

20.1
3-22

M.N. MUSAYEV
V.V. ZAYNIDDINOV



O'QUV QO'LLANMA

MUHANDISLIK EKOLOGIYASI

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

**M.N. MUSAYEV
V.V. ZAYNIDDINOV**

**MUHANDISLIK
EKOLOGIYASI**

O'QUV QO'LLANMA

**Toshkent
«Yosh avlod matbaa»
2022**



UO'K: 502.5(075.8)

KBK: 20.18ya73

Z 22

Zayniddinov, V.V., M.N. Musayev

Muhandislik ekologiyasi [Matn]: o'quv qo'llanma /
V.V. Zayniddinov., M.N. Musayev. – Toshkent: «Yosh
avlod matbaa», 2022. – 152 b.

“Muhandislik ekologiyasi” fani bo'yicha ishlab chiqilgan o'quv qo'llanma texnika oliy ta'lim muassasalarida “Hayot faoliyati xavfsizligi”, “Ekologiya va atrof muhit muhofazasi” bo'yicha mutaxassislar tayyorlaydigan hamda mazkur muassasalarida tahsil olayotgan bakalavrlar uchun O'zbekistan Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan “Muhandislik ekologiyasi” fanining namunaviy dasturi asosida tayyorlangan.

O'quv qo'llanma oliy o'quv yurtlari bakalavrlari, magistrleri va fan o'qituvchilari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan kasb-hunar kollejlari tahsil olayotgan o'quvchilar va o'qituvchilar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

N.I. Ibragimov – Toshkent davlat texnika universiteti, “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” kafedrası, t.f.n., dotsent.

T.T. Safarov – Toshkent kimyo va texnologiya instituti, «Sanoat ekologiyasi» kafedrası, k.f.d., professor

UO'K: 502.5(075.8)

KBK: 20.18ya73

ISBN 978-9943-8470-7-1

© V.V. Zayniddinov
© «Yosh avlod matbaa», 2022

Kirish

Inson va tabiat orasidagi o'zaro munosabatlarning rivojlanish bosqichi jarayonida bizni o'rab turgan atrof-muhitda katta tabiiy o'zgarishlar yuzaga keldi. Natijada texnogen muhit shakllandi. Qadimdan atrof-muhit holati, uni sofliqi haqidagi tushunchalar tabiat va atrof-muhit haqidagi fanni paydo bo'lishiga olib keldi.

Markaziy Osiyo xalqlari qadim-qadimdan atrof-muhitni sofliqiga katta e'tibor berganlar. Havo muhitini ifloslanishi inson organizmiga ta'sir etishini buyuk olim Abu Ali ibn Sino bundan 1000 yil ilgari ilmiy asoslab bergan va “Chang va tutun bo'lmasa, inson ming yil umr ko'rar edi,” deb yozib qoldirgan.

Tevarak atrofimiz zaharli moddalar bilan yildan-yilga ifloslanib bormoqda. Insoniyat hozirgi kunda ekologik bilimga muhtoj bo'lib qoldi. Buning asosiy sabablaridan biri tabiiy resurslar bilan bog'liq muammolardir. Ularning haddan ziyod ko'p sarflanishi oqibatida texnogen muhit yuzaga keldi.

Hozirgi kunda har bir inson atrof-muhitni muhofaza qilishi, bu borada o'zining huquqiy savodxonligi va bilimlarini oshirib borishi shart. Ekologik ta'lim va tarbiyani uzluksizligini har bir ta'lim bosqichlarida ta'minlash bugunning eng dolzarb masalalaridan biriga aylanib bormoqda. Chunki, hozirgi kunda zamonaviy texnika va texnologiyalarsiz, ishlab chiqarish obektlarisiz va turli xildagi resurslarsiz xalq xo'jaligini va qishloq xo'jaligini jadal rivojlantirib bo'lmaydi. Shuning uchun ham tabiiy muhit doimiy ravishda turli xil chiqindilar bilan ifloslanib boraveradi.

Bugungi kunda ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish masalasi eng dolzarb va kechiktirib bo'lmaydigan muammolardan biriga aylandi. Sababi fan va texnikaning rivojlanishi, demografik o'sish, shuningdek ilm-fan yutuqlarini keng miqyosda ishlab chiqishga joriy etish kelajak avlod taqdirini xavfli nuqtaga keltirib qo'ydi.

Shu sababdan hozirda atrof muhit muhofazasi masalasiga, ekologiya fanining qonun va prinsiplarini o'sib kelayotgan avlodga chuqurroq o'rgatish, ta'lim berishga katta e'tibor berish zarurdir.

Shu o'rinda «Muhandislik ekologiyasi» fanining bo'lajak ekolog va atrof muhit muammolari bilan shug'ullanuvchi mutaxassislarga

o'qitilishi ham muhim rol o'ynaydi. Sababi bu fanda sanoat korxonalarining barcha sohalarining asosiy ishlab chiqarish texnologiyalari, ularning borish mexanizmlari, sxemalari, shuningdek shu texnologiyalarning ishlatilishi natijasida hosil bo'layotgan atrof muhitga bo'ladigan salbiy ta'sir va ularni bartaraf etish yo'llari to'liq muhokama qilinadi.

Bundan tashqari xalq xo'jaligi va sanoatning turli sohalarida mavjud bo'lgan asosiy ishlab chiqarish jarayonlari, borish mexanizmlari, texnologiyalari, hamda bu korxonalarda mavjud bo'lgan ekologik muammolar, ularni bartaraf etish yo'llariga ham alohida e'tibor berilgandir.

Ta'lim tizimidagi olib borilayotgan islohotlarda ham aynan mana shu masalalar muhim o'rin tutadi. Ta'lim sohasining barcha bosqichlariga ekologik bilim, ekologik ta'lim va tarbiya elementlarining kiritilishi bunga yaqqol misol bo'ladi. Ayniqsa, yosh avlodni ekologik savodxonligini oshirish va hozirgi dolzarb ekologik muammolar haqida tushuncha va bilim berish shu kunning asosiy vazifalaridan biri sanaladi. Shu nuqtai nazardan ushbu uslubiy qo'llanmada asosan sayyoramizdagi umumbashariy ekologik muammolar, undagi tabiiy resurslar holati va ulardan foydalanish natijasida kelib chiqayotgan ekologik muammolar, biologik resurslar va uning bugungi holati, biosfera barqarorligi va resurslarni muhofaza qilishni huquqiy asoslari yuzasidan mavzular yoritilgan. O'zbekistonda va dunyo mamlakatlarida tabiiy muvozanatni saqlash bo'yicha olib borilayotgan xalqaro ekologik hamkorlik ishlari o'rin olgan.

O'zbekistonda tabiiy muhitni muhofaza qilish sohasida qator qonunlar va qonunchilik hujjatlari ishlab chiqilgan bo'lib, qabul qilingan meyorlar va talablar asosida suv, tuproq va atmosferani ekologik monitoringi olib boriladi. Xalq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini doimiy ravishda ekologik xavfsizligi nazorat qilib boriladi.

Shu bilan birga hozirgi kunda yer yuzida insoniyatning taraqqiy etib borishi, fan-texnikani rivojlanishi, moddiy turmushni yaxshilanishi parallel ravishda o'ziga xos bir qator qiyinchiliklarni ham keltirib chiqaradi. Insoniyat doimo yaxshi yashashga harakat qilib kelgan, lekin shu yashash tarzi hozirgi kunda ma'lum

muammolarni vujudga keltirayotganligi hech kimga sir emas. Insonning hayotiga texnika vositalari borgan sari kundan kunga chuqurroq kirib borishi uning o'ziga ham qator qiyinchiliklarni tug'dirishini ko'pchilik tan olmaydi. Bu fikrga kimlardir qo'shilmasligi mumkin, lekin bu fakt.

Ishlab chiqarishning, fan va texnikaning rivojlanishi esa o'z yo'lida atrof-muhitga ko'plab turli chiqindilarni tashlanishiga sababchi bo'lishi hech kimga sir emas. Shu o'rinda o'quvchida savol tug'ilishi mumkin, xo'sh nima qilmoq kerak, qanday yo'l tutish lozim? Albatta, har qanday fikrlovchi insonlarda bu kabi savollarni tug'ilishi tabiiydir. Avvalo inson o'zining "aql" ko'zi bilan tabiatga chuqurroq nazar solishi va u yerda mavjud barcha mavjudotlarni, o'simliklarni, yer ustki va yer osti barcha tabiiy resurslarni uning o'zi uchun yaratilganligi va ularning barchasi unga xizmat qilmoqligini, undan keyin ham bu yerda – ona zaminimizda qolganlar ham yashashi lozimligini anglab yetmog'i lozim. Yer barcha tirik mavjudotlar va o'simliklar uchun yashash maskani, u bizni boqadi, kiyintiradi. Yer va uni o'rab turgan havo – suv va tuproq qatlami bizni doimo yashashimizga qulay sharoit yaratadi.

Ma'lumki, 1t neft yupqa plyonka bilan 12 km² suv yuzasini qoplaydi. Bu esa o'z yo'lida baliq ivildiriqlarini, kislorod yetkazib beradigan fitoplanktonlarni qirilib ketishiga sababchi bo'ladi, natijada havo-atmosfera va suv-gidrosfera o'rtasidagi gaz-suv almashinish jarayonini buziladi. Uzoqqa bormaylik, kundalik hayotimizda o'zimizning ba'zi avtomobillarni yuvish shoxobchalarida ham ko'plab neft mahsulotlarining suvga qo'shilib oqib ketishi doimo kuzatiladi. 10 g neft mahsuloti esa 60 m³ suvni umuman ishlatishga yaroqsiz qilib qo'yadi.

Suvni meyardan ko'p ishlatish ham qator daryolarni, ko'llarni qurishiga olib keladi. Orol dengizini hozirgi kundagi ahvoli buning yorqin dalilidir. Hozirgi kunda Orol dengizining qurigan tubidan atmosfera havosiga har yili o'rta hisobda 70-75 mln. tonna tuz ko'tarilmoqda. Ushbu «tuz bo'ronlari» hatto Pomir, Tyan-Shan tog' tizmalarining muzliklarigacha yetib bormoqda. Ma'lumki, bizning asosiy suv manbalarimiz, ya'ni daryolarimiz muzliklarni erishi natijasida hosil bo'ladi. Lekin ma'lumki, tuz muzlarni erishini tezlashtiradi. Bu esa o'z yo'lida tabiatdagi muz hosil bo'lish va

uning erishi o'rtasidagi tabiiy muvozanatni izdan chiqishiga sababchi bo'ladi. Natijada yaqin kelajakda, agar ahvol tezlik bilan to'g'rilanmasa, muzliklarning tez erib, zaxirasi kamayishi oqibatida suv resurslarini ham kamayib ketishiga sababchi bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari yerga qattiq zaharli birikmalarni tushishi yer tuprog'i strukturasi buzilishiga olib keladi, o'g'it va pestitsidlarni rejasiz ishlatish esa uning kimyoviy tarkibini buzilishiga olib keladi. Oqibatda yer eroziyasi, hosildorlikni keskin tushib ketishi, sho'rlanish kabi salbiy holatlar yuzaga keladi. Bu to'g'rida ko'plab gapirish va misollar keltirish mumkin.

1-BOB. O'ZBEKISTON ATROF MUHITINING EKOLOGIK HOLATI, ATROF MUHIT VA FAN-TEXNIKA TARAQQIYOTI

1.1. Muhandislik ekologiyasi fanining maqsad va vazifalari

Sanoat chiqindilarini atrof muhitga, biosferaga tashlanishi ko'p regionlarda ekologik holatni buzilishiga olib kelmoqda. o'rmonlarni qirilishi, suvlarni, yer yuzasini ifloslanishi va boshqalar shular jumlasidandir. Buning oldini olish uchun sanoat korxonalaridan ajralayotgan chiqindilarga REChk (ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalar)lar o'rnatilishi lozim. Har bir korxonadan ajralayotgan chiqindi REChk dan yuqori bo'lsa, u tozalanishi yoki albatta korxona texnologiyasi sozlanishi lozim. Hozirgi kunda olimlar tarafidan har bir chiqindini tozalash uchun, yoki uni zararsizlantirish uchun turli usullar ishlab chiqilgan.

