda issiqlik eltuvchi sifatida 2–3 mm o‘lchamga ega bo‘lgan kvarsli qum fraksiyasidan foydalaniladi. Shlamni yoqish vaqtida issiqlik hosil qilish quvvatini 2,09 MD/kg ga yetkazish uchun qo‘shimcha yoqilg‘i gaz va isitilgan havo beriladi. Yuqori kalloriyalı shlamni yoqish vaqtida qaynovchi qatlamni sovitib turish zarurdir. Havo isitgichda tutun gazlar o‘z issiqligini yoqish uchun berilayotgan sovuq havoga beradi. Boshlang‘ich shlam tarkibida 67–83% suv, 8–12% neft mahsulotlari va 6–15% mineral moddalar bor bo‘lib, uning tarkibida 23,5% SiO<sub>2</sub>; 0,2% CuO; 0,59% ZnO; 1,22% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 44,8% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 16,75% CaO; 1,73% MgO; 1,2% Na<sub>2</sub>O; 4,66% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 0,25% H<sub>2</sub>O bo‘lgan qurum hosil bo‘ladi. 24-rasm (b) da tarkibida 70% gacha qattiq aralashmasi bor bo‘lgan neft shlamini barabanli pechda yoqish moslamasining sxemasi keltirilgandır. Bu moslamada turli granulometrik tarkibli chiqindilarni yoqish mumkin. Moslamaning quvvati 1,3–3,0 t/soatni tashkil qiladi. Bu qaynovchi qatlamli pechlar quvvatidan 2–4 barobar ko‘pdir.

## 10.2. Yoqilg‘ini gazlashtirish jarayonlari chiqindilarini qayta ishlash

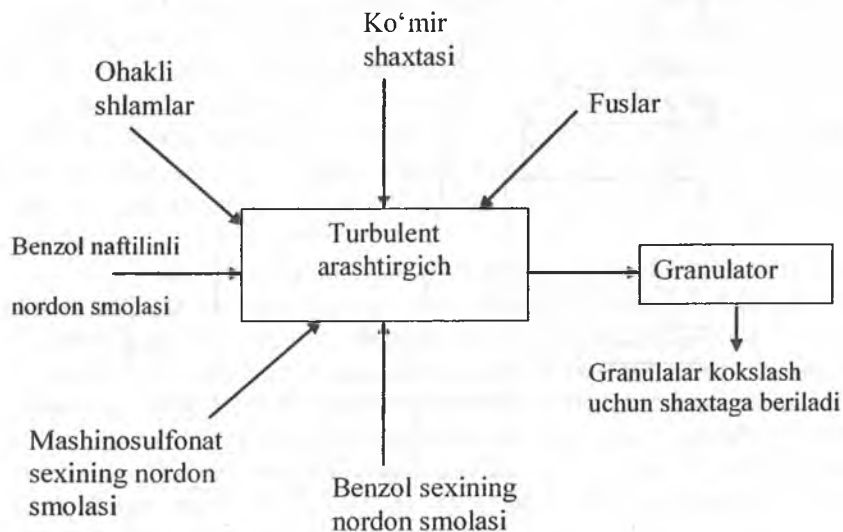
1. Slanetsni termik qayta ishlash natijasida hosil bo‘lgan chiqindilarni qayta ishlash.
2. Smolani qaytadan gazogeneratorda qaytarishi yo‘li bilan gazlashtirish.
3. Qurumli pulpalarni utilizatsiya qilish.

Yoqilg‘ini gazlashtirish bilan bog‘liq bo‘lgan kimyo sanoati korxonalarida, shuningdek, kokskimyoviy, slanets va torfni qayta ishlash sanoatida juda ko‘p miqdorda qattiq chiqindilar hosil bo‘ladi. Slanetslar kamerali pechlarda termik usul bilan qayta ishlanganda 1,7 mln t/yil, koks-qurumli qoldiq hosil bo‘ladi. Ularning 15% sement ishlab chiqarishda qo‘shimcha sifatida foydalaniladi, qolgan qismi esa foydalanilmasdan to‘planib borayapti. Bu yerda yana qattiq issiqlik eltgich moslamasi va gazgeneratorlardan chiqayotgan qurum ham to‘planadi.

