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

M.N. MUSAYEV

SANOAT CHIQINDILARINI TOZALASH TEXNOLOGIYASI ASOSLARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5850100 — Atrof-muhit muhofazasi yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

O'ZBEKISTON FAYLASUFLARI
MILLIY JAMIYATI NASHRIYOTI
TOSHKENT – 2011

UDK: 504.4(075)
30.69
M90

Musayev, M.N.

Sanoat chiqindilarini tozalah texnologiyasi asoslari: Oliy o'quv yurtlarining 5850100–Atrof-muhit muhofazasi yo'nalishi talabalari uchun darslik/ M. N. Musayev; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi; — T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. — 500 b.

Ushbu darslikda atmosferani, gidrosferani va litosferani sanoat chiqindilaridan himoyalash usullari ko'rib chiqilgan. Gazsimon tashlamalarni va oqova suvlarni turli sanoat chiqindilaridan tozalash usullari, hamda ba'zi ishlab chiqarishlarning, qattiq maishiy chiqindilarning, neft shlamlarining utilizatsiyalash va qayta ishlash usullari keltirilgan.

Darslik «Atof-muhit muhofazasi», kimyo-texnologik fakultet yo'nalishlari bakalavrlari, magistrlar hamda aspirantlar uchun mo'ljallangan.

UDK: 504.4(075)
BBK 30.69
M90

Taqrizchi: b.f.d., professor Rahimova T.

ISBN 978-9943-391-24-6

© O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011.

SO'ZBOSHI

Atrof-muhit deganda nimani tushunamiz? Albatta ushbu savolga deyarli hamma javob berishi va unga 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. Tabiatda yaratilgan har bir obyekt inson uchun xizmat qiladi — yer, suv, havo va ulardagi barcha mavjudotlar, nabobotlar, yerosti tabiiy manbalar va hokazo, barcha, barchasi. Lekin biz bunga javoban uni asrab-avaylaymizmi? Afsuski yo'q. Ko'pincha biz haddimizdan oshamiz. Tabiat bizning injiqliklarimizni ko'taradi deb o'ylaymiz, undagi mavjud tabiiy resurslarni ayovsiz ishlatamiz, keragidan ortiq isrof qilamiz, tabiatni keskin ifloslanishiga sababchi bo'lamiz. Natijada atrof-muhitning tabiiy muvozanatiga putur yetkaziladi va unda ko'plab antropogen o'zgarishlar vujudga keladi.

Endi biz xohlaymizmi xohlamaymizmi, baribir tabiatda doimo antropogen o'zgarishlarning yuzaga kelishi muqarrardir. Chunki inson yashar ekan, o'zining xo'jalik ish yuritishi oqibatida tabiatda doimo o'zgarishlar vujudga keladi. Lekin ushbu o'zgarishlarni me'yorida, tabiat qonunlari bilan kelishilgan holda o'tkazish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun har bir inson tarbiyani, ekologik tarbiyani o'zidan boshlamog'i va atrofdagini 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 borar ekan, uning o'zi alohida bir katta mavzu ekanligini uqtirish lozim, bu to'g'risida uzoq fikr yuritish mumkin. Ekologik tarbiya ko'rgan inson hech qachon tabiatga zarar keltirmaydi. U o'z hayoti davomida doimo me'yorga 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 tejalishiga va atrof-muhitni ifloslanmasligiga olib keladi.

Hozirgi kunda yer aholisi o'tgan asrning boshidan to yangi asrning shu kunigacha bir necha barobar o'sdi. Bu esa o'z yo'lida ularni hayotiy zarur mahsulotlar bilan ta'minlash uchun mamlakatlarda ko'plab zavod-fabrikalarning qurilishiga, yo'llarning solinishiga, uylarning barpo etilishiga, avtotransportlarni ko'payishiga va shu kabi ko'plab tadbirlarni amalga oshirilishga olib keldi. Oqibatda tabiat ayovsiz ishlatildi va ishlatilmoqda va uning o'zi turli chiqindilar bilan to'lib

toshmoqda. Agar ahvol shu darajada davom etaversa, yaqin kelajakda insoniyatning yer yuzida yashashi havf ostida qoladi. Chunki, insoniyatning yashash faoliyati darajasi ko'tarilib borishi, ishlab chiqarish ko'lami kengayib borishiga, bu esa mahsulotlar turi ko'payishiga va ko'plab ishlatilishiga olib kelmoqda, natijada atrof-muhitda chiqindilarning miqdorini ham oshib borishiga sababchi bo'lmoqda. Shuning uchun, har bir korxona sanoat tarmog'ining qaysi sinfiga mansub ekanligidan qat'i nazar o'zidan va maishiy turmushda ajralayotgan chiqindilarning to'liq zararsizlantirilishiga, tozalanishiga va qayta ishlanishiga jiddiy e'tibor berishlari lozim.

Buning uchun har bir ishlab turgan korxona o'zidan ajralib chiqayotgan chiqindilarni — gazlarni, oqova suvlarni va qattiq chiqindi moddalarni zararsizlantirishi hamda mavjud texnologiyalarni rivojlantirib, zamonaviylashtirib, ishlab chiqarishda ajralayotgan barcha turdagi chiqindilarni zararsizlantirish, tozalash va qayta ishlash uchun maxsus kerakli inshootlarni va uskunalarni o'rnatishlari lozim.

Ushbu darslikda atrof-muhitni muhofaza etish yo'llari, chiqindi gazlar, oqava suvlar va qattiq chiqindilarni zararsizlantirish, qayta ishlash va tozalash texnologiyalari, ularda qo'llaniladigan uskunalar va ularni tanlash yo'llari, tabiiy resurslarni samarali ishlatish chora-tadbirlari, sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari fani bo'yicha test namunalari, fan dasturiga kiritilgan laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlar hamda atrof-muhit muhofazasi bo'yicha uchraydigan asosiy terminlarning lug'aviy ma'nosi uch xil tilda — o'zbek, rus va ingliz tilida keltirilgan.

KIRISH

Hozirgi kunda yer yuzida insoniyatning taraqqiy etib borishi, fan va texnikaning rivojlanishi, moddiy turmushning 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 vositalarini borgan sari chuqurroq kirib borishi uning o'ziga ham qator qiyinchiliklarni tug'dirishini ko'pchilik tan olmaydi. Bu fikrga kimlardir qo'shilmasligi mumkin, lekin bu fakt. O'zingizga ma'lum, texnikaning rivojlanishi va insonning kundalik hayotiga kirib borishi shu insonning o'zini kam harakat qilib qo'yadi. Faraz qiling, ertalab turdingiz va hech qiynalmay elektr choynakda yoki gaz plitada choyni qaynatdingiz, mikroto'lqinli pechda yoki tosterda o'zingizga biror bir egulik tayyorladingiz. Nonushtadan keyin liftda pastga tushib, shaxsiy mashinangizda ishga kelib, kun bo'yi komputer yonida va telefon yordamida ishlaringizni bitirdingiz, umuman olganda deyarli faol harakat qilmadingiz. Bu kabi ish faoliyatini yoki butunlay boshqa soha ish faoliyatini ham misol tariqasida keltirishimiz mumkin. Lekin bu bizning asosiy maqsadimiz emas. Bizning maqsad hozirgi kunda insonning hayotiy ehtiyojlari kundan kunga keskin oshib borayotganligini ko'rsatish va uning ehtiyojlarini qondirish uchun esa ishlab chiqarish va texnikani kundan kunga rivojlanib, ko'proq mahsulotlar ishlab chiqarayotganligini bildirishdir.

Hozirgi kunda ishlab chiqarishning, fan va texnikaning rivojlanishi 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 bir insonda bu kabi savollar tug'ilishi tabiiydir. Avvalo inson o'zining «aql» ko'zi bilan tabiatga chuqurroq nazar solishi va u yerda mavjud barcha mavjudotlarni, o'simliklarni, yer usti va yer osti tabiiy resurslarini 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 kerak. 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. Yerdagi barcha ma'danlar, suvlar va ularda yashab turgan jonzotlar barcha-barchasi inson uchun, uning shu dunyoda yashashi uchun xizmat qiladi. Buni anglab yetgan insonlar tabiatga bo'lgan o'z mehrini oshirishga, uni asrab-avaylashga va tabiat qonunlari bilan kelishilgan holda yashashga harakat qilishi lozim. Lekin, ming afsuski bunga javoban ko'pchilik tabiatni qadrlamaydi, uni asrab-avaylamaydi. Yer ularning barcha «nomaqbulchiligini», «erkaligini» ko'taradi, deb fikr yuritadilar. Hozirgi kunda atrof-muhitning keskin ifloslanishi, ekologik muvozanatning izdan chiqishi, turli iqlimiy o'zgarishlar va falokatlarni yuzaga kelishi bizning, hammaning «nomaqbul»chiligimizning yorqin dalili, uning amaldagi ko'rinishidir. Tabiatni o'zi bir butun muvozanatdagi turli energetik aloqalar bilan bog'langan sistema bo'lib, bu aloqalarning buzilishi va izdan chiqishi, yerdagi mavjud tabiiy jarayonlarning buzilishiga olib keladi va buning oqibatida yer yuzida turli ekologik falokatlar yuzaga keladi. Bundan 5,5 ming yil ilgari Misrdagi Xeops piramidasiga ham bu to'g'rida quyidagi yozuv qoldirilgan ekan: *«Inson tabiat kuchlarini mensimagani va haqiqiy dunyoni tushunmagani uchun o'limga mahkum bo'ladi»*. Bu to'g'risida ko'plab misollar keltirish mumkin.

Shuning uchun hozirgi kunda atrof-muhit muhofazasi muammosi har bir davlatning asosiy masalalaridan biriga aylanishiga olib keldi. Chunki, yer planetasi aholisi o'tgan asr boshidan 1,5 milliarddan yigirma birinchi asrning shu kunigacha 8-8,5 milliardgacha o'sdi. Bu esa o'z yo'lida yashash ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda ularni ta'minlash uchun yerlar, tabiiy resurslar, energiyaning shiddat bilan ko'proq ishlatilishiga olib keldi. Shu kunlarda yerdan 100 milliard tonnadan ortiq tabiiy boyliklar qazib chiqarilmoqda, 800 milliard tonna metall eritilmoqda, 60 million tonna turli sintetik materiallar ishlab chiqarilmoqda, har yili yerga 500 million tonna mineral o'g'itlar, 3 million tonna zaharli ximikatlar solinmoqda. Tabiiy suv havzalariga 700 milliard m^3 miqdorda sanoat va maishiy oqova suvlari tashlanmoqda.

Atrof-muhitga tashlanadigan zaharli gazlar ichida asosan CO, SO_2, NOx (azot oksidlari), CxHy (uglevodorod gazlar) va changlar yuqori o'rinlarni egallaydi. Atmosfera havosiga har yili 250 mln.tonnadan

ortiq chang, 200 mln.tonna CO, 150 mln.tonna SO_2, 50 mln. tonna azot oksidlari, 50 mln tonnadan ortiq uglevodorod moddalari, hamda 20 mln.tonnadan ortiq CO_2 gazi tashlanadi. Hozirgi vaqtda yer yuzida 200 mln.dan ortiq avtomobil bo'lib (bu son kundan kunga oshib bormoqda), ularning har biri atrof-muhitga o'rtacha 200 xildan ortiq zaharli moddalarni tashlaydi. Ular ichida o'ta kanserogen xossadagi turli uglevodorodlar, qo'rg'oshin birikmalari uchraydi. Benzinda tetra-etil qo'rg'oshin moddasining bo'lishi ularni avtomobil transportida ishlatgandan keyin atrof-muhitga qo'rg'oshin moddasining turli oksid, nitrat, sulfat, xlorid birikmali zaharli moddalarini tarqalishiga sababchi bo'ladi. Bu moddalar transport vositalari tufayli shahar yo'llarida doimo uchraydi. Ko'mir yoqilganda tutun va kullar bilan birgalikda atrof-muhitga uni qazib olingan miqdoriga nisbatan ko'proq moddalar tarqaladi, masalan, magniy 1,5, molibden 3, mishyak 7, uran, titan 10, aluminiy, yod, kobalt 15, simob 50, Li, V, Sr, Be, sirkoniy 100 barobar ko'p tarqaladi. Shu sababli ular o'simliklarda, suvda, yerda doimo mavjud bo'lib, ushbu moddalar inson organizmiga mahsulotlar orqali o'tishi aniqlangan (suv, havo, sabzavot va mevalarni iste'mol qilish orqali). O'ta xavfli radioaktiv moddalar — atom elektrostansiyalari (AES lar) orqali tarqaladi. Bu moddalar atmosfera havosida doimo yig'iladi, ular havoda o'zaro birikib o'ta xavfli moddalarni ham hosil qilishi mumkin, azot oksidlari va freonlar esa atmosfera havosining stratosfera qatlamida joylashgan ozon gazi qatlamining yemirilishiga sababchi bo'ladi. Uzoqqa bormaylik, mana hozirgi kundagi iqlim o'zgarishlari, tabiiy ofatlarning ko'payishi (suv toshqinlari, dovul, bo'ronlarning ko'payishi, o'rmon yong'inlari va shu kabilar) atmosfera havosi qatlamida «parnik» gazlari miqdorining oshganligi natijasida yuzaga kelgan deb ko'rsatish mumkin. Shu bilan bir qatorda atmosfera havosida chiqindi gazlarning to'planishi natijasida «kislotali yomg'ir»lar, smoglar hosil bo'lishiga va ularni yerga tushib, suv havzalari, hosildor yerlarning ishdan chiqishiga olib kelishi barchamizga ma'lum. Oqibatda yerlar zararlanishi natijasida yaroqsiz holatga, suvlardagi jonivorlar esa suvlarning ifloslanishi oqibatida halokatga mubtalo bo'lishi kuzatilmoqda. Yog'inlarda pH=4,15-4,5li sulfat kislotasining uchrashi hatto Olmaliqdan 50 km narida

joylashgan G'arbiy Tyan-Shanning Chotqol biosferik qo'riqxonasida ham kuzatilgan bo'lib, bu yerda oltingugurtning fon konsentratsiyasi MHD bo'yicha eng yuqori natijaga ega. Statistik ma'lumotlarga ko'ra hozir respublika bo'yicha yiliga atmosfera havosiga 1,84 mln.tonna zararli moddalar tashlanmoqda. Ushbu miqdordan 53%i uglerod oksidiga, 8%i uglevodorodlarga, 15%i oltingugurt angidridiga, 4%i azot oksidlariga, 15%i esa yuqori toksik ingredientlarga to'g'ri keladi. Ushbu gazlarning barchasi atmosfera havosida turli xil o'zgarishlarni vujudga keltirib, atmosfera havosining tarkibini buzilishiga sababchi bo'ladi. Atmosferada to'plangan zaharli birikmalar yomg'ir va qor orqali yerga qaytadi va natijada unumdor tuproq qatlamini, hamda suv havzalarini zararlaydi. Hozirgi kunda suv havzalari sanoat korxonalarining oqova suvlari bilan ham keskin ifloslanmoqda. Sanoatda ajralayotgan oqova suvlar tarkibida asosan turli og'ir metall ionlari va tuzlari, yuvuvchi vositalar, yog'lar, neft mahsulotlari, radioaktiv birikmalari ko'plab uchraydi. Hisoblarga ko'ra suv havzalariga 500 mingdan ortiq turli xildagi birikmalar tashlanar ekan. Og'ir metallar — Pb, Hg, Cu, Zn, Cd suvga tushib, hayvon va baliqlar organizmlariga o'tadi. Ulardan esa iste'mol orqali inson organizmiga ham o'tishi mumkin. (Simob bilan zaharlangan baliqlarni iste'mol qilish orqali inson organizmining shikastlangani Amerikada kuzatilgan.) Neft va neft mahsulotlari bilan ifloslanganda suv havzalari, dengizlar va okeanlar ham katta talofot ko'radi. Har yili okean suvlariga tanker va kemalarning halokati natijasida 12-15 mln.tonna neft oqib ketadi.

Ma'lumki, 1 tonna neft yupqa plyonka bilan 12 km^2 suv yuzasini qoplaydi. Bu esa o'z yo'lida baliq uvildiriqlarining, kislorod yetkazib beradigan fitoplanktonlarining qirilib ketishiga sababchi bo'ladi, natijada havo-atmosfera va suv-gidrosfera o'rtasidagi gaz-suv almashinishi jarayoni 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 m^3 suvni umuman ishlatishga yaroqsiz qilib qo'yadi.

Suvni me'yordan ko'p ishlatish ham qator daryolar, ko'llarnining qurishiga olib keladi. Orol dengizining 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. Tuz esa muzlarning erishini tezlashtiradi. Bu esa o'z yo'lida tabiatdagi muz hosil bo'lishi va uning erishi o'rtasidagi tabiiy muvozanatning izdan chiqishiga sababchi bo'ladi. Natijada yaqin kelajakda, agar ahvol tezlik bilan to'g'rilanmasa, muzliklarning tez erib, zaxirasi kamayishi oqibatida suv resurslarining ham kamayib ketishiga sababchi bo'lishi mumkin.

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

Demak, har qanday chiqindi qaysi sanoat tarmog'idan tashlanishidan qat'i nazar, albatta ushlab qolinishi, tozalanishi va zararsizlantirilishi lozim. Ushbu darslikni yozishdan asosiy maqsad ham talabalarga hozirgi kunda sanoat korxonalaridan ajralib chiqayotgan turli chiqindilarni ushlab qolish, zararsizlantirish, tozalash va qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini tanishtirishdan iboratdir. Darslik katta tarbiyaviy ahamiyatga ega bo'lib, unda bo'lajak mutaxassislarni har bir korxonada ajralayotgan chiqindilarni alohida ko'rib chiqmoqlikka va ularni zarar keltirish darajasidan qat'i nazar, albatta ushlab qolinishiga hamda qayta ishlanib kerakli mahsulotga aylantirishga e'tiborini qaratishga undaydi.

1-BOB. DUNYODAGI VA O'ZBEKISTONDAGI ATROF-MUHIT HOLATI

Shunday qilib, sanoat chiqindilarini atrof-muhitga, biosferaga tashlanishi ko'p regionlarda ekologik holatning buzilishiga olib kelmoqda. O'rmonlarning qirilishi, suvlarning, yer yuzasining ifloslanishi va boshqalar shular jumlasidandir. Buning oldini olish uchun sanoat korxonalaridan ajralayotgan chiqindilarga REChK(ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya) 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 yoki uni zararsizlantirish uchun turli usullar ishlab chiqilgan.

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

Inson yashar ekan atrof-muhitga o'z ta'sirini o'tkazadi. Insonning xo'jalik ish yuritishi natijasida atrof-muhitda yuzaga keladigan o'zgarishlarga **antropogen** o'zgarish deb ataladi. Bunga misol qilib yo'llarning, zavod-fabrikalarning, suv omborlarining qurilishi, yerlarning 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'llarning achib qolishi, smoglarning hosil bo'lishi va shu kabilar.

Buning natijasida yerda turli xil biologik o'zgarishlar, falokatlar, tabiiy muvozanatning buzilishi kabi holatlar yuzaga keladi. Albatta ushbu muammo tortishuvli, lekin ochiq tan olish lozimki, tabiiy muvozanatni buzilishiga, turli falokatlar vujudga kelishiga insonning o'zi to'liq aybdor. Chunki, hozirgi kunda zavod-fabrikalar, avtomobil transporti, aholi soni yildan yilga ortib bormoqda, daraxtzorlar, yashil o'tloqlar maydoni esa qisqarib bormoqda. Bu o'z yo'lida o'simlik barglariga yutilishi lozim bo'lgan «parnik gazlari»ni (CO_2, CN_4, N_2O parlari) atmosfera havosida to'planishiga sababchi bo'lmoqda. Bu esa yerdagi haroratning 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» ta'sirida oxirgi 50 yil ichida yerning o'rtacha harorati 2—5^0 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 muzliklarning erishi kuchayganligi olimlar tomonidan kuzatilganligini aytib o'tish joiz. Dunyo bo'yicha turli iqlimiy o'zgarishlar namoyon bo'layotganligi ham buning yorqin dalilidir. Dunyoning turli chekkalarida o'rmon yong'inlarining o'z-o'zidan sodir bo'lishi (Rossiya, AQSH, Fransiya, Ispaniya, Portugaliya va boshqalar) yuqorida aytib o'tilgan ushbu holatlarning natijasidir. O'zimizning Orol dengizining qurib borayotganligini ko'rib guvohi bo'lib turganligimiz ham hozirgi kundagi global ekologik o'zgarishlar ro'y berayotganligining misolidir.

Demak, hozirgi kunda ekologik falokatlarning 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.

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 chiqish lozim?

2-BOB. CHIQINDISIZ VA KAM CHIQINDILI EKOLOGIK BEZARAR TEXNOLOGIYALARNI YARATISH ASOSLARI, BIOLOGIK ISHLAB CHIQARISH, BIOGEOSENOZ, POPULATSIYALAR

Ma'lumki, hozirgi kunda har qanday sanoat tarmog'iga tegishli bo'lgan korxonalar ularning qanday ishlashlaridan qat'i nazar, albatta turli agregat holatdagi — gazsimon, suyuq va qattiq chiqindilarni atrof-muhitga tashlanishiga sababchi bo'ladilar. Lekin har qanday mukammal texnologiyada ham chiqindilarni ajralishi muqarrardir. Shuning uchun shunday texnologiyani vujudga keltirish 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 ming afsuski, hozirgi kunda ishlab chiqarish tarmoqlarida va maishiy turmushimizda buning iloji bo'lmayapti. Ko'plab chiqindilarning deyarli barchasi zararsizlantirilmasdan, 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 alohida ahamiyatga ega. Chunki ularning ko'pchiligi ikkilamchi xomashyo vazifasini ham bajarishi mumkin. Har qanday chiqindi o'zining aniq kimyoviy tarkibiga ega va bu «chiqindilar», yoki boshqachasiga aytilganda «ikkilamchi xomashyolar» biror-bir mahsulot olish uchun xomashyo sifatida xizmat qilishi mumkin. Shuning uchun har bir korxona o'zidan ajralayotgan chiqindilarning hajmi, miqdori va kimyoviy tarkibini aniqlaganidan so'ng, ulardan qanday maqsadlarda foydalanishni o'ylab ko'rmoqliklari 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 oqova suvlarni 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 tuproq 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 falokatlarnining 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 changlanishiga 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 ekinlar kasallanib, qurt-qumursqa tushib, hosil keskin kamayib ketgan va davlat katta talafot 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 qonunning 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 — xomashyo, yarim mahsulot yoki tayyor mahsulot ko'rinishida edi. Ular qazib olish, qayta ishlash va ishlatish mobaynida boshqa ko'rinishga, ya'ni «chiqindi» ko'rinishiga 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 xomashyoning, 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 yakkahokimligi 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, obyekti aniq bir vazifaga ega va ular tabiatning doimo rivojlanishiga, gullab-yashnashiga, o'z-o'zini musaffolashishiga yordam beradi.

Hatto bizning ko'zimizga ko'rinmaydigan mikrob, 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,

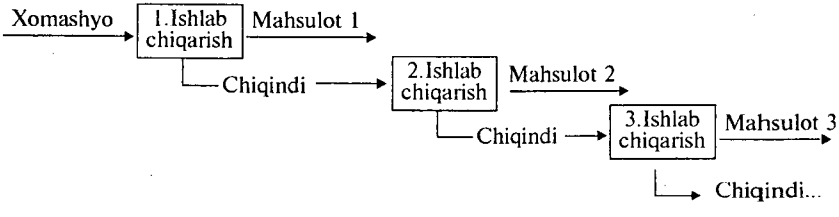
parchalanishiga, ya'ni yer yuzini tozalanishiga sababchi bo'ladilar. Lekin inson shu qonunga zid ravishda umuman parchalanmaydigan, chirimaydigan, ya'ni hech qanday bakteriyalar o'zlashtira olmaydigan moddalarni, mahsulotlarni (polimer, plastmassa, shishasimon va shu kabi moddalarni), zaharli ximikatlarni, 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 bilan kelishilgan holdagi ishlab chiqarishlarni qayta yo'lga qo'yish darkor. Shu bilan bir qatorda sanoat tarmog'ining turidan qat'i nazar barcha ishlab chiqarishlarda chiqindilarni tarqalishiga yo'l qo'ymaslik, tozalash inshootlarining samarali ishlashiga erishish, **chiqindisiz, kam chiqindili ekologik bezarar texnologiyalarni** joriy etish ishlarini amalga oshirmoq lozim.

Endi savol tug'iladi, **chiqindisiz texnologiya**ni yaratish mumkinmi, uning asoslari qanday? Albatta mumkin. Buning uchun biz yana tabiatga murojaat 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 populatsiyalar o'zaro birlashib bir butun o'rmon biogeosenozini tashkil etadi. Shu o'rinda **populatsiya va biogeosenoz**ga qisqacha sharh berib o'tamiz. **Populatsiya** — 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 populatsiyasi va hokazo. **Biogeosenoz** — tabiatdagi barcha tirik va o'lik komponentlar orasidagi doimiy modda va energiya almashinish jarayonidir. (bio — hayot, geo — yer, senoz — aylanish) yoki boshqachasiga aytganda bir necha yuz populatsiyalarni o'zida birlashtirgan yopiq holdagi biologik ishlab chiqarishdir. Populatsiyalarning bir o'zining alohida yashashi mumkin emas, chunki o'zidan ajralgan chiqindining ko'payishi oqibatida, to'plangan chiqindilar uni o'zini o'limga mahkum qiladi. Shuning uchun, albatta uning yonida boshqa populatsiyalarning ham bo'lishi muqarrardir. Populatsiyalarni ochiq holdagi ishlab chiqarishga qiyos

qilish mumkin, ya'ni ular ham ishlab chiqarishga o'xshab, xomashyoni ishlatadi (iste'mol qiladi), qayta ishlaydi (hazm qiladi) va qandaydir chiqindi ham (?) chiqaradi. Yonida yashovchi boshqa populatsiya esa uning ajralgan shu (?) chiqindisini o'ziga xomashyo sifatida qabul qiladi. Bundan ajralgan chiqindi esa keyingi boshqa turdagi populatsiya uchun xomashyo vazifasini o'taydi va hokazo.

Masalan, o'rmon biogeosenozidagi o'simliklar populatsiyasi o'zining barglari orqali kislorod chiqaradi, ya'ni bunda kislorod o'simliklarning «chiqindisi». O'txo'r hayvonlar va barcha boshqa jonivorlar esa nafas olganda o'zidan «chiqindi» — uglerod dioksidini chiqaradi. Bunda o'simliklar populatsiyasi havodagi «chiqindi»larni (xomashyolarni) barglari orqali qabul qiladi. Hayvonlar populatsiyasi esa havodagi «chiqindi» kislorodni (xomashyoni) nafas orqali qabul qiladi. Shu bilan bir qatorda jonivorlar o'simlik barglarini iste'mol qiladi, uning «chiqindi»si (?) — organik o'g'it esa o'simlikka ozuqa (o'g'it) — xomashyo hisoblanadi. O'rmondagi barcha o'simliklar, jonivorlar (qushlar, yirtqichlar, o'txo'rlar, hasharotlar, mikroorganizmlar va shu kabilar) doimo birgalikda o'rmonning yashashiga, kengayishiga xizmat qiladi. Hozirgi kundagi ishlab chiqarishni ham xuddi shu misol kabi yo'lga qo'yish mumkin, ya'ni bir ishlab chiqarishdan ajralgan chiqindi, keyin joylashgan ishlab chiqarishga xomashyo vazifasini bajarishi mumkin. Buni zanjirsimon davom ettirish mumkin. Chunki har qanday chiqindi o'zini kelib chiqishidan qat'i nazar aniq tarkibga ega bo'lib, undan biror-bir mahsulot olish imkoni bor. Asosiysi, ushbu «siyosat» atrof-muhitning musaffolashishiga va «chiqindi»larning ishlatilishi natijasida tabiatdan qazib olinadigan birlamchi xomashyoni kelajak avlod uchun tejalishiga olib keladi.



2.1-rasm. Chiqindilarni xomashyo sifatida qayta ishlatishni ko'rsatuvchi yopiq ishlab chiqarish misoli.

Ushbu «siyosat»ni nafaqat ishlab chiqarish miqyosida, balki kundalik maishiy turmushimizda ham amalga oshirmog'imiz lozim. O'zingizga ma'lum, hozirgi kunda har bir xonadondan ko'plab turli ko'rinishdagi «chiqindi»lar yoki boshqacha qilib aytganda «axlatlar» ajraladi. Ularga plastmassa idishlar, qog'ozlar, yog'och parchalari, polietilen xaltalar, singan shisha idishlar, sabzavot po'choqlari, qoldiq oziq-ovqat mahsulotlari va shu kabi boshqa chiqindilar kiradi. Biz ularni ko'pincha qorishtirib tezda ko'zdan yo'qotishga, ya'ni axlat uyumlari saqlanadigan sig'imlarga tashlab kelishga harakat qilamiz.

Holbuki, ushbu «axlat»lar, «chiqindi»lar ham qayta ishlatilishi, kerakli mahsulotga aylantirilishi mumkin. Har qanday chiqindi, gazsimon, suyuq yoki qattiq bo'ladimi, albatta birinchi o'rinda ularni ishlab chiqarish texnologiyasida ajralishining oldi olinishi lozim. Ikkinchi o'rinda asosiy mahsulotni ishlab chiqarish texnologiyasi sozlanishi yoki zamonaviy kam chiqindili turiga almashtirilishi lozim. Agar buning iloji bo'lmasa, albatta chiqindi manbasi yo'liga chiqindini zararsizlantirish, qayta ishlash yoki tozalash apparatlarini, inshootlarini o'rnatish lozim. Hozirgi kunda sanoat ishlab chiqarish korxonalarida chiqindilarning ajralishini kamaytiruvchi, ularni zararsizlantiruvchi, tozalovchi va energiyalarni tejamli ishlatuvchi mukammal texnologiyalarga asoslangan chiqindisiz texnologiyalarni yo'lga qo'yish katta ahamiyatga ega.

Chiqindisiz texnologiya — bu shunday ishlab chiqarishki, bunda xomashyo va energiya yopiq siklda ishlatiladi, ya'ni **xomashyo 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 xomashyo resurslarini kompleks va samarali ishlatish katta ahamiyatga ega, ya'ni xomashyo tarkibidagi asosiy komponentdan tashqari, qolgan komponentlarni ham kerakli maqsadda to'liq ishlatish. Bunda xomashyo tarkibidagi asosiy komponentdan tashqari boshqa komponentlar ham shu texnologik jarayonning o'zida yoki boshqa texnologik jarayonda (boshqa ishlab chiqarishda) qo'llanilishi mumkin. Xomashyo kompleks va samarali

ishlatilganda uning isrofini oldi olinadi va natijada atrof-muhit ifloslanishdan saqlanadi. Shu bilan bir qatorda texnologik jarayonlarda energiya resurslarini samarali va tejamli 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 xomashyo ekologik jihatdan zararsiz va uni qayta ishlash jarayonida kam chiqindilar ajralishi, ajralgan taqdirda ham atrofga zarar keltirmaydigan holatda bo'lishi, energiyani tejamli ishlatilishi kabi talablarga javob berishi lozim.

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

1. Mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflanadigan xomashyoni 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 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 resirkulatsion 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 resurs*lariga kiradi (IMR). Agar

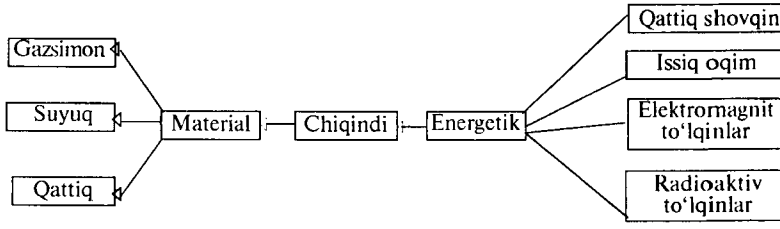
IMRlar xalq xo'jaligida qayta ishlatiladigan bo'lsa, ular ikkilamchi xomashyo deb yuritiladi. Ushbu chiqindilar haqida keyingi boblarda keng sharh beramiz.

Nazorat uchun savollar:

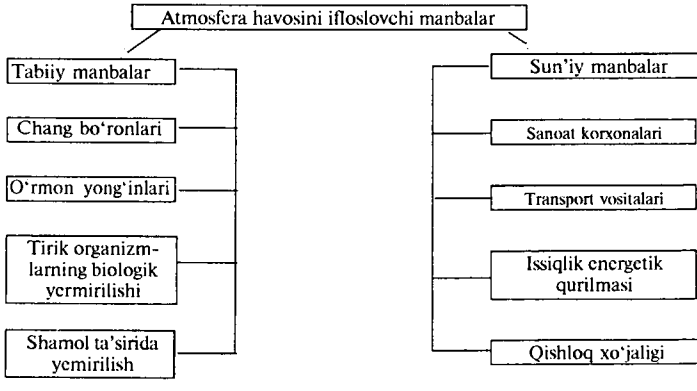
1. Chiqindi nima, ularni sinflanishi va ishlatish sohalari qanday?
2. Sanoat korxonalaridan ajralayotgan chiqindilarni ishlatish sohalari, ikkilamchi material resurslari nima?
3. Ekologiyaning 1-qonunida nimalar ko'rib chiqilgan?
4. Ekologiyaning 2-qonunida nimalar ko'rib chiqilgan?
5. Ekologiyaning 3-qonunida nimalar ko'rib chiqilgan?
6. Ekologiyaning 4-qonunida nimalar ko'rib chiqilgan?
7. Populatsiya nima?
8. Biogeosenoz nima?
9. Chiqindisiz texnologiyani yaratish asoslari qanday?
10. Chiqindisiz texnologiyani yaratishning asosiy yo'nalishlari qanday?

3-BOB. 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'lqinlar, qattiq shovqin, issiq oqim va radioaktiv nurlanishlar kiradi.



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.



Atmosfera havosini tabiiy manbalar ta'sirida ifloslanishi yerning barcha hududlarida sodir bo'lib turishi mumkin. Bular kuchli shamol natijasida o'rama bo'ronlarni, dovullarni hosil bo'lishi, uning ta'sirida tuproqlarning yemirilishi va natijada chang-to'zonlar ko'tarilib, atmosfera havosining 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 angidridi 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 angidridi, 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 borayapti. Aholi sonining 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), chirindi gazlari, ammiak, azotli birikmalarning bug'lari kiradi.

Suyuq chiqindilarga asosan ifloslangan oqova suv ko'rinishidagi chiqindilar kirib, ularning manbalariga deyarli barcha sanoat ishlab chiqarish korxonalari, parranda va 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 eritmalari, biokimyoviy birikmalar va shu kabi ko'plab moddalar aralashadi.

Qattiq chiqindilarga esa xomashyo 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 xomashyo, 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 alumin-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:

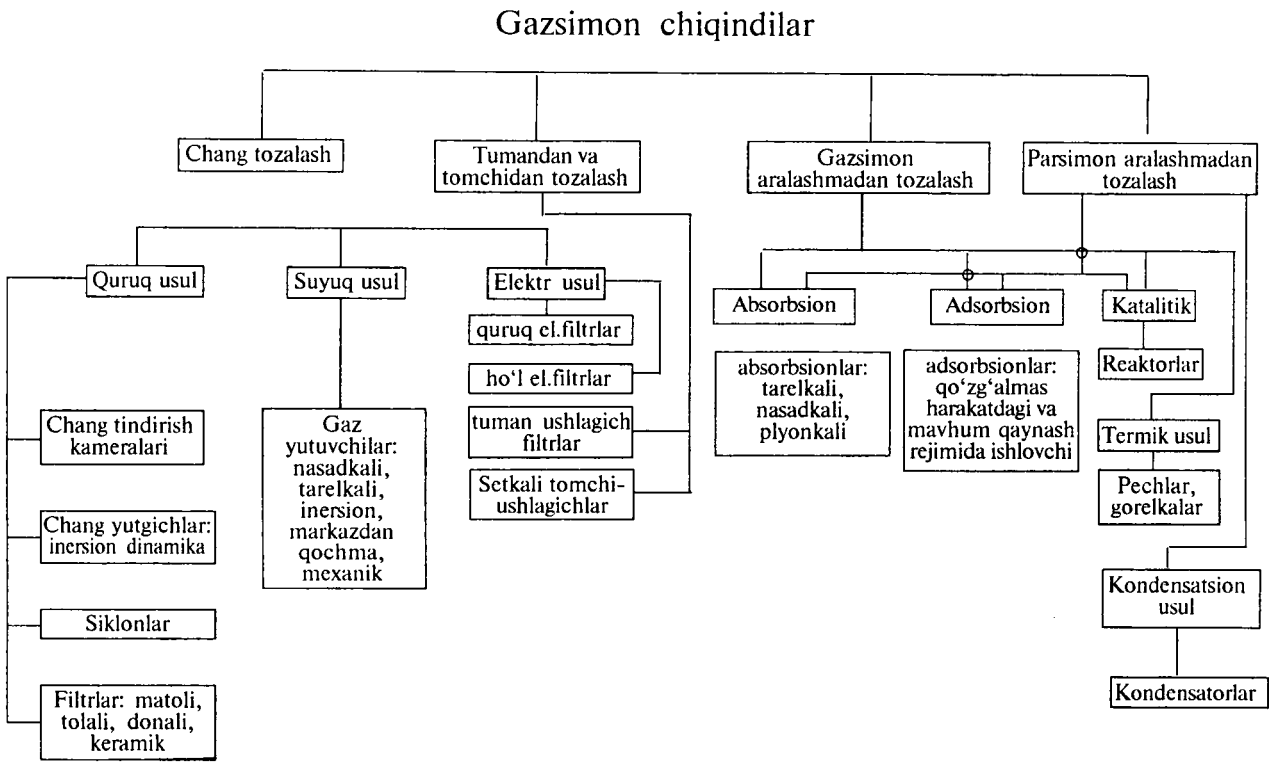
1. Chiqindilarning asosiy manbalari, ularning turlari va sinflanishi qanday?
2. Atmosfera havosini ifloslovchi asosiy manbalar qanday?
3. Atmosfera havosini ifloslovchi tabiiy va sun'iy manbalarga nimalar kiradi?
4. Atmosfera havosiga tashlanayotgan asosiy zararli gazlarga qaysi gazlar kiradi?
5. Suyuq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

4-BOB. CHIQINDI GAZLARNI ZARARSIZLANTIRISH VA TOZALASH USULLARI

Hozirgi kunda atmosfera havosining asosiy ifloslantiruvchi manbalariga — barcha sanoat korxonalari, avtotransport, issiqlik elektr stansiyalari, yoqilg'i yoqish shoxobchalari, chorva 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 ftorid (HF); kimyo korxonalarida — noorganik, organik birikmali changlar, uglerod dioksidi (CO_2), uglerod oksidi (CO), ammiak (NH_3), oltingugurt angidridi (SO_2), azot oksidlari (NO, N_2O, NO_2 N_2O_3, N_2O_5), vodorod ftorid (HF), vodorod xlorid (Hcl), vodorod sulfid (H_2S) va shu kabi boshqa gazlar; avtomobil transportidan 100dan ortiq turli ko'rinishdagi zaharli chiqindi gazlar, shu jumladan kanserogen uglevodorodlar, tetraetil qo'rg'oshin birikmalari hosil bo'ladi va atmosfera havosiga tashlanadi.

Atmosferaga tashlanadigan chiqindi gazlar uzluksiz, davriy, zalp bilan 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, atmosferaga 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 razmeri 5 mkmdan 50 mkmgacha, tutunda — 0,1-5 mkmgacha bo'ladi. Chiqindi gazlarning tashlamalari shu bilan bir qatorda



4.1-rasm. Gazsimon chiqindilarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladigan apparatlar va usullarning sinflanishi

tashkillashtirilgan va *tashkillashtirilmagan* turlariga bo'linadi. Tashlanayotgan gazlarning harorati bo'yicha *qizdirilgan* (tashqi havo haroratidan ortiq) va sovuq turlariga, tozalanish darajasi bo'yicha *tozalangan* va *tozalanmagan* turlariga bo'linadi. Tashkillashtirilgan tashlamalarga korxonalarning statsionar o'rnatilgan mo'rilaridan, ventilatsiya 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.

Atmosferaga tashlanuvchi chiqindi gazlarning tashlanishini oldini olish uchun texnologiyalar mukamallashtiriladi, qurilma germetizatsiyasi yaxshilanadi, tozalash inshooti quriladi, chiqindilarning 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 muhofaza qilishning asosiy yo'li — bu ishlab turgan korxonalardan 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 (4.1-rasm).

Yuqorida keltirilgan sinflash albatta barcha usullarni va apparatlarni o'z ichiga ololmaydi va bunday sinflash taxminiy hisoblanadi.

Aerozollarni (changlar va tumanlarni) zararsizlantirishda quruq, ho'l va elektrik usullar qo'llaniladi. Bunda qo'llaniladigan apparatlar bir-biridan konstruksiyasi va chang zarralarini cho'ktirish uslubi bilan farqlanadi. Quruq usuldagi apparatlarning ishlashida chang zarralari

gravitatsion, inersion, markazdan qochma kuch mexanizmlari asosida tindiriladi yoki filtratsion mexanizmlarda ushlanadi. Ho'l usulda chang zarralari suyuqlik bilan namlanadi va cho'ktiriladi. Elektr filtrlarda chang zarralari elektrodga berilgan elektr kuchlanish yordamida ushlanadi.

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

Chiqindi gazlarni absorbsion tozalash usullari quyidagi belgilar bo'yicha bo'linadi: 1) absorbsiyalanayotgan komponent bo'yicha; 2) qo'llanayotgan absorbent xili bo'yicha; 3) jarayonni xarakteri — gazni sirkulatsiya qilish yoki sirkulatsiyasiz ishlatish bo'yicha; 4) absorbentni — regeneratsiya qilib siklga qaytarish (siklik) va regeneratsiyasiz (siklik bo'lmagan) ishlatish bo'yicha; 5) ushlab qolinadigan komponentni — rekuperatsiyalab va rekuperatsiyasiz ishlatish bo'yicha; 6) rekuperatsiya qilinadigan komponent xili bo'yicha; 7) jarayonni — davriy va uzluksiz tashkil etish bo'yicha; 8) absorbsion apparatning konstruktiv tuzilishi bo'yicha.

Fizik absorbsiyada odatda ushlanadigan moddalar bilan reaksiyaga kirishmaydigan absorbentlar — suv, organik erituvchilar va ularning suvli eritmalari ishlatiladi. Xemosorbsiyada esa gaz tarkibidagi ushlanadigan moddalar bilan reaksiyaga kirishadigan suyuq moddalar — absorbentlar ishlatilib, bunda xemosorbent sifatida tuz va ishqorlarning suvli eritmalari, organik moddalar va turli birikmalarning suvli suspenziyalari qo'llaniladi.

Adsorbsion tozalash usuli chiqindi gaz tarkibidagi gazsimon va bug'simon zararli aralashmalarni ajratish uchun ishlatiladi. Bunda gaz tarkibidagi zararli aralashmalar g'ovaksimon qattiq moddalar — adsorbentlarga yuttirilib, atmosferaga tashlanayotgan gaz oqimidan ajratib olinadi. Ushbu usulning afzalligi — yuqori tozalash samarasiga egaligi, kamchiligi esa gaz tozalash jarayonida changli gazlarni tozalash imkoni yo'qligidir, chunki changli zarralar adsorbentlarning g'ovaklariga tiqilib, uni tez ishdan chiqaradi.

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'lmasligi 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 elektr energiyasining 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 gorelkalarida 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 manbalarga nimalar kiradi?

2. Qora, rangli metallurgiya va kimyo korxonalaridan tashlanayotgan gaz chiqindilariga qaysi moddalar kiradi?

3. Atmosfera havosiga tashlanadigan chiqindi gazlar qanday tashlanadi?

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

5. Aerozollar nima?

6. Chiqindi gaz tashlamalarining sinflanishi qanday?

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

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

9. Aerozollarni tozalashning asosiy usullari qanday?

10. Chiqindi gazlarni gazsimon va bug'simon toksik birikmalardan tozalash usullariga qaysilari kiradi?

11. Chiqindi gazlarni absorbsion tozalash usullari qaysi belgilari bo'yicha bo'linadi?

12. Fizik absorbsiyada qanday absorbentlar ishlatiladi?

13. Gazlarni absorbsion tozalash usuli qanday amalga osh iriladi?

14. Gazlarni katalitik tozalash usuli qanday amalga oshiril adi?

15. Gazlarni kondensatsiya va termik tozalash usullari qanday amalga oshiriladi?

5-BOB. CHIQINDI GAZLARNI CHANGLARDAN TOZALASH

Sanoatda eng ko'p tarqalgan tashlamalardan biri – bu changli gaz tashlamalaridir. Changli gaz tashlamalari deyarli barcha sanoat tarmoqlarida ajraladi va atmosfera havosiga tashlanadi. Buning natijasida esa atmosfera havosining tarkibi keskin ifloslanadi. Changli tashlamalar ko'pincha biror-bir mahsulotni olish jarayonida hosil bo'ladi, masalan, un tortish korxonalarida un changlari, qurilish materiallari ishlab chiqarish jarayonida shu materiallar changi – gips, alebastr, sement va shu kabi mahsulotlar changi, mineral o'g'it ishlab chiqarishda shu mineral o'g'it changlari, tog'-kon kombinatlarida rudalar changi va hokazo. Demak, chang zarralari ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning bir bo'lagi bo'lib, ularni ushlab qolish va ishlab chiqarish sikliga qaytarish katta ahamiyatga ega. Shuning uchun changli gaz chiqindilarini zararsizlantirish uchun ular tarkibidagi chang zarralarining xususiyatini aniqlash ham alohida ahamiyatga ega. Chunki chang zarrasining xossasiga qarab tozalash usuli va uning apparati ham bir-biridan farqlanadi. Chang zarralarining quyidagi xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

Chang zarralarining asosiy xossalari

Zarraning zichligi. Zichlik haqiqiy, «to'kma» va tuyuluvchi bo'ladi. To'kma zichlik (haqiqiy zichlikka qaraganda) zarralar orasidagi havo qatlamini (bo'sh hajmni) ham hisobga oladi. Tuyuluvchi zichlik – bu zarra massasini uning hajmiga nisbati olinib, bunda zarra ichidagi g'ovakliklar, qing'ir-qiyshiqlar ham e'tiborga olinadi.

Zarraning dispersligi. Zarraning razmeri uning asosiy parametridir. Chunki chang yutgichni tanlashda gaz tarkibidagi ushlanadigan chang zarrasining dispers tarkibi ahamiyatga ega. Sanoat changi zarralari turli shaklda bo'lishi mumkin (sharik, tayoqcha, plastinka, ninacha, tolali ko'rinishda va boshqalar). Chang zarralari ko'pincha birlashib aglomeratlar hosil qilishi mumkin, shuning uchun chang zarrasining razmeri tushunchasi nisbiydir. Bunda changdan tozalashda zarraning cho'kish tezligi asosiy ko'rsatkich hisoblanadi.

Chang zarrasining cho'kish tezligi massasi bir xil bo'lganda ham shaklini ko'rinishiga qarab farqlanishi mumkin. Zarraning shakli sharsimonga yaqin bo'lsa, uning cho'kishi shuncha tez bo'ladi.

Chang zarrasini tozalash, ushlab qolish usuli uning dispers tarkibiga bog'liqdir. Zarrani razmeriga qarab tanlanishi maqsadga muvofiq bo'lgan apparatlar:

Zarra razmeri, mkm	Apparatlar
40 - 1000	Chang tindirgich kameralari
20 - 1000	Siklonlar, diametri 1 - 2 m atrofida
5 - 1000	Siklonlar, diametri 1 m
20 - 100	Skrubberlar
0,9 - 100	Matoli filtrlar
0,05 - 100	Tolali filtrlar
0.01 - 10	El. filtrlar

Zarraning adgezion xossasi. Zarraning bu xususiyati ularning o'zaro bir-biriga yopishish (ilashish) qobiliyatini ko'rsatadi. Chang zarrasi yuqori ilashish xususiyatiga ega bo'lsa, ular apparatlarda tiqilib qolishi mumkin. Zarrani o'lchami qancha kichik bo'lsa, apparatning yuzasiga ilashishi shuncha osonroq bo'ladi.

Changlar ilashishi bo'yicha 4 guruhga bo'linadi:

1. Ilashmaydigan — bunga quruq shlak, kvars, quruq tuproq changlari kiradi.
2. Kuchsiz ilashadigan — bunga koks, quruq magnezit, apatit changlari, tarkibida to'liq yonmagan ko'mir kullari, slanes kuli kiradi.
3. O'rta ilashuvchi — torf, nam magnezit, metall, qo'rg'oshin oksidlari, quruq sement, uchuvchan kullar, quruq sut, un, qipiqlar, torf kuli kiradi.
4. Qattiq ilashuvchi — sement, gips, alebastr, superfosfat, natriy tuzlari, tola (asbest, paxta, jun) changlari.

Chang zarrasining ilashish xarakteristikasi (sochilish) to'qilish xarakteristikasi bilan bog'liq.

Zarraning abrazivligi: bu ko'rsatkich chang zarralari apparat materiallarini (metall qotishmalarini) qanchalik yemirishi mumkinligini ko'rsatadi. Bunda chang zarrasining qattiqligi, shakli, razmeri va zichligi inobatga olinadi. Ushbu ko'rsatkich apparatning qalinligini, uning ichki qoplamalarini hisoblashda qo'llanadi.

Zarraning ho'llanishi. Chang zarrasining suv bilan ho'llanish xususiyati ho'l chang yutgichlarni samaradorligiga ta'sir ko'rsatadi. Zarralarning shakli silliq ko'rinishga ega bo'lsa ularning ho'llanilishi yuqori bo'ladi. Zarraning yuzasi qing'ir-qiyshiq bo'lsa, uning ho'llanilishi qiyin kechadi, chunki g'ovak yuzalar gaz qobig'i bilan o'ralgan bo'ladi va suvni zarra ichiga kirishiga to'sqinlik qiladi.

Qattiq zarralar ho'llanishiga qarab ular 3 asosiy guruhga bo'linadi:

1. *Gidrofil materiallar* (yaxshi ho'llanadigan) — ularga kalsiy, kvars, ho'llanadigan silikatlar, oksidlangan minerallar kiradi.

2. *Gidrofob materiallar* (yomon ho'llanadigan) — unga grafit ko'mir, oltingugurt changlari kiradi.

3. *Absolut gidrofob* materiallar (umuman ho'llanmaydigan) — unga parafin, teflon, bitum chang zarralari kiradi.

Zarralarning gigroskopikligi. Bu xususiyat chang zarrachalarining havo tarkibidagi namni yutish qobiliyatini ko'rsatadi. Bu xususiyat zarraning kimyoviy tarkibiga, razmeriga, shakliga, zarraning silliqligiga bog'liq. Zarra gigroskopik bo'lsa, bunday changli gazni ho'l usulda tozalash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Chang qatlamining elektr tokini o'tkazuvchanligi. Bu xususiyat yordamida chang zarrasi qatlamining solishtirma elektr qarshiligiga (R qatlam) qarab chang zarrasini 3 guruhga bo'lish mumkin:

1. R qatlam <104 om.sm. Bunday zarra elektrodga o'tirishi bilan zaryadsizlanadi va yana gaz oqimi bilan apparatdan chiqib ketadi.

2. R qatlam =1010 om.sm. Bunday zarra elektr filtrda yaxshi ushlanadi, chunki zarralar sekin zaryadsizlanadi va qatlam qalinlashishiga vaqt yetadi.

3. R qatlam > 1010-1013 om.sm. Bunday zarralar elektr filtrda qiyinchilik tug'diradi va izolatsion qatlam hosil qiladi.

Zarraning elektr zaryadi. Zarraning zaryad ko'rsatkichi (Q yoki -) uni hosil bo'lishiga, kimyoviy tarkibiga va ilashadigan modda xossasiga bog'liq. Ushbu ko'rsatkich changli gaz aralashmasini tozalash apparatining samaradorligiga, adgeziya xususiyatiga, portlash xususiyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Chang zarrasining yonish va havo bilan portlovchi aralashma hosil qilish xususiyati. Ba'zi organik birikmalarning, ya'ni plastmassa, tola, hamda metall zarralarining changi shunday xususiyatga ega bo'ladi. Ular o'z-o'zidan yonishi, havo bilan

portlovchi aralashma hosil qilishi mumkin. Changning havodagi minimal portlovchi aralashma konsentratsiyasi o'rtacha 20 — 500 g/m³, maksimal 700 — 800 g/m³ ni tashkil qiladi.

Gazda kislorodning miqdori qancha ko'p bo'lsa, portlash imkoniyati va uning kuchi shuncha ko'p bo'ladi. Gazda kislorodning miqdori 16 % dan kam bo'lsa, chang buluti umuman portlamaydi.

Changni tozalash darajasi. Tozalash darajasi (foydali ish koeffitsienti) ushlangan modda miqdorini gaz tozalash apparatiga gaz oqimi bilan ma'lum vaqt ichida kirgan modda miqdoriga nisbati orqali topiladi.

Changni tozalash darajasi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$\eta = \frac{G_g' - G_g''}{G_g'} = \frac{V_g' \cdot C' - V_g'' \cdot C''}{V_g' \cdot C'} = 1 - \frac{V_g'' \cdot C''}{V_g' \cdot C'} = \frac{G_g'''}{V_g' \cdot C'};$$

G_g', G_g'' — chang zarrasining gazdagi massa miqdori, [kg/sek]; (kirayotgan va chiqayotgan);

V_g', V_g'' — gazning hajmiy miqdori [m³/sek];

$\tilde{N}', C''$ — chang zarrasining gazdagi konsentratsiyasi [kg/m³];

G_g''' — ushlangan zarra miqdori [kg/sek].

Agar tozalash jarayonida gazning hajmi o'zgarsa, masalan so'rish hisobiga, unda tozalash samarasi quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = 1 - K_p \, c''/c'$$

bu yerda, K_p — so'rish koeffitsienti.

Gazlarni tozalashda chang zarrasining katta-kichikligi ham ahamiyatga ega. Zarra qancha yirik bo'lsa, uni ushlab qolish shuncha oson kechadi. Shuning uchun tozalash darajasi ba'zan fraksiya tozalash darajasi orqali aniqlanadi,

$$\eta_f = \frac{[F' - F''(1-\eta)]}{F'}$$

F', F'', — gazda fraksiyaning tozalashdan oldin va keyingi tarkibiy miqdori.

Fraksiya tozalash darajasini bilgan holda, umumiy tozalash darajasini aniqlash mumkin:

$$\eta = \frac{\eta_{f_1} \cdot f_1}{100} + \frac{\eta_{f_2} \cdot f_2}{100} + \ldots + \frac{\eta_{f_n} \cdot f_n}{100};$$

Changni tozalash samadorligini zarrani o'tib ketish (proskok) koeffitsienti bilan ham ifodalash mumkin. Bu koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{pr} = 1 - \eta$$

Tozalash bir qancha apparatlarda olib borilsa, umumiy tozalash darajasi quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \cdot (1 - \eta_3) \ldots (1 - \eta_n)$$

$\eta_1, \eta_2, \eta_3 \ldots \eta_n$ — 1,2,3.....n-chi apparatning tozalash darajasi.

Nazorat uchun savollar:

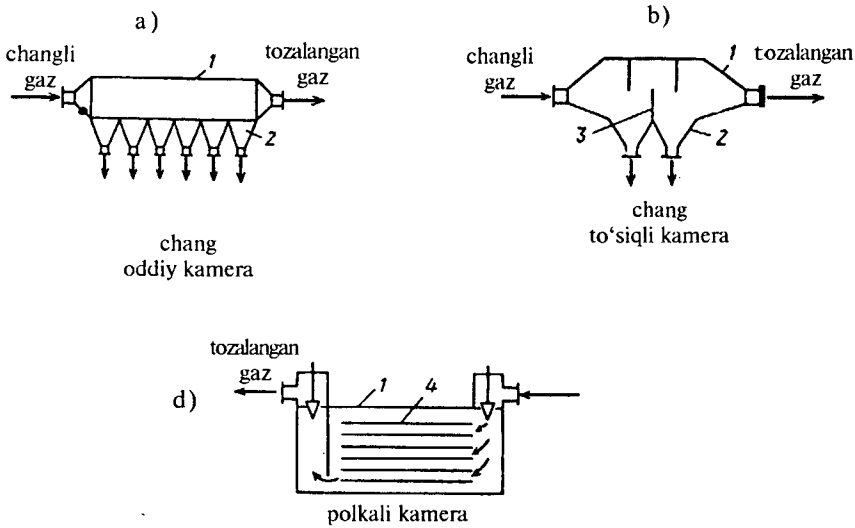
1. Changli gaz tashlamalarining hosil bo'lish manbalari qanday?
2. Chang zarrasining disperslik xususiyati nimani bildiradi?
3. Chang zarrasining adgezion xususiyati nimani bildiradi?
4. Chang zarrasining abrazivlik xususiyati nimani bildiradi?
5. Chang zarrasining gigroskopiklik xususiyati nimani bildiradi?
6. Chang qatlamining elektr tokini o'tkazuvchanlik xususiyati nimani bildiradi?
7. Chang zarrasining elektr zaryadlanish xususiyati nimani bildiradi?
8. Chang zarrasining yonish va havo bilan portlovchi aralashma hosil qilish xususiyati nimani bildiradi?
9. Chang zarrasining ho'llanish xususiyati nimani bildiradi?
10. Changni tozalash darajasi qanday aniqlanadi?

Gazlarni mexanik quruq chang ushlagichlarda tozalash

Ushbu mexanik quruq chang ushlagichlarda tozalash turli so'ndirish mexanizmlari asosida olib boriladi, ya'ni — gravitatsion (kamerada — zarralarni og'irlik kuchi asosida), inersion (changli

gaz oqimini keskin o'zgartirish bilan), markazdan qochma kuch (siklonlar). Ushbu apparatlar konstruksiyasi oddiy tuzilgan bo'lib, sanoatda changdan tozalash jarayonlarida ko'p ishlatiladi.

Lekin ushbu apparatlarda changli gazlarni tozalash samaradorligi uncha yuqori emas, shuning uchun bu apparatlar gazlarni tozalash jarayonining boshlang'ich bosqichida ishlatiladi. Chang ushlagich kameralarini ko'rib chiqamiz:



5.1-rasm. Chang tindirish kameralari:

a – oddiy kamera; b – to'siqli kamera; d – polkali kamera; 1 – korpus; 2 – bunkerlar; 3 – to'siqlar; 4 – polka.

Sharsimon chang zarralarining cho'kish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\upsilon_z = \sqrt{4d_z\left(\rho_z - \rho_g\right)g/3\rho_g\xi_z}$$

bu yerda, υ_z — zarralarning cho'kish tezligi, m/sek; d_p — zarra diametri, m; P_z— zarra zichligi, kg/m³; P_g— gaz zichligi, kg/m³; g — erkin tushish tezlanishi, m/sek²; ξ_z - zarraning qarshilik koeffitsienti.

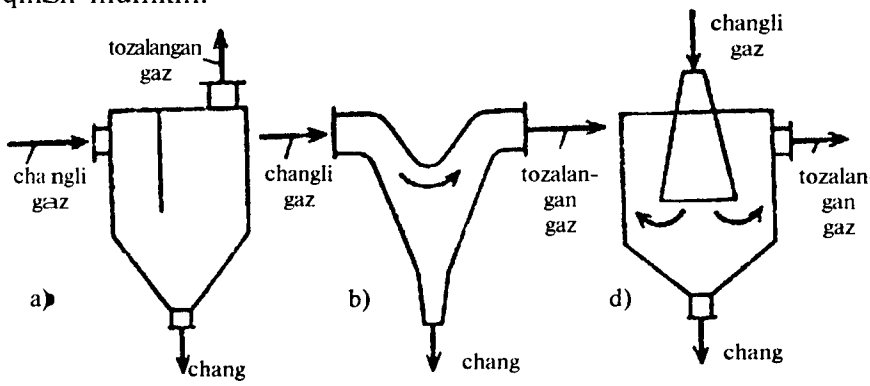
Gazlarni samarali tozalanishini amalga oshirish uchun zarralar kamera ichida ko'proq ushlab turilishi lozim.

Stoks qonunining qo'llanishiga binoan ko'p polkali kameradagi zarralarning minimal diametri quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$d_{min} = \sqrt{18V_G\mu_G / \left[(\rho_z - \rho_g)gBL\right]}$$

bu yerda, V^g — gazning hajmiy sarfi, m^3/m; μ – qovushqoqlikning dinamik koeffitsienti, Pa.s; V va L — kameraning eni va uzunligi, m.

Kichik zarralar bir lahzada o'zining tezligini yo'qotadi, shuning uchun v_y — o'rtacha tezlikni v_3 — cho'kish tezligiga teng deb qabul qilish mumkin.



5.2-rasm. Inersion chang ushlagichlar:

a — to'siqli; b – gaz oqimini asta-sekin burish bilan; d – kengayadigan konusli.

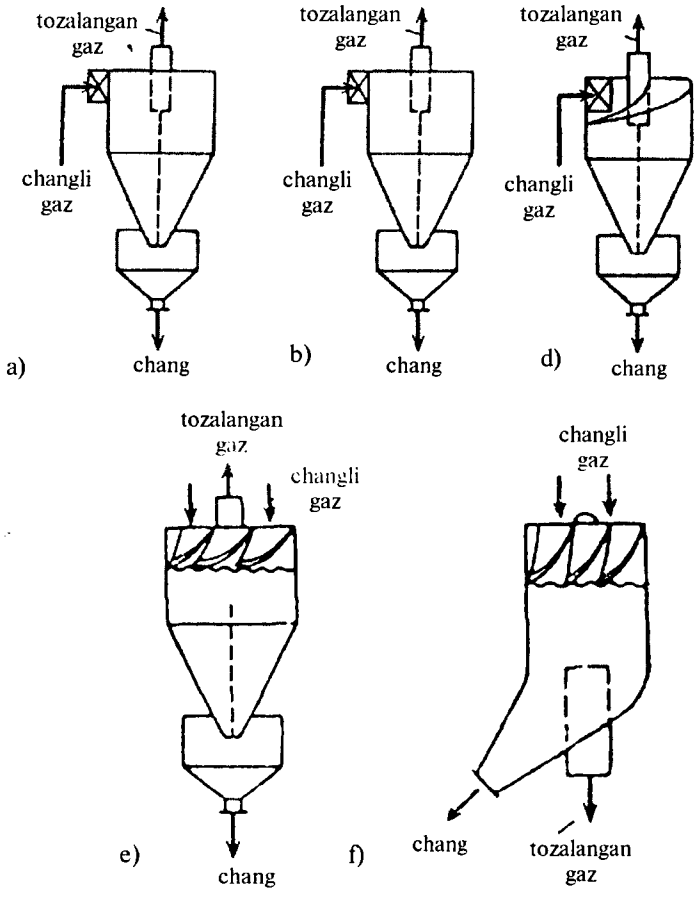
Bunday chang ushlagichlarda gaz oqimi yo'nalishi keskin o'zgartirilganda gaz tarkibidagi chang zarrasi inersiya bo'yicha o'z harakatini davom ettiradi va to'siqqa uriladi, shunda chang zarralari pastga qarab yo'naladi. Gazning tezligi 1m/sek. Chang zarrasining razmeri 25 — 30 mkm bo'lganda ushlab qolish darajasi 65 — 80% ni tashkil qiladi.

Bunday chang ushlagichlar qora va rangli metall korxonalarida keng qo'llaniladi. Ularning gidravlik qarshiligi 150 — 390 Pa ga teng.

Siklonlar. Siklon apparatlari sanoatda eng keng tarqalgan tozalash apparatlaridandir. Ular quyidagi qulayliklarga ega:

1. Apparatda harakatlanuvchi qismlarning yo'qligi;

2. Apparatni yuqori 500°C haroratda ham ishlatish mumkinligi;
3. Ichki qismlarni maxsus qoplama bilan himoyalangan holda abraziv xususiyatli chang zarrali gazlarni tozalash mumkinligi;
4. Changni quruq holda tozalash mumkinligi;
5. Apparatni doim bir xil gidravlik qarshilikka egaligi;
6. Gazlarni yuqori bosimda ham tozalash imkoniyati borligi;



5.3-rasm. Siklonlarning asosiy turlari:
a – spiralsimon; b – tangensial; d – vintsimon; e, f – o'qqa yo'nalgan (rozetkali).

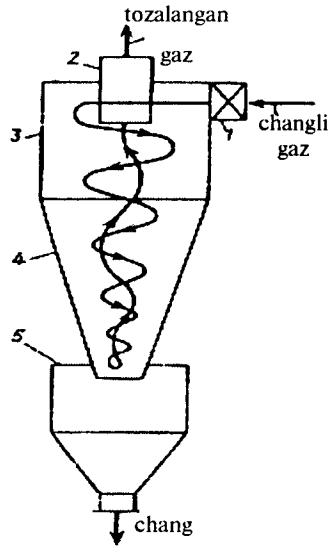
7. Apparatni tayyorlashda sodda konstruksiyaga egaligi;
8. Turli fraksiyadagi chang zarralarini tozalash mumkinligi.

Kamchiligi:

1. Yuqori gidravlik qarshilikka egaligi: 1250-1500 Pa;
2. Chang zarrasining razmeri 5 mkm dan kichik bo'lganda tozalashni olib borishning qiyinligi;
3. Yopishqoq xususiyatli changli gazlarni tozalash imkoniyati yo'qligi.

Siklonlarning asosiy konstruksiyalari quyida keltirilgan: siklonga gazni berish usuliga qarab ular spiralsimon, tangensial, vintsimon va o'qqa yo'nalgan ko'rinishda gaz berish siklonlariga bo'linadi. Bularning ichida o'qqa yo'nalgan ko'rinishda gaz berish rejimida ishlovchi siklonlarning tozalash samarasi yuqori emas, lekin gidravlik qarshiligi kamroq. Sanoatda keng qo'llaniladigan siklonlar turkumiga spiral ko'rinishda gaz berish rejimida ishlovchi siklonlar kiradi. Lekin amalda hammasi ham bir xil darajada ishlatilishi mumkin.

Siklonning ishlash prinsipi quyidagi chizmada (5.4-rasm)



5.4-rasm. Siklonda gaz harakati:
1 – changli gaz kiruvchi trubka; 2 – chiqaruvchi trubka; 3 – silindrik kamera; 4 – konussimon kamera; 5 – chang tindirish kamerasi.

keltirilgan. Gaz siklonning ichida aylanma harakat qilib, yuqoridan pastga qarab yo'naladi. Bunda gaz tarkibidagi chang zarralari markazdan qochma kuch ta'sirida chetga qarab otiladi va apparat devoriga urilib siklonning konus qismidan og'irlik kuchi ta'sirida pastga qarab harakat qiladi.

Chang zarralarini ushlab qolish samarasi gazning tezligiga to'g'ri proporsional, diametriga esa teskari proporsionaldir. Siklonda jarayonni yuqori tezlikda va uncha katta bo'lmagan diametrda olib borish maqsadga muvofiq. Lekin tezlikni oshirib borish tozalash jarayonida gaz bilan mayda zarralarni chiqib ketishiga sababchi bo'ladi. Shuning uchun, tozalash samarasini oshirish uchun apparat diametrini qisqartirish samaraliroq hisoblanadi. Siklonning balandligi va diametrining optimal nisbati $H/D_{ts} = 2 - 3$ ga teng.

Sanoatda siklonlarni yuqori samarali va yuqori unumli xillariga ajratish qabul qilingan. Birinchi tipdagi siklonlarning ishlashi samarali, lekin jarayonni amalga oshirish katta xarajatlarni talab etadi, ikkinchi tipdagi siklonlarning gidravlik qarshiligi kamroq, lekin tozalash jarayonida mayda zarralar yaxshi ushlanib qolmaydi.

Amalda silindrik (silindr qismi uzunroq) va konussimon (konus qismi uzunroq) NIIOGaz siklonlari keng qo'llaniladi. Silindrik siklonlar yuqori unumli, konussimonlari esa yuqori samarali hisoblanadi. Silindrik siklonlarning diametri 2000 mm, konussimon siklonlarning diametri 3000 mm dan oshmaydi.

Siklonlarning gidravlik qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta P = \xi_s \upsilon_g^2 \rho_g / 2$$

bu yerda, υ_g — apparatning ixtiyoriy kesimidagi gazning tezligi, m/s; ξ_s — qarshilik koeffitsienti.

Qarshilik koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

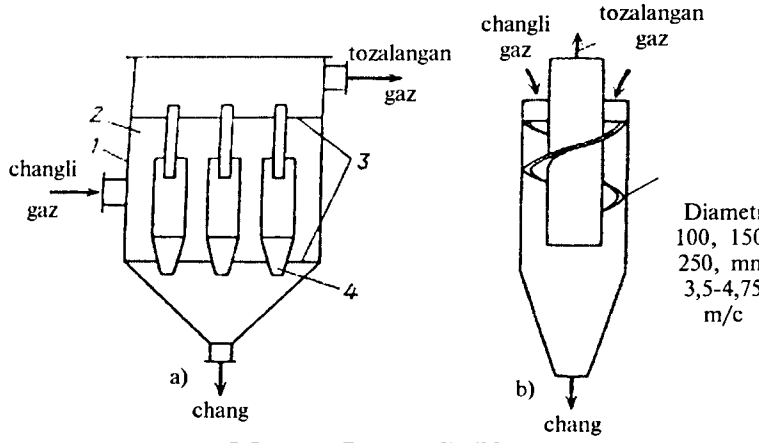
$$\xi_s = 0,00513 K_1 h_1 b / D^2_{TR}$$

bu yerda, K_1 — koeffitsient, tangensial ko'rinishda gaz kiritilsa 16 ga, o'qqa yo'nalgan ko'rinishda berilsa 7,5 ga teng bo'ladi; h_1 va b gaz kirish patrubkasining razmerlari; D_{tr} — tozalangan gazni chiqib ketish trubasining diametri.

Siklonlar guruhi. Katta miqdordagi gazlar tozalanishi lozim bo'lganda bir qancha siklonlarni birlashtirish mumkin. Bunda

siklonning diametrini oshirmasdan, uning o'rniga qator siklonlar guruhi ishlatiladi. Bunda tozalanishi lozim bo'lgan gaz umumiy kollektor orqali kiradi, keyin apparat ichiga joylashtirilgan siklonlar elementlariga taqsimlanadi.

Xuddi shu prinsipda **batareyali siklonlar** ham ishlaydi.



5.5-rasm. Batareyali siklon:

a- batareyali siklon sxemasi: 1-korpus; 2-taqsimlash kamerasi; 3-reshotka; 4-siklon elementi. b-vintsimon siklon elementi.

Siklon elementlarining diametri kichik bo'ladi. Bundan asosiy maqsad tozalash samarasini oshirishdir. Siklon elementining diametri 100, 150 yoki 250 mm bo'ladi. Siklon elementlarida gazning tezligi 3,5 dan 4,75 m/s, to'g'ri oqimli siklon elementida esa 11 dan 13 m/s gacha bo'ladi.

Sanoatda shu bilan bir qatorda **uyurmali changyutgichlar** ham qo'llaniladi. Ushbu changyutgichda siklondan farqli ravishda gaz oqimini aylantirib beruvchi qo'shimcha moslamasi bo'ladi. Apparatda markazdan qochma kuch ta'sirida chang zarralari devorga uriladi va ikkilamchi havo yordamida pastga qarab yo'naladi. Ikkilamchi havo sifatida atmosfera havosi yoki changli gaz ishlatilishi mumkin. Changli gaz ishlatilganda apparatning ish unumi 40 — 65% ga ko'tariladi. Siklonga o'xshab uyurmali changyutgichlarda ham apparatning diametri oshishi bilan samaradorligi kamayadi.

NIIOGaz siklonlarini hisoblash uchun quyidagi boshlang'ich ma'lumotlar zarur:

— ish sharoitida tozalanuvchi gazning miqdori — V_G (m^3/s).

— ish sharoitida gaz zichligi, ρ, kg/m^3;

— ish temperaturasida gazning dinamik qovushqoqligi, m, Pa·s;

— changning dispers tarkibi, d_m va $\lg\sigma_4$ parametrlariga muvofiq (d_m — median diametr, $\lg\sigma_4$ — standart lgd dan chetga chiqish);

— gazning changlanganligi, S_{vx}, g/m^3;

— zarraning zichligi, ρ_g, kg/m^3;

— gazni talab etilgan tozalash darajasi, η.

Siklonlarning konstruksiyasi quyidagi tartibda hisoblanadi:

1. Siklon tipi jadvalga muvofiq tanlangandan keyin apparatdagi gazning optimal tezligi ω_{opt} tanlanadi:

2. Siklonning kerakli kesma yuzasi aniqlanadi (m^2):

$$F=V_g/\omega_{opt} \tag{1}$$

3. Siklonning — N soniga qarab diametri aniqlanadi:

$$D=\sqrt{\frac{F}{0{,}785\cdot N}} \tag{2}$$

Hisob bo'yicha aniqlangan siklonning diametri quyidagi tartibda yaxlitlanadi: 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2400, 3000 mm.

4. Siklondagi gazning haqiqiy tezligi hisoblanadi:

$$\omega=\frac{V_g}{0{,}785\cdot N\cdot D^2} \tag{3}$$

5. Siklonni yoki siklonlar guruhining gidravlik qarshiliklari aniqlanadi:

$$\xi=K_1\cdot K_2\cdot\xi^{sp}_{ts500}+K_3 \tag{4}$$

bu yerda: ξ^{sp}_{ts500} — diametri 500 bo'lgan bitta siklonning gidravlik qarshiligi (spravochnik jadvalidan olinadi);

K_1 — siklon diametriga bog'liq to'g'rilovchi koeffitsient (spravochnik jadvalidan olinadi);

K_2 — gazni changlanganligiga bog'liq to'g'rilovchi koeffitsient (spravochnik jadvalidan olinadi);

K_3 — siklonlarni guruh qilib joylashtirilganda bosimning kamayishini to'g'rilovchi koeffitsient (1 ta siklon uchun K_3=0 ga teng) kitobdan olinadi.

Siklondagi bosimning kamayishi quyidagicha hisoblanadi (Pa da)

$$\Delta p = \xi_{ts} \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2} \qquad (5)$$

Δp miqdori to'g'ri bo'lsa, siklondagi gazning to'liq tozalash koeffitsienti aniqlanadi.