Har bir usul ajralayotgan chiqindining agregat holati, fizik-kimyoiy xususiyati, miqdori, konsentratsiyasi, harorati, qanday manbadan ajralayotganligiga qarab tanlanadi.

Inson doimo yashashi natijasida atrof muhitga o'z ta'sirini o'tkazadi. Insonni xo'jalik ish yuritishi natijasida atrof muhitda yuzaga keladigan o'zgarishlarga antropogen o'zgarish deb ataladi. Bunga misol qilib yo'llarni, zavod-fabrikalarini, suv omborlarni qurilishi, yerlarni o'zlashtirilishi natijasida tabiatda yuzaga keladigan o'zgarishlarni ko'rsatishimiz mumkin. Antropogen o'zgarishlar 2 xil bo'ladi: mo'ljallangan va mo'ljallanmagan. Mo'ljallangan antropogen o'zgarishga yuqoridagi misolni keltirishimiz mumkin. Mo'ljallanmagan antropogen o'zgarishga esa tabiatda o'z-o'zidan yuzaga keladigan o'zgarishni ko'rsatishimiz mumkin. Masalan, ko'llarni achib qolishi, smoglarni hosil bo'lishi va shu kabilar.

Buning natijasida yerda turli xil biologik o'zgarishlar, falokatlar, tabiiy muvozanatni buzilishi kabi holatlar yuzaga keladi. Albatta ushbu muammo tortishuvli, lekin ochiq tan olish lozimki, tabiiy muvozanatni buzilishiga, turli falokatlarini vujudga kelishiga insonning o'zi to'liq aybdor. Chunki hozirgi kunda yildan – yilga

zavod – fabrikalar, avtomobil transporti, aholi soni ortib bormoqda, daraxtzorlar, yashil O'tloklar maydoni esa qisqarib bormoqda. Bu esa o'z yo'lida o'simlik barglariga yutilishi lozim bo'lgan «parnik gazlari»ni (SO_2 , SN_4 , N_2O parlari) atmosfera havosida to'planishiga sababchi bo'lmoqda. Bu esa yerdagi haroratni ko'tarilishiga sabab bo'lishi mumkin. Kuzatishlarga ko'ra oxirgi 100 yil ichida atmosfera havosida uglerod dioksidining konsentratsiyasi 25% ga, metanniki esa 100% ga ko'tarilgan. Keyingi yillarda bu miqdor yana ham ko'tarilishi kutilmoqda. Olimlarning taxminiga ko'ra «parnik effekti» ni ta'sirida oxirgi 50 yil ichida yerning o'rtacha harorati $2-5^\circ\text{C}$ ga ko'tarilishi kutilmoqda. Bu esa o'z yo'lida Dunyo okeani suvini 0,5-2m ga ko'tarilishiga olib kelishi mumkin. Natijada ko'plab quruqliklar suv ostida qolib ketadi. Hozirgi kunda qutbda joylashgan muzliklarni erishi kuchayganligi olimlar tomonidan kuzatilganligini aytib o'tish joiz. Dunyo bo'yicha turli iqlimiy o'zgarishlarni namoyon bo'layotganligi ham buning yorqin dalili. Dunyoning turli chekkalarida o'rmon yong'inlarini o'z-o'zidan sodir bo'lishi (Rossiya, AQSH, Fransiya, Ispaniya, Portugaliya va boshqalar) yuqorida aytib o'tilgan ushbu holatlarning natijasidir. O'zimizning Orol dengizimizni qurib borayotganligini ko'rib guvohi bo'lib turganligimiz ham hozirgi kundagi global ekologik o'zgarishlarni ro'y berayotganligining misolidir.

Demak, hozirgi kunda ekologik falokatlarni oldini olish uchun tezda davlatlar o'rtasida o'zaro kelishuvlarni amalga oshirish, davlatlar tomonidan atrof muhit holatini yaxshilashga qaratilgan chora tadbirlarni belgilash va uni bajarish, aholi o'rtasida ekologik tarbiyani kuchaytirish, sanoat tarmoqlarida hosil bo'luvchi barcha turdagi tashlamalarning, chiqindilarning miqdorini kamaytirish va ularni zararsizlantirishga qaratilgan yangi texnologiyalarni joriy qilish, eski ishlab turgan qurilmalarni yangisiga almashtirish, tozalash inshootlarini o'rnatish kabi chora tadbirlarni amalga oshirish lozim.

Bugungi kunda ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish masalasi eng dolzarb va kechiktirib bo'lmaydigan muammolardan biriga aylandi. Sababi fan va texnikaning rivojlanishi, demografik o'sish, shuningdek ilm-fan yutuqlarini keng miqyosda ishlab

chiqishga joriy etish kelajak avlod taqdirini havfli nuqtaga keltirib qo'ydi.

Shu sababdan bugungi kunda atrof muhit muhofazasi masalasiga, ekologiya fanining qonun va prinsiplarini o'sib kelayotgan avlodga chuqurroq o'rgatish, ta'lim berishga katta e'tibor berish zarurdir.

Shu o'rinda «Muhandislik ekologiyasi» fanining bo'lajak ekolog va atrof muhit muammolari bilan shug'ullanuvchi mutaxassislariga o'qitilishi ham muhim rol o'ynaydi. Sababi bu fanda sanoat korxonalarining barcha sohalarining asosiy ishlab chiqarish texnologiyalari, ularning borish mexanizmlari, sxemalari, shuningdek shu texnologiyalarning ishlatilishi natijasida hosil bo'layotgan atrof muhitga bo'ladigan salbiy ta'sir va ularni bartaraf etish yo'llari to'liq muhokama qilinadi.

Bundan tashqari kursda bugungi kunda xalq xo'jaligi va sanoatning turli sohalarida mavjud bo'lgan asosiy ishlab chiqarish jarayonlari, borish mexanizmlari, texnologiyalari, hamda bu korxonalarda mavjud bo'lgan ekologik muammolar, ularni bartaraf etish yo'llariga ham alohida e'tibor berilgandir.

Fani o'qitishdan maqsad – talabalarga sanoat texnologiyalarining rivojlanishi natijasida atrof muhitga tashlanadigan chiqindilarning ortishi, ekologik holatning keskinlashuvining salbiy oqibatlarini oldini olish yo'llari, xalq xo'jaligining barcha sohalarida va maishiy hayotda chiqindisiz va kamchiqindili texnologiyalarni yaratish, chiqindilarni maqsadga muvofiq ravishda qayta ishlash, tabiiy resurslardan samarali foydalanish, suv havzalari va havo basseyinini ifloslanishini oldini olish, bu sohalarida ta'lim va tarbiyaviy, rag'batlantirish va jazo chordarini to'g'ri tashkil qilish va amalga oshirish haqida chuqur bilimberishdir.

faning vazifasi – talabalarga keng qamrovli ilmiy-ijodiy bilim berish va ularning kelajak mutaxassislik faoliyatida mustaqil ravishda olgan bilimlarini xalq xo'jaligiga va atrof-muhit muhofazasi ishlariga tadbiriq qila oladigan mutaxassis qilib yetishtirishdir.

Atrof-muhit deganda nimani tushunamiz? Albatta ushbu savolga hamna deyarli javob berishi va unga o'zicha, o'zi bilgan holda ta'rif

berishi mumkin. Atrof-muhit – bu bizni o‘rab turgan ona tabiat. Tabiat bizni boqadi, kiyintiradi, yashashimiz uchun sharoit yaratadi. Lekin biz bunga javoban uni asrab-avaylaymizmi? Tabiat bizning inijliklarimizni ko‘taradi deb o‘ylaymiz, undagi mavjud tabiiy resurslarni ayovsiz ishlatamiz, keragidan ortiq isrof qilamiz. Natijada atrof muhitning tabiiy muvozanatiga putur yetkaziladi va unda ko‘plab antropogen o‘zgarishlar vujudga keladi.

Endi biz hohlaymizmi, hohlamaymizmi, baribir tabiatda doimo antropogen o‘zgarishlarni yuzaga kelishi muqarrardir. Chunki inson yashar ekan, o‘zining ho‘jalik ish yuritishi oqibatida tabiatda o‘zgarishlar vujudga keladi. Lekin ushbu o‘zgarishlarni meyorida, tabiat qonunlari bilan kelishilgan holda o‘tkazish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun har bir inson tarbiyani, ekologik tarbiyani o‘zidan boshlamog‘i va atrofdagi boshqalarni ham to‘g‘ri yo‘lga solib, ularning qalbida tabiatga bo‘lgan mehrini uyg‘otmog‘i lozim. Shu o‘rinda ekologik tarbiya haqida so‘z ketgan ekan, uning o‘zi alohida bir katta mavzu ekanligini uqtirish lozim, bu to‘g‘rida uzoq fikr yuritish mumkin. Ekologik tarbiya ko‘rgan inson hech qachon tabiatga zarar keltirmaydi. U o‘z hayoti davomida doimo meyorga rioya qiladi va hech qachon isrofga yo‘l qo‘ymaydi, uning tutgan yo‘li nafaqat uyda, balki ish faoliyatida ham namoyon bo‘ladi. Bu esa tabiiy resurslarni doimo tejallishiga va atrof muhitni ifloslanmasligiga olib keladi.

Hozirgi kunda yer aholisi o‘tgan asrning boshidan to‘ yangi asrning shu kunigacha bir necha barobar o‘tdi. Bu esa o‘z yo‘lida ularni hayotiy zarur mahsulotlar bilan ta‘minlash uchun mamlakatlarda ko‘plab zavod-fabrikalarni qurilishiga, yo‘llarni solinishiga, uylarni barpo etilishiga, avtotransportlarni ko‘payishiga va shu kabi ko‘plab tadbirlarni amalga oshirilishiga olib keldi. Oqibatda tabiat ayovsiz ishlatildi va ishlatilmoqda va uning o‘z turli chiqindilar bilan to‘lib toshmoqda. Agar ahvol shu darajada davom etaversa, yaqin kelajakda insoniyatning yer yuzida yashashi xavf ostida qoladi. Shuning uchun har bir korxona sanoat tarmogining qaysi sinfiga mansub ekanidan qat‘iy nazar o‘zidan ajralayotgan chiqindilarni to‘liq zararsizlantirilishiga, tozalanishiga jiddiy e’tibor berishlari lozim.

Buning uchun har bir ishlab turgan korxona o‘zida ajralib chiqayotgan chiqindilarni – gazlarni, oqava suvlarni va qattiq chiqindi moddalarni zararsizlantirishi hamda tozalash uchun maxsus uskunalarni, apparatlarni o‘rnatishlari lozim.

Nazorat uchun savollar:

1. *Ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya (RECHK) deganda nima tushuniladi?*
2. *Ruxsat etilgan chegaraviy tashlama miqdori deganda nima tushuniladi?*
3. *Antropogen o‘zgarish nima, uning turlari?*
4. *«Parnik effekti» haqida nima bilasiz, uning oqibatlari tufayli tabiatda qanday o‘zgarishlar vujudga keladi?*
5. *Tabiatda atrof muhit holatini yaxshilash bo‘yicha qanday tadbirlar ishlab chiqarish lozim?*

1.2. Biosferaning barqarorligi, uning tuzilishi

Yerning tirik organizmlar tarqalgan va uning hayot faoliyati ro‘y beraligan joy yoki qobiq biosfera deyiladi. «Biosfera» gerekcha so‘z bo‘lib — «bios» –hayot, «sfera» -shar degan ma‘noni anglatadi. Bu atama 1875 yilda paydo bo‘lib, uni birinchi marta avstraliyalik geolg E.Zyuss tirik organizmlar yashaydigan yer qobig‘ini belgilash maqsadida qo‘llagan.