Mineral va ko‘mirli-mineral chiqindilardan tashqari ko‘p miqdorda organik massadan iborat qovushqoq chiqindilar: fuslar(yoqilg‘ini termik qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan smolalangan qattiq faza), gudronlar va boshqalar hosil bo‘ladi. Faqat slanetsni qayta ishlovchi

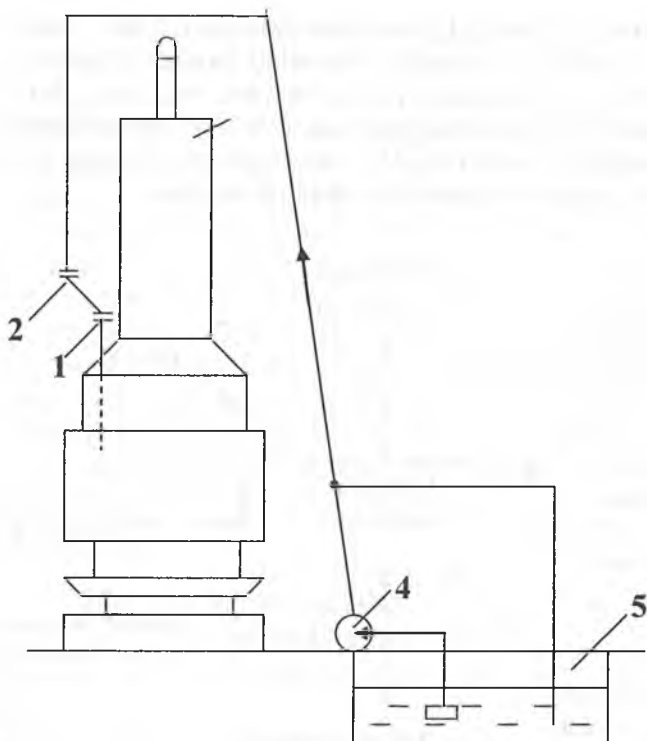
korxonalarda 40 ming t/yiliga smolalangan fuslar hosil bo'radi. Fuslarning asosiy qismi foydalanilmasdan tashlab yuboriladi.

Fuslarni utilizatsiya qilish uchun ularning bir qismini gazogeneratorlarda boshlang'ich yoqilg'i bilan qo'shimcha qayta ishlash, kokslash shixtasiga qo'shish, IES lar qozonlarida yoqilg'i bilan birga yoqish, fuslardan smolalarni ajratib olish mumkin.



**65-rasm. Kokslash uchun shixtaga qo'shiladigan koks kimyo korxonalarida chiqindilarini tayyorlash sxemasi.**

Fuslardan yoqilg'i sifatida yoki gazlantirish va kokslash uchun foydalaniladigan shixtaga komponent sifatida foydalanishni ta'minlash uchun ularni asosiy komponentlar va boshqa sanoat chiqindilari bilan aralashtirilib yiriklashtiriladi. Quyidagi sxemaga koks kimyosi korxonalarida chiqindilarini, ko'mirni kokslash shixtasida ishlatish uchun tayyorlash imkoniyati keltirilgan.



**66-rasm. Smolani gazogeneratorga qaytarish sxemasi;**  
*1-naycha; 2-shlang; 3-gazogenerator; 4-plunjerli nasos; 5-tindirgich.*

Torf va qo'ng'ir ko'mirda ishlaydigan gazogenerator stansiyalari gazlarni tozalash sxemalarida ko'p miqdorda juda ifloslangan va suvli smolalar hosil bo'ladi. Ularni juda oddiy sxemaga binoan (65-rasm) katta iqtisodiy samara bilan gazogeneratorlarga qaytadan gazlashtirish uchun qaytarish mumkin. Bunda kondensatssion gazni tozalash jihozida ushlab olinayotgan smolaning ancha qimmatli qismi haydaladi va natijada smolaning sifati yaxshilanadi.

Bundan tashqari suvli smolani haydash (krekinglash) natijasida gazda  $N_2$  va  $CO$  ning miqdori kamaytirilishi bilan bir vaqtda  $CO_2$ ,  $C_nH_m$ ,  $CH_2$  miqdori ortadi. Smolani gazogeneratorga berish vaqtida qatlamning qarshiligi 15–20% ortadi.

Koks gazining smolali mahsulotlarining ammoniy sulfat olish jarayonida sulfat kislotasi bilan ta'sir etish vaqtida nordon gudronlar hosil bo'ladi.

Shuningdek, koks kimyoviy slanetsni qayta ishlash korxonalarining benzol rektifikatsion bo'limlarida ham benzol yoki uning to'yinmagan uglevodorodlardan konsentrlangan sulfat kislotasi bilan tozalash vaqtida quyuq to'q smolali nordon chiqindilar hosil bo'ladi. Gudronlardan bir nechta yo'nalishlarda foydalanish mumkin: shixtaga (neytrallangandan so'ng) kokslash (gazlashtirish) uchun qo'shimcha sifatida, turli markadagi qovushqoq moddalar (bitum) ishlab chiqarishda, SO<sub>2</sub>ni olish va undan qayta ishlash yo'li bilan sulfat kislotasi yoki boshqa moddalar olishda. Xom benzolni rektifikatsiya qilishda hosil bo'layotgan quyqalardan yo'l qurilishida ishlatiladigan gudronlarga komponent sifatida, qurum olish va stirolli undan smolalar olishda foydalanish mumkin.