50 % ushlab qolinadigan zarra diametri quyidagicha hisoblanadi:

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{D_{ts}}{D_{ts}^T} \cdot \frac{\rho_r^T}{\rho_r} \cdot \frac{\mu}{\mu^T} \cdot \frac{\omega^2}{\omega}} \qquad (6)$$

bu yerda: T — indeksi siklonni standart ishlash sharoitini ko'rsatadi.

X — parametri formula yordamida aniqlanadi:

$$X = \frac{\lg(d_m / d_{50})}{\lg^2 \sigma_\eta + \lg^2 \sigma_r} \qquad (7)$$

Taqsimlash F(x) funksiyasi jadvaldan olinadi va gazni to'liq tozalash koeffitsienti aniqlanadi:

$$\eta_p = 50\left[1 + F(x)\right] \qquad (8)$$

Siklonlarni o'rnatishda gazlardagi changning boshlang'ich konsentratsiyasi e'tiborga olinadi. Ruxsat beriladigan gazning changlanganligi siklonning diametriga bog'liq bo'lib, quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi: (qisman yopishuvchi changlar uchun)

Siklon diametri, mm da:	800,	600,	500,	400,	300,	200,	100
Zarraning ruxsat berilgan konsentratsiyasi, kg/m³ :	2,5	2,0	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6

O'rta yopishuvchi changlar uchun zarraning konsentratsiyasi gazda 4 marta kam bo'lishi, yopishuvchi changlar uchun esa 8 – 10 marta

kam bo'lishi zarur. Silindrik siklonda bunker diametri D_b=1,5 D, konussimon siklonda D_b=1,1-1,2 D, balandligi esa 0,8D bo'lishi kerak. Bunkerning tubidagi devorning og'ish burchagi GOST 1260-67 bo'yicha 60^0 bo'lishi kerak.

Dinamik changyutgichlar. Gazlarni changdan tozalash markazdan qochma kuch va Koriolis kuchlari hisobiga amalga oshiriladi. Bunda ushbu kuch so'rish-tortish moslamasining ishchi g'ildiragi aylanishi natijasida vujudga keladi. Dinamik changyutgich apparatlari oddiy ventilatorlarga qaraganda ko'p energiya sarf qiladi.

Quyidagi jadvalda quruq mexanik changyutgichlarning xarakterli parametrlari keltirilgan:

Changyutgich tipi	Maksimal ish unumi, m^3/soat	Turli razmerdagi zarralarni ushlab qolish samaradorligi,%	Gidravlik qarshilik, Pa	Gazlar haroratining yuqori chegarasi, ^{0}C
Tindirish kameresi	V_r*	80-90 (50 mkm)	50-130	350-550
Siklon	85000	50-80 (10 mkm)	250-1500	350-550
Uyurmali changyutgich	30000	90(2 mkm)	2000 gacha	250 gacha
Batareyali siklon	170000	90(5 mkm)	750-1500	350-550
Inersion changyutgich	127000	90(2 mkm)	750-1500	400 gacha
Dinamik changyutgich	42000	90(mkm)	750-1500	400 gacha
* o'rnashtiriladigan maydonning imkoniyatidan kelib chiqib V_G aniqlanadi.				

Nazorat uchun savollar:

1. Mexanik quruq chang ushlagichlarda tozalash qanday so'ndirish mexanizmlari asosida olib boriladi?
2. Chang tindirish kameralarining qanday ko'rinishlari mavjud?
3. Inersion changyutgich kameralarining ishlash mexanizmi qanday?
4. Siklonlar qanday kuch asosida chang zarralarini ajratadi?
5. Siklonlar qanday afzalliklarga va kamchiliklarga ega?
6. Siklonlarning qanday turlari mavjud?
7. Siklonda gaz harakati qanday traektoriyaga ega?
8. Siklonlar guruhi qanday ishlaydi?
9. Siklonning konstruksiyasi qanday hisoblanadi?
10. Uyurmali va dinamik changyutgichlarning ishlash prinsipi qanday?

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 turlarga 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 siqilgan tolalar, qirindilar qatlami, to'qilgan setkalar.*

3) Qattiq g'ovaksimon to'siqlar:

— *donasimon materiallar — keramika, plastmassa, presslangan yoki yaxlitlangan metall poroshoklari, g'ovaksimon shishalar yoki plastmassalar, uglegrafit 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 havoning 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 konsentratsiyasiga qarab, ular shartli ravishda 3 sinfga bo'linadi:

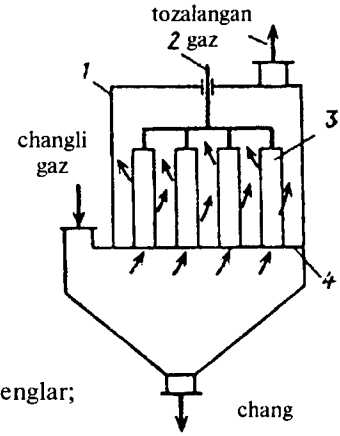
1. Chuqur tozalovchi filtrlar (yuqori samaradorli yoki absolut filtrlar), ularning tozalash darajasi 99% ni tashkil etadi. Tozalanuvchi gaz konsentratsiyasi — 1mg/m^3 dan yuqori bo'lmasligi lozim. Bunday filtrlar ishlab chiqarishda ajralib chiquvchi o'ta zaharli zarralarni

tozalashda ishlatiladi, shuning uchun filtrlar ishlatilgandan so'ng regeneratsiya (qayta tiklanmaydi) qilinmaydi.

2. Havo filtrlari — ventilatsiya (shamollatish) va sovitish tizimlarida qo'llanadi. Filtrlash jarayoni gaz tezligi yuqori — 2,5 — 3 m/sek va tozalanuvchi gaz konsentratsiyasi — 50 mg/m^3 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 changlarning konsentratsiyasi — 60 g/m^3 gacha bo'lganda ishlatiladi. Filtrlar ishlatilgandan keyin regeneratsiya qilinadi.

Matoli filtrlar. Sanoatda bunday filtrlar keng tarqalgan. Keyingi paytda yuqori haroratga va agressiv muhitga chidamli matolarning yaratilishi bunday filtrlarni ishlatish imkonini oshirmoqda. Eng ko'p ishlatiladigan filtrlarga yengsimon filtrlar kiradi (5.6-rasm). Ushbu filtr 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 changning to'planishiga qarab silkitish navbatma navbat har bir seksiyada alohida o'tkaziladi. Ajralgan changlar bunkerning pastki qismidan shnek yordamida chiqarib yuboriladi.



5.6-rasm. Yengsimon filtr:
1-korpus; 2-silkituvchi moslama;3-yenglar; 4-taqsimlash reshotkasi.

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 razmeri 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'lishi.

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

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

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

5. Ishlatiladigan filtr materiali qimmat bo'lmasligi lozim.

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^{0}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, ΔP =49 Pa da filtratsiya tezligiga (m/minda) son jihatdan

teng bo'ladi. Changlanmagan filtr materiallarining havo o'tkazuvchanligi 0,3 — 2 $m^3/(m^2 . min)$ da qarshiligi ΔP =5 — 40 Pa ga teng bo'ladi.

Changlanish oshgan sari materiallarning aerodinamik qarshiligi oshib boradi, filtr orqali havoning 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'rnashib qoladi. Ushbu qoldiq miqdor materialning muvozanat chang miqdori — q (kg/m^2 da) va changlangan materialning qoldiq qarshiligiga — ΔP muvofiqdir. Bu kattaliklarning mohiyati filtrlash materialining tipiga, chang zarralarini razmeriga va xossalariga 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 qavatlarning 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 razmerdagi 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 (0,5 — 3 yil) 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 ko'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 qipiqlari, 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, siqilgan 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) reshotkaga joylashtirilgan filtrlash elementlarini vibratsiyalash yoki tebrantirish (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?

Ho'l changyutgichlar

Ho'l changyutgichlar 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 shlam (bo'tana) ko'rinishga o'tadi va natijada oqova 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'shimchâ xarajatlarni keltirib chiqarishi.

Ho'l changyutgichlarda namlovchi suyuqlik sifatida asosan suv ishlatiladi, to'qnashish usuliga qarab ular 8 turga bo'linadi:

1) ichi bo'sh gaz yuvgichlar;

2) nasadkali skrubberlar;

3) tarelkali (barbotaj va ko'pikli) apparatlar;

4) harakatdagi nasadkali apparatlar;

5) uriluvchi-inersion apparatlar (rotoklonlar);

6) markazdan qochma kuchda ishlovchi apparatlar;

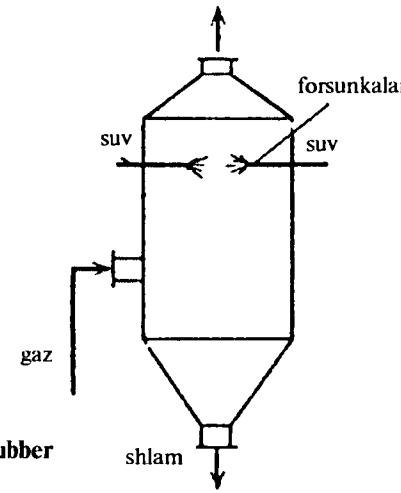
7) mexanik chang yutgichlar;

8) tez ishlovchi jadal gaz yuvgichlar (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 yuzalarning hosil bo'lishi kuzatiladi,

shuning uchun ularda changlarni ushlanishi turli mexanizmlar ko'rinishida bo'ladi.

Ichi bo'sh gazyuvgichlar. Ichi bo'sh forsunkali gazyuvgichlar keng tarqalgan skrubberlar qatoriga kiradi (5.7-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-qarshi 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 zarralarining razmeri d_3 = 10 mkm bo'lganda skrubberlar yuqori tozalash darajasini namoyon etadilar, d_3< 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/m^3 gazga sarfidan aniqlanadi.

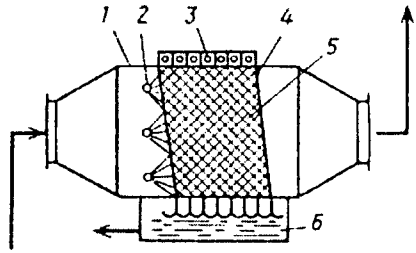


5.7-rasm. Ichi bo'sh forsunkali skrubber

Ushbu apparatlarda gaz apparatning quyi 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.

Nasadkali skrubberlar. Nasadkali skrubberda tozalash jarayonini samarali olib borish uchun apparat ichiga nasadkalar joylashtirilgan. Nasadkalarning 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 — 10^0 ga qiyalashtirib joylashtirilgan. Suyuqlik sarfi 0,15 — 0,5 l/m^3, zarralarning razmeri $d_3 \geq 2$mkm da tozalash darajasi 90% dan oshadi.

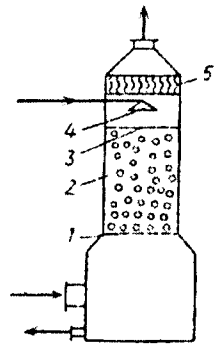


5.8-rasm. Nasadkali skrubber:
1-korpus; 2-forsunkalar; 3-ho'llash moslamasi; 4-reshotka; 5- nasadka; 6- shlamyig'gich.

Harakatdagi nasadkali skrubberlar. Ushbu tozalash apparatida changli gazlarni ushlab qolish uchun mavhum qaynash rejimi vujudga keltiriladi (5.9-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 ho'llanadi. Gaz nasadkalarga urilganda suyuqlik bilan to'qnashadi. Natijada gaz tarkibidagi chang zarralari suyuqlik bilan ho'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

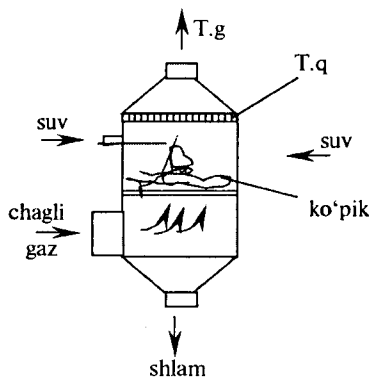
qaynash rejimidir. Yuqori tozalash darajasini ta'minlash uchun jarayon parametrlari quyidagicha bo'lishi lozim:



5.9-rasm. Harakatdagi nasadkali skrubber:
1-reshotka; 2- harakatdagi nasadkalar; 3- chegaralovchi reshotka; 4-suyuqlik taqsimlagichi; 5-tomchi qaytargich.

Nasadka sharlari diametri 20 — 40 mm, zichligi 200 — 300 kg/m^3, gazning tezligi 5 — 6 m/sek, solishtirma ho'llanishi 0,5 — 0,7 l/m^3, tarelkaning erkin kesim yuzasi teshikchalari a=4 — 6 mm bo'lganda S_0=0,4m^2/m^2.

Ko'pikli gazyuvgich. Ushbu gazyuvgichda chang zarralari ko'pik hisobiga ushlanadi. Ba'zi hollarda ko'pikni va suyuqlikni ushlab turish maqsadida tarelka ustida stabilizator moslamalari o'rnatiladi.



5.10-rasm. Ko'pikli gazyuvgich:
(T.g-tozalangan gaz, T.q —tomchi qaytargich).

Stabilizator moslamasi — asalari uyasiga o'xshash konstruksiya ko'rinishida bo'ladi. Yacheykalar o'zaro qator joylashtirilgan plastinkalardan iborat bo'ladi, balandligi 60 mm, razmeri 35x35 dan 40x40 gacha bo'ladi.

Gazning tezligi ω=2,5 — 3,5 m/sek, suyuqlik sarfi m=0,05 — 0,1 l/m^3, apparatda teshikchalar diametri d=3 — 6 mm, yuzasi S_0=0,12 — 0,18 m^2/m^2 bo'lgan tarelkalar qo'llaniladi. Stabilizatorli apparatning gaz bo'yicha ish unumi 3000 dan 90000 m^3/soat gacha o'zgaradi. Stabilizatorli tarelkaning gidravlik qarshiligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta P = (\xi_{quruq} \rho_g \omega_K^2 / 2S_0 \varphi^2) + \Delta P_n + \Delta P_\sigma$$

bu yerda, ΔP_n — ko'pikli qatlamning gidravlik qarshiligi, Pa; φ — tarelkaning kesma yuzasining ulushi.

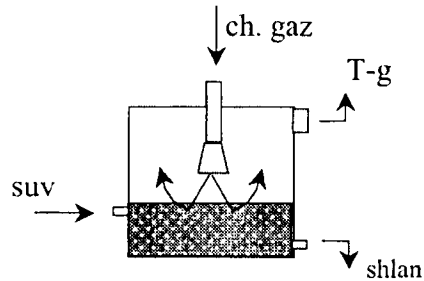
Apparat diametri quyidagi formula orqali topiladi:

$$D = \sqrt{Q_g / 0,785 \cdot \omega_g}$$

bu yerda, Q_G – gaz sarfi; ω_G– gaz tezligi;

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

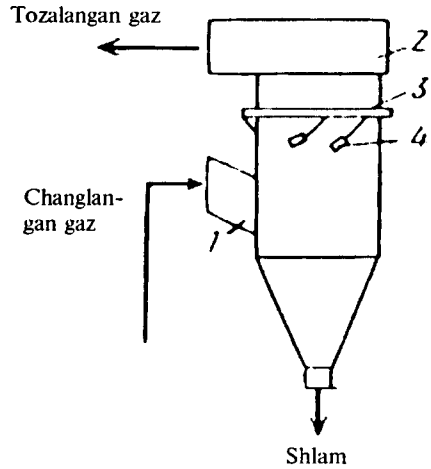
Inersion — uriluvchi gaz yuvgichlar (5.11-rasm). Ushbu apparatlarda gazni suyuqlik bilan kontakti gazni suyuqlikka zarb bilan urilishi natijasida amalga oshiriladi. Bunda changli gaz apparatga maxsus soplo orqali 180^0 qiyalatib beriladi. Natijada gaz tarkibidagi chang zarralari o'zining inersiya tufayli harakatini davom ettirib suyuqlik yuzasiga uriladi



5.11-rasm. Inersion uriluvchi changyutgich.

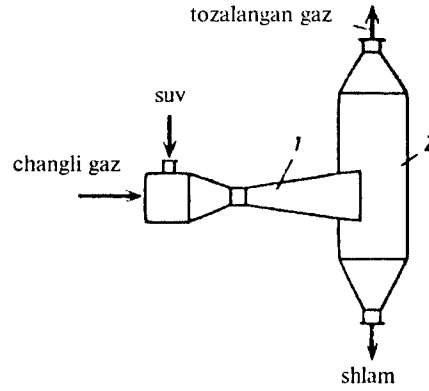
va bunda zarralar bo'kib suvning tagiga qarab yo'naladi. Tozalangan gaz esa apparatning yuqori qismidan chiqib ketadi. Apparat tagiga cho'kkan chang zarralari shlam ko'rinishida apparatning quyi qismidan chiqarib yuboriladi. Apparat ichidagi suv vaqti bilan almashtirilib turiladi.

Markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi changyuvgichlar. Markazdan qochma kuch skrubberlari konstruksiyasi 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 5.12-rasmda keltirilgan.



5.12-rasm. Suv plyonkali siklon:
1 – kirish patrubkasi; 2 – chiqish patrubkasi; 3 – halqasimon kollektor; 4 – soplo.

Tez ishlovchi jadal gazyuvgichlar (Venturi skrubberlari). Ushbu apparatning asosiy qismi purkagich trubasi bo'lib, unda beriladigan suyuqlik 40 — 150 m/sek tezlikda harakat qilayotgan gaz oqimi



5.13-rasm. Venturi skrubberi:
1– purkagich trubasi; 2 — siklon-changushlagich.

ishtirokida shiddat bilan parchalanadi. Apparat ichida tomchi ushlagich ham o'rnatilgan bo'ladi (5.13- rasm).

Purkagich trubaning gidravlik qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta P = \Delta P_g + \Delta P_z$$

Quruq purkagich trubaning gidravlik qarshiligi esa quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta P_G = \xi_{Qur} \omega^2{}_G \Delta P_G / 2$$

Qarshilik koeffitsienti ($10d_E \geq l_E \geq 0{,}15d_E$ uchun)

$$\xi_{Qur} = 0{,}165 + 0{,}034 l_G / d_E - \left[(0{,}06 + 0{,}028) l_E\, d_E\right] M$$

bu yerda, $M = \omega_g / \omega_{zv}$ – Max soni; ω_G – trubaning uchidagi gazni tezligi, m/sek; ω_{zv} – tovush tezligi, m/sek; l_G – truba uchining uzunligi, m; d_E – truba uchining ekvivalent diametri, m.

Suyuqlikni berilishiga bog'liq bo'lgan purkagich trubaning gidravlik qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta P_J = (\xi_s \omega_G \rho_s / 2) m$$

bu yerda, ξ_s – purkagich trubaga suyuqlik kirishini e'tiborga oluvchi gidravlik qarshilik koeffitsienti; m – suyuqlikning solishtirma sarfi, m^3/m^3 gazga.

ξ_s koeffitsientining quyidagi tenglikdan topiladi:

$$\xi_s = A\,\xi_{Qur}\ m^{1+B}$$

bu yerda, A va B – koeffitsientlar.

Changushlagichning samaradorligi gaz tezligiga va solishtirma sug'orishga bog'liq (odatda m=0,5-1,5 l/m^3 gazga).

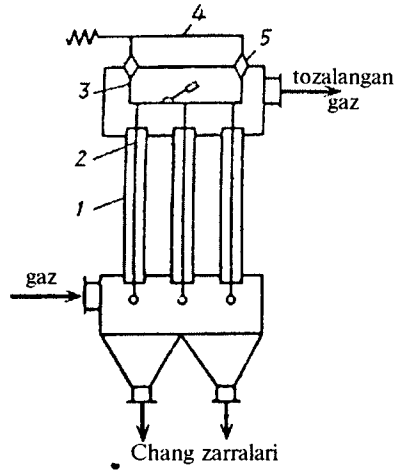
Katta hajmli gazlarni tozalash lozim bo'lganda Venturi skrubberlarining birlashgan batareyalari ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Ho'l changyutgichlar qanday afzalliklarga va kamchiliklarga ega?
2. Ho'l changyutgichlarda apparatni namlash uchun qaysi modda ishlatiladi va to'qnashish usuliga qarab nechta turga bo'linadi?
3. Ichi bo'sh forsunkali gazyuvgichlarning ishlash prinsipi qanday?
4. Nasadkali skrubberning (harakatdagi va qo'zg'almas) ishlash prinsipi qanday?
5. Ko'pikli gazyuvgichning ishlash prinsipi qanday?
6. Inersion-uriluvchi gazyuvgichlarning ishlash prinsipi qanday?
7. Markazdan qochma kuch skrubberlarining konstruksiyasi va ishlash prinsipi qanday?
8. Tez ishlovchi jadal gazyuvgichlarning ishlash prinsipi qanday?

Gazlarni elektr filtrlarda tozalash

Elektr filtrlarda gazlarni tozalash elektr kuchi ta'sirida olib boriladi. Bunda chang zarralari kuchli elektr magnit maydonida zaryadlanib elektrodlarga yopishadi. Elektr filtrlar katta hajmdagi gazlarni tozalashga mo'ljallangan. Chang zarralari 0,01 — 100 mkm, harorati 400-450^{0}C da ham ishlaydi. Gidravlik qarshiligi 150 Pa. Changli gaz elektrofiltrning quyi qismidan beriladi. Shunda changli gaz elektrodlar joylashgan kanallar orqali o'tganda chang zarralari elektrodlarga berilgan elektr kuchlanishining ta'sirida hosil bo'lgan elektr magnit maydoni oqibatida zaryadlanadi va elektrodlarga ilashib, yopishib qoladi. Tozalangan gaz apparatning yuqori qismidan chiqarib yuboriladi. Chang zarralarining qavati elektrodlarda qalinlashgandan so'ng elektr toki o'chiriladi va silkituvchi moslama yordamida ilashgan



5.14-rasm. Trubkali elektrofiltr:
1-tindiruvchi elektrod; 2- tozalovchi (tojlanuvchi) elektrod; 3- rama; 4-silkituvchi moslama; 5-el.izolator.

chang zarralari elektrodlardan xalos etiladi va ajratilgan chang zarralari apparatning pastki bunkeridan chiqarib yuboriladi.

Gazlarni apparatga berish tartibi orqali elektrofiltrlar bir-biridan farq qiladi. Elektrofiltrlar quruq va ho'l xillariga bo'linadi.

Quruq elektrofiltrlar. Ushbu elektrofiltrlarning korpusi 250^{0}C haroratga va 500 Pa bosimga yoki 3500 Pa li vakuumga mo'ljallangan bo'ladi. Ular issiqlik elektrostansiyalari, barabanli pechlar, sement zavodlarining xomashyo tegirmonlarida hosil bo'lgan tutun gazlarini tozalashda ishlatiladi, chunki ushbu manbalarning tutun gazlarida mayda dispers chang zarralari ko'plab uchraydi.

UG tipdagi elektrofiltrlarning UG-1, UG-2, UG-3 xillari bo'lib, ular asosan elektrodlarda o'rnatilgan va elektrodlarning balandligi bo'yicha bir-biridan farqlanadilar. UG-1 da elektrod balandligi 4 m, UG-2 da 7,5 m bo'ladi. Elektr maydonining balandligi UG-1 va UG-2 da 2,5 m ni tashkil etadi. UG-3 da balandligi 12 m ni, elektr maydonining balandligi esa 4 m ni tashkil etadi. OGP tipdagi unifitsirlangan elektrofiltrlar kimyo, rangli metall (kul changlari), neft-kimyo (katalizator changlari) va shu kabi boshqa sanoatlarning 425^{0}C haroratgacha bo'lgan gazlarini changdan tozalash uchun

qo'llaniladi. Ularda tindiruvchi elektrodlar plastina ko'rinishida ishlab chiqiladi. Plastinalar diametri 8 mm li po'lat simlardan tayyorlanadi.

CG tipdagi elektrofiltrlar neft krekingida ishlatiladigan changsimon katalizatorlarning changlarini, reaktor va pechlardan chiqadigan changlarni, qurum (qora kuya) ishlab chiqarishda ajraladigan portlovchi qurum aralashmalarini tozalashda qo'llaniladi. Havoning elektrofiltrlarga so'rilishi oldini olish uchun ular bosim ostida (150 Pa gacha) ishlashi kerak. Gazlarning harorati 250 ^{0}C dan oshmasligi lozim.

UV tipdagi unifitsirlangan elektrofiltrlar vertikal, quruq, plastinali ko'rinishda bo'lib. 250 ^{0}C gacha haroratda ishlaydi va sanoatning turli aspiratsion havolarini, hamda tutun gazlarini tozalash uchun ishlatiladi. Gazlarni elektrofiltrning aktiv kesma yuzasidagi tezligi 1 m/sek dan oshmasligi lozim.

UVV tipdagi elektrofiltrlar ham unifitsirlangan ko'rinishda bo'lib, ko'pincha ko'mir tarkibli changli gazlarni ushlab qolish uchun ishlatiladi.

Ho'l elektrofiltrlar koks-kimyo zavodlarining generator gazlarini, moysimon tumanlarini, smolalarini tozalash uchun ishlatiladi. Ular 50 ^{0}C gacha harorat, 40 kPa bosim yoki 5 kPa vakuumga mo'ljallangan bo'ladi.

Elektrofiltrlarda nazariy tozalash darajasi quyidagi formula orqali aniqlanadi (% da).

Trubkali elektrofiltr uchun:

$$\eta = 100(l - e^{-\frac{2\cdot\omega_z L}{\omega_g \cdot R}})$$

plastinkali elektrofiltr uchun:

$$\eta = 100(l - e^{-\frac{2\cdot\omega_z L}{\omega_g \cdot h}})$$

bu yerda: ω_z — zarralarni cho'ktiruvchi elektrodlarga harakat tezligi, m/s.

ω_g — gazlarning elektrofiltr ichidagi aktivligi, m/s.

L — elektr maydoni uzunligi, m.

R — cho'ktiruvchi elektrodning radiusi, m.

H — cho'ktiruvchi (tindiruvchi) va tojlanuvchi elektrodlar o'rtasidagi masofa, m.

Zarralarni harakat tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\omega_{ch} = \frac{0{,}118 \cdot 10^{-10} \cdot E^2 \cdot d}{2\mu} \quad (d_2(1 \text{ mkm. bo'ladi})$$

$d_2 \leq 1$ mkm. bo'lganda:

$$\omega_{ch} = \frac{0{,}17 \cdot 10^{-11} \cdot E^2 \cdot S_K}{\mu}$$

bu yerda: E — elektrofiltrdagi elektr maydoni kuchlanishi, V/m;

d_2 — zarra diametri, m; μ — gaz qovushqoqligining dinamik koeffitsienti, Pa·s.

S_k — Keningam-Milliken tuzatishi.

$$C_K = 1 + \frac{2A\lambda}{d_{ch}}$$

(A=0,815 — 1,63 ga teng bo'lgan sanoqli koeffitsient, λ — gaz molekulasini o'rtacha harakat masofasi, m $\lambda = 10^{-7}$ m.)

Yuqorida keltirilgan formulalar yaqinlashtirilgan ma'lumotlarni beradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Elektrofiltrlarda gazlarni tozalash qaysi kuch asosida olib boriladi?
2. Elektrofiltrlar qanday gazlarni tozalashga mo'ljallangan?
3. Elektrofiltrlarning ishlash prinsipi qanday?
4. Quruq elektrofiltrlar qanday korxonalarning gazlarini tozalashga mo'ljallangan?
5. UG tipdagi elektrofiltrlarning qanday xillari mavjud va ularning tuzilishi qanday?
6. Ho'l elektrofiltrlar qaysi korxonalarning gazlarini tozalashga mo'ljallangan?

6-BOB. TUMANLARNI USHLAB QOLISH

Tumanlar bug'larning termik kondensatsiyasi yoki aerodispers tizimda joylashgan moddalarni kimyoviy o'zaro birikishi natijasida hosil bo'ladi. Tumanlar sulfat kislota, termik fosfor kislotasi ishlab chiqarishida, turli kislotalarni va tuzlarni konsentrlashda, moylarni bug'lanishida va shu kabi boshqa jarayonlarda ham hosil bo'ladi.

Tumanlarni ushlab qolish uchun tolali va setkali filtr-tumanushlagichlar va ho'l elektrofiltrlar qo'llaniladi. Tolali filtr tumanushlagichlarning ishlash tartibi suyuqlik zarralarini tolalar orqali o'tkazilganda ularni ushlab qolishiga asoslangan. Tuman zarralarini tolalar bilan to'qnashishi natijasida zarralarni koalessensiyasi vujudga kelib, suyuqlik plyonkasi hosil bo'ladi va bu suyuqlik plyonkasi alohida tomchilarga aylanib, filtrlardan ajratiladi. Filtrlarning afzalligi: tumanlarni ushlab qolishda yuqori samaraga egaligi, ishlashida ishonchliligi, konstruksiyasini, montajini va xizmat ko'rsatishni soddaligidir.

Kamchiligi: tumanlarni ushlash jarayonida ular tarkibida qattiq zarralar, havo nami va CO_2 , SO_2, HF gazlari uchraganda tolalar ustida ko'plab erimaydigan tuzlarning hosil bo'lib borishidir.

Ushlab qolingan suyuqliklarning harakati gravitatsion, aerodinamik va kapillyar kuchlar ta'sirida vujudga kelib u tolalar qatlamining strukturasiga (qatlam ichida joylashgan tola diametriga, g'ovakligiga va qatlamni bir jinsligiga), filtratsiya tezligiga, tolalarni ho'llanishiga, suyuqlik va gazlarni fizik xususiyatlariga bog'liqdir. Bunda joylashgan qatlamning zichligi qancha yuqori va tolalar diametri qancha kichik bo'lsa, unda suyuqlikni ushlab qolinishi shuncha yuqori bo'ladi.

Tolasimon tumanushlagichlar sekin ishlovchi va tez ishlovchi xillariga bo'linadi. Ikkala ko'rinishdagi tumanushlagichlar filtrlash elementlarining to'plamidan iborat bo'ladi. Sekin ishlovchi tumanushlagichlarning filtrlash elementlari o'zaro joylashgan sim diametri 3,2 mm li silindrik setkalardan iborat bo'ladi. Silindrik setkalarning quyi qismi chiqish yo'liga to'g'rilanib kavsharlangan bo'ladi. Setkalar o'rtasidagi bo'shliq diametri 5 dan 20 mkm gacha bo'lgan yupqa tolalarning qatlami bilan to'ldirilgan bo'ladi. Qatlam zichligi 100 — 400 kg/m^3, qalinligi 0,03 dan 0,10 m gacha bo'ladi.

Tolalar maxsus shishalardan, polipropilendan, poliefirdan, polivinilxloriddan, ftoroplastdan va boshqa shu kabi materiallardan tayyorlanadi.

Filtrlash elementlari kolonnaning truba reshotkasiga mahkamlanadi (50-70 ta elementgacha). Tumanushlagichlarda gazlarning tezligi 0.2 m/sek, ish unumi 180000 m^3/soat bo'ladi.

Tez ishlovchi tumanushlagichlar ichki qismi propilenli kigiz bilan to'ldirilgan yassi elementlardan iborat bo'ladi. Ular kislota (H_2SO_4, HCl, HF, H_3PO_4) va konsentrlangan ishqorlarning tumanlarini ushlab qolish uchun ishlatiladi. Kigizlar diametri 20, 30, 50 va 70 mkm li tolalardan tayyorlanadi.

Ko'pchilik hollarda ikki bosqichli (turli konstruksiyadagi filtrlar) tozalash qurilmalari ishlatiladi. Ularning ikki xil turlari bor. Birinchi turdagi qurilmada bosh filtr yirik zarralarni ushlab qolishga mo'ljallangan bo'lib, tumanlarning konsentratsiyasini kamaytiradi. Ikkinchi filtr esa yuqori dispersli zarralarni ushlashga xizmat qiladi. Ikkinchi turdagi qurilmada birinchi filtr aglomerator sifatida xizmat qilib, unda hamma razmerdagi zarralar ushlab qolinadi. Ushlab qolingan suyuqlik esa gaz oqimi bilan yirik tomchilar ko'rinishida ikkinchi filtr – tomchi ushlagichga yuboriladi. Tomchi ushlagichda tolalar diametri 70 mkm bo'lgan kigizlar ishlatiladi. Tomchi ushlagich – filtrlarda filtratsiya tezligi 1,5-1,7 m/sek bo'lganda qarshilik 0,5 kPa ni, tozalash samarasi esa 3 mkm li zarralar uchun 100% ga yaqin bo'ladi.

Aspiratsion havoni xrom va sulfat kislota tumanlarining zarralaridan tozalash filtrlari 2 dan 60 ming m^3/soat ish unumiga ega. Filtratsiya tezligi 3 — 3,5 m/sek da tozalash samarasi 96 — 99,5% ni, filtrlarning qarshiligi esa 150 — 500 Pa ni tashkil etadi.

Moy tumanlarini ushlab qolish uchun aylanib turuvchi silindrik filtrlovchi elementlardan iborat filtrlar ishlab chiqilgan. Bu o'z yo'lida filtrlovchi qatlamni ushlab qolingan moylardan to'xtovsiz samarali regeneratsiya qilish imkonini beradi. Bunday filtrlarning ish unumi 500 dan 1500 m^3/soatni, tozalash samarasi esa 85 — 94% ni tashkil etadi.

Dag'al dispersli tomchilarni ushlab qolish uchun legirlangan po'lat, titan asosidagi qotishmalar va boshqa korroziyaga chidamli

materiallardan to'qilgan metall setkali paketlardan iborat tomchi ushlagichlar qo'llaniladi. Setkalar (simlar diametri 0,2 — 0,3 mm) gofrlanadi va paketlarga qalinligi 50 dan 300 mm li qilib joylanadi. Setkalar ftoroplastdan va polipropilendan ham yasalishi mumkin.

Kislota tumanlarini ushlab qolish uchun ho'l elektrofiltrlar ham qo'llanilishi mumkin. Ishlash tartibi bo'yicha ular quruq elektrofiltrlardan farq qilmaydi. Masalan, KT-7 markali elektrofiltr sulfat kislota tumanlarini ushlab qolish uchun ishlatilib, 144 ta tojlanuvchi va cho'ktiruvchi elektrodlardan iborat bo'ladi. Ushbu filtr 500 Pa bosimda va 160 ^{0}C haroratda ishlaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. Tumanlar qaysi ishlab chiqarishlarda hosil bo'ladi?
2. Tumanlarni ushlab qolish uchun qanday apparatlar qo'llaniladi?
3. Tez ishlovchi tumanushlagichlarning tuzilishi qanday?
4. Kislota tumanlarini ushlab qolish uchun yana qanday apparat qo'llaniladi?
5. Tumanushlagichlarning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
6. Tolasimon tumanushlagichlar qanday xillarga bo'linadi va ularni tuzilishi qanday?
7. Ikki bosqichli tozalash qurilmalari qanday zarralarni ushlab qolishga xizmat qiladi?
8. Dag'al dispersli tomchilarni ushlab qolish uchun qanday tomchiushlagichlar qo'llaniladi?

7-BOB. CHANGLI GAZLARNI REKUPERATSIYA QILISH

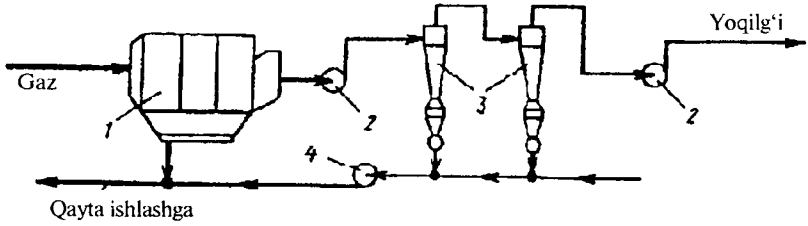
Changli gaz chiqindilari hozirgi kunda ko'plab korxonalarda hosil bo'ladi. Ushbu changli gaz chiqindilari ko'pincha biror-bir mahsulot olish jarayonida ajraladi. Masalan, qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalarida – sement, gips, alebastr changlari kabi; mineral o'g'itlar ishlab chiqarish korxonalarida – karbamid, ammiakli selitra changlari kabi; rudalarni boyitish korxonalarida – ruda changlari kabi; un tortish kombinatlarida – un changlari kabi; paxta tozalash zavodlarida – paxta tolalari changlari va shu kabilar. O'zining fizik-kimyoviy xususiyatlari, kelib chiqishi, miqdori, tabiati, konsentratsiyasi, qiymati, toksikligi va shu kabi boshqa ko'rsatkichlarga qarab changlarni rekuperatsiyalash, bartaraf etish va izolatsiyalash usullari mavjud.

Gazyuvgichlarda, changushlagichlarda ushlangan chang bir tarafdan olganda o'zining aniq kimyoviy tarkibiga ega bo'lgan biror-bir mahsulot qismidir. Shuning uchun uni yana qayta ishlatish mumkin. Ishlatishning quyidagi yo'llari bor:

1) tayyor mahsulot sifatida;
2) hosil bo'lgan chang zarralarini qayta ishlab chiqarishga qaytarish;
3) boshqa ishlab chiqarishda qayta ishlash va kerakli mahsulot olish;
4) qurilish materiali sifatida utilizatsiya qilish;
5) chang zarralari tarkibidagi kerakli komponentni ajratib olish maqsadida qayta ishlash;
6) o'g'it sifatida ishlatish (ba'zi hollarda);
7) chang materiallarining tarkibidagi alohida komponentlarni utilizatsiya qilish jarayonlarida qo'llash.

Yuqorida sanab o'tilgan ishlatish yo'llaridan ba'zilarini ko'rib chiqamiz. Masalan, ko'pincha tutun gazlarida, neft-kimyo sintez texnologiyasida tarkibida qurum chang zarralari bo'lgan tutun gazlari hosil bo'ladi. Ma'lumki, qurum yaxshi xomashyo bo'lib, u rezina va shisha sanoatida tayyor yoqilg'i yoki xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin.

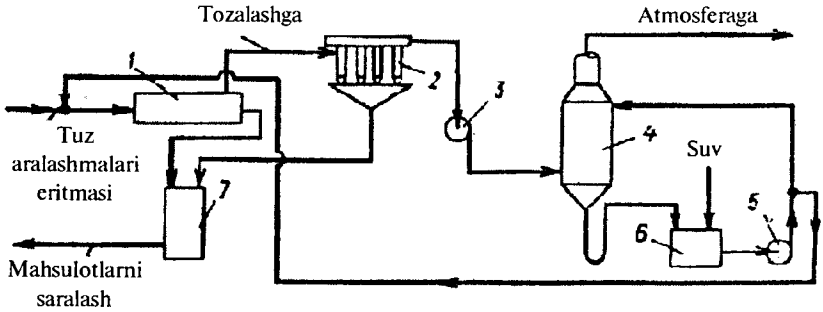
Endi ba'zi rekuperatsiya texnologiyalarini ko'rib chiqamiz:



7.1-rasm. Changlarni rekuperatsiya qilish qurilmasi:
1-elektrofiltr; 2-nasos; 3-siklon; 4-haydagich.

Yuqorida keltirilgan chizmada tarkibida qurum moddasi uchraydigan texnologik gazlarni tozalash sxemasi keltirilgan. Ma'lumki, qurum moddasi tayyor xomashyo moddasi sifatida ham ishlatilishi mumkin. Qurum moddasi rezinotexnika sanoatida avtomobil shinalarini ishlab chiqarishda, lak-bo'yoq sanoatida, plastmassa buyumlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Shuning uchun ushbu gazlar tarkibidagi qurum moddasini ushlab qolish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun chiqindi gazlar avval 1-elektrofiltrda tozalanadi. Keyingi bosqichda gazlar nasos yordamida siklonlarga yuboriladi. Bu yerda gaz tarkibidagi qoldiq zarralar bartaraf etiladi. Tozalash jarayonida ushlab qolingan qurum moddasi kerakli xomashyo sifatida qayta ishlashga yuboriladi. Buning uchun sistemaga havo berilib, ushbu havo oqimi yordamida qurum moddasi keyingi bosqichga uzatiladi. Qurilmaga berilgan gazlar esa yonuvchan xususiyatga ega bo'lgani uchun sistemadan ajratib olinib, keyingi bosqichda kerakli maqsadda ishlatish uchun yuboriladi.

Yuqoridagi texnologik sxemada ortofosfat natriy tuzini olish jarayonida hosil bo'luvchi chang zarralarini (chiqindilarini) ushlab qolish usuli ko'rsatilgan. Konsentrlangan tuzli eritma avval 1-changlatib quritish apparatiga beriladi. Bunda tuzli eritma forsunkalar orqali changlatiladi, uning yo'liga esa issiq havo beriladi. Shunda eritmaning mayda tomchilari qurib, tuz granulalariga aylanadi. Shundan keyin quritilgan tayyor mahsulot 7 — turbokalsinatorga tushiriladi. Tuzni quritish jarayonida ko'pincha uning mayda dispers zarralari ham hosil bo'ladi. Shuning uchun quritish apparatidan chiqayotgan havo atmosfera havosiga tashlanishidan oldin albatta zararsizlantirilishi lozim. Buning uchun 1 — apparatdan chiqayotgan chang zarralari qurituvchi havo bilan birga 2 — siklonlar batareyasiga



7.2-rasm. Ortofosfat natriyni quritish jarayonida hosil bo'lgan gazlar tarkibidagi changlarni rekuperatsiyalashning texnologik sxemasi:

1-changlatib quritish; 2-siklonlar batareyasi; 3-nasos; 4-skrubber; 5-nasos; 6-sig'im (yuvuvchi suvlar uchun); 7-turbokalsinator.

beriladi. Bu yerda havo tarkibidagi mayda dispers zarralar markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi siklonlarda ushlab qolinadi va bu yerda ushlab qolingan tuz zarralari ham tayyor mahsulot sifatida 7 — turbokalsinatorga uzatiladi. Siklonda tozalanmasdan o'tib ketgan mayda zarralar keyingi bosqichda ho'l usulda skrubberlarda tozalanadi. Buning uchun skrubberga absorbent sifatida 6 — sig'imdan 5 — nasos yordamida suv beriladi. Tozalash jarayonida hosil bo'lgan eritma esa bir necha sikldan keyin (to'yingandan keyin) tozalash bosqichidan olinib, 1-quritish apparatiga kelayotgan tuzli eritma liniyasiga qo'shiladi.

Demak, turli texnologik jarayonlarda hosil bo'lgan changli gazlar ular tarkibidagi zarralarning xususiyatiga qarab qayta ishlanishi va kerakli mahsulotga aylantirilishi mumkin. Masalan, ammiakli selitra, karbamid kabi mineral o'g'itlarni ishlab chiqarishda hosil bo'lgan changlar jarayonni o'zida ushlab qoladi va qayta siklga qaytaradi. Xuddi shu usul qurilish materiallari – gips, sement, alebastr kabi materiallarni ishlab chiqarishda ham qo'llaniladi. Sulfat kislota ishlab chiqarish korxonasida kolchedanni kuydirish jarayonida hosil bo'lgan changli gazlar batareyali siklonda va quruq elektrofiltrlarda zararsizlantirilgandan so'ng, ushlab qolingan chang zarralari alohida qayta ishlanishi yoki cho'yan ishlab chiqarishiga yuborilishi mumkin. Chunki ushbu kuyindi chang zarralari tarkibida quyidagi moddalardan iborat: 40-63% Fe, 0.33-0,47% Cu, 0,42-1,35% Zn,

0,32-0,58% Pb va 10-20 g/t nodir metallar. Shuning uchun chang tarkibidagi ushbu moddalarni ajratib olish va qayta kerakli maqsadda ishlatish katta ahamiyatga egadir.

Hozirgi kunda changlarni qayta ishlab chiqarishga qaytarish keng tarqalgan va samarali yo'llardan biridir. Bu o'z yo'lida mahsulotni ishlab chiqarishda uning sarfini kamaytiradi, qayta ishlab kerakli mahsulotga aylantirish esa qo'shimcha daromadni keltiradi va eng asosiysi atrof-muhitning musaffoligini saqlaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. Changli gaz chiqindilari qaysi korxonalarda ko'plab hosil bo'ladi?
2. Changushlagichlarda ushlangan chang zarralarini ishlatish sohalari qanday?
3. Qurum changlarini nima maqsadda ishlatish mumkin?
4. Ortofosfat natriy tuzini olish jarayonida hosil bo'luvchi chang zarralari qanday rekuperatsiyalanadi?
5. Sulfat kislota ishlab chiqarish korxonasida kolchedanni kuydirish jarayonida hosil bo'lgan kuyindi changlari qanday tarkibga ega?
6. Chang zarralarini qanday ushlab qolish va ishlatish yo'llarini bilasiz?

8-BOB. GAZLARNI FIZIK-KIMYOVIY TOZALASH USULLARI

Hozirgi kunda sanoat korxonalarida changli tashlamalardan tashqari turli kimyoviy xususiyatga ega bo'lgan zararli gazlar ham hosil bo'ladi va atrof-muhitga tashlanadi. Bunday gazlar turkumiga oltingugurt angidridi, azot oksidlari, vodorod sulfid, uglerod oksidi, serovodorod va turli organik birikmali tashlamalar kiradi. Ushbu gazlarni o'tgan bobda keltirilgan mexanik usullar yordamida zararsizlantirishning imkoni yo'q. Chunki bunday gazlar biror-bir moddaga biriktirilishi, bog'lanishi yoki boshqa zararsiz modda ko'rinishiga aylantirilishi lozim. Buning uchun fizik-kimyoviy tozalash usullari — **adsorbsion, absorbsion va katalitik hamda termik** usullar ishlab chiqilgan. Albatta, har bir usul o'ziga xos afzallikka va kamchilikka ega. Tanlanadigan usullar chiqindi gaz manbasiga, uning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, miqdoriga, korxonaning imkoniyatiga, talab etiladigan tozalash darajasiga va shu kabi boshqa talablarga bog'liq. Endi har usulni alohida ko'rib chiqamiz.

Chiqindi gazlarning absorbsion tozalash usullari

Nazariy qism. Sanoat chiqindi gazlari tarkibida kimyoviy xususiyatga ega bo'lgan gazlar uchraganda absorbsion tozalash usulini qo'llash yaxshi natijalarni beradi. Ma'lumki, absorbsiya jarayonida gaz va suyuqlik o'rtasida to'qnashish bo'lib, bunda gaz suyuqlikka yutiladi. Absorbsiya jarayoni fizik va kimyoviy turlariga bo'linadi. Kimyoviy absorbsiyada gazni suyuqlikka yutilishi kimyoviy birikmani hosil bo'lishi bilan boradi va bu jarayon ba'zida *xemosorbsiya* deb ham yuritiladi.

Fizik absorbsiya jarayonida modda bir fazadan ikkinchi fazaga o'tadi. Bu jarayonda moddaning faza chegarasida o'tishi massa tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$G_A = \beta_G F - (Y - Y_p), \tag{1}$$

$$G_A = \beta_s F(\tilde{O}_0 - \tilde{O}), \tag{2}$$

Bir fazadan ikkinchi fazaga moddaning o'tishi massa berish tenglamasi bilan aniqlanadi:

$$G_A = K_G F(Y - Y^*) \tag{3}$$

$$G_A = K_S F(X^* - X) \quad (4)$$

bu yerda, G_A— fizik absorbsiyada birlik vaqt davomida moddani uzatish miqdori birligi kmol/s

β_g, β_s — gaz va suyuq fazada massa berish koeffitsientlari m/soat;

F — kontakt yuzasi, m^2;

Y, X — beriladigan komponentni gaz va suyuqlikdagi konsentratsiyasi birligi $kmol/m^3$;

Y_r,X_r — beriladigan (uzatiladigan) komponentning fazalar chegarasidagi konsentratsiyasi, $kmol/m^3$;

K_G, K_S — gaz va suyuqlik konsentratsiyasiga nisbatan massa uzatish koeffitsientlari m/s;

Y* — gaz konsentratsiyasi bilan muvozanatdagi komponentning gazdagi konsentratsiyasi, kmol/m;

X* — gaz konsentratsiyasi bilan muvozanatdagi komponentning suyuqlikdagi konsentratsiyasi kmol/m.

Massa berish va massa uzatish koeffitsienti o'rtasida quyidagi bog'lanish bor:

$$\frac{1}{K_G} = \frac{1}{\beta_G} + \frac{m}{\beta_S}; \qquad \frac{1}{K_S} = \frac{1}{\beta_G m} + \frac{1}{\beta_S};$$

bu yerda, m — fazalar muvozanat konstantasi ($U_r km(X_r)$

Yuqori eruvchanlik sistemalarida m 0 (nol) ga intiladi, shuning uchun $K_G \approx \beta_A$ bo'ladi. Demak, gaz — suyuq sistemalarda massa uzatish qarshiligi gaz tomonidan e'tibor qaratilgan bo'ladi. Gaz suyuqlikda yaxshi erimaganda m ning qiymati katta bo'ladi, shuning uchun $K_S \approx \beta_s$ bo'ladi. Ushbu holatda massa uzatish qarshiligi suyuq fazaga qaratilgan bo'ladi. Chunki $\approx \beta_G$ ning qiymati $\approx \beta_s$ ga qaraganda kattaroq bo'ladi, unda diffuzion qarshilikli massa uzatish koeffitsientining gaz fazasi sistemasida absorbsiya jarayoni tezroq kechadi. Shuning uchun ushbu holatda apparatning razmerlari kichikroq bo'ladi.

Xemosorbsiya jarayonida yutiladigan komponent absorbent bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Fazalar chegarasida konsentratsiya oshib boradi, fizik absorbsiyaga qaraganda yutilish tezligi ko'tariladi. Bunda kimyoviy reaksiya tezligi qancha yuqori bo'lsa, absorbsiya jarayoni ham shuncha tezlashadi. Bu quyuq fazada massa uzatish koeffitsientini yurituvchi kuchi o'zgarmagan holda oshib borishi bilan e'tiborga olinadi.

Xemosorbsiyada massa olish tenglamasi quyidagicha:

$$G_A'k\beta_s F\Delta_S = \beta_s F(\Delta_S+\delta)$$

Suyuq fazada boradigan kimyoviy reaksiyada absorbsiyaning tezlashish koeffitsienti quyidagicha bo'ladi:

$$\chi = \beta_S' / \beta_S = 1 + \delta / \Delta_S$$

Xemosorbsiyada massa uzatish va massa berish koeffitsientlari o'rtasida bog'liqlik quyidagi tenglamalar orqali aniqlanadi:

$$\frac{1}{K_G} = \frac{1}{\beta_G} + \frac{m_1}{\beta_S'}; \qquad \frac{1}{K_s'} = \frac{1}{\beta_G m_1} + \frac{1}{\beta_S'};$$

bu yerda, shtrix kimyoviy reaksiya bilan boradigan absorbsiyaning parametrlariga taalluqliligini ko'rsatadi; Δ_S — absorbsiyaning yurituvchi kuchi; m_1 — eritmaning ionli kuchiga tuzatishlar bilan fizik absorbsiyaning muvozanat konstantasi; δ — kimyoviy reaksiya bilan boradigan suyuq fazadagi ko'tariladigan yurituvchi kuchga bog'liq kattalik.

Tezlanish koeffitsienti kimyoviy reaksiya tezligi va suyuqlik turbulizatsiyasi darajasiga bog'liq. Suyuq fazadagi qaytmas kimyoviy reaksiya eriydigan gazning keng diapazondagi konsentratsiyasining muvozanatdagi parsial bosimini nol ko'rsatkichga olib keladi. Tez boradigan eriydigan gaz va suyuq fazada erigan kimyoviy reagent o'rtasidagi qaytmas reaksiya holatida m uncha katta bo'lmagan ko'rsatkichga ega bo'ladi.

Ikkita gazning bir vaqtdagi absorbsiyasi har bir gazning absorbsiya tezligini pasayishiga olib keladi.

Plyonkali va nasadkali kolonnalarda kimyoviy reaksiya bilan boradigan absorbsiyada sirt konveksiyasi sodir bo'ladi. Bu ajratuvchi yuza yaqinida massa uzatish jarayonini tezlatuvchi konvektiv oqimlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Massa uzatish koeffitsientini sirt konveksiyasi — χ_1 hisobiga tezlanishini quyidagi bog'liqlik orqali aniqlash mumkin:

$$\chi_1 = 1 + 0{,}282(d\sigma_{DIN}/dx)^{3,2}$$

bu yerda, σ_{DIN}/dx — sirt taranglik gradienti, Pa.

Absorber razmerlarini aniqlash uchun material balans tuziladi:

$$G_H Y_H + L_H X_H = G_K Y_K + L_K X_K \qquad (1)$$

To‘g‘ri chiziq tenglamasi:

$$Y = \frac{L}{G} \cdot X + (Y_H - \frac{L}{G} \cdot X_K) \qquad (2)$$

Absorbentning minimal sarfi quyidagi formula orqali topiladi:

$$L_{\min} = G \cdot (Y_H - Y_K) / (X_K^* - X_H) \qquad (3)$$

Absorbentning umumiy sarfi:

$$L = G(Y_H - Y_K) / (X_K - X_H) \qquad (4)$$

Massa uzatish jarayonining o‘rtacha yurituvchi kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta Y_{o'r} = (Y_H - Y_K) / \int_{Y_K}^{Y_H} \frac{dY}{Y - Y^*}$$

$$\Delta X_{o'r} = (X_K - X_H) / \int_{X_H}^{X_K} \frac{dX}{X^* - X} \qquad (5)$$

Agar muvozanat chizig‘i to‘g‘ri chiziq bo‘lsa, Y*=mX, unda o‘rtacha yurituvchi kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta Y_{o'r} = \frac{\Delta Y_б - \Delta X_m}{2{,}3 \lg(\Delta Y_б / \Delta Y_m)}$$

$$\Delta X_{o'r} = \frac{\Delta X_б - \Delta X_m}{2{,}3 \lg(\Delta X_б / \Delta X_m)} \qquad (6)$$

$$\Delta Y_b = Y_H - Y_H^*; \quad \Delta Y_M = Y_K - Y_K^*; \quad \Delta Y_H^* - X_H;$$

Yuqorida keltirilgan formulalardagi:

G — gaz fazasining sarfi, kg/s;

G_n,G_k — gaz fazasining absorberga kirayotgan va chiqayotgan paytdagi sarfi, kg/s;

X — suyuq fazada taqsimlanadigan komponentning konsentratsiyasi, massa ulushda;

X_n,X_k — xuddi o‘sha, absorberga kirayotgan va chiqayotgan paytidagi sarfi;

L — absorber sarfi, kg/s;

L_n,L_k — xuddi o‘sha, absorberga kirayotgan va chiqayotgan paytidagi;

Y — gaz fazasida taqsimlanadigan komponent konsentratsiyasi, massa ulushda;

Y_n,Y_k — xuddi o‘sha, absorberga kirayotgan va chiqayotgan paytidagi;

X^*_k — taqsimlanadigan komponentning muvozanat konsentratsiyasi, massa ulushda;

Y^* — muvozanat konsentratsiyasi, massa ulushda;

m — taqsimlanish koeffitsienti.

ΔY_b, ΔX_b, ΔY_m, ΔX_m — jarayonning katta va kichik yurituvchi kuchi, massa ulushda.

(5) tenglamadagi integral birlikni o'tkazish soni deb ataladi.

$$N_{OG} = \int_{Y_k}^{Y_n} \frac{dY}{Y - Y^*} = \frac{K_r \cdot F}{G};$$

$$N_{OJ} = \int_{X_n}^{X_k} \frac{dX}{X^* - X} = \frac{K_j \cdot F}{L}; \qquad (7)$$

$$\frac{1}{N_{OG}} = \frac{1}{N_\Gamma} + \frac{1}{N_j \cdot A}; \qquad \frac{1}{N_{oj}} = \frac{1}{N_j} + \frac{A}{N_G} \qquad (8)$$

Birlikni o'tkazish balandligi:

$$h_{OG} = \frac{G}{K_G \cdot aS}; \qquad h_{oJ} = \frac{1}{K_J \cdot aS} \qquad (9)$$

Yuqorida keltirilgan formulalardagi:

N_{OG}, N_{oj} — birlikni o'tkazish umumiy soni;

N_G, N_j —gaz va suyuq fazadagi birlikni o'tkazish soni;

K_G, K_j — massa uzatish koeffitsientlari, m/s;

F — fazalari kontakt yuzasi, m^2;

A — absorbsion faktor; $A=L/G_j$;

a — fazalararo kontaktning solishtirma yuzasi, m^2/m^3;

S — absorberning ko'ndalang kesma yuzasi, m^2.

Apparatning fazalarini uzluksiz kontaktidagi balandligi:

$H=N_{OG} \cdot h_{OG}$; $N=N_{oj} \cdot h_{oj}$ ga teng.

yoki

$$H = \frac{M}{K_G \cdot aS \cdot \Delta Y_{sr}}; \qquad H = \frac{M}{K_j \cdot aS\, \Delta X_{sr}}$$

bu yerda, M-absorbsiyalangan modda miqdori, kg/s.

Kolonnaning balandligi tarelkalar soniga va ular orasidagi masofaga bog'liq. Kolonnadagi tarelkalar soni analitik yoki grafik usul bilan yoki birlikni o'tkazish soni orqali aniqlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Absorbsiya jarayoni qanday boradi?
2. Desorbsiya jarayoni qanday boradi?
3. Absorbsiya jarayonining massa tenglamasi qanday ifodalanadi?
4. Absorbsiya jarayonining massa berish tenglamasi qanday ifodalanadi?
5. Massa berish va massa uzatish koeffitsienti o'rtasida qanday bog'lanish bor?
6. Xemosorbsiya jarayoni qanday boradi?
7. Xemosorbsiyada massa olish tenglamasi qanday ifodalanadi?
8. Xemosorbsiyada massa uzatish va massa berish koeffitsientalari o'rtasida qanday bog'liqlik bor?
9. Absorbentning minimal sarfi qaysi formula orqali topiladi?
10. Apparatning fazalarini uzluksiz kontaktidagi balandligi qanday aniqlanadi?

Gazlarni absorbsion usulda tozalash

Nazariy qism. Adsorbsiya usuli gazlar tarkibida tozalanuvchi komponent uncha yuqori bo'lmaganda qo'llaniladi. Bunda yutuvchi modda adsorbent, yutuluvchi komponent esa adsorbent deb ataladi.

Adsorbsiya fizik va kimyoviy turlarga bo'linadi. Adsorbent sifatida g'ovaksimon qattiq materiallar qo'llaniladi.

Ushbu materiallar tabiiy va sintetik turlarga bo'linadi. Adsorbentda g'ovaklik razmeri bo'yicha makro, mezo (o'zgaruvchan) va mikro-g'ovakli turlariga bo'linadi. Birlik massaga nisbatan g'ovaklar hajmining ko'rsatkichi gazlarni tozalashda inobatga olinadi. Odatda mikro-g'ovaklik hajmi 0,5 sm^3/g dan oshmaydi. Ularning razmeri shartli ravishda samarali radius ko'rsatkichi bilan chegaralangan bo'lib, $r_s = 1,5 \cdot 10^{-9}$ m ushbu radius r_s adsorbsiyalanadigan molekulalar radiusi bilan o'lchovdosh bo'ladi.

Mezo (o'zgaruvchan) g'ovak radiusi $1,5.10^{-9}$ dan 2.10^{-7} m gacha o'zgaradi. Sanoatda ishlatiladigan mezo-g'ovakli sorbentlar yuzasi

10 – 400 m^2/g intervalida bo'ladi. Sanoat adsorbentlarining makro-g'ovak radiusi 2 – 10^{-7} m. atrofida bo'ladi, yuzasi 0,5 – 2 m^2/g.

Sanoat adsorbentlariga — aktivlangan ko'mir, silikagel, alumogel, seolit va ionitlar kiradi. Adsorbentlarni haqiqiy, tuyulma va uyma (gravimetrik) zichligi bo'ladi, haqiqiy zichlik ρ_X adsorbent moddasining g'ovaklarsiz zich hajmining birlik massasini bildirib, quyidagicha aniqlanadi:

$$\rho_X = \frac{G}{V_1 - V_2}$$

G — adsorbentning massasi;
V_1 — adsorbentning hajmi;
V_2 — g'ovaklar hajmi.

Tuyulma zichlik ρ_T adsorbent granulasining massasini uning hajmiga bo'lgan nisbatini bildiradi. Uyma (gravimetrik) zichlik ρ_G esa adsorbentning birlik hajmining massasini shu qatlamga bo'lgan nisbatini bildiradi. Gravimetrik va tuyulma zichliklar adsorbent qatlamining g'ovakligi — ε bilan bog'liq bo'lib, ushbu kattalik qatlamni erkin hajmining ulushini bildiradi va quyidagi nisbat orqali aniqlanadi:

$$\rho_н = \frac{1-\varepsilon}{\rho_R}$$

binobarin $\varepsilon = 1 - p_G / p_K$,

bu yerda, ε — qatlam orasidagi erkin hajm (g'ovaklik);

p_K — bitta granulaning zichligi, ya'ni granula massasini uning hajmiga nisbati.

Odatda sanoat adsorbent granulalari sharsimon bo'lishi shart emas, shuning uchun granula diametri nisbiy tushuncha. Hisoblarda granulaning ekvivalent diametri qo'llaniladi:

$$d_e = \frac{6}{S_v}$$

bu yerda, S_v — birlik hajmining solishtirma yuzasi, ya'ni granula yuzasini uning hajmiga nisbati.

Sanoatda ishlatiladigan asosiy adsorbentlarga aktivlangan ko'mir, silikagel, alumogel, seolit va ionitlar kiradi.

Aktivlangan ko'mir sanoatda keng qo'llaniladigan adsorbentler turiga kiradi. Uning gidrofob xususiyati nam gazlarni tozalashda va rekuperatsiya qilishda qo'l keladi. Uning AG-2, CKT, AR, CKT-Z, ART markalari mavjud AG-2 va AR markalari toshko'mirdan, CKT markasi torfdan, CKT-3 va ART markalari esa torf va toshko'mirdan kimyoviy usulda olinadi. AG-2 markasi gazlarni adsorbsiyasida changlardan ajratish uchun, CKT-markasi organik birikmalar bug'larini yuttirish uchun, AR, CKT-Z ART markalari esa gazlarni uchuvchan erituvchilar bug'laridan tozalash uchun ishlatiladi. Keyingi paytda gazlarni tozalash uchun polimer materiallardan olingan aktivlangan ko'mirlar, aktivlangan uglerodli tolalar, molekular-elakli aktivlangan ko'mirlar ishlatilmoqda.

Polimer materialdan olingan aktivlangan ko'mir doimiy strukturaga ega bo'lib tozalanayotgan gazda ushlanuvchi modda juda kam bo'lgan hollarda ham yuqori yutuvchanlik xususiyatiga ega bo'ladi.

Aktivlangan uglerod tolalari sintetik tolalardan olinib mikrog'ovak strukturasiga ega. Ularni ishlatish ancha qulay.

Silikagellar kimyoviy tabiati jihatidan gidratlangan amorf xususiyatga ega modda ($SiO_2 \cdot nH_2O$). Silikagellarning g'ovaklarining hajmi 0,3 — 1,2 sm^3/g, solishtirma yuzasi 300 — 700 m^2/g, gravimetrik zichligi 0,4 — 0,9 g/sm^3.

Silikagellar polyar moddalarni yuttirishga xizmat qiladi. Havo tarkibidagi suv bug'ini yaxshi yutadi. Shuning uchun gazlarni quritishda ham keng qo'llaniladi. Lekin suv tomchisi ta'sirida yemiriladi (shuning uchun adsorbentning ushbu kamchiligini hisobga olish kerak).

Alumogellar ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$) aluminiyni gidroksid birikmalarini kuydirish orqali olinadi. Bunda dastlabki alumogidroksidning tarkibiga qarab, ishqoriy, ishqoriy-yer metallarni miqdorga qarab turli strukturadagi alumogellar olinadi. Odatda sanoatda γ- Al_2O_3 strukturasi olinadi.

Seolitlar asosan alumosilikatlardan iborat bo'lib, ular tarkibida ishqoriy va ishqoriy-yer metallar ham uchraydi. Seolitlarning strukturasi doimiy bo'lib, ulardagi g'ovaklarning diametri molekulalar diametriga to'g'ri keladi. Shuning uchun ba'zan seolitlar «molekulalar elagi» deb ham nomlanadi. Umumiy formulasi —

$Me_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$ (Me — ishqoriy metall, n — valentligi). Seolitlarda qat'iy kirish tuynuklari bo'ladi. Tuynuk orqali faqat o'lchami kichikroq, molekula diametri tuynuk diametridan sal kichik keladigan molekulalar o'tadi.

Seolitlar sintetik ravishda, hamda tabiiy konlardan olinadi. Gazlarni tozalashda ko'pincha sintetik ravishda olinadigan seolitlar qo'llaniladi. Ularga NaA, CaA, NaX, CaX markalari kiradi. Har bir markada kiruvchi tuynuklarning diametri angstryom [$1A^0 = 21(10^{-9}$ m] o'lchov birligida ko'rsatilgan bo'ladi [4,5,8 va $9A^0$li tuynukli seolitlar bo'ladi]. Seolitlar yaxshi adsorbsiyalash xususiyatga ega bo'ladi. NaA markali seolit chiqindi gazdagi molekula diametri $4 \cdot 10^{-9}$ m dan oshmaydigan gazli chiqindilarni tozalashda qo'llaniladi. Ularga H_2O, CS_2, CO_2, NH_3, dien va atsetilen qatorli uglevodorodlar, C_2H_6, C_2H_4, C_3H_6, bitta metall guruhli organik birikmalar, CH_4, Ne, Ar, Kr, Xe, O_2, N_2, CO kabi moddalar kiradi.

CaA markali seolit kuchsiz kislotali muhitga chidamli bo'lib, S — birikmali gazli moddalardan tozalashda qo'l keladi. Ushbu seolit normal strukturadagi uglevodorodlarni va spirtlarni ham ushlashda ishlatiladi. X — markali seolitlar barcha tipdagi uglevodorodlarni, S, N va O li birikmalarni, galogenli moddalarni ushlashda ishlatiladi.

Ularning gravimetrik zichligi 600-900 kg/m^3 ni tashkil etadi.

Ionitlar — yuqori molekulali moddalar bo'lib hozircha sanoat chiqindi gazlarini tozalashda keng ishlatilmaydi. Lekin hozirgi kunda ulardan gaz tarkibidagi kislotali xususiyatga ega bo'lgan moddalarni (azot va oltingugurt oksidlari, galogenlar va shu kabilar) ushlab qolish uchun ishlatish yo'llari tekshirilmoqda.

Adsorbsiya jarayonining muvozanati. Adsorbentlarning absorbsion yoki yutuvchanlik qobiliyati massa yoki hajm birligida yutilgan modda miqdori, yutilayotgan modda tabiati, harorat, bosimi va fazadagi aralashma miqdoriga bog'liq.

Jarayondagi qattiq va gaz yoki suyuqlik fazalarida yutilayotgan moddaning muvozanat konsentratsiyalari o'rtasida quyidagi bog'liqlik bor:

$$\chi_M = f_1(y) \quad \text{yoki} \quad \chi_M = f_2(p)$$

bu yerda, χ_M — adsorbentda yutilgan modda konsentratsiyasi, ya'ni gaz yoki

suyuqlik fazalaridagi yutilgan moddaning muvozanat konsentratsiyasi, kg yutilgan moddaning 1 kg adsorbentga nisbati; y — bug' yoki suyuqlik fazadagi yutilgan modda konsentratsiyasi, kg yutilgan moddaning 1 kg inert qismiga nisbati; P — bug'-gaz aralashmadagi yutilgan moddaning muvozanat bosimi. N/m^2.

Yuqorida keltirilgan formula bilan ifodalanuvchi bog'liqliklar *adsorbsiya izotermasi* deb ataladi.

Kimyoviy termodinamika asosida adsorbsiya izotermalarining aniq ifodalari topiladi.

Lengmyur izotermalari

$$X_m = \frac{abp}{1+ap}$$

yoki Freydlix izotermalari

$$X_m = k \cdot p^{1/n}$$

bu yerda, X_m — adsorbent bilan yutilgan modda konsentratsiyasi, kg yutilgan moddani 1 kg adsorbentga nisbati; a,b,k,n — tajribaviy usul bilan aniqlanadigan konstantalar.

Haroratni pasayishi, bosimni ko'tarilishi va fazalarda qo'shimcha aralashmalarni bo'lmasligi, adsorbsiya jarayonining tezlashishiga olib keladi. Adsorbsiya izotermasining turi ko'pgina omillarga bog'liq. Ularga adsorbentning solishtirma yuzasi, g'ovaklar hajmi, adsorbent strukturasi, yutilayotgan modda xususiyatlari va jarayon harorati kiradi.

Adsorbsiya jarayonida bug' yoki suyuqlik fazadan bir necha modda adsorbsiyalanayotganda, hamma moddalar yutilishi aniqlangan. Lekin, har bir moddaning muvozanat konsentratsiyasi har bir moddani alohida adsorbsiyalashdagi konsentratsiyasiga qaraganda kam bo'ladi.

Adsorbsiya jarayonida boshlang'ich aralashmada yutilayotgan modda bug'ining bosimi kamayadi va issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun Le-Shatele prinsipiga binoan, harorat pasayishi va bosim ko'tarilishi bilan adsorbsiyalanayotgan modda miqdori oshib boradi. Shunday qilib, bosim pasayishi va harorat ortishi teskari — desorbsiya jarayonini tezlashtiradi.

Adsorbsiya jarayonida ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori (kJ/mol) tajribaviy usul orqali topiladi. Tajribaviy ma'lumotlar bo'lmaganda, ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$r = \frac{19{,}16 \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}$$

bu yerda, p_1 va r_2 — tegishli absolut haroratlar T_1 va T_2 larda adsorbent ustida yutilayotgan moddaning muvozanat bosimlari.

Adsorbsiyaning kinetik qonuniyatlari. Adsorbsiya jarayoni boshqa qattiq fazali sistemalarda massa almashinish jarayonidan farq qilmaydi. Adsorbsiya jarayoni yutilayotgan modda molekulasini gaz oqimidan adsorbent donasining tashqi yuzasiga diffuziyasi (tashqi diffuziya), molekulani donaning g'ovaksimon yuzasiga suqilib kirishi (ichki diffuziya), molekula donasining ichki yuzasidagi sorbsiyasi (kondensatsiyasi) bosqichlaridan iborat bo'ladi. Bunda oxirgi bosqich ma'lum soniyalarda — 10^{-8} — 10^{-9} c larda boradi.

Umumiy holatda adsorbentda yutilayotgan moddaning diffuziyasi jarayonning kriterial tenglamasi yordamida ifodalanadi.

Adsorbsiyadagi muvozanat quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$\overline{X} = K \cdot P^{1/n} \quad (1) \qquad \overline{X} = \frac{aвp}{1 + ap} \quad (2) \qquad \overline{X} = A\overline{Y}^{1/B} \quad (3)$$

bu yerda: $\overline{X}$ — adsorbentga yutilgan modda konsentratsiyasi, kg/kg;

R — gaz aralashmasidagi yutiladigan moddaning muvozanat bosimi, Pa;

$\overline{Y}$ — gaz aralashmasidagi yutiladigan moddaning muvozanat konsentratsiyasi; kg/kg, L,n,a,v,A,V — tajribadan aniqlangan natijalar.

Adsorbsiyaning material balansi quyidagi formula orqali topiladi:

$$Gd_y = Ldx \quad (4)$$

bu yerda: G — gaz fazasi sarfi, kg/soat.

L — adsorbent sarfi, kg/soat.

y — gaz fazasidagi moddaning ishchi konsentratsiyasi, kg/kg shart qismi.

x — adsorbentdagi moddaning ishchi konsentratsiyasi, kg/kg adsorbentda.

Davriy jarayon uchun adsorbentda yutiladigan moddaning konsentratsiyasi vaqt bo'yicha o'zgaradi. Unda material balans quyidagicha aniqlanadi:

$$-Gdy\, d\tau = SdH\rho_н dx \quad (5)$$

bu yerda: S — adsorbentning ko'ndalang kesma yuzasi, m^2;
N — adsorbent qatlami balandligi, m;
r_H — adsorbentni sochiluvchan zichligi, kg/m^3.

Massa uzatish tenglamasi quyidagicha:

$$dH=K_G(y-y_p)dF \qquad (6)$$

Massa uzatish koeffitsienti massa berish koeffitsienti bilan bog'langan:

$$\frac{1}{K_G}=\frac{1}{\beta_1}+\frac{1}{\beta_2}$$

Massa berish koeffitsienti tashqi diffuzion oblast uchun quyidagi tenglamalar orqali hisoblanadi:

(7) $N'_{U}=0,39\,\mathrm{Re}^{0.64}\cdot(\mathrm{Pr}')^{0.33}$ $\mathrm{Re}>30$ *bo'lganda.*

(8) $N'_{U}=0,725\,\mathrm{Re}^{0.47}\cdot(\mathrm{Pr}')^{0.33}$ $\mathrm{Re}=2\div30$ *bo'lganda.*

(9) $N'_{U}=0,51\,\mathrm{Re}^{0.85}\cdot(\mathrm{Pr}')^{0.33}$ $\mathrm{Re}<2$ *bo'lganda.*

Adsorbent qatlamining τ_0 vaqtda ishlash balandligi:

$$N_0=N_0h$$

bu yerda: N_0 — birlik ko'chirish soni; h — birlik ko'chirish balandligi.

$$h=\frac{G}{SK_G} \qquad N_0=\int_{x_c}^{x_H}\frac{dx}{x^*-x}$$

Adsorbetning ko'ndalang kesma yuzasi:

$$S=\frac{G}{\omega\cdot\rho_{sm}}$$

G — gaz sarfi, kg/sek ω — gaz tezligi m/sek; r_{sm} — aralashma zichligi.
Apparat diametri:

$$D=\sqrt{\frac{G}{0,785\cdot CO\cdot\rho_{sm}}}$$

Apparatning qolgan hisoblari adabiyotlardan mustaqil olinadi.