Biosfera ta‘limotining asoschisi akademik Vladimir Ivanovich Vernadskiy (1863-1945) hisoblanadi.

Yerning tirik organizmlar va biogen cho‘kindi tog‘ jinslari tarqagan qismini rus olimi akademik V.I.Vernadskiy biosfera deb ataga. Bunda u uchta asosiy komponentlarni ajratadi: 1) tirik organizmlar, 2) mineral moddalar – biogen moddalarning aylanma harakatida ishtirok etuvchilar; 3) tirik moddalarning hayot faoliyati mahsulotlari – ular vaqtincha biogen aylanmada ishtirok etmaydi.

Vernadskiy ta‘limotiga asosan – biosferada tirik modda va yashash muhiti bir – biriga bog‘liq bo‘lib, bir-biriga ta’sir qilib, bir butundinamik tizimni hosil qiladi.

Sayyoramizning geologik qatlamlarini shakllanishida biosferadagi biokimyoviy va geokimyoviy jarayonlarning ro‘y

berishi va tirik organizm larning ishtiroki juda katta rol o'ynaydi. Organizmlar tog' jinslarining nurlanishida, tuproq hosil bo'lishida, relef shakllarini o'zgarishida, qazilma boyliklarining paydo bo'lishida va boshqa turli xil jarayonlarda ishtirok etadi.

Biosfera sayyoramizning hayot qobig'i hisoblanib, tirik organizmlarning o'zaro chambarchas aloqa va munosabatlaridan iborat murakkab ekotizmlar majmuini tashkil qiladi. V.I. Vernadskiy tushunchasiga ko'ra, biosferaga hozirgi vaqtda faqatgina yerning qobig'ida tarqalgan tirik organizmlar kirib qolmay, balki uning tarkibiga qadimgi davrlarda organizmlar ishtirokida hosil bo'lgan litosferaning qismi ham kiradi.

Ma'lumki, hozirgi kunda har qanday sanoat tarmog'iga tegishli bo'lgan korxonalar ularning qanday ishlashlaridan qat'iy nazar, albatta turli agregat holatdagi – gazsimon, suyuq va qattiq chiqindilarni atrof muhitga tashlanishiga sababchi bo'ladilar. Lekin har qanday mukammal texnologiyada ham chiqindilarni ajraishi muqarrardir. Shuning uchun shunday texnologiyani vujudga keltrish lozimki, bunda ishlab chiqarish jarayonida ajralgan chiqindilar ekologik jihatdan olganda bezarar bo'lib, atrof muhitga jiddiy xavf solmasin, ya'ni hosil bo'lgan chiqindilar tabiatda o'z-o'zidan oson biologik parchalanib, atrofga zarar keltirmasin. Lekin afsuski, hozirgi kunda ishlab chiqarish tarmog'ida va maishiy turmushimizda buning iloji bo'lmayapti. Ko'plab chiqindilarning deyarli barchasi zararsizlantirilmadan, tozalanmasdan atrof-muhitga tashlanishi va to'planishi sodir bo'lmoqda. Buning natijasida esa chiqindilarning salbiy ta'siri tabiatda turli noxush holatlarni yuzaga keltirmoqda. Ushbu chiqindilar ichida, ayniqsa, qattiq chiqindilar ham ahamiyatga ega. Chunki ularning ko'pchiligi ikkilamchi xom ashyo vazifasini ham bajarishi mumkin. Har qanday chiqindi o'zining aniq kimyoviy tarkibiga ega va bu «chiqindilar», yoki boshqachisiga aytilganda «ikkilamchi xom ashyolar» biror bir mahsulot olish uchun xom ashyo sifatida xizmat qilishi mumkin. Shuning uchun har bir korxona o'zidan ajralayotgan chiqindilarning hajmi, miqdori va kimyoviy tarkibini aniqlaganlaridan so'ng, ulardan qaday maqsadlarda foydalanishni yo'lga qo'yimoqligi lozim. Chunki singan shisha, keramika, plastmassa buyumlar, polimer materialdan tayyorlangan mahsulotlar, g'ijimlangan, yirtilgan qog'oz

mahsulotlari, yaroqsiz holga kelgan, yedirilgan rezina avtoshinalar va ko'plab shunga o'xshash mahsulotlar ko'rinishini, shaklini yo'qotgan bo'lsa ham, tarkibini o'zgartirmaydi. Shuning uchun ularning barchasini qayta ishlab, kerakli mahsulotlarga aylantirish mumkin (bularga chiqindi gazlar va oqava suvlar ham kiritish lozim). Lekin ming afsuski, bugungi kunda korxonalardan ajralayotgan chiqindilarning deyarli ko'pchiligi qayta ishlatilmasdan korxona hududida yoki uning atrofida tog'-tog' to'planib, atrofga jiddiy zarar keltirmoqda. Buning natijasida atmosfera havosi, suv havzalari va asosan to'proq qatlami quyosh, shamol, hamda yog'inlar ta'sirida ifloslanmoqda.

Hozirgi kunda atrof-muhitning keskin ifloslanishi, tabiatdagi ekologik muvozanatni izdan chiqishi, yer yuzida turli iqlimiy o'zgarishlar va falokatlarni yuzaga kelishi — bizning tabiatga nisbatan tutgan noto'g'ri munosabatimizning "mevasi"dir. Demak, biz yerga va uni o'rab turgan tabiatga, atrof-muhitga noto'g'ri munosabat yurgizayotgan ekanmiz.

Yerda hamma narsa o'zaro bog'liq va biz uning "qonun"lariga to'la rioya etmog'imiz lozim. Bu "qonun" larni buzish, uni chetlab o'tish esa yer yuzida katta global ekologik falokatlarni yuzaga kelishiga sababchi bo'ladi.

Shu o'rinda amerikalik olim Barri Kommoner tomonidan qisqacha sharh berilgan ekologiyaning to'rt qonunini keltirish joizdir:

1. Yerda hamma narsa o'zaro bog'liq
2. Hech bir narsa izsiz yo'qolmaydi, faqat bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishga o'tadi.
3. Hech bir narsa bekorga berilmaydi, hamma narsa uchun to'lov to'lash lozim
4. Tabiat nima qilishni yaxshi biladi.

Yuqorida keltirilgan qonunlarni hayotda doimo yonma-yon amal qilishini uchratamiz. Masalan, yerda hamma narsa o'zaro bog'liqligini bir qancha misollar orqali ko'rishimiz mumkin. Ekinzordagi bug'doy, arpa hosili o'sha yerda yashovchi qushlarga, hasharotlarga va shu kabi jonivorlarga ham bog'liq. Qushlar bug'doy, arpaning bir-ikki bargini iste'mol qilsa ham, uning o'sishiga, shoxlashiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, hasharotlar, arilar esa

changlashiga yordam beradi. O'z vaqtida Xitoy davlatida bug'doy hosilini oshirish uchun chumchuqlarni yo'qotish kerak degan noto'g'ri qaror qabul qilingan. Buning oqibatida Xitoy xalqi deyarli barcha chumchuqlarni qirib yuborgan. Natijada, hosil miqdori oshishi o'rniga ekinga kasal, qurt-qumursqa tushib, hosil keskin kamayib ketgan va davlat katta talofat ko'rgan. Albatta, bunga o'xshash misollarni ko'plab keltirish mumkin. Shuning uchun biz doimo tabiat ustidan o'z hukmimizni o'tkazishda shoshmasligimiz, balki o'ta ehtiyotkorlik bilan unga "to'g'ri muomala" qilmog'imiz darkor.

Tabiatda hech bir narsa izsiz yo'qolmaydi, balki bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishga o'tadi. Hozirgi kunda atrof-muhitning keskin ifloslanishi shu qonunni amaldagi ko'rinishidir. Biosfera va uni tashkil etuvchilar — atmosfera havosi, gidrosfera (suv havzalari), litosfera (tuproq qatlami) turli xil ko'rinishdagi "chiqindi" lar bilan, ya'ni ma'lum tarkibdagi moddalar bilan ifloslanmoqda. Ushbu "chiqindi" lar, ya'ni moddalar atrofga tashlanguncha boshqa ko'rinishda — xom ashyo, yarim mahsulot yoki tayyor mahsulot ko'rinishida edi. Ular qazib olish, qayta ishlash va ishlatish mobaynida boshqa ko'rinishga, ya'ni "chiqindi" ko'rinishga o'tdilar va atrofni iflosladilar. Shu o'rinda bir narsani tushunib olmoq lozim, "Chiqindi" - bu unga nisbiy berilgan nom, har qanday "chiqindi" yuqorida aytilganidek aniq bir kimyoviy tarkibga ega, U biror bir xom ashyoning, mahsulotning bo'lagi, zarrasi (chang ko'rinishida) bo'lishi mumkin.

Tabiatdan olingan har bir narsaning o'rni to'ldirilishi lozim, ushbu "qarz"ni to'lash muddati sal cho'zilishi mumkin, lekin uni o'z o'rniga qaytarilmasa tabiat undan o'z "o'chi" ni oladi. Tabiatdan biz ayovsiz foydalandik, paxta yakkaxokimligi davrida qanchadan-qancha suv resurslari rejasiz ishlatildi, yerlardan ham to'xtovsiz foydalandik. Oqibatda ko'plab daryolar sayozlashib qoldi, ifloslandi, yerlar tuzlandi, eroziyaga uchradi...

Tabiatda hech bir narsa bekorga yaratilgan emas, u o'z ishini yaxshi biladi, tabiatning har bir bo'lagi, obekti aniq bir vazifaga ega va ular tabiatni doimo rivojlanishiga, gullab yashnashiga, o'z-o'zini musaffolashishiga yordam beradi.

Hatto bizning ko'zimizga ko'rinmaydigan mikroob, bakteriyalar ham aniq bir vazifani bajarish uchun yaratilgan va ular ham yerda hayot davom etishi uchun o'z ulushlarini qo'shadilar. Hammamiz uchun ko'pincha "keraksiz" deb tuyiladigan pashshalar ham aniq bir vazifani bajaradilar. Ular ushbu mitti mavjudotlarni — bakteriyalarning millionlab armiyasini o'z oyoqlarida olib yurib axlatlarga, chiqindilarga va shu kabi boshqa yerlarga qo'nadilar va u yerga bakteriyalar "armiya" sini tashlab, shu chiqindilarni chirishiga, parchalanishiga, ya'ni yer yuzini tozalanishiga sababchi bo'ladilar. Lekin inson shu qonunga zid ravishda umuman parchalanmaydigan, chirimaydigan, ya'ni hech qanday bakteriyalar o'zlashtira olmaydigan moddalarni, mahsulotlarni (polimer, plastmassa, shishasimon va shu kabi moddalarni), zaharli ximikatlarni, pestitsidlarni ishlab chiqardiki, oqibatda ularni eskirishi, to'kilishi natijasida tabiat, yer yuzi turli ko'rinishdagi chiqindilar bilan to'lib toshdi, atrof-muhit keskin ifloslandi.

Shuning uchun hozirgi kunda tezlik bilan ilmiy asoslangan va tabiat qonunlari kelishilgan holdagi ishlab chiqarishlarni qayta yo'lga qo'yish darkor. Shu bilan bir qatorda sanoat tarmog'ining turidan qat'iy nazar barcha ishlab chiqarishlarda chiqindilarni tarqalishiga yo'l qo'ymaslik, tozalash inshootlarini samarali ishlashiga erishish, chiqindisiz, kam chiqindili ekologik bezarar texnologiyalarni joriy etish ishlarini amalga oshirmoq lozim.