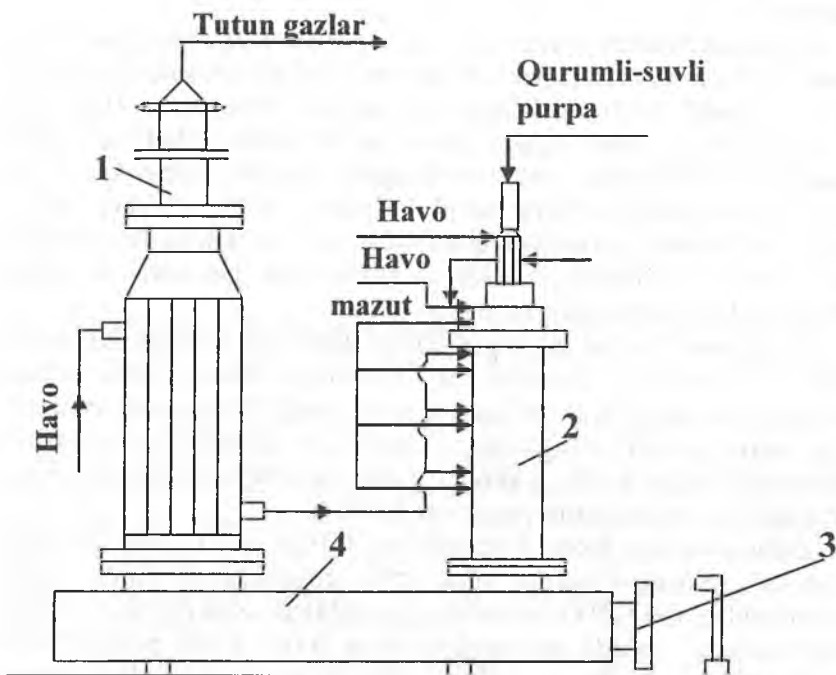
Suyuq yoqilg'ildan ammiak va spirt ishlab chiqarish uchun ularni gazlantirish jarayonlarida gazlarni qurumdan tozalash vaqtida qurumli pulpalar hosil bo'lib, ular (qurumning konsentratsiyasi 10% ko'p bo'lganda) bo'tqasimon quyuq moddalar shaklida bo'ladi va tashlab yuboriladi. Tashlangan chiqindi changlari tuzg'ab, uchib ketmasligi uchun qurum suvli qatlam tagiga ko'mib qo'yilib, ustidan tuproq bostiriladi. Bunday qurumli chiqindilardan turli yo'nalishlarda, xususan yoqilg'ilarga qo'shimcha sifatida va gazlantirish jarayonlarida qayta ishlash uchun foydalanish mumkin.

Oxirgi yo'nalishi bo'yicha utilizatsiya qilish uchun pulpadan ajratib olingan qurumdan gazogeneratorga xomashyo sifatida foydalaniladi. Buning uchun qurumli shlam (pulpa) suyuq yoqilg'i bilan aralashtiriladi, so'ng suvni ajratib olish uchun dekantatsiya qilinadi va xomashyo sarflovchi idishga berilib, u yerdan asosiy xomashyo oqimi bilan birga gazlashtirish uchun gazogeneratorga beriladi.

Ushbu usulning asosiy kamchiliklari filtrlar va gazogeneratorning forsunkali teshiklari qurum bilan to'lib qolishidir. Shuning uchun qurumli pulpalarni (25%) mazut bilan aralashtirib, suvli qurumli-mazutli suspenziyani alohida gazogeneratorda havo bilan puflab turib gazlashtirish maqsadga muvofiqdir. Bunda asosiy xomashyo qurum bilan ifloslanmaydi va gazlashtirish natijasida hosil bo'layotgan tozalangandan so'ng umumiy gaz oqimi bilan aralashtirilishi mumkindir. Pulpadan (masalan, floto agent sifatida qarag'ay yoki ho'llash yo'li

bilan flotatsiya qilib olingan) ajratib olingan qurumdan yoqilg'i sifatida foydalanishi mumkin. Qurum pulpasiga kerosin ( $1\text{m}^3$  5% li shlamga 140 L) qo'shish yo'li bilan hosil qilingan qurumli konsentratlardan briketlash yoki granulalash yo'li bilan tarkibida 25% qurum, 70% kerosin va 5% namlik bo'lgan yoqilg'i olish mumkindir. Qurumli chiqindilarni saqlash imkoniyati yo'q bo'lgan hollarda, ularni yoqib yuboriladi. 28-rasmda suyuq yoqilg'idan sintez-gaz olish jarayonida hosil bo'layotgan qurumni yoqish sxemasi keltirilgan.