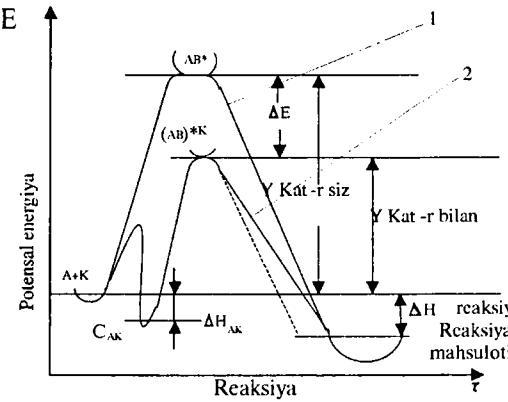
Nazorat uchun savollar:

1. Adsorbsiya jarayoni qanday boradi?
2. Adsorbent sifatida qanday moddalar qo'llaniladi?
3. Sanoat adsorbentlari sifatida qanday moddalar qo'llaniladi?
4. Aktivlangan ko'mirning qanday markalari mavjud va ular qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
5. Silikagellar nima va ular qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
6. Seolitlarning tarkibi qanday va ularning ishlatish sohalari qanday?
7. Adsorbsiya jarayonining muvozanati qanday aniqlanadi?
8. Adsorbsiyaning kinetik qonuniyatlari qanday aniqlanadi?

Gazlarni katalitik usulda tozalash

Katalitik usulda gaz tarkibida uchraydigan zaharli birikmalar katalizatorlar ishtirokida zararsiz birikma holiga yoki biror-bir kerakli boshqa mahsulotga aylantirib ushlab qolinadi. Gaz tozalash amaliyotida katalizatorlar sifatida asosan qattiq geterogen katalizatorlar qo'llaniladi. Katalitik jarayon asosan katalizator sirtida boradi. Bunda katalizator sirtida avval katalizator bilan birgalikda aktiv oraliq kompleks, keyin esa hosil bo'lgan oraliq kompleks katalizator va reaksiya mahsulotlariga parchalanadi:

$$A+B \xrightarrow{K} C \qquad A+B+K \rightarrow [AB]^*K \rightarrow C+K$$



8.1- rasm. Katalizatorli va katalizatorsiz reaksiyalarning aktivlanish energiyasiga bog'liqligini ko'rsatuvchi grafik:
1-katalizatorsiz boruvchi reaksiya; 2-katalizator ishtirokida boruvchi reaksiya.

Katalizatorlar reaksiyaning aktivlanish energiyasini kamaytirishi hisobiga reaksiyaning tezligi oshadi. Reaksiyaning tezligi aktivlanish energiyasiga teskari proporsionaldir. Turli katalizatorlar reaksiyaning aktivlanish energiyasini turli darajada kamaytiradi. Reaksiya tezligining aktivlanish energiyasiga bog'liqligini Arrenius tenglamasi orqali ko'rishimiz mumkin:

$$k = k_0 \exp(-E/RT)$$

bu yerda, k — reaksiya tezligi konstantasi; k_0 — predeksponsial ko'paytma; E — aktivlanish energiyasi; R — gaz doimiyligi; T — absolut harorat.

Tenglamadan ko'rinib turibdiki, E ning ko'rsatkichini kamayishi tezlik konstantasining — *k* ning miqdori oshishiga olib keladi, bu esa o'z yo'lida reaksiya tezligining ham ko'tarilishiga sababchi bo'ladi.

Katalizatorlarning aktivligi ular ishtirokida qancha mahsulotni qayta ishlanishiga qarab baholanadi, ya'ni birlik vaqt ichida hosil bo'ladigan hajmga nisbatan mahsulot miqdoriga, yoki katalizator yuzasiga nisbatan qarab baholanadi,

$$A = \frac{Q}{V}; \quad A = \frac{G_p}{V}; \quad A = \frac{G_p}{S}$$

bu yerda, A — katalizator aktivligi, V — hajm, Q — mahsulot miqdori, S — katalizatorning yuzasi, Gn — birlik vaqt ichida hosil bo'ladigan mahsulot miqdori.

Geterogen katalitik jarayon murakkab ko'p bosqichli jarayondir. Bunda boshlang'ich mahsulot gaz zonasidan katalizator sirtiga, tashqi diffuziya sirtidan ichki qismiga (ichki diffuziya), kimyoviy mahsulot hosil bo'lishi, hosil bo'lgan mahsulotni ichki qismidan tashqi sirtiga chiqishi (ichki diffuziya) va sirtidan tashqariga chiqishi (tashqi diffuziya) bosqichlariga bo'linadi. Ushbu jarayonlarning har birining alohida tezligi bo'lib, qaysi biri sekin bo'lsa butun katalitik jarayon tezligi shu bosqich tezligi orqali limitlanadi (chegaralanadi). Agar hamma bosqichlar tezligi teng bo'lsa, katalitik jarayon oraliq oblastda boradi.

Gazlarni tozalashda katalizatorlarning tashqi yuzasi reaksiya uchun eng maqbul hisoblanadi, ya'ni katalizator yuzasining g'ovakligi qancha yuqori bo'lsa, reaksiya shuncha yaxshi boradi. Shuning uchun katalitik tozalash jarayoni tashqi diffuzion oblastda olib boriladi.

Tozalanadigan gaz tarkibida turli aralashmalarning uchrashi katalitik tozalash jarayoniga salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Bunda gaz tarkibidagi boshqa aralashmalar katalizator sirtiga adsorbsiyalanib, jarayonning tezligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi, yoki aktiv markazlarni tormozlashi mumkin.

Ayrim hollarda aralashmalar jarayonning tezligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi ham mumkin.

Shuning uchun katalitik tozalash texnologiyasini tashkil qilinayotganda yuqoridagi shartlar albatta inobatga olinishi kerak.

Tashqi diffuzion oblastda boradigan jarayon tezligi katalizator donasi yuzasiga komponentni ko'chish tezligi orqali aniqlanadi:

$$\frac{1}{F_d}\cdot\frac{dG_A}{d\tau}=\beta_r(C_A-C_{AP}) \qquad (1)$$

bu yerda: F_{ch} — katalizator donasining tashqi yuzasi;

β_r — massa uzatish koeffitsienti;

S_A, S_{AR} — A-komponentining gaz oqimidagi va katalizator yuzasidagi muvozanat konsentratsiyalari.

Kinetik oblastda boradigan 1-tartibli kimyoviy reaksiya tezligi quyidagicha aniqlanadi: (qaytar reaksiya uchun)

. (2)

Qaytmas n — tartibli reaksiya uchun:

$$r_A=R\cdot C_A^n \qquad (3)$$

Ichki diffuzion oblastda 1-tartibli katalitik jarayonning tezligini massa berish tenglamasi va diffuziya tenglamasini kombinatsiyalash orqali topiladi:

$$\frac{1}{V_{CH}}\cdot\frac{dG_A}{d\tau}=k\cdot C_{A_0}\cdot E \qquad (4)$$

Silindrik formadagi katalizator donasi uchun:

$$-\frac{1}{F_{CH}}\cdot\frac{dG_A}{d\tau}=\frac{1}{\dfrac{F_{CH}}{k\cdot E\cdot V_{CH}}+\dfrac{1}{\beta_r}}\cdot C_{A_0} \qquad \textit{yoki} \qquad (5)$$

Sharsimon r radiusli katalizator donasi uchun:

$$\frac{1}{V_{CH}} \cdot \frac{dG_A}{d\tau} = \frac{1}{\frac{1}{k \cdot E} + \frac{V_{CH}}{\beta_r \cdot F_{CH}}} \cdot C_{A_0} \tag{6}$$

$$\frac{1}{F_{CH}} \frac{dG_A}{d\tau} = \frac{1}{\frac{1}{\beta_r} + \frac{3}{k \cdot E_r}} \cdot C_{A_0} \tag{7}$$

$$\frac{1}{V_{CH}} \frac{dG_A}{d\tau} = \frac{1}{\frac{1}{k \cdot E} + \frac{r}{3\beta_r}} \cdot C_{A_0} \tag{8}$$

bu yerda: V_{ch} — katalizator donasi hajmi;
k — $1m^3$ katalizator hajmiga nisbatan reaksiya tezligi konstantasi;

$E = \overline{c}_A / \overline{c}_{AG}$, $\overline{c}_A$ — A-komponentining katalizator g'ovagidagi o'rtacha konsentratsiyasi;

S_{AG} — katalizator yuzasidagi A komponentining maksimal bo'lishi mumkin bo'lgan konsentratsiyasi;

S_{A0} — komponentning boshlang'ich konsentratsiyasi.

Katalitik reaktorlarning qo'zg'almas, harakatdagi va «mavhum qaynash» qatlamli katalizatorlar joylashtirilgan turlari bo'ladi. Ular ideal siljitish yoki ideal aralashtirish prinsipida ishlaydi. Reaktorlarning razmerini aniqlash uchun kinetik hisoblar, hamda material va issiqlik balanslari hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Gazlarni katalitik tozalash jarayoni qanday boradi?
2. Katalizatorlarning aktivligi qanday baholanadi?
3. Geterogen katalitik jarayon nechta bosqichda olib boriladi?
4. Katalizatorlarning zaharlanishi oldini olish uchun qanday choralar ko'rish lozim?
5. Katalitik reaktorlarning qanday turlari mavjud?

9-BOB. GAZLARNI TOZALASH VA ZARARSIZLANTIRISH TEXNOLOGIYALARI

Oltingugurt angidridli (SO_2 tarkibli) chiqindi gazlarni zararsizlantirish usullari

SO_2 gazi sulfat kislota — H_2SO_4, ammoniy sulfat ishlab chiqarishda, qattiq yoqilg'ini qayta ishlashda, metallurgiya, issiqlik elektr stansiya, kapron, linoleum, ruberoid, penoplast, tekstil, qog'oz, oziq-ovqat kabi sanoatlarning chiqindi tutun gazlarida uchraydi.

SO_2 gazi zaharli gazlar turkumiga kirib, uning ta'sirida nafas yo'llari bo'g'iladi, ko'zni yallig'lantiradi, yo'tal tutadi, ko'zni yoshlantiradi, bosh og'riydi, nafasni qisadi, bronxlarni quritadi, shu bilan bir qatorda metall uskunalarni korroziyaga uchratadi, qurilish materiallarini yemiradi, qishloq xo'jalik yerlariga "kislotali yomg'ir" ko'rinishida tushib, yaroqsiz holga keltiradi va xalq xo'jaligiga jiddiy zarar ko'rsatadi. SO_2 gazining ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi RChK— 0,5 mg/m^3 ni tashkil etadi.

Hozirgi kunda SO_2 gazlarini zararsizlantirish uchun absorbsion, adsorbsion va katalitik usullar ishlab chiqilgan. Har bir usulning o'ziga yarasha afzalliklari va kamchiliklari bor. Usullarni qo'llash korxonadagi mavjud imkoniyatlardan kelib chiqqan holda o'rnatiladi. Endi SO_2 gazini zararsizlantirish uchun qo'llaniladigan usullarni alohida ko'rib chiqamiz.

Gazlarni oltingugurt angidridi (SO_2) dan absorbsion usulda tozalash

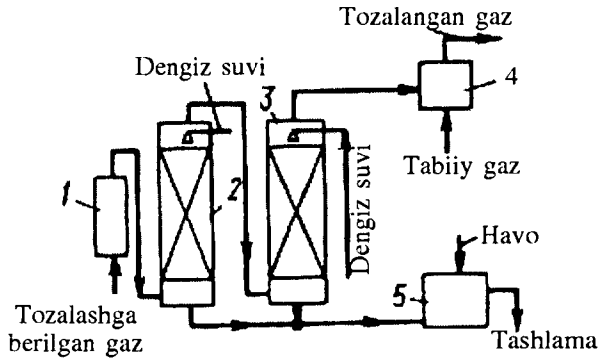
Chiqindi gazlarni SO_2 gazidan tozalash uchun juda ko'p xemosorbentlar taklif qilingan. Ammo ularning ba'zi birlari ishlatiladi. Chunki tozalanadigan gaz hajmi yuqori, SO_2 gazining konsentratsiyasi esa past, harorati yuqori, chang va aralashmalar miqdori ko'p bo'ladi. Bu sabablar absorbent tanlashda ma'lum bir qiyinchiliklarni tug'diradi. Absorbsiya uchun suv, ishqoriy, ishqoriy-yer metallarning tuzli va suvli eritmalari qo'llanilishi mumkin.

Suvga absorbsiya. Suv yordamida SO_2 gazi absorbsiya qilinganda quyidagi reaksiya boradi:

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$$

SO_2 gazi suvda yaxshi erimaydi. Jarayonni chuqur olib borish maqsadida absorber hajmi kattalashtiriladi, suv sarfi oshiriladi. Suvga yutilgan SO_2 gazi 100^0C da qizdirilganda qayta ajralib chiqadi. Ushbu usulda energiya sarfi yuqori.

Norvegiyada SO_2 gazini absorbsiya jarayoni yordamida ushlab qolish uchun "Flakt-Hydro" jarayoni ishlab chiqilgan bo'lib, bunda absorbent sifatida *dengiz suvi* qo'llaniladi. Dengiz suvi kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'lib, bunda SO_2 gazining yutilishi o'sib boradi. Bunday qurilmaning sxemasi 9.1-rasmda keltirilgan:



9.1- rasm. Oltingugurt angidridini dengiz suvi yordamida tozalash texnologik sxemasi:
1-elektrofiltr; 2,3-absorberlar; 4- qizdirgich; 5-reaktor.

Tozalashga yuborilgan gaz avval tarkibidagi kul zarralaridan 1-elektrofiltrda yoki Venturi skrubberida xalos etiladi. Keyin ushbu gaz absorberga yuboriladi. Absorber sifatida oddiy skrubberlar ishlatiladi. Skrubberda ajralgan suv havo yordamida ishlov beriladi, bunda suv tarkibidagi sulfitlar havo tarkibidagi kislorod ta'sirida oksidlanib sulfatga aylanadi. Shundan keyin suvni dengizga qayta tashlash yoki sulfatlarni qurilish materiali sifatida cho'ktirib ajratib olish mumkin.

Ohaktoshli va ohakli usullar. Hozirgi kunda ko'pincha SO_2 gazini ushlab qolish uchun ohakli suvlar ishlatiladi. Ushbu usulni afzalligi —

oddiy texnologiya, ekspluatatsiya qiymati nisbatan kam, sorbentning arzonligi, tozalash jarayonida gazni sovitmasdan, changdan ajratmasdan olib borish mumkinligi. Amalda ohaktosh, dolomit, bo'r va mergel materiallari qo'llaniladi. Ohakli suv tayyorlash uchun ishlatiladigan minerallarning o'rtacha tarkiblari quyidagicha:

Ohaktoshning — SiO_2–5,19%; TiO_2–0,06; Al_2O_3–0,81; Fe_2O_3+FeO–0.54; MnO–0.05; CaO–42,61; MgO–7,90; K_2O–0,33; Na_2O–0.05; H_2O–0,76; CO_2–41,58; P_2O_5–0,04; S–0,09; SO_3–0,05; Cl_2–0,02%

Dolomitning tarkibi quyidagicha: asosan $CaCO_3$; $MgCO_3$ tuzlaridan iborat bo'lib, shundan, % hisobida CaO–30,4; MgO–21,7; CO_2–47,9 moddalari uchraydi.

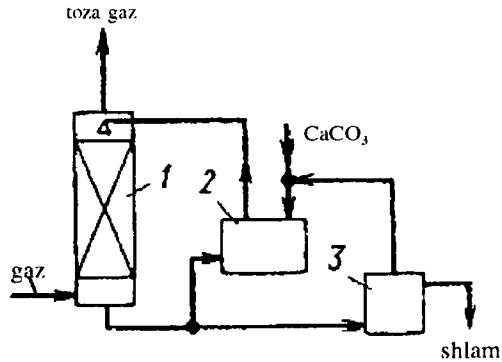
Mergel cho'kindi loyli karbonatli tog' jinsi bo'lib, uning tarkibi % hisobida quyidagicha: SiO_2–8,02–53,32%; Al_2O_3–1,52–9,92; Fe_2O_3–0,44–3,30; MgO–0,26-1,95; CaO–18,18-50,44; SO_3–0,05–0,75.

Ohak ohaktoshni yuqori 1100-1300 ^{0}C haroratda qizdirish orqali olinadi. Ohakli va ohaktoshli usulda quyidagi reaksiyalar boradi:

$$SO_2+H_2O \leftrightarrow H_2SO_3$$
$$CO_2+H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$$
$$CaCO_3 + H_2SO_3 \leftrightarrow Ca_3SO_3 + H_2CO_3$$
$$CaCO_3+H_2CO_3 \leftrightarrow Ca(HCO_3)_2$$
$$CaSO_3+H_2SO_3 \leftrightarrow Ca(HSO_3)_2$$
$$Ca(HSO_3)_2+2CaCO_3 \leftrightarrow Ca(HCO_3)_2+2CaSO_3$$
$$Ca(HSO_3)_2+ H_2SO_3 \leftrightarrow Ca(HSO_3)_2+2H_2CO_3$$
$$CaSO_3+O_2 \leftrightarrow CaSO_4$$

Yuqorida keltirilgan reaksiyalarni to'liq borishi suspenziyaning tarkibi va eritma pHiga bog'liqdir. Reaksiya nihoyasida shlam (cho'kindi) hosil bo'ladi. Ushbu shlam asosan $CaSO_3$ (kalsiy sulfit) va qisman $CaSO_4$ (kalsiy sulfat)dan iborat bo'ladi. Suspenziyani tayyorlash uchun zarralar diametri 0,1 mm bo'lgan maydalangan ohaktosh ishlatiladi. Unga 1:10 nisbatda suv qo'shiladi.

Yuqorida keltirilgan sxemada energetik uskunalarda ajralgan SO_2 tarkibli chiqindi gazlarni absorbsion usulda tozalash texnologik



9.2- rasm. Oltingugurt angidridini ohakli suv yordamida tozalash texnologik sxemasi:
1-absorber; 2-yig'gich; 3-vakuum-filtr.

sxemasi keltirilgan. Bunda chiqindi gaz 1 — absorberning quyi qismidan beriladi. Absorberning yuqori qismidan esa 2 — yig'gichda tayyorlangan ohakli suv eritmasi maxsus taqsimlagich yordamida sachratib beriladi. Shunda absorber ichida gaz va suyuqlik o'rtasida to'qnashish sodir bo'lib, yuqorida keltirilgan reaksiyalar sodir bo'ladi. Absorbsiya jarayonida to'yingan eritma absorberning quyi qismidan 3 — vakuum-filtrga yuboriladi. Bu yerda eritmada hosil bo'lgan cho'kindilar (shlamlar) ajratiladi, eritma esa qayta 2 — yig'gichga qaytariladi. Tozalash darajasi 85% ni tashkil etadi.

Quvvati 1000 MVt li elektrostansiyalarda yiliga 780 t/yil shlam hosil bo'ladi. Ushbu shlam kalsiy sulfit va 65% gacha suvdan iborat. Kalsiy sulfit gigroskopik, kislorod yutuvchi mayda kristallsimon modda. Norekuperatsion qurilmalarda shlamlar ko'pincha ko'miladi. Lekin uni qayta ishlab ishlatish yo'llarini yo'lga qo'yish mumkin. Masalan, AQSH da shlamni kul va ba'zi qo'shimchalar bilan aralashtirib yo'l qurilishida ishlatishga yaroqli bo'lgan mahsulot olinadi.

Shlam chiqindisidan kalsiy sulfatni ishlab chiqish quyidagi bosqichlardan iborat:

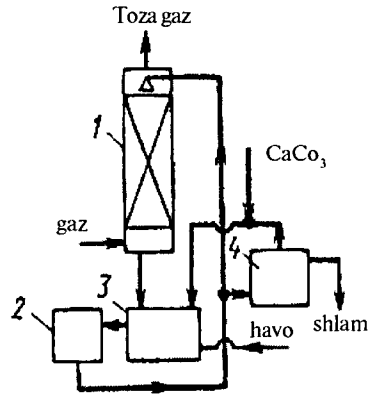
1) eritma pH ini sulfat kislota yordamida tobiga keltirish;
2) yuqori bosimda kalsiy sulfitni havo kislorodi yordamida kalsiy sulfatgacha oksidlash;
3) tindirish;
4) sentrifugalash.

Tindirish va sentrifugalashdan ajralgan oqova suvlar kuchli kislotali xususiyatga ega bo'ladi. Ular kalsiy gidrooksidi (ohakli suv) yoki natriy gidrooksidi yordamida neytrallanadi. Keyin qattiq faza filtrlanib ajratiladi. Olingan qattiq modda quyidagi tarkibga ega: $CaSO_4 \cdot H_2O$ — 95,0%; $CaSO_3$ — 0,8%; $CaCO_3$ — 1,9%; kul va boshqa komponentlar — 2,3%.

Shlamni oksidlash iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi, chunki oksidlanmaganga qaraganda suvsizlanish tezligi yuqori va olingan kalsiy sulfat gips ko'rinishida ishlatilishi mumkin.

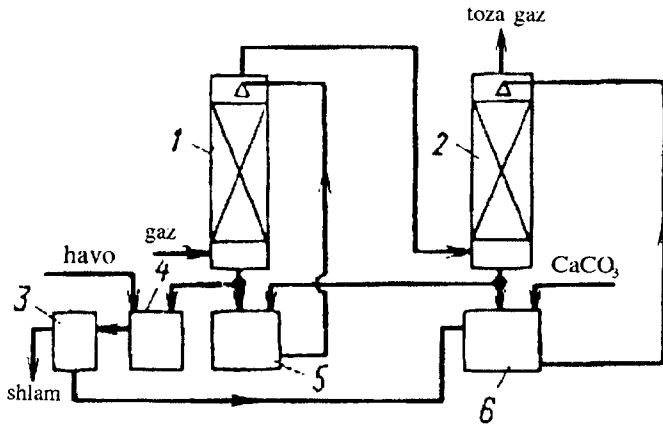
Hosil bo'layotgan shlamni — $CaSO_3$ ni qurilmaning o'zida ham oksidlab $CaSO_4$ ga aylantirish mumkin.

Quyida ushbu sxema keltirilgan:



9.3- rasm. Oltingugurt dioksidini ohaktosh suspenziyasiga absorbsiyalash texnologik sxemasi (kalsiy sulfitni qurilmaning o'zida oksidlash bilan):
1-absorber; 2,3-yig'gich; 4-sentrifuga.

Bu yerda absorberdan chiqqan ohakli suv eritmasi avval 3 — yig'gichda, keyin esa 2 — yig'gichga yuboriladi va qayta absorberga uzatiladi. Eritma to'yingandan so'ng 3 — yig'gichga havo beriladi. Bunda reaksiya natijasida hosil bo'lgan $CaSO_3$ ning to'yingan eritmasi avval havo kislorodi yordamida kalsiy sulfatga aylantiriladi, keyin esa 4 — sentrifugaga yuboriladi. Bu yerda hosil bo'lgan shlamlar ajratib olinadi, eritma esa qayta siklga yuboriladi. Hosil bo'lgan shlam $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ va $CaSO_3$ aralashmasidan iborat. Tozalashni ikki bosqichda chuqurroq olib borish mumkin:



9.4-rasm. Ikki bosqichli SO_2 gazini tozalash absorbsion qurilmasi:
1,2-absorber; 3-sentrifuga; 4,5,6-yig'gichlar.

Yuqoridagi sxemada tozalash jarayoni avval 1 — absorberda, keyin esa 2 — absorberda olib boriladi. Bunda 1 — absorberning yuqori qismidan ajralgan gaz 2 — absorberning quyi qismiga beriladi. Har bir absorberlardan ajralgan eritmalar 4,5,6 — yig'gichlarda to'planadi. Hosil bo'lgan $CaSO_3$ eritmasi 4 — yig'gichda havo kislorodi yordamida $CaSO_4$ ga aylantiriladi va 3 — sentrifugada ajratib olinadi.

Ushbu usullarni kamchiligi — sistemada gips qoldiqlari oshib boradi, qurilmalar korroziyaga uchraydi, absorberdan tomchilar chiqib ketadi, gazni tozalash jarayonida oqova suv hosil bo'ladi. Sistemadagi gips qoldiqlarini bartaraf etish uchun suyuqlikka xlor ionlari qo'shiladi, natijada kalsiy tuzlarining eruvchanligi ortadi. Bu o'z yo'lida apparatlarda tuz qoldiqlarining o'sishini kamaytiradi.

Materiallarning korroziyasini kamaytirish uchun ularga turli korroziyaga chidamli qotishmalar qoplanadi. Tomchilarni chiqib ketishini kamaytirish uchun maxsus tomchi ushlagichlar qo'llaniladi.

Sanoatda hosil bo'ladigan ba'zi ishqorsimon suvlar ham SO_2 gazini ushlab qolish uchun yaxshi absorbent bo'lib xizmat qilishi mumkin. Shu bilan bir qatorda pechlarda hosil bo'ladigan kullar asosida olingan suspenziyadan ham absorbent sifatida foydalanish mumkin (**запечной пыль**). Masalan, ko'mir yoqilganda hosil bo'ladigan kul

tarkibi: SiO_2–30–68 %;Al_2O_3–10–40; Fe_2O_3–2–30; CaO–1.5–50%; MqO–0.8–4.8; Na_2O–0.045–1.1; K_2O–0.5–1.3; TiO_2–0.3–0.9.

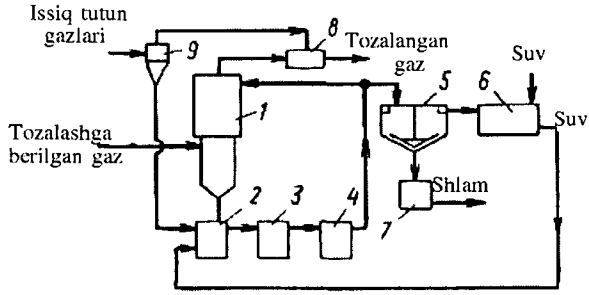
Yuqorida keltirilgan tarkibdagi kuldan yaxshi ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan suspenziya olish mumkin. Bu aralashma suv bilan o'zaro ta'sir qilganda $Sa(OH)_2$ va $Mg(OH)_2$ eritmalari hosil bo'ladi:

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2 \Leftrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$

$$MgO + H_2O = Mg(OH)_2 \Leftrightarrow Mg^{+2} + 2OH^-$$

Aralashmadagi silikatlar, aluminatlar, ferritlar gidroliz va gidratatsiya ta'sirida $Ca(ON)_2$ ning kolloid formasini vujudga keltiradi.

Kul suspenziyasi ishtirokida chiqindi gazlarni SO_2 dan tozalash sxemasini ko'rib chiqamiz.



9.5- rasm. Kul suspenziyasi yordamida SO_2 gazini tozalash texnologik sxemasi:

1-absorber; 2, 4-neytralizatorlar; 5-tindirgich; 6-sig'im; 7-sentrifuga; 8-gaz qizdirgichi; 9-siklon.

Tutun gazlari absorberning quyi qismidan beriladi. Absorbsiya natijasida gazlarning harorati 130 dan 65 ^{0}C gacha soviydi. Tozalangan gazlar tutun gazlarining harorati (t=330 ^{0}C) hisobiga qizdiriladi. Issiq tutun gazlari avval batareyali siklonda yoki elektrofiltrda tozalanadi. Ushlab qolingan kul to'xtovsiz aralashtirgichli sig'im-neytralizatorlarga tushib turadi. Bu yerga suv berilib, ular asosida suspenziya tayyorlanadi. Ushbu suspenziyani absorbent sifatida ishlatish uchun nasos yordamida absorberga beriladi. Tozalash jarayonida hosil bo'lgan shlamlar avval tindirgichda, keyin sentrifugada ajratib olinadi. Jarayon natijasida ishlatilgan kul suspenziyasi va shlamlar qurilish materiali sifatida ishlatilishi mumkin.

Magnezitli usul. Ohakli suv — absorbent tarkibiga magniy ionini kiritish kalsiy sulfitining erishini o'zgartiradi, bu o'z yo'lida massa uzatish koeffitsientini oshishiga va ohakni ishlatish darajasining ko'payishiga ≈90 % olib keladi. Sirkulatsiya qilinadigan suyuqlikda magniyning konsentratsiyasi qat'iy aniq bo'lishi lozim, chunki uning miqdori mo'ljaldan ko'p bo'lsa, magniy gidrooksidining qiyin filtrlanadigan suyuqligining hosil bo'lishiga olib keladi.

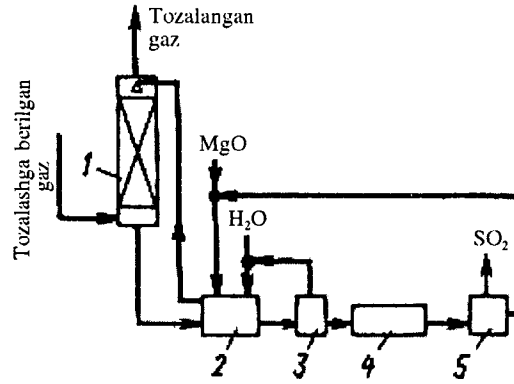
Magnezitli usulda toza magniy gidrooksidining eritmasi qo'llaniladi. Gaz tarkibidagi SO_2 gazi eritmaga Xemosorbsiya qilinib magniy sulfitining kristallogidratlarini hosil qiladi. Hosil bo'lgan bu modda ajratilib quritiladi. Ushbu modda qizdirilsa SO_2 gazi va MgO moddalariga parchalanadi. Hosil bo'lgan gazdan sulfat kislotasi olinadi, magniy oksidi esa absorbsiya jarayoniga qaytariladi. Absorberda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

$$MgO + H_2O = Mg(OH)_2 \qquad Mg\,SO_3 + H_2O + SO_2 = Mg(HSO_3)_2$$

$$Mg(HSO_3)_2 + Mg(OH)_2 = 2Mg\,SO_3 + 2H_2O$$

Magniy sulfitining suvda erishi chegaralangan, uning ortiqchasi $Mg\,SO_3 \cdot 6H_2O$ va $MgSO_3 \cdot 3H_2O$ ko'rinishidagi cho'kmaga tushadi. Ushbu jarayonning texnologik sxemasini ko'rib chiqamiz (9.6-rasm).

Tozalanadigan gaz 1 — absorberning quyi qismiga beriladi. Yuqoridan esa 2 — neytralizatorda tayyorlangan magniy gidrooksidining eritmasi purkaladi. Xemosorbsiya natijasida hosil bo'lgan eritma sistemada bir necha marta sirkulatsiya qilingandan so'ng 3 — sentrifugaga uzatiladi. Bu yerda hosil bo'lgan cho'kmalar ajratib olinadi va 4 — quritgichga yuboriladi. Sentrifugada ajralib qolgan suv 2 — neytralizatorga qayta beriladi. Quritgichdan keyin cho'kma 5 — pechda 900°C da kuydiriladi. Bu yerda kuydirish jarayonida ajralgan SO_2 gazining konsentratsiyasi 7-15% bo'lib, u sulfat kislota olish qurilmasiga yuboriladi. Pechdan chiqayotgan mahsulot 86,1%MgO 8,4% $MgSO_4$ moddalaridan iborat bo'lib, ular avval havo yordamida 120 °C gacha sovitiladi va yana suspenziya olishga qaytariladi.



9.6- rasm. Magniy oksidi asosidagi suspenziya yordamida SO_2 gazlarini absorbsion ushlab qolish:
1-absorber; 2-neytralizator; 3-sentrifuga; 4-quritgich; 5-pech.

Usulning afzalligi: 1) issiq tutun gazlarini sovitmasdan tozalash imkoni borligi; 2) rekuperatsiya jarayoni natijasida qo'shimcha sulfat kislota moddasining olinishi; 3) xemosorbentning arzonligi va uni topish imkoni borligi; 4) tozalash darajasini yuqoriligi.

Kamchiliklari: 1) texnologik sxemani murakkabligi; 2) kuydirishda magniy sulfat moddasini to'liq parchalanmasligi; 3) regeneratsiya jarayonida magniy oksidining ko'plab sarf bo'lishi.

SO_2 tarkibli chiqindi gazlarni tozalash uchun **rux oksidi** asosidagi suspenziya ham absorbent sifatida qo'llanilishi mumkin. Bunda quyidagi reaksiya boradi:

$$SO_2 + ZnO + 2{,}5H_2O = ZnSO_3 \cdot 2{,}5H_2O$$

Gazda kislorodning miqdori ko'p bo'lsa quyidagi reaksiya ham borishi mumkin:

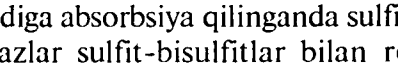
$$2SO_2 + ZnO + H_2O = Zn(HSO_3)_2$$

Hosil bo'lgan rux sulfiti suvda erimaydi, uni gidrotsiklon da ajratib olinadi, keyin quritiladi va pechda 350^0C da kuydiriladi. Rux sulfiti quyidagicha parchalanadi:

$$ZnSO_3 = ZnO + SO_2$$

Bunda SO_2 gazi sulfat kislotasi olish uchun yuboriladi, rux oksidi esa qayta absorbsiyaga suspenziya olish uchun beriladi.

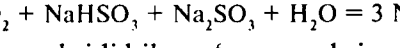
Natriy asosidagi xemosorbentlar bilan absorbsiya. Ushbu absorbentlar yuqori yutuvchanlik qobiliyatiga ega va ular uchuvchan emas. Usul barcha konsentratsiyadagi SO_2 gazlarini ushlab qolish uchun qo'llanilishi mumkin. Jarayonni turli variantlarda olib borish mumkin. Soda eritmasi yordamida absorbsiya qilinganda natriy sulfiti va bisulfiti hosil bo'ladi.



$$Na_2CO_3 + SO_2 = Na_2SO_3 + CO_2$$

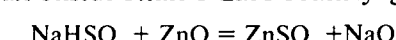
$$Na_2SO_3 + SO_2 + H_2O = 2NaHSO_3$$

Natriy gidroksidiga absorbsiya qilinganda sulfit-bisulfit eritmalari hosil bo'ladi. Gazlar sulfit-bisulfitlar bilan reaksiyaga kirishib, bisulfitning miqdorini oshirib boradi.



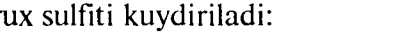
$$SO_2 + NaHSO_3 + Na_2SO_3 + H_2O = 3\ NaHSO_3$$

Ushbu eritma rux oksidi bilan o'zaro reaksiyaga kirishadi:



$$NaHSO_3 + ZnO = ZnSO_3 + NaON$$

Hosil bo'lgan rux sulfiti kuydiriladi:

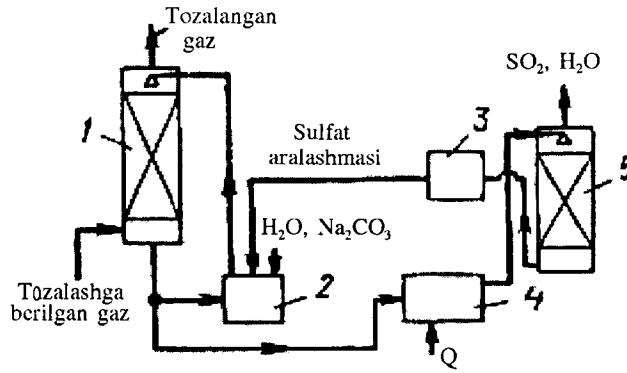


$$ZnSO_3 = ZnO + SO_2$$

Bu yerda oltingugurt dioksidi sulfat kislota yoki oltingugurt moddasini olishga, rux oksidi esa qayta tozalash jarayoniga yuboriladi.

Shu bilan birga soda-kislotali va soda-oksidlovchi jarayonlar ham taklif etilgan. Ikkala holatda ham oxirgi mahsulot sifatida natriy sulfat moddasi olinadi. Lekin sulfit-bisulfit yoki «Wollman-Lord» usuli asosiy usul hisoblanadi. Ushbu usulda absorbsion va regeneratsion bosqichlar bo'lib, oxirgi mahsulotlar — sulfatlar ajratiladi va qayta ishlanib oltingugurt moddasi olinadi. Qayta ishlash jarayonida oltingugurt moddasining chiqish darajasi 90% dan oshadi. Ushbu usul ning texnologik sxemasi 9.7- rasmda keltirilgan.

SO_2 tarkibli chiqindi gaz dastlab suv yordamida ishlov berilib, tarkibidagi kul zarralari, xloridlar va qisman oltingugurt dioksididan bartaraf etiladi. Keyin absorberning quyi qismiga beriladi. Yuqoridan esa natriy sulfitining eritmasi purkaladi. Natijada natriy bisulfit va natri y sulfat moddalari hosil bo'ladi. Natriy sulfitga qaraganda natriy bisul fitning eruvchanligi yuqoriligi sabab, cho'kmalarning hosil bo'lishi va absorberlarning tiqilishi sodir bo'lmaydi.



9.7- rasm. Sulfit-bisulfit usulida SO_2 gazini absorbsion tozalash:
1-absorber; 2,3- sig'imlar; 4-regenerator; 5-bug'latish (desorber) kolonnasi.

Absorberdan chiqayotgan eritma regenerator-kristallizatorda regeneratsiya qilinadi, bunda SO_2 gazi va natriy sulfit kristallari ajraladi. SO_2 gazi kondensator orqali qayta ishlashga yuboriladi, natriy sulfit moddasi esa suv bilan aralashtirib qayta absorberga yuboriladi. Eritmaning bir qismi absorbsiyadan keyin natriy sulfatni ajratishga yuboriladi. Bunda eritma sovitiladi va natijada natriy sulfat moddalari kristalga tushadi, keyin esa sentrifugada ajratilib quritishga beriladi. Ajralgan suyuqlik esa siklga qaytariladi. Jarayonda natriy sulfat moddasini olish bilan sarf bo'lgan natriy ionining o'rni kaustik sodani qo'shish bilan to'ldiriladi. Jarayonda hosil bo'lgan SO_2 gazi oltingugurt moddasini yoki sulfat kislotasini olish qurilmasiga yuboriladi. Oltingugurt moddasi Klaus usulida 300°C haroratda ikki bosqichli katalitik konvertorlash, sovitish va kondensatsiyalash jarayonlari asosida olinadi.

Qo'sh ishqoriy usul. Ushbu usulning mohiyati SO_2 gazini absorbsiyasi uchun natriy, kaliy yoki ammoniy tuzlarining eritmalari birgalikda qo'llanilib, ularning to'yingan eritmalari regeneratsiyasi kalsiy oksidi yoki karbonati ishtirokida amalga oshiriladi. Regeneratsiya mahsuloti sifatida gips, kalsiy sulfit yoki ularning aralashmalari olinadi. Regeneratsiyalangan absorbent qayta absorbsiya sikliga qaytariladi, kalsiy tuzlari esa sistemadan ajratib olinadi.

Absorbentning regeneratsiyasi quyidagicha amalga oshiriladi:

$$CaO + H_2O \leftrightarrow Ca(OH)_2$$

$$Na_2SO_3 + Ca(OH)_2 \leftrightarrow 2NaOH + SaCO_3$$

$$Na_2SO_3 + Ca(OH)2 \leftrightarrow 2NaOH + CaSO_4$$

Oxirgi reaksiya sekin kechadi. Gazda SO_2 va CO_2 gazlarining konsentratsiyasini oshirish jarayon yo'nalishini $CaSO_4$ hosil bo'lish tarafiga yo'naltiradi. Jarayonda karbon kislotalarini ishlatilishi kalsiy tuzlarining erishini oshiradi.

Usulning afzalligi: jarayonni yuqori samaradorligi, absorberda qattiq faza komponentlarining ishtirok etmasligi. Bu o'z yo'lida qurilmaning to' xtovsiz ishlashiga yengillik tug'diradi. Bundan tashqari oltingugurt angidridining yutish bosqichida kalsiy tuzlarini ishlatilmasligi quvurlarni va apparatni kalsiy tuzlari bilan tiqilishining oldini oladi. Agar adsorbentning kalsiy oksidi yordamida regeneratsiyasi pH=8 da olib borilsa, umuman apparatning tiqilib qolishi sodir bo'lmaydi. Shu bilan birga qo'sh ishqoriy usulning ekspluatatsion va kapital xarajatlari ohakli usulga nisbatan 15-55% ga kamroq.

Ammiakli usul. Bu usulda oltingugurt angidridining yutilishi ammiakli suv yoki ammoniyning sulfit-bisulfit eritmalari ishtirokida amalga oshiriladi. Usulning afzalligi: jarayonning yuqori samaradorligi, sorbentning topish imkoni borligi va jarayon so'ngida ammoniyning sulfi t va bisulfat tuzlarini olinishi. Jarayonning kimyoviy reaksiyasi:

$$NH_4OH + H_2SO_3 \leftrightarrow (NH_4)_2SO_3 + 2H_2O$$

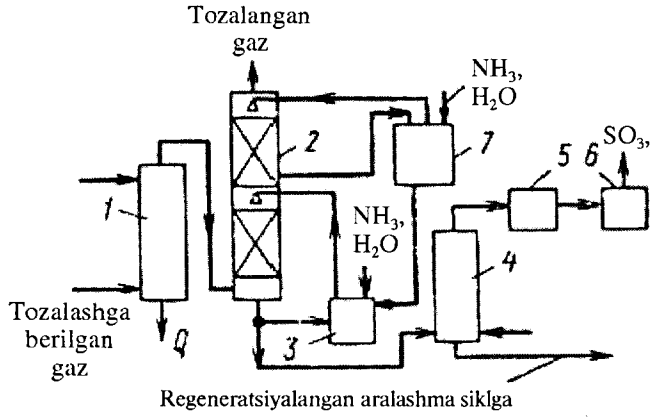
$$(NH_4)_2SO_3 + H_2SO_3 \leftrightarrow 2NH_4HSO_3$$

$$2(NH_4)_2SO_3 + O_2 \leftrightarrow 2(NH_4)_2SO_4$$

Usul siklik va nosiklik ravishda o'tkaziladi. Nosiklik ammiakli usulda ammoniy bisulfit tovar mahsulot sifatida chiqariladi. Siklik ammiakli usulda konsentrlangan oltingugurt dioksidi olinadi. Ammiakli siklik usulning texnologik sxemasi 9.8-rasmda keltirilgan.

Tozalanadigan gaz avval 1 — kolonnada suv yordamida sovitiladi. Keyin ikki bosqichli absorberga gaz beriladi. Ikkinchi bosqichda gaz to'liq tozalanadi. Birinchi bosqichda sirkulatsiyalanadigan ammiakli eritmaning konsentratsiyasi 100 mol suvga 8—10 mol bo'ladi, ikkinchi bosqichda esa 100 mol suvga 1—2 mol bo'ladi. To'yingan eritma regeneratsiyasi bug'latish kolonnasida 90°C haroratda, 500—550 mm

simob ustuni bosimida olib boriladi. Ammoniy bisulfat va qisman boshqa tuzlar eritmasining parchalanishida SO_2 gazi ajralib chiqadi. Ush bu gaz quritilgandan keyin tayyor mahsulot sifatida qo'llaniladi yoki oltingugurt moddasi va sulfat kislotasi olinadi (suv bug'lari kondensatsiyasi va ammiak absorbsiyasidan keyin). Bug'latish kolonnasida regenerasiyalangan eritma sovitilgandan keyin siklga – absorbsiyaga qaytariladi.



9.8-rasm. SO_2 gazini ammiakli siklik absorbsion usulining texnologik sxemasi: 1-kolonna; 2-absorber; 3-sig'im; 4-bug'latish kolonnasi(desorber); 5-kondensator; 6-quritgich; 7-sig'im.

Eritmadan ammoniy sulfatni ajratib olish uchun regeneratsiyalangan eritmaning bir qismi bug'latiladi, keyin esa kristalizatsiyalanadi va sentrifugada suvsizlantiriladi (ushbu bosqich rasmda ko'rsatilmagan). Tayyor mahsulot quyidagi tarkibga ega: $(NH_4)_2SO_4$ – 90-93%; $(NH_4)_2SO_3$ – 2 – 3%; NH_4HSO_3 – 0,5–1% va H_2O – 4–5%.

Yuqori haroratda quyidagi reaksiya boradi:

$$NH_4HSO_3 + (NH_4)_2SO_3 \leftrightarrow (NH_4)_2SO_4 + S + H_2O$$

Bunda kolloid ko'rinishidagi oltingugurt hosil bo'lib, uni eritmadan ajratib olishning imkoni juda qiyin.

Usulning kamchiligi: SO_2 gazini haydash uchun katta kapital va ekspluatatsion xarajatlar talab etishligi, SO_2 gazining konsentratsiyasi faqat 0,3-0,35% dan yuqori bo'lgandagina tozalash jarayonini olib borish mumkinligi.

Gazni dastlab sovitmasdan ammoniy sulfitni sulfatga aylantirish sxemasi ham bor. Buning uchun reaktorga sulfat kislotasi qo'shiladi:

$$(NH_4)_2SO_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + H_2SO_3$$

Fransiyada turli tarkibdagi gazlarni tozalashga mo'ljallangan ammiakli-bisulfit jarayoni ishlab chiqilgan. Ushbu jarayonda ammoniy sulfati 300 ^{0}C da parchalanib, ammiak va ammoniy bisulfat ajralib chiqadi va ular qayta absorbsiya jarayoniga qaytariladi:

$$(NH_4)_2SO_4 = NH_3 + NH_4HSO_4$$

Usulning kamchiligi: yuqori energiya sarfi.

SO_2 tarkibli chiqindi gazga gazsimon ammiak qo'shish bilan olib boriladigan usul ham taklif etilgan. Bunda bevosita quvurning ichida sulfit va sulfat aerozollari hosil bo'lib, ular keyinchalik elektrofiltrda ushlab qolinadi.

Oltingugurt dioksidi tarkibli chiqindi gazni tozalash uchun ammiakli-azotnitratli usul ishlab chiqilgan. Bunda tozalash jarayonida hosil bo'lgan moddalar azot kislotasi bilan ishlov beriladi:

$$(NH_4)_2SO_3 + 2HNO_3 = NH_4NO_3 + SO_2 + H_2O$$

$$NH_4HSO_3 + HNO_3 = NH_4NO_3 + SO_2 + H_2O$$

Natijada konsentrlangan ko'rinishdagi 15–30% li SO_2 tarkibli gaz hosil bo'ladi, keyin bu gaz sulfat kislota va o'g'it sifatida ishlatishga yaroqli ammoniy sulfat moddasini olishga yuboriladi. Chiqindi gaz tarkibidagi 1 t SO_2 ni utilizatsiya qilinganda 1,3 t sulfat kislota, 3 t suyuq azot o'g'itlari va 0,2 t atrofida ammoniy sulfat moddasi olinadi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan usullarda qo'llaniladigan absorbentlar turli konstruksiyada bo'lib, ular quyidagi talablarga javob berishi kerak: gazni o'zidan o'tkazish bo'yicha yuqori qobiliyatga va samaraga ega bo'lishi, past gidravlik qarshilikka ega bo'lishi, jarayonda hosil bo'ladigan cho'kindilar bilan tiqilib qolmasligi kerak.

Albatta, har bir ko'rib chiqilgan usul o'ziga yarasha afzalliklarga va kamchiliklarga ega. Usullarni qo'llash korxonada mavjud absorbentlar, ularni qayta ishlash imkoniyati, hosil bo'lgan qo'shimcha shlam mahsulotlarini ishlatish yo'llari, o'rnatilgan talablar, tozalash qurilmalarining, standart apparatlarning bor-yo'qligi kabi shart-sharoitlardan kelib chiqqan holda tanlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. SO_2 gazidan tozalash uchun tanlanadigan xemosorbentlarda qanday qiyinchiliklar mavjud?
2. SO_2 gazini suvga absorbsiya qilinganda qanday kimyoviy reaksiya boradi va uning texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
3. SO_2 gazini ushlab qolish uchun ohakli suv ishlatilganda qanday minerallar ishlatiladi va ularning tarkibi qanday moddalardan iborat?
4. SO_2 gazini ushlab qolish uchun ohakli suv ishlatilganda qanday kimyoviy reaksiyalar boradi?
5. SO_2 gazini ohakli suv usulida ushlab qolish uchun qo'llaniladigan qurilma qanday apparatlardan iborat?
6. SO_2 gazini ohakli suv usulida ushlab qolish jarayonida hosil bo'lgan shlam qanday modda va uni nima maqsadda ishlatish mumkin?
7. SO_2 gazini ohakli suv usulida ushlab qolish jarayonida qanday muammolar vujudga keladi va ularni bartaraf etish uchun qanday chora-tadbirlar ishlab chiqish kerak?
8. SO_2 gazini ushlab qolish uchun yana qanday moddalar ishlatilishi mumkin?
9. SO_2 gazini ushlab qolish uchun magnizitli usul qo'llanilganda qanday kimyoviy reaksiya boradi va uning texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
10. SO_2 gazini ushlab qolish uchun rux oksidi ishlatilganda qanday kimyoviy reaksiyalar boradi va uning texnologik sharoitlari qanday?
11. SO_2 gazini ushlab qolish uchun natriy asosidagi xemosorbentlar ishlatilganda qanday kimyoviy reaksiyalar boradi?
12. SO_2 gazini qo'sh ishqoriy va ammiakli usul yordamida ushlab qolinganda qanday kimyoviy reaksiyalar boradi?

SO_2 gazlarini absorbsion tozalash usuli

O'tgan bobda ko'rib chiqilgan absorbsion usullarda SO_2 gazini ushlab qolish uchun qator qiyinchiliklar tug'iladi. Bunda absorbsion tozalash jarayonidan keyin to'yingan absorbentlar ko'rinishidagi oqova suvlarning hosil bo'lishi va ularni utilizatsiya qilish yoki qayta ishlatish muammosi paydo bo'ladi. Shuning uchun quruq absorbsion usullar bunday kamchiliklardan xoli va shuning uchun ushbu usul keyingi paytlarda yo'lga qo'yilmoqda. Qattiq sorbentlar o'zida kimyoviy

aktiv moddalar ushlashi yoki g'ovaksimon materialdan iborat bo'lmog'i lozim. Xemosorbentlar sifatida ayniqsa Al, Ri, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Mn, Ni, Su, Th, Ti, V, U, Zr oksidlari qo'llaniladi. Ular ichida ayniqsa marganes — Mn oksidi asosidagi sorbent SO_2 gazlarini yaxshi ushlab qoladi.

$$MnO + SO_2 \xrightarrow{O_2} MnSO_4$$

$$MnSO_4 + 2NH_3 \xrightarrow{O_2} MnO + (NH_4)_2SO_4$$

Bunda absorbsion tozalash jarayonida to'yingan sorbent ammiak yordamida regeneratsiya qilinadi va hosil bo'lgan ammoniy sulfat kerakli modda (mineral o'g'it) sifatida qishloq xo'jaligida ishlatilishi mumkin. Ushbu usulning texnologik sxemasi 9.9-rasmda keltirilgan.

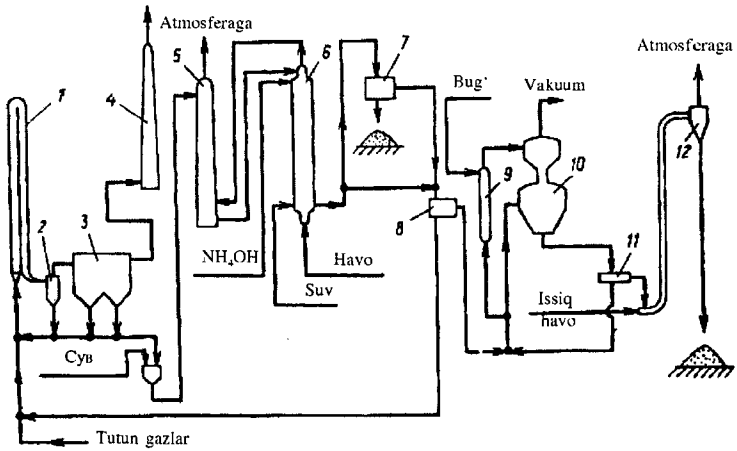
Quruq usulning afzalligi yana shundan iboratki, bunda yuqori haroratdagi gazlarni sovitmasdan tozalash mumkin, hamda gazlar namlanishi shart emas, bu esa apparatlarni korroziya bo'lishidan saqlaydi.

Qattiq sorbent sifatida aktivlangan ko'mir ham tashlanuvchi gaz tarkibidagi SO_2 gazini ushlab qolishda yaxshi samara beradi. Jarayon 110 — 150 ^{0}C haroratda boradi.

Shu bilan bir qatorda silikagel asosidagi adsorbent ham yaxshi natija beradi. Jarayon harorati 150-200^{0}C da ham silikagellar yaxshi sorbsiyalash qobiliyatini namoyon etadi. Silikagellar yonuvchan bo'lmagani uchun ularning regeneratsiyasini qizdirilgan havo yordamida bemalol amalga oshirish mumkin. Lekin tozalanadigan gazda suv bug'lari uchrasa SO_2 gazlarining sorbsiyasi keskin kamayadi.

Tabiiy seolitlar ham SO_2 gazini yaxshi yutadi. Ularga klinoptilolit va mordinit tarkibli minerallar kiradi. Seolitlarning yuqori haroratda ham SO_2 gazlarini yaxshi yutishi sanitar gaz tozalashda boshqa sanoat adsorbentlariga qaraganda o'zining qulayligini ko'rsatadi. Faqat tozalash jarayonida gaz quruq bo'lishi kerak, aks holda tozalash jarayonining darajasi pasayib ketishi mumkin.

Tutun gazlari tarkibidagi SO_2 gazlarini absorbsion tozalash usulida regeneratsiya (desorbsiya) jarayoni ko'plab issiqlik energiyasining sarfini keltirib chiqaradi. Uni amalga oshirish ham katta kapital xarajatlarni talab etadi, chunki kislotali muhitda ishlovchi apparaturani ishlab chiqarish qimmatbaho materiallarning sarf



9.9-rasm. Tutun gazlarini oltingugurt dioksididan marganes oksidi asosidagi sorbent bilan tozalash texnologik sxemasi:
1-adsorber; 2-siklon; 3-elektrofiltr; 5-ammoniyli skrubber; 6-reaktor; 7-separator; 8-filtr; 9-qaynatgich; 10-kristallizator; 11-sentrifuga; 12-siklon.

bo'lishiga sababchi bo'ladi. Shuning uchun bu usul uncha ko'p qo'llanilmaydi va tatbiq qilinmaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. SO_2 gazini adsorbsion ushlab qolish usuli absorbsion usuldan farqi, kamchiliklari va afzalliklari qanday?
2. SO_2 gazini adsorbsion usulda ushlab qolish uchun qanday adsorbentlar qo'llaniladi?
3. SO_2 gazini quruq usulda tozalashning asosiy afzalliklari qanday?
4. Ishlatilgan adsorbentlarning regeneratsiyasi qanday amalga oshiriladi?

SO_2 gazlarini katalitik zararsizlantirish

Chiqindi gazlarni oltingugurt dioksididan katalitik tozalash usuli SO_2 gazini SO_3 gazigacha nitroz yoki kontakt usulda oksidlash va hosil bo'lgan gazdan sulfat kislota olishga asoslangandir. Nitroz usulda SO_2 tarkibli chiqindi gazga NO_2: $SO_2 \geq 2:1$ nisbatda azot oksidlari aralashtiriladi. Shunda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:

$$SO_2 + H_2O + NO_2 \rightarrow NO + H_2SO_4$$

Hosil bo'layotgan sulfat kislota konsentratsiyasi bunda bug'simon holatda bo'ladi. Ushbu sulfat kislota bug'lari bilan avval tarkibidagi reaksiyada hosil bo'lgan NO gazlarini qayta havo kislorodi ishtirokida azot dioksidigacha oksidlanadi va keyingi bosqichda 80%li sulfat kislota bilan yuviladi. Shunda sulfat kislota bilan nitrozil sulfat kislotalari hosil bo'ladi. Oxirgisi havo yordamida puflanganda NO_2 gazi ajralib chiqadi va alohida qolgan H_2SO_4 kislotaning asosiy qismi qayta tutun gazlarini yuvib tozalashga yuboriladi. Qolgan H_2SO_4 kislotaning ortiqchasi esa tayyor tovar mahsulot sifatida iste'molchiga yuboriladi. Reaksiyada ishlatilayotgan va hosil bo'layotgan NO_2 gazlarining ortiqchasi ham nitrat kislota olish uchun ishlatiladi. Azot kislotasi ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan nitroz gazlarining tarkibida SO_2 gazlari bor tutun gazlariga aralashtirish bilan yuqorida sharx berib o'tilgan texnologiya asosida 0,3% SO_2, 0,01% SO_3, 0,06% NO_2 tarkibdagi chiqindi gazlarni 95%gacha tozalab, 80%li konsentratsiyali sulfat kislotasi va 50%li nitrat kislotasi olish mumkin.

Kontakt usulda tutun gazlari 99%gacha kul qoldiqlaridan tozalanib vanadiy kontakti yuklangan reaktorga yuboriladi. Bu yerda 450°C da SO_2 gazlari SO_3 gazigacha gaz tarkibidagi kislorod ta'sirida oksidlanadi. Konvertorlangan gazlar keyin 230°C gacha sovitilib, sulfat kislotasi bilan yuviladi. Absorberdan chiqayotgan qolgan gazlar tolasimon filtrdan (sulfat kislota tumanlarini ushlab qolish maqsadida) o'tkazilib, atmosfera havosiga mo'ri orqali chiqarib yuboriladi. Ushbu tozalash jarayonida 80%li konsentratsiyadagi sulfat kislotasi olinadi. Hozirgi kunda tog'-kon sanoatida rudalarni tayyorlash jarayonida hosil bo'layotgan SO_2 tarkibli chiqindi tutun gazlaridan yuqorida sharx berib o'tilgan texnologiyalar asosida tutun gazlarini tozalash bilan birgalikda kerakli sulfat kislotasi mahsulotini olish mumkin. Masalan, Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinatida bunday qurilma faoliyat ko'rsatmoqda.

Nazorat uchun savollar:

1. Chiqindi gazlarni oltingugurt dioksididan katalitik usulda tozalash usuli qanday amalga oshiriladi?
2. Katalitik tozalash usulining afzalligi nimalardan iborat?
3. Katalitik tozalash jarayonida hosil bo'lgan mahsulot nima?

10-BOB. CHIQINDI GAZLARNI AZOT OKSIDLARIDAN TOZALASH TEXNOLOGIYALARI

Azot oksidli chiqindi gazlar kimyo sanoatining azotli birikmalarini ishlab chiqarish korxonalarida, katalizatorlar ishlab chiqarishda, neftni qayta ishlash korxonalarida, issiqlik energetika qurilmalarida yoqilg'i yondirilganda va shu kabi boshqa ishlab chiqarishlarda hosil bo'ladi. Azot oksidlari o'ta zaharli gazlar qatoriga kiradi. Bu gazlar inson organizmida qator noxush oqibatlarga olib keladi: O'pka shishi, nafas yo'llarining yallig'lanishi, nerv sistemasining buzilishi, ko'zning shikastlanishi va boshqalar. Shu bilan bir qatorda azot oksidlari o'simliklarning barglarini kuydiradi, metall uskunalarini korroziyaga uchratib, xalq xo'jaligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Azot oksidlarining ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (RChK) 0,085 mg/m^3 ni tashkil etadi.

Azotning quyidagi kislorodli birikmalari mavjud: N_2O, NO, NO_2, N_2O_3, N_2O_5, N_2O_4, NO_3, N_2O_6.

N_2O gazi past temperaturada deyarli reaksiyaga kirishmaydi. Yuqori temperaturada azot va kislorodga parchalanadi.

NO gazi suvda va organik birikmalarda yaxshi erimaydi, lekin 2 valentli metall tuzlariga birikib, kompleks birikma hosil qiladi va sal qizdirilsa parchalanadi.

NO_2 gazi suvga yaxshi yutiladi va HNO_3 kislotasi hosil bo'ladi. Temperatura oshishi bilan parchalanib ketadi.

N_2O_3 gazi faqat past temperaturada turg'un bo'ladi.

N_2O_4 gazi kuchli oksidlovchi bo'lib NO_2 gazini polimerlanishidan hosil bo'ladi. N_2O_5 gazi ham turg'un emas, bu gaz ham oksidlovchi bo'lib ishlatilishi mumkin.

Hozirgi kunda azot oksidli chiqindi gazlarni zararsizlantirish uchun absorbsion, absorbsion va katalitik usullar qo'llaniladi.

Chiqindi gazlarni azot oksidlaridan absorbsion usulda tozalash

Sanoatda ajralib chiqadigan chiqindi gazlar tarkibida asosan NO va NO_2 gazlari uchraydi. Bu gazlarni tozalashda qiyinchilik azot oksidi – NO gazining past kimyoviy aktivligidir va uni suyuqlikda

yomon erishidir. Ushbu muammoni hal etishning quyidagi yo'llari ma'lum:

1) NO gazini NO_2 gazigacha to'liq oksidlash;

2) selektiv, ya'ni ikkala gazni bir xil yutadigan absorbent tanlash;

3) suyuq fazada NO gazini oksidlab yoki suyuq katalizator ishtirokida NO gazini kimyoviy aktiv moddaga aylantirish.

Sanoatda NO gazini gaz fazasida O_2 bilan gomogen oksidlash usuli qo'llaniladi. Jarayonni tezlashtirish uchun gaz fazasiga kislorod qo'shiladi, lekin bu usul kislorodning katta sarfi bilan bog'liq. Chunki azot oksidi bilan faqat 1% kislorod reaksiyaga kirishadi, qolgani atmosfera havosiga tashlanadi. Azot oksidining oksidlash jarayoni katalizator ishtirokida tezlashadi.

Azot oksidini oksidlash va ularni suvga yutilish jarayonlarini tezlashtirish uchun suyuq fazada kislorod va ozon bilan oksidlash hamda bir vaqtning o'zida oksidlash va suyuq oksidlovchi yutgichlarga yuttirish orqali amalga oshiriladi. Gazsimon oksidlovchilarning (kislorod va ozon) suyuq fazada erish tezligi haroratga, bosimga, komponentlarning konsentratsiyasiga, fazalararo yuza kattaligiga, oqimlar turbulentligiga va shu kabi omillarga bog'liq. Kislorod va ozonning suyuq fazada erishi sekin boradigan jarayon bo'lib, NO gazining suyuq fazada oksidlanishini limitlaydi. Agar suyuq oksidlovchilar ishlatilsa, erish jarayonining bosqichi limitlanmaydi.

NO gazini oksidlash uchun quyidagi oksidlovchi moddalar tekshirilgan: H_2O_2, $KMnO_4$, $KBrO_3$, HNO_3, $(NH_4)_2Cr_2O_7$, $Na_2Cr_2O_7$, $K_2Cr_2O_7$.

Ular ichida eng faol oksidlovchi bo'lib $KBrO_3$ hisoblanadi, keyingi o'rinlarda HNO_3, $KMnO_4$ va H_2O_2 oksidlovchilari hisoblanadi.

Azot oksidlarini absorbsiya qilish uchun suv, ishqorlar va selektiv sorbentlarning eritmalari, kislotalar va oksidlovchilar qo'llaniladi.

Suvga absorbsiyalanishi. Azot oksidlari, ayniqsa NO_2 gazi suvga yaxshi yutiladi. Bunda nitrat kislotasi hosil bo'ladi.

$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$

Yutilmagan azot oksidlari N_2O_2 bilan oksidlanadi:

$$NO + H_2O_2 \rightarrow NO_2 + H_2O$$

$$N_2O_3 + H_2O_2 \rightarrow N_2O_4 + H_2O$$

$$N_2O_4 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$$

Jarayonda asosan vodorod peroksidining sarfi tozalash jarayonining iqtisodiy ko'rsatkichni belgilaydi. 1t HNO_3 kislotasi olish uchun 6 kg H_2O_2 sarf bo'ladi.

Azot oksidlarini suv va HNO_3 kislotasiga yutilish jarayoni ham ishlab chiqilgan. Bunda azot oksidlarini HNO_3 yutilishi bilan uning konsentratsiyasi oshib boradi. Shunda NO gazi suyuqlik chegarasida NO_2 ga aylanadi. Jarayonni tezlashtirish maqsadida suyuq katalizatorlar ishlatiladi, tozalash darajasi 97 % ni tashkil etadi.

Ishqorlar bilan absorbsiya. Gazlarni tozalash uchun turli ishqorlar ishlatilishi mumkin. NO_2 ni soda eritmasiga yutilishi quyidagi reaksiya asosida boradi:

$$2NO_2+Na_2CO_3 \rightarrow 2NaNO_3+CO_2+Q$$

N_2O_3 gazini turli ishqoriy eritmalarga yoki suspenziyalarga xemosorbsiyasi quyidagi reaksiyalarda keltirilgan:

$$2NaOH + N_2O_3 = 2NaNO_2 + H_2O$$
$$Na_2CO_3 + N_2O_3 = 2NaNO_2 + CO_2$$
$$2NaHCO_3 + N_2O_3 = 2NaNO_2 + 2CO_2 + H_2O$$
$$2KOH + N_2O_3 = KNO_2 + H_2O$$
$$K_2CO_3 + N_2O_3 = 2KNO_2 + CO_2$$
$$KHCO_3 + N_2O_3 = 2KNO_2 + 2CO_2 + H_2O$$
$$Ca(OH)_2 + N_2O_3 = Ca(NO_2)_2 + H_2O$$
$$CaCO_3 + N_2O_3 = Ca(NO_2)_2 + H_2O$$
$$Mq(OH)_2 + N_2O_3 = Mq(NO_2)_2 + H_2O$$
$$MqCO_3 + N_2O_3 = Mq(NO_2)_2 + CO_2$$
$$Ba(OH)_2 + N_2O_3 = Ba(NO_2)_2 + H_2O$$
$$BaCO_3 + N_2O_3 = Ba(NO_2)_2 + CO_2$$
$$NH_4OH + N_2O_3 = 2NH_4NO_2 + H_2O$$
$$2NH_4HCO_3 + N_2O_3 = 2NH_4NO_2 + CO_2$$

N_2O_3 gazining absorbsiyalanishi bo'yicha ishqorlar aktivligi qatori quyidagicha taqsimlanadi:

KON >	NaOH >	$Ca(OH)_2$ >	Na_2CO_3 >	K_2CO_3 >	$Ba(OH)_2$ >	$NaHCO_3$ >
1	0,84	0,84	0,78	0,63	0,56	0,51

$>KHCO_3 > MqCO_3 > BaCO_3 > CaCO_3 > Mq(OH)_2$

0,44 0,40 0,40 0,39 0,35

Ishqoriy eritmaning tagida keltirilgan raqamlar KON ga nisbatan aktivligini ko'rsatadi. Bunda KON ning aktivligi 1 deb qabul qilingan. Ishqoriy eritmaning aktivligi uning boshlang'ich pH ko'rsatkichi orqali belgilanadi. Aktivligi qancha yuqori bo'lsa, bu ko'rsatkich ham shuncha yuqori bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan reaksiyalarda ammiak eritmasi bilan absorbsiya jarayonida hosil bo'lgan ammoniy nitriti — NH_4NO_2 56 °C haroratda to'liq parchalanadi:

$$NH_4NO_2=N_2+2H_2O$$

Selektiv absorbentlar. Gazlarni NO gazidan tozalash uchun, agar gaz fazasida kislorod bo'lmasa, unda $FeSO_4$, $FeCl_2$, $Na_2S_2O_3$, $NaHCO_3$ tuzlarining eritmalari qo'llanilishi mumkin. Qatorda keltirilgan birinchi ikkita tuzlar ishtirokida absorbsiya jarayonida kompleks tuzlar hosil bo'ladi:

$$FeSO_4+NO\rightarrow Fe(NO)SO_4 \qquad FeCl_2+NO\rightarrow Fe(NO)Cl_2$$

95—100 °Cda teskari reaksiya borib, yutilgan NO gazlari ajralib chiqadi va $FeSO_4$ eritmasi qayta tozalash sikliga qaytariladi. Xuddi shu tarzda $Fe(NO)Cl_2$ ham parchalanadi.

$FeSO_4$ eritmasi qolganlari ichida hammabop va samarali absorbentlardan hisoblanadi. Absorbent sifatida $FeSO_4$ tarkibli kislotali eritmalar ham qo'llanilishi mumkin. Ushbu eritmaning yutuvchanlik qobiliyati $FeSO_4$ ning eritmadagi konsentratsiyasiga, haroratga va NO gazining konsentratsiyasiga bog'liq. 20—25° C haroratda eritma NO gazining qisman konsentratsiyasida ham yutaveradi. Azot oksidining erish chegarasi $NO/FeQ^{+2}=1/1$ nisbatga taalluqli. Eritmada sulfat va azot kislotalari, tuzlar va organik birikmalarning hozir bo'lishi esa uning yutuvchanlik qobiliyatini kamaytiradi.

$Na_2S_2O_3$, $NaHSO_4$, $(NH_2)_2SO$ eritmalarini qo'llanilishi azotni defiksatsiyasiga olib keladi:

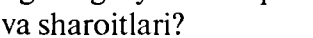
$$2Na_2S_2O_3+6NO=3N_2+2Na_2SO_4+2SO_2$$

$$2NaHSO_3+2NO=N_2+2NaHSO_4$$

$$2(NH_2)_2CO+6NO=5N_2+4H_2O+2CO_2$$

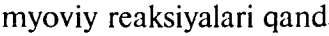
Xuddi shu tarzda NO gazi $ZnCl_2$, CH_2O, $C_2H_2O_4$ eritmalari bilan ham o'zaro ta'sir qiladi.

200^0 C dan yuqori haroratda NO gazi ammiak bilan quyidagi reaksiya asosida o'zaro ta'sir ko'rsatadi:

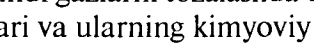


$$4NH_3+6NO=5N_2+6H_2O$$

Sulfat kislotasi NO_2 va N_2O_3 gazlarini yuttirish uchun ishlatiladi:

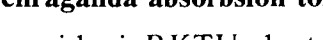


$$H_2SO_4+2NO_2=HNSO_5+HNO_3$$



$$2H_2SO_4+N_2O_3+HNSO_5+H_2O$$

Nitrozilsera kislotasi qizdirilsa yoki suv bilan suyultirilsa, azot oksidlari ajralib chiqadi:



$$HNSO_5+H_2O=H_2SO_4+NO+NO_2$$

Azot oksidlarining suyuq sorbentlar bilan o'zaro ta'siri 20–40^0 C haroratda o'ta samarali boradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Azot oksidli chiqindi gazlarni tozalashda asosiy qiyinchilik nimalardan iborat va ularni bartaraf etish yo'llari qanday?
2. NO gazini oksidlash uchun qanday oksidlovchi moddalar qo'llaniladi?
3. Azot oksidli chiqindi gazlarning absorbsion tozalash usulida qanday absorbentlar qo'llaniladi?
4. Azot oksidlarining suvga yutilishi qanday amalga oshiriladi, kimyoviy reaksiyalari va sharoitlari?
5. Azot oksidlarini ishqorlar bilan absorbsiyasi, qo'llaniladigan ishqorlar qatori va kimyoviy reaksiyalari qanday?
6. Azot oksidli chiqindi gazlarni tozalashda qo'llaniladigan selektiv absorbentlarning turlari va ularning kimyoviy reaksiyalari qanday?

Azot oksidlari va oltingugurt angidridli chiqindi gazlarini birgalikda uchraganda absorbsion tozalash usuli

D. Mendeleyev nomidagi RKTU da tutun gazlarini azot oksidlaridan 95% gacha, oltingugurt oksidlarini butunlay yo'qotadigan karbamid usuli ishlab chiqilgan. Jarayon gazlarni oldindan tayyorlashni talab etmaydi, tozalash natijasida toksik

bo'lmagan mahsulotlar – N_2, CO_2, H_2O va $(NH_4)_2SO_4$ hosil bo'ladi. Absorbsion eritmasining pH ko'rsatkichi 5–9 atrofida bo'ladi, shuning uchun apparaturaning korroziyasi kuzatilmaydi.

Usul samaradorligi azot va oltingugurt oksidlarining o'zgaruvchan konsentratsiyalariga bog'liq emas. Umuman jarayon quyida keltirilgan reaksiya tenglamalari orqali ifodalanadi:

$$NO+NO_2+(NH_2)_2CO \xrightarrow{H_2O} 2H_2O+CO_2+2N_2$$

$$SO_2+(NH_2)_2CO+2H_2O+1/2\,O_2 \rightarrow (NH_4)_2SO_4+CO_2$$

Azot oksidlarining karbamid bilan birikishi uch yo'nalishda borishi mumkin.

Birinchi yo'nalishni quyidagi reaksiyalar bilan ko'rsatish mumkin:

$$NO+NO_2+H_2O \rightarrow 2\,HO\text{-}NO$$

$$(NH_2)_2CO+HO\text{-}NO \rightarrow NH_2COOH+[NH_2NO] \rightarrow NH_2COOH+H_2O+N_2$$

$$NH_2COOH+HO\text{-}NO \rightarrow HOCOOH+[NH_2NO] \rightarrow 2H_2O+CO_2+N_2$$

Ikkinchi yo'nalishga muvofiq oldin karbamidni ammoniy karbamatgacha gidrolizi sodir bo'ladi, keyin u azot kislotasi bilan birikadi:

$$NO+NO_2+H_2O \rightarrow 2HO\text{-}NO$$

$$(NH_2)_2CO+HOH \rightarrow N_2H\,COOH+NH_3 \rightarrow NH_2\,SOONH_4$$

$$NH_2\,SOONH_4+HO\text{-}NO \rightarrow NH_4NO_2+NH_2\,COOH$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{80C} N_2+2H_2O$$

$$NH_2\,COOH+HOH \leftrightarrow HOCOOH+NH_3 \rightarrow NO\,COO\,NH_4$$

$$NO\,COONH_4+HO\text{-}NO \rightarrow NH_4+NO_2+HOCOOH \rightarrow 2H_2O+CO_2+N_2$$

Uchinchi yo'nalishga muvofiq eritmaning tomchilari apparatning 185°C dan oshiqroq qizigan devorlariga urilganda suv tezda bug'lanadi, keyin suyuqlanadi (135°C) va karbamid parchalanib (>185°C) izotsianur kislotasi hosil bo'ladi. U ham azot oksidlari bilan reaksiyaga kirishadi:

$$(NH_2)_2CO \xrightarrow{132C} (NH_2)_2CO_{(j)} \xrightarrow{>135C} NH_4N=C=O$$

$$\xrightarrow{>185C} HN=C=O+NH_3$$

$$HN=C=O \longleftrightarrow HO-C=N$$

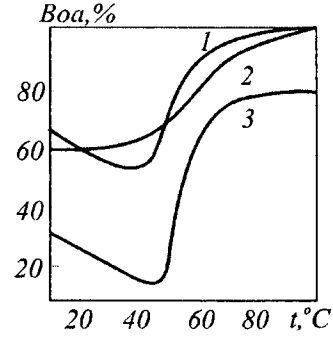
$$NO+NO_2+H_2O \longrightarrow 2HO-N=O$$

$$HO-C=N+HO-N=O \longrightarrow [HO-C(OH)=N-N=O]$$
$$\rightarrow H_2O+CO_2+N_2$$
$$NH_3+HO-N=O \xrightarrow{>80C^\circ} H_4NO-N=O \longrightarrow 2H_2O+N_2$$

Azot oksidlari karbamid bilan bir vaqtda barcha uch yo'nalishi bo'yicha birikishi va har birining ulushi jarayonni o'tkazish sharoitlariga bog'liq bo'lishi mumkin.