Endi savol tug'iladi, chiqindisiz texnologiyani yaratish mumkinmi, uning asoslari qanday? Albatta mumkin. Buning uchun biz yana tabiatga murojat qilmog'imiz lozim, ya'ni tabiatdan "andoza" olmog'imiz lozim. Tabiat necha ming asrlar davomida yashab, kengayib kelmoqda, gullab yashnamoqda, albatta inson ta'sirisiz. Masalan o'rmonni olaylik. O'rmonda bir necha yuz populyatsiyalar o'zaro birlashib bir butun o'rmon biogeotsenozini tashkil etadi. Shu o'rinda populyatsiya va biogeotsenozga qisqacha sharx berib o'tamiz.

Populyatsiya — bu ma'lum joyda yashashga qodir bo'lgan individlarning minimal guruhidir. Masalan, qushlar, hasharotlar, sudralib yuruvchilar, yirtqichlar, o'txo'r jonivorlar, o'simliklar, daraxtlar, mikroorganizmlar, bakteriyalar populyatsiyasi va hokazo.

chiqindini zararsizlantirish, qayta ishlash yoki tozalash apparatlarini, inshootlarini o'rnatish lozim. Hozirgi kunda sanoat ishlab chiqarish korxonalarida chiqindilarni ajralishini kamaytiruvchi, ularni zararsizlantiruvchi, tozalovchi va energiyalarni tejimli ishlatuvchi mukammal texnologiyalarga asoslangan chiqindisiz texnologiyalarni yo'lga qo'yish katta ahamiyatga ega.

Chiqindisiz texnologiya — bu shunday ishlab chiqarishki, bunda xom ashyo va energiya yopiq siklda ishlatiladi, ya'ni xom ashyo resurslari — ishlab chiqarish — ehtiyojni qondirish — ikkilamchi resurslar zanjirining yopiq sikli amalga oshiriladi. Shunday qilib atrof-muhitga ajraladigan chiqindilar va iste'molda bo'lgan, eskirgan mahsulotlar ikkilamchi material resursi sifatida qayta ishlab chiqarishga qaytariladi va ularning atrof muhitga zararli ta'siri bo'lmaydi.

Ushbu yopiq zanjir siklida xom ashyo resurslarini kompleks va samarali ishlatish katta ahamiyatga ega, ya'ni xom ashyo tarkibidagi asosiy komponentdan tashqari, qolgan komponentlarni ham kerakli maqsadda to'liq ishlatish. Bunda xom ashyo tarkibidagi asosiy komponentdan tashqari boshqa komponentlar ham shu texnologik jarayonning o'zida yoki boshqa texnologik jarayonda (boshqa ishlab chiqarishda) qo'llanilishi mumkin. Xom ashyo kompleks va samarali ishlatilganda uning isrofi oldi olinadi va natijada atrof muhit ifloslanishdan saqlanadi. Shu bilan bir qatorda texnologik jarayonlarda energiya resurslarini samarali va tejimli ishlatish ham chiqindisiz texnologiyani yaratishdagi asosiy yo'nalishlardan biridir. Chiqindisiz texnologiyaning yopiq zanjiridagi ishlab chiqarish bosqichi eng asosiy bosqich bo'lib, bunda asosiy mahsulot olinadi va parallel ravishda turli xil chiqindilar ham hosil bo'ladi. Texnologiyaning mukammalligi olinadigan mahsulot sifati va hosil bo'layotgan chiqindilar miqdoriga ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ishlab chiqarish bosqichida qo'llaniladigan texnologiyaga alohida e'tibor berish lozim. Bunda texnologiya mukammal bo'lishi, ishlatiladigan xom ashyo ekologik jihatdan zararsiz va uni qayta ishlash jarayonida kam chiqindilar ajralishi, ajralgan taqdirda ham atrofga zarar keltirmaydigan holatda bo'lishi, energiyani tejimli ishlatilishi kabi talablarga javob berishi lozim.

Umuman olganda chiqindisiz texnologiyani yaratishning quyidagi asosiy yo'nalishlarini ko'rsatish mumkin:

1) Mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflanadigan xom ashyoni kompleks qayta ishlashga va energiyani samarali ishlatishga asoslangan yangi prinsipial texnologik jarayonlarni joriy etish va yangi samarali ishlaydigan qurilmalarni kiritish;

2) Material oqimlarni yopiq strukturada ishlatishga asoslangan hududiy ishlab chiqarish komplekslarini ishlab chiqish va yaratish, bunda chiqindilarni ajralishi sodir bo'lmaydi yoki ajralganda ham ekologik bezarar ko'rinishda bo'ladi va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi;

3) Alohida ishlab chiqarish va material oqimlarning ketma-ket va retsirkulyatsion sistemalarini ishlab chiqish, hamda yopiq suv-gaz aylanma sistemalarini yaratish;

4) Ikkilamchi material resurslarini qayta ishlash texnologiyasini yaratish, bunda olingan mahsulot iqtisodiy jihatdan samarali bo'ladi.

Hozirgi kunda ishlab chiqarishda ikkilamchi material resurslarni ishlatish katta ahamiyatga ega. Shu bilan bir qatorda o'zining ishlatish muddatini o'tab bo'lgan mahsulotlar va buyumlar ham ma'lum ahamiyatga ega bo'lib, ular iste'mol chiqindilari deb ataladi.

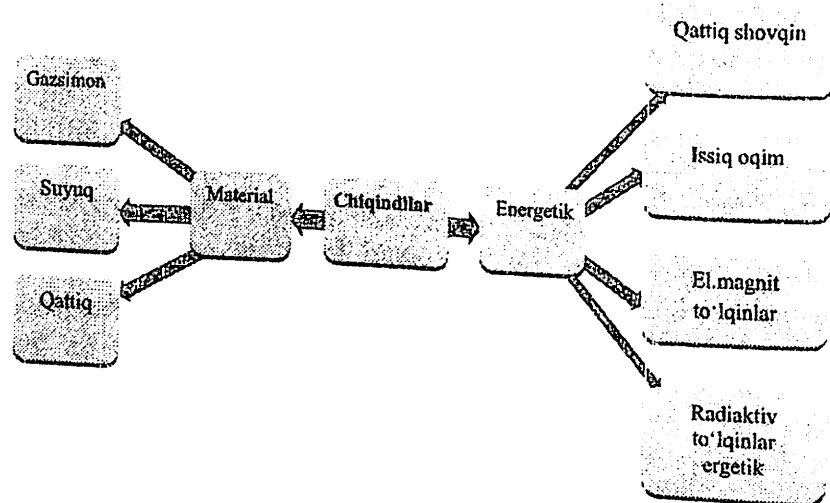
Xalq xo'jaligida hosil bo'ladigan ishlab chiqarish va iste'mol chiqindilari ikkilamchi material resurslariga kiradi (IMR). Agar IMRlar xalq xo'jaligida qayta ishlatiladigan bo'lsa, ular ikkilamchi xom ashyo deb yuritiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Chiqindi nima, ularni sinflanishi va ishlatish sohalari qanday?
2. Sanoat korxonalaridan ajralayotgan chiqindilarni ishlatish sohalari, ikkilamchi material resurslari nima?
3. Ekologiya qonunlarida nimalar ko'rib chiqilgan?
4. Populyatsiya nima?
5. Biogeotsenoz nima?
6. Chiqindisiz texnologiyani yaratish asoslari qanday?
7. Chiqindisiz texnologiyani yaratishning asosiy yo'nalishlari qanday?

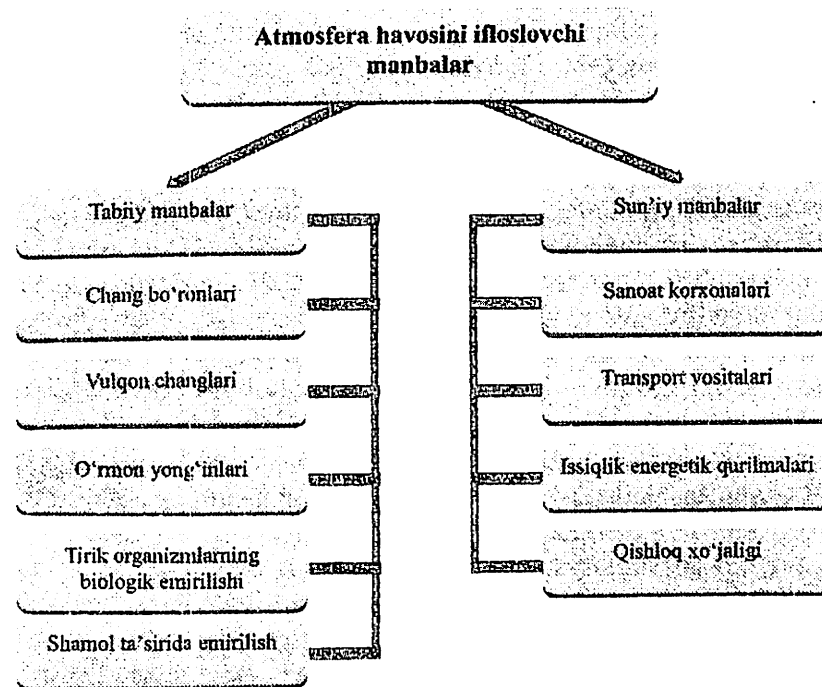
1.3. Atrof muhitni texnogen ifloslanishi. Chiqindilarning asosiy manbalari, ularning turlari va sinflanishi.

Hozirgi kunda atrof muhit turli manbalardan tashlanayotgan chiqindilar ta'sirida doimo ifloslanadi. Atrof muhitga tashlanadigan chiqindilar material va energetik chiqindilarga bo'linadi. Material chiqindilarga gazsimon, suyuq va qattiq chiqindilar kiradi. Energetik chiqindilarga esa elektromagnit to'liqlar, qattiq shovqin, issiq oqim va radioaktiv nurlanishlari kiradi.



2-rasm. Chiqindilarning sinflanishi.

Gazsimon chiqindilarning manbalari tabiiy va sun'iy manbalarga bo'linadi. Tabiiy manbalarga quyidagilar kiradi: chang-to'zon bo'ronlari, vulqon changlari, o'rmon yong'inlari, shamol ta'sirida yemirilishlar va tirik organizmlarni biologik yemirilishi. Sun'iy (antropogen) manbalarga quyidagilar kiradi: sanoat korxonalari, transport vositalari, issiqlik energetika qurilmalari, uy isitgich vositalari, qishloq xo'jaligi.



3-rasm. Atmosfera havosini ifloslovchi salbiy omillar.

Atmosfera havosini tabiiy manbalar ta'sirida ifloslanishi yerning barcha hududlarida sodir bo'lib turishi mumkin. Bunga kuchli shamol natijasida o'rama bo'ronlarni, dovullarni hosil bo'lishi, uning ta'sirida tuproqlarni yemirilishi va natijada chang — to'zonlar ko'tarilib, atmosfera havosini ifloslanishidir. Bunday ifloslanish ko'pincha tropik, sahro-cho'l mintaqalariga xos bo'lib, kuchli siklonlar oqibatida ro'y berib turadi. Vulqon changlari esa yerning harakatdagi vulqonlar joylashgan nuqtalarida hosil bo'ladi. Vulqonlarni otilishi natijasida kul changlari, oltingugurt anhidridi va uning birikmalari ko'rinishidagi tashlamalar hosil bo'ladi. O'rmon yong'inlari va tirik organizmlarning chirishi oqibatida esa yuzaga keladigan tashlamalar yerning barcha nuqtalarida sodir bo'lib turadi. Bunda asosan tutun gazlari, karbonat anhidridi, metan kabi gazlar hosil bo'lib, atrof muhitga tashlanadi va atmosfera havosini ifloslanishiga sababchi bo'ladi.