Tarkibida 5–7% qurumi bor bo'lgan suvli-qurumli suspenziya ichki devori o'tga chidamli qoplamali pechning yoqish kamerasiga forsunka orqali beriladi. Pechda  $900^{\circ}\text{C}$  temperaturada namlik bug'lanadi va qurumni yopadi. Qurum yonishi natijasida hosil bo'layotgan issiqlik yetarli bo'lmagani uchun pechga qo'shimcha suyuq yoki gaz holatidagi yoqilg'i beriladi.



**67-rasm. Qurumli pulpalarni yoqish sxemasi:**

*1-tutun chiqadigan naycha; 2-pech; 3-portlatish membrana; 4-tayanch; 5-havoni isitgich.*

Qurum va yoqilg'ini yoqish uchun zarur bo'lgan havo chiqib ketayotgan tutun gazlar yordamida 500–600°C gacha isitiladi. Bunday moslama ishlaganda 1kg quruq yoqilayotgan qurum uchun o'rtacha hisobda 165 kg mazut, 3150 m<sup>3</sup> havo, 2 m<sup>3</sup> suv va 100 kv. soat elektr energiyasi sarflanadi.

### **10.3. Rezina mahsulotlari ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash**

Rezina-texnika mahsulotlari ishlab chiqarish sohasida rezina omixtalari va mahsulotlarni tayyorlash bosqichida, vulkanizatsiya qilingan va vulkanizatsiya qilinmagan rezina va rezinali matodan tayyorlangan buyumlar ishlab chiqarish sanoati juda ko'p qattiq chiqindilarni hosil qiladi. Bu chiqindilar tarkibida qimmatli komponentlar bo'lmish kauchuk bo'lib, ba'zi chiqindilar tarkibida uning miqdori 50% gacha yetadi va ular axlatxonalarga tashlab yoqib yuboriladi. Taxminan 20–30% chiqindi o'sha korxonaning o'zida keng iste'mol mollari (rezina gilamlar, shifer, qo'lqop, fartuk va boshqalar) ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Ulardan yedirilgan avtomobil (aviatsion, traktor) shinalari, turli rezino-texnik buyumlari (transporter lentalar, qo'lqop va h.k.) va shaxsiy foydalanish buyumlari (poyafzal) tarkibi jihatidan bir xildir. Ushbu buyumlardan foydalanib bo'lgandan so'ng ular boshlang'ich massalarini 15–20% yo'qotib, hosil qilingan chiqindilari tarkibida xalq xo'jaligida foydalanish uchun qaytarilishi mumkin bo'lgan 75% ga yaqin kauchuk va boshqa qimmatli ingridientlarni saqlab qoladi. Maxsus ishlov berilgandan so'ng rezina-texnik buyumlari ishlab chiqarishda foydalaniladigan xomashyo bo'lmish rezina omixtalariga qo'shiladigan plastik mahsulot – regeneratga aylantirib keng foydalanish yo'lga qo'yilgandir.

Rezina chiqindilari regeneratsiya qilinishdan avval quyidagi bosqichlardan iborat bo'lgan tayyorlash jarayonlaridan o'tkazilishi zarurdir: rezinani maydalash, ulardan tekstil matolarni ajratib olish, maydalangan rezina bo'laklarni plastik holatga o'tkazishga yordam beruvchi yumshatgich va devulkanizatsiya jarayonini tezlatgichlar bilan aralashtirish. Regenerat ishlab chiqishda devulkanizatsiya jarayoni asosiy jarayon hisoblanib, u yuqori haroratda (160–190°C) ma'lum vaqt davomida maydalangan rezina qo'shimchalari bilan birgalikda olib boriladi. Bunda vulkanizatsiyalangan kauchukning destruksiyanis

jarayoni, ya'ni qisman oltingugurt atomi birikkan joylaridan, molekular zanjirdan uning fazoviy strukturasi buzilishi sodir bo'ladi.

Devulkanizatsiya natijasida kauchukning ko'ndalang va asosiy bog'lari soni qisqaradi, buning oqibatida o'rtacha molekular massasi 6000–12000 bo'lgan eruvchi fraksiyalar hosil bo'ladi.

Regenerat olishning bir nechta usullari mavjud bo'lib, ularga quyidagilar kiradi: bug'li usul, suvli neytral usul va termomexanik usul. Amalda 15% regenerat bug'li usul yordamida, 40% regenerat suvli neytral usulda, 45% regenerat termomexanik usulda olinadi.