Tutun gazlarini azot oksidlaridan tozalash darajasining haroratga bog'liqligi 10.1-rasmda keltirilgan.

Ekvimol aralashma (a = 50%) uchun tozalash darajasini haroratga bog'liqligini ko'rsatuvchi egri chiziq 50–55^{0}C oraliqda minimumga ega bo'lib, u 50–60 % tozalash darajasini ko'rsatadi. NO_2 dan tozalashdagi egri chiziq sezilarsiz minimumga ega, NO dan tozalashda esa S-simon ko'rinishga ega. Eritmaning 80^{0}C dan qaynash harorati oralig'ida 1 va 2 egri chiziqlar birlashadi.

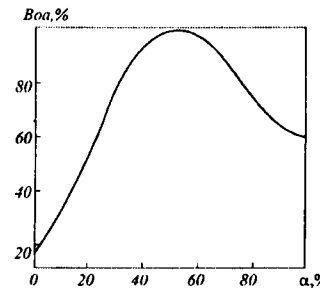


10.1-rasm. Tutun gazlarini azot oksidlaridan tozalash darajasining turli oksidlanish darajasidagi (NO_xa = [NO_2]/[NO+NO_2]) haroratga bog'liqligi:
1. A = 50 %; 2. A = 90 %; 3. A = 10 %.

Buni balki, harorat ko'tarilishi bilan gazlarni suyuqlikda erishi kamaysa kerak deb tushuntirish mumkindir. 60–70^{0}C da karbamidning ammoniy karbamatgacha gidrolizi sodir bo'ladi, u karbamidga nisbatan HO-NO bilan oson birikadi. Bunda 80^{0}C dan yuqori haroratda azot va suvga parchalanadigan ammoniy nitrit hosil bo'ladi. Azot monooksidi suvda yomon eriydi, lekin u karbamid bilan harorat ko'tarilganda parchalanadigan addukt hosil qilishi mumkin. 70–95^{0}C

da adduktga bog'langan karbamidni azot monooksidi bilan birikish tezligi uni karbamid va *NO* ga parchalanish tezligidan yuqori va tozalash darajasi 78 % gacha bo'lishi mumkin.

Gazlarni tozalash darajasiga absorbsion eritmaning pHi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Azot oksidlarini ekvimolk aralashmasida PH=5-9 bo'lganda qoniqarli tozalash darajasiga (80 % dan oshiq), pH=5-6 bo'lganda juda yaxshi tozalash darajasiga (95% oshiq) erishiladi. pH 5 dan kichik bo'lganda tozalash darajasining pasayishi HNO_2 ni kislotali muhitda parchalanishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin, pH 9 dan ko'p va harorat yuqori bo'lganda karbamidni ammiak, uglerod dioksidi va suvgacha shiddatli ishqoriy gidrolizi ro'y beradi. pN-5–9 oralig'ida H^+ ioni karbamidni ammoniy karbamatgacha gidroliziga ijobiy katalitik ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, OH — ionlari kislotali gazlarni absorbsion eritmaga yaxshiroq yutilishiga sababchi bo'ladi.



10.2-rasm. Azot oksidlari oksidlanish darajasining ularni tutun gazlaridan tozalash darajasiga bog'liqligi.

Tozalashning asosiy ko'rsatkichlaridan biri — bu azot oksidlarining oksidlanish darajasidir. Karbamidni NO_x bilan birikishi uni suvda erib azot nitrat kislotasini hosil bo'lishi bosqichi orqali o'tadi. Uni hosil bo'lishi uchun NO va NO_2 ni ekvimolk nisbati talab etiladi, shuning uchun $NO:NO_2$ nisbati birga teng bo'lganda, absorbsiya darajasi maksimal bo'ladi. Agar gazda faqat NO_2 bo'lsa, unda eriganda HNO_3 va HNO_2 kislotalari aralashmasi hosil bo'ladi, ya'ni NO_2 ni faqat 50% i HNO_2 ga aylanadi va u karbamid yordamida oson parchalanadi.

Azot monooksidi suvda deyarli erimaydi, lekin karbamid bilan yuqorida aytilganidek addukt hosil qiladi va N_2, CO_2 va H_2O ga

parchalanadi. Bunda gazdagi NO ning 15% i ushlab qolinadi. Aralashmada NO_2 gazining ulushi yuqori bo'lganda avvalo NO va NO_2 ning ekvimolk aralashmasi yutiladi, keyin qolgan NO_2 yutiladi. Agar NO_2 konsentratsiyasi NO dan kam bo'lsa, unda NO_2 ning barcha miqdori NO bilan birga ekvimolk aralashma sifatida yutiladi, qolgan NO esa 15% dan yuqori bo'lmagan miqdorda yutiladi.

Bu 10.2-rasmda ham yaqqol ko'zga tashlanadi. Ushbu bog'liqlik statik sharoitlarda olingan, dinamik sharoitlarda esa u sal boshqa ko'rinishga ega bo'ladi, chunki absorbsiya jarayoniga gidrodinamik ahvol va kontakt vaqti ta'sir ko'rsata boshlaydi.

Tutun gazlarini NO_x dan tozalash darajasining karbamid konsentratsiyasiga bog'liqligini o'rganish shuni ko'rsatadiki, karbamid konsentratsiyasi 40 g/l bo'lganda azot oksidlaridan tozalash darajasi 95 % ga yetdi. Karbamid konsentratsiyasining keyinchalik oshishi tozalash darajasining qisman ko'tarilishiga, ya'ni 100 g/l da 98 % bo'lishiga olib keldi. Karbamid konsentratsiyasi 5 g/l bo'lganda tozalash darajasi 70% ni tashkil etadi. Konsentratsiyasi oshishi o'z yo'lida molekulalarning fazalar chegarasidagi diffuziya tezligini oshishi bilan bog'langan. Azot oksidlarining miqdori 1g/m^3 dan ko'p bo'lganda ham tozalash darajasi ularning konsentratsiyasiga bog'liq emasligi belgilangan va 98-99%ni tashkil etgan. NO_x ni miqdori 40 dan 200 mg/m^3 gacha o'zgarganda tozalash darajasi 63 dan 95 % gacha ko'tarilgan, keyinchalik uni 1000 mg/m^3 gacha ko'tarilishi tozalash darajasini qisman 95 dan 98 % gacha ko'tarilishiga olib kelgan. Balkim, bu gaz fazasida azot oksidlarining kam konsentratsiyasida diffuziya tezligining kamayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

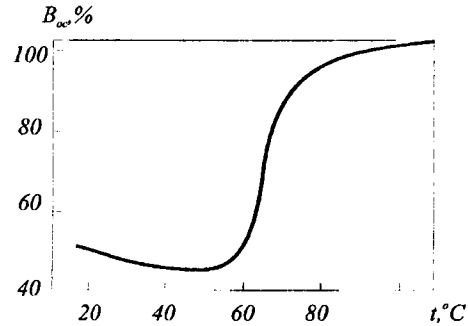
Tutun gazlarini azot oksidlaridan tozalashni 95%dan ko'p bo'lishi uchun gazlar apparatda 0,5–1,5 s vaqt ichida turishi kerak. Turish vaqtining uzayishi tozalash darajasiga ko'tarishiga olib keladi, lekin gazning kichik tezligida (0,2 m/sek) diffuzion qatlamning qalinligi oshishi bilan uning ko'rsatkichi kamayadi. Gazning katta tezligida tozalanmagan gazning o'tib ketish hollari kuzatiladi. Suyuqlik septirishning kerakli zichligi 1m^3 gaz uchun 0,3 dan 1 l gacha.

Oltingugurt dioksidini karbamid bilan birikishi $(NH_2)_2$ CO ni ammoniy karbamatgacha gidroliz bosqichi orqali boradi:

10.3-rasmda tutun gazlarini SO_2 dan tozalash darajasining haroratga bog'liqligi keltirilgan.

Azot oksidlaridan tozalash kabi bu holda ham egri chiziqda 50-60 ^0C da minimum k o'zga tashlanadi. 20 dan 55 ^0C gacha oraliqda oltingugurt dioksididan tozalash darajasi gazlarni suyuqlikda erishini kamayishi munosabati bilan kamayadi, haroratni 55 ^0C dan oshishi bilan jarayon samarasi ham ko'tarila boshlaydi va 80 ^0C da 98% ga erishiladi.

Harorat 50 ^0C dan past bo'lganda eritmada SO_2 ni erishi hisobiga sulfit ionlar hosil bo'ladi, yuqori haroratda esa ularni aniqlashning iloji bo'lmadi. Bunda oltingugurt dioksidi karbamid bilan addukt hosil qilishi mumkin, bu o'z navbatida tozalash darajasining keskin ko'tarilishiga olib keladi.



10.3-rasm. Tutun gazlarini oltingugurt dioksididan tozalash darajasining haroratga bog'liqligi.

Tutun gazlarini oltingugurt dioksididan tozalash darajasining haroratga bog'liqligi harorat 80^0C da SO_2 dan tozalash darajasi pH ni 6,5 dan 10 gacha o'zgarishi bilan keskin ko'tariladi. Vodorod ko'rsatkichi pH 3 dan kam bo'lganda tozalash umuman ro'y bermaydi. SO_2 ni absorbsiyasi jarayonida eritmaning pH ko'rsatkichi 8 dan 5,5-6 gacha kamayadi va shu darajada uzoq vaqt ushlanadi. Jarayonga nisbatan yuqori haroratda olib borishiga eritma pH ini 8,5-8,7 gacha ko'tarilishiga olib keladi, bunda karbamidni sekinlikda ammiak ajralishi bilan parchalanishi ro'y beradi. Demak, 70-95 ^0C haroratda karbamid eritmasi bufer ko'rinishida bo'ladi.

Tozalash darajasini karbamid va oltingugurt dioksidi konsentratsiyalariga bog'liqligi azot oksidlarining tozalashdagi

ko'rinishiga ega bo'ladi. Karbamid konsentratsiyasining 5 dan 40 g/l gacha o'zgarishi tozalash darajasini 82 dan 98% gacha ko'tarilishiga olib keladi, 40–100 g/l oraliqda esa deyarli o'zgarmaydi. SO_2 ning konsentratsiyasi 200 mg/m³ dan yuqori bo'lganda tozalash darajasi SO_2 ning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lmaydi.

Tutun gazlarini oltingugurt dioksididan tozalashda absorbsion eritmada ammoniy sulfati hosil bo'ladi. Izlanishlar shuni ko'rsatdiki, uni eritmada 350 g/l miqdorgacha to'planishi tozalash darajasiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi. Ammoniy sulfatning 20 g/l konsentratsiyasida tozalash darajasi 99% ni, 350g/l bo'lganda esa 95% ni tashkil etadi. Ammoniy sulfat miqdori 400 g/l bo'lganda tozalash darajasining qisman kamayishi ro'y beradi, bu eritmaning fizik xususiyatlari o'zgarishi bilan bog'liqdir: zichlik va qovushqoqlik oshadi, bu eritmada diffuziya tezligini kamayishiga olib keladi.

Azot va oltingugurt oksidlarini karbamid bilan o'zaro reaksiyalari bilan birga ularni o'zaro reaksiyasi ham borishi mumkin pH=4,7–7 bo'lganda quyidagi reaksiyalar yuz beradi:

$$NO + NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HO-NO$$

$$SO_2 + H_2O \longleftrightarrow H_2SO_3$$

$$HO-NO + H_2SO_3 \longrightarrow HSO_3NO + H_2O$$

$$HSO_3-NO + H_2SO_3 \longrightarrow HSO_3-N(OH)-SO_3H$$

$$HSO_3-N(OH)-SO_3H + H_2O \xrightarrow{H+} H_2SO_4 + HSO_3-NHOH$$

$$HSO_3-NHOH + H_2SO_3 \longrightarrow HSO_3NH_2 + H_2SO_4$$

$$NO + NO_2 + 3SO_2 + 3H_2O \longrightarrow 3H_2SO_4 + N_2$$

$$HSO_3NH_2 + HO-NO \longrightarrow H_2SO_4 + H_2O + N_2$$

Absorbent sifatida sulfamin kislotasini ishlatish ma'lum bo'lib, unda NO bilan quyidagi reaksiya asosida birikadi:

$$4NH_2SO_3H + 6NO \longrightarrow 4H_2SO_4 + 2H_2O + 5N_2$$

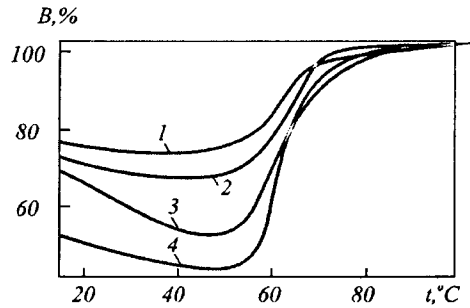
Shunday qilib, karbamid ishtirokida quyidagi reaksiya boradi deb taxmin qilamiz:

$$3(NH_2)CO + NO + NO_2 + 3SO_2 + 6H_2O \longrightarrow$$

$$\longrightarrow 3^2(NH_4)_2SO_4 + 3SO_2 + N_2$$

Bunda pH=5,5–6 oralig'ida karbamid eritmasi bufer hisoblanib, sulfamin kislotasi hosil bo'lishi yuz beradi. Demak, azot va oltingugurt oksidlarining birgalikda bo'lishi tozalash darajasining ko'tarilishiga turtki bo'ladi, bu 10.4-rasmda keltirilgan ma'lumotlar tomonidan ham tasdiqlanadi.

Past harorat chegarasida egri chiziqdagi minimum yo'qoladi, buni sulfamin kislotasi va uning birikmalarining hosil bo'lishi bilan va keyingi o'zgarishlar izohlashi mumkin. Yuqori harorat chegarasida egri chiziqlar yaqinlashadi, lekin 90–95% li tozalash darajasiga nisbatan past 70°C haroratda erishiladi. Azot oksidlarining oksidlash darajasi NOx dan tozalashda asosiy omil bo'lib qoladi.



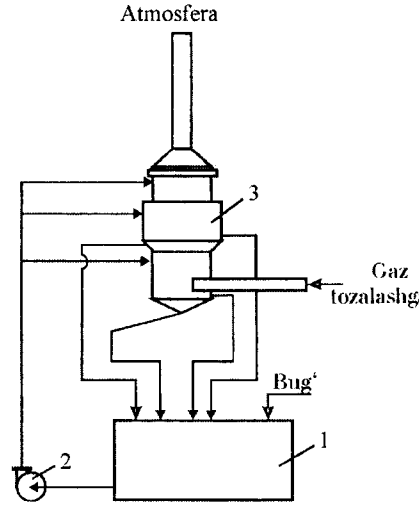
10.4-rasm. Tutun gazlarini azot va oltingugurt oksidlaridan tozalash darajasining haroratga bog'liqligi:
1- oltingugurt dioksidli azot oksidlari; 2- azot oksidli oltingugurt dioksidi; 3-azot oksidlari; 4-oltingugurt dioksidi.

Tozalash darajasiga SO_2/NO_x nisbatining o'zgarishi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ushbu nisbatga bog'liq bo'lgan holda gazlarning erishida turli mahsulotlar hosil bo'lishi mumkin. SO_2/NO_x ning nisbati 0,5 ga teng bo'lganda H_2SO_4, NO, H_2O hosil bo'ladi; SO_2/NO_x =1,5 bo'lganda H_2SO_4, H_2O va N_2; SO_2/NO_x=2 bo'lganda H_2SO_4, N_2O va H_2O; SO_2/NO_x =3 bo'lganda H_2SO_4; H_2O va N_2 hosil bo'ladi.

NO, N_2O yoki HNO_3 ni hosil bo'lishiga olib keladigan qo'shimcha reaksiyalarning borishi tozalash darajasini yomonlashtiradi, chunki ushbu gazlar absorbentga yomon yutiladi, HNO_3 esa karbamid bilan erimaydigan $(NH_2)_2CO$ HNO_3 birikmasini hosil qiladi. SO_2/NO_x nisbati 3 ga teng yoki katta bo'lganda tozalash yaxshilana boshlaydi.

Tekshirishlar natijasida ko'rsatildiki, SO_2 /NO_x nisbati boshqa sharoitlarni tengligida 0,5 dan 3 gacha o'zgarishi tozalash darajasining ko'tarilishiga sababchi bo'ladi, ya'ni SO_2 dan tozalashni 89 dan 99% gacha, NO_x dan tozalashni 63 dan 98% gacha oshishiga olib keladi.

Usulni sanoat sharoitida sinab ko'rish uchun Zmeyevsk IES sida (Ukraina) 10.5-rasmda ko'rsatilgan sanoat-sinov qurilmasi o'rnatilgan.



10.5-rasm. Karbamid bilan tutun gazlarini azot va oltingugurt oksidlaridan tozalash sanoat-sinov qurilmasining sxemasi:
1-karbamid eritmasi uchun bak; 2-nasos; 3-absorber.

Qurilma karbamid eritmasi uchun hajmi 18 m^3 bo'lgan bakdan, eritmani absorberga uzatadigan ish unumi 30 m^3/s (40 m. suv ustuni napor) li nasosdan, tutun gazini absorberga uzatish uchun ish unumi 100 ming m^3/s (870 mm. suv ustuni napor) bo'lgan MV–18A markali ventilatordan, diametri 3 m, balandligi 8 m, ish unumi 60m^3/s ikki bosqichli quyunli kontakt va tomchi qaytargich tagida joylashgan 12 ta forsunkali sug'orish bosqichiga ega bo'lgan absorberdan iborat.

Izlanishlar qurilmada turli yoqilg'ilarni (ko'mir, gaz) yoqish va turli ishlash rejimi asosida olib borildi. Sinov-sanoat tekshirishlari

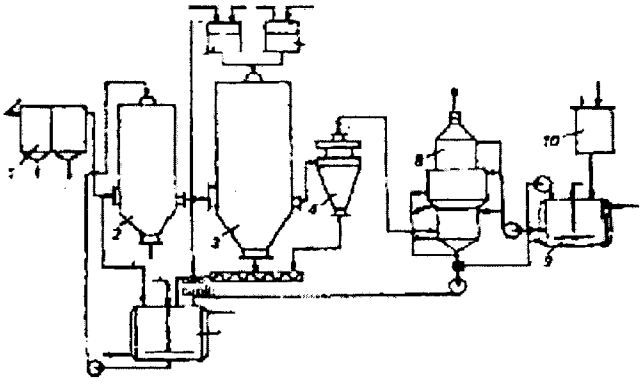
natijasi shuni ko'rsatadiki, tutun gazlarini azot va oltingugurt oksidlaridan to'liq tozalash karbamidni absorbsion eritmadagi konsentratsiyasi 70–120 g/l va jarayon harorati 70–95 ^0C bo'lganda erishiladi. Azot oksidlarining oksidlanish darajasi tadqiqot paytida 19 dan 26% gacha o'zgaradi.

Absorbsion eritmada ammoniy sulfatni yig'ilishi munosabati bilan uni qayta ishlash muammosi turadi. Absorbsion eritmada karbamidning konsentratsiyasini doimiy ushlab turish bilan undagi tutun gazlarini tozalashda ammoniy sulfatning konsentratsiyasini 350 g/l gacha ishlatish mumkin. Bunday konsentrlangan eritmani sxemadan olib chiqish va uni qayta ishlash zarur. Ishlatilgan absorbsion eritmalarni qayta ishlashni bir necha sxemalari ko'rib chiqildi. 10.6-rasmda (tutun gazlarni SO_2 dan ho'l-quruq ohaktoshli dastlabki tozalash usuli bilan) gips (ammoniy sulfat ham olish mumkin, lekin bu qimmatgatushadi) olish sxemasi keltirilgan.

3 — kukunlovchili quritgichga namligi 88% kam bo'lmagan $Ca(OH)_2$ va $CaSO_3$ (qayta foydalangan) suspenziyasi va tutun gazlari beriladi. Uch sikl davomida oltingugurt dioksidi kalsiy gidrooksidi bilan birikadi, natijada uning konsentratsiyasi 50% ga kamayadi. Keyinchalik tutun gazlari 8 — absorberga azot oksidlaridan va qoldiq oltingugurt dioksididan tozalash uchun beriladi. Shundan keyin gazlar atmosferaga tashlanadi.

Absorbsion eritma 9 — idishda karbamidning konsentrlangan eritmasidan tayyorlanadi; u absorberda ammoniy sulfatining konsentratsiyasi 300–350 g/l bo'lguncha sirkulatsiyalanadi; shundan keyin gazlarni SO_2 dan tozalash bosqichida ishlatilgan pulpa bilan ishlov beriladi. Pulpa 50% $Ca(OH)_2$, $CaSO_4$ $2H_2O$ va $CaSO_3$ dan iborat bo'lib, namligi 29% ga teng. SO_2 bilan reaksiyaga kirishmagan kalsiy gidroksidi ammoniy sulfat bilan birikib gips hosil qiladi va ammiak ajralib chiqadi.

25% $Ca(OH)_2$ dan iborat gips suspenziyasi SO_2 dan tozalashga yuborilayotgan 1 — elektr filtrdan o'tgach tutun gazlari bilan kukunlovchili 2 — quritgichda quritiladi. Pulpa tarkibidagi kalsiy gidroksidi quritish sharoitida qisman SO_2 bilan birikadi, natijada 86% $CaSO_4$, 7% $Ca(OH)_2$, 3% $CaSO_3$ va 4% kuldan iborat mahsulot hosil bo'ladi. Ajralayotgan ammiak quritishdan oldin tutun so'ruvchiga



10.6-rasm. Tutun gazlarini azot va oltingugurt oksidlaridan tozalab gips hosil qiluvchi qurilma sxemasi:

1-elektrofiltr; 2 va 3-kukunlovchi quritgich; 4-siklon; 5-$CaSO_3$ va $Ca(OH)_2$ suspenziyasi uchun idish; 6- $Ca(OH)_2$ suspenziyasi uchun idish; 7-reaksion apparat; 8-absorber; 9-karbamid ishchi eritmasi uchun idish; 10-konsentrlangan karbamid eritmasi uchun idish.

yuboriladi va SO_2 bilan reaksiyaga kirishadi. Texnologik sxemada kalsiy gidroksidi o'rniga kalsiy karbonati ham qo'llanish mumkin.

Shunday qilib, Zmeyevsk IES ning ishlab turgan elektroqurilmasida karbamid tozalash usulini tekshirish shuni ko'rsatdiki, gazlarni azot oksidlaridan tozalash darajasi oltingugurt dioksidini to'liq yo'qotgan holda 98% ni tashkil etadi. Jarayon gazlarni dastlab alohida tayyorlashni, korroziyaga chidamli materiallarni ishlatishni talab etmaydi, hamda azot va oltingugurt oksidlarining boshlang'ich konsentratsiyalarining o'zgarib turishiga bog'liq emas. Skrubberni ho'llash uchun karbamid miqdori mo'ljaldan ortiq olinadi, ammo karbamid stexiometriya bo'yicha qat'iy sarf bo'ladi, ortiqcha reaksiyaga kirishmagan karbamid absorbsiyaga qaytadi va sikl berkiladi. Jarayon deyarli chiqindisiz, ishlatilgan absorbsion eritmalar ammoniy sulfat yoki gips olinishi bilan utilizatsiya qilinishi mumkin, katalizator talab etilmaydi. Jarayon harorati ammiak-katalitik jarayon haroratiga nisbatan ikki baravar kam. Usulning kamchiligiga qimmatli o'g'it-karbamid ishlatilishini aytish mumkin.

Gazlarni azot oksidlaridan karbamid usulida tozalash turli ishlab chiqarishlarda o'zini yaxshi ko'rsatdi, lekin shuni ta'kidlash lozimki,

energetikada asosan yoqilg'ini yondirish jarayonini sozlash (shuni hisobiga hosil bo'ladigan azot oksidlarining miqdori kamayadi) va ammiak-katalitik usullar qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Karbamid usulida tutun gazlaridagi azot va oltingugurt oksidlaridan birgalikda tozalash usulining mohiyati nimadan iborat?
2. Karbamid usulida boradigan kimyoviy reaksiyalar necha yo'nalishda boradi?
3. Birinchi yo'nalishda boradigan kimyoviy reaksiyalar?
4. Ikkinchi yo'nalishda boradigan kimyoviy reaksiyalar?
5. Uchinchi yo'nalishda boradigan kimyoviy reaksiyalar?
6. Gazlarni tozalash darajasiga absorbsion eritmaning rNi qanday ta'sir ko'rsatadi?
7. Tutun gazlarining azot oksidlaridan tozalash darajasiga karbamid konsentratsiyasi qanday bog'liq bo'ladi?
8. Oltingugurt dioksidini karbamid bilan birikishi qaysi bosqich orqali o'tadi?
9. Tutun gazlarining SO_2 dan tozalash darajasini haroratga bog'liqligi qanday?
10. Tozalash darajasini karbamid va oltingugurt dioksidi konsentratsiyalariga bog'liqligi qanday?
11. Azot va oltingugurt oksidlarining karbamid bilan o'zaro reaksiyalari qanday boradi?
12. Tozalash darajasiga SO_2:NO_x nisbatining o'zgarishi qanday ta'sir ko'rsatadi?

Yonish jarayonini boshqarish orqali azot oksidlarining atmosferaga tashlanishini kamaytirish

Yoqilg'ini yoqish texnologik siklining so'ngida gaz tozalash qurilmasini o'rnatish bilan birga yonish jarayonida azot oksidlarining hosil bo'lish miqdorini kamaytiruvchi qator rejim va texnologik tadbirlar ham o'ta samarali hisoblanadi. Ushbu tadbirlarga:

— havoning past koeffitsientda berish bilan yoqish (a-alfa);
— tutun gazlarini yonish zonasida reserkulyatsiya qilish;
— yoqilg'ini ikki yoki uch bosqichda yoqish;

— NO_x chiqishini kamaytiruvchi yondirgichlarni qo'llash;
— yonish zonasiga namlik uzatish;
— yondirish kamerasidagi nurlanishni intensivlashtirish;
— NO_x ning chiqishi kam bo'ladigan yondirish kamerasining shaklini tanlash.

Ta'kidlash lozimki, ko'rsatilgan tadbirlar havo azotidan NO_x ning hosil bo'lishini ma'lum bir darajada bostiradi, lekin yoqilg'i tarkibidagi azotdan NO_x hosil bo'lishini to'xtatib bo'lmaydi.

Yonish jarayonida havo azotini kislorod bilan yuqori temperaturada reaksiyasi natijasida NO_x ni hosil bo'lishi mumkin, bunda uglerod radikallarini va yoqilg'i (ko'mir, mazut) tarkibida bog'langan azot ishtirokida ham hosil bo'ladi.

Tutun gazlarini retsirkulatsiyasi azot oksidlarining ajralishini kamaytiruvchi ancha keng tarqalgan va yaxshi o'zlashtirilgan usullaridan biridir. Havoni ortiqchalik koeffitsienti 1,03 da retsirkulatsiyalanuvchi gazlarini puflanadigan havoga berilishi ajralayotgan NO_x ning miqdorini uning boshlang'ich ko'rsatkichdan 50% ga kamaytiradi, yondirgich atrofida halqasimon kanal orqali berilishi 75% gacha, yondirgichni tagidagi shlitsalar orqali berilishi 85% gacha kamaytiradi.

Yonilg'ini ikki va ko'p bosqichli yoqish — yondirish rejimini boshqarishning samarali usullaridan biridir va shu bilan bir qatorda hosil bo'lgandan azot oksidlarining miqdorini radikal kamaytiruvchi usullardan biridir. Usulning mohiyati shundaki, bunda yoqilg'ini birlamchi yonish zonasiga nazariy berilishi lozim bo'lgan (a=0,7–0,95) ga nisbatan kam beriladi, natijada mash'al zonasida haroratning, atomar va molekular kislorod miqdorini va azot oksidlarining hosil bo'lish tezligini kamayishi kuzatiladi.

Birlamchi zonada harorat shunchalik pasayadiki, natijada so'nggi, kislorod ortiqchaligida yonish etapi nisbatan past haroratda boradi, oqibatda ikkilamchi zonada azot oksidlari umuman hosil bo'lmaydi.

Tabiiy gazni ikki bosqichda yoqish natijasida azot oksidlarini qozon quvvatiga bog'liqligidan 40–50% ga, mazutni yoqishdan 20–50% ga, ko'mir changini yoqishdan esa 20–40% ga barqaror kamayishiga erishiladi. Yoqilg'ini ikki bosqichli rejimda yoqish va tutun gazlarini retserkulatsiya qilishni birgalikda olib borish gaz va mazut ishlatilganda hosil bo'layotgan NO_x ni 70–90% ga, ko'mir ishlatilganda 55–60% ga miqdori kamayishiga olib keladi.

Yondirgich atrofida furma orqali yetishmayotgan havoni berish bilan ikki bosqichli yondirishda ba'zida yonish sifatini yomonlashtiradi va bir qator hollarda qozon devorlarini furma bilan to'silgani uchun ishlatilmasligi mumkin.

Ushbu hollarda maxsus yondirgichlarning ishlatilishi mash'al yadrosida harorat pasayishiga yoki uni boshqarish imkonini beradi, bu ham qizigan bug'ning haroratini boshqarish imkonini bergani uchun, hamda ishlatilayotgan qurilmada yonish sifatini tushirmasdan uning ishonchliligini oshirilishi uchun qiziqish uyg'otadi. Sobiq Ittifoqda 1960-yillarda bir qancha yondirgichlarning konstruksiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, ular ikki bosqichli yondirish yoki mash'alni yondirish kamerasining uzunligi bo'yicha cho'zdirish tizimiga yaroqli edi.

Azot oksidlarining hosil bo'lishini kamaytirish uchun yonish zonasiga suv bug'ini berish yaxshi natijalarni ko'rsatmoqda. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, yonish zonasida suv molekulalarining mavjud bo'lishi NO_x ni hosil bo'lish jarayonini nafaqat sekinlashtiradi, balki mash'al yadrosida haroratni ham pasaytiradi, bu o'z o'rnida azot oksidlarining chiqishini yana kamaytiradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Yonish jarayonida azot oksidlarining hosil bo'lish miqdorini kamaytiruvchi qanday tadbirlar mavjud?
2. Yonish jarayonida azot oksidlari qanday hosil bo'ladi?
3. Tutun gazlarini retsirkulatsiyasi va havoni berish usuli azot oksidlarining miqdorini kamayishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Yonilg'ini ikki va ko'p bosqichli yoqish azot oksidlarining hosil bo'lishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

Chiqindi gazlarni azot oksidlaridan absorbsion usulda tozalash

Azot oksidlarini absorbsion usulda tozalash sanoatda uncha ko'p qo'llanilmaydi. Chunki azot oksidlari tarkibidagi ba'zi oksidlar, masalan, azot oksidi nisbatan inert modda bo'lgani uchun, ma'lum adsorbentlarga birikishi, ya'ni tuz hosil qilishi qiyin. Shuning uchun agar azot oksidlarini absorbsion tozalash lozim bo'lganda avval azotning past oksidlari yuqori oksidlarga aylantiriladi, keyin esa ular adsorbentlar yordamida kimyoviy bog'lanadi. Aktivlangan ko'mirning

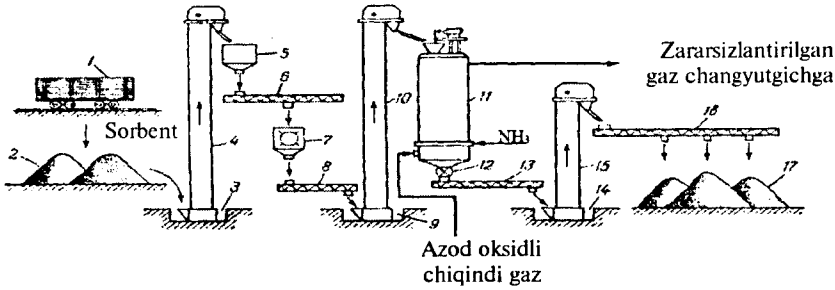
o'zi azot oksidlarini yaxshi yutadi, lekin azot oksidlari bilan aktivlangan ko'mir kontakt qilganda ko'mirning qizib ketishi va portlab ketishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun aktivlangan ko'mirni azot oksidlarini ushlab qolish jarayonida ishlatish chegaralangan.

Silikagellar aktivlangan ko'mirga nisbatan azot oksidlarini kamroq yutadi, lekin ular yuqorida tilga olingan kamchiliklardan xoli. Silikagellar yordamida gazlarni azot oksidlaridan tozalashda yuqori natijalarga erishish mumkin, lekin iqtisodiy jihatdan ushbu jarayon o'zini oqlamaydi.

Azot oksidlarini adsorbentlar yordamida ushlab qolish uchun seolitlar ham yaxshi natija beradi. Ushbu adsorbentlar silikagelga nisbatan azot oksidlarini ko'proq yutadi. Shu bilan bir qatorda seolitlar azot oksidlarini alohida ajratishda ham yaxshi natijalarni beradi.

Taklif qilinadigan adsorbentlar ichida ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan yoki metall oksidi asosidagi xemosorbentlar azot oksidlarini ushlab qolishda yaxshi natijalarni beradi. Bunda azot oksidlari sorbent bilan nitrit yoki nitrat tuzlari ko'rinishida bog'lanadi. Masalan, azot oksidlarini chiqindi gaz tarkibidan ushlab qolish uchun *torf-ishqorli sorbent* taklif etilgan. Ushbu tozalash usuli mavhum qaynash rejimida ishlovchi apparatlarda olib boriladi. Sorbent torf va ohak aralashmasidan iborat bo'lib, 0,1–2% azot oksidli gaz chiqindisini 96–98% gacha tozalaydi. Bundan tashqari torf ammiak eritmasi bilan ishlov berilganda ham yaxshi natijalarga erishish mumkin. Chunki tozalash jarayonidan keyin to'yingan adsorbentning tarkibi nitrat tuzlaridan iborat bo'lib, u yaxshi mineral o'g'it sifatida qishloq xo'jaligida ishlatilishi mumkin.

Ushbu adsorbent ishtirokida tozalash jarayonining hisoblangan ko'rsatkichlari quyidagicha: sulfat kislota ishlab chiqarish jarayonida 0,3–0,4% NO_x, 0,3% SO_2 hamda 0,3 g/m^3 sulfat kislota tumanlari bo'lgan 60 ming m^3/soat hajmdagi gaz tashlamasi hosil bo'ladi. Buni tozalash uchun har 1000 m^3 gaz uchun 25–35 kg torf (3t/soat), 5 kg gacha (294 kg/soat) ammiak sarf bo'ladi. Qurilma yiliga chiqindi gaz tarkibidan 2520 t azot oksidlari, 3200 t oltingugurt dioksidi va 95 t sulfat kislotani ushlab qoladi. Shu bilan birga tarkibida 15–25% ammoniy nitrat va sulfat bo'lgan mineral o'g'it ham olinadi. Ushbu qurilmaning texnologik sxemasi 10.7-rasmda keltirilgan.



10.7-rasm. Azot oksidli chiqindi gazlarni torf-ishqor asosidagi adsorbent yordamida tozalash texnologik sxemasi:
1-temiryo'l vagoni; 2,17-omborlar; 3,9,14- o'rachalar; 4,10,15-elevatorlar; 5-bunker; 6,8,13,16-shneksimon transportyorlar; 7-bolg'asimon maydalagichlar; 11-adsorber; 12- ta'minlovchi.

Qurilmaga torf temiryo'l vagonlarida keltiriladi va transportyor yordamida o'rachaga tushiriladi. U yerdan esa elevator yordamida bunkerga yuklanadi. Bunkerdan keyin torf maydalagichda kukun holiga keltiriladi va transportyor, elevator yordamida adsorberga beriladi. Adsorberning diametri 7,3 m, balandligi 10,5 m bo'lib, mavhum qaynashli torf qatlamining qarshiligi 4,9 kPa ga teng. Adsorberga ammiak gazi ham beriladi. Chiqindi azot oksidli gaz adsorberning quyi qismidan beriladi. Tozalash jarayonida to'yingan adsorbent transportyor va elevator yordamida torf-azotli o'g'it sifatida omborga yuboriladi. Ushbu usulning kapital xarajatlari boshqa usullarga nisbatan kam, lekin torfni o'z-o'zidan yonib ketish xavfi bo'ladi. Xuddi shu texnologik sxemada adsorbent sifatida qo'ng'ir ko'mir, fosfat xomashyosi va lignin chiqindisi ham ishlatilishi mumkin. Bu adsorbentlar ham ishlatilgandan keyin o'g'it sifatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Azot oksidlarini adsorbsion usulda tozalash qanday hollarda qo'llaniladi?
2. Azot oksidlarini ushlab qolish uchun qanday adsorbentlar qo'llaniladi?
3. Qanday xususiyatga ega bo'lgan xemosorbentlar azot oksidlarini ushlab qolishda yaxshi natijalarni beradi?
4. Torf-ishqor aralashmasi asosidagi adsorbent yordamida azot oksidlarini ushlab qolish qanday amalga oshiriladi?

Azot oksidli chiqindi gazlarni katalitik zararsizlantirish usuli

Azot oksidlarini yuqori temperaturada katalitik qaytarish jarayoni (texnologiyasi). Ushbu jarayonda azot oksidlari yuqori temperaturada katalizator sirtida qaytaruvchi gaz ishtirokida azotgacha qaytariladi.

Azot oksidli chiqindi gazlarni katalitik zararsizlantirish uchun katalizator sifatida asosan yuqori aktivlikka ega bo'lgan platina gruppa metallari asosidagi (Pd, Ru, Pf, Rh) katalizatorlari hamda arzon, lekin samarasi pastroq bo'lgan Ni, Cr, Ln, Zn, V kabi metallari asosidagi katalizatorlar ham qo'llaniladi. Katalizator kontakt yuzasini oshirish maqsadida ushbu elementlar g'ovaksimon qattiq va silliq materiallarga shimdiriladi. Bunday materiallarga Al_2O_3 keramika silikagel va boshqalar kiradi.

Katalitik jarayonda qaytaruvchi gaz sifatida metan — CH_4, tabiiy va koks gazi, CO, H_2 gazlari ishlatiladi.

Azot oksidli chiqindi gazlarni tozalash jarayonining samarasi avvalambor qo'llaniladigan katalizator va uning aktivligiga bog'liqdir. Platina gruppasi asosidagi katalizator qo'llanilganda azot oksidlarining qoldiq miqdorini 0.005% gacha tushirish mumkin. Bunda katalitik jarayon temperaturasi qaytarish jarayonida qo'llaniladigan gaz qaytargich turiga ham bog'liqdir. Masalan, CH_4 ishlatilganda katalitik jarayon harorati 450^0 — $48O^0C$, C_3H_{10} da 350^0C, H_2 va SO da $250-200^0C$ bo'ladi. Tozalash jarayonida quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

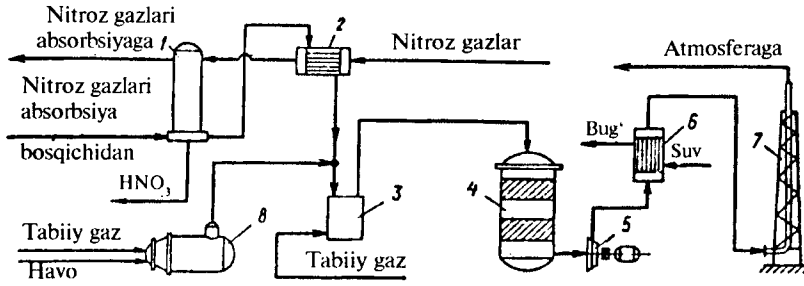
1. $4NO + CH_4 \rightarrow 2N_2 + CO_2 + 2H_2O$
2. $2NO_2 + CH_4 \rightarrow N_2 + CO_2 + 2H_2O$
3. $2NO + 2\,CH_4 \rightarrow N_2 + 2CO_2$
4. $2NO_2 + 4CO \rightarrow N_2 + 4CO_2$
5. $2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$
6. $2NO_2 + 4H_2 \rightarrow N_2 + 4H_2O$

Reaksiyani o'tkazish uchun gazlar aralashtirilishi va boshlang'ich haroratgacha qizdirilishi kerak.

Odatda sanoatda chiqindi gazlarni azot oksidlaridan katalitik zararsizlantirish uchun gaz qaytaruvchi sifatida tabiiy gaz ishlatiladi, chunki u arzon va qulaydir. Barcha qaytarish reaksiyalari

ekzotermikdir (issiqlik ajralishi bilan), bundan foydalanib gaz aralashmalari shu issiqlik hisobiga qizdiriladi.

Harorat reaksiya hisobiga 700°C gacha oshib borishi mumkin. Shuning uchun katalizator yuqori haroratga chidamli bo'lishi kerak. Endi yuqori haroratda o'tkaziladigan katalitik tozalash jarayonning texnologik sxemasini ko'rib chiqamiz.



10.8-rasm. Azot oksidli tashlama gazlarni yuqori haroratli noselektiv katalitik tozalash texnologik sxemasi:

1-qizdirgich-separator; 2-issiqlik almashtirgichi; 3- aralashtirgich; 4-reaktor; 5-rekuperatsion turbina; 6-kotel-utilizator; 7-dudburon(mo'ri); 8-yondirgich.

Ushbu texnologik sxemada azot kislotasi ishlab chiqarishda hosil bo'luvchi azot oksidlarini tabiiy gaz yordamida katalizator ishtirokida yuqorida keltirilgan reaksiya asosida azotgacha qaytarish usuli keltirilgan. Bu yerda azot oksidlari (nitroz gazlar) azot kislotasi olish bosqichida absorberdan chiqib 1—qizdirgichda va 2—issiqlik almashtirgichda qizdirilib, 3—aralashtirgichga beriladi. Aralashtirgichga qaytaruvchi gaz — tabiiy gaz va 8—yondirgichdan qizigan tutun gazlari beriladi (gaz haroratini ko'tarish uchun). Keyin gaz aralashmasi 4—katalitik reaktorga yuboriladi. Bu yerda katalizator ishtirokida azot oksidlari elementar azotgacha qaytariladi.

Qaytarish reaksiyasi ekzotermik bo'lgani uchun reaksion gazlar harorati yuqori bo'ladi. Shuning uchun ushbu gazlar atmosfera havosiga tashlanishidan oldin 5—rekuperatsion turbina va 6—kotel-utilizator (issiq suv bug'lari olinadi) orqali o'tkazilib, 7—mo'ri orqali atmosfera havosiga tashlab yuboriladi.

Ushbu usulning afzalligi, gazlar yaxshi tozalanadi, kamchiligi gaz-qaytaruvchining sarfi yuqori, jarayonda qo'shimcha SO gazining hosil bo'lishligidir.

Gazlarni azot oksidlaridan katalitik selektiv tozalash texnologiyasi. Ushbu usulda ishlatiladigan qaytargich, ya'ni ammiak — NH_3 faqat NOx gazlari bilan reaksiyaga kirishadi, tozalanayotgan gaz tarkibidagi O_2 bilan reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun qaytarish reaksiyasi uchun NH_3 ning miqdorini asosan NOx ga nisbatan ekvivalent miqdorda olish kerak. Reaksiyani t o'liq borishi uchun NH_3 miqdorini stexiometriyaga qaraganda 10—30 % ortiqroq olinadi. Selektiv tozalash jarayonida quyidagi reaksiyalar boradi:

$$6NO + 4NH_3 \rightarrow 5N_2 + 6H_2O$$

$$6NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7N_2 + 12H_2O$$

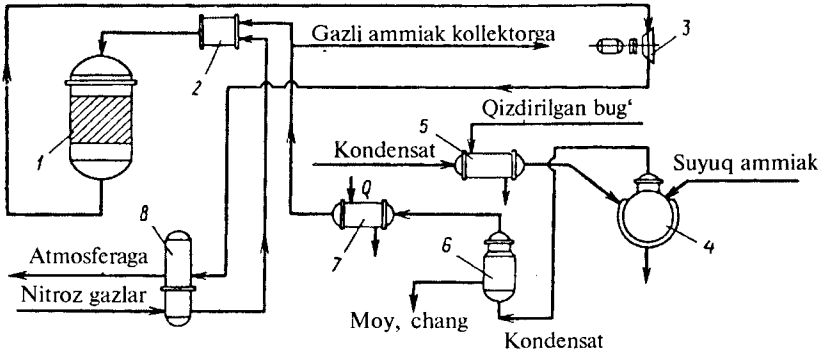
Aralashmada kislorodning uchrashi reaksiyaga xalaqit bermaydi.

$$4NO+4NH_3 +O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$$

Jarayon 180—300^{0}C da boradi. Ekzotermik reaksiya hisobiga harorat 10$^-$ —20^{0}C ga ko'tarilishi mumkin. Agar jarayonda ammiak ko'proq berilsa, u gazdagi havo kislorodi hisobiga oksidlanishi mumkin:

$$4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 5N_2 + 6H_2O$$

Azot oksidli chiqindi gazlarni selektiv katalitik tozalash texnologik sxemasi 10.9-rasmda ko'rsatilgan:



10.9-rasm. Azot oksidli tashlamalarni selektiv katalitik zararsizlantirish texnologik sxemasi:
1-reaktor; 2-aralashtirgich; 3-rekuperatsion turbina; 4-bug'latgich; 5,7,8-qizdirgichlar; 6-filtr.

Yuqorida keltirilgan texnologik sxemada azot kislotasini ishlab chiqarishda absorbsiya jarayonida hosil bo'lgan nitroz gazlari

aralashtirgichda ammiak gazi bilan aralashtirilib keyin katalitik reaktorga beriladi. Bu yerda azot oksidlarini qaytaruvchi gaz — ammiak ishtirokida elementar azotgacha qaytariladi. Keyin rekuperatsion turbina orqali o'tib atmosferaga chiqarib yuboriladi. Hozirgi kunda chiqindi gazlarni azot oksidlaridan katalitik zararsizlantirish qurilmalari Chirchiqkimyosanoat, Farg'ona «Azot» , Navoiy «Azot» korxonalarida o'rnatilgan.

Nazorat uchun savollar:

1. Azot oksidli chiqindi gazlarni katalitik zararsizlantirish uchun katalizator sifatida qaysi metallar ishlatiladi?
2. Azot oksidli chiqindi gazlarni tozalash jarayonining samarasi nimalarga bog'liq?
3. Katalitik tozalash jarayonida qanday reaksiyalar sodir bo'ladi?
4. Azot oksidlarini katalitik zararsizlantirish uchun gaz-qaytaruvchi sifatida qaysi gazlar ishlatiladi?
5. Yuqori haroratda o'tkaziladigan katalitik tozalash jarayonining texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
6. Gazlarni azot oksidlaridan katalitik selektiv tozalash texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
7. Selektiv katalitik tozalash jarayonida qanday kimyoviy reaksiyalar boradi?

11-BOB. GAZLARNI H_2S, CS_2 VA MERKAPTANLARDAN TOZALASH TEXNOLOGIYALARI

Absorbsiya usuli

Vodorod sulfiddan tozalash. Ushbu gaz tabiiy gaz tarkibida aralashma sifatida neft, koks kimyo sanoatining chiqindi gazlarida, tekstil, bo'yoq ishlab chiqarishda, rezinotexnikada, farmatsevtika, sellulozaqog'oz sanoati gazlarida uchraydi. Bu gaz o'tkir, badbo'y, palag'da tuxum hidli bo'lib, o'pka-nafas yo'llarini yallig'lantiradi, siqadi, bosh aylanishi, ko'ngil aynishi, ko'z yoshlanishi, konyunktivit, muskul qisqarishi kabi kasalliklarga sababchi bo'ladi RChK =0,008 mg/m^3.

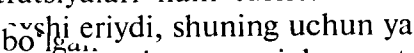
Bu gazlarni tozalash uchun turli xemosorbentlar qo'llaniladi. Xemosorbentlarning xarakteristikasi jadvalda keltirilgan. Xemosorbentlar sifatida mishyak-soda, mishyak-potash, etanolamin, metil 2-pirrolidon, soda, potash, kalsiy sianamid, kaliy fosfat, suvli ammiak eritmalari qo'llaniladi. Ular ichida ayniqsa 20 % li etanolamin eritmasi sanoatda keng qo'llaniladi.

Jadval

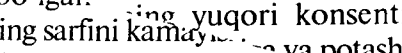
Absorbent	Absorbent hajmi, mol/mol	Eritmadagi absorbent hajmi		Absorbsiya jarayoni harorati, ^{0}C	Absorbsiya darajasi,%
		%	g/l		
Mishyak-soda	1/1	17,28	-	20-45	92-98
Mishyak-potash	3/1	-	16-18	35-50	94-98
Etanolamin	1/2	-	10-15	20-50	96-98
Metil 2-pirrolidon	-	-	-	26-40	96-98
Soda	-	15-18	-	40	90
Potash	-	20-25	-	40-50	90-98
Kalsiy sianamid	3/1	-	150-200	30-45	98-99
Kaliy fosfat	1/1	40-50	-	20-40	92-97
Ammiakli	1/1	5-15	2	20-30	85-90
Soda va nikel fosfat	1/1	40-50	-	20-30	95-97

Vakuum-karbonat usullari. Ushbu usullarda chiqindi gaz tarkibidagi vodorod sulfid gazi natriy yoki kaliy karbonat tuzlarining eritmalariga yutiladi. Keyin to'yingan eritmani vakuum ostida

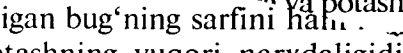
qizdirish, sovitish yo'li bilan regeneratsiya qilinib, yana absorbsiya jarayoniga qaytariladi. Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:



$$Me_2CO_3 + H_2S \leftrightarrows MeHCO_3 + MeHS$$



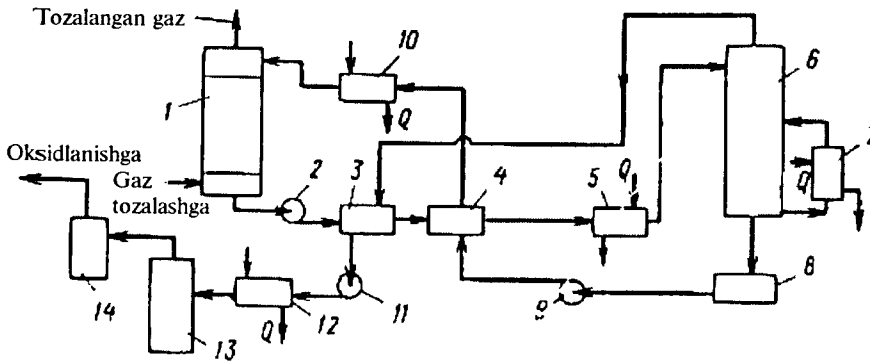
$$Me_2CO_3 + H_2O + CO^2 \leftrightarrows 2\ MeHCO_3$$



$$MeHS + CO_2 + H_2O \leftrightarrows MeHCO_3 + H_2S$$

Absorbsiya uchun ishlatiladigan natriy karbonat, natriy bikarbonat ularning kaliy karbonat, kaliy bikarbonatlarning turli eruvchanligi bois, karbonat) suv[illegible] konsentratsiyalari ham turlicha bo'ladi. Potash(kaliy qobiliyatiga ega bo'lga[illegible] yaxshi eriydi, shuning uchun yaxshi yutuvchanlik qo'llaniladi. Bu uning sarfini kama[illegible]ing yuqori konsentratsiyali eritmalari uchun sarf bo'ladigan bug'ning sarfini ha[illegible] va potashning regeneratsiyasi kamchiligi — potashning yuqori narxdaligidir. Shu[illegible] uchun ko'pincha soda usuli qo'llaniladi.

Vakuum-karbonat usulida chiqindi gaz tarkibidagi vodorod sulfiddan tozalash texnologik sxemasi quyidagi 11.1-rasmda keltirilgan.



11.1-rasm. Vakuum-karbonat usulida gazni vodorod sulfiddan tozalash texnologik sxemasi:

1-absorber; 2,9- nasoslar; 3- kondensator-sovitgich; 4-issiqlik almashtirgichi; 5-qizdirgich; 6-regenerator; 7-sirkulatsion qizdirgich; 8-sig'im; 10-sovitgich; 11-vakuum-nasos; 12-sovitgich; 13-pech; 14-kotel-utilizator.

Gaz 1— absorberda tozalangandan keyin to'yingan eritma 3—kondensator-sovitgichga beriladi. Bu yerda yutuvchi suyuqlikning regeneratsiyasi jarayonida ajralgan bug'larning

issiqligi hisobiga qizdiriladi. Keyin eritma 4—issiqlik almashtirgichi va 5—qizdirgich orqali o'tib 6—regeneratorga beriladi. Eritma vakuum ostida (15,6 kPa) qaynatish orqali regeneratsiya qilinadi. Regeneratsiyalangan eritma avval 8—sig'imga, keyin esa issiqlik almashtirgichi va 10—sovitgich orqali o'tib, qayta 1—absorberga gazni tozalash uchun yuboriladi. Regeneratsiya jarayonida ajralgan vodorod sulfid va suv bug'lari 11—vakuum-nasos yordamida 3—kondensator-sovitgich orqali so'rib olinadi. Bu yerda [illegible] bug'larining ko'p miqdori kondensatlanadi. Qolgan [illegible] sulfid gazi 13 sovitgich orqali o'tadi va bug' tarkibidagi [illegible] yoqish jarayonida hosil — pechda yoqiladi. Shundan keyin [illegible] oksidlanishga va sulfat kislota olishga bo'lgan oltingugurt dio[illegible] yuboriladi.

F[illegible] usuli. Vodorod sulfidni fosfat usulida tozalash uchun 40-50% kaliy fosfatli eritma qo'llaniladi:

$$K_3PO_4+H_2S \leftrightarrows KHS+K_3HPO_4$$

To'yingan eritmadan vodorod sulfid 107—115 ^{0}C da qaynatish orqali ajratiladi. Bunda qaynatgichlarning korroziyasi kuzatilmaydi. Eritma stabil bo'lib, uning sifatini pasayishi sodir bo'lmaydi.

Mishyak-ishqoriy usul. Absorbentning xiliga qarab bu usul mishyak-sodali va mishyak-ammiakli usullarga bo'linadi. Absorbentlarni tayyorlash usun mishyak — As_2O_3 moddasi Na_2CO_3 yoki NH_4OH larda eritiladi. Soda eritmasida erish jarayonida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:

$$Na_2CO_3+As_2O_3+H_2O \leftrightarrows 2\ Na_2HAs_2O_3+2SO_2$$

Yutuvchi suyuqlik vodorod sulfid bilan o'zaro ta'sir qilganda hosil bo'ladi:

$$Na_2HAs_2O_3+5H_2S \leftrightarrows Na_4As_2S_5+6H_2O$$

$$Na_4As_2S_5+O_2 \leftrightarrows Na_4As_2S_5O_2$$

Hosil bo'lgan oksisulfomishyak-natriy tuzi vodorod sulfid uchun yutuvchi eritma hisoblanadi. Absorbsiya jarayoni quyidagicha boradi:

$$Na_4As_2S_5O_2+H_2S=Na_4As_2S_6O+H_2O$$

Ushbu eritma kislorod yordamida regeneratsiya qilinganda oltingugurt moddasi ajralib chiqadi:

$$2Na_4As_2S_6O+O_2=2Na_4As_2S_5O_2+S$$

Reaksiyada ajralgan oltingugurt moddasi eritmadan ajratiladi, regeneratsiyalangan eritma esa yana absorbsiyaga qaytariladi. Jarayonda quyidagi qo'shimcha reaksiyalar sodir bo'ladi:

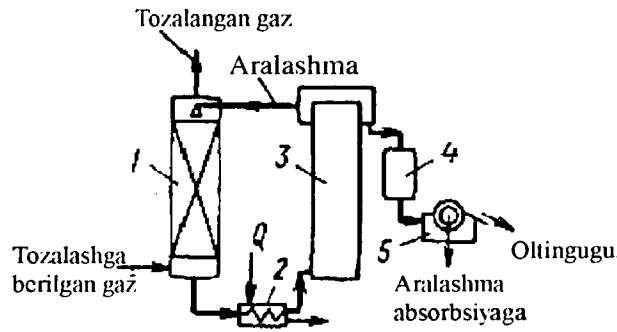
$$Na_2CO_3+H_2O=NaOH+NaHCO_3$$

$$Na_2CO_3+H_2S=NaHS+NaHCO_3$$

$$Na_2CO_3+H_2S=NaHS+CO_2+H_2O$$

$$NaOH+H_2S=NaHS+H_2O$$

Jarayonning **(Tiloks jarayoni)** texnologik sxemasi quyidagi 11.2-rasmda keltirilgan.



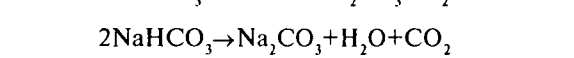
11.2-rasm. Tiloks jarayoni:
1-kolonna; 2-issiqlik almashtirgichi; 3-oksidlash kolonnasi; 4-sig'im; 5-filtr.

Tozalanadigan gaz absorberda vodorod sulfiddan ajratiladi. Absorberda to'yingan eritma issiqlik almashtirgichida 40^0C gacha qizdiriladi, keyin regeneratsiya jarayoniga yuboriladi. Regeneratorga qisilgan havo berilib, eritma orqali barbotaj qilinadi. Bunda havo kislorodi ta'sirida eritmadagi vodorod sulfid oksidlanib oltingugurt moddasiga aylanadi va havo pufakchalari bilan suyuqlik yuzasiga qalqib chiqadi. Eritma esa qayta absorberga qaytariladi. Hosil bo'lgan oltingugurt vakuum-filtrda ajratiladi.

Absorbsiya jarayoniga eritmadagi mishyak konsentratsiyasi va uning pH i ta'sir ko'rsatadi. Mishyak konsentratsiyasi 15 dan 25 g/l gacha ko'tarilsa H_2S ning yutilish(absorbsiya) darajasi ham 81 dan 97% gacha ko'tariladi. Eritma pH ining optimal ko'rsatkichi 7,8-7,9 bo'lishi kerak.

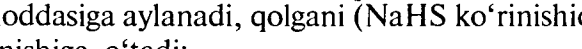
Jarayonning kamchiligi: soda eritmasining katta sarfi, absorbentda aralashmalarning uchrashidir. Bu esa jarayonni o'tkazishda ma'lum bir qiyinchiliklar tug'diradi.

Temir-soda usuli. Ushbu usulda yuttirish uchun temir gidrooksidining ikki va uch valentli aralashmasi ishlatiladi. Suspenziya 10%li Na_2CO_3 eritmasi va 18%li temir kuporosi eritmalarini aralashtirish bilan tayyorlanadi:



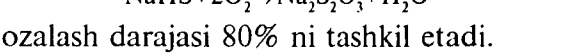
$$FeSO_4+Na_2CO_3+H_2O \rightarrow Fe(OH)_2+Na_2SO_4+CO_2$$

Eritma orqali havo o'tkazilganda temir gidrooksidi oksidlanadi va uch valentlikka o'tadi:

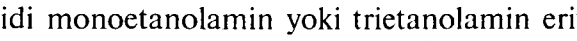


$$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$$

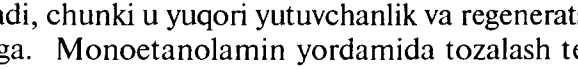
Vodorod sulfidning absorbsiyasi quyidagi reaksiyalar asosida boradi:



$$H_2S+Na_2CO_3 \rightarrow NaHS+NaHSO_3$$



$$3NaHS+2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3+3NaOH+3H_2O$$



$$3NaHS+2Fe(OH)_3 \rightarrow FeS+S+3NaOH+3H_2O$$

Eritmani regeneratsiya qilish uchun u orqali havo o'tkaziladi, bunda elementar oltingugurt hosil bo'ladi:

$$2Fe_2S_3+6H_2O+3O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3+6S$$

$$4FeS+6H_2O+3O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3+4S$$

$$NaHCO_3+NaOH \rightarrow Na_2CO_3+H_2$$

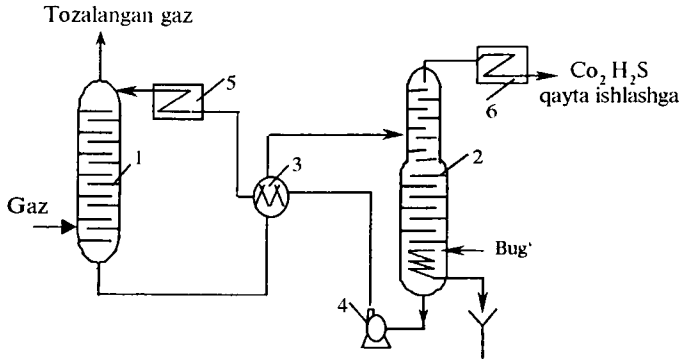
$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+H_2O+CO_2$$

Regeneratsiya natijasida yutilgan H_2S ning 70% i elementar oltingugurt moddasiga aylanadi, qolgani (NaHS ko'rinishida) natriy tiosulfat ko'rinishiga o'tadi:

$$NaHS+2O_2 \rightarrow Na_2S_2O_3+H_2O$$

Usulning tozalash darajasi 80% ni tashkil etadi.

Etanolaminlar yordamida tozalash. Ushbu usulda vodorod sulfid va uglerod dioksidi monoetanolamin yoki trietanolamin eritmalariga yutiladi. Asosan monoetanolaminning 15-20% li eritmasi sanoatda keng qo'llaniladi, chunki u yuqori yutuvchanlik va regeneratsiyalanish qobiliyatiga ega. Monoetanolamin yordamida tozalash texnologik sxemasi quyidagi 11.3-rasmda keltirilgan.



11.3-rasm. Gaz tarkibidagi H_2S va CO_2 larini monoetanolamin eritmasi yordamida tozalash texnologik sxemasi:

1-absorber; 2-desorber; 3-issiqlik almashtirgich; 4-nasos; 5,6-sovitgich.

Yuqoridagi sxemada gaz 1—absorberning pastki qismiga beriladi, yuqoridan esa 20%li monoetanolamin (MEA) eritmasi purkaladi. Shunda gaz tarkibidagi oltingugurt birikmalari MEAga yutiladi. To'yingan absorbent absorberning quyi qismidan chiqadi va 3—issiqlik almashtirgichi orqali o'tib 2 — desorberga beriladi. Bu yerda to'yingan MEA eritmasi bug' hisobiga qaynatiladi va tarkibidagi oltingugurt birikmalari desorbsiya jarayoni natijasida ajralib chiqadi. Ajralgan oltingugurt birikmalari 2—desorberning yuqori qismidan 6—sovitgichda sovitilib ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlashga yuboriladi. Tozalangan (regeneratsiyalangan) absorbent — MEA eritmasi esa desorberning quyi qismidan 4—nasosga yuboriladi va u yerdan 3—issiqlik almashtirgichi orqali o'tib (o'z issiqligini beradi) 5— sovitgichga uzatiladi. Bu yerda eritmaning temperaturasi 35—40^{0}C gacha sovitilib, qayta absorbsiya jarayoniga beriladi.

Jarayonda quyidagi reaksiyalar boradi:

$$2R\text{-}NH_2+H_2S \leftrightarrows (R\text{-}NH_3)_2S \quad \text{(absorbsiya bosqichi)}$$

$$(R\text{-}NH_3)_2S+H_2S \leftrightarrows 2(R\text{-}NH_3\text{-}HS), \quad \text{(desorbsiya bosqichi)}$$

bu yerda, $R\text{-}OH\text{-}CH_2\text{-}CH_2$

Gazlarni merkaptan va serougleroddan tozalash. Gazlar tarkibida oltingugurtning organik birikmalari uchrashi mumkin. Ularga

serouglerod — CS_2 , sulfooksid — COS va merkaptanlar - R-SH kiradi.

Serouglerod oddiy haroratda kam faol bo'ladi. Shuning uchun uni xemosorbsion usullar yordamida havodan ajratish mushkuldir. CS_2 va COS larni ushlab qolish uchun avval ular katalizator ishtirokida vodorod sulfidga aylantiriladi. Bunda katalizator sifatida 400-600^{0}C haroratda temir-xrom yoki mis katalizatorlari ishlatiladi. Keyin hosil bo'lgan H_2S ishqoriy absorbentlar bilan ushlab qolinadi. Ammo gazlarni CS_2 va COS lardan tozalash uchun absorbsion usullar iqtisodiy tejamli hisoblanadi.

Past merkaptanlar ishqorlarda yaxshi eriydi, lekin molekular massani oshishi bilan ularni erishi sezilarli kamayadi. Jarayon quyidagi reaksiya asosida boradi:

$$NaOH+R\text{-}SH \leftrightarrows NaRS+H_2O$$

Uzoq vaqt ishqorlar bilan kontakt qilganda (kislorod va uglerod dioksidi ishtirokida) merkaptanlar disulfid va polisulfidlargacha oksidlanadi.

$$4R\text{-}SH+O_2 \rightarrow 2R\text{-}S\text{-}\ S\text{-}\ R+2H_2O$$

Absorbsiya gazlarning 0,3-0,4 m/s tezligida, 1 MPa bosimida olib boriladi. Gazda CO_2 ning miqdori ko'p bo'lsa absorberda soda hosil bo'lishi ro'y berib, uni to'xtovsiz ajratib olish lozim bo'ladi. Tozalash jarayonini ikki bosqichda olib borish maqsadga muvofiq: birinchi bosqichda monoetanolaminga CO_2 ni absorbsiyalash, ikkinchi bosqichda merkaptanni ishqorga yuttirish.

Sorbentning regeneratsiyasi etilmerkaptanni bug' yoki qizdirilgan havo bilan ishlov berib, 70-90^{0}C gacha qizdirish orqali amalga oshiriladi. Regeneratsiya nasadkali yoki tarelkali kolonnalarda amalga oshiriladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Vodorod sulfidi qaysi korxonalarda tashlanadi va ushbu gaz atrof-muhitga hamda inson organizmiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
2. Vodorod sulfidini ushlab qolish uchun qanday xemosorbentlar qo'llaniladi?
3. Vakuum-karbonat usulida qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi?

4. Vakuum-karbonat usulida qanday absorbentlar qo'llaniladi va uning texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?

5. Vodorod sulfidini fosfat usulida tozalash uchun qanday eritma qo'llaniladi va qanday kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi?

6. Mishyak-ishqoriy usulida qanday eritmalar qo'llaniladi va qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi?

7. Temir-soda usulida qanday eritmalar qo'llaniladi va qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi?

8. Etanolamin yordamida tozalash qanday amalga oshiriladi va qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi?

9. Gazlarni merkaptan va serougleroddan tozalash uchun qaysi absorbentlardan foydalaniladi?

Adsorbsiya usuli

H_2S, CS_2 gazlarini quruq usulda ham tozalash mumkin. Bunda sorbent sifatida temir gidrooksidi, seolit, aktivlangan ko'mir kabi qattiq materiallar qo'llanilishi mumkin.

$$2Fe(OH)_3 + 3H_2S \rightarrow Fe_2S_3 + 6H_2O$$

Tozalanadigan gaz tarkibidagi kislorod hosil bo'lgan Fe_2S_3 ni oksidlaydi:

$$Fe_2S_3 + \frac{3}{2}O_2 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3S$$

Bunda qayta hosil bo'lgan $Fe(OH)_3$ tozalash jarayonida yana ishlatiladi, oltingugurt moddasi esa xomashyo sifatida qayta ishlashga yuboriladi.

Aktivlangan ko'mir ham H_2S gazini yutishda yuqori samara beradi. Bunda havo tarkibidagi kislorod avval H_2S ni oksidlaydi, shunda aktivlangan ko'mir katalizator vazifasini bajaradi:

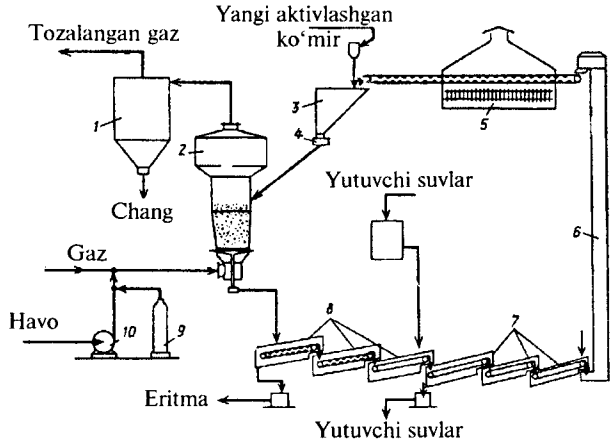
$$H_2S + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O + S$$

Hosil bo'lgan oltingugurt moddasi esa qayta ishlashga yuboriladi.

Shu bilan bir qatorda aktivlangan ko'mirda ekzotermik katalitik jarayon ham boradi:

$$H_2S + 2O_2 \rightarrow H_2SO_4$$

Hosil bo'lgan kislota soda eritmasi bilan yoki NH_3 bilan neytrallanadi. Aktivlangan ko'mir H_2S gazlarini 200-520 kg/m^3 gacha yutadi.



11.4-rasm. Aktivlangan ko'mir yordamida mavhum qaynash rejimida ishlovchi N_2S ni tozalash qurilmasining texnologik sxemasi.

Ushbu sxema asosida gaz tarkibidagi H_2S ni tozalash uchun aktivlangan ko'mir ishlatiladi. Bunda tozalash jarayonida aktivlangan ko'mir tarkibida hosil bo'luvchi sulfat kislotani neytrallash uchun natriy karbonat yoki ammiak eritmasi ishlatiladi. Ammiakni neytrallash uchun ishlatish maqsadga muvofiq, chunki aktivlangan ko'mirda hosil bo'lgan $(NH_4)_2SO_4$ ni suv yordamida osongina yuvib ajratsa bo'ladi.

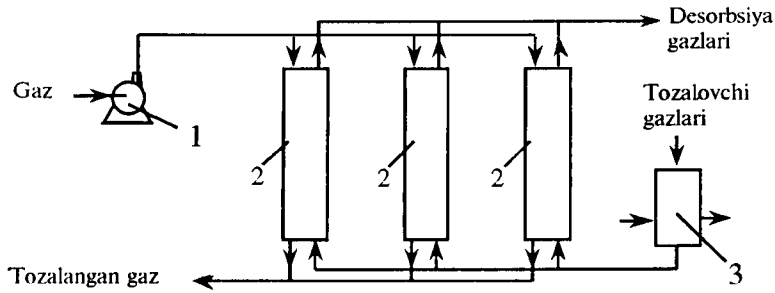
$$H_2S+2NH_3+2O_2=(NH_4)_2SO_4$$

Agar gaz tarkibida CO_2 gazi ham uchrasa, unda u ham quyidagi reaksiya asosida birikadi:

$$CO_2+2NH_3+H_2O=(NH_4)_2CO_3$$

Tozalash jarayonida hosil bo'lgan $(NH_4)_2SO_4$ va $(NH_4)_2CO_3$ tuzlari suv yordamida yuviladi, keyin ushbu yuvuvchi suvlar qayta ishlashga yuboriladi Shundan keyin tozalangan aktivlangan ko'mir 5— quritgichda quritilib qayta tozalash reaktoriga yuboriladi. Vaqti-vaqti bilan sistemaga yangi aktivlangan ko'mir berib turiladi. Tozalash jarayonida hosil bo'lgan chang (aktivlangan ko'mir changi) 1—chang ushlagichda ushlab qolinadi.

Sintetik seolitlar ham H_2S ni ushlab qolishda keng qo'llaniladi. (Nax, CaA, NaA)



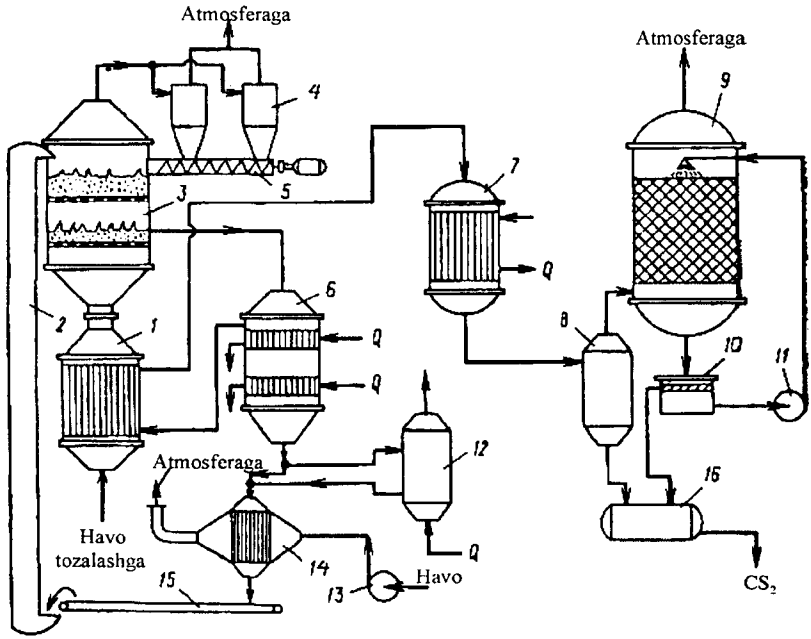
11.5-rasm. Seolit yordamida vodorod sulfidni absorbsion usulda tozalash texnologik sxemasi:
1-kompressor; 2-desorberlar; 3-issiqlik almashtirgichi.

Bunda adsorberlardan biri doimo rezervda turadi, qaysi adsorberdagi seolit to'yinsa, u regeneratsiya qilish uchun to'xtatiladi va rezervdagi adsorber ishlatiladi. Tozalash jarayonida hosil bo'lgan desorbsiya gazlari esa xomashyo sifatida qayta ishlashga yuboriladi.