Oxirgi o'n yillar ichida sun'iy manbalar ta'sirida atmosfera havosining ifloslanishi global xarakterga ega bo'ldi va o'zining ko'lami bo'yicha shu kunlarda tabiiy ifloslanishdan oshib borayapdi. Aholi sonini oshib borishi o'z yo'lida sanoat korxonalarini, transport vositalarini ham oshishiga olib keladi. Bundan tashqari sanoat korxonalarini energiya bilan ta'minlash uchun issiqlik energetika qurilmalarining soni ham oshib boradi. Bu o'z yo'lida atmosfera havosiga oltingugurt angidridi, azot oksidlari, uglerod oksidlari, vodorod sulfid, uglevodorod gazlari, xlororganik gazlar, ko'plab mayda qattiq zarralar ko'rinishidagi turli chang chiqindilari kabi tashlamalarni ko'plab hosil bo'lishiga va ularni atrof muhitga tashlanishiga sababchi bo'ladi. Qishloq xo'jaligi tarmog'idan esa o'ziga xos chiqindi gazlar atmosfera havosiga tashlanadi. Bularga turli chang tashlamalari (paxta, kanop, donli ekinlar va shu kabi), chi-rindi gazlari, ammiak, azotli birikmalarning bug'lari kiradi.

Suyuq chiqindilarga asosan ifloslangan oqava suv ko'rinishidagi chiqindilar kirib, ularning manbalariga deyarli barcha sanoat ishlab chiqarish korxonalari, parranda-chorva komplekslari, dam olish va davolanish maskanlari, maishiy xo'jalik maskanlari, qishloq xo'jaligi va transport vositalari kiradi. Ushbu manbalardan suvlarga neft va neft mahsulotlari, yog'lar, moylar, og'ir metall ionlari, rangli metall ionlari, yuvuvchi vositalar, pestitsidlar, turli mineral tuz eritmaları, biokimyoviy birikmalar va shu kabi ko'plab moddalar aralashadi.

Qattiq chiqindilarga esa xom ashyo qoldiqlari, mahsulot ishlab chiqarishga yaroqsiz bo'lgan moddalar va asosiy mahsulot ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan qattiq chiqindilar kirib, ularning asosiy manbalariga tog'-kon sanoati korxonalari, sanoat ishlab chiqarish korxonalari, avtomobil – transport sanoati korxonalari, maishiy xo'jalik, davolanish maskanlari va shu kabi tarmoqlar kiradi.

Qattiq chiqindilar o'z yo'lida sanoat va maishiy chiqindilar turkumiga bo'linadi.

Sanoat qattiq chiqindilari – bu asosiy mahsulot ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan xom ashyo, material va yarim fabrikatlarning qoldiqlaridir. Ushbu chiqindilar turiga o'zini ishlatish muddatini o'tab bo'lgan mahsulotlar ham kiradi, ya'ni fizik va

ma'naviy eskirishi oqibatida yaroqsiz holga kelgan mahsulotlar va mashinalar.

Maishiy(kommunal) chiqindilarga uy sharoitida utilizatsiya qilinishiga imkoni yo'q bo'lgan qattiq chiqindilar — qog'oz-karton materiallari, polimer- plastmassa buyumlari, shisha-keramika buyumlari, singan, ishdan chiqqan yog'och buyumlari, keraksiz alyumin-metall buyumlari, yaroqsiz paxta-sintetik material buyumlari, oziq-ovqat chiqindilari va shu kabilar kiradi.

Yuqorida sanab o'tilgan chiqindilarni tozalash va zararsizlantirish texnologiyalari keyingi boblarda batafsil keltiriladi.

Nazorat uchun savollar:

- 1. Chiqindilarni asosiy manbalari, ularni turlari va sinflanishi qanday?*
- 2. Atmosfera havosini ifloslovchi asosiy manbalar qanday?*
- 3. Atmosfera havosini ifloslovchi tabiiy va sun'iy manbalarga nimalar kiradi?*
- 4. Atmosfera havosiga tashlanayotgan asosiy zararli gazlarga qaysi gazlar kiradi?*
- 5. Suyuq chiqindilarga qanday chiqindilar kiradi?*
- 6. Qattiq chiqindilarga qanday chiqindilar kiradi?*
- 7. Maishiy(kommunal) chiqindilarga qanday chiqindilar kiradi?*

2-BOB. SANOAT CHIQINDI GAZLARNI TOZALASH MUAMMOLARI VA TEXNOLOGIYALARI

2.1. Chiqindi gazlarni zararsizlantirish va tozalash usullari

Hozirgi kunda atmosfera havosini asosiy ifloslantiruvchi manbalariga – barcha sanoat korxonalari, avtotransport, issiqlik elektr stansiyalari, yoqilg'i yoqish shoxobchalari, chorva-mol komplekslari va shu kabi manbalar kiradi. Har bir manbada o'ziga xos chiqindi gazlar hosil bo'ladi va atmosfera havosiga tashlanadi. Masalan, qora metallurgiya korxonalarida rudalarni tayyorlash va ularni eritish jarayonida – oltingugurt angidridi (SO_2), changlar, rangli metallurgiya korxonalarida – oltingugurt angidridi (SO_2), changlar, vodorod florid (HF), kimyo korxonalarida – noorganik, organik birikmali changlar, uglerod dioksidi (SO_2), uglerod oksidi (SO), ammiak (NH_3), oltingugurt angidridi (SO_2), azot oksidlari (NO , N_2O , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_5), vodorod florid (HF), vodorod xlorid (NSI), vodorod sulfid (H_2S) va shu kabi boshqa gazlar, avtomobil transportidan – 100 dan ortiq turli ko'rinishdagi chiqindi zaharli gazlar, shu jumladan kanserogen uglevodorodlar, tetraetil qo'rg'oshin birikmalari hosil bo'ladi va atmosfera havosiga tashlanadi.

Atmosfera tashlanadigan chiqindi gazlar uzluksiz, davriy yoki bir lahzada tashlanishi mumkin. Bir lahzada tashlanadigan holatda qisqa vaqt ichida atmosfera havosiga juda katta miqdorda zaharli birikmalar tashlanishi mumkin. Bunday ko'rinishdagi tashlamalar ko'pincha avariya holatlarida, ishlab chiqarishda tez yonuvchan chiqindilarni maxsus maydonlarda yoqilganda hosil bo'ladi. Ba'zan avariya natijasida bir lahzali tashlamalar sekundning yuzdan bir ulushida juda yuqoriga tashlanib, atmosfera havosini keskin ifloslaydi.

Shunday qilib atmosfera chiqindi gaz tashlamalari qattiq, suyuq, noorganik va organik birikmalar ko'rinishida tashlanadi. Tashlanadigan qattiq yoki suyuq birikmalar ikki fazada bo'ladi, ya'ni bir fazada gaz, ikkinchi fazada esa suyuq moddalar mayda tomchilar ko'rinishida, qattiq moddalar esa kichik zarralar

ko'rinishida bo'ladi. Bunday tashlamalar aerozollar deb ataladi. Aerozollar changlar, tutunlar va tumanlar ko'rinishida bo'ladi. Changlarda qattiq zarralar o'lchami 5 mkmdan 50 mkmgacha, tutunda — 0,1-5 mkmgacha bo'ladi. Chiqindi gazlarning tashlamalari shu bilan bir qatorda — tashkillashtirilgan va tashkillashtirilmagan turlariga bo'linadi. Tashlanayotgan gazlarning harorati bo'yicha qizdirilgan (tashqi havo haroratidan issiq) va sovuq turlariga, tozalanish darajasi bo'yicha tozalangan va tozalanmagan turlariga bo'linadi. Tashkillashtirilgan tashlamalarga — korxonalarining statsionar o'rnatilgan mo'rilaridan, ventilyatsiya qurilmalaridan, neft mahsulotlarini saqlash rezervuarlarining nafas olish klapanlaridan va shu kabi manbalardan, tashkillashtirilmagan tashlamalarga esa — texnologik rejimlarni izdan chiqishi, avariya, quvurlardagi germetizatsiyani buzilishi, suyuq moddalarni to'kilishi va ularni bug'lanishi natijasida hosil bo'luvchi chiqindi gazlar kiradi.

Atmosfera tashlanuvchi chiqindi gazlarning tashlanishini oldini olish uchun texnologiyalar mukamallashtiriladi, qurilma germetizatsiyasi yaxshilanadi, tozalash inшоati quriladi, chiqindilarni tashlanishi ustidan qat'iy nazorat o'rnatiladi.

Chiqindi gazlarning hosil bo'lishini oldini olishning asosiy va samarali yo'llaridan biri — bu yopiq chiqindisiz texnologiyalarni, kam chiqindili ekologik bezarar texnologiyalarni joriy etishdan iborat, lekin ko'p korxonalar ilgari qurilgan va ularda yopiq sistemalarni joriy qilishni hozirgi kunda imkoniyati yo'qdir. Shuning uchun hozirgi kunda atrof-muhitni muhofazalashning asosiy yo'li — bu ishlab turgan korxonalarda ajralayotgan chiqindi gazlarni tozalash, zararsizlantirish, qayta ishlash va rekuperatsiyalash qurilmalarini ishlab chiqish, hamda uni tezda amalda joriy qilishdan iboratdir.

Chiqindi gazlarni tozalash, qayta ishlash, rekuperatsiyalash va zararsizlantirish usullari turlicha bo'lib, ular asosan gazlarni ajralayotgan manba turiga, uning kimyoviy tarkibiga, miqdoriga, konsentratsiyasiga, haroratiga va shu kabi ko'rsatkichlariga bog'liqdir. Chiqindi gazlarning tozalash usullarini taxminan quyidagicha sinflash mumkin (1-rasm).

Aerozollarni (changlar va tumanlarni) zararsizlantirishda quruq, ho'1 va elektr usullar qo'llaniladi. Bunda qo'llaniladigan apparatlar bir – birlardan konstruksiyasi va chang zarralarini cho'kiritish uslubini bilan farqlanadi. Quruq usuldagi apparatlarning ishlashida chang zarralari gravitatsion, inersion, markazdan qochma kuch mexanizmlari asosida tindiriladi yoki filtratsion mexanizmlarda ushlanadi. Ho'1 usulda chang zarralari suyuqlik bilan nanlanadi va cho'kiriyladi. Elektr filtrlarda chang zarralari elektrodga berilgan elektr kuchlanish yordamida ushlanadi.