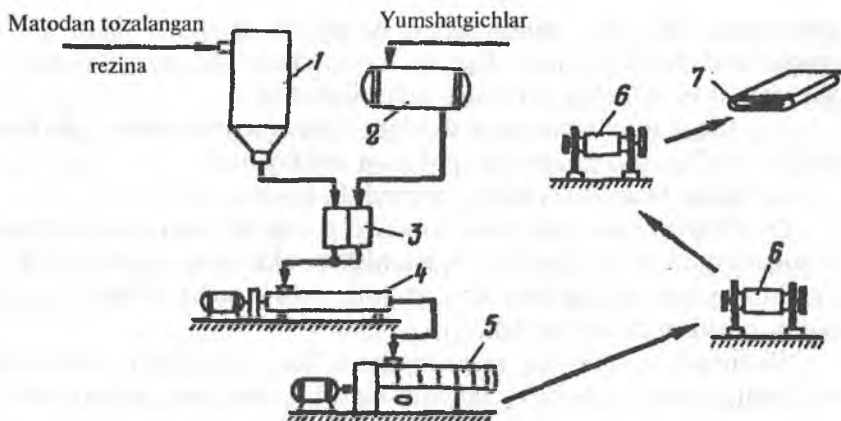
Bug'li usulda me'yorlangan miqdordagi maydalangan rezina bo'laklari yumshatgichlari bilan aralashtiriladi va devulkanizatsiyalash qozonida 0,8–1,0 MPa bosim ostida 175–185°C temperatura 7–8 soat mobaynida (shina rezinasi uchun) issiq bug' bilan ishlov beriladi. Aralashmani gomogenizatsiyalash va plastifikatsiyalash maqsadida hosil qilingan devulkanizatga jo'valar yordamida ishlov beriladi va filtr-pressdan o'tkaziladi.

Bug'li usulning asosiy kamchiligi devulkanizatsiya qilinuvchi massaning aralashmasligi natijasida plastiklik darajasi bo'yicha bir xil bo'lmagan regenerat hosil qilinishi.

Suvli neytral usulda bug'li usulga nisbatan sifatliroq regenerat olinadi. Bu usulda aralashma uzluksiz aralashtirib turilishi hisobiga yumshatgichlarda yaxshi bo'kishni ta'minlab beradi.

Termomexanik usul bilan regenerat olish qismi texnik jihatdan eng mukammal usul hisoblanadi va bu usul texnologik jarayonni tezlashtirish va regenerat tannarxini kamaytirish imkoniyatini beradi. Regeneratni termomexanik usul bilan ishlab chiqarishda (68-rasm) qoldiq tola miqdori  $\leq 2\%$  gacha tozalangan rezining maydalangan qismlarga bo'laklashtiriladi va 4–12 daqiqa davomida, 140–210°C temperaturada korpusi uzaytirilgan chervyakli devulkanizator, chervyakli filtr-press orqali o'tkaziladi. Pressdan chiqayotgan devulkanizatga tozalovchi jo'valarda ishlov bergandan so'ng regenerat olinadi. Bunday usulda ishlab chiqariladigan regenerat suvli neytral usulda olingan regeneratga nisbatan ancha bir jinsli va plastikdir.





**68-rasm. Termomexanik usul bilan regenerat ishlab chiqarish sxemasi:**

*1-maydalangan rezina uchun bunker; 2-yumshatgich uchun sig'im; 3-dozator; 4-aralashtirgich; 5-chervyakli devulkanizator; 6-rafinirlovchi valslar; 7-mahsulot.*

Shuningdek, tarkibida metallar bor bo'lgan rezina chiqindilaridan olingan regeneratdan qora metallurgiyada foydalanish yo'lga qo'yilgan.

Rezina chiqindilaridan foydalanishni boshqa yo'nalishiga binoan esa ular mayda uvoq holatigacha maydalanib, turli qurilish materiallari ishlab chiqarishda, tarkibida 10–40% rezina uvoqlari bor bo'lgan (turli inshootlarni korroziyadan saqlash uchun qo'llaniladigan bitum-rezinali qoplamalar, gidroizolatsiyalovchi va tom ustiga yopiladigan rulon materiallar) material sifatida foydalanishdir. Lekin hozirgi kunda rezina chiqindilarining miqdori juda ko'p bo'lganligi sababli, ularni qayta ishlash va utilizatsiya qilish usullarini izlab topish borasida to'xtovsiz ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

#### **10.4. Plastmassa mahsulotlari ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash**

Qattiq rezina chiqindilari kabi plastmassa chiqindilari ham odatda sanoat chiqindilari va maishiy chiqindilariga bo'linadi.