Viskoz sun'iy tola ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan ventilatsion tashlamalar tarkibida CS_2 gazlari uchraydi. Ushbu gazlarni ART, SKT markali aktivlangan ko'mir yordamida ushlab qolish mumkin (11.6-rasm.)

Ventilatsion tashlamalar avval 1—issiqlik almashtirgichiga qizdirish uchun beriladi, keyin adsorberga yuboriladi. Bu yerda aktivlangan ko'mirning mavhum qaynash rejimida CS_2 gazlari adsorbentga yutiladi. Shundan keyin CS_2 gazlaridan tozalangan ventilatsion tashlamalar gaz bilan chiqib ketgan adsorbent (aktivlangan ko'mir) changlaridan xalos bo'lishi uchun siklonga yuboriladi va so'ngra atmosferaga chiqarib yuboriladi. Ushlab qolingan adsorbent changlari shnek yordamida qayta adsorberga beriladi. Tozalash jarayonida CS_2 gazlariga to'yingan adsorbent regeneratsiyaga bug'latish kolonnasi (desorber)ga uzatiladi. Bu yerda 120°C da CS_2 gazlari desorbtsiya qilinadi. Keyin regeneratsiyalangan aktivlangan ko'mir quritiladi va sovitiladi, so'ngra transportyor va elevator yordamida adsorberga qaytariladi. Bug'latish kolonnasidan ajralgan suv va CS_2 bug'lari avval sovitiladi. Bunda

kondensatsiyalangan CS_2 ni separatorda ajratilib, yig'gichga yuboriladi, suv esa sistemaga qaytariladi.



11.6-rasm. Viskoza sun'iy tola ventilatsion tashlamalarini CS_2 dan aktivlangan ko'mir yordamida absorbsion tozalash texnologik sxemasi:
1,7-issiqlik almashtirgichi; 2-elevator; 3-adsorber; 4-siklon; 5-shnek; 6-bug'latish kolonnasi(desorber); 8-separator; 9-yuvish kolonnasi; 10-tindirgich; 11-nasos; 12-regenerator; 13-ventilator; 14-sovitgich; 15-transportyor; 16-yig'gich.

Nazorat uchun savollar:

1. H_2S, CS_2 gazlarini quruq usulda tozalash uchun qaysi adsorbentlar qo'llaniladi?
2. Aktivlangan ko'mir ishtirokida tozalash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
3. Sintetik seolitlar yordamida H_2S ni ushlab qolish qanday amalga oshiriladi?
4. Viskoz sun'iy tola ishlab chiqarishda hosil bo'lgan H_2S li gazlar qanday tozalanadi?

12-BOB. CHIQINDI GAZLARNI CO GAZIDAN TOZALASH

CO gazi o'ta zaharli gazlar turkumiga kiradi. Uning REChK si ish joyida — 20mg/m^3, atmosferada (mak) — 3mg/m^3, o'rtacha sutkadagi — 1mg/m^3 tashkil etadi. CO gazi qonni zaharlaydi, bosh aylanishi, qayd qilish, nafas siqilishi, titrash holatlarini yuzaga keltiradi, qattiq zaharlanganda o'limga sababchi bo'lishi mumkin.

CO gazi tarkibida uglerod elementi bo'lgan moddalarning to'liq yonmasligi oqibatida hosil bo'ladi. Ushbu gaz qora va rangli metallarni quyish jarayonida, dvigatellarni ishlash paytida, portlash ishlarida, azot birikmalari ishlab chiqarish sanoatida, neftkimyoviy sanoatda, ammiak, selitra, metall, spirt va shu kabi ishlab chiqarishlarda hosil bo'ladi. Ushbu gazni zararsizlantirish uchun sanoatda absorbsion va katalitik usullar qo'llaniladi.

Absorbsion usulda CO gazi maxsus eritmalarga yuttiriladi va alohida ajratilgan CO gazlari qayta ishlashga yuboriladi. Katalitik usulda CO gazi katalizator ishtirokida nisbatan zararsiz CO_2 gazigacha oksidlanadi va atmosfera havosiga chiqarib yuboriladi.

Mis-ammiakli eritma bilan absorbsion usulda tozalash. Ushbu eritma qo'llanilganda kompleks mis-ammiakli birikma hosil bo'ladi:

$$[Cu(NH_3)_m \cdot (H_2O)_n]+xNH_3+yCO_2 \leftrightarrow [Cu(NH_3)_{m+x}+x(CO)yH_2O)_n]+Q$$

Ushbu eritma kuchsiz ishqoriy xarakterga ega bo'lgani uchun parallel ravishda CO_2 gazi ham yutiladi:

$$2NH_4OH + CO_2 \Leftrightarrow (NH_4)_2CO_3 + H_2O$$

$$(NH_4)_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2NH_4HCO_3$$

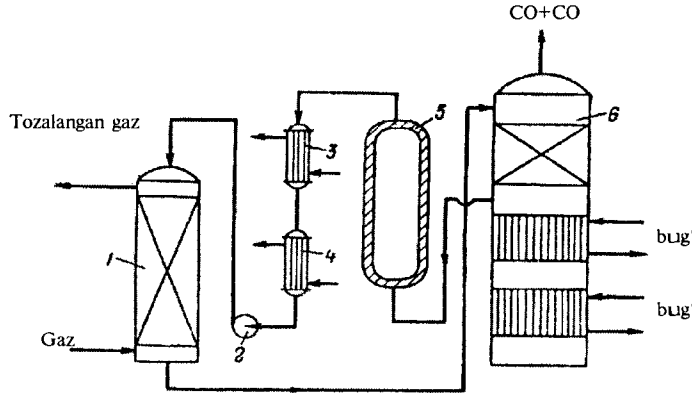
Eritmaning absorbsion xususiyati bir valentli misning konsentratsiyasi, CO ning bosimini oshib borishi va absorbsiya jarayoni haroratining pasayishi bilan ko'tarilib boradi. Eritmadagi ammiak va CO ning erkin ionlarini o'zaro nisbati ham eritmani yutuvchanlik qobiliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Eritmaning yutuvchanlik qobiliyati V_{CO} (m^3/m^3 da) quyidagi formula orqali topiladi:

$$V_{CO}=[Cu^+]/1/22,4+k(C^{1/2}/p^{CO})$$

bu yerda, $[Cu^+]$ — eritmadagi bir valentli misning miqdori, mol/l; k — eritmadagi erkin ammiak va uglerod oksidini o'zaro nisbatiga bog'liq koeffitsient; C — tozalash jarayoni haroratiga bog'liq koeffitsient; p^{CO} — CO ning parsial bosimi.

Absorbsiyani chuqur borishi uchun jarayonni 0–20 ^{0}C haroratda, 11,8–31,4 MPa bosimda olib boriladi. Ushbu 12.1-rasmda qurilmaning texnologik sxemasi keltirilgan:



12.1-rasm. Mis-ammiakli eritma yordamida CO gazini absorbsiya qilish qurilmasi: 1-absorber; 2-nasos; 3-suvli sovitgich; 4-ammiakli sovitgich; 5-sig'im;6-desorber.

Eritma regeneratsiyasi uni bug' yordamida 80^{0}C haroratgacha qizdirish orqali amalga oshiriladi. Regeneratsiyalangan eritma absorberga qaytariladi, ajralgan gazlar esa qayta ishlashga yuboriladi. Eritmaga metanol, etanol, etilenglikol yoki glitserinni qo'shilishi uning absorbsion xususiyatini ko'paytiradi, uglerod oksidi va dioksidining partsial bosimini tushiradi. Bu esa jarayonni past bosimda olib borish imkonini beradi.

Mis-aluminiy-xlorid eritmalari yordamida CO absorbsiyasi. Ushbu usul gaz tarkibida kislorod va uglerod dioksidining miqdori ko'p bo'lganda qo'llaniladi. Jarayon uglerod oksidini mis va aluminiyning aromatik uglevodorodlardagi aralashgan tetraxlorid tuzlari eritmasiga kimyoviy absorbsiyasiga asoslangan. Absorbsiya eritmasining tarkibini quyidagi tarkibda bo'lishi tavsiya etiladi: 20 — 50 % $CuAlCl_4$ va 80-50 % toluol.

Jarayon quyidagi reaksiya asosida boradi:

$$CuCl_2 + AlCl_3 + 2C_6H_5CH_3 \rightarrow (CuAlCl_4)$$

$$(C_6H_5Cl_3)_2 \xrightarrow{2CO} (CuAlCl_4) \cdot 2CO + 2C_6H_5CH_3$$

Suyuq azot bilan yuvish. Bunda fizik absorbsiya jarayoni sodir bo'lib, chiqindi gaz tarkibidagi CO gazi bilan birga boshqa gazlar ham suyuq azotga yutiladi. Jarayon 3 bosqichdan iborat:

1) gazni sovitish va quritish;

2) gazni chuqur sovitish va komponentlarni qisman kondensatsiyalash;

3) gazlarni CO dan, O_2 dan, CH_4 dan va boshqalardan yuvib ajratish.

Uglerod oksidining absorbsiyasi odatda tarelkali kolonnalarda olib boriladi. Qurilmadagi jarayonni olib borish uchun kerakli sovuq harorat sovituvchi mashinalar yordamida vujudga keltiriladi. Harorat qancha past bo'lsa, suyuq azot sarfi ham shuncha kam bo'ladi. Suyuq azotning sarfi shu bilan birga gaz tarkibidagi CO gazi va boshqa aralashmalar konsentratsiyasi, hamda jarayon bosimiga bog'liq. Uglerod oksidining boshlang'ich gazdagi konsentratsiyasi ko'tarilishi (doimiy bosimda) qisman suyuq azot sarfini oshiradi, chunki CO gazini eruvchanligi partsial bosimga qarab proporsional ravishda oshadi. Bosim oshib borsa suyuq azot sarfi kamayib boradi. Harorat ko'tarilsa CO gazini yutish uchun suyuq azot sarfi keskin ko'tariladi. CO gazini yuttirish uchun suyuq azot sarfini minimal sarfi quyidagi jadvalda keltirilgan.

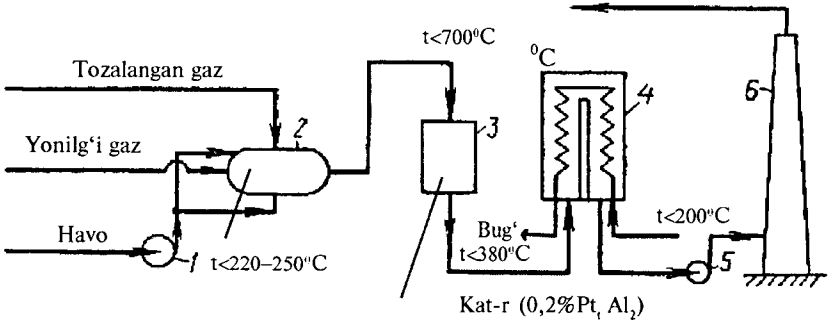
Tarkibida 6% CO gazli, hajmi 150 m³ li chiqindi gazni tozalash uchun kerak bo'ladigan suyuq azotning minimal sarfi(m³ da)

Jadval

Harorat, K	Bosim, 10^5 Pa				
	11,76	19,6	25,5	34,3	49,0
90	26	24	23	27	25
83	15	13	14	17	18
78	16	13	12	13	16

Sanoatda suyuq azot bilan ishlovchi, ish unumi gazni sarfi bo'yicha 20 va 32 ming m³/soat li qurilmalar qo'llaniladi.

CO gazlarini katalitik zararsizlantirish. Katalitik usulda CO gazi katalizator ishtirokida CO_2 gazigacha oksidlanadi. Lekin tozalanadigan gaz tarkibida odatda CO gazidan tashqari, SO_2, NO_x, O_2, hamda $C_x H_y$ birikmalarining bug'lari ham uchraydi. Bu gazlardan ba'zilari katalizator uchun zahar bo'lishi mumkin CO gazini oksidlash uchun Mn, Cu-Cr va Pt—gruppa metallari asosidagi katalizator qo'llaniladi. Chiqindi gazlarning tarkibiga qarab sanoatda ularni zararsizlantirish uchun turli texnologik sxemalar qo'llaniladi.



12.2-rasm. Nitril akril kislota ishlab chiqarishda ajralib chiquvchi CO va boshqa gazlarni katalitik zararsizlantirish texnologik sxemasi:

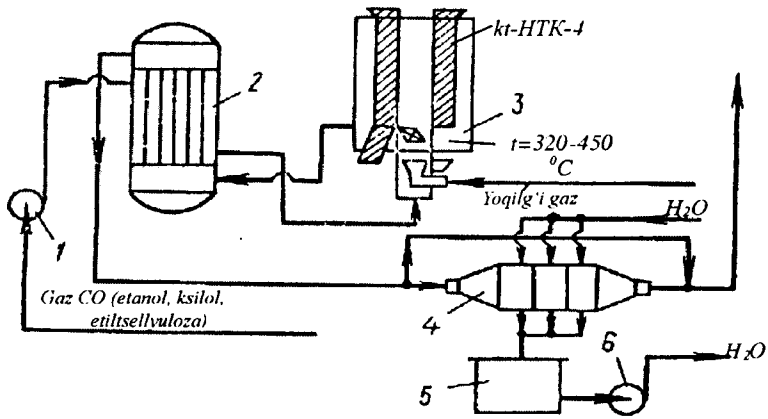
1-Havo puflagich; 2-yondirgich-qizdirgich; 3-reaktor; 4-kotyol-utilizator; 5-so'ruvchi nasos; 6-mo'ri.

Nitril akril kislota ishlab chiqarishda quyidagi tarkibda chiqindi gazlar hosil bo'ladi: uglerod oksidi — 2,3%, propilen — 0,5%, propan — 0,04%, kislorod — 3,0% gacha, qolgani inert gazlar. Ushbu tozalanadigan gazlarni zararsizlantirish uchun ular avval 2—yondirgichga beriladi va 220—250°C gacha qizdiriladi (katalizator xiliga qarab). Bu yerga yoqilg'i gaz va 1 — ventilator yordamida havo ham beriladi. Havoning sarfi nafaqat yoqilg'i gazni yondirishga, balki CO va uglevodorod gazlarni katalitik oksidlashga ham mo'ljallab beriladi. Chiqindi va yongan tutun gazlari aralashmasi adiabatik sharoitda ishlovchi katalitik reaktorga yuboriladi. Bu reaktorga aluminiy oksidga 0,2% platina shimdirilgan ShPK-2 markali katalizator yuklangan bo'ladi. Katalizator sirtida boruvchi reaksiyalar ekzotermik bo'lgani uchun reaksion mahsulotlar kuchli qiziydi. Shuning uchun

katalitik reaktordan chiqayotgan 700°C haroratdagi konvertorlangan gazlar 4 — kotyol-utilizatorga beriladi. Bu yerda 380°C haroratdagi 4 MPa bosimli suv bug'lari hosil bo'ladi. Ushbu suv bug'lari kerakli maqsadda ishlab chiqarish jarayonida ishlatiladi. Kotyol-utilizatordan keyin gazlar atmosfera havosiga chiqarib yuboriladi.

60 ming m^3/soat chiqindi gazlarni zararsizlantirish uchun 500 kVt elektr energiyasi sarf bo'ladi, lekin shu bilan bir qatorda 26,5 t/soat bug' ham ishlab chiqiladi. Qurilmada gazlarning tozalash darajasi 98-99% ni tashkil etadi.

Sanoat tashlamalarini CO gazlari va organik birikmalaridan tozalash uchun boshqa sxemalar ham ishlab chiqilgan (12.3-rasm).



12.3-rasm. Laklash jarayonida ajralib chiquvchi CO tarkibli gazlarni katalitik zararsizlantirish qurilmasi:
1-ventilator; 2-issiqlik almashtirgich; 3-reaktor; 4-kalorifer; 5-sig'im; 6-nasos; 7-mo'ri.

Laklash jarayonining quritish pechlaridan ajralib chiquvchi gazlar tarkibida CO gazidan tashqari etilselluloza, etanol, ksilol va boshqa komponentlar ham uchraydi. 1 — ventilator yordamida ushbu gazlar 2 — issiqlik almashtirgichga yuboriladi. Bu yerda chiqindi gazlar reaktordan chiqayotgan konvertorlangan gazlarning issiqligi hisobiga qizib, 3 — katalitik reaktorga yuboriladi. Reaktorda yoqilg'i gazni yonishi hisobiga ham gazlar qo'shimcha qizdiriladi. Katalitik oksidlanish jarayoni NTK-4 katalizatori ishtirokida boradi. Jarayon

320–450^{0}C da va gazning 16700 s^{-1} tezligida boradi. Konvertorlangan gazlar 2 — issiqlik almashtirgichi va 4 — kalorifer orqali 20 metrli 7 — mo'ridan atmosferaga tashlanadi. Kaloriferda ortiqcha issiqlik hisobiga korxonaning ehtiyojlariga ishlatish mumkin bo'lgan qo'shimcha issiq suv olinadi. Gazlarni tozalash darajasi 98% ni tashkil etadi.

Nazorat uchun savollar:

1. CO gazi qaysi ishlab chiqarish korxonalarida hosil bo'ladi va u atrof-muhitga hamda inson organizmiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
2. CO gazi qanday usullar yordamida zararsizlantiriladi?
3. Mis-ammiakli eritma bilan absorbsion usulda tozalash qanday amalga oshiriladi?
4. Mis-aluminiy-xlorid eritmalari yordamida CO absorbsiyasi qanday amalga oshiriladi?
5. Suyuq azot bilan CO absorbsiyasi qanday amalga oshiriladi?
6. CO gazlarini katalitik zararsizlantirish qanday amalga oshiriladi?

13-BOB. ORGANIK ERITUVCHI BUG'LARNI ADSORBSION USULDA USHLAB QOLISH

Organik erituvchi bug'larni rekuperatsiya qilish katta ahamiyatga ega bo'lib, bu katta iqtisodiy samara beradi, chunki ularni chiqindi gazlar bilan birgalikdagi isrofi 600-800 ming t/yilni tashkil etadi, ya'ni shuncha miqdordagi erituvchi bug'lar atmosferaga bekorga tashlanadi. Organik erituvchilarni ushbu chiqindi tashlamalari, ya'ni bug'lari organik erituvchilarni ishlatishda, ularni saqlashda hamda turli texnologik jarayonlarda hosil bo'ladi. Shuning uchun ularni ushlab qolish va qayta ishlatish, ya'ni rekuperatsiya qilish katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Ularni rekuperatsiya qilish uchun asosan absorbsion usul qo'llanishi mumkin. Bunda adsorbentlar sifatida aktivlangan ko'mir, silikagel, alumogel, seolitlar, g'ovaksimon shisha tolalari va shu kabi moddalar qo'llanishi mumkin. Gidrofob xususiyatga ega bo'lgan aktivlangan ko'mir adsorbenti bunda juda qulay sorbentlar qatoriga kiradi, chunki gaz tarkibida namlik (50% gacha) bo'lganda ham organik erituvchi bug'larini yaxshi yutaveradi. Absorbsion qurilmalarni rentabelligi tozalanadigan gazdagi organik erituvchi bug'larining konsentratsiyasiga ham bog'liq. Rekuperatsion qurilmani (bug'larni ushlab qoluvchi qurilmani) rentabel ishlashi uchun chiqindi gazdagi organik erituvchi bug'larining eng kam konsentratsiyasi (C) quyidagi jadvalda keltirilgan:

Uchuvchan organik erituvchi bug'larini adsorbentlarga yuttirishning statsionar (qo'zg'almas), qaynar va harakatdagi sorbent qatlamlarida amalga oshirish mumkin. Jarayon adsorberlarda amalga oshiriladi. Lekin amalda ushbu yuttirish jarayoni ko'proq statsionar qurilmalarda o'tkaziladi. Adsorberlar asosan vertikal ko'rinishda bo'ladi. Davriy rejimda ishlovchi rekuperatsion qurilmalarning quyidagi texnologik sikllari mavjud: to'rt, uch, va ikki fazali. To'rt fazali sikl ketma-ket o'tkaziladigan adsorbsiya, desorbsiya, quritish va sovitish fazalaridan (jarayonlaridan) iborat. Adsorbsiya aktivlangan ko'mirda olib boriladi. Adsorbentni regeneratsiyasi, ya'ni desorbsiyasi o'tkir bug' (qizdirilgan bug') yordamida amalga oshiriladi. Keyin issiq havo yordamida adsorbent quritiladi va sovuq havo yordamida esa sovitiladi.

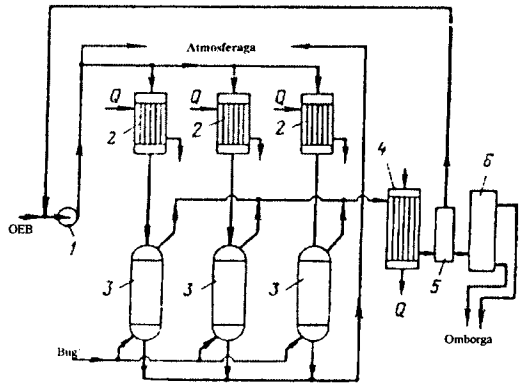
Uch fazali siklda to'rt fazaligidan farqli ravishda oxirgi bitta faza

chiqarib tashlanadi, masalan, sovitish fazasi yoki quritish fazasi. Ikki fazali siklda faqat adsorbsiya va desorbsiya fazalari o'tkaziladi.

№	Erituvchi nomi	C, g/m^3
1	Atseton	3,0
2	Benzin	2,0
3	Benzol	2,0
4	Butil atsetat	1,5
5	Ksilol	2,1
6	Metil atsetat	2,1
7	Toluol	2,0
8	Etil spirti	1,8
9	CS_2	6,0
10	Trixloretilen	1,8
11	Metilenxlorid	2,0
12	Tetraxloruglerod	4,5

Rekuperatsion qurilmalarda ushlab qolinadigan organik erituvchi bug'larining gazdagi tarkibi va miqdori, hamda ishlab chiqarishning imkoniyatiga qarab regeneratsiya jarayonining u yoki bu sikli tanlanadi. Agar tozalanadigan gazda uchuvchan erituvchi bug'lari yuqori konsentratsiyada bo'lsa, unda to'rt fazali siklni qo'llash maqsadga muvofiq, agar o'rta va kam konsentratsiyali bo'lsa (2-3 g/m^3), unda uch fazali siklni qo'llash kerak (bunda sovitish fazasi chiqarib tashlanadi). Ikki fazali sikl esa chiqindi gazdagi suv bilan umuman aralashmaydigan organik erituvchi bug'larini ushlab qolish lozim bo'lganda qo'llaniladi. Rekuperatsion qurilmalarning uzluksiz ishlashi uchun adsorberlar kamida 2 ta bo'lishi kerak. Odatda adsorberlar 6 tagacha bo'lishi mumkin. Endi ikki fazali siklda ishlaydigan absorbsion qurilmani ko'rib chiqamiz.

Adsorberlarga AR-3 markali aktivlangan ko'mir solingan. 1—ventilator orqali organik erituvchi bug'lari (OEB) 2—kaloriferlarga beriladi (konsentratsiyasi 5-6 g/m^3). U yerda qisman qizdirilib, keyin aktivlangan ko'mir bilan to'ldirilgan adsorberlarga uzatiladi. Tozalangan gaz adsorberning quyi qismidan atmosferaga chiqarib yuboriladi. Adsorbent to'yingandan keyin (odatda 8—12 soatdan keyin) yutilgan erituvchi bug'lari desorbsiya qilinadi (ajratiladi). Buning uchun adsorberning quyi qismidan qizdirilgan suv bug'i beriladi (harorat 115—118 ^{0}C atrofida bo'ladi).



13.1-rasm. Terini nitroemal bilan bo'yash jarayonida hosil bo'luvchi bug'-havo aralashmalari tarkibidagi organik erituvchi bug'larini absorbsion ushlab qolish qurilmasining sxemasi:
1-ventilator, 2-kalorifer, 3-adsorberlar, 4-kondensator, 5-fazalarni ajratuvchi, 6-qatlamlarni ajratuvchi.

Desorbsiya jarayoni kondensatorda to'planadigan kondensatning konsentratsiyasi va zichligiga qarab davom ettiriladi. Distillatning zichligi 0,966 g/sm^3 ga yetganda jarayon to'xtatiladi.

Kondensatorda suyuq holga kelgan organik erituvchi bug'lari oldin 5 — apparatda suyuq va gaz qatlamlariga, keyin esa 6 — apparatda suyuq qatlamlarga ajratiladi va omborlarga yuboriladi.

Keyingi paytlarda organik materialli yutuvchi sorbentlarni tayyorlashga e'tibor kuchaydi. Bunda yuqori faol va yemirilishga chidamli aktivlangan ko'mirlarni tayyorlash bilan birga aktiv uglerod tolalar asosidagi to'qilgan va to'qilmagan materiallar ham keng ishlatilmoqda. Ushbu materiallar yuqori yutuvchanlik qobiliyatiga ega bo'ladi (99%gacha).

Nazorat uchun savollar:

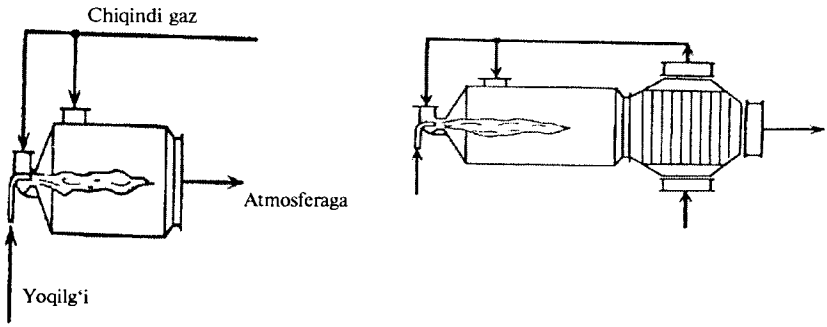
1. Organik erituvchi bug'lari qaysi jarayonlarda hosil bo'ladi?
2. Organik erituvchi bug'larini rekuperatsiya qilishning qanday usullari bor?
3. Rekuperatsion qurilmalarning texnologik sikllari qanday bosqichlardan iborat va ularni ikki, uch va to'rt sikli bo'lishligi nimaga bog'liq?

14-BOB. GAZLARNI YUQORI HARORATDA ZARARSIZLANTIRISH (TERMIK USUL)

Toksik, yomon hidli oson oksidlanuvchi gazlar ko'p hollarda maxsus apparatlarda yoqish orqali zararsizlantiriladi. Ushbu usul oddiyligi bilan boshqa usullardan farqlanadi. Bu usul ko'pincha lakbuyoq sanoatida, kimyo, elektrotexnika hamda bo'yash sexlari bo'lgan sanoat ishlab chiqarish korxonalarida hosil bo'ladigan gazlarni, ya'ni bo'yoqlar tarkibidagi erituvchilarning bug'larini tozalashda qo'llaniladi. Bunda tozalanuvchi gaz havo kislorodi yordamida yoqiladi. Shunda hosil bo'lgan gazlar boshlang'ich gazga nisbatan zaharsiz bo'lishi kerak. Tozalash jarayoni maxsus yondirgichlarda, sanoat pechlarida va ochiq mash'allarda amalga oshiriladi.

Bunda chiqindi gaz tarkibidagi uglevodorod tarkibli gazlar (bug'lar) yoqilg'i gaz alangasida to'liq yonib ketadi va atmosferaga chiqarib yuboriladi. Yongan gazlar issiqligidan ham kerakli maqsadda foydalanish mumkin. Buning uchun ba'zan pech ichiga issiqlik almashtirgichi ham o'rnatiladi.

Termik neytralizatorlarning konstruksiyasi shunday tuzilgan bo'lishi lozimki, bunda chiqindi gaz tarkibidagi yonuvchan organik modda bug'i pech ichida yonib ketishga ulgurishi lozim. Bu esa organik moddaning o'z- o'zidan alanga olish haroratini apparat ichida vujudga keltirishga bog'liq. Odatda bu vaqt 0,1–0,5 sekundni (ba'zan 1 sekundni) tashkil etadi. Shuning uchun bunday apparatlarni ishlatishda



14.1-rasm. Sanoat chiqindi gazlarini termik zararsizlantirish (termik neytralizator) sxemasi:
a) issiqlik almashtirgichsiz; b) issiqlik almashtirgichli.

zararsizlantiriladigan moddaning o'z- o'zidan alanga olish haroratini bilgan holda shu haroratni apparat ichida vujudga keltirishga harakat qilish lozim. Bu esa chiqindi tashlamalarning zararsizlantirish darajasini (to'liq yonib ketishi) oshirishga olib keladi. Apparat ishlashining samaradorligini oshirish uchun apparat ichida harorat moddalarning o'z-o'zidan alanga olish haroratiga qaraganda 100-150^{0}C ga ko'paytiriladi. Quyidagi jadvalda sanoatda ko'plab hosil bo'lib tashlanadigan tashlamalarning o'z-o'zidan alanga olish haroratlari keltirilgan.

Sanoatda keng tarqalgan erituvchi bug'larining o'z-o'zidan alanga olish haroratlari (t_a)

Modda	t_a, ^{0}C	Modda	t_a, ^{0}C	Modda	t_a, ^{0}C
Ammiak	649	Metan	537	Ftal angidrid	584
Atseton	538	Metil spirti	470	Furfurol	393
Benzol	579	Metil efir	350	Furfuril spirti	490
Butadien	449	Metiletilketon	516	Xlorbenzol	674
Butil spirti	367	Nitrobenzol	496	Siklogeksan	268
Vinilatsetat	426	Olein kislota	363	Siklogeksanon	495
Vodorodsian	538	Propan	468	Epixlorgidrin	410
Glitserin	393	Propilen	504	Etan	510
Dibutilftalat	404	Serovodorod	260	Etilatsetat	486
Dixlormetan	640	Skipidar	253	Etilbenzol	466
Dixloretilen	413	Stirol	491	Etilenoksid	430
Kerosin	254	Toluol	552	Etilenglikol	413
Krezol	559	Uglerod oksidi	652	Etil spirti	426
Ksilol	496	Fenol	715	Etil efiri	186

Ba'zan chiqindi tashlamalari tarkibida organik erituvchi bug'lari ko'plab uchrasa, ular yoqilg'i sifatida ham ishlatilishi mumkin. Chiqindi tashlamalar tarkibidagi yonuvchan moddalarning issiqlik chiqarish qobiliyati 3,35–3,77 MDj/m^3 ga teng bo'lganda va yuqori harorat berganda mustaqil yoqilg'i sifatida qo'llanilishi mumkin. Lekin ko'p hollarda chiqindi tashlamalarda yonuvchan aralashmalarning miqdori yetarli bo'lmagani uchun qo'shimcha yoqilg'i gazning ishlatilishini taqozo etadi. Odatda 1000 m^3 gaz uchun 20–30 kg shartli yoqilg'ining ishlatilishi aniqlangan.

Nazorat uchun savollar:

1. Toksik, yomon hidli oson oksidlanuvchi gazlar qanday zararsizlantiriladi?

2. Termik zararsizlashtirish jarayonida hosil bo'lgan issiqlikdan qanday foydalanish mumkin?

3. Termik zararsizlashtirish jarayonida qo'llaniladigan apparatlarni ishlatishda qaysi haroratni apparat ichida vujudga keltirishga harakat qilish lozim?

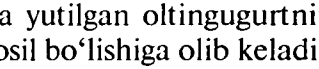
4. Termik neytralizatorlarning konstruktsiyasi qanday tuzilgan?

15-BOB. GAZLARNI SIMOB BUG'LARIDAN TOZALASH

Atmosfera havosini simob bug'lari bilan ifloslanishi rangli metallurgiya, issiqlik energetika, kimyoviy va boshqa sanoat tarmoqlarining tashlamalari hisobiga sodir bo'ladi. Chiqindi tashlamalarda simob va uning birikmalari bug' va aerozol ko'rinishida, hamda chang zarralariga ilashgan holda bo'lishi mumkin. Simobning konsentratsiyasi keng doirada o'zgaradi.

Simob va uning birikmalari miqdori, konsentratsiyasiga qarab, uni ushlab qolish usullari fizik va kimyoviy usullarga bo'linadi. Fizik usullarga kondensatsiyalash, absorbsiyalash, adsorbsiyalash va aerozollarni filtrlarda ushlab qolish usullari kiradi. Kimyoviy usullarga xemosorbsiya va gaz fazasida ushlab qolish usuli kiradi.

Simob moddalari bilan konsentrlangan tashlamalarni dastlabki tozalash uchun odatda fizik usullar, keyin esa ularni chuqurroq tozalash uchun kimyoviy usul qo'llaniladi. Xemosorbsion usul tashlama tarkibida simobdan tashqari boshqa komponentlar ham uchraganda ishlatiladi. Katta miqdordagi gaz tashlamalarini simob birikmalaridan tozalash (demerkurizatsiyalash) uchun asosan absorbsion usul qo'llaniladi. Buning uchun ko'pincha demerkurizatsiyalash uchun aktivlangan ko'mir ishlatiladi. Gaz tarkibida oltingugurt angidridini uchrashi aktivlangan ko'mirni deaktivlanishiga olib keladi, lekin gazda kislorod va suv bug'lari bo'lganda adsorbentda yutilgan oltingugurtning oksidlanishi sodir bo'lib, sulfat kislota hosil bo'lishiga olib keladi:

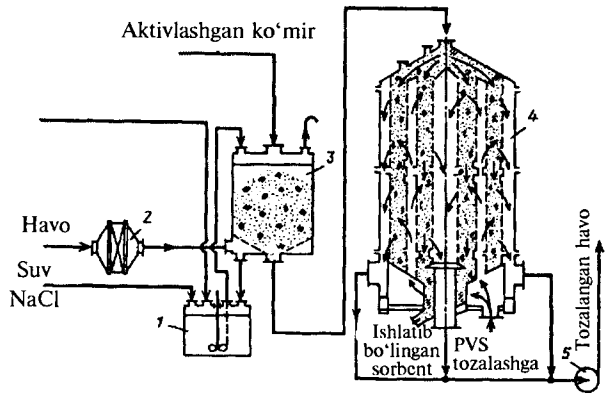


$$SO_2+H_2O+0,5O_2 \rightarrow H_2SO_4$$

Hosil bo'lgan sulfat kislota simob bug'lari bilan o'zaro ta'sirlashib, $HgSO_4$ ni hosil qiladi. Bu esa gaz tashlamasini to'liq demerkurizatsiyalashga olib keladi. Shuning uchun simob bug'lariga nisbatan ikki-uch baravar oltingugurt angidridi ko'p bo'lgan nam (nisbiy namligi 40—100% bo'lgan) gazlarni tozalash maqsadga muvofiqdir. Bunday sharoitda tozalangan gazda simob bug'larining qoldiq konsentratsiyasi $\approx 0,0075$ mg/m^3 ni tashkil etadi. To'yingan adsorbent — aktivlangan ko'mirning desorbsiyasi 46,6 kPa (350 mm.sim.ustuni) vakuum ostida bir soat vaqt davomida 97% regeneratsiyasini amalga oshirish va uni qayta ishlatish mumkin. Regeneratsiyani 100% quritilgan oltingugurt angidridi bilan ishlov berish orqali ham amalga oshirish mumkin.

Demerkurizatsiyalash uchun qo'llaniladigan aktivlangan ko'mir dastlab ishlatishdan oldin sulfat kislota, temir va simob xlorid, metall sulfidlari bilan modifikatsiyalanadi.

Shu prinsipda B_2 vitamini ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan ventilatsion tashlamalar o'z tarkibidagi simob bug'laridan tozalanadi. Ushbu qurilmaning sxemasi 15.1-rasmda keltirilgan.

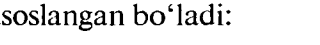


15.1-rasm. Ventilatsion tashlamalarni demerkurizatsiyalash absorbsion qurilmasining sxemasi:
1-aralashtirgich; 2-kalorifer; 3-reaktor; 4,5-ventilator.

Adsorbent reaktorda AP markali aktivlangan ko'mirni natriy xloridning suvli eritmasi bilan ishlov berish va keyin issiq havo yordamida quritish orqali tayyorlanadi. Shu tarzda modifikatsiyalangan adsorbent adsorberning yuqori qismidan lyuk orqali silindrik adsorberga yuklanadi. Bunda perforatsiyalangan halqasimon devorlar orqali tozalashga yuborilgan gaz o'tganda, uning tarkibidagi simob bug'lari aktivlangan ko'mirga yutilib qoladi. Adsorbent to'yingandan so'ng adsorberdan bo'shatilib olinadi va uning tarkibiga yutilib qolgan simob pirometallurgik usul yordamida rekuperatsiya qilinadi. Simob konsentratsiyasi 0,13 mg/m^3 li 40 ming m^3/soat hajmdagi ventilatsion tashlamalarni 5,5 t modifikatsiyalangan ko'mir yuklangan adsorberdan (qatlam qalinligi 0,2 m, filtratsiya yuzasi 40 m^2) o'tkazilganda tozalash darajasi 99,0% ni tashkil etadi.

Aktivlangan ko'mir qatori xemosorbent sifatida boshqa adsorbentlar ham ishlatilishi mumkin. Ularga silikagel, seolit, glinozem, pemza, magniy oksid, kremnezem kabi moddalar kiradi.

Katta miqdordagi simob tarkibli tashlamalarni tozalash uchun qator korxonalarda maydalangan marganes rudasi (piroluzit) ishlatiladi. Bunda tozalash jarayoni donalar yuzasida boradigan quyidagi reaksiyaga asoslangan bo'ladi:



$$2\ Hg + MnO_2 \rightarrow Hg_2MnO_2$$

Tozalanadigan gazda oltingugurt angidridi va kislorod uchraganda bir vaqtda marganes va simobning sulfatlari ham hosil bo'ladi. Ko'pchilik ishlab chiqarishning chiqindi gazlarida simobga qaraganda oltingugurt angidridining miqdori ko'proq bo'ladi. Shuning uchun gazlarni simobdan tozalashdan oldin ular tarkibidagi oltingugurt angidridi ohakli suv yordamida ushlab qolinadi, keyin esa piroluzit bilan kontakt qilinadi. Shundan keyin demerkurizatsiyalangan gazlar atmosferaga chiqarib yuboriladi. Simob bilan to'yingan adsorbent maxsus rotatsion groxotlarda maydalanadi va uning yuzasidagi simob yutilgan qatlam ajratib olinadi. Saralangan 1–2% simob tarkibli adsorbentni simob rudasi bilan birgalikda kuydirilib, uning tarkibidan simob ajratib olinadi va uni o'zi qayta gaz tozalashda qo'llaniladi. Yuqorida keltirilgan texnologiya asosida 1 t shartli ushlab qolingan simob uchun 20 t piroluzit sarf bo'ladi. Bunda demerkurizatsiya darajasi 90–96% ni tashkil etadi.

Chiqindi tashlamalarni simob bug'laridan tozalashni sanab o'tilgan qattiq usullaridan tashqari ba'zi donador va tolasimon materiallarni ishlatgan holda ion almashish usullarini ham qo'llash mumkin. Bunda ion almashish smolalarida kationitlar Hg^{+2} formasida, anionitlar esa adsorbsiyalangan yod yoki yod birikmalari formasida bo'ladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Atrof-muhitni simob bug'lari bilan ifloslanishi qaysi korxonalar ta'sirida ro'y beradi?
2. Simob bug'larining atrof-muhitga va inson organizmiga ta'siri qanday?
3. Simob moddalari bilan konsentrlangan tashlamalar qanday zararsizlantiriladi?
4. Demerkurizatsiyalash uchun qo'llaniladigan aktivlangan ko'mir qanday modifikatsiyalanadi?
5. Simob bug'larini ushlab qolish uchun aktivlangan ko'mirdan tashqari yana qanday adsorbentlar qo'llaniladi?

16-BOB. CHIQINDI OQOVA SUVLARNI TOZALASH, SUVLARNING XOSSALARI VA ULARNING SINFLANISHI

Suv haqida. Suv tabiatdagi eng oddiy moddalardan biri, lekin yerda hayot davom etishi uchun uning xizmati beqiyosdir. Suv juda ko'p tabiiy jarayonlarni borishida asosiy rolni o'ynaydi. Yerning asosiy qismi suvdan iboratdir. Yerdagi mavjud barcha moddalarning tarkibida suv uchraydi. Insonlar tanasining 65%i suvdan iboratdir, uning miyasini 85%ini suv tashkil etadi. Birorta tirik organizmlarning, o'simliklarning hayotini suvsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Shuning uchun suv resurslarini asrab-avaylash, uni ifloslamaslik, samarali ishlatish asosiy vazifalardan biridir. Hozirgi kunda yerda suvning umumiy miqdori 1386 mln.km^3 tashkil qiladi, shundan 97,5 %i sho'r suv, qolgani chuchuk suvlarni tashkil etadi. Chuchuk suvning umumiy miqdori — 35 mln.km^3 ga teng. Dunyo bo'yicha chuchuk suvning ishlatilishi yiliga 3900 mlrd m^3/yil ni tashkil qiladi. Shu miqdorning yarmisi butunlay ishlatiladi, ya'ni butunlay yo'qoladi, qolgan yarmi esa oqova suv ko'rinishida qaytib keladi.

Tabiiy suvlar o'zida erigan tuzlarning miqdori, ya'ni mineralligi bo'yicha quyidagi sinflarga bo'linadi: (g/l da)

1) chuchuk suvlar (<1 g/l dan past);
2) sal tuzli (1-10);
3) sho'r (10-50);
4) namakob (>50 g/l dan yuqori).

Suvda erigan anionlarning borligiga qarab suvlar gidrokarbonatli, sulfatli va xloridli suvlarga bo'linadi. Suvlarning qattiqligi — suvda erigan Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining konsentratsiyasiga qarab belgilanadi (mmolChekv/l). Qattiqlikni o'zi karbonatli va nokarbonatli xillariga bo'linadi. Suvning umumiy qattiqligi 2 xil qattiqlikning yig'indisi orqali baholanadi. Bunda karbonatli suvlar suvda erigan kalsiy, magniy bikarbonat tuzlarining miqdori bilan, nokarbonatli suvlarda esa kalsiy, magniy xloridli, sulfatli, nitratli tuzlarni erigan miqdori bilan baholanadi.

Sanoatda suv xomashyo, energiya manbayi, sovituvchi, erituvchi, ekstragent, uzatuvchi va boshqa ko'p maqsadlarda juda keng qo'llaniladi.

Suvning xususiyatlari. Toza suvning zichligi +15 ^{0}C da, atmosfera bosimida 999 kg/m^3 ga teng. Suvdagi aralashmalarning miqdorini oshishi bilan uning zichligi ham oshib boradi. Dengiz suvining erigan tuzlari konsentratsiyasi 35mg/m^3 ga teng bo'lganda, uning zichligi 1028 kg/m^3 atrofida bo'ladi. Suvda tuz miqdorini 1 kg/ m^3 ga o'zgarishi, uning zichligini 0,8 kg/m^3 ga o'zgartiradi.

Haroratni — t ko'tarilib borishi bilan suvning qovushqoqligi — ρ — quyidagi tartibda kamayib boradi:

t, 0C	0	5	10	15	20	25	30	35
ρ ,мПа.с	1,797	1,523	1,301	1,138	1,007	0,895	0,800	0,723

Tuz miqdorining oshib borishi suv qovushqoqligini ko'paytiradi. Suvning sirt tarangligi σ 18^{0}C da 73, 100^{0}C da esa 52,5 mH/m ni tashkil etadi. Suvning issiqlik sig'imi 0^{0}C da 4180 Dj/kg ^{0}C ga , 35^{0}C da esa minimumga teng bo'ladi. Suvning muz holatidan suyuq holatiga o'tish issiqligi 330 kDj/kg ni, bug' holatiga o'tish issiqligi esa atmosfera bosimi va 100^{0}C da 2250 kDj/kg ni tashkil etadi.

Suv **elektr tokini** kuchsiz o'tkazuvchi. Suvda tuz miqdorining oshishi unda elektr tokining o'tkazilishini ham oshiradi.

Suvning **tiniqligi va loyqaligi** undagi mexanik aralashmalarning miqdoriga qarab baholanadi. Aralashma qancha ko'p bo'lsa, suvning tiniqligi shuncha kam, loyqaligi shuncha ko'p bo'ladi. **Tiniqlik** yorug'lik nurini suv ichiga kirib borish uzunligi bilan aniqlanadi va nurning to'lqin uzunligiga bog'liq bo'ladi. Bunda ultrabinafsha nurlar oson, infraqizil nurlar esa suvdan qiyinchilik bilan o'tadi. Ushbu ko'rsatkich suvning sifatini va undagi aralashmalar miqdorini aniqlashda ishlatiladi.

Suvlarning ishlatilishiga qarab sinflanishi. Suvlar sanoatda ishlatilishiga qarab *sovituvchi, texnologik va energetik* suvlarga bo'linadi. Issiqlik almashtirgichlar (теплообменник)da sovitishga ishlatiladigan suvlar moddalar bilan kontakt qilmaydi (aralashmaydi), shuning uchun ular ifloslanmaydi, faqat sal qiziydi.

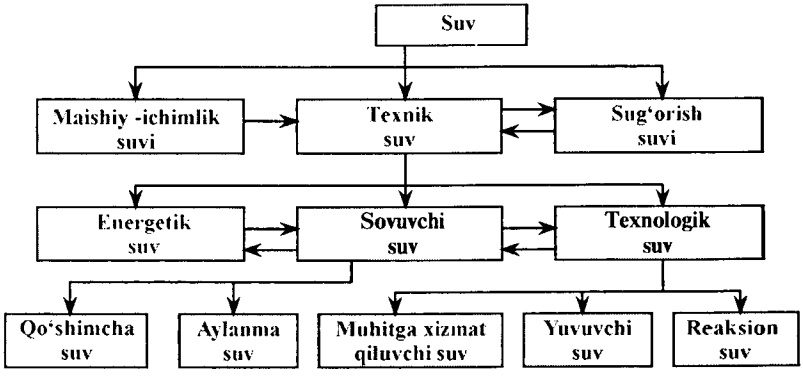
Sanoatda ishlatiladigan suvlarning 65—80 %i sovituvchi agent (vosita) sifatida ishlatiladi. Katta kimyoviy korxonalarda sovitish maqsadida yiliga 440 mln.m^3 suv sarf qilinadi.

Texnologik suvlar *yuvuvchi, reaksiyaga* va *muhitga xizmat qiluvchi* turlariga bo'linadi. Muhitga xizmat qiluvchi suvlar qattiq moddalarni

eritishda, pulpalar hosil qilishda, rudalarni qayta ishlash va boyitishda, mahsulotlarni gidrotransportida ishlatiladi.Yuvuvchi suvlar gazlarni tozalashda (absorbsiya), suyuq (ekstraksiya) va qattiq moddalarini yuvishda ishlatiladi. Reaksion suvlar reagentlar bilan birgalikda o'tkaziladigan reaksiyalarda, suyuq aralashmalarni haydashda va shu kabi boshqa jarayonlarda ishlatiladi.

Texnologik suvlar turli moddalar bilan bevosita kontakt qiladi.

Energetik suvlar bug' ishlab chiqarishga, apparatlarni va xonalarni isitishga xizmat qiladi.



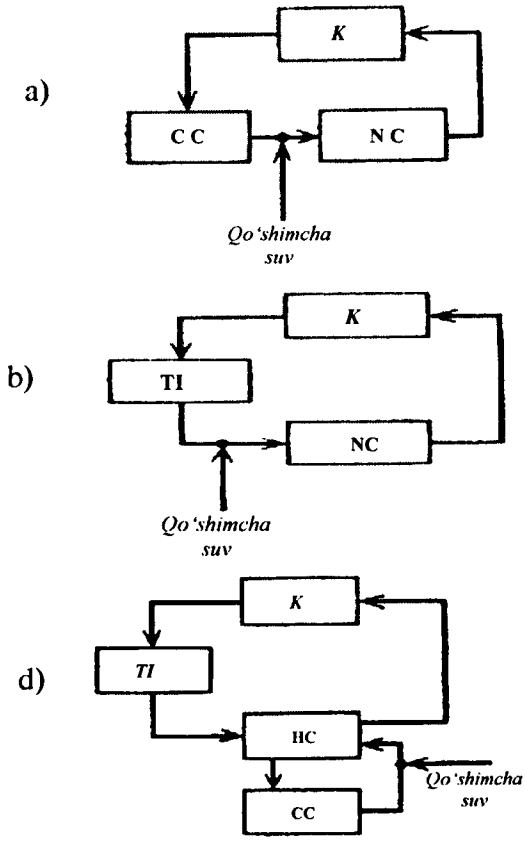
16.1-rasm. Suvlarning ishlatilishi bo'yicha sinflanishi.

Nazorat uchun savollar:

1. Yerda suvning miqdori va uning ahamiyati qanday?
2. Tabiiy suvlar qanday sinflanadi?
3. Suvning xususiyatlari qanday?
4. Suv ishlatilishiga qarab qanday sinflanadi?

Aylanma suv ta'minlash tizimi

Toza suvni samarali va ishlatish miqdorini kamaytirishning asosiy yo'li — bu aylanma suv ta'minlash tizimlarini (sistemalarini) tashkil etishdir. Aylanma suv ta'minlash sistemalarining ba'zi sxemalarini quyidagi chizmalardan ko'rish mumkin: bu yerda K— korxona, CC— sovitish sistemasi, HC—nasos stansiyasi, TI — tozalash inshooti a — sxemada suv issiqlik agenti sifatida qo'llaniladi va ushbu suv ishlatish jarayonida



16.2-rasm. Aylanma suv ta'minlash sxemalari:
a- suvni sovitish bilan; b-suvni tozalash bilan; d-tozalash va sovitish bilan.
bu yerda K- korxona, CC-sovitish sistemasi, HC-nasos stansiyasi, TI- tozalash inshooti.

ifloslanmaydi, faqat sal qiziydi. Shuning uchun uni qayta ishlatishdan oldin suv sovitish moslamalarida (градирня) harorati pasaytiriladi;

b — sxemada suv qayta ishlatishdan oldin mavjud usullar yordamida tozalanadi;

d — sxemada suv ham sovitiladi, ham tozalanadi.

Har bir ko'rib chiqilgan hollarda sistemada suvning ishlatilishi natijasida uning miqdorini kamayishi kuzatiladi, shuning uchun vaqti bilan sistemaga qo'shimcha suv berib turiladi.

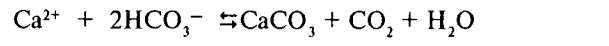
Aylanma usulda suvni ishlatish uning sarfini 10—50 marta kamaytiradi. Masalan, 1t. kauchuk olish uchun oddiy usulda 2100 m^3 toza suv sarf bo'ladi, aylanma usulda esa faqat 165 m^3 suv sarf bo'ladi. Ushbu usulda kapital va ekspluatatsion sarf-xarajatlar ham kamayadi. Hozirgi kunda sanoat ishlab chiqarish tarmog'iga tegishli hamma korxonalarda suvlarni ishlatish aylanma ta'minlash sistemasidan foydalanishga o'tilyapti.

Masalan, kimyo sanoatida bu usul 82,5 % gacha o'sdi. Aylanma sistemada qo'llaniladigan suv qator talablarga javob berishi kerak:

1) karbonat qattiqligiga; suv muhitiga - pH ga;

2) muallaq va biogen zarralar miqdoriga;

3) suvning BPK va XPK ko'rsatkichlariga. Aylanma suv asosan issiqlik almashtirgichlarga berilgan material oqimlarning ortiqcha issiqligini olish uchun ishlatiladi. Bunda suv bir necha marta 40—45^{0}C gacha qiziydi va sovitiladi. Uning ko'p qismi bug'lanish yoki sachrash oqibatida yo'qoladi. Bundan tashqari suv ishlatish mobaynida qisman korroziya mahsuloti va biologik moddalar bilan ifloslanishi mumkin (quvur ichidagi suv qorayib qoladi). Shuning uchun vaqti-vaqti bilan sistemadagi suvning bir qismi yangi suv bilan almashtiriladi. Suv quvurlar va issiqlik almashtirgichlari ichida harakatlanishi natijasida ularning devorlarida kalsiy karbonat quyidagi reaksiya asosida hosil bo'lib, o'tirib qoladi:



$$Ca^{2+} + 2HCO_3^- \leftrightarrows CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

Kalsiy karbonatning suvda erishi haroratni ko'tarilishi bilan pasayadi. Shuning uchun aylanma sistemalarda ishlatiladigan suvlarning qattiqligi past bo'lishi lozim va bunday suvlar ishlatilishidan oldin albatta maxsus texnologiya asosida tuzsizlantirilishi lozim.

Nazorat uchun savollar:

1. Aylanma suv ta'minlash sxemalarining qanday turlari mavjud?

2. Aylanma usulda suvni ishlatish uning sarfini qanchaga kamaytiradi?

3. Aylanma tizimda qo'llaniladigan suv qanday talablarga javob berishi kerak?

4. Aylanma tizimlarda ishlatiladigan suvlarning qattiqligi qanday bo'lishi lozim?

Texnologik va oqova suvlar

Texnologik suvning sifati aylanma sistemada ishlatiladigan suv sifatiga nisbatan yaxshi bo'lishi kerak, ya'ni fizik, kimyoviy, biologik, bakteriologik sifatlari yuqori, tuz miqdori esa past bo'lishi kerak. Ishlab chiqarishda ishlatiladigan suvlarning sifati texnologik jarayonni talabi, unda ishlatiladigan xomashyolar va tayyor mahsulotlar tarkibi, hamda qo'llaniladigan qurilmalar xarakteristikasidan kelib chiqqan holda o'rnatiladi. Har bir ishlab chiqarish korxonasi o'zi uchun ishlatiladigan suv sifati va talablarini o'rnatadi.

Korxonada ishlab chiqarishning turli jarayonlarida ishlatilgan va ma'lum darajada ifloslangan suvlari — **oqova suvlar** deb ataladi. Oqova suvlar qanday sharoitda hosil bo'lganiga qarab — *maishiy, atmosfera va sanoat* oqova suvlariga bo'linadi.

Maishiy oqova suvlar yuvinish va cho'milish xonalaridan, hojatxonalardan, oshxonalardan, kir yuvish xonalaridan, pol artish va shu kabi boshqa maqsadlarda hosil bo'ladi. Ushbu suvlar tarkibida 58% organik va 42% mineral moddalardan iborat aralashmalar uchraydi. Atmosfera suvlari yomg'ir va qor yog'ish oqibatida korxona hududlaridan oqib chiqib hosil bo'ladi. Ular ham organik va ham noorganik mineral moddalar bilan ifloslangan bo'ladi.

Sanoat oqova suvlari suyuq chiqindilarni ifodalab, ular organik va noorganik xomashyoni qazib chiqarishda va qayta ishlashda hosil bo'ladi. Texnologik jarayonlarda oqova suvlarning manbalari quyidagilardir:

1) kimyoviy reaksiyalarni borishi natijasida (bu suvlar boshlang'ich moddalar va reaksiya mahsulotlari bilan ifloslangan bo'ladi);

2) xomashyo va boshlang'ich moddalar bilan erkin yoki bog'langan namlik ko'rinishidagi hamda ularni qayta ishlash mobaynida ajralib chiqadigan suvlar;

3) xomashyo, mahsulotlar va qurilmalarni yuvilishi natijasida hosil bo'luvchi yuvuvchi suvlar;

4) suvli eritmalar;

5) suvli ekstraktlar va absorbentlar;

6) sovitish suvlari;

7) vakuum-nasoslar, aralashtirish kondensatorlari, ko'l ushlash

tizimlari suvlari, idishlarni, qurilmalarni va binolarni yuvish natijasida hosil bo'luvchi boshqa suvlar.

Oqova suvning miqdori va tarkibi ishlab chiqarish turiga bog'liq bo'ladi.

Oqova suvlar turli birikmalar bilan ifloslangan bo'lishi mumkin. Xalqaro sog'liqni saqlash komiteti tarafidan suvlarni iflosl aydigan kimyoviy birikmalarning quyidagi sinfi taklif etilgan:

1) biologik turg'unsiz organik birikmalar;
2) kam zaharli noorganik tuzlar;
3) neft mahsulotlari;
4) biogen birikmalar;
5) spetsifik zaharli birikmalar, shu jumladan og'ir metallar, dag'al, biologik parchalanmaydigan sintetik birikmalar.

Ishlab chiqarishning oqova suvlarida erigan noorganik va organik moddalardan tashqari kolloid aralashmalar, hamda zichligi suv zichligidan katta yoki kichik bo'lgan muallaq dag'al va mayda dispersli aralashmalar uchrashi mumkin.

Ifloslangan oqova suvlar miqdorini kamaytirishning quyidagi yo'llari mavjud:

1) suvsiz texnologik jarayonlarni ishlab chiqish va tatbiq qilish;
2) ishlab turgan jarayonlarni mukammallashtirish;
3) mukammal qurilmalarni ishlab chiqish va tatbiq qilish;
4) havo yordamida sovitish apparatlarini joriy etish;
5) tozalangan oqova suvlarni yopiq suv sistemalarida qayta ishlatish.

Nazorat uchun savollar:

1. Aylanma tizimda ishlatiladigan texnologik suvning sifati qanday talablarga javob berishi kerak?
2. Oqova suv nima va u qanday turlarga bo'linadi?
3. Texnologik jarayonlarda hosil bo'ladigan oqova suvlarning asosiy manbalari qaysilar?
4. Xalqaro sog'likni saqlash komiteti tarafidan oqova suvlarni ifloslaydigan kimyoviy birikmalarning qanday sinfi taklif etilgan?
5. Ifloslanadigan oqova suvlar miqdorini kamaytirishni ng qanday yo'llari mavjud?

Sanoat korxonalarining yopiq suv xo'jalik sistemalari

Oqova suvlarning hosil bo'lishi, tashlanishi va ular bilan suv havzalarini ifloslanishini kamaytirishning asosiy yo'nalishlaridan biri — yopiq suv xo'jaligi sistemalarini tashkil etishdir.

Yopiq suv sistemalarida suv bir necha marta tozalanmasdan ishlatiladi va ushbu suv ochiq suv havzalariga tashlanmaydi. Yopiq suv sistemalari yangi toza suv bilan faqat sistemada suv kamayganda yoki ishlatilayotgan suv yaroqsiz holga kelganda qo'shiladi.

Yopiq suv sistemalari barcha texnologik jarayonlarda suvning samarali ishlatilishini, oqova suv komponentlarini maksimal rekuperatsiya qilishni, kapital va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishni, xizmat qiluvchi personallarning normal sanitar-gigiyenik sharoitlarini, atrof-muhit ifloslanishini istisno qilishni ta'minlashi lozim.

Tozalangan suv texnologik suv sifatiga mos kelishi lozim. Yopiq suv xo'jalik sistemalarini yangi qurilayotgan va faoliyat ko'rsatayotgan korxonalarga kiritish lozim.

Suv xo'jalik sistemalarining quyidagi ko'rsatkichlarini taqqoslash orqali ular: suvning solishtirma sarfi, shu jumladan birlik mahsulot miqdoriga nisbatan yangi suvning, oqova suvni tozalash uchun sarf bo'ladigan reagentlarning, elektr energiyasining va issiqlikning solishtirma sarfi, oqova suvni tozalash mobaynida tovar mahsulotning absolut miqdori, iqtisodiy ko'rsatkichlar, shu jumladan: rentabellik, keltirilgan sarflar bo'yicha yillik iqtisodiy samara, jamg'arma sig'imlari orqali baholanadi.

Oqova suvlarni tozalash usullari. Yopiq suv sistemalarini yuzaga keltirish uchun ishlab chiqarishda hosil bo'lgan oqova suvlar doimo mexanik, kimyoviy, fizik-kimyoviy, biologik va termik, rekuperatsion va destruktiv usullari yordamida tozalanib sistemaga qaytarilib turiladi. Rekuperatsion usulda oqova suvdan ajratilgan moddalar qayta ishlanadi. Destruktiv usulda esa oqova suv tarkibidagi moddalar oksidlash yoki qaytarish jarayonlari asosida parchalanadi va suvdan gaz yoki cho'kma holida ajratib olinadi. Tozalash usulini tanlash va uni texnologik jihatdan amalga oshirish quyidagi faktorlarga bog'liq:

1) tozalanadigan suvga sanitar va texnologik talabga qarab;

2) oqova suv miqdoriga;

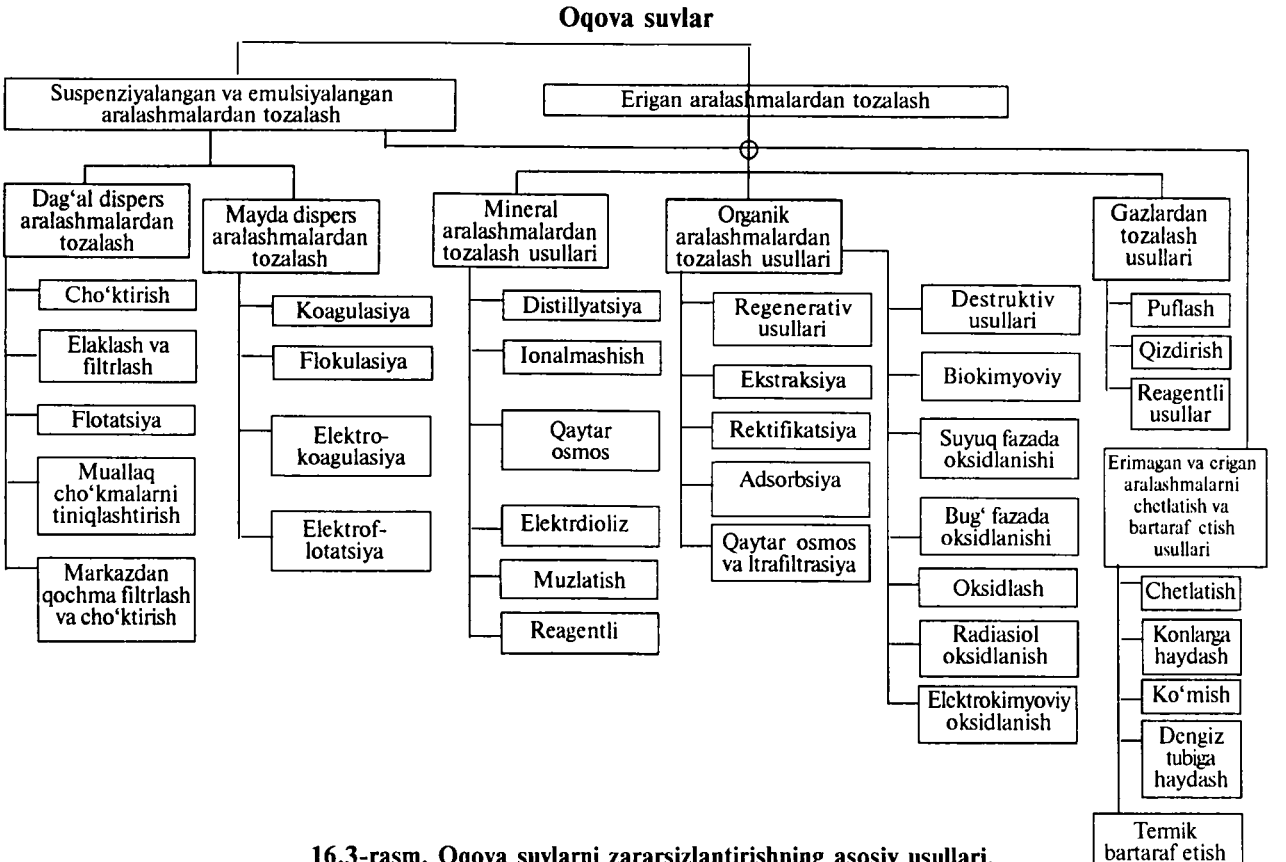
3) korxonada tozalash jarayoni uchun bug', yoqilg'i, elektr energiya, sorbentlarni, reagentlarni bor-yo'qligiga, hamda tozalash inshooti qurish uchun kerakli maydon bor-yo'qligiga;

4) tozalash jarayonining samaradorligiga bog'liq bo'ladi.

Kimyo korxonalarining oqova suvlarini tozalash usullarini sinflanishi quyidagi 16.3-rasmda keltirilgan.

Nazorat uchun savollar:

1. Yopiq suv tizimlarida suvni ishlatishning ahamiyati qanday?
2. Yopiq suv tizimlarida ishlatilayotgan suvga qaysi hollarda yangi suv qo'shiladi?
3. Tozalash usulini tanlash va uni texnologik jihatdan amalga oshirish qanday faktorlarga bog'liq?
4. Oqova suvlarni tozalash usullari qanday sinflanadi?



16.3-rasm. Oqova suvlarni zararsizlantirishning asosiy usullari.

17-BOB. OQOVA SUVLARNI SUZIB YURUVCHI MODDALARDAN TOZALASH

Sanoat va maishiy oqova suvlari eriydigan va erimaydigan muallaq moddalardan, qattiq va suyuq aralashmalardan iborat bo'lib, ular suv bilan dispers sistema hosil qiladi. Dispers sistemalarda zararli zarrachalarning o'lchamiga qarab, oqova suvlar 3 guruhga bo'linadi:

1) dag'al dispersli sistemalar — zarra 0,1 mkm (suspenziya va emulsiyalar).

2) kolloidli sistemalar — zarra 0,1mkm–1nm.

3) haqiqiy eritmalar — zarra molekula yoki ion ko'rinishida bo'ladi.

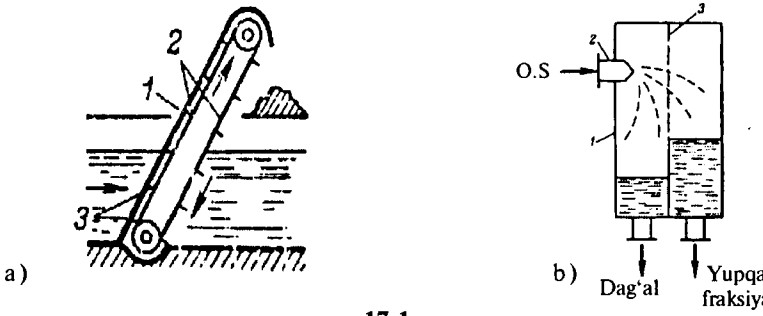
Muallaq zarralarni oqova suvlardan ajratish uchun gidromexanik jarayonlar (davriy va uzluksiz), suzgichdan o'tkazish, tindirish (gravitatsion va markazdan qochma), filtrlash jarayonlari qo'llaniladi. Usullarni tanlash oqova suvdagi zarrachalarning razmeri, fizik-kimyoviy xususiyatlari, muallaq zarrachalarning konsentratsiyasi, oqova suv sarfi va talab etilgan tozalash darajasiga qarab tanlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Dispers sistemalarda zararli zarrachalarning o'lchamiga qarab oqova suvlar qanday guruhlarga bo'linadi?
2. Muallaq zarralarni oqova suvlardan ajratish uchun qanday jarayonlar qo'llaniladi?
3. Tozalash usullarini tanlash oqova suvdagi zarrachalar nimalariga qarab tanlanadi?

Elaklash va cho'ktirish usuli

Korxonadan ajralayotgan oqova suvlar murakkab tarkibga ega bo'lib, uning tarkibida har xil jarayonlarda aralashgan moddalar mavjud bo'ladi. Ushbu oqova suvlarni tozalash uchun avval tarkibidagi yirik aralashmalar maxsus reshotka va setkalar (elaklar) yordamida ushlab qolinadi. Bunday moddalarga qog'oz, teri, yog'och, barglar, latta, jun, tola va shu kabi moddalar kiradi. Chunki ular keyingi tozalash bosqichlarida quvur va kanallarda tiqilib qolishi mumkin. Reshotkalar quyidagicha tuzilgan bo'ladi (17.1-rasm).



17.1-rasm.

Oqova suvni yirik aralashmalardan tozalash qurilmasi:

a) reshotkali ajratgich: 1-reshotka; 2-zanjir; 3-haskash (xas yig'uvchi);
b) fraksiyalarga ajratuvchi: 1-korpus; 2-soplo; 3-setka (60–100 mkm).

Reshotkadan olingan aralashmalar maydalanib qayta ishlashga yuboriladi (17.1a-rasm). Agar aralashmalar maydaroq bo'lsa, unda elaklar (setkalar) qo'llaniladi. Bunda setkalar teshigi 0,5–1 mm bo'lib, ular barabanga yoki diskka o'rnatilishi mumkin. Ushlab qolingan mayda aralashmalar suv yordamida yuviladi. Bunday ushlagichlar tekstil, qog'oz sanoati va teri oshlash sanoatlarida keng qo'llaniladi (17.1 b-rasm).

Shundan keyin oqova suvlar tindirishga, cho'ktirishga yuboriladi. Ushbu usulda suv tarkibidagi dag'al-dispers aralashmalar suv tarkibidagi zarralarning o'z og'irlik kuchi ta'sirida cho'ktiriladi. Cho'ktirish jarayoni qumushlagich, cho'ktirgich va tindirgich kabi inshootlar yordamida amalga oshiriladi. Odatda oqova suvlar tarkibida turli razmerdagi suzib yuruvchi zarralar uchraydi. Cho'kish jarayonida zarralarning xossasi o'zgarishi va ular o'zaro birlashib qattiq birikmalar hosil qilishi mumkin. Oqova suvning xossasi tabiiyki toza suv xossasidan keskin farq qiladi. Bunday suvlarning qovushqoqligi va zichligi ham yuqori bo'ladi.

Oqova suv tarkibida muallaq qattiq moddalar uchraganda ularning qovushqoqligi va zichligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\mu_c = \mu_0(1 + 2{,}5c_0)$$

$$\rho_c = \rho + \rho_k(1 - \varepsilon)$$

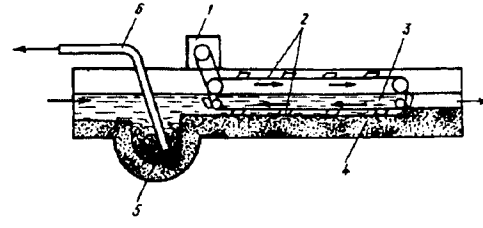
Suyuq fazaning hajmiy ulushi quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = V_c/(V_c + V_к)$$

bu yerda, μ_c, μ_o — oqova va toza suvning dinamik qovushqoqligi, Pa.c; c_0– muallaq moddalarning hajmiy konsentratsiyasi, kg/m³; ρ, ρ_k –toza suvning va qattiq zarralarning zichligi; ε – suyuq fazani hajmiy ulushi; V_s, V_k –oqova suvdagi suyuq va qattiq fazaning hajmi.

Tindirgichlarni hisoblashda asosiy parametr bu zarralarni cho'kish tezligidir(ω_{tin}). Ushbu ko'rsatkich suv oqimining harakatiga (laminar, oraliq va turbulent rejim) qarab aniqlanadi.

Qumushlagichlar. Qumushlagichlar oqova suvning boshlang'ich tozalash bosqichida ishlatilib, bunda suv tarkibidagi 0,2–0,25 mm li mineral va organik aralashmalarni ushlab qolish uchun qo'llaniladi. Qumushlagichlar gorizontal sig'im (rezervuarlar) bo'lib, yuzasi uchburchak yoki trapetsiya ko'rinishida, chuqurligi 0,25–1 m atrofida bo'ladi. Ushbu inshootda suvning tezligi 0,3 m/s atrofida bo'lishi lozim. Cho'kindilar rezervuarlarning konussimon qismida to'planib, u yerdan qayta ishlashga yuboriladi. Sutkasiga ushbu inshootdan 7000 m³ oqova suv o'tkaziladi. Qumushlagichlarning konstruksiyasi oqova suvning miqdori, muallaq moddalarning konsentratsiyasiga qarab tanlanadi. Ko'pincha gorizontal qumushlagichlar ishlatiladi (17.2-rasm).

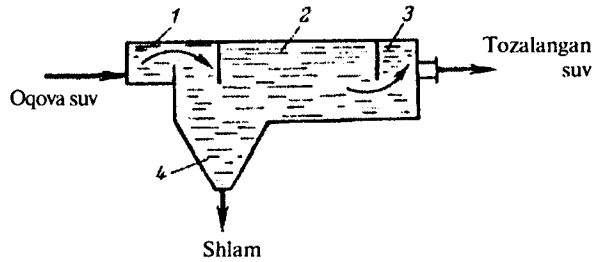


17.2-rasm. Gorizontal qumushlagichning prinsipial sxemasi:
1-kurakchali mexanizm uzatmasi; 2-kurak mexanizmi; 3-oqova suv; 4-cho'kkan qum; 5-qumni qabul bunkeri; 6-aralashmalarni tortish moslamasi.

Tozalanadigan oqova suv chapdan o'ngga qarab harakatlanadi, cho'kadigan qum esa kerakli mexanizm yordamida qabul bunkeri tomon yo'naltiriladi. U yerdan esa tortish moslamasi yordamida so'rib olinadi.

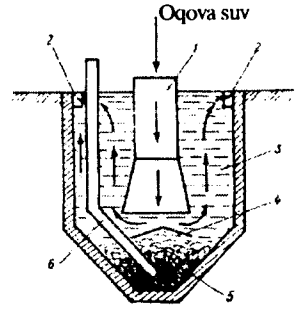
Gorizontal cho'ktirgichlar. Ushbu cho'ktirgichlar to'g'riburchakli rezervuarlar bo'lib, ikki yoki undan ortiq bo'limdan iborat bo'ladi. Suv bir tarafdan ikkinchi tarafga qarab harakatlanadi. Chuqurligi H=1,5–4 m, uzunligi 8–12H (ya'ni 8.1,5–4 = 12–32m), eni 3–6 m. Sutkasiga ushbu inshootdan 15000 m^3 oqova suv o'tib tozalanadi. Tozalash samarasi 60 %.

Ushbu tindirgichda suv tarkibidagi har bir zarra suv oqimi bilan tezlikda to'g'riga va o'z og'irlik kuchi ta'sirida — ω_{tin} pastga qarab yo'naladi. Shunday qilib, har bir zarra ushbu ikkita tezlikka ega bo'ladi. Tindirgichda cho'kishga zarraning harakat trayektoriyasi tindirgich uzunligi bo'yicha kesishgan zarragina ulgiradi. Suvning tindirgichdagi gorizontal harakat tezligi 0,01 m/sek deb qabul qilinadi. Tindirgichda tinish vaqti 1—3 soatni tashkil etadi.