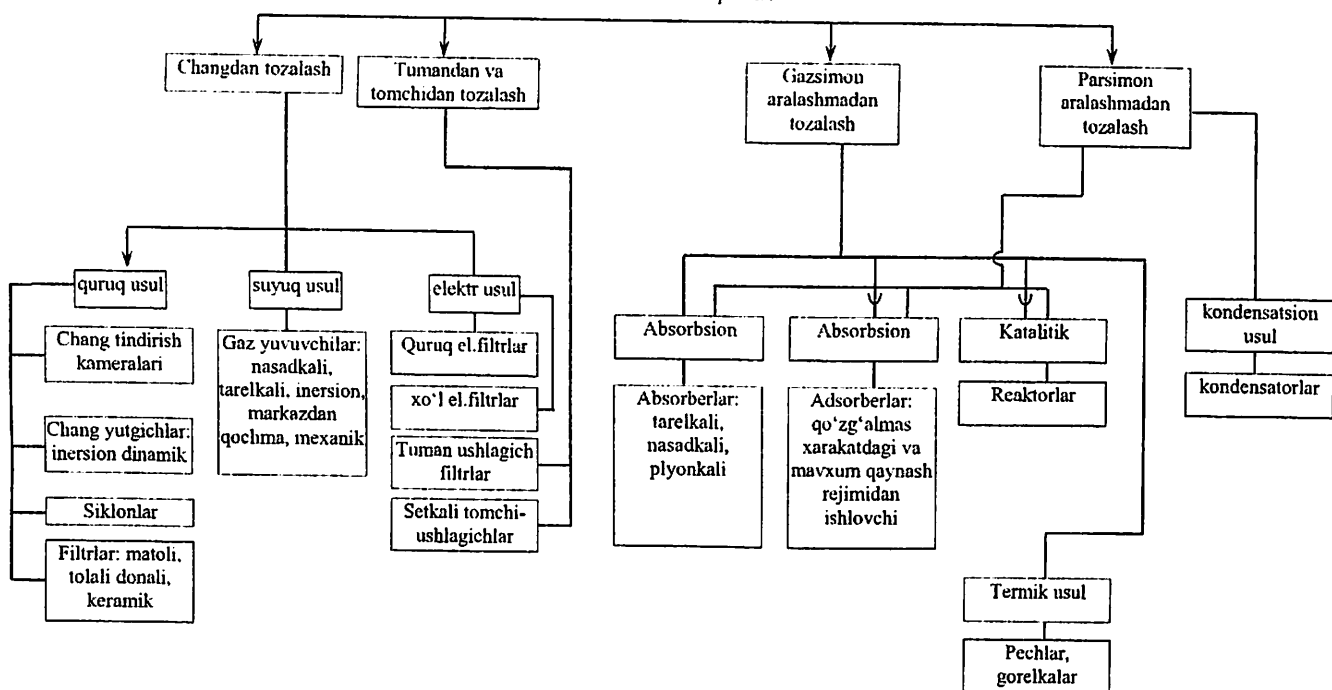
Chiqindi gazlarni gazsimon va bug'simon toksik birikmalardan tozalash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: adsorbsiya (fizik va xemosorbsiya), katalitik, termik va kondensatsiya.

Chiqindi gazlarni adsorbsion tozalash usullari quyidagi belgilar bo'yicha bo'linadi: 1) adsorbsiyalanayotgan komponent bo'yicha; 2) qo'llanilyotgan adsorbent xili bo'yicha; 3) jarayonni xarakteri – gazni sirkulyatsiya qilish yoki sirkulyatsiyasiz ishlash bo'yicha; 4) adsorbentni – regeneratsiya qilib siklga qaytarish (siklik) va regeneratsiyasiz (siklik bo'lmagan) ishlash bo'yicha; 5) ushlab qolinadigan komponentni – rekuperatsiyalab va rekuperatsiyasiz ishlash bo'yicha; 6) rekuperatsiya qilinadigan komponentni xili bo'yicha; 7) jarayonni – davriy va uzluksiz tashkil etish bo'yicha; 8) adsorbsion apparatning konstruktiv tuzilishi bo'yicha.

Fizik adsorbsiyada odatda ushlanadigan moddalar bilan reaksiyaga kiritilmaydigan adsorbentlar – suv, organik erituvchilar va ularning suvi eritmaları ishlatiladi. Xemosorbsiyada esa gaz tarkibidagi ushlanadigan moddalar bilan reaksiyaga kiritishadigan suyuq moddalar – adsorbentlar ishlatilib, bunda xemosorbent sifatida tuz va ishqorlarning suvi eritmaları, organik moddalar va turli birikmalarning suvi suspensiyalari qo'llaniladi.

Adsorbsion tozalash usuli chiqindi gaz tarkibidagi gazsimon va bug'simon zararli aralashmalarni ajratish uchun ishlatiladi. Bunda adsorbentlarga yutitilib, atmosfera ga tashlanayotgan gaz oqimidan samarasiga egaligi, kamchiligi esa gaz tozalash jarayonida changli gazlarni tozalash imkonini yo'qig'idir, chunki changli zarralar adsorbentlarning g'ovaklariga tiqilib, uni tez ishdan chiqaradi.

Gazsimon chiqindilar



4-rasm. Gazsimon chiqindilarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladigan apparatlar va usullarni sinflanishi

Gazlarni katalitik tozalash jarayonida chiqindi gaz tarkibidagi zararli moddalar katalizator ishtirokida oksidlanish, qaytarish yoki parchalanish jarayonlari asosida zararsiz holatga keltiriladi. Bunda zararsizlantiriluvchi chiqindi gazning tarkibida changli va katalizator uchun zaharli bo'lgan moddalar bo'lmashligi lozim. Ushbu usul tashlama gazlarni azot, oltingugurt va uglerod oksidlaridan hamda organik erituvchi bug'laridan tozalash uchun qo'llaniladi. Jarayon turli konstruksiyadagi katalitik reaktorlarda amalga oshiriladi.

Gazlarni kondensatsiya usulida ham tozalash mumkin. Bunda chiqindi gaz tarkibidagi uchuvchan organik erituvchilarning bug'lari sovitish orqali qayta suyuqlik holiga keltiriladi. Ushbu usulni amalga oshirish uchun maxsus sovitish qurilmalari qo'llaniladi. Jarayonni chiqindi gaz tarkibidagi organik erituvchi bug'larining konsentratsiyasi 100 g/m^3 dan yuqori bo'lgandagina qo'llash maqsadga muvofiq. Shuning uchun ushbu usulni ishlatish chegaralangan. Usulning kamchiligi — kondensatsiya jarayonida sovitish agentining va elektro energiyaning sarfi yuqoridir.

Termik usulda chiqindi gaz tarkibidagi zararli, yomon va yoqimsiz hidli moddalarni zararsizlantirish jarayoni ularni yondirish orqali amalga oshiriladi. Jarayon maxsus pechlarda va fakel gorelklarida amalga oshiriladi. Jarayonning afzalligi — usulda qo'llaniladigan apparatlarning sodda konstruksiyaga egaligi, kamchiligi — jarayonni amalga oshirish uchun qo'shimcha yoqilg'ining (odatda tabiiy gaz) sarfi va yondirish jarayonida hosil bo'lgan gazlarni absorbsion yoki adsorbsion usullar yordamida ushlab qolish lozimligidir.

Alohida ta'kidlab o'tish lozimki, chiqindi gaz tashlamalarining murakkab kimyoviy tarkibga ega ekanligi ularni bir xil usul yordamida zararsizlantirish imkoni yo'qligini ko'rsatadi. Shuning uchun chiqindi gazlar ko'pincha bir necha usullar(bosqichlar) yordamida to'liq zararsizlantiriladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Atmosfera havosini asosiy ifloslantiruvchi manbalariga nimalar kiradi?
2. Atmosfera havosiga tashlanadigan chiqindi gazlar qanday tashlanadi?

3. Atmosfera havosiga tashlanadigan chiqindi gaz tashlamalari qanday birikmalar ko'rinishida tashlanadi?

4. Aerozollar nima? Chiqindi gaz tashlamalarini sinflanishi qanday?

5. Chiqindi gazlarning hosil bo'lishini oldini olishning asosiy va samarali yo'llari qanday?

6. Chiqindi gazlarni tozalash, qayta ishlash, rekuperatsiyalash va zararsizlantirish usullarini tanlash nimaga bog'liq?

2.2. Gazlarni filtrlarda tozalash

Ushbu apparatlarda changli gazni tozalash jarayoni tozalanuvchi gazni g'ovaksimon materialdan o'tkazish va bunda gaz o'tib ketib, uning tarkibidagi chang zarralari esa materialda ushlanib qolinishiga asoslangandir. Filtr materiallari turli strukturaga ega bo'lib, ular asosan quyidagi turlariga bo'linadi:

1) G'ovaksimon egiluvchan to'siqlar:

— tabiiy, sintetik yoki mineral tolalardan to'qilgan matolar; to'qilmagan tolali materialdan tayyorlangan — kigizlar, qog'ozlar, kartonlar, tolali bordonlar, tolali O'ramlar; serg'ovak listlar — g'alvirak rezina, penopoliuretan, membranali filtrlar.

2) Yarim qattiq g'ovaksimon to'siqlar:

— tayanch moslamalarga yoki ikki tayanch orasiga qisilgan tolalar, qirindilar qatlami, to'qilgan setkalar.

3) Qattiq g'ovaksimon to'siqlar:

— donasimon materiallar — keramika, plastmassa, preslangan yoki yaxlitlangan metall poroshoklari, g'ovaksimon shishalar yoki plastmassalar, uglegrfit materiallari va shu kabilar; tolasimon materiallar — metall va shisha tolalardan shakllangan qatlamlar, metall setkalar, teshilgan listlar.

Gazlarni tozalash jarayonida chang zarralari filtr materialiga yaqinlashadi va u bilan to'qnashadi. Shunda chang zarralari materialning g'ovakliklarida ushlanib qoladi, gaz esa o'tib ketadi. Tozalash jarayoni davomida zarralar qatlami qalinlashib boradi va qalinlashgan zarralar qatlamining o'zi ham filtrlash jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Qatlam qalinlashgan sari filtrning qarshiligi ortib boradi, ya'ni havoni o'tishi qiyinlashadi. Buning natijasida filtrning

g'ovakligi kamayib, uning qarshiligi ortib boradi. Shunda uni almashtirish yoki regeneratsiya qilish lozim bo'ladi.

Filtrlar qaysi maqsadda ishlatilishiga, hamda gazlarni chiqish va kirish konsentratsiyalariga qarab, ular shartli ravishda 3 sinfga bo'linadi:

1. **Chuqur tozalovchi filtrlar** (yuqori samaradorli yoki absolyut filtrlar), ularning tozalash darajasi 99% ni tashkil etadi. Tozalanuvchi gaz konsentratsiyasi — 1mg/m³ dan yuqori bo'lmazligi lozim. Bunday filtrlar ishlab chiqarishda ajralib chiquvchi o'ta zaharli zarralarni tozalashda ishlatiladi, shuning uchun filtrlar ishlatilgandan so'ng regeneratsiya(qayta tiklanmaydi) qilinmaydi.

2. **Havo filtrlari** — ventilyatsiya (shamollatish) va sovitish tizimlarida qo'llanadi. Filtrlash jarayoni gaz tezligi yuqori — 2,5 — 3 m/sek va tozalanuvchi gaz konsentratsiyasi — 50 mg/m³ gacha bo'lganda qo'llaniladi. Filtrlar ishlatilgandan so'ng regeneratsiya qilinishi yoki qilinmasligi mumkin.

3. **Sanoat filtrlari** — sanoatda ko'plab ajraluvchi changli gazlarni tozalashda va changlarni konsentratsiyasi — 60 g/m³ gacha bo'lganda ishlatiladi. Filtrlar ishlatilgandan keyin regeneratsiya qilinadi.

Matoli filtrlar. Sanoatda bunday filtrlar keng tarqalgan. Keyingi paytda yuqori haroratga va agressiv muhitga chidamli matolarni yaratilishi bunday filtrlarni ishlatish imkonini oshirmoqda. Eng ko'p ishlatiladigan filtrlarga yengsimon filtrlar kiradi (3-rasm). Ushbu filtrlar korpusi metall shkaf ko'rinishida ishlangan bo'lib, ichki qismi vertikal to'siqlar bilan ajratilgan seksiyalardan iborat. Har bir seksiyada yengsimon filtrlar majmuasi joylashtirilgan. Filtrlarning yuqori qismi qisilgan bo'lib, maxsus ramaga osilgan. Rama silkituvchi mexanizmga ulangan. Yengsimon filtrning pastki qismida chang yig'ish bunkeri joylashtirilgan. Filtrlarda changni to'planishiga qarab silkitish navbatma navbat har bir seksiyada alohida o'tkaziladi. Ajralgan changlar bunkerning pastki qismidan shnek yordamida chiqarib yuboriladi.