Plastik massa xomashyosini ishlab chiqarish jarayonida turli quyma, bo'laklar, brak tolalar shaklidagi texnologik chiqindilar hosil qilinadi. Turli plastmassa buyumlariga shakl berish uchun quymalar yasash

jarayonida ham brak mahsulotlar, bo'laklar, quymalar kabi qattiq chiqindilar hosil qilinadi. Bunday chiqindilar aksariyat holatlarda quyidagi ikki yo'nalish bo'yicha qayta ishlanadi:

1) qattiq chiqindi qanday mahsulot ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan bo'lsa, shu jarayonda qaytadan foydalanish;

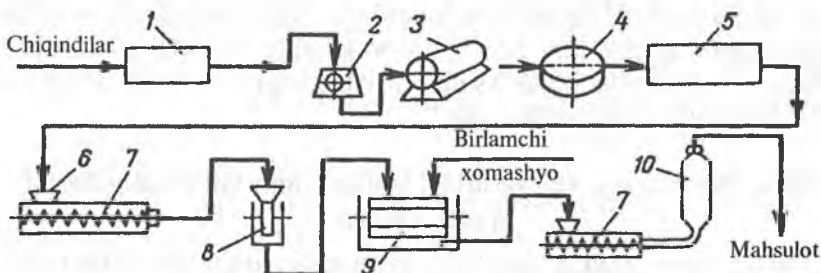
2) boshqa mahsulot ishlab chiqarishda foydalanish.

Plastmassa chiqindilari bilan birga ko'p miqdorda qimmatli organik moddalar yo'qotilib, ulardan foydalanish tashkil qilinsa, tabiiy neft va gazdan foydalanish ko'lami kamaytirilib, atrof-muhit ifloslanishining oldini olishi mumkin bo'ladi.

Shuningdek, iqtisodiy muammolarni ham hal qilish imkoniyati tug'iladi, ya'ni ikkilamchi polivinilxlorid, polietilen, polistirolning tannarxi birlamchilariga nisbatan 2.5–6 marotaba, ikkilamchi kapronning tannarxi birlamchisiga nisbatan 12 marta kamdir.

Plastmassa qattiq chiqindilarini qayta ishlashdan avval ular yig'ilib, saralanadi, boshqa aralashmalardan tozalanadi va zichlanadi hamda granulalanadi. Ushbu qattiq plastmassa chiqindilarini qayta ishlash usullari asosan ularni tozalash darajasi, geometrik o'lchamlari, tashqi ko'rinishi, qo'shimcha aralashmalarning borligiga bog'liqdir. Plastmassa qattiq chiqindilarini qayta ishlashning eng muhim usullariga maydalash, ekstruziya, to'ldirish, depolimerizatsiyalash, eritish, kimyoviy modifikatsiyalash kiradi.

Quyida (69-rasm) plastmassa chiqindilarini qayta ishlab qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan quvur hamda ikkilamchi polietilen plenkasi olish sxemasi keltirilgan.



**69-rasm. Ikkilamchi polietilen plyonkasi olish sxemasi:**

1-chiqindilarni saralash bo'limi; 2-maydalagich; 3-yuvuvchi mashina; 4-sentrifuga; 5-quritgich; 6-iste'molchi; 7-ekstruzion presslar; 8-granulyator; 9-aralashtirgich; 10-plenkali agregat.

Yaroqsiz holga kelib qolgan polietilen plyonkali aralashmalardan va qattiq ifloslangan bo'laklardan tozalanib, saralab olinadi. Saralangan katta plyonka bo'laklari zarrachalarining o'lchami 2–9 mm bo'lgan iviq massa hosil bo'lguncha quruq yoki suvli maydalangich pichoqlarida maydalanadi, so'ng shnekli yuvgichlarda yoki yuvish mashinalarida (quruq usul bilan maydalaganda) yuviladi. Yuvish jarayoni maxsus yuvuvchi vositalar bilan bir necha marta olib borilib, 30–60 daqiqa davomida quritiladi. So'ng mahsulot ekstruderda zichlashtiriladi va granulyatorga beriladi. Hosil qilingan granulararni 6:4 nisbatda birlamchi polietilen granulari bilan aralastirib, hosil qilingan aralashmadan ekstruziya usuli bilan plyonka ishlab chiqariladi.

Ekstruziya usuli bilan birga polietilen chiqindilarini bosim ostida kerakli mahsulotga aylantirish mumkin. Bu chiqindilar asosida qurilish mahsulotlari (bir qavatli polivinilxlorid plitalari) ishlab chiqariladi.