17.3-rasm. Gorizontal tindirgich:
1-kirish lotogi(ariqchasi); 2-cho'ktirish kamerasi; 3-chiqish lotogi; 4-chuqurcha (cho'kma to'planadigan qismi).

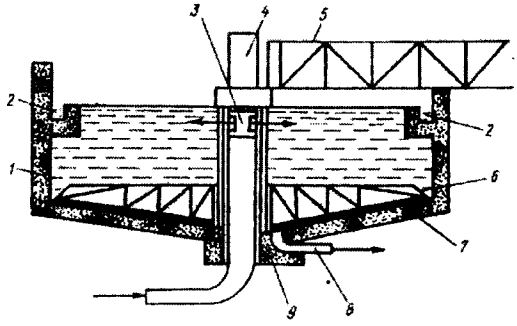
Sanoatda vertikal tindirgichlar ham qo'llaniladi (17.4-rasm).



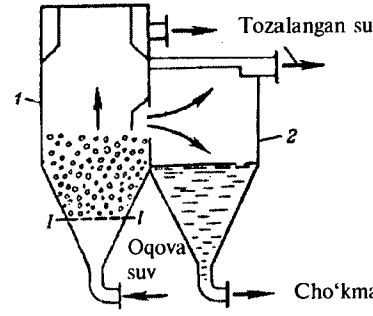
17.4-rasm. Vertikal tindirgich:
1-markaziy quvur; 2-aylanma suv chiqarish ariqchasi; 3-tindirish qismi; 4-qaytargich; 5-quduqcha; 6-loy tortish moslamasi.

Tindirgich konus taglikli silindrik rezervuar bo'lib, oqova suv markaziy quvur orqali beriladi. Tindirgichga berilgan suv pastdan yuqoriga qarab harakat qiladi va ariqcha orqali chiqarib yuboriladi. Bunda suv tarkibidagi zarralar o'z og'irlik kuchi ta'sirida pastga yo'naladi. Cho'kish zonasining balandligi 4—5 m ni tashkil etadi. Vertikal tindirgichning samarasi gorizontal tindirgichga qaraganda 10—20% ga kamroq.

Radial tindirgichlar. Ushbu tindirgichlar aylana shakldagi rezervuarlar bo'lib, unda suv markazdan chetga qarab harakat qiladi. Bunday tindirgichlar suv sarfi 20000 m^3/sutka dan ko'p bo'lganda qo'llaniladi. Tindirgichning chuqurligi 1,5—5 m atrofida bo'ladi. Diametrning chuqurligiga nisbati esa 6 dan 30 gacha bo'ladi. Odatda tindirgichlarning diametri 16—60 m bo'ladi. Tindirish samarasi 60% ni tashkil etadi (17.5-rasm).



17.5-rasm. Radial tindirgich:
1-temirbeton basseyni;
2-aylanma suv chiqarish ariqchasi;
3-markaziy taqsimlash quvuri;
4-uzatma mexanizmi;
5-xizmat ko'rsatish xodimlarining maydonchasi;
6-ferma;
7-kuraklar;
8-loy tortish quvuri;
9-chuqurcha.



17.6-rasm. Tinitgich bloki:
1-tinitgich; 2-cho'kindi yig'gich.

Tinitgichlar. Ushbu qurilma tabiiy suvlarni tozalash va ba'zi korxonalarning oqova suvlarini boshlang'ich tozalash bosqichida tinitish uchun ishlatiladi. Buning uchun dastlab koagulant bilan ishlov berilgan oqova suvni cho'kma qatlami orqali o'tkaziladi (17.6-rasm).

Tinitgichga koagulant bilan ishlov berilgan oqova suv apparatning quyi qismidan beriladi. Koagulant pag'alari va u bilan birga ko'tariladigan zarralar suvning ko'tariluvchi oqimiga qo'shiladi. Bu ko'tarilish I-I kesma yuzasigacha davom etadi va undan keyin zarralarning muallaq holati vujudga keladi. Ushbu qatlamdan o'tadigan suv tinib o'tadi. Yig'ilgan zarralar va koagulant pag'alari cho'kindi yig'gich bo'lmasidan ajratib olinadi. Tiniqqan suv esa qurilmaning yuqori qismidan ariqcha orqali keyingi tozalash bosqichiga uzatiladi.

Nazorat uchun savollar:

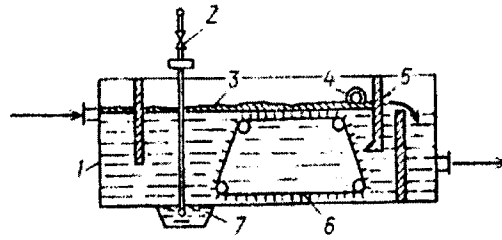
1. Oqova suvlar tarkibidagi yirik aralashmalar qaysi usullar yordamida zararsizlantiriladi?
2. Oqova suv tarkibida muallaq qattiq moddalarning qovushqoqligi va zichligi qanday aniqlanadi?
3. Qumushlagichlarning tuzilishi qanday va ular nima maqsadda ishlatiladi?
4. Tindirgichlarning necha turlari bor, tuzilishi qanday va ular nima maqsadda ishlatiladi ?
5. Tinitgichlarning tuzilishi qanday va ular nima maqsadda ishlatiladi ?

Suv yuzasida suzib yuruvchi aralashmalardan tozalash

Bu usul oqova suv tarkibida neft, moy, smola va shu kabi yog'simon mahsulotlar uchraganda qo'llaniladi.

Ushlanadigan aralashma zichligi suvdan kam bo'lgani uchun suv yuzasida qalqib turadi. Uni suvdan ajratish uchun neft ushlagichlar ishlatiladi (17.7-rasm).

Neft va neft mahsulotlarini suv yuzasiga qalqib chiqishi tindirish kamerasida ro'y beradi. Suv yuzasidagi neft kurakli mexanizm yordamida neft yig'gich tomoniga yo'naltiriladi va u yerdan neft yig'gich yordamida so'rib olinadi. Suv bu neft ushlagichlarda 0,005-0,01 m/s tezlikda harakat



17.7-rasm. Neft ushlagich:
1-korpus; 2-gidroelevator; 3-neft qatlami; 4-neft yig'gich quvuri; 5-neft ushlash to'sig'i; 6-kurakli transportyor; 7-o'racha.

qiladi. Neftni suv yuzasiga qalqib chiqish darajasi 96–98% ni tashkil etadi. Gorizontal neft ushlagichlar kamida ikkita seksiyadan iborat bo'lib, har bir seksiyaning eni 2–3 m, cho'ktiriladigan suv qatlamining chuqurligi 1,2–1,5 m, tindirish vaqti 2 soatni tashkil etadi.

Yog' zavodlari, junni birlamchi qayta tayyorlash fabrikalari, go'sht kombinatlari va oshxonalar suvlari tarkibida ham yog' qoldiqlari ko'plab uchraydi. Ushbu suvlarni ham zararsizlantirish uchun yuqorida ko'rib chiqilgan neft ushlagich apparatlariga aynan o'xshash yog' ushlagichlar qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Suv yuzasida suzib yuruvchi aralashmalar qanday apparatlar yordamida oqova suvlardan ajratiladi?
2. Neft ushlagichda oqova suvdan neft mahsuloti qaysi xususiyatlarga qarab ajratiladi?
3. Suv yuzasida suzib yuruvchi aralashmalar bilan ifloslangan oqova suvlar qaysi korxonalarda hosil bo'ladi?
4. Neft ushlagich apparati qanday tuzilgan?

Filtrlash usuli

Oqova suvda mayda dispers qattiq zarralar uchrasa va ularni cho'ktirish orqali ushlab qolishning imkoni bo'lmasa, filtrlardan foydalanib oqova suv tarkibidagi aralashmalarni ajratib olish mumkin.

Bunda filtr sifatida g'ovaksimon materiallardan foydalaniladi.

Filtrlar suvni o'tkazib dispers fazani ushlab qolishi kerak. Jarayon atmosfera bosimida yoki vakuum ostida boradi. Filtrlash uchun turli konstruksiyadagi apparatlar qo'llaniladi.

Filtr materiali sifatida metall plastinalar, aluminiy, nikel, asbestli, paxta tolali, junli, sintetik tolali materiallar qo'llaniladi. Filtrlar kimyoviy muhitga chidamli va suv ta'sirida shishib ketmasligi hamda parchalanmasligi kerak.

Filtrlash jarayoni filtr materiali ustida cho'kmani yig'ilishi bilan olib boriladi. Filtrlash jarayonida yig'iladigan cho'kmalar siqiluvchi va siqilmaydigan xillariga bo'linadi. Siqiladigan cho'kmalarni zichlashtirish oqibatida undagi g'ovakliklarni kamayishi va buning natijasida jarayon qarshiligini oshishi bilan xarakterlanadi. Siqilmaydigan cho'kmalarning g'ovakliklari va qarshiligi filtrlash jarayonida o'zgarmaydi. Bunday cho'kmalarga kelib chiqishi mineral moddalar bo'lgan zarralar, qum, bo'r, soda kabilar kirib, ulardagi zarralarning razmeri 100 mkm dan katta bo'ladi. Filtrning ish unumi filtrlash tezligi, ya'ni undan birlik vaqt ichida birlik yuza orqali o'tgan suvning miqdori bilan o'lchanadi.

Filtrlash tezligi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$d\upsilon / Fd\tau = \Delta P / \mu(R_{ch} + R_f)$$

Filtrlash jarayonini doimiy bosim farqlarida yoki doimiy tezlikda olib borish mumkin. Doimiy bosim farqlarida filtrlash tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$d\upsilon / Fd\tau = \Delta P / \mu r_{ch}(x_{ch}\upsilon / F + R_f)$$

Filtrning ushbu rejimida cho'kma hosil bo'lishi uchun ketgan vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = \mu r_{ch}\upsilon / \tau F(x_{ch}\upsilon / F + R_F)$$

Jarayonning doimiy tezligida filtrlashning tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\Delta P = \mu r_{ch}\upsilon / \tau F(x_{ch}\upsilon / F + R_F)$$

Filtrlash tezligi $\omega = \upsilon / F\tau$ bo'lgani uchun, yuqoridagi tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\Delta P = \mu r_{ch}\omega(x_{ch}\omega\tau + R_F)$$

bu yerda, υ—filtratning τ—vaqt davomida hajmi, m^3; F—filtrlash yuzasi. m^2, τ — filtrlash vaqti, c; ΔP -bosim farqi, Pa; μ —filtratning dinamik qovushqoqligi, Pa.s; R_{Ch} va R_F — cho'kmaning va filtrning qarshiligi, m^{-1}; r_{Ch} — cho'kmaning solishtirma qarshiligi, m^{-2}; x_{ch}— cho'kma hajmining filtrat hajmiga nisbati.

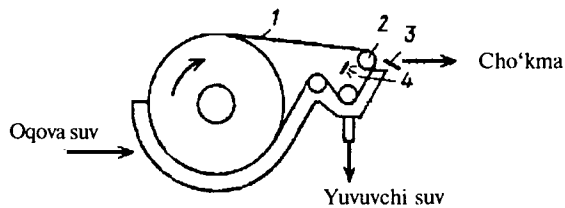
Filtrlarning turli konstruksiyalari ishlab chiqilgan bo'lib, ular aralashmalarni suyuqlikdan ajratish bo'yicha yuqori samaraga ega bo'lishi va filtrlash tezliklari yuqori bo'lishi lozim.

Filtrlar turli belgilarga qarab farqlanadi: jarayonning borish xarakteriga qarab — davriy va uzluksiz; jarayon turi bo'yicha ajratishga, quyuqlashtirishga va tiniqlashtirishga mo'ljallangan; filtrlash bosimi bo'yicha — vakuum ostida (0,085 MPa gacha), bosim ostida (0,3 dan 1,5 MPa gacha); filtrlash yo'nalishi bo'yicha — pastga, tepaga yoki yonga; konstruktiv ko'rinishi bo'yicha; cho'kmani ajratib olish bo'yicha; cho'kmani yuvish va suvsizlantirish bo'yicha; filtrlash yuzasining formasi va o'rnatilishi bo'yicha.

Oqova suvlarni tozalash sistemalarida davriy rejimda ishlovchi — nutch-filtrlar, filtr-presslar, uzluksiz rejimda ishlovchi — barabanli, diskali va lentali filtrlar qo'llaniladi.

Davriy rejimda ishlovchi nutch-filtrlar sodda konstruksiyaga ega bo'lib, neytral, kislotali va ishqoriy suspenziyalarni ajratishga mo'ljallangan. Ushbu filtrlar perforatsiyalangan taglikli sig'im bo'lib, taglik ustiga filtr materiali qoplangan bo'ladi. Filtr sig'imining tag qismi vakuum sistemaga ulangan bo'lib, ishlash paytida filtr ustida yig'ilgan cho'kma qo'l yordamida sidirib olinadi.

Qiyin filtrlanadigan suspenziyalarni ajratish uchun uzluksiz ishlovchi barabanli filtrlar ishlab chiqilgan (17.8-rasm).

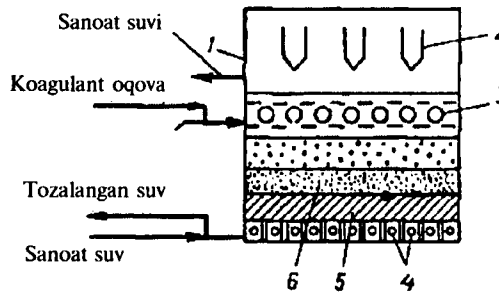


17.8-rasm. Barabanli filtr:
1-filtr materiali; 2-rolik; 3-pichoqcha; 4-yuvuvchi suv berish moslamasi.

Ushbu filtrda baraban aylanishi bilan suyuq faza vakuum ostida baraban ichiga tortiladi va undan tashqariga chiqarib yuboriladi. Cho'kma esa barabanga tortilgan filtr materialiga o'tirib qoladi. Baraban aylanishi bilan unga tortilgan filtr materiali ham birgalikda harakat qiladi. Shunda filtr materiali yo'lida unga tiralgan holda pichoqcha yordamida ustidagi filtrat moddalari qirib olinadi. Keyin filtr materiali ustidagi qoldiq moddalar yuvuvchi suv yordamida yuvib tashlanadi. Bundan keyin filtr materiali harakatini davom ettirib qayta filtrlash jarayoniga yuboriladi.

Oqova suvlarni tozalash jarayonida, odatda, katta miqdordagi suvlarni tozalash lozim bo'ladi, shuning uchun bunday suvlarni filtrlash usulida tozalash uchun bosimlarni ishlatish shart emas. Bundan kelib chiqqan holda to'rsimon elementli va donador qatlamli filtrlar ishlatiladi.

Donador to'siqli filtr quyi qismida suvni chiqarish uchun drenaj moslamasi o'rnatilgan rezervuar ko'rinishiga ega bo'lib, bunda drenaj ustiga himoya qiluvchi va filtrlovchi qatlam joylashtirilgan bo'ladi (17.9-rasm).



17.9-rasm. Donador qatlamli filtr:
1-korpus; 2-yuvuvchi suvlarni chiqarish sistemasi; 3-oqova suv berish sistemasi; 4-yuvuvchi suvlarni berish sistemasi; 5-g'ovaksimon drenaj; 6-filtrlovchi qatlam.

Oqova suvni filtr ichiga beriladi va suv donador filtr qatlamidan o'tib, drenaj orqali sistemadan chiqarib yuboriladi. Filtr materiali to'lib qolganda pastdan tepaga yuvuvchi suvlar beriladi va filtr tozalanadi. Drenaj yig'ilgan g'ovaksimon beton plitalaridan iborat bo'ladi. Unga filtr materiali (2 — 4 qatlam) bir xil granulometrik

tarkibda joylashtiriladi. Qatlam qalinligi 1,5 — 2 m atrofida bo'ladi. Filtrlash tezligi 12 — 20 m/soat ga teng.

Ko'p qatlamli filtrlarda filtr materiallari turli donador materiallardan tarkib topadi. Masalan yuqori qatlami antratsit va qumdan iborat bo'ladi. Bunda yuqori qatlam donalarining razmeri pastki qatlam donalari razmeridan kattaroq bo'ladi. Ushbu filtrlarning konsruktsiyasi bir qatlamli filtrlar konstruksiyasiga o'xshashdir. Ular yuqori ish unumiga va uzoq ishlashga mo'ljallangan bo'ladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suvda mayda dispers qattiq zarralar uchraganda qanday apparatlarni ishlatish maqsadga muvofiq?
2. Filtr materiali sifatida qanday materiallar ishlatiladi va ular qanday talablarga javob berishi kerak?
3. Filtrlash tezligi qanday aniqlanadi?
4. Filtrlar qaysi belgilariga qarab farqlanadi?
5. Oqova suvlarni tozalash tizimlarida qanday filtrlar qo'llaniladi?
6. Barabanli filtrlarning ishlash prinsipi qanday?
7. Donador to'siqli filtrlarning ishlash prinsipi qanday?

Suzib yuruvchi zarralarni markazdan qochma kuch va siqish yordamida ajratish

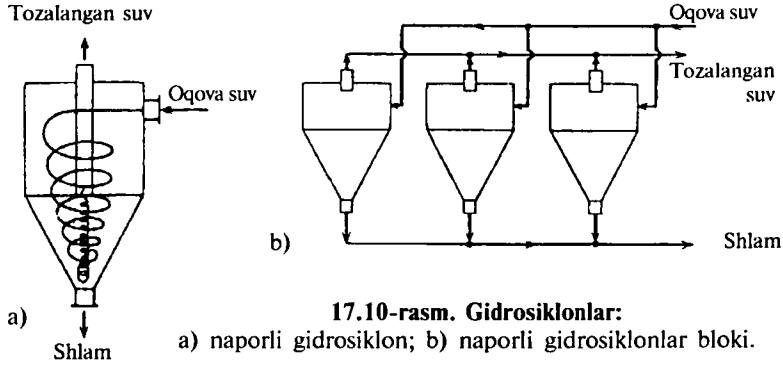
Buning uchun gidrosiklon va sentrifugalar ishlatiladi.

Gidrosiklonlar: Gidrosiklonlar sodda va kompakt tuzilgan bo'lib, ularni ishlatish ancha qulay. Gidrosiklonda suyuqlik yon tarafdan kirib, markazdan qochma kuch ta'sirida suv tarkibidagi zarralar chetga qarab harakat qilib, devorga uriladi va og'irlik kuchi ta'sirida konus qismi orqali pastga yo'naladi. Tozalangan suv esa markaziy truba orqali chiqib ketadi.

Bunday gidrosiklonlarda suv napor (kuch) bilan kiradi. Gidrosiklonlarni tozalash samarasi 70%, suv tezligi 0,11–0,5 m/s

Ba'zan bir nechta siklon elementlari birlashtiriladi. Bunda suv tozalashning ish unumi oshadi.

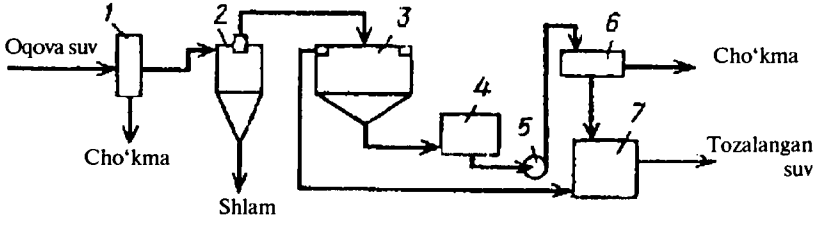
Sentrifugalar. Oqova suvdan aralashmalarni ajratish uchun filtrlovchi va cho'ktiruvchi sentrifugalar ham ishlatiladi. Filtrlovchi sentrifugalar suspenziyalarni oqova suvdan ajratishda, hamda cho'kmani suvsizlantirish lozim bo'lganda ishlatiladi.



17.10-rasm. Gidrosiklonlar:
a) naporli gidrosiklon; b) naporli gidrosiklonlar bloki.

Bunda filtr materiallari teshikli barabanga o'raladi va baraban aylantirilganda cho'kma filtrda ushlanib qoladi, keyin u pichoq yordamida qirib olinadi. Pichoqlar porshinli, rotorli, shnekli bo'lishi mumkin.

Cho'ktiruvchi sentrifugalar gorizontal ko'rinishda bo'ladi.



17.11-rasm. Sentrifugali oqova suv tozalash texnologik sxemasi:
1-reshotka; 2-gidrosiklon; 3-zichlashtirish apparati; 4,7-sig'im; 5-nasos; 6-sentrifuga.

Nazorat uchun savollar:

1. Suzib yuruvchi zarralar qanday apparatlar yordamida ajratiladi?
2. Gidrosiklonlarning ishlash prinsipi qanday?
3. Gidrosiklonlarning tuzilishi qanday?
4. Sentrifugalarning ishlash prinsipi qanday?

18-BOB. OQOVA SUVLARNI FIZIK-KIMYOVIY TOZALASH USULLARI

Ushbu usulda oqova suvlar *koagulatsiya, flotatsiya, adsorbsiya, ionalmashish, ekstraksiya, rektifikatsiya, bug'lantirish, distillatsiya, kristallizatsiya, desorbsiya* va shu kabi jarayonlar asosida tozalanadi. Bu usullar oqova suvdagi erigan mineral, organik va gaz birikmalarini ajratishda, hamda juda mayda dispers suzib yuruvchi zarralarni ajratishda qo'llaniladi.

Fizik-kimyoviy usullar biokimyoviy usullarga nisbatan qator afzalliklarga ega:

1) Oqova suvdan biokimyoviy oksidlanmaydigan organik zaharli chiqindilarni tozalash imkoni borligi;

2) tozalashni chuqur va muqim olib borish mumkinligi;

3) tozalash inshootlarining razmeri kichikligi;

4) tozalash jarayonlarini to'liq avtomatlashtirish imkoni borligi;

5) oqova suv tarkibidagi turli moddalarni rekuperatsiya qilish mumkinligi;

6) jarayonning to'liq o'rganilganligi va shuning natijasida modellashtirish, matematik hisoblarni amalga oshirish hamda apparatlarni to'g'ri tanlash imkoni borligi;

7) usul tirik organizmlarning faoliyati bilan bog'liq emasligi;

8) turli birikmalarni rekuperatsiya qilish imkoni borligi.

Tozalashning u yoki bu usulini tanlash tozalanishi kerak bo'lgan oqova suvning sanitar va texnologik talablari, chiqindi moddalar konsentratsiyasi, oqova suv miqdori, kerakli material va energetik resurslarning bor-yo'qligi va shu kabilar asosida kelib chiqadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Fizik-kimyoviy usulda oqova suvlar qanday jarayonlar asosida tozalanadi?
2. Fizik-kimyoviy usullar qanday afzalliklarga ega?
3. Tozalanishi lozim bo'lgan oqova suvning qanday holatlari asosida tozalash usuli tanlanadi?

Koagulatsiya va flokulatsiya

Koagulatsiya. Ushbu jarayon suvdagi dispers zarralarning yiriklashishi, ularni o'zaro qo'shilishi va assotsiatlarni hosil bo'lishidir. Koagulatsiya jarayoni oqova suvdagi mayda dispers zarralarning cho'kishini tezlashtiradi. Oqova suvni tozalashda suvga maxsus koagulantlar qo'shiladi. Koagulantlar ta'sirida mayda dispers zarralar suvda yirik pag'a-pag'a (chirigan sutdagi zarralar kabi) zarralarga aylanadi va ular o'z og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Bunda suvga koagulant qo'shilganda metall gidrooksidlari hosil bo'ladi, ular qisman musbat zaryadlangani uchun manfiy zaryadlangan kolloid va muallaq zarralarni o'ziga tortadi. Oqibatda zarralar o'zaro tortishib yiriklashadi va suv tagiga cho'kadi.

Koagulant sifatida sanoatda aluminiy tuzlari, temir tuzlari va ularning aralashmalari qo'llaniladi. Ko'pincha $Al_2(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$, $NaAlO_2$, $Al_2(OH)_5Cl$ — aluminiy geksa xlorid va shu kabi tuzlar ishlatiladi. Ular ichida asosan $Al_2(SO_4)_3$ tuzi keng ishlatiladi (pH=5-7,5). Uni quruq holda, yoki 50%li eritma holida ishlatiladi. Koagulatsiya jarayonida aluminiy sulfat suvdagi gidrokarbonatlar bilan birlashadi:

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

$Al(OH)_3$ pag'a-pag'a cho'kma hosil qiladi va sistemadagi dispers zarralarni o'ziga ilashtiradi va yiriklashib cho'kadi. Ortiqcha ishqoriy muhit kislota yoki tarkibida CO_2 gazlari bo'lgan tutun gazlari yordamida neytrallanadi:

$$2NaAlO_2 + CO_2 + H_2O = Al(OH)_3 + Na_2CO_3$$

Koagulant sifatida temir tuzlari ham keng qo'llanadi. Temir tuzlari past temperaturada ham yaxshi ta'sir ko'rsatadi, pag'a-pag'a zarralari yirikroq va mustahkamroq bo'ladi, ularni turli tuzli eritmalarda qo'llash mumkin, suvning hidini yo'qotadi (H_2S ni yutadi). Kamchiligi — tozalash jarayonida rangli eritmalar hosil qilishi mumkin, hamda kislotaligi yuqori bo'ladi, pag'a zarralari yuzasi esa kamroq bo'ladi. Shuning uchun ko'pincha $Al_2(SO_4)_3$ va $FeSl_3$ tuzlari birgalikda ishlatilib, suv tozalash jarayonlarida ularning 1:1 dan 1:2 nisbatgacha aralashmalari yaxshi natijalarni beradi.

Polidispers sistemalarda koagulatsiya yaxshiroq boradi, chunki cho'kish paytida katta zarralar o'zi bilan kichik zarralarni ham birga

cho'ktiradi. Zarralar formasi koagulatsiya jarayonida katta ahamiyatga ega. Cho'ziq zarralar sharsimon zarralarga nisbatan yaxshi koagulatsiyalanadi.

Flokulatsiya. Ushbu jarayonda yuqori molekulali birikmalarga (flokulantlarga) oqova suvdagi kolloid zarralar ilakishib yiriklashadi. Flokulatsiya jarayonida koagulatsiya jarayonidan farqli ravishda zarralarning yiriklashishi flokulyant yuzasida adsorbsiyalangan molekulalarni o'zaro birlashishidan ham sodir bo'ladi.

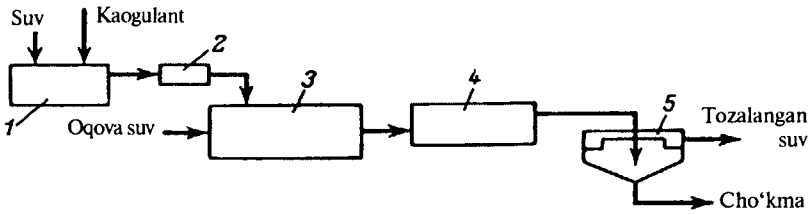
Flokulatsiya jarayoni koagulatsiya jarayonini jadallashtirish uchun qo'llanib, cho'kish tezligini oshiradi. Flokulant ishlatilganda koagulant dozasi kamayadi. Flokulatsiya jarayonida asosan tabiiy va sintetik flokulantlar ishlatiladi. Tabiiy flokulyantlarga kraxmal, dekstrin, efirlar, selluloza moddalari kiradi. Sintetik flokulyantlarga poliakrilamid (PAA) $(-CH_2-CH-CONH_2)_n$, uniflok moddasi kiradi. PAA - $1m^3$ suvga 0,4–1g atrofida solinadi. PAA ta'sir doirasi keng bo'lib, PH>9 bo'lganda flokulatsiyalangan zarralarning cho'kish tezligi kamayishi mumkin.

PAA 7–9%li gel ko'rinishda ishlab chiqiladi, suvga solinganda uning qovushqoqligi keskin oshadi. Oqova suvning koagulatsiya va flokulatsiya tozalash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: 1) oqova suv bilan reagentlarni aralashtirish; 2) yirik zarralarning hosil bo'lishi; 3) hosil bo'lgan zarralarni cho'ktirilishi.

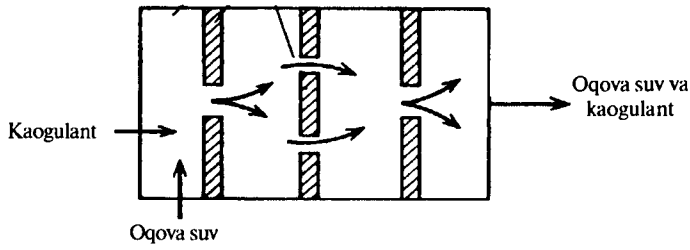
Koagulantni va suvni aralashtirish uchun gidravlik va mexanik aralashtirgichlar ishlatiladi. Gidravlik aralashtirgichlarda aralashtirish jarayoni suv oqimining yo'nalishini va tezligini o'zgartirish hisobiga amalga oshiriladi. Mexanik aralashtirgichlarda esa aralashtirish jarayoni aralashtirgichni bir maromda sekin olib borish bilan amalga oshiriladi, chunki aralashtirgich tez aylantirilganda hosil bo'lgan yirik zarralar yemirilishi mumkin. Shundan keyin koagulant bilan aralashgan suv zarralar (pag'alar) hosil bo'lish kamerasiga yuboriladi. Bu yerda pag'alarni hosil bo'lish vaqti 10–30 minutni tashkil etadi. Ushbu tozalash jarayonining texnologik sxemasi quyidagicha:

Tindirgichda cho'ktirib ushlab qolingan cho'kmalar qayta ishlashga yuboriladi, tozalangan suv esa keyingi tozalash bosqichiga uzatiladi.

Bu sxemada gidravlik aralashtirgich quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



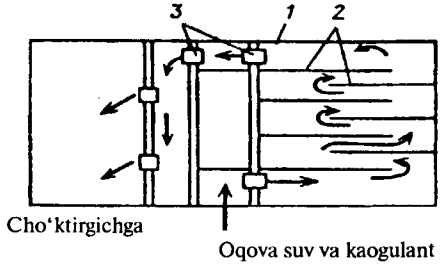
18.1-rasm. Oqova suvni koagulatsiya usulida tozalash qurilmasining texnologik sxemasi:
1-eritma tayyorlash sig'imi; 2-dozator(o'lchab beruvchi); 3-aralashtirgich; 4-pag'a hosil qilish kamerasi; 5-tindirgich.



18.2-rasm. To'siqli aralashtirgich:
1-koridor; 2-to'siq; 3-oynachalar.

Mexanik aralashtirgichlarda aralashtirish jarayoni mexanik aralashtirgichlar yordamida amalga oshiriladi. Lekin aralashtirishni ohistalik bilan bir maromda olib borish lozim, chunki tez aralashtirilganda hosil bo'layotgan pag'alar yemirilishi mumkin.

Oqova suvni reagentlar bilan aralashtirilib bo'lingandan keyin, suvni pag'a hosil qilish kamerasiga yuboriladi. Bu yerda pag'a hosil bo'lishi asta-sekin amalga oshadi.



18.3-rasm. To'siqli pag'a hosil bo'lish kamerasi:
1-korpus; 2-to'siqlar; 3-tuynuklar.

Odatda bu bosqich 10–30 daqiqa vaqtni tashkil etadi. Ushbu to'siqli kameraning sxemasi 18.3-rasmda keltirilgan.

Ushbu kamera qator ketma-ket joylashgan to'siqlar bilan jihozlangan rezervuar bo'lib, unda koridor bo'ylab suvning harakat tezligi 0,2–0,3 m/s atrofida bo'ladi.

Quyidagi jadvallarda sanoatda ishlatiladigan aluminiy va temir tarkibli koagulantlar ro'yxati keltirilgan.

Aluminiy tarkibli koagulantlar:

Koagulant		Formula	Tarkibi, % (massa)	
			Al_2O_3	Erimaydigan aralashmalar
Aluminiy sulfat	tozalanmagan	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	9	23
	tozalangan	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	13,5	1
Natriy aluminat		$NaAlO_2$	45–55	6-8
Aluminiy oksixlorid		$Al_2(OH)_5Cl_5$	40–44	–
Kvasslar	aluminiy kaliyli	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	10,2–10,7	0,004-0,2
	ammiakli	$NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	11,0–11,2	–

Temir tarkibli koagulantlar:

Koagulant	Formula	Tarkibi, % (massa)	
		Al_2O_3	Erimaydigan aralashmalar
Temir xlorid	$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	> 0,5	–
Temir kuporosi	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	> 47	< 1
Temir sulfat	$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$	68-76	< 40

Bundan tashqari $Al_2(SO_4)_3$ va $FeCl_3$ tuzlarini 1:1 dan 1:2 gacha nisbatdagi aralashmasi, aluminiy tarkibli chiqindilar, shlaklar, pastalar ham koagulant sifatida ishlatilishi mumkin. Oqova suvdagi aralashmalarning konsentratsiyasiga qarab, koagulant dozasini aniqlash quyidagi jadvalda keltirilgan.

Koagulatsiya jarayonida aluminiy va temir gidrooksidlarining suvdagi pag'alarini hosil bo'lishini tezlashtirish uchun yuqorida aytib o'tilgandek flokulyantlar ishlatiladi. Flokulant sifatida faol

Suvdagi aralashmalar konsentratsiyasi, *mg/l*	Quruq koagulant dozasi, *mg/l*	Suvdagi aralashmalar konsentratsiyasi, *mg/l*	Quruq koagulant dozasi, *mg/l*
100 gacha	25-35	801-1000	60-90
101-200	30-45	1001-1400	65-105
201-400	40-60	1401-1800	75-115
401-600	45-70	1801-2200	80-125
601-800	55-80	2201-2500	90-130

kremniy kislotasi ($x\ SiO_2 \cdot y\ H_2O$) va poliakrilamid ishlatiladi. Flokulantlarni tindirgichga solinadigan dozasi poliakrilamid uchun 0,4 dan 1,5 *mg/l*.gacha, kremniy kislotasi uchun 2-3 *mg/l* deb qabul qilingan.

Koagulantlar eritma yoki suspenziya ko'rinishida tayyorlanadi. Ular maxsus baklarda (kamida 2 ta) tayyorlanadi.

Koagulant eritmasining konsentratsiyasi 10 —17%li bo'lishi kerak. Eritish vaqti suv harorati 10^0C bo'lganda 10—12 soatni tashkil etadi. Aralashtirish uchun qisilgan havo beriladi. Bakning quyi qismi konussimon ko'rinishda bo'lishi kerak va u diametri 150 mm dan kam bo'lmagan quvurga ulanadi.

Oqova suvni koagulant eritmasi bilan aralashtirish uchun aralashtirgichlar qo'llaniladi. Ular teshikchali, to'siqchali, vertikal va panjasimon aralashtirgichli bo'lishi mumkin.

Teshikchali aralashtirgich temir betonli yoki teshikli to'siqlardan iborat metall lotokli bo'lishi mumkin. To'siqlar oralig'idagi masofa lotok eniga mos bo'ladi.

Hozirgi kunda oqova suvni tozalashda koagulatsiya va flokulatsiya jarayonlari neftkimyo va kimyo korxonalarida keng qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Koagulatsiya jarayonida qanday koagulantlar qo'llaniladi?
2. Koagulatsiya jarayoni necha bosqichda o'tkaziladi?
3. Flokulatsiya nima, ushbu jarayonda qanday flokulyantlar qo'llaniladi?

4. Koagulatsiya jarayonida qo'llaniladigan pag'a hosil bo'lish kamerasining tuzilishi qanday?

5. Oqova suvni koagulant eritmasi bilan aralashtirish uchun qanday aralashtirgichlar qo'llaniladi?

6. Koagulant eritmasining konsentratsiyasi qanday bo'lishi kerak?

7. Oqova suvni koagulatsiya va flokulatsiya usulida tozalash jarayoni necha bosqichdan iborat bo'ladi?

8. Koagulant dozasi qanday aniqlanadi?

Flotatsiya usuli

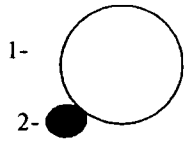
Flotatsiya usuli oqova suvda o'z- o'zidan cho'kmaydigan mayda zarralar uchraganda qo'llaniladi. Ba'zi hollarda flotatsiya usuli erigan moddalarni ushlashda, masalan, PAV (sirt aktiv moddalar)larni ushlashda ham qo'llanadi. Ushbu jarayonni ko'pikli separatsiya yoki ko'pikli konsentratsiyalash deb ham ataladi.

Flotatsiya tozalash usuli neftni qayta ishlash, sintetik tola, qog'oz-selluloza, teri, mashinasozlik, oziq-ovqat, kimyo sanoati oqova suvlarini tozalashda keng qo'llaniladi. Bu usul bioximik tozalash usulidan keyin qoldiq aktiv il(balchiq)ni ajratishda ham ishlatilishi mumkin.

Bu usulning afzalligi — jarayonni uzluksiz olib borish mumkin, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari nisbatan kam, sodda apparaturaga ega, tozalash samarasi esa yuqori (95-98%).

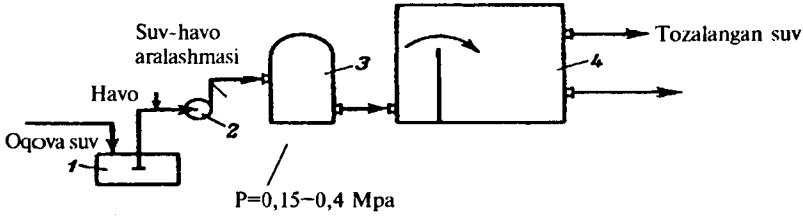
Flotatsiyada flotoagent ko'pigi suvdagi zarrani o'ziga ilakishtirib suv yuzasiga chiqadi va bu ko'pik zarralar bilan birgalikda suzib olinadi. Ko'pikka ilashish zarraning ho'llanish qobiliyatiga bog'liq. Flotatsiya yordamida ajratish havo pufakchalarining miqdoriga va razmeriga bog'liq. Pufakchalarning optimal razmeri odatda 15—30 mkm bo'lishi lozim. Buning uchun suv havo pufakchalari bilan to'liq to'yinishi kerak yoki havoni suvga ko'plab berish lozim. Pufakchalarni stabillash uchun ko'pik hosil qiluvchi moddalar suvga aralashtiriladi. Ularga daraxt moyi, kreozol, fenol, natriy alkilsulfat va shu kabi moddalar kiradi.

Ko'pik hosil bo'lishi uchun flotatorga havo beriladi, shunda flotagent ko'piradi va suv tarkibidagi zarrani o'ziga ilashtirib yuqoriga qarab yo'naladi(18.4-rasm). Flotatsiyani turlicha olib borish mumkin.



18.4-rasm. Flotatsiyaning elementar akti:
1- gaz ko'pigi; 2-qattiq zarra.

Flotatsiyani vakuum ostida, hamda napor ostida olib borish mumkin. Vakuum ostida olib borilganda oqova suv avval atmosfera bosimi ostida havo bilan to'yintiriladi. Keyin vakuum nasos yordamida 30–40 kPa vakuum hosil qilingan flotatsion kameraga yuboriladi. Bu yerda ajralayotgan mayda pufakchalar o'zi bilan zarralarni yuqoriga chiqaradi. Flotatsiya jarayoni 20 daqiqa davom etadi. Lekin keyingi paytlarda napor qurilmasi keng tarqaldi (18.5-rasm).

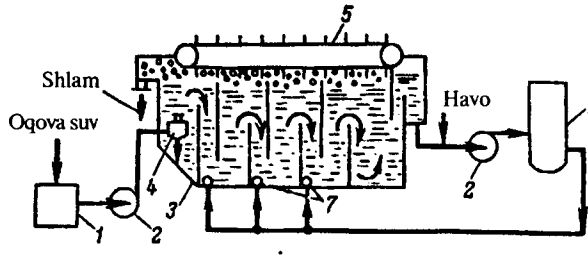


18.5-rasm. Naporli flotatsiya qurilmasi sxemasi:
1-sig'im; 2-nasos; 3-napor baki; 4-flotator.

Ushbu qurilmalar sodda va ishlashi ishonchli. Oqova suv 1-sig'imga oqib tushadi. U yerdan 2-nasos yordamida so'rilgan suv-havo aralashmasi 3-napor bakiga yuboriladi. Bu yerda 0,15–0,4 MPa bosim ostida havo suvga erib yutiladi. Keyin suv-havo aralashmasi atmosfera bosimida ishlovchi 4-flotatorga beriladi. Bu yerda, yutilgan havo suvdan pufakchalar ko'rinishida ajralib chiqa boshlaydi va suv tarkibidagi zarralarni o'zi bilan yuqoriga olib chiqadi. Suv yuzasida to'plangan ko'piklar maxsus mexanizm yordamida suzib olinadi. Tozalangan suv esa flotatorning tagidan keyingi bosqichga uzatiladi.

Flotatorlarning boshqa konstruksiyalari ham mavjud. Quyidagi chizmada (18.6-rasm) ko'p kamerali flotatsion qurilmaning sxemasi keltirilgan.

Ushbu qurilmada oqova suv avval 1-sig'im va 2-nasos orqali 4-gidrosiklonga beriladi. Bu yerda suv tarkibidagi muallaq zarralarning bir qismi ajraladi. Keyin suv birinchi kameraga beriladi. Bu yerda suv pastda 7-aerator yordamida berilayotgan havo bilan to'yingan sirkulatsion suv bilan aralashadi. Havo kameraning yuqori qismida ajralib pufakchalarga aylanadi va suv tarkibidagi zarralarni o'ziga ilashtirib yuqoriga yo'naladi. Hosil bo'lgan ko'piklar 5-mexanizm yordamida shlam ko'rinishida suzib olinadi. Tozalangan suv esa flotatsion kameraning yuqori qismidan ajratib olinadi. Sistemadagi havo bilan to'yingan sirkulatsion suv 2-nasos va 6-napor baki yordamida hosil qilinadi.

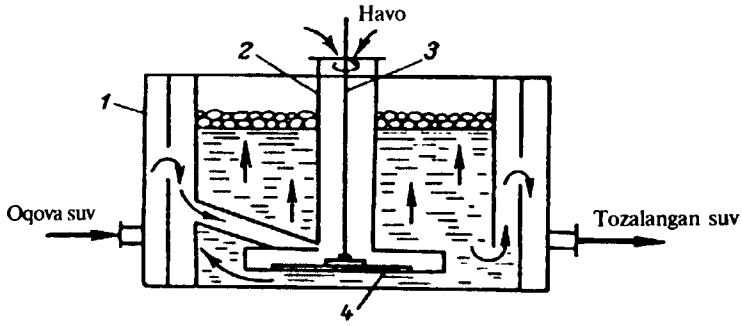


18.6-rasm. Ko'p kamerali retserkulatsiyali flotatsion qurilmaning sxemasi: 1-sig'im; 2-nasos; 3-flotatsion kamera; 4-gidrosiklon; 5-ko'pik olgich; 6-napor baki; 7-aerator.

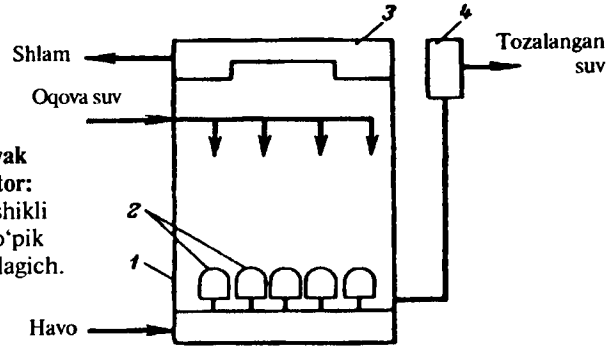
Flotatsiya jarayonida havo mexanik aralashtirgich yordamida ham berilishi mumkin. Bunda havo nasosga o'xshab ishlaydigan — impellerlar yordamida beriladi (18.7-rasm). Bunday flotatsion uskunalar oqova suvda dispers zarralar ko'p bo'lganda yaxshi natija beradi (2 g/l ortiq). Impeller aylanganda suvda o'rama hosil bo'ladi va natijada ko'piklar hosil bo'ladi.

Impeller aylanganda quvur ichidagi bosim kamayadi va tashqaridan havo so'riladi. Bu havo suv orqali o'tib uni to'yintiradi. Natijada suvda pufakchalar hosil bo'lib suv tarkibidagi zarralarni o'ziga ilashtiradi va yuqoriga yo'naladi.

Oqova suvda impeller mexanizmiga nisbatan agressiv bo'lgan erigan moddalar mavjud bo'lsa, flotatsiya jarayonini pnevmatik qurilmalarda o'tkazish maqsadga muvofiq (18.8-rasm). Bunda havo maxsus soplolar orqali yetkaziladi. Soplolardagi teshikchalar diametri 1—1,2 mm,



18.7-rasm. Impellerli flotator:
1-kamera; 2-truba; 3-val; 4-impeller.

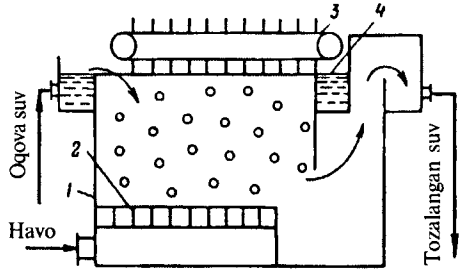


18.8-rasm. G'ovak qalpoqchali flotator:
1-kamera; 2-teshikli qalpoqchalar; 3-ko'pik yig'gich; 4-sath ushlagich.

ungacha bo'lgan bosim 0,3–0,5 MPa atrofida bo'ladi. Soplodan chiqayotgan havo oqimining tezligi 100–200 m/s bo'ladi. Flotatsiya jarayoni 15–20 daqiqa atrofida olib boriladi.

Ushbu flotatorda oqova suv yuqoridan, havo esa soplolar orqali pastdan beriladi. Hosil bo'lgan ko'pik jelobga quyilib ajratib olinadi. Tindirilgan suv esa sath ushlagich orqali chiqarib yuboriladi. Katta quvvatli qurilmalarda havo plastinalar orqali beriladi (18.9-rasm).

Bunda havo keramikali plastinkalar orqali o'tadi va mayda pufakchalar hosil bo'ladi. Ushbu flotator sodda tuzilgan, energiya sarfi kam (nasos, impeller ishlatilmaydi). Oqova suv yuqoridan beriladi, havo esa pastdan. Teshikchalar razmeri 4—20 mkm, bosim 0,1—0,2 MPa, havo sarfi 40—70 m^3/s, flotatsiya vaqti 20—30 daqiqa



18.9-rasm. Filtrlovchi plastinali flotator: 1-kamera; 2-filtrli plastinalar; 3-yig'gich; 4-shlam yig'gich.

Nazorat uchun savollar:

1. Flotatsiya usuli oqova suvda qanday zarralar uchraganda qo'llaniladi?
2. Flotatsiya usuli qaysi korxonalarning oqova suvlarini tozalash uchun ishlatiladi?
3. Flotatsiya jarayoni qanday amalga oshiriladi?
4. Flotatsiya jarayoni qanday bosimlar ostida olib boriladi?
5. Flotatorlarning qanday konstruksiyalari bor?

Adsorbsiya usuli

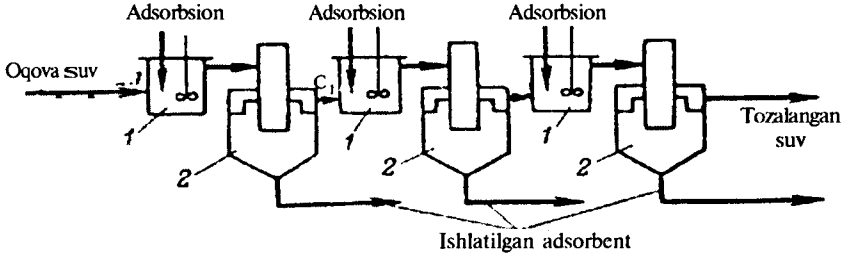
Adsorbsiya usuli oqova suvda erigan organik birikmalar uchrasa, ya'ni fenol, gerbitsid, pestitsid, aromatik nitrobirikmalar, bo'yoqlar, PAV va shu kabi moddalar uchraganda keng qo'llaniladi. Adsorbsiya usulida tozalash bilan birga ushlangan moddalar qayta ishlanadi yoki adsorbent bilan birga yo'qotiladi. Tozalash darajasi 80—90% ni tashkil etadi. Adsorbentlar sifatida aktivlangan ko'mir, shlaklar, qipiq, loy, silikagel, alumogel, metall gidrooksidlari ishlatiladi.

Adsorbsion qurilmalarda oqova suvni tozalash 3 usulda, ya'ni adsorbentni suv bilan intensiv aralashtirish, qo'zg'almas adsorbent qatlami orqali suvni o'tkazish, hamda adsorbentni mavhum qaynash rejimida ishlatish orqali amalga oshiriladi.

Adsorbentni suv bilan aralashtirish usulida zarralarning o'lchamlari 0,1mm bo'lgan aktivlangan ko'mir ishlatiladi. Jarayon bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Agar adsorbent arzon bo'lsa, yoki adsorbent sifatida biror-bir korxona qattiq chiqindisi ishlatilsa

(masalan, shlaklar, kullar) unda adsorbsiya jarayoni bir bosqichda amalga oshiriladi.

Bunda ishlatilgan adsorbent tashlab yuboriladi. Tozalash jarayoni bir necha bosqichda olib borilganda adsorbent sarfi kamroq bo'ladi, samarasi esa yuqoriroq bo'ladi (18.10-rasm). Oqova suv 1— aralashtirgichga beriladi, bu yerda adsorbent bilan aralashadi. Keyin 2— tindirgichga yuboriladi, bu yerda oqova suv tarkibidagi moddalarni yutgan adsorbent cho'ktiriladi va qayta ishlashga yuboriladi. Tindirgichning yuqori qismidan esa tozalangan suv keyingi tozalash bosqichiga uzatiladi. Bunda suv tarkibidagi qolgan qoldiq moddalar qaytadan yangi berilgan adsorbentga yuttiriladi. Tozalash jarayoni bir necha bosqichda amalga oshiriladi, har gal tindirgich tagidagi ishlatilgan adsorbent qayta ishlashga yoki regeneratsiyaga yuboriladi.



18.10-rasm 1. Adsorbsion qurilmaning sxemasi:
1-aralashtirgich; 2-tindirgich.

Bir bosqichli jarayon uchun adsorbentning sarfi quyidagi material balans tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$m = Q(c_b - c_o)/a$$

bu yerda, m—adsorbent sarfi; Q—oqova suv hajmi; c_b va c_o -oqova suv tarkibidagi aralashmalarning boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyasi; a —adsorbsiya koeffitsienti.

Oqova suvdagi aralashmalarning n ta bosqichli qurilmada tozalash jarayonidan keyin oxirgi konsentratsiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$c_n = [Q/(Q + k_m)]^n c_b$$

bu yerda, k – taqsimlash koeffitsienti bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$k = a_\tau / a = (c_b - c_o)/(c_b - c_м) \approx 0,7 - 0,8$$

bu yerda, a_τ – τ—vaqt davomidagi solishtirma adsorbsiya ko'rsatkichi; c_m— aralashmaning muvozanat konsentratsiyasi.

Har bir bosqich uchun adsorbentning sarfi quyidagi formuladan topiladi:

$$m_b = Q / k(\sqrt{c_b} / c_n - 1)$$

Kerakli bosqichlar soni :

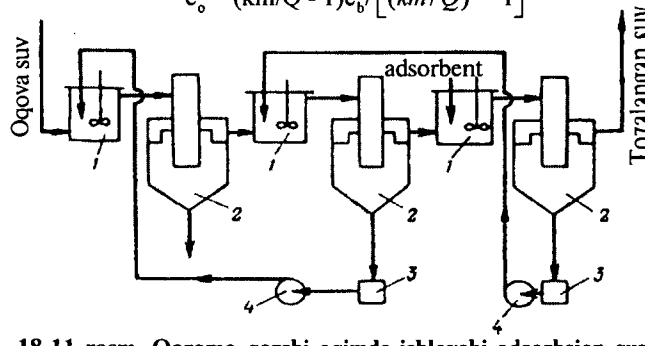
$$n = \lg c_b - \lg c_n / \left[\lg(Q + km_1) - \lg Q\right]$$

Keyingi sxemada tozalash jarayonida yangi adsorbent bir marta so'nggi aralashtirgichga beriladi. Shundan keyin ishlatilgan adsorbent tindirgichda ajratilgandan so'ng bir necha marta aralashtirgichlarga qaytadan beriladi (18.11-rasm).

Ushbu qurilmada adsorbsiya jarayoni uzluksiz olib borilib, bunda adsorbentning sarfi nisbatan kam bo'ladi. Lekin ushbu qurilmada ekspluatatsion xarajatlar ko'proq.

Oqova suv tarkibidagi n ta bosqichdan keyingi aralashmaning konsentratsiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$c_o^n = (km/Q - 1)c_b / \left[(km/Q)^n - 1\right]$$



18.11-rasm. Qarama-qarshi oqimda ishlovchi adsorbsion qurilma:
1-aralashtirgich; 2-tindirgich; 3-adsorbent qabul qilish sig'imi; 4-nasos.

Oxirgi bosqichga beriladigan adsorbentning dozasini quyidagi tenglamadan aniqlash mumkin:

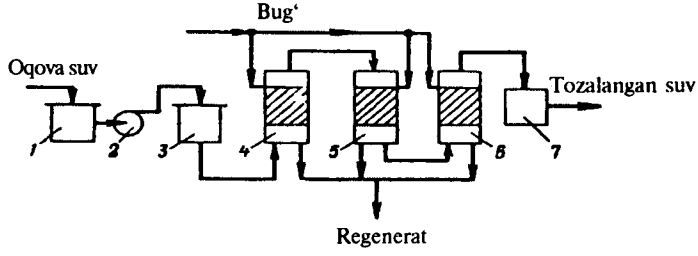
$$\alpha m^{n+1} - \beta m - \gamma = 0$$

bu yerda, $\alpha = (k / Q^{n-1}$; $\beta = kc_b / Qc_n$; $\gamma = c_b / c_n - 1$

Bosqichlar soni quyidagicha aniqlanadi:

n=K - 1, bu yerda $K = \left\{\lg\left[c_b(km/Q - 1) + c_n\right] - \lg c_n\right\} / \lg(m - Q)k$

Dinamik sharoitlarda tozalash jarayoni oqova suvni adsorbent qatlamidan o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Adsorbent qatlami orqali filtratsiya tezligi oqova suv tarkibidagi erigan moddalar konsentratsiyasiga bog'liq bo'lib, 2–4 dan 5–6 $m^3/(m^2)$soatgacha o'zgarib turadi. Suv kolonnaning pastidan tepasiga qarab harakat qilib, butun yuzani to'ldirib boradi. Adsorbent zarralarining o'lchami 1,5–5 mm atrofida bo'ladi. Zarralar ushbu o'lchamdan kam bo'lsa, qarshilik ortib boradi. Aktivlangan ko'mir reshotka ustiga yotqizilgan shag'al ustiga joylashtiriladi. Adsorbentning g'ovaklarini tiqilib qolmasligi uchun oqova suv tarkibida muallaq zarralar bo'lmasligi lozim. Qurilmalarni to'xtovsiz ishlashini ta'minlash maqsadida uchta kolonna o'matilishi lozim. Bunda doimo ikkita kolonna ishlab turadi, bittasi esa regeneratsiya o'tkazish uchun o'chirilgan bo'ladi (18.12-rasm).

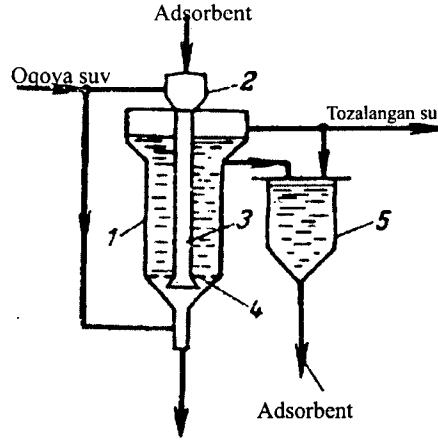


18.12-rasm. Qo'zg'almas adsorbent qatlamida uzluksiz ishlovchi adsorbsion qurilma:
1- o'rtalovchi; 2-nasos; 3-filtr; 4-6-kolonna; 7-sig'im.

Agar adsorbsiya tozalash jarayoni qo'zg'almas qatlamda olib borilganda, bunda jarayon adsorbent to'yinguncha olib borilar edi, keyin esa to'yingan adsorbent regeneratsiya qilinar edi. Shuning uchun jarayonni to'xtovsiz, ya'ni uzluksiz olib borish uchun bir necha kolonnalar birga parallel ishlatiladi. Adsorbent to'yinganda kolonna to'xtalib, rezervdagisi ishlatiladi.

Mavhum qaynash rejimida ishlovchi adsorbsion qurilmalar quyidagicha tuzilgan (18.13-rasm).

Ushbu apparatga adsorbent yuqoridan voronka orqali solinib reshotkaga joylanadi. Reshotka teshikchalarining diametri 5 —10 mm bo'ladi. Pastdan oqova suv berilib reshotka orqali o'tadi va adsorbent bilan aralashib mavhum qaynash rejimini yuzaga keltiradi. Shunda oqova



18.13-rasm. Mavhum qaynash rejimida ishlovchi silindrik bir yarusli adsorberning sxemasi:
1-kolonna; 2-voronka; 3-truba; 4-reshotka; 5-sig'im yig'uvchi.

suv tarkibidagi moddalar adsorbentga yutiladi. Aktivlangan ko'mirning ortiqchasi 5 — sig'imga tushiriladi va u yerdan regeneratsiyaga yuboriladi. Tozalangan suv apparatning yuqori qismidan olinadi. Shunda ilashgan ko'mir qoldiqlari 5 — sig'imga tushiriladi.

Yuqorida keltirilgan jarayonlarda ishlatilgan adsorbentlarni ayniqsa aktivlangan ko'mirning regeneratsiyasi alohida ahamiyatga ega. Regeneratsiya desorbtsiya jarayoni asosida qizdirilgan bug' (200–300°C) ta'sirida olib boriladi. Bug' bosimi 0,3–0,6 MPA bo'ladi. Desorbsiyada hosil bo'lgan bug'lar kondensatlanadi va undagi moddalar ajratib olinadi.

Ba'zi hollarda adsorbentga yutilgan moddalar kimyoviy usul bilan boshqa oson ajraladigan moddaga aylantiriladi va ajratiladi. Agar yutilgan modda kerakli modda bo'lmasa, unda oksidlovchi yordamida oksidlab parchalanadi va adsorbent tozalanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Adsorbsiya usuli oqova suvda qanday birikmalar uchrasa qo'llaniladi?
2. Adsorbentlar sifatida qanday moddalar qo'llaniladi?

3. Adsorbsiya tozalash jarayoni necha bosqichda olib boriladi?
4. Adsorbsion qurilmalar qanday tuzilgan?
5. Adsorbsiya usulida oqova suv tarkibidagi aralashmaning konsentratsiyasi qanday aniqlanadi?

Ekstraksiya

Ekstraksiya jarayoni oqova suvda fenollar, yog'lar, organik kislotalar, metall ionlari uchraganda qo'llaniladi. Ekstraksiya jarayoni iqtisodiy jihatdan o'zini oqlagandagina qo'llaniladi. Agar oqova suvda ajratiladigan moddalar konsentratsiyasi 3 — 4 g/l dan ko'p bo'lsa, ekstraksiya jarayoni adsorbsiyaga qaraganda ko'proq qo'l keladi. Agar ajratiladigan moddalar konsentratsiyasi 1 g/l dan kam bo'lsa, ekstraksiya jarayoni alohida sharoitlarda qo'llanilishi mumkin.

Ushbu jarayon 3 bosqich asosida olib boriladi:

1. Oqova suvni ekstragent bilan intensiv aralashtirish: bunda 2 ta suyuq faza hosil bo'ladi, ya'ni ekstragent va ekstragentni ajratilgan modda bilan qatlami, hamda ekstragentni oqova suv bilan qatlami.
2. Ekstrakt va oqova suvni ajratish.
3. Ekstragentning regeneratsiyasi.

Ekstragentlar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Suvga qaraganda ajratiladigan moddani yaxshiroq eritishi kerak.
2. Eritishni selektiv olib borishi kerak.
3. O'zi suvda erishi kerak emas.
4. Suv zichligidan katta farq qilishi kerak.
5. Diffuziya koeffitsienti yuqori bo'lishi kerak.
6. Regeneratsiya oson va arzon bo'lishi kerak.
7. Qaynash temperaturasi ajratiladigan moddadan farq qilishi kerak.
8. Ajratiladigan modda bilan reaksiyaga kirishmasligi kerak.
9. Zaharli, portlovchi, yonuvchan bo'lishi kerak emas.

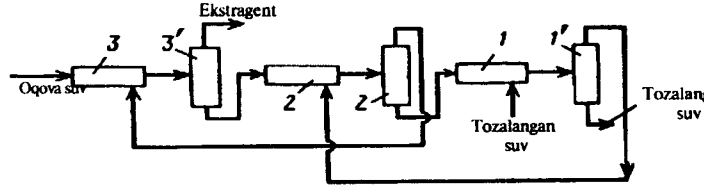
Agar oqova suvda bir necha aralashmalar uchrasa, unda birinchi galda zaharlirog'i, keyin qolganlari ajratiladi.

Ekstragentni ekstraktdan ajratishning zarurligi uni yana qayta siklga qaytarishdan iboratdir. Regeneratsiya jarayoni boshqa erituvchi yordamida yoki bug'latish, distillatsiyalash, kimyoviy bug'lash hamda cho'ktirish jarayonlari asosida amalga oshirilishi mumkin.

Ekstragentning regeneratsiyasi asosan oqova suvda uning uchrashi maqsadga muvofiq emas, bundan tashqari erituvchilarning sarfini kamaytirishdir. Erituvchilarning to'liq sarfi faqat uning oqova suvdagi konsentratsiyasi REChK dan past bo'lganda va narxi uncha yuqori bo'lmaganda ruxsat beriladi.

Oqova suvlarni ekstraksiya usulida tozalash uchun ko'pincha qarama-qarshi oqimdagi ko'p bosqichli uzluksiz ishlovchi ekstraksion qurilmalar ishlatiladi. Ushbu qurilmalar aralashtirgichlar va tindirgichlar batareyasidan iborat bo'ladi.

Ekstraksion qurilmalar sxemasi quyidagicha:



18.14-rasm. Ekstraksion qurilma sxemasi:
1,2,3-aralashtirgich; 1',2',3'-tindirgich.

Ushbu sxemada oqova suv va ekstragent qarama-qarshi oqimda beriladi. Tozalash jarayoni oqova suvni va ekstragentni avval aralashtirish, keyin tindirgichda ajratishga asoslangan. Bunda tindirgichda ekstragent va ajratilgan modda yuqori qatlamda ajralib qoladi, shuning uchun tindirgichning yuqori qismidan olinadi. Tozalangan suv esa tindirgichning pastki qismidan olinadi.

Fenollarni ajratish uchun oddiy va murakkab efirlar qo'llaniladi. Oddiy efirlarga: dietil, dibutil, diizopropil efirlari; murakkab efirlarga: etilatsetat, n — amilatsetat, *izo* — butilatsetat, *izo* — amilatsetat efirlari kiradi. Nitro birikmalarni oqova suvdan ajratib oladigan ekstraksion qurilmalar ham ishlatiladi. Bunday suvlar 1,5—2,2% nitrobirikma va 0,25—0,5% erkin azot kislotasidan iborat bo'ladi. Nitro birikmalarni benzol yordamida ekstraksiya qilib ajratib olinadi. Bunda suv tarkibidagi azot kislotasi benzolni nitrolaydi va natijada uning konsentratsiyasi 0,01—0,03% ga tushib qoladi. Ekstraksiya ikki bosqichli qurilmada olib boriladi. Ekstrakt rektifikatsiyaga

yuboriladi. Rektifikatsiya jarayonidan keyin benzol qayta ekstraksiya jarayoniga yuboriladi, ajralgan nitromahsulotlar esa qayta ishlanib tayyor mahsulotga aylantiriladi.

Suyuq ekstraksiya jarayoni metallarni oqova suvdan ajratishda ham qo'llaniladi. Bunda oqova suvdan ajratiladigan metallar avval organik fazaga o'tadi, keyin esa reekstraksiya (qaytadan ekstraksiya) jarayoni natijasida organik fazadan suv eritmasi fazasiga o'tadi. Natijada oqova suv metallardan xalos etiladi va metallarning konsentratsiyalanishi oqibatida ular rekuperatsiya qilinadi. Metallarni suv fazasidan organik fazaga o'tkazish uch usul yordamida amalga oshiriladi: 1) kation almashish ekstraksiyasi, ya'ni suvdagi metall kationini ekstragent kationiga almashish; 2) anionalmashish ekstraksiyasi, ya'ni suvdagi metall birikmali anionni ekstragent anioniga almashish; 3) koordinatsion ekstraksiya, bunda ekstraksiyalanadigan birikma molekulalarini yoki ekstragent ioni bilan ekstraksiyalanadigan metall ioni(atomi)ni koordinatsiyasi natijasida hosil bo'ladi.

Rangli va nodir metallarni oqova suv tarkibidan ekstraksiya qilib ajratib olish uchun quyidagi ekstragentlar taklif etilgan.

Jadval

Metallarni ajratib olish uchun qo'llaniladigan ekstragentlar

Ekstragent	Elementlarning davriy sistemasi guruhlari							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
TBF	Au	Ca, Sr, Ba, Cd, Hg	Sr, V, Ga, In	Zr, Hf	-	Se, Te	-	Fe, Pt-elementlar
Alkil-fosfor kislotasi	Cu, Na, Cs	Mg, Ba	Sc, V, La, In	Zr, Hf	As, Sb	Mo	-	Co, Ni
Yog' va naften kislotalari	Cu, Ag	Mg, Ca, Zn, Cd, Hg	Al,Ga	Pb	Bi	-	-	Fe,Ni
Piridinoksidlar, amin oksidlari	Ag	Zn	-	Zr, Hf	Nb, Ta	Mo,W	-	Fe, Co, Ni,
Xloreks	Au	Zn	Ga,Ti	Ge	-	-	-	Pd
Aminlar	Au	Be, Zn, Cd	-	-	V	Mo, WSe	Mn, Re	Fe, Co, Ni, Pt-elementlar

Nazorat uchun savollar:

1. Ekstraksiya jarayoni oqova suvda qanday moddalar uchraganda qo'llaniladi?
2. Ekstraksiya jarayoni necha bosqichda olib boriladi?
3. Ekstragentlarga qanday talablar qo'yiladi?
4. Qanday ekstraksion qurilmalarning sxemasi mavjud?
5. Rangli va nodir metallarni oqova suv tarkibidan ekstraksiya qilib ajratib olish uchun qanday ekstragentlar taklif etilgan?

Ion almashish usuli

Ion almashish usuli oqova suvda metallarning —Zn, Cr, Cu, Ni, Pb, Hq, Cd, V, Mn va shu kabi metallarning, hamda mishyak, fosfor, sian birikmalarining, radioaktiv moddalarning ionlari mavjud bo'lganda va ularni ajratib olish va zararsizlantirish lozim bo'lganda qo'llaniladi. Ushbu usul suvda qimmatbaho metallar mavjud bo'lganda ham ularni ajratib olishda yaxshi samara beradi.

Ion almashish usuli qattiq faza bilan suv fazasi o'rtasidagi o'zaro ta'sir bo'lib, bunda suvdagi ionlar qattiq moddadagi, ya'ni ionitdagi ionlar bilan o'rin almashadi. Ionitlar suvda deyarli erimaydi. Qattiq moddalar — ionitlar ikki xil ko'rinishda bo'ladi. Agar suvdagi musbat zaryadlangan ionlar bilan almashsa, ular **kationitlar**, manfiy zaryadlangan ionlar bilan almashsa **anionitlar** deb ataladi. Agar ionitlar ham musbat, ham manfiy ionlar bilan almashsa, unda ular **amfoter ionitlar** deb ataladi.

Ionitlarning yutuvchanlik qobiliyati ayirboshlash hajmi orqali xarakterlanadi, ya'ni ularning birlik massasi yoki birlik hajmini ekvivalent ionlar soniga almashadigan imkoniyati orqali aniqlanadi. Ayirboshlash hajmi to'liq, statik va dinamik xillariga bo'linadi. To'liq hajm — bu ionitning birlik hajmini yoki birlik massasini yutiladigan modda bilan to'la to'yinishini bildiradi. Statik hajm — bu mazkur ish sharoitlarini muvozanat holatidagi ionitning ayirboshlash hajmidir. Statik hajm odatda to'liq hajmdan kichik bo'ladi. Dinamik ayirboshlash hajmi — bu filtratsiya sharoitida ionitdan ionlarni o'tib ketgungacha bo'lgan hajmidir. Dinamik hajm statik hajmdan kichik bo'ladi.

Ionitlar (kationit va anionit) noorganik va organik moddalar ko'rinishida bo'lib, tabiiy va sintetik xillariga bo'linadi. Noorganik tabiiy ionitlarga seolitlar, loysimon minerallar, dala shpati va turli slyudalar kiradi.

Sintetik noorganik ionitlarga silikagel, permutit, ba'zi metallarning qiyin eriydigan oksid va gidrooksidlari kiradi. Organik sintetik ionitlarga ion almashish smolalari kiradi.

Ularning yuzasi ancha g'ovaksimon bo'ladi.

Sintetik ion almashish smolalari yuqori molekulali organik birikmalar bo'lib, ularning uglevodorod radikali fazoviy setka ko'rinishida bo'ladi va ularda ion almashish funksional gruppalari joylashgan bo'ladi. Bunda uglevodorod setkasi (karkasi) **matritsa** deb ataladi, almashinadigan ionlar esa — **qarshi ionlar** deyiladi.

Har qanday qarshi ion anker ionlar bilan bog'langan bo'ladi. Ionitning formulasi, qisqacha yozilishi quyidagicha bo'ladi: masalan, $R\text{-}SO_3H$. Bunda: R — matritsa, N — qarshi ion, SO_3 — anker ion. Kationitlarda ba'zan qarshi ionlar N — emas, metall ionlari bo'lishi ham mumkin, ya'ni tuz formasida, xuddi shunday anionitlar ham o'zida qarshi ion sifatida OH emas, balki kislota ionlarini ushlashi mumkin.

Bir xil aktiv guruhlarni ushlagan ionitlar ko'p funksionalli ionitlar deb ataladi, turli kimyoviy tabiatga ega bo'lgan guruhlarni ushlagan ionitlar esa polifunksional ionitlar deb ataladi.

Ionitlar suvda va havoda qizdirilsa strukturasi sal yemirilishi mumkin. Shuning uchun har bir ionit uchun ma'lum bir harorat chegarasi bor. Odatda anionitlarning termik barqarorligi kationitlarning termik barqarorligiga qaraganda kamroq.

Ionitlar suv bilan to'qnashganda qisman bo'kishi mumkin (shishadi). Bunda ularning mikroporalari (kichik g'ovaklari) 5—10 A^0 dan 40 A^0 gacha oshishi mumkin. Bunda ionitlarning hajmi 1,5—3 marta oshadi. Bo'kish darajasi smolaning tuzilishiga, qarshi ionlarning tabiatiga, eritmaning tarkibiga bog'liq bo'ladi. Bo'kish ionlarning selektivligiga, ularni to'la-to'kis almashish tezligiga ta'sir ko'rsatadi.

Ionitlar kukun (poroshok) ko'rinishda razmeri 0,04—0,07 mm, granula (0,3—2 mm) hamda tolasimon material, plita va list ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Ion almashish jarayoni quyidagicha boradi: masalan,

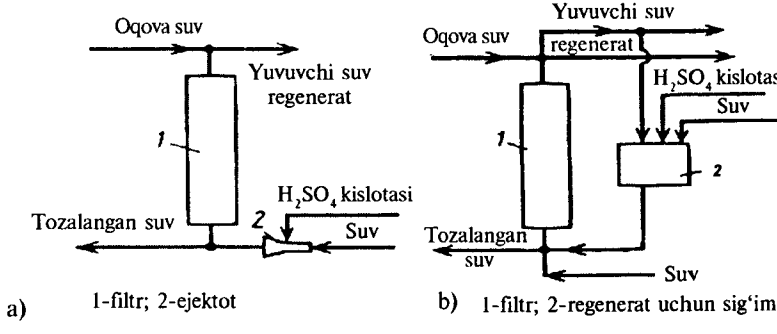
$$\text{(kationit)}\ R\text{-}SO_3H + NaCl \leftrightarrow RSO_3Na + HCl$$

$$\text{(anionit)}\ R\text{-}OH + NaCl \leftrightarrow RCl + NaOH$$

Ion almashish qaytar jarayon bo'lib, almashadigan ionlar turli kimyoviy potensialga ega bo'lgan holda ekvivalent miqdorda almashadi. Almashish muvozanat o'rnatilguncha davom etadi.

Ishlatilgan ionitlarni regeneratsiya qilish mumkin. Bunda kationitlar 2—8% li kislota yordamida, anionitlar 2—6% li ishqor yordamida regeneratsiya qilinadi. Hosil bo'lgan regeneratsiya eritmalari (elyuat) kislota va ishqorlar bilan neytrallanadi va kerakli moddalar ulardan ajratiladi. Elyuatlar tarkibida oqova suvdan ajratilgan konsentrlangan holdagi barcha anionlar mavjud bo'ladi.

Ion almashish jarayonlari davriy va uzluksiz qurilmalarida olib boriladi.

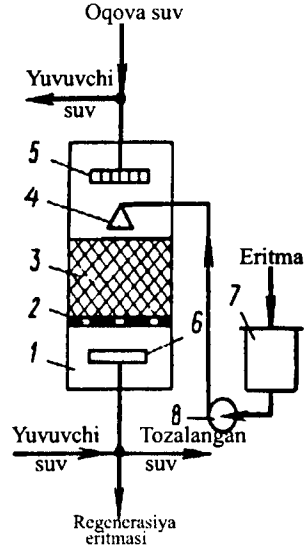


18.15-rasm. Davriy ishlovchi ion almashish qurilmasining sxemasi:
a) regeneratni chiqarib yuboruvchi sxema; b) regeneratni qisman qaytaruvchi sxema.