Matoli filtrlarda ikki xil ko'rinishdagi filtrlash materiallari qo'llaniladi. Ularga to'qish stanogida oddiy materialdan tayyorlangan filtrlar va mexanik aralashtirish, presslash, nina bilan

teshish orqali olinadigan kigizlar, namatlar kiradi. Oddiy filtrlash matolarida iplar orasidagi o'tadigan teshikchalar o'lchami 100-200 mkm gacha bo'ladi.

Bunday filtrlash matolariga quyidagi talablar qo'yiladi:

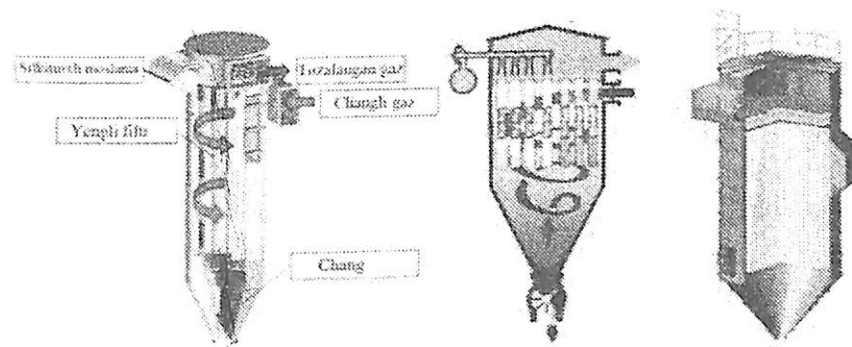
1. Filtratsiyada yuqori chang yutish hajmiga va regeneratsiyadan keyin ham chang zarralarini yutish bo'yicha yetarli darajada samaraga ega bo'lishligi;

2. Yuqori changlangan holatda ham havoni yaxshi o'tkazish qobiliyatini saqlashligi;

3. Gazlarda agressiv muhit va namlik yuqori bo'lganda, yeyilish, egilish holatlarida ham mexanik chidamlilikka va barqarorlikka ega bo'lishligi;

4. Ushlab qolingan chang zarralarini oson ketkazish(regeneratsiyalash) imkoni bo'lishligi;

5. Ishlatiladigan filtr materiali qimmat bo'lmazligi lozim.



5-rasm. Yengsimon filtri

Ishlatiladigan filtr materiallari yuqorida keltirilgan talablarning barchasiga javob bermasligi mumkin. Shuning uchun filtr materialini tanlayotganda tozalash jarayoniga qo'yilgan talablar va jarayon muhitlari e'tiborga olinadi. Masalan paxta tolasidan tayyorlangan filtrlar yaxshi filtrlash qobiliyatiga ega, narxi ham arzon, lekin kimyoviy va termik barqarorligi past, yonuvchan hamda namlikka chidamsiz. Jun materialidan tayyorlangan filtrlar ham yuqori filtrlash xususiyatiga ega, havoni yaxshi o'tkazadi, lekin kislotali muhitga

chidamsiz, yuqori haroratda mo'rt bo'lib qoladi, narxi ham paxta tolasidan tayyorlanganiga nisbatan qimmatroq. Sintetik tolalardan tayyorlangan filtrlar turli muhitlarga o'zining barqarorligi tufayli tabiiy tolalardan tayyorlangan filtr materiallaridan ustun turadi. Ular ichida nitron, lavsan tolalaridan tayyorlangan filtr materiallari 120-150 °C haroratga, kislotali muhitlarga chidamli, lekin ishqoriy muhitda uning barqarorligi keskin tushib ketadi.

Toza filtr materiallarining aerodinamik xossalari havoni yaxshi o'tkazish qobiliyati orqali belgilanadi, ya'ni ma'lum bosim farqida (ΔP) havo sarfi, odatda 49 Pa ga teng bo'ladi. Havo o'tkazuvchanligi $m^3/(m^2/min)$ da ifodalanib, $\Delta P = 49$ Pa da filtratsiya tezligiga (m/min da) son jihatdan teng bo'ladi. Changlanmagan filtr materiallarining havo o'tkazuvchanligi $0,3-2 m^3/(m^2/min)$ da qarshiligi $\Delta P = 5-40$ Pa ga teng bo'ladi.

Changlanish oshgan sari materiallarning aerodinamik qarshiligi oshib boradi, filtr orqali havoni sarfi esa kamayadi. Filtr materiallari teskari yo'nalishda havo yordamida puflash, mexanik silkitish yoki boshqa usullar yordamida regeneratsiya qilinadi. Bir necha filtratsiya-regeneratsiya sikllaridan keyin filtr materialida qoldiq chang zarrasi stabillashib o'mashib qoladi. Ushbu qoldiq miqdor chang zarrasi muvozanat chang miqdori q (kg/m^2 da) va changlangan materialning qoldiq qarshiligiga ΔP muvofiqdir. Bu kattaliklarni mohiyati filtrlash materialining tipiga, chang zarralarini o'lchamiga va xossalriga bog'liqdir.

Tolali filtrlar. Ushbu filtrlarning filtrlovchi elementi bir yoki bir necha qavatdan iborat bo'lib, ular orasida tolalar bir xil taqsimlangan bo'ladi. Bunday filtrlar hajmiy ta'sirga ega bo'lib, zarralarni qavatlarining butun chuqurligi bo'yicha ushlab qoladi va yig'adi. Chang zarralarining yaxlit qatlami faqat zich material ustida hosil bo'ladi. Filtrlar uchun tabiiy yoki maxsus ishlab chiqilgan va qalinligi 0,01 dan 100 mkm gacha bo'lgan tolalar qo'llaniladi. Filtrlovchi qatlam qalinligi 0,1 mm dan (qog'ozli) to 2 m gacha (uzoq vaqt ishlatiluvchi, ko'p qatlamli, nasadkali filtrlar) bo'lishi mumkin.

Chuqur tozalovchi tolasimon filtrlar atom energetikasida, radioelektronikada, aniq asbobsozlikda, sanoat mikrobiologiyasida,

kimyoviy farmatsevtikada va boshqa sohalarda qo'llaniladi. Filtrlar katta hajmdagi gazlarni uning tarkibidagi barcha o'lchamdagi qattiq zarralardan va submikron zarralardan tozalash uchun ishlatiladi. Ular gazlarni radioaktiv aerozollardan tozalash uchun ham qo'llanilishi mumkin. Bularda filtrlash tezligi 0,01-0,15 m/sek ni tashkil etadi. Ishlatilgan filtrlarni regeneratsiyasi samarasiz yoki imkoni yo'q. Ular uzoq muddatga ishlatishga (6 oydan 3 yilgacha) mo'ljallangan. Shundan keyin ishlatilgan filtr yangisiga almashtiriladi.

Donador filtrlar. Ushbu filtrlar tolasimon filtrlarga qaraganda gazlarni tozalashda kamroq ishlatiladi. Donador filtrlarning afzalliklari: yuqori haroratda va agressiv muhitda ishlash imkoni borligi, katta mexanik va bosim o'zgarishlarining og'irligini k o'tarishi hamda keskin harorat o'zgarishlariga chidamliligidir. Donador filtrlar nasadkali va qattiq donadorli filtrlarga bo'linadi.

Nasadkali (to'kiladigan) filtrlar. Bunday filtrlarda filtrlovchi elementlar bir biri bilan bog'lanmagan bo'lib, granula, bo'lak, tabletka kabi ko'rinishga ega bo'lgan g'ovaksimon moddalardan iborat bo'ladi. To'kiladigan nasadkali filtrlarda moddalar sifatida qum, shlak, grafit, yog'och qipqlari, koks, rezina, plastmassa ushoqlari, maydalangan tog' jinslari kabi moddalar ishlatiladi. Moddalar talab etiladigan tozalash darajasi, muhitning kimyoviy va termik holatidan kelib chiqqan holda tanlanadi.

Donadorli qattiq filtrlar. Ushbu filtrlarda donalar bir-biri bilan o'zaro qizdirish yoki yopishtirish natijasida yaxlitlangan ko'rinishda bo'lib, qo'zg'almas sistemani tashkil etadi. Bularga g'ovaksimon keramika, metall, plastmassalar kiradi. Filtrlar yuqori haroratga, korroziyaga va mexanik zarbalarga chidamli bo'lib, qisilgan gazlarni filtrlashda qo'llaniladi. Bunday filtrlarning kamchiligi: qimmatligi, katta gidravlik qarshilikka egaligi va regeneratsiya jarayonining murakkabligi. Regeneratsiya jarayoni to'rt usulda olib boriladi: 1) teskari yo'nalishda havo bilan puflash; 2) teskari yo'nalishda suyuq eritmalarni o'tkazish; 3) issiq bug'ni o'tkazish; 4) panjaraga joylashtirilgan filtrlash elementlarini vibratsiyalash yoki taraqlatish(qimirlatish).

Yuqorida ko'rib chiqilgan barcha filtr turlari sanoat korxonalarida talab etilgan tozalash darajasi, manba holati, gaz

hajmi, uning tarkibidagi chang zarralarining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda tanlanadi va ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Filtrlarda changli gazni tozalash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
2. Filtrlarning qanday turlari mavjud?
3. Yengsimon filtrning ishlash prinsipi qanday?
4. Filtrlash matolariga qanday talablar qo'yiladi?
5. Tolali filtrlarning ishlash prinsipi qanday?
6. Donador filtrlarning ishlash prinsipi qanday?

2.3. Ho'l chang yutgichlar. Ularning prinsiplari

Ho'l chang yutgichlar qator afzalliklarga va kamchiliklarga ega. Ularning afzalligi:

- 1) Kam xarajatligi va yuqori samaradorligi;
- 2) Mayda zarrali (0,1 mkm) changlarni ham tozalash mumkinligi;
- 3) Yuqori temperaturadagi va namlikdagi, portlash va yonish xususiyatiga ega bo'lgan changli gazlarni ham tozalash imkoniyati borligi.
- 4) Chang zarralari bilan birga, tumanlarni va boshqa komponentlarni ham birgalikda tozalash mumkinligi.

Kamchiliklari:

- 1) ushlangan chang zarralari shlamko'rinishga o'tadi va natijada oqava suv hosil bo'ladi, bu esa o'z yo'lida ularni tozalash uchun qo'shimcha xarajatlarni yuzaga keltiradi.
- 2) tomchilarni apparatdan o'tib ketishi va quvurlarda yig'ilishi.
- 3) agressiv gazlarni tozalash kerak bo'lganda nam hisobiga kislotali muhitlarni yuzaga kelishi va kommunikatsiyalarni korroziyadan saqlash uchun ularni chidamli material bilan qoplash zarurligi oqibatida qo'shimcha xarajatlarni keltirib chiqarishi.

Ho'l chang yutgichlarda namlovchi suyuqlik sifatida asosan suv ishlatiladi, to'qnashish usuliga qarab ular 8 turga bo'linadi.

- 1) Ichi bo'sh gaz yutgichlar
- 2) Nasadkali skrubberlar

3) Tarekali (barbotaj va ko'pikli) apparatlar

4) Harakatdagi nasadkali apparatlar

5) Uriluvchi-inersion apparatlar (rotoklonlar)

6) Markazdan qochma kuchda ishlovchi apparatlar

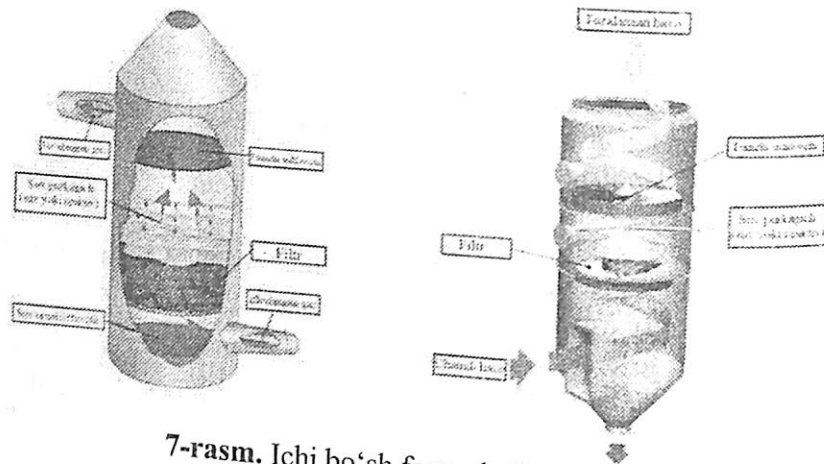
7) Mexanik chang yutgichlar

8) Tez ishlovchi jadal gazyuvgichlar (Venturi va ejektorli skrubberlar).