### **Mustaqil o'zlashtirish uchun savollar**

- 1. Neft quyqalarini qayta ishlash.*
- 2. Yoqilg'ini gazlashtirish jarayoni chiqindilarini qayta ishlash.*
- 3. Rezina mahsulotlari ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash.*
- 4. Plastmassa mahsulotlar ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash.*

### **Tayanch so'z va iboralar**

Nordon gudron, oltingugurt (IV) oksidi, bitum, koks, neft shlamlari, yoqilg'i gaz, slanets, smola, qurumli pulpa, fus, ko'mir shixtasi, gazogenerator stansiyasi, ammoniy sulfat, benzol, qurumli pulpa.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. I.A. Karimov. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi. O‘zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo‘llari va choralari. – T.: «O‘zbekiston», 2010.

2. I.A. Karimov. O‘zbekiston XXI asr bo‘lag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. – T.: O‘zbekiston, 1997.

3. Ergashev A.E., Ergashev G.A. Inson ekologiyasi. – T.: Fan, 2009.

4. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi.–T.: O‘zbekiston, 1992.

5. Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiatdan foydalanishga oid normativ-huquqiy hujjatlar to‘plami: – T.: Adolat. 2008.

6. Национальный доклад о состоянии природной среды Узбекистана. – Т: 2005, 2008.

7. Беспаметнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985.

8. Kromidas. Practical Problem Solving in HPLC. NEW YORK, 2000.

9. Определение химических веществ в воздухе. Сборник методических указаний. МУК 4.1. 1044–1053.01. Вип.2–4. 1.2. – М: Минздрав России. 2002.

10. Шеховцов А.А., Звонов В.И., Чижов С.Г. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды. – М.: 1995.

11. Эльгермон В.М Охрана воздушной среды на химических и нефтехимических предприятиях. – М., 1985.

12. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. – К.: 2000.

13. Цыганков А.П., Сенин В.Н. Циклические процессы в химической технологии. Основы безотходных производств. – М.: 1984.

14. Наркевич И.П, Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. – М.: 1984.

15. Пальгунов П.П., Сумарков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: 1990.

16. Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Вторичное использование полимерных материалов. – М.: 1985.

17. Зайнутдинова Д.О. Системы управления ТБО и возможных путях ее совершенствования//Экологическая и гражданская безопасность. 2006. №8. С. 4–9.

18. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е. Мелехова О.П. Экология. – М.: 2004.

19. Цветкова Л.И., Алексеев М.И. Экология. – М.: 1999.

20. Экология. Юридический энциклопедический словарь/ Под.ред. С.А Боголюбова. – М.: 2000.

21. S.M. Turobjonov, T.T. Tursunov, X.L. Pulatov. Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi. – T.: Musiqa, 2010. –256-b.

22. T.A. Otaq'ziyev, Q.M. Ahmerov, S.M. Turobjonov. Umumiy kimyoviy texnologiya. O'quv qo'llanma. – T.: «Fan », 2009. –432-b.

## MUNDARIJA

SO'ZBOSHI .....	3
-----------------	---

### 1-BOB. O'ZBEKISTONDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH

1.1. O'zbekistondagi ekologik ahvol .....	6
1.2. Atrof-muhitni muhofaza qilishning huquqiy asoslari .....	17
1.3. Tashqi muhit omillari va ularning organizmlarga ta'siri .....	19
1.4. Biosferaning ekologik muammolari .....	20
1.5. Insonlarning ishlab chiqarish faoliyati bilan atrof-muhit o'rtasidagi bog'liqlik .....	22
1.6. Tabiatda ro'y berayotgan antropogen o'zgarishlar .....	27
1.7. Atrof-muhitni muhofaza qilish borasida davlat boshqaruvi va xalqaro hamkorlik .....	29

### 2-BOB. ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISHNING ILMIY ASOSLARI

2.1. Biosferaning chidamlilik ostonasi va sig'im chegarasi .....	32
2.2. Biosferaning tarkibi .....	33
2.3. Biosferaning funksiyalari .....	34
2.4. Biosferada moddalar va energiyaning aylanma harakati .....	35
2.5. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni yaratishning asosiy prinsiplari .....	38

### 3-BOB. ATROF-MUHITNI SANOAT CHIQUINDILARIDAN MUHOFAZA QILISH

3.1. Atmosferani ifloslantiruvchi manbalar .....	41
3.2. Avtotransportdan tashlanadigan tutun gazlar .....	45
3.3. Gidrosferani ifloslantiruvchi manbalar .....	49
3.4. Litosferani ifloslantiruvchi manbalar .....	55
3.5. Chiqindilar tasnifi (klassifikatsiyasi) .....	57
3.6. Chiqindilar normasini hisoblash .....	60