Yuqorida keltirilgan sxemalarda davriy rejimda ishlovchi ion almashish va tozalash qurilmasi keltirilgan. 1 — sxemada regeneratsiya eritmasi (konsentrlangan kislota yoki ishqor) 2 — ejektorga to'xtovsiz suv bilan birgalikda berib turiladi. Kislota va ishqorlarni berish regeneratsion eritmaning kerakli hajmi berilgandan so'ng to'xtatiladi. Lekin suvni berish ionit yuvilguncha davom ettiriladi. Yuvuvchi suvlar va elyuat neytralizatsiyadan keyin kanalizatsiyaga tashlanadi.

Keyingi sxemada regeneratsiya eritmasi (regenerat) avval maxsus 2 — sig'imda tayyorlanadi. Natijada regeneratsiya reagentining sarfi kamayadi, chunki regeneratsiya eritmasi yuvuvchi suvlarning birinchi porsiyasidan tayyorlanadi (yuvuvchi suv tarkibida reagentning konsentratsiyasi yuqori bo'ladi).

Yuqoridagi sxemada oqova suv apparat ichiga yuboriladi va ionit qatlami orqali o'tadi. Ion almashish jarayoni amalga oshgandan keyin taqsimlovchi moslama orqali chiqarilib yuboriladi. Shundan keyin yuvuvchi suv apparatning pastki qismidan berilib, ionit yuviladi va uni qayta ionalmashish xususiyatini tiklash uchun regeneratsiya eritmasi 7 — bakdan 8 — nasos yordamida 4 — taqsimlovchi moslama orqali yuboriladi. Shunday qilib, apparatning ishlashi quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi: 1) ionalmashish jarayoni; 2) ishlatilgan ionitni mexanik aralashmalardan yuvib tozalash; 3) to'yingan ionitning regeneratsiyasi; 4) ionitni regeneratsiya eritmasidan yuvib tozalash.



18.16-rasm. Davriy ishlovchi ionalmashish qurilmasining sxemasi:
1-kolonna; 2-reshotka; 3-ionit qatlami; 4-6-taqsimlovchi moslamalar; 7- regeneratsion eritma baki; 8-nasos.

Davriy ishlovchi ionalmashish qurilmalarining kamchiligi: apparatlarning hajmi katta, reagentlarning sarfi yuqori, jarayonni avtomatlashtirishning murakkabligi.

Ionalmashish tozalash jarayonini uzluksiz rejimga o'tkazish uchun bir nechta parallel ishlovchi ionalmashish apparatlarini o'rnatish lozim. Bunda bitta liniyadagi apparatlar ishlab turgan paytda, qolgan apparatlarda regeneratsiya jarayoni amalga oshiriladi.

Suvdagi metall ionlarini ajratib olish ularning suvdagi konsentratsiyasi, pHi, suv mineralizatsiyasi, hamda kalsiy va temir ionlarining mavjudligiga va ularning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Metallarni rekuperatsiya qilish uchun kuchli kislotali H—formadagi va kuchsiz kislotali Na — formadagi kationitlar qo'llaniladi. Rux (sink) ionlari H — formadagi KU-2X8 kuchli kislotali sulfokationit yordamida yoki Na — formadagi KB-4 karboksilli kationitlari yordamida ajratib olinadi. $Zn^{+}2$ ioni bo'yicha KU-2 ning yutish hajmi 2—3, KB-4 ning esa 5 mg-ekv/g ni tashkil etadi. Sulfokationitlar 10% li sulfat kislota yordamida, karboksilli kationitlar 5%li Na_2SO_4 eritmasi yordamida regeneratsiya qilinadi.

Mis ionlari oqova suv tarkibidan pN = 12—12,4 bo'lganda KU—1 kationiti yordamida ajratib olinadi. Bunda sorbsiya hajmi 1 litr shishgan smolaga nisbatan 37—50 g ni tashkil etadi. Uning regeneratsiyasi 5% li NSl yordamida amalga oshiriladi.

Oddiy va kompleks sianidlar anionitlar yordamida ajratib olinadi. Sianidlar — HCN kislotasining tuzlari bo'lib toksik xususiyati yuqori. Ular oqova suvda oddiy (CN^-) va kompleks $Me(CN)_n \backslash^{m-}$ ko'rinishda uchraydi. Bunda Me — Cu, Zn, Cd, Au, Ag va shu kabi kationlar, m-anionni valentligi(-1, -2, -3) n — sianid-ionni soni (2, 3, 4, 6)

Oqova suv ishqoriy muhitda bo'lsa, undagi sianidlar tuz formasidagi anionitlar bilan, neytral va kislotali muhitdagi oqova suvlardan esa gidrooksid va tuz formasidagi ionitlar bilan ushlab qolinadi.

$$R\text{-}Cl+OH^- \leftrightarrow R\text{-}OH+Cl^-$$

$$R\text{-}Cl+CN^- \leftrightarrow R\text{-}CN+Cl^-$$

$$R\text{-}Cl+[Me(CN)_n]m \leftrightarrow mCl+RMe(CN)_n$$

Gidroksil formadagi anionitlar bilan sianidlarni yutilishi quyidagi tenglamalar asosida bo'ladi:

$$R\text{-}OH+CN^- \leftrightarrow R\text{-}CN\text{-}+OH^-$$

$$mR\text{-}OH+[Me(CN)_n]m \leftrightarrow RMe(CN)_n+mOH^-$$

Ushbu anionit 5—10% NaOH eritmasi bilan regeneratsiya qilinadi.

Oqova suvdagi fenollar OH formadagi anionitlar yoki kationitlar bilan ushlab qolinadi. Bunda ionitlar sifatida sulfoko'mir, KU—1, EDE—10P, AV—17 markadagi ionitlar qo'llaniladi. Oqova suvlarda fenol konsentratsiyasi 1 g/l gacha bo'lganda, filtrlash tezligi 8 — 10 m/soat, 3 — 15 g/l bo'lganda 2 — 3 m/soat bo'ladi. Regeneratsiya 4 — 10% li NaOH ning suvli yoki suv-spirtli aralashmasi yordamida amalga oshiriladi. Eluatda ajralgan fenol qayta ishlashga yuboriladi (xomashyo sifatida). Taklif etilgan ionitlarning markalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Marka	Hajmi, mg/g			eritma pHi
	Statik sharoitlarda	Dinamik sharoitlarda		
		o'tib ketguncha	to'yinguncha	
Sulfoko'mir	37-40	92	90-100	-
KU-1	-	-	70-90	-
EDE-10P	54-55	120	54-68	8,5
AV-17	85-89	147	90-95	6-12

Nazorat uchun savollar:

1. Ion almashish usuli oqova suvda qanday moddalar uchraganda qo'llaniladi?
2. Ion almashish usuli qanday fazalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir orqali olib boriladi?
3. Ionitlar nima, ularning qanday ko'rinishlari mavjud?
4. Ionitlarning yutuvchanlik qobiliyati qanday hajm orqali xarakterlanadi?
5. Sintetik ion almashish smolalari nima, ularning tuzilishi qanday?
6. Ion almashish jarayonlari qanday qurilmalarda olib boriladi?

Elektrokimyoviy usullar

Oqova suvlarni turli erigan va disperslangan aralashmalardan tozalash uchun anod oksidlanish va katod qaytarish jarayonlari qo'llanilib, ularga elektrokoagulatsiya, elektroflokulatsiya va

elektrodializ jarayonlari kiradi. Ushbu barcha jarayonlar oqova suvdan elektrodlar ishtirokida doimiy elektr tokini o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Elektrokimyoviy usullar yordamida oqova suvdan qimmatli mahsulotlarni kimyoviy reagentlar ishlatmasdan nisbatan sodda avtomatlashtirilgan texnologik sxema asosida ajratib olish mumkin. Bu usullarning asosiy kamchiligi elektr energiyasining katta sarfidir. Elektrokimyoviy usullar yordamida oqova suvni tozalash jarayonlarini uzluksiz va davriy rejimda olib borish mumkin.

Elektrokimyoviy usullarning samaradorligi qator faktorlar orqali baholanadi: tokning zichligi, kuchlanishi, kuchlanishni foydali ish koeffitsienti, tok bo'yicha chiqish va energiya bo'yicha chiqish. Tokning zichligi — bu tokni elektrod yuzasiga nisbati bo'lib, odatda A/m^2(A/sm^2, A/dm^2) larda ifodalanadi. Elektrolizyorning kuchlanishi elektrod potensiallarning ayirmasidan kelib chiqadi:

$$U = l_a - l_k + \Delta l_a + \Delta l_k + \Delta U_{el} + \Delta Uddia$$

bu yerda, Δl_a *va* Δl_k — anod va katod polyarizatsiyaning kattaliklari; l_a va l_k — anod va katodning muvozanat potensiallari; ΔU_{el} *va* $\Delta Uddia$ — elektrolit va diafragmada kuchlanishni pasayishi.

Elektrolitda (oqova suvda) kuchlanishni pasayishi Om qonuni orqali aniqlanadi:

$$\Delta U_{el} = i\rho\delta$$

bu yerda, i -oqova suvda tokning zichligi, A/sm^2; solishtirma qarshilik, Om.sm; δ -elektrodlar orasidagi masofa, sm.

Gaz pufakchalari chiqa boshlaganda, elektrodlar orasidagi oqimning uzayishi hisobiga ΔU_{el} ning ko'rsatkichi ko'tariladi. Bunda,

$$\eta_{kuchl} = (l_a - l_k)U$$

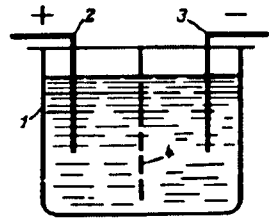
nisbatini kuchlanishni foydali ishlatish koeffitsienti deb ataladi.

Tok bo'yicha chiqish — nazariy kerak bo'ladigan (Faradey qonuni asosida aniqlanadi) elektr tokining amalda ishlatilgan elektr tokiga nisbati bo'lib, foizlarda yoki birlik ulushlarida ifodalanadi.

Anod oksidlanish va katod qaytarilish. Quyidagi 18.16-rasmda elektrolizyorning sxemasi keltirilgan. Musbat elektrodlarda — anodda ionlar elektronlarni beradi, ya'ni elektrokimyoviy

oksidlanish reaksiyasi sodir bo'ladi. Manfiy elektrodlarda — katodda elektronlarni birikishi, qaytarish reaksiyasi sodir bo'ladi.

Ushbu jarayonlar oqova suvni erigan aralashmalardan tozalash uchun qo'llaniladi. Bunday aralashmalarga sianidlar, rodanidlar, aminlar, spirtlar, aldegidlar, nitrobirikmalar, azobo'yoqlar, sulfidlar, merkaptanlar va shu kabilar kiradi. Elektrokimyoviy oksidlanish jarayonlarida oqova suv tarkibidagi moddalar to'liq parchalanib, CO_2, NH_3, suv va oddiy hamda toksik bo'lmagan moddalarga aylanib, ularni boshqa usullar yordamida ajratib olish mumkin.



18.16-rasm. Elektrolizyor sxemasi:
1-korpus; 2-anod; 3-katod; 4-diafragma.

Anod sifatida turli elektrolitik erimaydigan materiallar qo'llaniladi: titan asosiga yuritilgan grafit, magnetit, qo'rg'oshin, marganets, ruteniy dioksidlari ishlatiladi.

Katod sifatida molibden, volfram va temir yoki nikel qotishmasi, molibden, volfram yoki ularning qotishmalari bilan qoplangan zanglamas po'lat va boshqa metallar ishlatiladi. Jarayon elektrolizyorda diafragma bilan yoki diafragmasiz ishlatiladi. Elektrooksidlanish va qaytarish asosiy jarayonlaridan tashqari bir paytda elektroflotatsiya, elektroforez, elektrokoagulatsiya jarayonlari ham borishi mumkin.

Tarkibida sianidlar bo'lgan oqova suvlar mashinasozlik, asbobsozlik, qora va rangli metallurgiya, kimyoviy va boshqa korxonalarda hosil bo'ladi. Oddiy sianidlardan (KCN, NaCN) tashqari oqova suv tarkibida mis, temir, rux sianidlari ham uchraydi. Ularning konsentratsiyasi 10 dan 600 mg/l atrofida bo'ladi. Odatda bunday suvlarning pH i 8–12 atrofida bo'ladi.

Sianidlarning anodda oksidlanishi quyidagi reaksiya asosida boradi:

$$CN^- + 2OH^- - 2e \rightarrow CNO^- + H_2O$$

$$CNO^- + 2H_2O \rightarrow NH^{4+} + CO_3^{2-}$$

Oksidlanishda bir paytda azot ham hosil bo'lishi mumkin:

$$2CNO^- + 4OH^- - 6e \rightarrow 2CO_2 + N_2 + 2H_2O$$

Oqova suvning elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun suvga NaCl tuzi qo'shiladi. Oqova suvda CN ning konsentratsiyasi 1 g/l bo'lganda suvga 20–30 g/l NaCl tuzi qo'shiladi. Ushbu jarayonda grafitli anod va katod elektrodlari qo'llaniladi. Oksidlanishni optimal sharoitlari: tokning anod zichligi 3–4 A/dm^3, elektrodlar orasidagi masofa 3 sm, suvning tezligi 30 dm^3/soat, muhit pH i 8–9. Ushbu sharoitlarda suvning tozalash darajasi 100% ga yaqin bo'ladi. Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

$$2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$$

$$CN^- + Cl_2 + 2OH^- \rightarrow CNO^- + 2Cl^- + H_2O$$

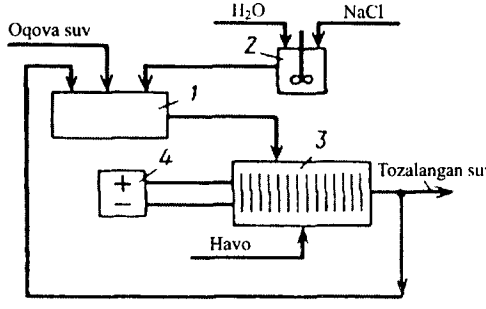
$$2CNO^- + 3Cl_2 + 4\,OH^- \rightarrow 2CO_2 + N_2 + 6Cl^- + 2H_2O$$

Oqova suvlarni sianidlardan elektrokimyoviy usulda tozalash qurilmasining sxemasi quyidagi 18.17-rasmda keltirilgan.

Ushbu qurilma sodda va ishlatishga qulaydir. Oqova suvda aktiv xlor miqdori 200 mg/l gacha bo'lishi lozim. Katodda ajralayotgan metall utilizatsiya qilinadi.

Rodanidlar quyidagi sxema bo'yicha yemiriladi:

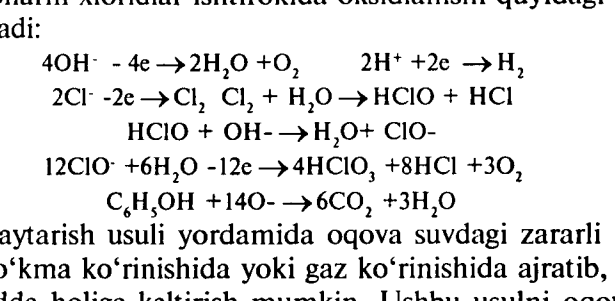
$$CNS^- + 10OH^- - 8e \rightarrow CNO^- + SO_4^{2-} + 5H_2O$$



18.17-rasm. Oqova suvlarni sianidlardan elektrokimyoviy usulda tozalash qurilmasining sxemasi:
1- o'rtalagich;
2-natriy xlor eritmasi tayyorlash baki;
3-elektrolizyor;
4-doimiy tok manbayi.

Sulfid ionlar pH=7 da oksidlanib sulfatga aylanadi. Muhit pHi 7 dan kichik bo'lganda elementar oltingugurt hosil bo'ladi. Oqova

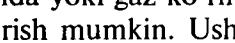
suvdagi fenollarni xloridlar ishtirokida oksidlanishi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



$$4OH^- - 4e \rightarrow 2H_2O + O_2 \qquad 2H^+ + 2e \rightarrow H_2$$
$$2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2 \quad Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + HCl$$
$$HClO + OH^- \rightarrow H_2O + ClO^-$$
$$12ClO^- + 6H_2O - 12e \rightarrow 4HClO_3 + 8HCl + 3O_2$$
$$C_6H_5OH + 14O^- \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$$

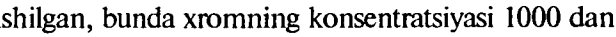
Katodli qaytarish usuli yordamida oqova suvdagi zararli metall ionlarini cho'kma ko'rinishida yoki gaz ko'rinishida ajratib, ularni zararsiz modda holiga keltirish mumkin. Ushbu usulni oqova suv tarkibidagi og'ir metall ionlari — Pb^{2+},Sn^{2+},Hg^{2+}, Cu^{2+},As^{3+}, Cr^{6+} lardan tozalash uchun ham ishlatish mumkin.

Metallarni katod qaytarilishi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



$$Me^n + ne^- \rightarrow Me^0$$

Bunda metallar katodda cho'kishi va alohida rekuperatsiya qilinishi mumkin. Masalan, xrom birikmalarini qaytarish uchun yuqori tozalash darajasiga erishilgan, bunda xromning konsentratsiyasi 1000 dan 1mg/l gacha kamaygan. Tozalash jarayoni uchun 0,12 kVt.soat/m^2 elektr energiyasi sarf bo'lgan. Tarkibida N_2CrO_7 li oqova suv elektroliz qilinganda muhitning optimal ko'rsatkichi pH=2 ga, tok zichligi 0,2-2 A/dm^2 ga teng bo'ldi. Qaytarish reaksiyasi quyidagi ko'rinishda boradi:



$$CrO_7^{-2} + 14H^+ + 12e \rightarrow 2Cr + 7H_2O$$

Oqova suvlarni Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+},Cd^{2+} ionlaridan tozalash uchun ko'mir va oltingugurt kukunlaridan iborat bo'lgan C: S ning 80:20 dan 20:80 gacha nisbatdagi katodda amalga oshiriladi. Bunda muhit pHi 7 dan kichik, tok zichligi 2,5 A/dm^2 ga teng. Ushbu ionlarning cho'kishi erimaydigan sulfid va bisulfid ko'rinishida bo'lib, ular mexanik ravishda ajratiladi.

Aralashmalarni zararsizlantirish jarayonida ularni gaz fazasiga o'tishini ammoniy nitritni zararsizlantirish misolida ko'rishimiz mumkin. Bunda ammoniy nitrit moddasi grafit elektrodida ammoniy nitritgacha qaytariladi, keyin esa elementar azot va suvga parchalanadi:

$$NH_4NO_3 + 2H^+ + 2e \rightarrow NH_4NO_2 + H_2O$$

$$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$$

Anodli oksidlanish jarayoni temir birikmalarini, turli bo'yoqlarni, selluloza-qog'oz, neftni qayta ishlash korxonalari oqova suvlarini zararsizlantirishda qo'llaniladi.

Elektrokoagulatsiya. Elektrolizyorning elektrodlararo bo'shlig'idan oqova suv o'tganda suv elektrolizi, zarralarni qutblanishi, elektroforez, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari va elektroliz mahsulotlarini o'zaro ta'siri sodir bo'ladi.

Erimaydigan elektrodlar ishlatilganda koagulatsiya jarayoni elektroforetik holatlar natijasida sodir bo'lib, asosan oqova suvda kolloid zarralar kam bo'lganda qo'llaniladi.

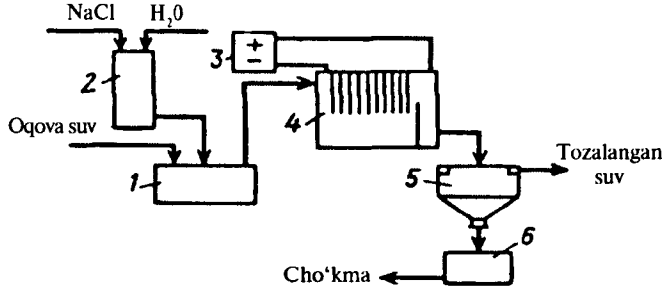
Oqova suvda yuqori turg'un tarkibli birikmalar uchraganda elektroliz jarayoni eriydigan po'lat yoki aluminiy tarkibli elektrodlar ishtirokida amalga oshiriladi. Bunda tok ta'sirida metallarning erishi kuzatiladi. Natijada suvga temir yoki aluminiyning kationlari o'tadi. Ushbu kationlar suvdagi gidrooksid ionlari bilan to'qnashib, metallarning gidrooksidlarini hosil qiladi va bu pag'alar koagulatsiya jarayonini o'tkazishga sababchi bo'ladi.

Elektrokoagulatsiya jarayoniga elektrodlarning materiallari, ular orasidagi masofa, oqova suvning elektrodlar orasidagi tezligi, suv harorati va tarkibi, tok kuchlanishi va uning zichligi ta'sir ko'rsatadi. Oqova suvdagi muallaq zarralarning konsentratsiyasi 100 mg/l dan oshganda elektrokoagulatsiyaning samaradorligi pasayadi. Elektrodlar orasidagi masofa ham kamayganda anod metallarining erishiga sarf bo'ladiga-n elektroenergiya miqdori kamayadi. 1g temirning erishi uchun nazariy jihatdan sarf bo'ladigan elektr energiyasining miqdori 2,9 Vt/soat ni, 1 g aluminiy erishi uchun esa 12 Vt/soatni tashkil etadi. Elektrokoagulatsiya jarayonini o'tkazish uchun neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhit bo'lgani, tok zichligi esa 10 A/m^2, elektrodlar orasidagi masofa 20 mm dan oshmasligi, suv tezligi 0,5 m/s dan kam bo'lmasligi lozim.

Elektrokoagulatsiya jarayonining afzalliklari: qurilmaning kompaktligi va uni ishlatishni qulayligi, reagentlarni ishlatilmasligi, jarayonni o'tkazish sharoitlarining o'zgarishiga ta'sirchanmasligi, yaxshi mexanik-strukturali shlamlarni hosil bo'lishi. Kamchiligi: elektr

energiya va metallarning katta sarfi. Quyidagi rasmda elektrokoagulatsiya o'tkazish qurilmasining sxemasi keltirilgan (18.18-rasm.)

Ushbu qurilmada elektrokoagulatsiya jarayoni natijasida ajralgan shlamlar sentrifugada yoki filtrpressda suvsizlantiriladi. Jarayonda hosil bo'luvchi vodorodni esa gidrooksidni flotatsiyasi uchun ishlatish mumkin. Shu sababdan tozalash sxemasida elektrokoagulator-flotatorlarni yoki maxsus flotatsion apparatlarni, masalan, gidrosiklon-flotatorlarni ishlatish tavsiya etiladi. Tindirgichni flotatorga almashtirish qurilmaning o'lchamlarini, hamda kapital xarajatlarni kamaytiradi.



18.18-rasm. Elektrokoagulatsiya qurilmasining sxemasi:
1- o'rtalagich; 2-eritma tayyorlash baki; 3-doimiy tok manbayi; 4-elektrokoagulator; 5-tindirgich; 6-cho'kmani suvsizlantirish apparati.

Elektrokoagulatsiya tozalash jarayoni oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlarini, moylarni, yog'larni tozalash uchun qo'llaniladi. Bunda neft mahsulotidan tozalash 54 — 68% ni, yog'lardan 92 — 99% ni tashkil etadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Elektrokimyoviy usullarga qanday jarayonlar kiradi va ular yordamida oqova suvdan qaysi mahsulotlar ajratib olinadi?
2. Elektrokimyoviy usullarning samaradorligi qanday faktorlar orqali baholanadi?
3. Elektrolizyorda qanday jarayon sodir bo'ladi va ushbu usul yordamida oqova suvdan qaysi moddalar ajratiladi?
4. Elektrokoagulatsiya jarayoni qanday amalga oshiriladi?
5. Elektrokoagulatsiya jarayoni qanday afzalliklarga ega?

19-BOB. OQOVA SUVLARNI KIMYOVIY TOZALASH USULLARI

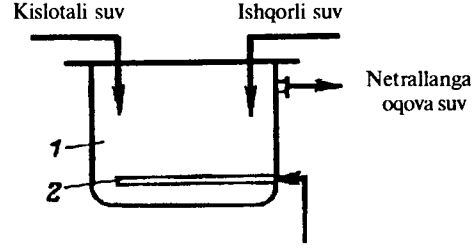
Bu usullarga: neytrallash, oksidlash va qaytarish usullari kiradi.

Ushbu usullar turli reagentlarning sarfi bilan bog'liq bo'lgani uchun qimmat usullar qatoriga kiradi. Shuning uchun bu usullar yopiq suv sistemalarida lozim bo'lganda erigan moddalarni ajratishda qo'llaniladi. Kimyoviy usul ba'zan biologik tozalash jarayonidan oldin ishlatiladi.

Neytrallash

Bu usul aralashtirish, reagentlarni qo'shish, neytral materialdan o'tkazish, kislotali gaz bilan neytrallash jarayonlari asosida olib boriladi.

Agar korxonada yoki 2 ta qo'shni korxonada kislotali va ishqoriy oqova suvlar ajralsa, ular o'zaro aralashtirilib, bir-birini neytrallaydi (19.1.-rasm).



19.1-rasm. Suvlarni aralashtirish neytralizatori:
1-sig'im; 2-havo taqsimlagichi.

Neytrallash uchun reagentlar sifatida NaOH, KOH, Na_2CO_3, NH_4OH, $CaCO_3$, $MgCO_3$, sement birikmalari ishlatiladi. Eng arzon reagent ohakli suv hisoblanadi ($Ca(OH)_2$– 5-10% li). Ba'zan korxonalarning qattiq chiqindilari ham ishlatilishi mumkin (kuyindi shlaklar).

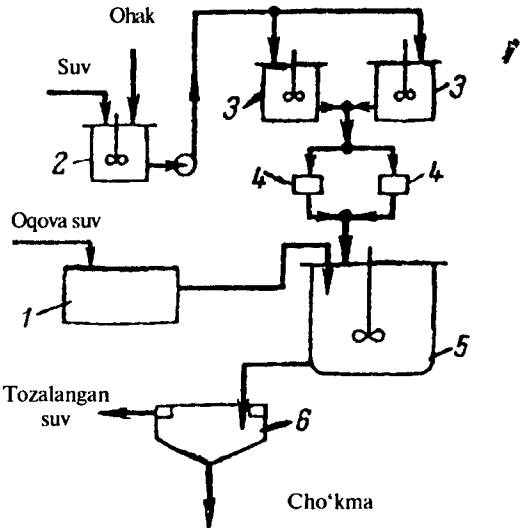
Reagentlar oqova suvdagi kislotaning tarkibi, konsentratsiyasiga qarab tanlanadi. Shunda neytrallash jarayonida cho'kma hosil bo'lish-bo'lmasligi hisobga olinadi. Kislotali oqova suvlar 3 xil ko'rinishda bo'ladi:

1) kuchsiz kislotali oqova suvlar (H_2CO_3, CH_3COOH);

2) kuchli kislotali oqova suvlar (HCl, HNO_3);

3) H_2SO_4, H_2SO_3, kislotali suvlar ($CaSO_4$ cho'kmasi hosil bo'lishi mumkin).

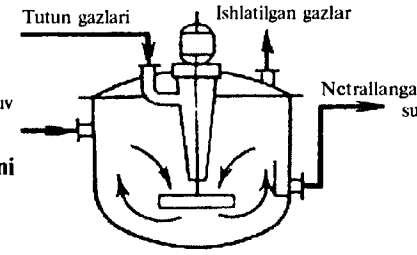
Ohak oqova suv tarkibidagi kislotalarni neytrallash uchun kalsiy gidrooksid tuzi ko'rinishida(ohakli suv) yoki quruq kukun ko'rinishida beriladi. Ushbu qurilmaning sxemasi quyidagicha (19.2-rasm).



19.2-rasm. Kislotali oqova suvlarni kalsiy gidrooksidi ishtirokida neytrallash qurilmasi:
1– o'rtalagich; 2-ohak so'ndirish apparati; 3-eritma baklari; 4-dozatorlar; 5-metallizator; 6-tindirgich.

Bu yerda, oqova suv 1 — o'rtalash apparatiga beriladi. Yuqoridan esa 2– va 3–apparatlarda tayyorlangan ohakli suv eritmasi 4–dozatorlar orqali beriladi. Keyin ular 5–neytralizatorda aralashtiriladi, cho'kma hosil bo'lgandan keyin suv 6–tindirgichga yuboriladi. Tindirgichning tagidan cho'kma ajratilib olinadi, tozalangan suv esa tindirgichning yuqori qismidan oqib chiqadi. Oqova suv tarkibida sulfat kislota uchraganda, tozalash jarayonida $CaSO_4\ 2H_2O$ – gips hosil bo'ladi.

Ishqoriy oqova suvlar turli kislotalar va kislotali xususiyatga ega bo'lgan gazlar bilan ham neytrallanadi. Bunda kislotali gazlar sifatida CO_2, SO_2, NO_2, N_2O_3 va shu kabi gazlar qo'llaniladi (19.3-rasm).



19.3-rasm. Ishqoriy oqova suvlarni tutun gazlari bilan neytrallash qurilmasi:

Yuqorida keltirilgan qurilmada neytralizatsiya jarayoni aralashtirgichli reaktorda amalga oshiriladi. Bunda tutun gazlari ventilator yordamida aralashtirgichning halqali bo'shlig'iga beriladi va aralashtirgich yordamida oqova suvda pufakcha va oqim ko'rinishida taqsimlanadi. Suv va gaz o'rtasidagi to'qnashish yuzasining yuqoriligi sababli tezda neytralizatsiya jarayoni sodir bo'ladi. Gaz tarkibida SO_2 gazining bo'lishi ishqoriy suvlarning neytralizatsiya qilinishiga yordam beradi.

Neytralizatsiya uchun kerak bo'ladigan kislotali gazning miqdori quyidagi tenglama asosida aniqlanadi:

$$M = \chi \beta_c F \Delta c$$

bu yerda, M—neytralizatsiya uchun sarf bo'ladigan kislotali gazning miqdori; χ -tezlanish faktori; β_c —suyuq fazadagi massa berish koeffitsienti; F—fazalararo kontakt yuzasi; Δc -jarayonning yurituvchi kuchi.

Ishqoriy xususiyatdagi oqova suvlarni zararsizlantirish qurilmalari sement ishlab chiqarish korxonalarida o'rnatilgan. Bunda ushbu korxonada muhit pHi 12—13 ga teng suvlar ajraladi. Bu suvlar tarkibida 5—6% SO_2 gazlari bo'lgan tutun gazlari bilan tarelkali kolonnalarda neytralizatsiya qilinadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suvlarni kimyoviy tozalash usullariga qaysi usullar kiradi?
2. Neytrallash usuli qanday amalga oshiriladi va jarayonda qaysi reagentlar qo'llaniladi?
3. Oqova suv tarkibidagi kislotalarni neytrallash uchun qaysi reagent keng qo'llaniladi?

4. Ishqoriy oqova suvlar qaysi reagentlar ishtirokida neytrallanadi?
5. Neytralizatsiya jarayoni qanday qurilmalarda amalga oshiriladi?

Oksidlash va qaytarish

Oqova suvlarni tozalash uchun quyidagi oksidlovchilar qo'llaniladi: gazsimon va suyuq xlor, xlor dioksidi, kalsiy xlorit, kalsiy gipoxlorid, kaliy permanganat, kaliy bixromat, vodorod peroksidi, havo kislorodi, ozon va boshqalar.

Oksidlash jarayonida oqova suvdagi zaharli birikmalar zararsiz holgacha parchalanadi va ular suvdan ajratiladi. Oksidlash jarayonida katta miqdorda reagentlar sarf bo'ladi. Shuning uchun bu usul qolgan boshqa usullar yordamida oqova suvni zararsizlantirishning iloji bo'lmagandagina qo'llanilanadi. Masalan, oksidlash usuli sian, mishyak birikmali oqova suvlarni zararsizlantirish lozim bo'lganda qo'llanilishi mumkin.

Har bir oksidlovchining oksidlash potensiali bo'lib, ularning aktivligi shu ko'rsatkich orqali belgilanadi. Oksidlovchilarning ichida ftor eng aktivdir, ammo uning toksik xususiyati ftorni suv tozalash jarayonida keng ishlatish imkonini bermaydi.

Qolgan oksidlovchilarning oksidlash potensiali quyidagicha:

Ozon–2,67, xlor–0,94, H_2O_2–0,68, $KMnO_4$–0,59

Xlor bilan oksidlash. Xlor va xlorli birikmalar keng tarqalgan oksidlovchilar qatoriga kiradi. Ular oqova suvda H_2S, gidrosulfid, metil-oltingugurt birikmalari, fenol, sian birikmalari uchraganda yaxshi natija beradi. Xlor suvga solinganda erib, aktiv formadagi xlor hosil bo'ladi va u oqova suvdagi birikmalarni oksidlaydi. Xlor suvga solinganda vodorod oksoxlorat va HCl kislotasi hosil bo'ladi:

$$Cl_2+H_2O \rightarrow HOCl+HCl$$

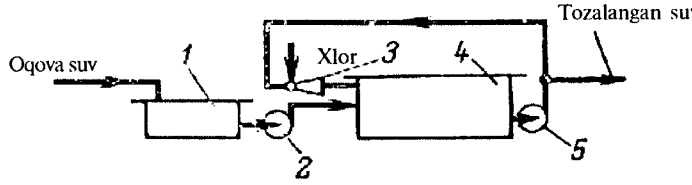
Keyinchalik HOSI kislotasining dissotsiatsiyasi sodir bo'ladi:

$$HOCl \leftrightarrow H^++OCl^-$$

Bunda Cl_2+HOCl+OCl^- yig'indisini erkin «aktiv xlor» deb ataladi.

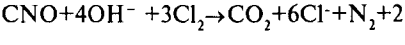
Sianidlarni oqova suvda zararsizlantirish jarayoni ishqoriy muhitda, pH=9 da olib boriladi. Sianidlarni elementar azotgacha oksidlash mumkin:

$$CN^-+2OH+Cl_2 \rightarrow CNO^-+2Cl^-+H_2O$$



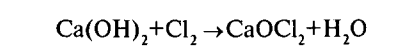
19.4-rasm. Oqova suvlarni xlorlash usulida tozalash:
1—o'rtalagich; 2,5—nasos; 3—ijektor; 4—sig'im.

Xlorlash jarayoni sig'imda olib boriladi. Ijektorda gazsimon xlor oqova suv bilan aralashib sirkulatsion sistemaga qo'shiladi. Suv to'liq tozalangandan keyin sistemadan chiqarilib, keyingi bosqichga yuboriladi.



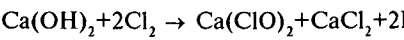
$$2CNO+4OH^- +3Cl_2 \rightarrow CO_2+6Cl^-+N_2+2H_2O$$

«Aktiv xlor» manbayi sifatida kalsiy xlorat, gipoxlorit, xloratlar, xlor dioksidi bo'lishi mumkin. Kalsiy xlorat quyidagicha olinadi:



$$Ca(OH)_2+Cl_2 \rightarrow CaOCl_2+H_2O$$

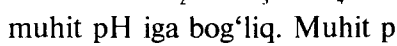
Gipoxlorit esa quyidagicha olinadi:



$$Ca(OH)_2+2Cl_2 \rightarrow Ca(ClO)_2+CaCl_2+2H_2O$$

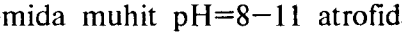
Sianidlarni «aktiv xlor» bilan oksidlanishini quyidagicha olib borish mumkin:

$$CN^-+OCl^- \rightarrow CNO^-+Cl^- \quad (a)$$



$$CNO^-+2H_2O \rightarrow CO_3^{-2}+NH_4^+$$

Gidroliz tezligi muhit pH iga bog'liq. Muhit pH=5,3 bo'lganda bir sutkada sianidlarni 80%i gidrolizlanadi. Bunda ikki bosqichda sianidlar N_2 va CO_2 gacha oksidlanadi. 1-bosqichda reaksiya (a) bo'yicha boradi. Keyingi bosqich quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



$$2CNO^-+3OCl^-+H_2O \rightarrow 2CO_2+N_2+2OH^-+3Cl^- \quad (b)$$

Reaksiya davomida muhit pH=8—11 atrofida bo'lishi kerak. Oksidlanish jarayoni qanday borganini qoldiq «aktiv xlor»ning konsentratsiyasiga qarab baholanadi. Ishlatiladigan kalsiy xloratda «aktiv xlor» miqdori 33% gacha bo'lishi kerak, gipoxlorit kalsiyda

esa 60% gacha. Oksidlash uchun kerak bo'ladigan reagentlarning miqdori X_I (kg/sut) quyidagi formula orqali topiladi:

$$X_I = X_{CI} + Qn/a$$

bu yerda, X_{CI} – sianidlarni oksidlanishi uchun kerak bo'ladigan «aktiv xlor» ning sarfi, kg/m³;

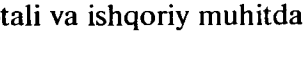
Q – suv sarfi, m³/sut;

n – reagentni ortiqcha berish koeffitsienti(n=1,2–1,3);

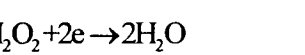
a – reagentdagi «aktiv xlor» ning miqdori, birlik ulushda.

Vodorod peroksidi yordamida oksidlash. Vodorod peroksidi rangsiz suyuqlik bo'lib, suv bilan barcha nisbatlarda aralashadi. U oqova suv tarkibidagi nitritlarni, aldegidlarni, fenollarni, sianidlarni, aktiv bo'yoqlarni, hamda oltingugurt tarkibli chiqindilarni oksidlash uchun qo'llaniladi. Sanoatda 85–95%li vodorod peroksidi ishlab chiqiladi. Vodorod peroksidi toksik xususiyatga ega bo'lib, uning suvdagi REChK=0,1 mg/l ga teng.

Vodorod peroksidi kislotali va ishqoriy muhitda quyidagi sxema bo'yicha parchalanadi:



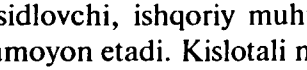
$$2H^+ + H_2O_2 + 2e \rightarrow 2H_2O$$



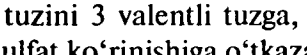
$$2OH^- + H_2O_2 + 2e \rightarrow 2H_2O + 2O_2^-$$

U kislotali muhitda oksidlovchi, ishqoriy muhitda qaytaruvchi sifatida o'zini kengroq namoyon etadi. Kislotali muhitda vodorod peroksidi 2 valentli temir tuzini 3 valentli tuzga, nitrit kislotasini nitrat kislotasiga, sulfidni sulfat ko'rinishiga o'tkazadi.

Suv tozalash jarayonlarida vodorod peroksidi nafaqat oksidlovchi, balki qaytaruvchi sifatida ham o'zini namoyon etadi. Neytral va kuchsiz ishqoriy muhitlarda vodorod peroksidi xlor va gipoxloritlar bilan oson birikib, ularni xloridlarga aylantiradi:

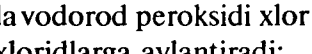


$$H_2O_2 + Cl_2 \rightarrow O_2 + 2HCl$$



$$NaClO + H_2O_2 \rightarrow NaCl + O_2 + H_2O$$

Ushbu reaksiya suvni dexlorlash jarayonlarida qo'llaniladi. Ortiqcha vodorod peroksidi marganets dioksidi yordamida ajratib olinadi:



$$MnO_2 + H_2O_2 + 2HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + O_2$$

Havo kislorodi ham oksidlovchi sifatida ishlatilishi mumkin. Havo oqova suvda temir birikmalari uchraganda ishlatiladi. Bunda 2 valentli temir ioni havo kislorodi ta'sirida 3 valentlikkacha oksidlanadi va temir (III) gidrooksidi ko'rinishida suvdan ajratiladi (cho'kmaga tushadi).

$$4Fe^{2+}+O_2+2H_2O=4Fe^{3+}\ 4OH^-,\ Fe^{3+}+3H_2O=Fe(OH)_3+3H^+$$

Oksidlash jarayoni oqova suvdan havoni o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Hosil bo'ladigan temir gidrooksidi kontakt rezervuarda cho'ktiriladi, keyin filtrlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suvlarni tozalash uchun qanday oksidlovchilar qo'llaniladi?
2. Oksidlash jarayoni qanday hollarda qo'llaniladi?
3. Xlor bilan oksidlash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
4. Vodorod peroksidi yordamida oksidlash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
5. Havo kislorodi yordamida oksidlash jarayoni qanday amalga oshiriladi?

Ozonlash

Oqova suvni ozonlash (O_3 gazini o'tkazish) katta ahamiyatga ega. Bunda ozon gazini suvdan o'tkazish orqali oqova suvni tiniqlantirish, mazasini yaxshilash, hidini yo'qotish va zararsizlantirish mumkin. Ozonlash jarayonida oqova suvdagi fenollar, neft mahsulotlari, H_2S, mishyak birikmalari, PAV(sirt aktiv modda)lar, sianlar, bo'yoqlar, kanserogen aromatik uglevodorodlar, pestitsidlardan tozalash mumkin.

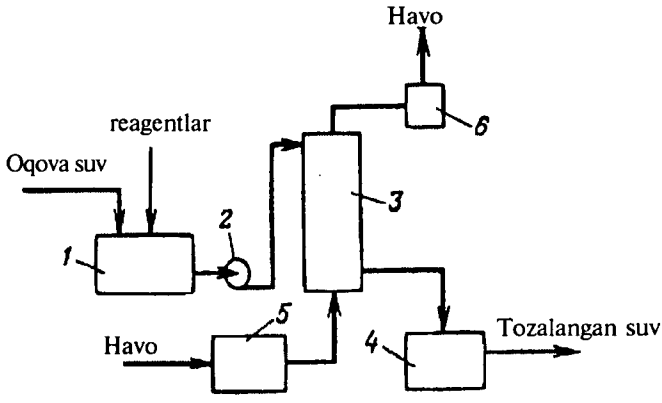
Ozon – nim pushti rangli gaz, atmosferaning yuqori stratosfera qavatida joylashgan, molekulyar og'irligi – 48, zichligi – 2,154 g/l. Toza ozon portlash xususiyatiga ega (sanoatda kisloroddan – O_2 dan olinadi), o'ta toksik birikma. Ishchi zona havosidagi maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyasi 0,0001 mg/m^3 ni tashkil etadi. Ozon gazining zararsizlantirish ta'siri uning yuqori oksidlash xususiyatiga bog'liqdir, ya'ni osonlik bilan atomar aktiv kislorodni berish qobiliyatiga egadir

($O_3=O_2+O$). Ozon oltindan tashqari barcha qolgan metallarni oksidlab, ularni oksid ko'rinishiga o'tkazadi. Quruq havoda juda sekin parchalanadi.Oqova suv ozon gazi bilan ishlov berilganda undagi organik birikmalar parchalanadi, bakteriyalar o'ladi (xlorga qaraganda 1000 marta tezroq). Ozonning suvda erishi eritmaning pHi ga va unda erigan moddalarga bog'liq. Agar suvda erigan kislota va neytral tuzlar uchrasa, ozon yaxshi eriydi. Suvda ishqor uchrasa, ozonning erishi qiyinlashadi.

Ozonning ta'siri uch xil yo'nalishda borishi mumkin: ozondagi atomar kislorodning ta'siri orqali, ozonni oksidlanuvchi moddaga butunlay birikishi orqali, hamda ozondagi atomar kislorodning katalitik ta'siri orqali.

Ozon oqova suv orqali o'tkazilganda (dispergatsiya) 2 ta asosiy jarayon boradi: oksidlash va dezinfeksiyalash. Shu bilan bir qatorda suvning o'zi ham kislorod bilan to'yinadi.

Ozon oqova suvga ozon-havo yoki ozon-kislorod aralashmasi ko'rinishida beriladi. Aralashmada ozon miqdori 3% atrofida bo'ladi. Endi texnologik sxemasini ko'rib chiqamiz (19.5-rasm).

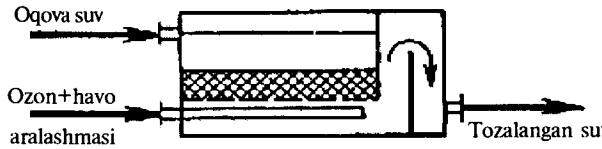


19.5-rasm. Oqova suvni ozonlash usulida zararsizlantirish qurilmasi:
1-aralashtirgich; 2-nasos; 3-reaktor; 4-yig'gich; 5-ozonator qurilmasi; 6-gazlarni tozalash bloki.

Ushbu sxemada 1– aralashtirgichda oqova suv reagentlar bilan aralashtirilgandan so'ng 2– nasos yordamida 3– reaktorga beriladi.

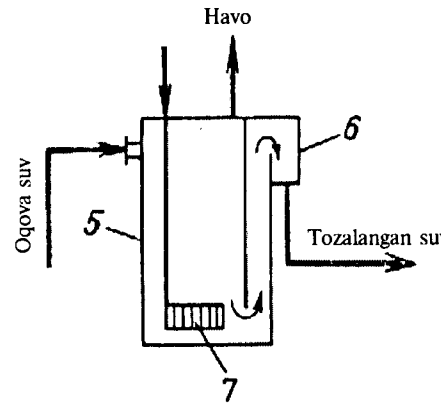
Bu yerda 5 — ozonatorda tayyorlangan ozon gazi ta'sirida oqova suv tarkibidagi moddalar oksidlanadi va zararsiz holga keladi. Tozalangan suv 4 — yig'gich orqali keyingi bosqichga yuboriladi. Tozalash bosqichida hosil bo'lgan gazlar 6-blokda zararsizlantirilib, atmosfera havosiga chiqarib yuboriladi. Bunda tozalash jarayonida ishlatilgan ozonning qoldiq miqdori ham ushlab qolinishi kerak. Chunki ozon gazi aslida kuchli zaharlovchi gazdir. Shuning uchun reaktordan chiqayotgan bu gaz aktivlangan ko'mir orqali o'tkaziladi.

1 kg ozon uchun 450 g aktivlangan ko'mir sarf bo'ladi.



19.6-rasm. Nasadkali ozonlash apparati.

Yuqoridagi rasmda keltirilgan apparatda ozon-havo aralashmasi apparatning quyi qismidan nasadkalar orqali beriladi. Oqova suv esa apparatning yuqori qismidan beriladi. Nasadkalarning asosiy vazifasi bu gaz va suyuqlik o'rtasidagi to'qnashish yuzasini oshirib berishdan iboratdir. Tozalangan suv apparatning keyingi bo'linmasidan chiqarib yuboriladi.

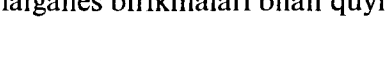


19.7-rasm. G'ovak plastinali barbotaj ozonlash apparati:
5-kontakt kamera; 7-diffuzor; 6-yig'ish kamerasi;

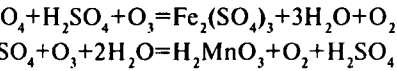
Ushbu sxemada g'ovak plastinali ozonlash apparatining sxemasi keltirilgan. Bu yerda ozon-havo aralashmasi maxsus plastinali diffuzor orqali beriladi. Shunda yuqoridan berilgan suv pastdan berilayotgan ozon-havo aralashmasi ta'sirida mavhum qaynash rejimida qaynaydi. Natijada suv tarkibidagi aralashmalar oksidlanib zararsiz holatga o'tadi.

Ozon oqova suvdagi ham noorganik va ham organik birikmalarni oksidlaydi.

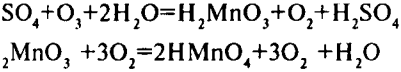
Masalan temir va marganes birikmalari bilan quyidagi reaksiyalar boradi:



$$2FeSO_4+H_2SO_4+O_3=Fe_2(SO_4)_3+3H_2O+O_2$$

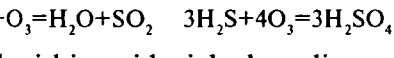


$$Mn\ SO_4+O_3+2H_2O=H_2MnO_3+O_2+H_2SO_4$$



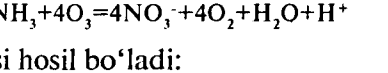
$$2H_2MnO_3+3O_2=2HMnO_4+3O_2+H_2O$$

Vodorod sulfidning oksidlanishi quyidagicha boradi:



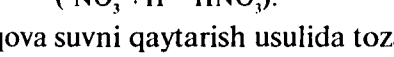
$$H_2S+O_3=H_2O+SO_2 \quad 3H_2S+4O_3=3H_2SO_4$$

Ammiakning oksidlanishi quyidagicha boradi:



$$NH_3+4O_3=4NO_3^-+4O_2+H_2O+H^+$$

Bunda azot kislotasi hosil bo'ladi:



$$(NO_3^-+H^+=HNO_3).$$

Qaytarish usuli: Oqova suvni qaytarish usulida tozalash suvda tez qaytariluvchi moddalar uchraganda qo'llaniladi. Bu usul oqova suvdan simob, xrom, mishyak moddalarini ajratish uchun keng qo'llaniladi va ular tindirish, filtrlash yoki flotatsiya usullari yordamida suvdan ajratiladi.

Suvda simobning organik birikmalari uchrasa, avval organik modda parchalanadi, so'ng simob kationlari metall holigacha qaytariladi.

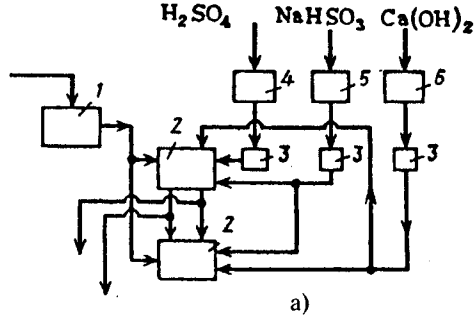
Oqova suvlarni olti valentlik xromdan tozalash uchun u avval qaytarish jarayoni asosida uch valentlikka o'tkaziladi, keyin xrom gidrooksidini ishqoriy muhitda cho'ktirish amalga oshiriladi. Bunda qaytaruvchi sifatida aktivlangan ko'mir, temir sulfat, natriy bisulfat, vodorod, oltingugurt dioksidi, pirit kuli va shu kabilar qo'llaniladi. Amalda ko'pincha natriy gidrosulfat (bisulfit) ishlatiladi.

$$4H_2CrO_4+6NaHSO_3+3H_2SO_4=Cr_2(SO_4)_4+3Na_2SO_4+10H_2O$$

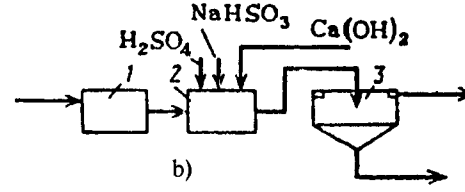
Ushbu reaksiya tez borib, muhit pH=3-4 atrofida bo'ladi. Uch valentli xromni cho'ktirish uchun ishqoriy reagentlar qo'llaniladi.

$$Cr^{3+}+3OH^-=Cr(OH)^3$$

Tozalash jarayoni davriy va uzluksiz qurilmalarda olib boriladi.



19.8-rasm. Xromni qaytarish qurilmasining sxemasi:
a) 1-sig'im; 2-reaktorlar; 3-o'lchagich; 4-6-sig'imlar;
b) 1-o'rtalagich; 2-aralashtirgich; 3-neytrallash va cho'ktirish uchun sig'imlar.



Davriy qurilmada (a) oqova suv 1–sig'imdan nasos yordamida 2–reaktorga haydaladi. Agar oqova suv pH=3 dan ko'p bo'lsa, 4–sig'imdan muhit pHi 2,5–3 bo'lguncha sulfat kislota beriladi. Shundan keyin natriy bisulfit berilib, 30 daqiqa davomida jadal aralashtiriladi. Keyin ishqor va poliakrilamid beriladi va cho'ktirish amalga oshiriladi.

Uzluksiz qurilmalarda oqova suv avval 1–o'rtalagichga beriladi, keyin aralashtirgichga va neytralizatorga beriladi. Bisulfit eritmasini aralashtirgichga muhitning pH=2,5–3 dan kamaygandan keyin beriladi. Aralashtirgichning oxirida muhitning pHini oshirish uchun kalsiy gidrooksidi(ohakli suv) beriladi. Tozalash jarayoni 30 daqiqa davom etadi. Cho'kma neytralizatorda hosil bo'ladi. Cho'ktirishni tezlashtirish uchun eritmaga poliakrilamid qo'shiladi.

Qaytargich sifatida temir sulfat ishlatilganda yaxshi natijalarga erishish mumkin. Jarayonni ham ishqoriy, ham kislotali muhitda olib borish mumkin.

$$2CrO_3+6FeSO_4+6H_2SO_4=3Fe_2(SO_4)_3+Cr_2(SO_4)_3+6H_2O$$

$$2CrO_3+6FeSO_4+6Ca(OH)_2+6H_2O=2Cr(OH)_3+6Fe(OH)_3+6CaSO_4$$

$FeSO_4$ ning sarfi muhit pH iga va xrom konsentratsiyasiga bog'liq. Jarayonni qulay sharoitlari quyidagicha: $T=20^0$ C, pH=7, $FeSO_4$ ning sarfi mo'ljaldan 1,3 marta ko'p.

Nazorat uchun savollar:

1. Ozon gazi qanday xususiyatlarga ega?
2. Ozonlash jarayoni oqova suvdagi qanday birikmalarni zararsizlantiradi?
3. Ozon gazining zararsizlantirish ta'siri nimaga bog'liq?
4. Oqova suvni ozonlash usulida zararsizlantirish qurilmasi qanday tuzilgan?
5. Oqova suvni qaytarish usuli qaysi hollarda qo'llaniladi?
6. Oqova suvlarni olti valentlik xromdan tozalash uchun qanday reagentlar qo'llaniladi?

20. OQOVA SUVLARNI BIOKIMYOVIY TOZALASH USULLARI

Biokimyoviy tozalash usuli oqova suvdagi erigan ko'plab organik va ba'zi noorganik (sulfidlar, H_2S, NH_3, nitritlar va boshqalar) birikmalarni mikroorganizmlar yordamida o'zlashtirib zararsizlantirishdir. Biokimyoviy tozalashga yuboriladigan oqova suvlar BPK va XPK kattaliklari bilan xarakterlanadi. BPK – bu oqova suvdagi 1 mg organizm birikmalarining ma'lum vaqt chegarasida (2, 5, 8, 10, 20 sutka) bioximik oksidlanishiga sarf bo'ladigan kislorodning mg dagi miqdorini ko'rsatadi. Masalan: BPK_5 – bu 5 sutkada biokimyoviy oksidlanishga kerak bo'ladigan kislorodning miqdorini bildiradi.

XPK – bu suvda mavjud bo'lgan barcha qaytaruvchilarning kimyoviy oksidlanishiga kerak bo'lgan kislorodning miqdorini bildiradi. Organik moddalar bilan to'qnashgan mikroorganizmlar ularni qisman parchalab suvga, CO_2 ga va biomassaga aylantiradi va bu jarayon biokimyoviy oksidlanish deb ataladi. Oqova suvni biokimyoviy tozalashning aerob va anaerob xillari mavjud. Aerob usulda mikroorganizmlar uchun doimiy kislorod oqimi kerak va jarayon $20-40^0$ C dan oshmasligi lozim. Anaerob usulida kislorod bo'lishi shart emas va bunda asosan cho'kmani zararsizlantirish uchun foydalaniladi.

Aktiv il (balchiq) tirik organizm va qattiq substratlardan iborat. Tirik organizmlar – bakteriyalardan, oddiy qurtlardan, drojjilardan (xamirturish), mog'ordan, hasharotlar lichinkalaridan, hamda suv o'tlaridan iborat. Ularni hammasi **biosenoz** deb ataladi (12 xil mikroorganizm birlashadi).

Ushbu biosenoz **aktiv il** deb atalib, ularda bakteriyalarning jamoasi (to'plangani) shilimshiq qatlam (kapsulalar) bilan o'ralgan bo'ladi. Bunday jamoa zoogel deb ham ataladi. Zoogellar aktiv ilning strukturasining yaxshilanishiga, yaxshi cho'kishiga, hamda pishiqlanishiga sabab bo'ladi. Shilimshiq moddalar antibiotiklardan iborat bo'lib, ipsimon bakteriyalarning ko'payishiga to'sqinlik qiladi. Agar bakteriyalarning shilimshiq qatlami bo'lmasa, ifloslangan moddalar sekin oksidlanadi.

Aktiv il amfoter kolloid sistema bo'lib, pH=4–9 ga teng, ularning kimyoviy tarkibi deyarli yaqin bo'ladi. Masalan, koksoximik

zavodining aktiv ilining formulasi — $C_{97}H_{199}O_{53}N_{28}S_2$, azot zavodiniki $C_{90}H_{167}O_{52}N_{24}C_8$ va shu kabilar, ya'ni tarkibi juda yaqin. Aktiv ilning quruq holidagi ko'rinishi o'z tarkibida 70—90% organik va 30—10% noorganik moddalarni saqlaydi. Aktiv ildagi substrat 40%gacha bo'lib, uning tarkibi turli suv o'tlarining qattiq qoldiqlaridan va turli qattiq chiqitlardan iborat bo'ladi. Aktiv ilning tarkibida mikroorganizmlarning turli guruhlari mavjud bo'ladi. Bunday guruhlarning hosil bo'lishi sanoat oqova suvlarining tarkibiga, erigan kislorod miqdoriga, haroratga, muhit reaksiyasiga, tuzlarning mavjudligiga, oksidlanish-qaytarish potensialiga va shu kabi boshqa faktorlarga bog'liq.

Ilning sifati uning cho'kish tezligi va suyuqlikni tozalash darajasi orqali belgilanadi. Yirik zarralar (patchalar) maydasiga qaraganda tezroq cho'kadi.

Oqova suvning bioparchalanishi biokimyoviy ko'rsatkich orqali xarakterlanadi. Bu ko'rsatkich BPK/XPK nisbatini ko'rsatadi. Sanoat oqova suvlarining biokimyoviy ko'rsatkichi juda past bo'ladi (0,05 —0,3), maishiy oqova suvlarniki esa — 0,5 dan yuqori bo'ladi. (organik birikmalar bilan ifloslangan oqova suvning BPKsi yuqori bo'ladi, shuning uchun nisbat ko'rsatkichi ham yuqori bo'ladi).

Biokimyoviy ko'rsatkich bo'yicha sanoat oqova suvlari 4 guruhga bo'linadi.

1 guruh — 0,2 dan yuqori. Bunda oziq-ovqat sanoati suvlari — drojja, kraxmal, shakar, pivo sanoat suvlari, neftni birlamchi haydash, sintetik yog' kislotalari, oqsil, vitamin ishlab chiqarish va shu kabi sanoat tarmoqlarining suvlari.

2 guruh — 0,1—0,02. Bunga koks, azot sanoati, koksokimyoviy, soda sanoati oqova suvlari kiradi.

3 guruh — 0,01—0,001. Bunga sulfatlash, xlorlash, yog', PAV, H_2SO_4 kislotasi, qora metall va og'ir mashina sanoati oqova suvlari kiradi.

4 guruh — 0,001 dan kichik. Bunga ko'mir, ruda sanoati, (suvda suzib yuruvchi moddalar) oqova suvlari kiradi. Bunday korxona suvlari faqat mexanik tozalash usuli yordamida zararsizlantiriladi.

1 va 2 guruh suvlarining ifloslanganlik darajasi deyarli yaqin bo'ladi. Ular tozalangandan keyin qayta suv aylanma sistemalarda qo'llaniladi.

3 guruh suvlari davriy hosil bo'lib, ularning ifloslanganlik darajasi o'zgarib turadi, ular biokimyoviy oksidlashga bardoshli bo'ladi. Bu suvlarda erigan moddalar ko'p bo'ladi va ularni qayta ishlatib bo'lmaydi. Oqova suvdagi erigan organik moddalar biokimyoviy oksidlanishi uchun ular mikroorganizmlar hujayrasiga tushishi kerak, bunda asosiy rol mikroorganizmlar hujayrasiga boradigan jarayonlarga bog'liq. Bu jarayonlar moddalarni oksidlanishi, energiya ajralishi va yangi birikmalar sintezi bilan tugaydi. Bu jarayonlarni borishida fermentlar, murakkab oqsillar katta rol o'ynaydi.

Biokimyoviy reaksiya tezligi fermentlar aktivligiga bog'liq bo'lib, uning o'zi esa muhit borasida pH ga, va suvdagi boshqa moddalarga bog'liq. Harorat ko'tarilishi bilan fermentativ reaksiya tezligi ham oshadi. Lekin haroratning ma'lum chegarasi bor.

Agar oqova suvda bir qancha birikmalar mavjud bo'lsa, unda oksidlanish jarayoni organik birikmalarning miqdoriga va strukturasiga bog'liq bo'ladi.

Birinchi o'rinda hujayra materialini ko'paytiruvchi va energiya chiqaruvchi moddalar parchalanadi. Qolgan moddalar esa fermentlar bor yo'qligiga qarab, birin ketin oksidlanadi. Biokimyoviy oksidlanish reaksiyalarini umumiy tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$C_xH_yO_zN + (x + y/4 + z/3 + 3/4)O_2 \xrightarrow{fermentlar} xCO_2 + (y-3)2H_2O + NH_3 + \Delta H \quad (1)$$

$$C_xH_yO_zN + NH_3 + O_2 \xrightarrow{fermentlar} C_5H_7NO_2 + CO_2 + \Delta H \quad (2)$$

(1) reaksiya moddaning oksidlanishi bilan hujayraning energiyaga bo'lgan ehtiyojini qoplaydi;

(2) reaksiya hujayra materialini qoplash uchun sarf bo'ladi. Bunda O_2 miqdori oqova suv BPK sini tashkil etadi.

Oksidlanish tezligi organik moddalarni konsentratsiyasiga va suvdagi boshqa aralashmalarning miqdoriga bog'liqdir.

Oqova suvni turbulizatsiyasi mikroorganizmlarga kislorodning yetib borishini tezlashtiradi va bu o'z yo'lida tozalash darajasini oshiradi.

Mikroorganizmlar organik moddalarni yaxshi oksidlashi uchun kislorodni suvga aeratsiya qilishi kerak, ya'ni havo pufakchalariga aylantirish lozim. Biokimyoviy oksidlash reaksiyasining yaxshi borishi uchun oqova suvda yetarli miqdorda K, N, P va shu kabi elementlar

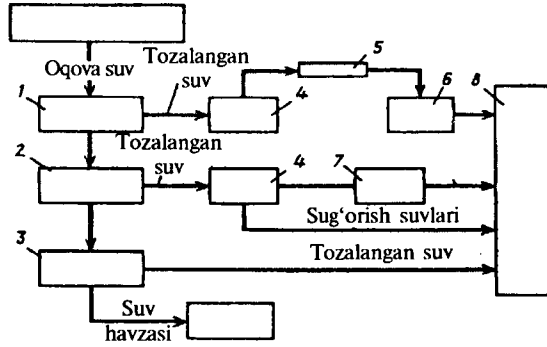
bo'lishi kerak. Azot kam bo'lsa oksidlanish qiyinlashadi, fosfor kam bo'lsa aktiv il shishadi, cho'kishi va ajratilishi qiyinlashadi. Shuning uchun ba'zan biokimyoviy tozalashda oqova suvga azot, fosfor, kaliy tarkibli mineral o'g'itlar solinadi. Agar maishiy oqova suvni tozalash lozim bo'lganda yuqoridagi moddalarni solinishi shart emas (chunki bunday moddalar oqova suv tarkibida yetarli bo'ladi).

Nazorat uchun savollar:

1. Biokimyoviy tozalash usuli nima?
2. BPK nima?
3. XPK nima?
4. Aktiv il nima?
5. Aktiv ilning kimyoviy tarkibi qanday?
6. Biokimyoviy ko'rsatkich nima?
7. Biokimyoviy ko'rsatkich bo'yicha oqova suvlar qanday guruhlarga bo'linadi?
8. Biokimyoviy oksidlanish reaksiyalari qanday ifodalanadi?
9. Biokimyoviy oksidlanish reaksiyalari yaxshi borishi uchun oqova suvga nima qo'shiladi?

Tabiiy sharoitlarda tozalash

Oqova suvni biokimyoviy tozalashda aerob jarayonlari tabiiy sharoitlarda va sun'iy inshootlarda borishi mumkin. Tabiiy sharoitlarda oqova suvlar sug'orish dalalarida, filtratsiya dalalarida va biologik hovuzlarda biokimyoviy oksidlanish jarayoni asosida zararsizlantirilishi mumkin. Bunda oqova suvlar maxsus dalalarda yerdagi mikroorganizmlar, havo, quyosh nuri ta'sirida biokimyoviy tozalanadi. Biologik tozalashdan keyin bu yerlarga donli ekinlar ekilishi mumkin. Bunday tozalagichlar hovuzchalar ko'rinishida ham bo'lishi mumkin (bioprud). Bunda 3–5 ta hovuzlar qator qilib joylashtiriladi. Oqova suv bu hovuzlarga biridan keyingisiga oqib o'tadi. Ularning chuqurligi 0,5–1 m atrofida bo'ladi va quyosh ta'sirida yaxshi qizdiriladi. Natijada suv o'tlari yaxshi rivojlanib o'sadi va suvga biokimyoviy oksidlanish uchun kislorod yetkazib beradi. Biokimyoviy oksidlanish jarayoni natijasida ajralgan CO_2, fosfor va



20.1-rasm. Oqova suvlarni tabiiy biokimyoviy tozalash variantlari:
1-mexanik tozalash; 2-fizik-kimyoviy tozalash; 3-biokimyoviy tozalash; 4–biohovuz; 5-shohobcha kanal; 6-bug'lantiruvchi hovuz; 7-filtrlash dalasi; 8-sug'orish dalasi;

ammoniyli azot moddalari suv o'tlari tomonidan o'zlashtiriladi. Hovuzchalarning normal ishlashi uchun suv harorati 6°C dan past bo'lmasligi lozim. Shuning uchun qish paytida hovuzchalar ishlamaydi.

Oqova suvlarni bir necha tozalash usullari bilan birga sug'orish dalalariga oqizib to'liq zararsizlantirish mumkin (20.1-rasm).

1-variantda oqova suv mexanik tozalash bosqichidan keyin 4-hovuzga yuboriladi, so'ngra kanal orqali bug'latish hovuziga va sug'orish dalasiga oqiziladi.

2-variantda oqova suv mexanik va fizik kimyoviy tozalash bosqichlaridan keyin biohovuz orqali filtrlash dalasiga va sug'orish dalalariga oqiziladi.

3-variantda esa oqova suv mexanik, fizik kimyoviy va biokimyoviy tozalash bosqichlaridan keyin sug'orish dalalariga oqiziladi, qishki mavsumda esa suv havzasiga yuboriladi.

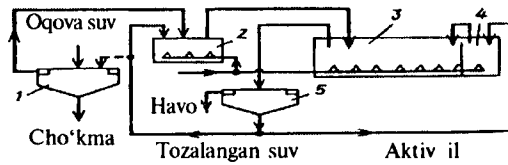
Nazorat uchun savollar:

1. Tabiiy sharoitlarda oqova suvlar qayerlarda va qanday sharoitlarda zararsizlantiriladi?
2. Biologik hovuzlar nima va ular qanday ko'rinishda bo'ladi?
3. Oqova suvlarni tabiiy biokimyoviy tozalash variantlari qanday?
4. Sug'orish va filtrlash dalalari nima?

Sun'iy qurilmalarda tozalash

Sun'iy qurilmada biokimyoviy tozalash jarayoni aerotenklarda yoki biofiltrlarda olib boriladi.

Aerotenkda tozalash: **Aerotenk** bu temir betonli, havo o'tib turuvchi (purkatuvchi – aeratsiyalanuvchi) rezervuarlardir. Aeratsiya, ya'ni havo bilan to'yintirish, oqova suv va aktiv ilni kislorodga to'yintirish maqsadida amalga oshiriladi (20.2-rasm).



20.2-Biologik tozalash qurilmasining sxemasi:
1-birlamchi tindirgich; 2-dastlabki aerator; 3-aerotenk; 4-regenerator; 5-ikkilamchi tindirgich.

Oqova suv avval 1–tindirgichga beriladi va bu yerda tarkibidagi turli mexanik hamda muallaq zarralardan ajratiladi. Shundan keyin tiniqlashtirilgan suv 2–dastlabki aerotenkga beriladi. Bu yerda oqova suv ikkilamchi aerotenkdan berilayotgan aktiv il va aeratsiya uchun berilayotgan havo bilan aralashadi. Aeratsiya jarayoni 15–20 daqiqa vaqt davomida o'tkaziladi. Shundan keyin oqova suv ikkilamchi aerotenkga beriladi. Ushbu qurilmada biokimyoviy oksidlanish jarayoni ikki bosqichda o'tadi: 1) aktiv il yuzasiga organik birikmalarni adsorbsiyasi va kislorod yutilishi hisobiga oson oksidlanuvchi moddalarning minerallashishi; 2) sekin oksidlanuvchi organik birikmalarni oksidlanishi va aktiv ilning regeneratsiyasi. Ushbu bosqichda kislorod sarfi kamroq bo'ladi.

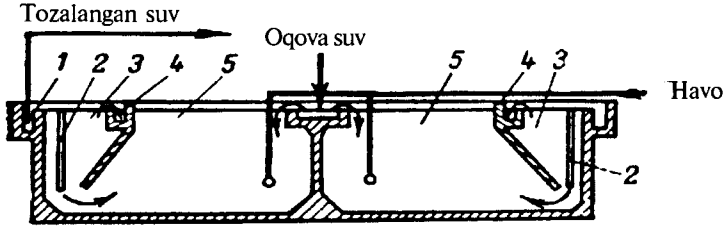
Odatda aerotenk ikki qismdan iborat bo'ladi: regenerator (apparat umumiy hajmning 25% ini egallaydi) va aerotenk qismi (75%). Regeneratorni bo'lishi apparatning ish unumini oshiradi va konsentrlangan oqova suvlarning yaxshi tozalanishiga yordam beradi.

Aerotenkdan oldin oqova suvda muallaq moddalarning miqdori 150 mg/l dan va neft mahsulotlarining miqdori 25 mg/l dan oshmasligi lozim. Oqova suvlarning harorati 6°C dan past va 30°C dan yuqori bo'lmasligi, muhit pHi 6,5–9 atrofida bo'lishi lozim.

Aktiv il bilan kontakt qilgan oqova suv asosiy aerotenkdan keyin ikkilamchi tindirgichga beriladi. Bu yerda oqova suv aktiv ildan ajratiladi va tozalash sistemasidan chiqarib yuboriladi. Tindirgichda hosil bo'lgan aktiv ilning asosiy qismi aerotenkga, qolgani esa dastlabki aerotenkga beriladi.

Aerotenklar ochiq holdagi basseyn bo'lib, ichida aeratsiya uchun moslama joylangan bo'ladi. Ular ikki, uch va to'rt koridorli bo'ladi. Chuqurligi 2–5 m.

Tozalash jarayonida hosil bo'lgan aktiv il tarkibida (quruq modda hisobida) 37–52% oqsil, 20–35% aminokislota, hamda V gruppa vitaminlari mavjud bo'ladi. Shuning uchun bu moddalar hayvonlarni, baliqlarni, parrandalarni boqish uchun xizmat qilishi mumkin.



20.3-rasm. Aerotenk:
1-lotok(ariq); 2-il so'ruvchi; 3-tindirish zonasi; 4-suv oqizish; 5-aeratsiya zonasi

Cho'kindi – aktiv il tarkibidagi erkin suvni ajratish uchun cho'kma zichlashtiriladi. Bunda aktiv il tarkibidagi 60% suv ajratiladi va cho'kmaning hajmi 2,5 baravar kamayadi. Tarkibida 99,2–99,5% suv bo'lgan aktiv illardan suvni ajratish qiyinchilik tug'diradi. Aktiv ilni zichlashtirish uchun gravitatsion, markazdan qochma va vibratsiya usullari qo'llaniladi.

Cho'kindilarni barqarorlashtirish jarayoni tarkibidagi organik moddaning biologik parchalanadigan qismini uglerod dioksidiga, metanga va suvgacha yemirish maqsadida amalga oshiriladi. Ushbu jarayon mikroorganizmlar yordamida aerob va anaerob sharoitlarda olib boriladi. Anaerob sharoitda cho'kindini achitish metatenklarda olib borilib, bunda uning hajmi parchalanish va organik moddalarning minerallashi hisobiga deyarli ikki marta kamayadi. Cho'kindining achimagan qismi bir xil donsimon strukturaga ega bo'lib, quritish jarayonida suvdan oson xalos bo'ladi va yoqimsiz chirindi hidga ega bo'lmaydi.

Cho'kindilar barqarorlashtirilgandan keyin suvsizlashtirishga yuboriladi. Suvsizlashtirishdan oldin cho'kmalar shamollatiladi (kondensiolanadi). Bunda cho'kmalarning solishtirma qarshiligi kamayadi va strukturasining o'zgarishi hisobiga suv ajratish qobiliyati yaxshilanadi. Kondensiolanish jarayoni reagentli va reagentsiz usullar yordamida amalga oshiriladi.

Cho'kmalarning reagentlar bilan ishlov berilishi koagulatsiya jarayoni asosida olib borilib, bunda koagulantlar sifatida $FeCl_3$,$Fe_2(SO_4)_3$,$FeSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$ hamda ohak ishlatiladi.

Reagentsiz usullarga elektrokoagulatsiya, radiatsion nurlantirish, issiqlik bilan ishlov berish, muzlatish va eritish jarayonlari kiradi.

Eng oddiy usullardan biri – bu il maydonchalarida cho'kmani quritish bo'lib, bunda cho'kmalarning namligi 75–80% gacha va hajmi hamda massasi 4–5 marta kamayishi mumkin. Ammo bu usul ko'p vaqtni olib, katta maydonlarning band bo'lishiga sababchi bo'ladi.

Il maydonchalari – bu to'rt tarafidan tuproq bilan ko'tarilgan maydonchalar bo'lib, unga suv quyilganda suv maydonchadagi tuproq orqali sizib ketadi, il esa tuproq ustida qoladi.