Changlangan gaz oqimini suyuqlik bilan to'qnashishi natijasida fazalararo to'qnashish yuzasi hosil bo'ladi. Bu yuza gaz pufakchalari, jildiragan gaz va suyuqlik oqimi, tomchilar hamda suyuqlik plyonkasidan iborat bo'ladi. Ko'pchilik ho'l changyutgichlarda turli xil yuzalarni hosil bo'lishi kuzatiladi, shuning uchun ularda changlarni ushlanishi turli mexanizmlar ko'rinishida bo'ladi.

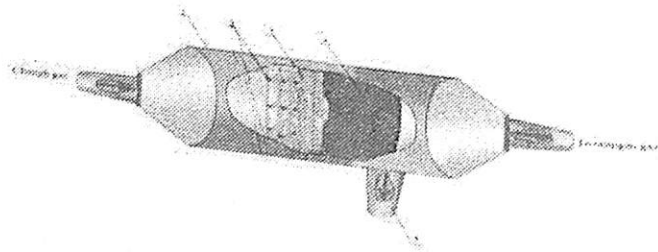
Ichi bo'sh forsunkali gazyuvgichlar keng tarqalgan skrubberlar qatoriga kiradi. (4-rasm) Bunday apparatlar kesimi to'g'riburchakli yoki aylana ko'rinishida bo'lib, unda gaz va suyuqlik tomchilari o'rtasida to'qnashish bo'ladi. Gaz va suyuqlikning harakatini yo'nalishiga qarab, skrubberlar to'g'ri, qarama-karshi va ko'ndalang oqimli xillariga bo'linadi. Forsunkalar kolonnada bir yoki bir necha kesimda o'rnatilib, har bir kesimda 14-16 tadan qator qilib yoki apparatning o'qi bo'ylab joylashtiriladi. Skrubberlarda tomchi qaytargich o'rnatilganda gazlarning tezligi 5-8 m/sek, o'rnatilmaganda esa 0.6-1,2 m/sek atrofida bo'ladi. Tomchi qaytargichsiz ichi bo'sh skrubberlarning gidravlik qarshiligi 250 Pa dan oshmaydi. Chang zarralarinig o'lchami $dz=10$ mkm bo'lganda skrubberlar yuqori tozalash darajasini namoyon etadilar, agar $dz \geq 5$ mkm da esa tozalash samarasi kam bo'ladi. Skrubberlarning balandligi $\approx 2,5 D$ ga teng. Apparatning diametri gazning sarfi tenglamasi asosida aniqlanadi, bunda suyuqlik sarfi m esa $0,5-8$ l/m³ gazga shartidan aniqlanadi.

Ushbu apparatlarda gaz apparatning kuyi qismidan beriladi, suv esa apparat ichiga forsunkalar yordamida changlatib(mayda tomchi ko'rinishida)beriladi. Shunda gaz tarkibidagi chang zarralari suv tomchilari ta'sirida ho'llanadi va apparatning pastki qismidan chiqarib yuboriladi. Tozalangan gaz esa apparatning yuqori qismidan chiqib ketadi.



7-rasm. Ichi bo'sh forsunkali skrubber.

Nasadkali skrubberlar. Nasadkali skrubberda tozalash jarayonini samarali olib borish uchun apparat ichiga nasadkalar joylashtirilgan. Nasadkalarni asosiy vazifasi gaz va suyuqlik o'rtasidagi to'qnashish (kontakt) yuzasini oshirishdan iboratdir. Bunda gazlarni o'tib ketish holatlari kuzatilmaydi. Ho'llangan chang zarralari apparatning quyi qismida yig'iladi. Nasadkalarni yaxshi ho'llanishi uchun ular gaz oqimini yo'nalishiga qisman 7-100 ga qiyalashtirib joylashtirilgan. Suyuqlik sarfi $0,15-0,5 \text{ l/m}^3$, zarralarni o'lchami $d_z \geq 2 \text{ mkm}$ da tozalash darajasi 90% dan oshadi.

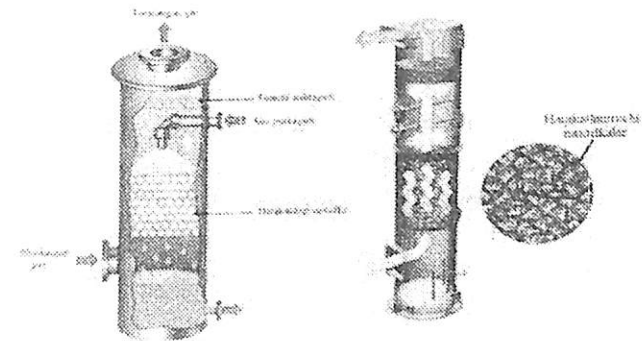


8-rasm. Nasadkali skrubber.

1-korpus; 2-forsunkalar; 3-xo'llash moslamasi; 4-reshetka; 5-shlam yig'gich.

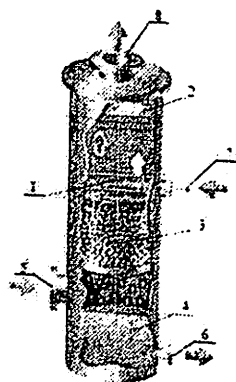
Harakatdagi nasadkali skrubberlar. Ushbu tozalash apparatida changli gazlarni ushlab qolish uchun mavhum qaynash rejimi vujudga keltiriladi.(5-rasm) Buning uchun changli gaz apparatning quyi qismidan yuqori tezlikda beriladi. Yuqoridan esa suyuqlik beriladi. Nasadkalar mavhum qaynash rejimida doimo harakatda bo'ladi va yuqoridan berilayotgan suyuqlik ta'sirida xo'llanadi. Gaz nasadkalarga urilganda suyuqlik bilan to'qnashadi. Natijada gaz tarkibidagi chang zarralari suyuqlik bilan xo'llanadi va apparatning quyi qismidan suyuqlik bilan birga chiqarib yuboriladi.

Nasadkalar polimer, shisha yoki rezinadan yasaladi. Ularning zichligi suyuqlik zichligidan katta bo'lmasligi lozim. Harakatdagi nasadkali skrubberlarning ishlashini eng qulay rejimi to'liq mavhum qaynash rejimidir. Yuqori tozalash darajasini ta'minlash uchun jarayon parametrlari quyidagicha bo'lishi lozim:



9-rasm. Harakatdagi nasadkali skrubber

Nasadka sharlari diametri 20-40 mm, zichligi 200-300 kg/mg, gazning tezligi 5-6 m/sek, solishtirma ho'llanishi 0,5-0,7 l/mg, tarelkaning erkin kesim yuzasi teshikchalari $v=4-6 \text{ mm}$ bo'lganda $SO=0,4 \text{ m}^2/\text{m}^2$.



10-rasm. Ko'pikli gaz yuvgich

1-PAV (ko'pik), 2-tomchi ushlagich, 3-adsorbent, 4-yig'uvchi bak, 5-changli gaz, 6-shlam, 7-ko'pikli suv yuborish, 8-tozalangan havo.

Ko'pikli gaz yuvgich. Ushbu gazvyuvgichda chang zarralari ko'pik hisobiga ushlanadi. Ba'zi xollarda ko'pikni va suyuqlikni ushlab turish maqsadida tarelka ustida stabilizator moslamalari o'rnatiladi. Stabilizator moslamasi-asalari uyasiga o'xshash konstruksiya ko'rinishda bo'ladi. Yacheykalar o'zaro qator joylashtirilgan plastinkalardan iborat bo'ladi, balandligi 60 mm, o'lchami 75x75 dan 40x40 gacha bo'ladi.

Gazning tezligi $\omega = 2,5-3,5$ m/sek, suyuqlik sarfi $m = 0,05-0,1$ l/m³, apparatda teshikchalar diametri $d = 3-6$ mm, yuzasi $SO = 0,12-0,18$ m²/m² bo'lgan tarelkalar qo'llaniladi. Stabilizatorli apparatning gaz bo'yicha ish unumi 3000 dan 90000 m³/soat gacha o'zgaradi. Stabilizatorli tarelkaning gidravlik qarshiligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta P = (\xi_{\text{yuv}} \rho_r \omega_r^2 / 2 S_0 \phi^2) + \Delta P_n + \Delta P_c$$

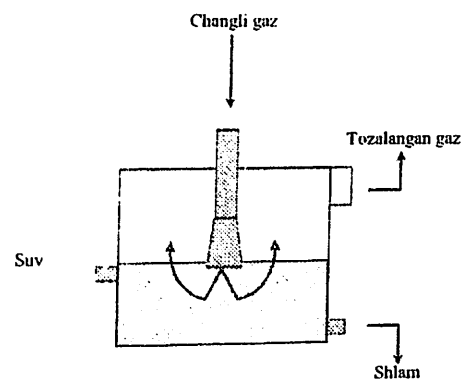
bu yerda ΔP_n -ko'pikli qatlamning gidravlik qarshiligi, Pa; ϕ — tarelkaning kesma yuzasining ulushi. Apparati diametri quyidagi formula orqali topiladi

$$D = \sqrt{Q_r / 0,785 \cdot \omega_r}$$

bu yerda: Q_r -gaz sarfi; ω_r -gaz tezligi;

Apparatlarning korpusi quyidagi o'lchamda bo'ladi: 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2200, 2600, 3000.

Inersion-uriluvchi gaz yuvgichlar (7-rasm). Ushbu apparatlarda gazni suyuqlik bilan kontakti gazni suyuqlikka zarb bilan urilishi natijasida amalga oshiriladi. Bunda changli gaz apparatga maxsus soplo orqali 1800 qiyalatib beriladi. Natijada gaz tarkibidagi chang zarralari o'zining inersiya tufayli harakatini davom ettirib suyuqlik yuzasiga uriladi va bunda zarralar bo'kib suvning tagiga qarab yo'naladi. Tozalangan gaz esa apparatning yuqori qismidan chiqib ketadi. Apparat tagiga cho'kkan chang zarralari shlam ko'rinishida apparatning quyi qismidan chiqarib yuboriladi. Apparat ichidagi suv vaqti bilan almashtirilib turiladi.



11-rasm. Inersion uriluvchi changyutgich.

Markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi changyuvgichlar. Markazdan qochma kuch skrubberlari konstruktsiyasi bo'yicha ikki xil ko'rinishda bo'ladi:

1) gaz oqimini maxsus aylantiruvchi moslama yordamida aylantirib beruvchi apparatlar; 2) gaz oqimini yon tarafdan tangensial usulda beruvchi apparatlar. Keyingi apparatda suv markaziy qismiga o'rnatilgan forsunkalar orqali beriladi. Shu bilan birga apparat devori orqali oqib tushadigan suyuqlik plyonka hosil qiladi. Hozirgi kunda ishlatiladigan bu xildagi skrubberlarda gazlar tangensial ko'rinishda beriladi. Ushbu apparatning ko'rinishi 9-rasmda keltirilgan.