### 4-BOB. ATMOSFERANI MUHOFAZA QILISH

4.1. Chiqindi gazlarni tozalash va zararsizlantirish usullari .....	65
4.2. Changning asosiy xossalari va changni tutib olish samaradorligi .....	69
4.3. Gazlarni quruq mexanik changtutgichlarda tozalash .....	70
4.4. Gazlarni filtrlarda tozalash .....	82
4.5. Gazlarni ho'1 changtutgichlarda tozalash .....	89

4.6. Gazlarni elektrofiltrlarda va tovush, ultratovush yoramida tozalash .....	94
4.7. Tumanlarni ushlab olish .....	96
4.8. Changni rekuperatsiya qilish usullari .....	96

## **5-BOB. CHIQINDI GAZLARNI ABSORBSION TOZALASH USULLARI**

5.1. Atmosfera havosini zaharli gazlardan tozalash usullari .....	101
5.2. Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan tozalash .....	106
5.3. Gazlarni vodorod sulfid, serouglarod va merkaptanlardan tozalash .....	113

## **6-BOB. CHIQINDI GAZLARNI ADSORBSION VA XEMOSORBSION TOZALASH USULLARI**

6.1. Adsorbsiyaning nazariy asoslari .....	118
6.2. Uchuvchan erituvchilar bug'larini adsorbsiyalash .....	118
6.3. Gazlarni azot oksidlaridan tozalash .....	120
6.4. Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan tozalash .....	122
6.5. Gazlarni galogenlar va ularning birikmalaridan tozalash .....	123
6.6. Gazlarni vodorod sulfid va simob bug'laridan tozalash .....	124

## **7-BOB. CHIQINDI GAZLARNI KATALITIK VA TERMİK TOZALASH USULLARI**

7.1. Geterogen kataliz reaksiyalarining kinetik qonuniyatlari .....	127
7.2. Gazlarni azot oksidlaridan qattiq fazali katalitik tozalash .....	128
7.3. Gazlarni oltingugurt (IV) oksididan katalitik tozalash .....	131
7.4. Gazlarni organik moddalardan katalitik tozalash .....	131
7.5. Gazlarni yuqori temperaturada zararsizlantirish .....	132

## **8-BOB. LITOSFERANI SANOAT CHIQINDILARIDAN MUHOFAZA QILISH**

8.1. Qattiq chiqindilarni mexanik, mexanotermik va termik qayta ishlash usullari .....	134
8.2. Tasniflash (klassifikatsiya) va saralash .....	139
8.3. Boyitish .....	142
8.4. Suyuq faza ishtirokida komponentlarni fizik-kimyoviy ajratib olish .....	143

**9-BOB. NOORGANIK MODDALAR ISHLAB CHIQRISH  
CHIQRINDILARINI QAYTA ISHLASH**

- 9.1. Sulfat kislota ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash ..... 146  
9.2. Fosforli o'g'it ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash ..... 151  
9.3. Kaliyli o'g'it ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash ..... 157

**10-BOB. ORGANIK MODDALAR VA MAHSULOTLAR ISHLAB  
CHIQRISH CHIQRINDILARINI QAYTA ISHLASH**

- 10.1. Neft kimyosi va neftni qayta ishlash korxonalari  
chiqindilarini qayta ishlash ..... 161  
10.2. Yoqilg'ini gazlashtirish jarayonlari  
chiqindilarini qayta ishlash ..... 168  
10.3. Rezina mahsulotlari ishlab chiqarish chiqindilarini  
qayta ishlash ..... 173  
10.4. Plastmassa mahsulotlari ishlab chiqarish chiqindilarini  
qayta ishlash ..... 175  
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI ..... 178



**S.M.Turobjonov, M.M.Niyazova,  
T.T.Tursunov, X.L.Pulatov**

# **SANOAT CHIQINDILARINI REKUPERATSIYA QILISH TEXNOLOGIYASI**

Muharrir *N. Imomov*

Sahifalovchi *N. Mamanov*

Musahhih *H. Zokirova*

O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti.  
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.  
Tel: 236-55-79; faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №110, 15.07.2008.

Terishga berildi 06.03.2011. Bosishga ruxsat etildi 30.06.2011. «Tayms» garniturası. Ofset usulida chop etildi. Qog'oz bichimi 60x84 1/16. Shartli bosma tabog'i 11,8. Nashr hisob tabog'i 11,5. Adadi 500 nusxa. Bahosi shartnoma asosida. Buyurtma № 18.

«START-TRACK PRINT» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.

15.2002

**ISBN 978-9943-391-23-9**



9 789943 391239

**O'ZBEKISTON FAYLASUFLARI MILLIY JAMIYATI NASHRIYOTI**