Maydonchaning tagida 1,5 m chuqurlikda suvni olish uchun drenaj quvurlari yotqiziladi. Drenaj quvurlari orqali suvni tozalashga yuboriladi. Lekin bu usul ham ma'lum qiyinchiliklarga ega, chunki drenaj ishlamay qolganda sizib o'tayotgan suv yer osti suvlarining ifloslanishiga hamda yer usti va atmosfera havosini ifloslovchi manbaga aylanadi. Shuning uchun oxirgi paytlarda mexanik suvsizlantirish usullari kengroq qo'llanilmoqda. Buning uchun filtrlar va sentrifugalar ishlatiladi. Cho'kmalarni ishlatish imkoni bo'lmasa, ya'ni toksik xususiyati yuqori bo'lsa, unda ular maxsus ajratilgan shlam yig'gichlarga yuboriladi. Shlam yig'gichlar to'liq to'lgandan so'ng o'rnatilgan tartib asosida konservatsiya qilinadi.

Biologik tozalashning anaerob usuli kislorodsiz faoliyat ko'ruvchi bakteriyalarning qo'llanilishiga asoslanib, bunda suvni ifloslovchi organik moddalar yopiq havosiz metantenk apparatlarida achitiladi. Ushbu usulning qo'llanilishi chegaralangan bo'lib, odatda oqova suv tarkibidagi organik ifloslovchi moddalarning konsentratsiyasini 10–20 marta kamaytirish uchun ishlatiladi. Keyin esa oqova suv aerob usulda tozalanadi. Lekin ikki bosqichli usulning murakkabligini inobatga olgan holda bu usul suv tozalashda kam

ishlatilib, asosan cho'kmalarni hamda ortiqcha aktiv ilni achitish bilan metantenklarda yonuvchan xususiyatga ega bo'lgan biogazni olish uchun ishlatiladi.

Aerotenklarni hisoblashda asosiy parametr bu suvning aerotenkda turish vaqtidir. Endi qurilmalarning moddiy balansi tuzilishini ko'rib chiqamiz. Elementar hajmi dV bo'lgan siqib chiqaruvchi aerotenk:

$$LdQ = (L - dL)dQ + rdV$$

bu yerda: dQ – elementar hajmga kelayotgan suvning differensial kichik sarfi;

L – elementar dV hajmga kirayotgan suvdagi iflosliklar konsentratsiyasi;

dL – iflosliklar konsentratsiyasining element dV hajmda dr = dV/dQ turish vaqt mobaynida o'zgarishi;

τ – L konsentratsiyaga ega bo'lgan iflosliklarning oksidlanish tezligi.

Demak yuqoridagi tenglamadan kelib chiqadiki

$$dLdQ = \tau dV;\ dL(dQ/dV) = r;\quad r = dL/d\tau$$

Umumiy ko'rinishda

$$dL/d\tau = -kL^n$$

bu yerda, k – reaksiya tezligi konstantasi;

n – biokimyoviy oksidlanish reaksiyasining tartibini aniqlovchi ko'rsatkich darajasi.

Birinchi tartibli reaksiya uchun (n = 1) yuqoridagi tenglamani integrallab iflosliklar konsentratsiyasi o'zgarishi funksiyasini Lt ni aerotenk V hajmi uchun olish mumkin (yoki aerotenk uzunligi bo'yicha):

$$L_\tau = L_{ne} - kV/Q$$

bu yerda, V/Q = τ– qurilmadagi suvning turish vaqti;

LH va Lτ– iflosliklarning boshlang'ich va so'nggi konsentratsiyasi (barcha vaqtlar uchun –τ).

n tartibdagi reaksiya funksiyasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$L_{\tau(\tau)} = L_\tau(V/Q)$$

hamda,

$$L_{\tau 1-n} = L_{H1-n} - \tau\, k(1-n)$$

ko'rinishni oladi.

Berilgan iflosliklarning konsentratsiyasiga Lτ erishish uchun suvning aerotenkda turish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = \frac{1}{k(1-h)}(L_{H^{1-n}} - L_{\tau^{1-n}}) = \frac{V}{Q}$$

Aralashtiruvchi aerotenklarda turuvchi suvning uzluksiz vaqti moddiy balansi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$V(dL/d\tau) = L_H Q - L_\tau Q - kL_\tau nV$$

bu yerdan

$$dL/d\tau = (1/\tau)(L_H - L_\tau) - kL_\tau n$$

Birinchi *n* tartibli oksidlanish reaksiyasiga shartli ravishda, agar $dL/d\tau = 0$ bo'lsa (ideal aralashish) unda

$$\tau = V/a = (L_H - L_\tau)/-(kL_\tau n) \text{ bo'ladi.}$$

Sanoat aerotenklari uchun $\tau = 8-12$ soat, ba'zi bir hollarda 20 soatga teng bo'ladi. Oxirgi tenglama asosan CHiP II–32–74 bo'yicha olinib barcha tipdagi aerotenklardagi aeratsiya vaqtining davom etishiga tegishlidir.

Bu ko'rinishdagi iflosliklarning oksidlanish reaksiyasi tezligi tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$kL_\tau n = r = \rho\alpha \ (1\text{-}S)$$

bu yerda, ρ – iflosliklarning oksidlanishini solishtirma tezligi, 1 kg kulsiz organik moddali aktiv il (BPK to'liq bo'yicha) uchun O_2/soatda s, bu ko'rsatkich eksperiment yo'li bilan turli xil iflosliklar va turli sharoitda tozalashda aniqlanadi; u taxminan 12-30 g/kg soat intervalda bo'ladi: $a \approx 2\text{-}5$ kg/m³ – aerotenkdagi aktiv ilning berilgan dozasi (konsentratsiyasi); S = 0,1-0,3 – birlik miqdordagi il.

Tezlik konstantasi k, barcha o'zgaruvchan funksiyalarning ko'rsatkichidir.

r [g O_2/m³ sut] ko'rsatkichi amaliyotda aerotenklarni hisoblashda **oksidlanish quvvati (OQ)** deyiladi. Aerotenk hajmi OQ ga bog'liq holda quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$V = Q_{sut}(L_H - L_\tau)/OQ$$

bu yerda, Q_{sut} – aerotenknnng bir kunlik ishlab chiqarish quvvati, m³/sut.

Oqova suvlarni, masalan, spirtlardan, organik kislotalardan, benzoldan (hamda anilindan, formaldegiddan), fenoldan tozalashda OQ miqdori 720–1200, 400–1400, 600–700, 2000 = O_r/(m³ sut) a=3 kg/m³ bo'lganda teng bo'ladi.

Aerotenklarning oksidlanish quvvatini oshirish uchun havo o'rniga kislorod ishlatiladi. Bunday texnologik ishlar oksitenklarda – ya'ni kislorod sirkulatsiyasini amalga oshirish mumkin bo'lgan mexanik aralashtirish (aeratorlar yordamida) imkoni bor germetik qurilmada amalga oshiriladi. Oksitenkning OQ ko'rsatkichi aerotenknikiga

qaraganda 5–6 marta yuqori, ammo kapital sarf miqdori 1,5 –2 marta pastdir. Lekin bunday qurilmalarni kislorod stansiyasi mavjud bo'lgan korxonalarda ishlatsa bo'ladi, chunki kislorod nafaqat tozalash uchun, balki boshqa talablar uchun ham ishlatiladi.

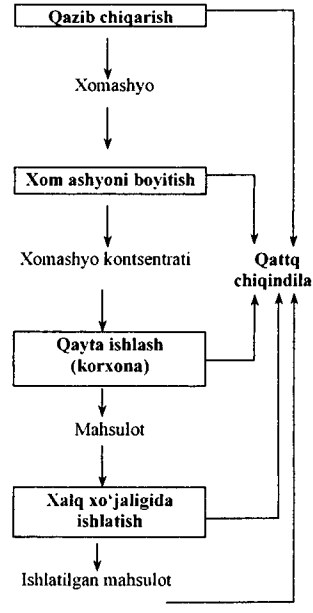
Nazorat uchun savollar:

1. Sun'iy qurilmada biokimyoviy tozalash jarayoni aerotenklarda yoki biofiltrlarda olib boriladi.
2. Aerotenkning tuzilishi va unda biokimyoviy tozalash jarayoni qanday boradi?
3. Aerotenkda muallaq moddalarning miqdori qancha va jarayon sharoitlari qanday bo'lishi lozim?
4. Aerotenklar necha koridorli bo'ladi?
5. Aktiv ilni zichlashtirish uchun qaysi usullar qo'llaniladi?
6. Cho'kindilar qanday barqarorlashtiriladi va nima uchun?
7. Aerotenklarni hisoblash qanday amalga oshiriladi?
8. Aerotenklarning oksidlanish quvvati nima va qanday hisoblanadi?

21-BOB. QATTIQ SANOAT VA MAISHIY CHIQINDILARNI ZARARSIZLANTIRISH VA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI

Chiqindilar haqida. Hozirgi kunda qattiq chiqindilar ham ko'plab ajralib, atrof-muhitga jiddiy zarar keltirmoqda. O'tgan boblarda ko'rib chiqilgan boshqa tur chiqindilar — gazsimon va suyuq chiqindilar bir tomondan qaraganda atmosfera havosiga singib ketishi yoki suv havzalariga qo'shilib ketishi bilan uni ko'pincha ilg'amay qolamiz. Qattiq chiqindilar esa ajralib chiqishi va to'planishi natijasida katta maydonlarni egallab, doimo ko'z ostimizda atrofga jiddiy zarar keltirayotganligini ko'rib guvohi bo'lamiz. Shuning uchun ushbu tur chiqindilarini zararsizlantirishda va qayta ishlashda ularga alohida yondoshish lozim. Ma'lumki, ilmiy-texnikaning rivojlanib borishi o'z yo'lida sanoat ishlab chiqarish korxonalarining salmog'ini ham kundan-kunga kengaytirib boradi. Ishlab chiqarish korxonalarining kengayishi va yangilarining ishga tushishi esa tabiiy resurslarning ko'plab ishlatilishiga va buning natijasida atrof-muhitga chiqindilarni ham tashlanishiga olib keladi. Albatta qattiq chiqindilarning hosil bo'lish miqdori korxona texnologiyasining darajasiga va ishlatiladigan xomashyo turlariga bog'liqdir. Bunda ishlab chiqarish jarayonlarida qo'llaniladigan texnologiyalar qancha mukammal bo'lsa, chiqindilar miqdori va ularning atrofga salbiy ta'siri shuncha kam bo'ladi. Lekin ming afsuski, ko'pchilik korxonalar ilgari qurilgan bo'lib, ularda xomashyolarning samarali kompleks ishlatilmasligi kuzatiladi. Natijada, xomashyoning boshlang'ich ishlatish bosqichidan boshlab korxonada ko'plab chiqindilarning hosil bo'lishi va uning hududida to'planishi ro'y beradi. Kitobimiz boshida ta'kidlab o'tganimizdek, har bir chiqindi ma'lum bir kimyoviy tarkibga ega. Korxonada ajralayotgan chiqindi bu unga berilgan nisbiy nom bo'lib, aslida chiqindiga keraksiz bir mahsulot emas, balki qayta ishlatishga yaroqli ikkilamchi xomashyo mahsuloti sifatida qarashimiz lozimdir. Shuning uchun chiqindilar alohida qoidalarga rioya qilingan holda to'planishi va undan kerakli mahsulot olish maqsadida qayta ishlatishga tayyorlanmog'i lozim. Chunki ushbu qattiq chiqindilardan xalq xo'jaligi uchun kerakli bo'lgan ko'plab mahsulotlarni olishni yo'lga

qo'yish mumkin. Hozirgi kunda ko'plab korxonalarning hududlarida yoki unga tegishli bo'lgan maxsus maydonlarda minglab tonna turli shlak, shlam, cho'kindi, kuyindi kabi moddalar ko'rinishida qattiq chiqindilar to'plangan. Ushbu chiqindilar tarkibida turli metallar, mineral moddalar ko'rinishidagi noorganik birikmalar (ohaktoshlar, kvarsitlar, dolomitlar, kaolinlar, qumtoshlar va boshqalar), organik birikmalar ko'plab uchraydi. Hozirgi kunda ushbu uyumlar deyarli ishlatilmasdan o'z yechimini kutib yotibdi. Holbuki, ushbu chiqindilarni qurilish sanoatida, xalq xo'jaligida keng ishlatish bilan kerakli mahsulotlarni ishlab chiqarish va bu bilan o'sha mahsulotlarni ishlab chiqarilishiga sarf bo'ladigan birlamchi xomashyoning tejalishiga hamda eng asosiysi chiqindilarni to'planishi natijasida yuzaga keladigan atrof-muhit ifloslanishlarining oldini olish mumkin. Umuman olganda hozirgi kunda qattiq chiqindilarning hosil bo'lishini quyidagi rasmdan ko'rishimiz mumkin (21.1-rasm).



21.1-rasm. Mahsulot ishlab chiqarishda qattiq chiqindilarning hosil bo'lish manbalari:

Briketlash jarayoni har doim maxsus presslarda amalga oshiriladi. Olingan briket o'z-o'zidan uqalanib yoki parchalanib ketmaydigan zichlikgacha 80 MPa dan yuqori bosimda presslanadi. Briketlar pressdan chiqishi bilan sovitiladi yoki quritiladi.

Briketlash jarayonining asosiy xarakteristikasi bu presslash bosimining ortishi va presslanayotgan moddaning zichlanish koeffitsientlari o'rtasidagi bog'liqlikdir.

$$\frac{\beta}{\beta_o} = \frac{V}{V_1} = \frac{h}{h_1}$$

bu yerda, β, β_o – oxirgi va boshlang'ich zichlanish koeffitsientlari; V, V_1 – mahsulotning presslashdan avvalgi va keyingi hajmlari; h, h_1 – briketning boshlang'ich va oxirgi balandliklari.

Presslash bosimi mahsulotni zichlash bosimi va uni press-qolipga ishqalanish kuchini yengish bosimlari yig'indisiga tengdir.

Sochiluvchan materiallarning fizik-mexanik xossalari, tarkibi, shakli va ma'lum o'lchamli materiallarni olishga yo'naltirilgan fizik-mexanik va fizik-kimyoviy jarayonlar yig'indisiga ***granulalash*** jarayoni deb ataladi.

Granulalash jarayoni quyidagi texnologik bosqichlardan iborat:

– xomashyoni qayta ishlashga tayyorlash, komponentlarni qadoqlash va aralashtirish;

– granula hosil qilish (aglomeratsiya, kristallash, zichlash va boshqalar);

– granula tarkibini mo'tadillash (quritish, sovitish, polimerizatsiya jarayoni asosida zarrachalar orasidagi bog'larni mustahkamlash);

– sinflash, yirik fraksiyalarni parchalash (yanchish).

Hozirgi kunda sanoatda qo'llaniladigan va ma'lum granulalash usullari quyidagilardir:

1) qattiq moddalarni yumalatib granulalash;
2) eritmani purkash va granulatsion minoralarda sovitish;
3) quruq kukunlarni presslash;
4) eritmani mavhum qaynash qatlamida purkash;
5) turboparrakli qurilmada tezkor granulalash;
6) tangasimon plastinalar hosil qilish (eritmani boshqa yuzalarda sovitish yo'li bilan);
7) ekstruziya.

Yuqorida sanab o'tilgan granulalash usullarining ba'zilarini sanoatda ajralib chiqayotgan qattiq chiqindilarga ham qo'llash mumkin.

N.R.Yusupbekov va boshqalarning «Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari» nomli darsligida granulalash apparatlari va ularning ishlashi haqida to'liq ma'lumotlar keltirilgan.

Nazorat uchun savollar:

1. Qattiq chiqindilarni qayta ishlash qaysi jarayonlarga asoslangan bo'ladi?
2. Qattiq chiqindilarni qayta ishlashga tayyorlash uchun qanday mexanik jarayonlardan foydalaniladi?
3. Maydalash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
4. Maydalashning qanday turlari mavjud?
5. Maydalashning qanday usullari mavjud?
6. Maydalash jarayonida tashqi kuchlar ta'sirida bajarilgan ish qaysi tenglama orqali aniqlanadi?
7. Sochiluvchan qattiq chiqindilarni xomashyo ko'rinishiga keltirish uchun qaysi jarayonlardan foydalaniladi?
8. Granulalash jarayoni qaysi texnologik bosqichlardan iborat?
9. Presslash jarayonining mohiyati nimadan iborat?
10. Granulalash usullariga qaysilari kiradi?

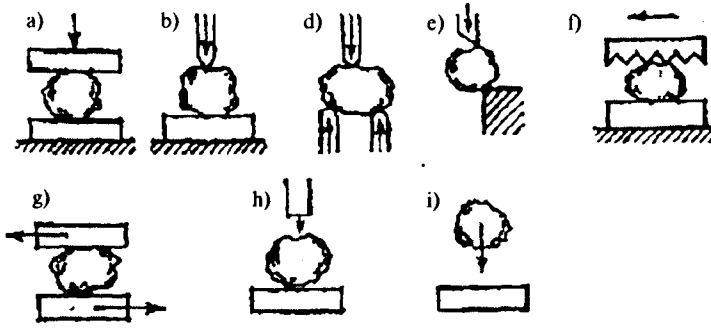
Qattiq maishiy chiqindilar

Hozirgi kunda kundalik hayotimizda ham ko'p miqdorda qattiq maishiy chiqindilarning (QMCh) ajralishi doimo kuzatilmoqda. Aholi sonining o'sishi va hayot darajasining umumiy oshishi tovarlar iste'molining ortishiga, binobarin bir marta foydalaniladigan o'ram materiallarining ortishiga olib keldiki, bu QMCh miqdoriga o'z ta'sirini ko'rsatdi. So'nggi o'n yilliklarda dunyoning barcha mamlakatlarida shahar axlati ko'rinishidagi qattiq maishiy chiqindilar miqdori keskin ortib, aholi jon boshiga o'rtacha 150–300 kg/yil ni tashkil etdi. QMCh miqdorining har yillik o'sishi kamida 3%ni, ayrim mamlakatlarda 10% ni tashkil etmoqda.

Hozir QMCh ni yig'ish va qayta ishlash sanoatning zamonaviy texnika bilan jihozlangan yirik tarmog'iga aylandi. QMCh ni yig'ish tizimi va ayniqsa uni tashish birinchi darajali masala bo'lib qoldi. Bu

Odatda, katta bo'laklarni ushatishda shnekli va konusli ushatgichlar ishlatiladi; o'rtachasi uchun – konusli va valikli ushatgichlar; maydasi uchun bolg'ali, markazdan qochma urishli tegirmonlar, ba'zi bir rusmdagi – konusli va valikli ushatgichlar; yupqa maydalash uchun – baraban sharli, sterjenli, halqali tegirmonlar; juda yupqa maydalash uchun – titraydigan, oqimli va kolloidli tegirmonlar ishlatiladi.

Lekin, sof holda hech qaysi usul alohida sanoatda ishlatilmaydi. Masalan, ezish, yorish, zarba bilan maydalash ketidan keladigan jarayon bu yeyilish yoki yedirilishdir. Yeyilish jarayonida ko'pincha chang hosil bo'ladi va materialning o'ta maydalanishi kabi zararli hollar ham uchraydi.



21.3-rasm. Maydalash usullari:
a – ezish; b – yorish; d – sindirish; e – qirqish; f – arralash; g – yeyilish; h – siqiq zarba; i – erkin zarba.

Shuning uchun, maydalash usulini tanlash material – bo'laklarining kattaligi va mustahkamligiga bog'liq.

Mustahkam va mo'rt materiallar *ezish va zarba*, mustahkam va egiluvchanlari – *ezish*, o'rtacha mustahkam, egiluvchan materiallar – *zarba, yeyilish yoki yorish* usulida maydalanadi.

Maydalash bir yoki bir necha usullarda, ochiq va yopiq sikllarda amalga oshiriladi. Undan tashqari, maydalash jarayonini quruq yoki nam usullarda ham o'tkazsa bo'ladi.

Ayrim hollarda, material xususiyatlariga qarab: ultratovush, gidravlik zarba to'lqini, yuqori va past temperaturalarni tez almashtirish, elektrogidravlik zarba, bosimni tezda o'zgartirish, yuqori temperaturada qizdirish usullarini ham qo'llasa bo'ladi.

Maydalash jarayonlarida katta miqdorda energiya sarflanadi. Energiya sarfi mavjud maydalash nazariyalari asosida topilishi mumkin.

Yuza nazariyasiga binoan, maydalash jarayonidagi ish, materialning parchalanish yuzasi bo'yicha molekulalar tortishish kuchini yengishga sarflanadi. Ushbu nazariyaga ko'ra, maydalash uchun zarur ish, maydalanish natijasida yangi hosil bo'layotgan yuzalarga proporsionaldir.

Hajmiy nazariyaga binoan, maydalash jarayonidagi ish material deformatsiyasiga, ya'ni eng yuksak parchalanish deformatsiyasiga yetkazish uchun sarf bo'ladi.

Maydalash jarayonida tashqi kuchlar ta'sirida bajarilgan hamma ish A Rittinger tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$A=A_D+A_Y=K_1\Delta V+K_2\cdot\Delta F$$

bu yerda, A_D – parchalanayotgan bo'lak hajmining deformatsiyasiga sarflanayotgan ish, J; A_Y – yangi yuza hosil qilish uchun sarflanagan ish. J; K_1 – jismning hajm birligini deformatsiya qilish uchun sarf bo'lgan ishga teng proporsionallik koeffitsienti; K_2– yangi yuza hosil qilish uchun sarflangan ishga teng proporsionallik koeffitsienti; ΔV – parchalanayotgan jism hajmining o'zgarishi; Δ_F– yangi hosil bo'lgan yuza.

Rittinger maydalash gipotezasiga binoan, ish maydalash paytidagi hosil bo'lgan yuza qiymatiga to'g'ri proporsionaldir.

Maydalash darajasi katta maydalash jarayonida jism bo'lagi deformatsiyasiga sarflanayotgan ishni hisobga olmasa bo'ladi. Unda $DF\sim D^2$ ekanligini nazarda tutib, ushbu formulani olamiz:

$$A=K_2\cdot\Delta F=K_2^1\cdot D^2$$

bu yerda, D – jism bo'lagining o'lchami; K_2 – proporsionallik koeffitsienti.

Briketlash va granulalash. Sochiluvchan qattiq chiqindilarni qayta ishlash maqsadida xomashyo ko'rinishiga keltirish uchun *briketlash, granulalash* jarayonlari presslash orqali amalga oshiriladi. Presslash jarayonining mohiyati shundan iboratki, maxsus presslarda og'irlik kuchi ta'sirida qayta ishlanayotgan materialning shakli va granulometrik tarkibi o'zgartiriladi. Turli qattiq chiqindilarni briketlash, shakllash va granulalash uchun ortiqcha bosim ta'sirida ishlov beriladi. Bunda keyinchalik ishlov beriladigan qattiq chiqindilarni uzoq muddatda foydalanish, transportda tashilishi osonlashadi.

Chiqindilar tarkibi va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarining o'rganilishi asosida ular bilan ishlash texnologik sxemalari ishlab chiqiladi. Shunday zararsizlantirish kerakki, bu chiqindilar suvda erimaydigan qoldiqqa aylansin, aks holda chiqindilar ko'milganda ular bilan tuproq va yer osti suvlari ifloslanadi.

Zaharli chiqindilarni zararsizlantirishning eng ko'p tarqalgan usullariga quyidagilar kiradi:

— organik chiqindilar uchun — yuqori haroratda yondirish;

— noorganik chiqindilar uchun — zararsiz, ko'p hollarda neytral va suvda erimaydigan birikmalar hosil qiluvchi bir necha bosqichli fizik-kimyoviy ishlov berish.

Nazorat uchun savollar:

1. Qattiq chiqindilarni hosil bo'lishi manbalari qanday?
2. Ikkilamchi material resurslari nima?
3. Poligonlar nima va ularda qanday chiqindilar saqlanadi?
4. Poligonga qanday ko'rinishdagi chiqindilar qabul qilinishlari mumkin emas?
5. Chiqindilarning xavflilik sinfi qanday aniqlanadi?
6. Utillashtirilmaydigan zaharli chiqindilarni chiqarib tashlash tadbirlari qanday?

Qattiq chiqindilarni mexanik, mexanotermik va termik qayta ishlash

Qattiq chiqindilarni qayta ishlash ko'pincha ularni alohida komponentlarga ajratish (tozalash, boyitish, nodir materiallarni ajratib olish jarayonlarida), yirik bo'laklarni maydalash, fraksiyalarga bo'lish, briketlash, granulalash kabi jarayonlarga asoslangan bo'ladi. Bu bilan ular ikkilamchi material xomashyo (resurs) ko'rinishiga(IMR) keltiriladi. IMRlarni esa qayta ishlab kerakli mahsulotga aylantirish nisbatan qulayroq.

Qattiq chiqindilarni qayta ishlashga tayyorlash uchun mexanik jarayonlardan foydalaniladi. Mexanik jarayonlarga materiallarni maydalash, uzatish, aralashtirish, presslash, granulalash va klassifikatsiyalashlar kiradi. Bu jarayonda materialning fizik-kimyoviy

xarakteristikalari o'zgarmaydi, ammo ularning shakli o'zgaradi.

Bu jarayonlarning tezligi qattiq jismlarning mexanika qonuniyatlari bilan ifodalanadi va ularning harakatga keltiruvchi kuchi mexanik kuchlar ta'siridir. Qattiq chiqindilarni keng tarqalgan tayyorlash va qayta ishlash usullarining birgalikda ko'rinishini (21.2-rasm) rasmda ko'rishimiz mumkin.

Maydalash – bu qattiq jism (qattiq chiqindilar) bo'laklarini kerakli o'lchamlarga keltirish, parchalash va yuzasini oshirishdir. Maydalash jarayoni qattiq jismning mayda zarrachalar (atom va molekulalar) o'zaro tortishish kuchlarini yengadigan tashqi kuchlar ta'sirida o'tadi. Maydalash natijasida ishlov berilayotgan jism yuzasi sezilarli darajada ko'payadi, ko'p jarayonlar, shu jumladan eritish, kuydirish kabi katta yuza talab qiladigan jarayonlar tezligi ortadi. Hozirgi paytda qattiq jismlarni maydalash uchun har xil turdagi mashinalar qo'llaniladi. Katta hajmli (<2 m^3) pal axsalarni maydalaydigan jag'li maydalagichlardan boshlab, to zarracha o'lchamini 0,1 mkm gacha maydalaydigan kolloid tegirmonlar texnologik jarayonlarda ishlatiladi.

Maydalash jarayoni qattiq jismning boshlang'ich va oxirgi o'lchamiga qarab yanchish va tortishga bo'linadi. Yanchish va tortish jarayonlari maydalash darajasi bilan xarakterlanadi,

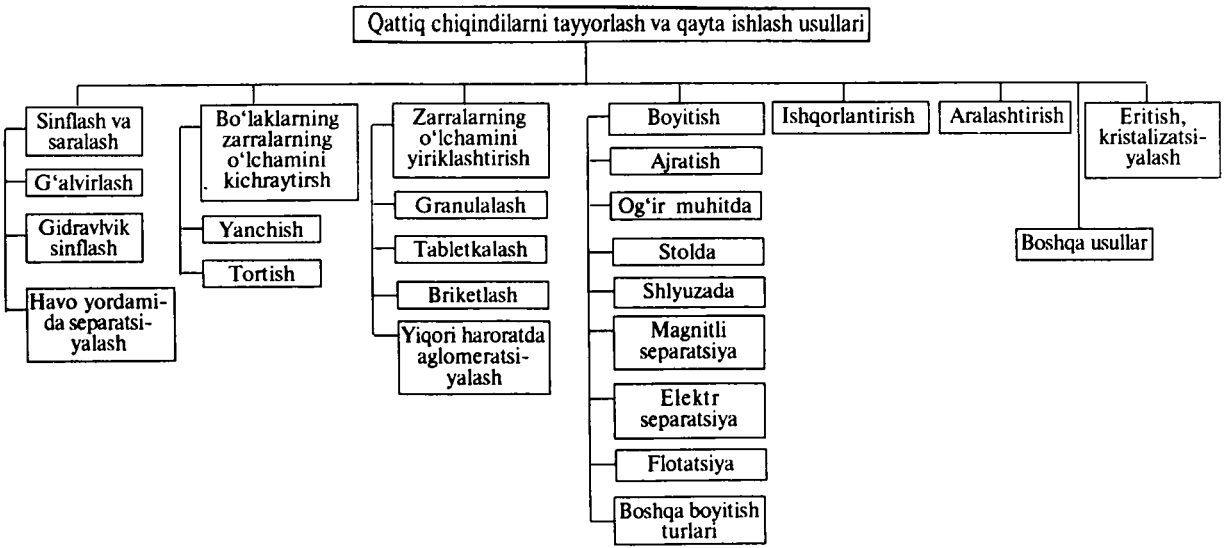
$$i=D_{max}/d_{max}hD_{o'r}/d_{o'r}$$

bu yerda, D_{max} *va* d_{max} materialning maydalashgacha va maydalashdan keyingi maksimal diametri; $D_{o'r}$ *va* $d_{o'r}$ boshlang'ich materialning va maydalangan mahsulotning o'rtacha tortilgan diametri.

Berilgan modda bo'laklari va yanchilgan zarrachalar to'g'ri shaklga ega bo'lmaydi. Shuning uchun, amalda ularning o'lchamlari elakli tahlil orqali aniqlanadi, ya'ni zarracha o'lchami u o'tgan elak teshiklari o'lchamiga teng deb olinadi.

Maydalash jarayoni bir yoki bir necha bosqichda olib boriladi. Har bir maydalagich, uning ishchi organi shakliga ko'ra, cheklangan maydalash darajasini ta'minlaydi. Maydalash darajasi 1-3...5 dan (jag'li maydalagichda) 1>100 – tegirmonlarda o'zgarishi mumkin.

Material bo'laklarining o'rtacha o'lchamlarini hisoblash uchun elaklar yordamida bir necha fraksiyaga ajratiladi. Har bir fraksiyada



21.2-rasm.Qattiq chiqindilarni tayyorlash va qayta ishlash usullari:

bo'laklar maksimal d_{max} va minimal d_{min} o'lchamlar yarim yig'indisining o'rtacha miqdori topiladi:

$$d_{o'r} = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2}$$

Maksimal bo'laklar o'lchami, ular o'tgan teshik diametriga, minimal bo'laklarni esa – elak ushlab qolgan teshiklarining diametriga teng deb hisoblanadi.

Sochiluvchan material aralashmasining o'rtacha o'lchami ushbu tenglama yordamida aniqlanadi:

$$d = \frac{d_{o'r1}a_1 + d_{o'r2}a_2 + ... + d_{o'rn}a_n}{a_1 + a_2 + ... + a_n}$$

bu yerda, a_1, a_2, a ... a_n – har bir fraksiya miqdori,%; $d_{o'p1}$ $d_{o'p2}$, ... $d_{o'pn}$ – har bir fraksiya bo'lakchalarining o'rtacha o'lchami.

Noto'g'ri geometrik shaklli jismning chiziqli o'lchami o'rtacha geometrik qiymat sifatida hisoblanishi mumkin:

$$d = \sqrt[3]{lbh}$$

bu yerda, l, b, h – jismning uch perpendikulyar yo'nalishi bo'yicha maksimal o'lchamlari.

Qattiq chiqindini eng yirik bo'laklari va maydalangan zarracha o'lchamlariga qarab maydalash quyidagi turlarga bo'linadi:

Qattiq jismlarni maydalash usullari

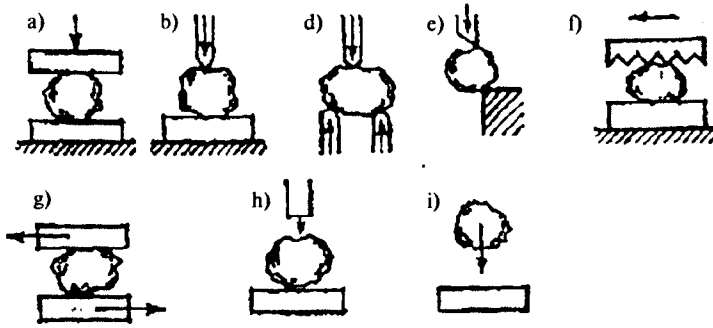
Maydalash turi	Materialning dastlabki o'lchamlari, D, mm	Materialning maydalashdan keyingi o'lchamlari, d, mm	Maydalash darajasi, i
Yirik maydalash	1500...300	300...100	2...6
O'rtacha maydalash	300...100	50...10	5...10
Mayda yanchish	50...10	10...2	10...50

Turli sanoat korxonalarida qo'llaniladigan maydalash usullari 21.3-rasmda keltirilgan.

Odatda, qattiq jismlarni maydalash uchun ko'pincha ezish, yorish, siqiq va erkin zarba berish usullaridan keng ko'lamda foydalaniladi.

Odatda, katta bo'laklarni ushatishda shnekli va konusli ushatgichlar ishlatiladi; o'rtachasi uchun — konusli va valikli ushatgichlar; maydasi uchun bolg'ali, markazdan qochma urishli tegirmonlar, ba'zi bir rusmdagi — konusli va valikli ushatgichlar; yupqa maydalash uchun — baraban sharli, sterjenli, halqali tegirmonlar; juda yupqa maydalash uchun — titraydigan, oqimli va kolloidli tegirmonlar ishlatiladi.

Lekin, sof holda hech qaysi usul alohida sanoatda ishlatilmaydi. Masalan, ezish, yorish, zarba bilan maydalash ketidan keladigan jarayon bu yeyilish yoki yedirilishdir. Yeyilish jarayonida ko'pincha chang hosil bo'ladi va materialning o'ta maydalanishi kabi zararli hollar ham uchraydi.



21.3-rasm. Maydalash usullari:
a — ezish; b — yorish; d — sindirish; e — qirqish; f — arralash; g — yeyilish; h — siqiq zarba; i — erkin zarba.

Shuning uchun, maydalash usulini tanlash material — bo'laklarining kattaligi va mustahkamligiga bog'liq.

Mustahkam va mo'rt materiallar *ezish va zarba*, mustahkam va egiluvchanlari — *ezish*, o'rtacha mustahkam, egiluvchan materiallar — *zarba, yeyilish yoki yorish* usulida maydalanadi.

Maydalash bir yoki bir necha usullarda, ochiq va yopiq sikllarda amalga oshiriladi. Undan tashqari, maydalash jarayonini quruq yoki nam usullarda ham o'tkazsa bo'ladi.

Ayrim hollarda, material xususiyatlariga qarab: ultratovush, gidravlik zarba to'lqini, yuqori va past temperaturalarni tez almashtirish, elektrogidravlik zarba, bosimni tezda o'zgartirish, yuqori temperaturada qizdirish usullarini ham qo'llasa bo'ladi.

Maydalash jarayonlarida katta miqdorda energiya sarflanadi. Energiya sarfi mavjud maydalash nazariyalari asosida topilishi mumkin.

Yuza nazariyasiga binoan, maydalash jarayonidagi ish, materialning parchalanish yuzasi bo'yicha molekulalar tortishish kuchini yengishga sarflanadi. Ushbu nazariyaga ko'ra, maydalash uchun zarur ish, maydalanish natijasida yangi hosil bo'layotgan yuzalarga proporsionaldir.

Hajmiy nazariyaga binoan, maydalash jarayonidagi ish material deformatsiyasiga, ya'ni eng yuksak parchalanish deformatsiyasiga yetkazish uchun sarf bo'ladi.

Maydalash jarayonida tashqi kuchlar ta'sirida bajarilgan hamma ish A Rittinger tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$A=A_D+A_Y=K_1\Delta V + K_2 \cdot \Delta F$$

bu yerda, A_D – parchalanayotgan bo'lak hajmining deformatsiyasiga sarflanayotgan ish, J; A_Y – yangi yuza hosil qilish uchun sarflanagan ish. J; K_1 – jismning hajm birligini deformatsiya qilish uchun sarf bo'lgan ishga teng proporsionallik koeffitsienti; K_2– yangi yuza hosil qilish uchun sarflangan ishga teng proporsionallik koeffitsienti; ΔV – parchalanayotgan jism hajmining o'zgarishi; Δ_F– yangi hosil bo'lgan yuza.

Rittinger maydalash gipotezasiga binoan, ish maydalash paytidagi hosil bo'lgan yuza qiymatiga to'g'ri proporsionaldir.

Maydalash darajasi katta maydalash jarayonida jism bo'lagi deformatsiyasiga sarflanayotgan ishni hisobga olmasa bo'ladi. Unda $DF \sim D^2$ ekanligini nazarda tutib, ushbu formulani olamiz:

$$A=K_2 \cdot \Delta F=K_2^1 \cdot D^2$$

bu yerda, D – jism bo'lagining o'lchami; K_2 – proporsionallik koeffitsienti.

Briketlash va granulalash. Sochiluvchan qattiq chiqindilarni qayta ishlash maqsadida xomashyo ko'rinishiga keltirish uchun *briketlash, granulalash* jarayonlari presslash orqali amalga oshiriladi. Presslash jarayonining mohiyati shundan iboratki, maxsus presslarda og'irlik kuchi ta'sirida qayta ishlanayotgan materialning shakli va granulometrik tarkibi o'zgartiriladi. Turli qattiq chiqindilarni briketlash, shakllash va granulalash uchun ortiqcha bosim ta'sirida ishlov beriladi. Bunda keyinchalik ishlov beriladigan qattiq chiqindilarni uzoq muddatda foydalanish, transportda tashilishi osonlashadi.

Briketlash jarayoni har doim maxsus presslarda amalga oshiriladi. Olingan briket o'z-o'zidan uqalanib yoki parchalanib ketmaydigan zichlikgacha 80 MPa dan yuqori bosimda presslanadi. Briketlar pressdan chiqishi bilan sovitiladi yoki quritiladi.

Briketlash jarayonining asosiy xarakteristikasi bu presslash bosimining ortishi va presslanayotgan moddaning zichlanish koeffitsientlari o'rtasidagi bog'liqlikdir.

$$\frac{\beta}{\beta_o} = \frac{V}{V_1} = \frac{h}{h_1}$$

bu yerda, β, β_o – oxirgi va boshlang'ich zichlanish koeffitsientlari; V, V_1 – mahsulotning presslashdan avvalgi va keyingi hajmlari; h, h_1 – briketning boshlang'ich va oxirgi balandliklari.

Presslash bosimi mahsulotni zichlash bosimi va uni press-qolipga ishqalanish kuchini yengish bosimlari yig'indisiga tengdir.

Sochiluvchan materiallarning fizik-mexanik xossalari, tarkibi, shakli va ma'lum o'lchamli materiallarni olishga yo'naltirilgan fizik-mexanik va fizik-kimyoviy jarayonlar yig'indisiga ***granulalash*** jarayoni deb ataladi.

Granulalash jarayoni quyidagi texnologik bosqichlardan iborat:

– xomashyoni qayta ishlashga tayyorlash, komponentlarni qadoqlash va aralashtirish;

– granula hosil qilish (aglomeratsiya, kristallash, zichlash va boshqalar);

– granula tarkibini mo'tadillash (quritish, sovitish, polimerizatsiya jarayoni asosida zarrachalar orasidagi bog'larni mustahkamlash);

– sinflash, yirik fraksiyalarni parchalash (yanchish).

Hozirgi kunda sanoatda qo'llaniladigan va ma'lum granulalash usullari quyidagilardir:

1) qattiq moddalarni yumalatib granulalash;
2) eritmani purkash va granulatsion minoralarda sovitish;
3) quruq kukunlarni presslash;
4) eritmani mavhum qaynash qatlamida purkash;
5) turboparrakli qurilmada tezkor granulalash;
6) tangasimon plastinalar hosil qilish (eritmani boshqa yuzalarda sovitish yo'li bilan);
7) ekstruziya.

Yuqorida sanab o'tilgan granulalash usullarining ba'zilarini sanoatda ajralib chiqayotgan qattiq chiqindilarga ham qo'llash mumkin.

N.R.Yusupbekov va boshqalarning «Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari» nomli darsligida granulalash apparatlari va ularning ishlashi haqida to'liq ma'lumotlar keltirilgan.

Nazorat uchun savollar:

1. Qattiq chiqindilarni qayta ishlash qaysi jarayonlarga asoslangan bo'ladi?
2. Qattiq chiqindilarni qayta ishlashga tayyorlash uchun qanday mexanik jarayonlardan foydalaniladi?
3. Maydalash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
4. Maydalashning qanday turlari mavjud?
5. Maydalashning qanday usullari mavjud?
6. Maydalash jarayonida tashqi kuchlar ta'sirida bajarilgan ish qaysi tenglama orqali aniqlanadi?
7. Sochiluvchan qattiq chiqindilarni xomashyo ko'rinishiga keltirish uchun qaysi jarayonlardan foydalaniladi?
8. Granulalash jarayoni qaysi texnologik bosqichlardan iborat?
9. Presslash jarayonining mohiyati nimadan iborat?
10. Granulalash usullariga qaysilari kiradi?

Qattiq maishiy chiqindilar

Hozirgi kunda kundalik hayotimizda ham ko'p miqdorda qattiq maishiy chiqindilarning (QMCh) ajralishi doimo kuzatilmoqda. Aholi sonining o'sishi va hayot darajasining umumiy oshishi tovarlar iste'molining ortishiga, binobarin bir marta foydalaniladigan o'ram materiallarining ortishiga olib keldiki, bu QMCh miqdoriga o'z ta'sirini ko'rsatdi. So'nggi o'n yilliklarda dunyoning barcha mamlakatlarida shahar axlati ko'rinishidagi qattiq maishiy chiqindilar miqdori keskin ortib, aholi jon boshiga o'rtacha 150–300 kg/yil ni tashkil etdi. QMCh miqdorining har yillik o'sishi kamida 3%ni, ayrim mamlakatlarda 10% ni tashkil etmoqda.

Hozir QMCh ni yig'ish va qayta ishlash sanoatning zamonaviy texnika bilan jihozlangan yirik tarmog'iga aylandi. QMCh ni yig'ish tizimi va ayniqsa uni tashish birinchi darajali masala bo'lib qoldi. Bu

eng qimmat operatsiyalar bo'lib, chiqindilarni to'la qayta ishlash umumiy qiymatining 80% ini tashkil qiladi.

Qattiq maishiy chiqindilar tarkibi ko'p omillarga bog'liq: mamlakat va hududning rivojlanish darajasi, aholining madaniy darajasi va uning urf-odati, yil fasli va boshqa sabablarga. Dunyoning qator rivojlangan mamlakatlari va poytaxt shaharlar uchun o'rtacha statistik ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan.

QMCh tarkibi bo'yicha qator rivojlangan mamlakatlardagi va poytaxt shaharlar uchun o'rtacha statistik ma'lumotlar, %.

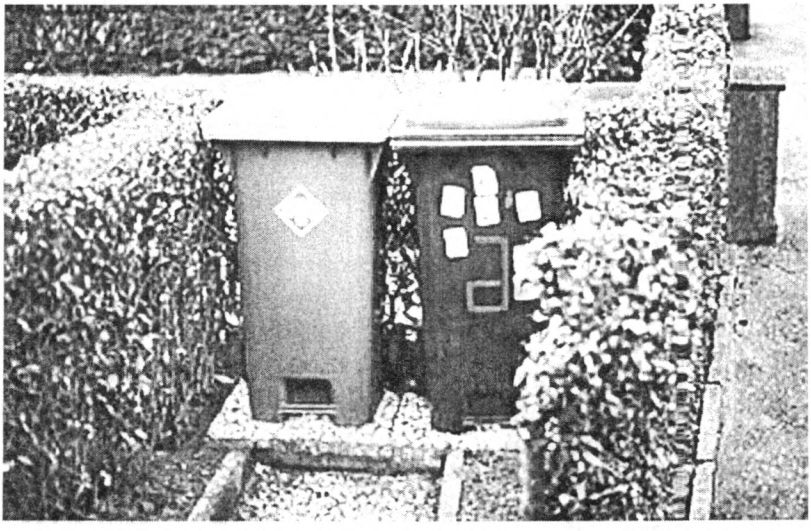
Chiqindi komponentlari	Dunyoning rivojlangan mamlakatlari	Poytaxt shahar (MDH)
Qog'oz, karton	20-40	28,8
Metallar	2-10	5,7
Oziq-ovqat chiqindilari	25-40	28,5
Plastmassa	3-8	5,1
To'qima mahsulotlar	4-6	3,0
Shisha	4-10	4,4
Turli yonuvchi materiallar		1,8
Inert materiallar		3,4
Elashdan qolgan mahsulot (-15mm)		16,1

QMCh ning uchdan bir qismini o'rash materiallari tashkil qilib, ularning miqdori to'xtovsiz ortmoqda. Qator mamlakatlardagi o'rash materiallari tarkibi quyida keltirilgan (%):

Chiqindi komponentlari	Yaponiya (markazga)	Buyuk Britaniya
Qog'oz	29,7	25,9
Plastmassa	37,4	25,1
Shisha	21,3	28,5
Metallar	11,1	20,4
Boshqa turli	0,5	0,1

So'nggi 20 yilda qattiq maishiy chiqindilarga munosabat g'oyasi va texnikasida prinsipial o'zgarishlar yuz berdi. Boshlanishda yalpi yig'ish va sanitar axlatxona (poligon)larga chiqarib kompostirlash va yoqish yo'li bilan qayta ishlash ko'proq edi.

Keyin turli mamlakatlarda (AQSH, Buyuk Britaniya, Fransiya, Germaniya, Shvetsariya, Italiya va boshqa, shu jumladan Rossiyada ham) QMCh ni mexanik separatsiya (ajratish) ishlari va qattiq maishiy chiqindilarni aholi tomonidan bir necha turlarga (oziq-ovqat chiqindilari, qora va rangli metallar, shisha, plastmassa, qog'oz, karton, latta va boshqa) navlash yo'li bilan alohida (selektiv) tanlab yig'ish ishlari o'tkazila boshlandi. Bu maqsadlar uchun konteynerlar, qutilar yoki turli rangli qoplar ishlatiladi (21.4-rasm).

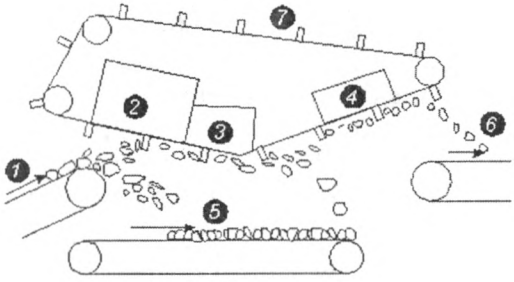


21.4-rasm. Germaniyadagi axlat to'kish konteynerlari o'rnatilgan joylar.

Har bir xonadondan ajraladigan axlatlar maxsus paketlarga solinib yuqorida ko'rsatilgan konteynerlarga solinadi. Ushbu joylar alohida tartib bilan o'rab qo'yiladi.

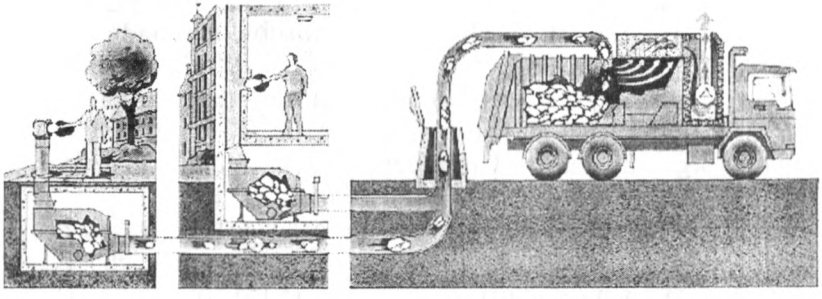
Alohida idishlarga yig'ilgan chiqindi komponentlari qayta ishlash korxonalariga ham bo'lak-bo'lak (alohida) holda tashilishi kerak. Qattiq maishiy chiqindilar tarkibidan qora metallarni magnitli ajratish sxemasi misol tariqasida 21.5-rasmda keltirilgan.

Dastavval QMCh ni alohida yig'ishni tashkil etish chog'ida aholi orasida katta tushuntirish va tarbiyaviy ishlar olib borilishi lozim.



Rasm 21.5. QMCh tarkibidan qora metallarni magnit separatsiyasi usulida ajratib olish sxemasi:
1– maydalangan chiqindilarni uzatish transportyori; 2–vibratsiyalovchi magnit; 3– tashuvchi magnit; 4– to'kuvchi magnit; 5– nomagnit fraksiyalar uchun transportyor; 6–temir tarkibli fraksiya uchun transportyor; 7– harakatlantiruvchi tasma.

Germaniyada, masalan, QMCh ni alohida yig'ishni tashkil qilishga 20 yil kerak bo'ldi. Bizda ham O'zbekistonda ushbu xayrli ishni tezda yo'lga qo'ymoq lozim.



21.6-rasm. Germaniyada axlat yig'ish sistemasi misoli.

Qimmatbaho komponentlarni mexanik usulda ajratib sanoat masshtabida QMCh ni kompleks qayta ishlash «Sorayn Chekkini» nomli Italyan firmasida eng to'la hal qilingan. Bu firma zavodlarida qo'llaniladigan texnologiyalarda qora metallarni, makulaturani, organik qismni (undan mollarga ozuqa va organik o'g'it – kompost ishlab chiqarilgan), plastmassa va shishani ajratib olish ko'zda tutilgan (21.7-rasm).

Magnit separatsiyasi yordamida ajratib olingan temirga termik ishlov berib kerakmas qo'shimchalar chiqarib tashlanadi va 150 kg li briketlarga presslanadi. Sutkasiga 50 t ga yaqin briketlar presslanadi.

Makulatura «ho'l usulda» qog'oz massasi (bo'tqa)ga aylantiriladi, keyin undan kulrang va bo'yalgan karton, o'rash qog'ozi va boshqalar tayyorlashda foydalaniladi. Tozalangandan keyin u gazeta va jurnal qog'ozi hamda presslangan qog'oz (masalan, tuxum va mevalarni saqlash uchun idish) ishlab chiqarishda yog'och massasining bir qismini almashtirishi mumkin. Zavodlar 200 t/sut ga yaqin qog'oz tolalari ishlab chiqaradilar.

Chorva uchun ozuqa (45 t/sut ga yaqin) olish uchun chiqindilarning organik qismi yirik fraksiyalari 8% namlikkacha quritiladi va bir xil massa olingandan va tozalangandan keyin granulalanadi. Mollarning zaharlanish hollari kuzatilgani sababli hozir ozuqa ishlab chiqarilmaydi.

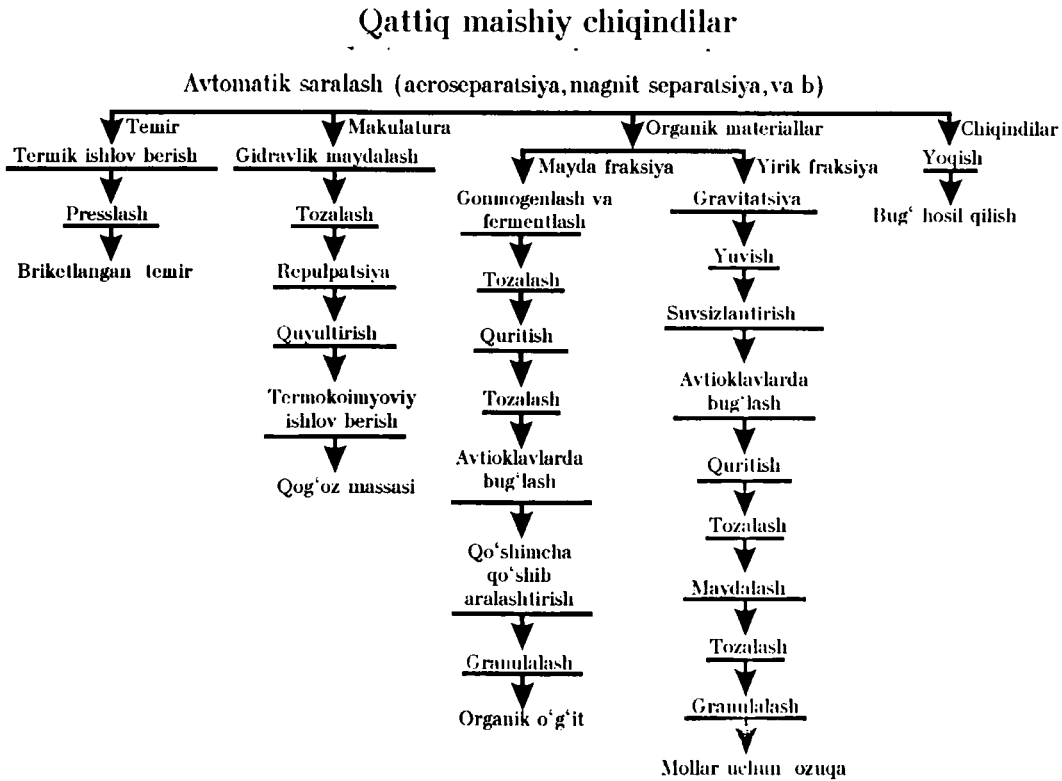
Ko'p sonli plastmassa turlaridan faqat polimer plyonka ajratib olinadi, qolgan plastmassa buyumlar (yuqori zichlikdagi polietilen materiallar, xlorvinil va boshqa materiallar) yoqib yuboriladi.

Qayta ishlov berishga kelayotgan QMCh dastlabki miqdorining 45%ga yaqini yoqib yuboriladi. Issiqlik texnologik jarayonda qo'llaniladigan bug' ishlab chiqarish uchun foydalaniladi: qog'oz massasini tozalashda, chorva ozuqasi uchun organik moddalarni sterillashda, ozuqa va o'g'itlarni quritishda hamda axlat tashuvchi texnikani bo'shatishda (chang miqdorini kamaytiruvchi va boshlanayotgan achishni to'xtatuvchi oksixlorid bilan birgalikda). Zavodlar aylanma suv tizimida ishlaydilar.

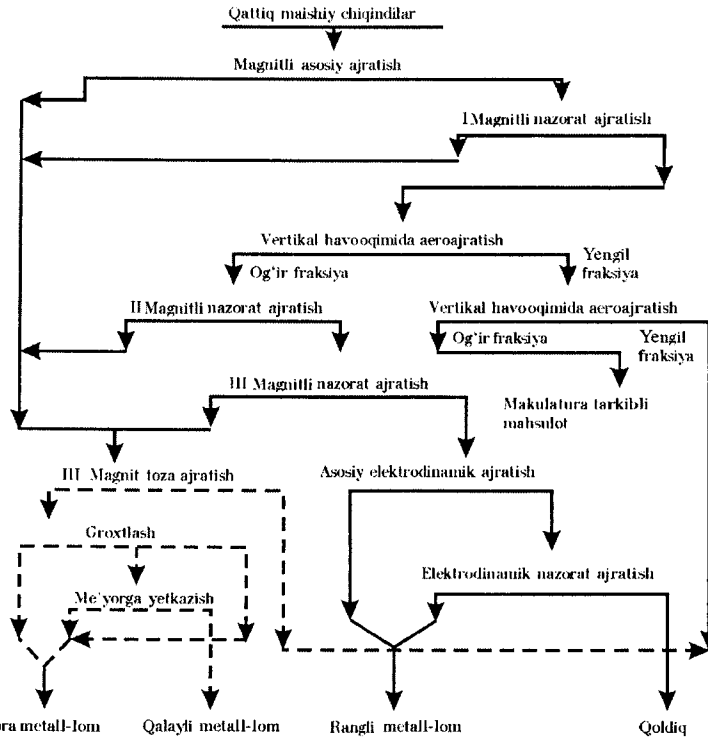
«Sorayn Chekkini» firmasi ma'lumotlariga ko'ra dastlabki xomashyodan tovar mahsulot ajratib olish darajasi quyidagicha: temir 95% (3% QMCh hisobidan), qog'oz –75 (~15), ozuqa va o'g'it uchun organik moddalar – 85 (ozuqa uchun organik moddalar –14, o'g'it uchun organik aralashma – 20), plastmassa – 50% (2%).

Zavodlar ikki smenada ishlaydi. Barcha jihozlar noxush hidlar tarqalmasligi oldini olish uchun yopiq holda o'rnatilgan. 1t qattiq maishiy chiqindini qayta ishlash uchun elektr energiya sarfi – 80 kVt/C ga yaqin, suv sarfi – 1m^3.

Zavodning xizmat qiluvchi xodimlari – 150 kishi. Zavodning yordamchi sexlari bilan egallagan maydoni–3,5 ga.



21.7-rasm. QMChni «Sorayn Chekkini» (Italiya) firmasi texnologiyasi bo'yicha qayta ishlash prinsipial sxemasi.



21.8-rasm. «Polimer» MIB da metallar va yengil fraksiyani ajratuvchi qattiq maishiy chiqindilarni boyitish prinsipial texnologik sxemasi.

1983-yili «Polimer» MIB da QMChdan yengil (makulatura tarkibli) fraksiyalarni, qora va rangli metall-lomni mexanizatsiyalashtirilgan ajratib olish texnologiyasi tatbiq etildi (21.8-rasm).

Axlat mashinalardagi dastlabki QMCh tubi plastinali to'ldiruvchi bo'lgan qabul bunkeriga ag'dariladi, keyin konveyerli estakada bilan mexanizatsiyalashtirilgan saralash liniyasiga uzatiladi. Tasmali konveyerning yuqorisidan osma elektromagnit separator (birinchi asosiy separatsiyalash) o'rnatilgan; konveyerni harakatlantiruvchi baraban sifatida magnit shkiv (birinchi nazorat separatsiyalash) dan foydalaniladi. Asosiy separatsiyalash QMCh qatlami ustidan, nazorat separatsiya esa qatlam ostidagi qora metall-lomni separatsiyalab olishni ta'minlaydi.

Keyin QMCh oqimi vertikal aeroseparatorga tushadi, u yerda material ikki fraksiyaga bo'linadi – yengili havo oqimi bilan siklonga chiqariladi, oxiri ikkinchi tasmali konveyerga uzatiladi. Bu konveyer tasmasi ustida osma magnit separator (ikkinchi asosiy separatsiyalash) o'rnatilgan bo'lib, uning harakatlantiruvchi barabani sifatida magnit shkifdan foydalanadi (ikkinchi nazorat separatsiyalash).

Ko'p bosqichli magnitli separatsiyalash amalda QMCh oqimidan qora metall-lomni to'liq (95-100%) ajratib olishni ta'minlaydiki, bu nafaqat xomashyodan kompleks foydalanish balki elektrodinamik separatsiyalash tarmog'iga qulay ish sharoitini ta'minlash uchun ham zarur.

Asosiy bosqich elektrodinamik separatorlari magnitli boyituvchi apparatlaridan keyin uchinchi konveyer tasmasi ostida, nazorat bosqichiniki esa — to'rtinchi konveyer tasmasi ostida o'rnatilgan. Elektrodinamik separatorlari avtomatik rejimda metallqidirgich signali bo'yicha ishlaydi va rangli metall induktor zonasiga tushishi bilanoq ishga tushadi.

Elektrodinamik separatsiyalash metallqidirgich induktor ishi uchun eng tejamkor qulay sharoit yaratadi (rangli metall uzluksiz oqim bo'lib kelmaydi) va saralovchi qurilma sifatida eng samarali ishlashini ta'minlaydi (impulsli rejim). Rangli metall-lomni ajratish 80% darajasiga yetadi.

Aeroseparatorning yengil fraksiyasi siklondan gorizontal havo separatoriga kelib tushadi, u yerda o'z navbatida ikki fraksiyaga bo'linadi: polimer plyonka bilan to'yingan, yengil va tasmali konveyerdan pressga yuboriluvchi, og'ir fraksiya. Boshlanishida gorizontal separatordagi yengil fraksiyadan polimer plyonkani ajratish uchun elektroseparatordan foydalanish taklif qilingan edi. Biroq, amaliyotda shu narsa ma'lum bo'ldiki, QMCh ni boyitilganda gorizontal separatordagi yengil fraksiya tarkibida chang miqdori ko'pligi sababli uni elektroseparatorda qo'shimcha tozalash (qog'oz va plyonkani ajratish) qiyinlashadi. Shuning uchun havoning gorizontal oqimida aeroseparatsiya changsizlantirish operatsiyasi sifatida foydalanish maqsadga muvofiq va undan keyin elektrboyitishga yengil emas, balki og'ir fraksiya jo'natiladi. Tajriba – sanoat

sharoitlarida texnologik jarayonning asosiy parametrlari aniqlashtirilgan, jihozlar ishiga zarur o'zgartirishlar kiritilgan va materialni boyitishga optimal tayyorlash texnik masalasi (materialni yumshatish, QMCh oqimini taxminan bir qovat qilib taqsimlash) amalda hal qilingan.

Texnologiyani o'zlashtirishda birlamchi aeroseparatsiya eng murakkab bo'lib chiqdi. Dastavval vertikal aeroseparatordagi havo oqimi ham so'ruvchi, ham bosim beruvchi ventilatorlar yordamida uyushtirildi. Biroq vertikal aeroseparatorning parrakli ta'minlovchilarining ishga yaroqsiz ekanliklari sababli demontaj qilinishi apparatni rekonstruksiya qilib, havo oqimini faqat so'ruvchi ventilator hisobiga uyushtirishiga olib keldi. Rekonstruksiya natijasida mohiyatan yangi aeroseparator modeli yaratildi va apparat ta'minlovchilarsiz ishlaganda QMCh dan yengil fraksiyalarni ajratishning samarali rejimi topildi.

QMCh dan ajratib olingan yengil fraksiyalarni utillashtirish yo'llarini qidirish ishlari o'tkazildi. Maishiy chiqindilarni boyitish texnologiyasining tatbiq etishning birinchi bosqichida «Polimer» MIB da yig'ma magnitli konsentrat olinib metall-lom sifatida foydalaniladi. Ikkinchi bosqichda magnitli konsentratni qo'shimcha tozalab qora metall-lom va qalayli metall-lom kabi ikkita mahsulotga ajratish ko'zda tutilgan.

QMCh qoldiqlari «Polimer» MIBda yoqib yuborilar edi. Ularni qayta ishlashni ikki variantda davom ettirish mumkin: keyinchalik kompostirlash uchun ozuqa qismini ajratish maqsadida dag'al boyitish yoki chorva uchun ozuqa tayyorlashda ishlatiladigan ozuqa qismini qo'shimchalardan tozalash uchun boyitish. Birinchi variantni yo'lga qo'yish uchun maxsus tajriba-eksperimental sexi qurish talab etilmaydi, ikkinchi variantni yo'lga qo'yish uchun bunday qurilish zarur (biroq yuqorida ta'kidlanganidek, bu maqsadga muvofiq emas).

QMChning og'ir fraksiyalarini boyitish uchun ozuqa qismidan shisha, tosh, suyak, metall qoldig'i va shu kabilarni ajratib olish imkonini beruvchi maxsus groxotdan yoki gravitatsion separatordan foydalanish mumkin. Gravitatsiya bosqichida hosil qilingan konsentratni qayta ishlab kompostga aylantirish zarur. Gravitatsion separatorni yirik masshtabda sinash yaxshi natijalar ko'rsatdi, biroq

kompost ishlab chiqarish sexi qurilishidan oldin uning sanoat namunasi tayyorlanib sinovdan o'tkazilishi kerak.

QMCh dan metallar va yengil fraksiyani ajratib saralash hamda boyitilgan og'ir fraksiyani qayta ishlab kompostga yoki mol uchun ozuqaga aylantirish natijasida dastlabki QMCh ning 50% ga yaqini utillashtiriladi.

Yiliga 200 ming t. QMCh ni qayta ishlash quvvatiga ega bo'lgan zavoddan foydalanilganda (bu 700–800 ming aholiga to'g'ri keladi) har yili 45 t. yengil fraksiya (shu jumladan, 1,5 ming t. ga yaqin polimer plyonka), 2–4 ming t. qora metall-lom, 1,5–2 ming t. qalayli metall-lom, 1 ming t. gacha aluminiy, 35–45 ming t. kompost yoki 5 ming t. ga yaqin chorva uchun quruq ozuqa olish mumkin. Boyitish qoldiqlari piroliz qilinishi yoki yoqib yuborilishi kerak.

QMCh ni boyitish zavodlari axlat yoqish zavodlaridan farqli o'laroq foyda keltiradilar, atrof-muhitni ifloslantirmaydilar hamda tabiat resurslaridan oqilona va tejamli foydalanishga qaratilgandir. Zavodlar iqtisodiyoti QMCh ni qayta ishlash va boyitish mahsulotlarining realizatsiya qilinishi sharoitlariga ko'p jihatdan bog'liq.

Ko'p mamlakatlar tajribasi shuni ko'rsatdiki, kelajakda QMCh ni aholi tomonidan ajratib yig'iladi (samaradorlikda unga teng keladigani yo'q), ammo ijtimoiy ong, aholi madaniyati uni qabul qilgan vaqt va joydagina amalga oshirish mumkin.

QMCh ni ajratib yig'ishda konteyner yoki qismlar soni uch-to'rttadan ortmasligi kerak, beshta bo'lishi hatto yuqori rivojlangan mamlakat va madaniyat markazlari uchun ham ko'plik qiladi. Amaliy rejalarda hozir QMCh ni turli ulushlarda, shu jumladan aholi tomonidan ham ajratib qayta ishlashining turli kombinatsiyalari ko'rib chiqilmoqda.

Yaqin kelajakda QMCh ni yig'ish va qayta ishlash tizimi ehtimol, quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

– chiqindini qabul qilish va birlamchi ko'rik uchun maydoncha;

– birlamchi saralash platformasi (mebel, maishiy texnika) kabi yirik o'lchamli chiqindilarni ajratib olish;

– qayta ishlash (masalan, kompostirlash) uchun paketlarni bo'laklash va chiqindilarning organik qismlarini ajratish qurilmasi;

— keyinchalik presslanadigan qayta ishlanuvchi qimmatbaho komponentlar (qog'oz, karton, turli xil plastmassalar, shisha va boshqalar)ni qo'lda chiqarib olinadigan ikkilamchi saralash platformasi;

— temirli materiallarni magnit yordamida ajratish va presslash seksiyasi;

— rangli metallardan qilingan buyumlarni (birinchi navbatda aluminiy bankalari) hosil qilingan elektr maydoni hisobiga ajratib olish seksiyasi;

— QMCh ning ishlatilmaydigan komponentlarini poligonga chiqarish uchun yuqori zichlab presslaydigan jihoz.

Biroq hozirgi vaqtda mamlakatimizda va aksariyat boshqa mamlakatlarda qattiq maishiy chiqindilarni zararsizlantirishning asosiy usuli sanitar axlatxonalarga (bizning axlatxonalarni shunday deyish mumkin bo'lsa) tashlash, yoqish va (hech bo'lmaganda ularning organik qismini) kompostirlash.

Nazorat uchun savollar:

1.QMCh ni kompostirlashning asosiy maqsadi nimadan iborat?

2. Kompost nima maqsadda ishlatiladi?

3. QMCh ni kompostga aylantirishning afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?

4. Kompostning tarkibi va xususiyatlari qanday?

Qattiq maishiy chiqindilarni axlatxona (poligon)larga chiqarib tashlash

Rivojlangan mamlakatlarda QMCh ning 50–85%, bizning mamlakatda – 96%ga yaqini (nazorat qilinmaydigan) axlatxonalarga chiqarib tashlanadi.

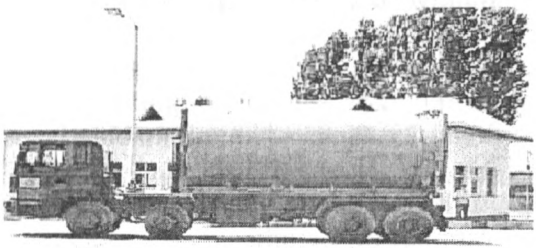
Bu usulning boshqa usullarga qaraganda afzalliklari: soddaligi va arzonligi, kamchiligi esa katta maydonlar sarfi, atrof-muhitning ikkilamchi ifloslanishi va QMCh dagi qimmatbaho komponentlarining yo'qolishi.

Qattiq maishiy chiqindilarga nisbatan munosabatda ularni tashish barcha xarajatlarning 70–75%ni tashkil qiladi. Tashish tizimini

a)

b)

d)



Rasm 21.9. Toshkent shahridagi axlat yig'uvchi QMCh transportlari:
a) aholi xonadonlaridan axlat yig'uvchi transport mashinasi; b) 20 tonnali axlat yuklash konteynerlari; d) konteynerlarning mashinaga ortilgan payti.

tanlash va tashkil qilishga qo'yiladigan asosiy talablarga minimal xarajatlar bilan ekologik xavfsizlikni ta'minlash kiradi.

To'g'ridan to'g'ri (bir bosqichli) tashish tizimi odatda chiqindi hosil bo'ladigan joy, ularni qayta ishlash va zararsizlantirish obyektlaridan uncha uzoq bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Ikki bosqichli – axlatni qayta yuklash stansiya (AQYS)li tizimi QMCh ni o'rta va uzoq masofaga tashilganda samara beradi va odatda yirik shaharlarda qo'llaniladi.

Bunda aholi punktlari joylashgan hududlardan kichik hajmli avtomashina transportidan foydalaniladi (21.9. a-rasm). Keyin esa ushbu mashinalar o'z yuklarini AQYS da 20 tonnali katta hajmli konteynerlarga bo'shatadi. Shundan so'ng bu mashinalar zichlangan axlatlarni shahar tashqarisida joylashgan poligonlarga bo'shatib keladi. AQYS tarmog'ini yaratish, yig'uvchi va ko'p yuk ko'taruvchi axlat tashuvchi transportlardan yanada samaraliroq foydalanish, tashiladigan chiqindilar hajmi va shahar transport tarmog'ini band etish darajasini kamaytirish, poligonda chiqindilarni joylashtirish sharoitlarini yaxshilash hisobiga QMCh ni tashishning iqtisodiy samaradorligi va ekologik xavfsizligini oshirish imkonini beradi.

AQYS mahsuldorligiga ko'ra farqlanadi: kichik (qayta ishlanadigan chiqindilar miqdori 50 t/sutdan ko'p emas), o'rta (50-100 t/sut) va yirik (100 t/sut dan ko'p) qator AQYS larida chiqindilarni zichlash operatsiyasi ko'zda tutilgan. Bunday operatsiya bo'lmasligi faqat kam mahsuldor AQYS da samara beradi. Chet el amaliyotida QMCh ni axlat tashuvchi transport kuzovida (almashuvchi kuzovda) zichlash statsionar presslari keng tarqalgan-ki, bu foydali yuk ko'tarishdan maksimal foydalanish imkonini beradi. Bu $1m^3$ chiqindini chiqarib tashlash tannarxini taxminan 25 % ga, kapital mablag'larni 30 % ga pasaytirish, xizmat ko'rsatuvchi xodimlar va axlat tashuvchi haydovchilar sonini kamaytirish, yonilg'i moylash materiallarini 35 % gacha tejash imkonini beradi.

AQYS dan foydalanish samaradorligini ularda QMCh ni toy ko'rinishda zichlash tizimidan foydalanganda sezilarli oshirish mumkin.

QMCh toylari zichligini 1000–1200 kg/m3 gacha oshirish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

– tashiladigan QMCh hajmini 5 marta kamaytirish;

– poligondan foydalanish muddatini 3–5 marta ko'paytirish;

– poligon texnologik ehtiyojlari uchun iste'mol qilinadigan yer-grunt miqdorini 10 marta kamaytirish;

– toylardagi namlik miqdorini 60–70 % ga kamaytirish, bu esa hosil bo'ladigan filtrlash oqovalari miqdorini sezilarli kamaytirish va ajratilgan filtratni shahar tozalash inshootlariga jo'natish imkoniyatini beradi;

– hosil bo'ladigan biogaz va noxush hidli gaz miqdorini minimumga keltirish;

– axlatni yonib ketish darajasini pasaytirish;

– infeksiya tashuvchi hisoblangan kemiruvchi va qushlarni ko'payish imkonini amalda yo'qotish;

– rekultivatsiya qilingan poligon territoriyalarini turli madaniy-sport inshootlarini joylashtirish uchun foydalanish;

– poligonga yaqin aholi punktlarida yashovchi xizmatchi xodimlarga ma'lum ijtimoiy ahamiyatga ega bo'lgan estetik sanoat korxonalari ko'rinishini berish.

Ikki bosqichli tashishda yillik ekspluatatsion xarajatlar 3,5 marta, yonilg'i sarfi 2,8 marta, shahar chegarasidagi yonilg'i sarfi 1,5, transport soni 4,4 marta kamayadi.

Nazorat savollari:

1. Qattiq maishiy chiqindilarni necha foizi axlatxonalarga chiqarib tashlanadi?
2. Toshkent shahrida qattiq maishiy chiqindilarni tashish tizimi qanday yo'lga qo'yilgan?
3. Qattiq maishiy chiqindilarni qanday ko'rinishda tashish maqsadga muvofiq?
4. Qattiq maishiy chiqindi toylarining zichligini oshirish qanday imkoniyatlarni beradi?

Qattiq maishiy chiqindilarni kompostirlash

Kompostirlashning asosiy maqsadi QMCh ni zararsizlashtirish (o'z-o'zidan 60–70 ^{0}C gacha qizish natijasida kasallik

qo'zg'atuvchilar yo'q qilinadi) va QMCh organik qismlarini biokimyoviy parchalanishi hisobiga olinadigan o'g'it-kompost hosil qilish uchun qayta ishlashdir. Kompostning qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida qo'llanilishi madaniy o'simliklar hosildorligini oshirish, tuproq tuzilishini yaxshilash va undagi gumus miqdorini oshirish imkonini beradi. Juda ahamiyatli tomoni shundaki, kompostirlashda atmosferadagi «issiqxona« gazlari (eng avvalo uglerod dioksidi) yoqish yoki axlatxonaga tashlashga qaraganda kamroq chiqariladi.

Kompostning asosiy kamchiligi – undagi og'ir rangli metallar miqdorining yuqoriligidir.

Kompostirlashning maqbul sharoitlari quyidagicha: pH-6-8 gacha, namlik 40–60%, kompostirlash vaqti 25–50 soat. Hozirgi vaqtda kompostirlash maxsus yopiq basseynlarda yoki tonnellarda bir oy davomida amalga oshiriladi.

QMCh ni kompostga qayta ishlash uncha katta bo'lmagan masshtablarda (chiqindilar umumiy massasining 1–3%) qator mamlakatlarda (Gollandiya, Shvetsiya, Germaniya, Fransiyada, Italiya, Ispaniya va boshqalar) olib borilmoqda. Ko'pincha hamma chiqindilardan ajratib olingan og'ir metallar bilan unchalik ifloslanmagan organik qismi kompostirlanadi. QMCh ni kompostirlash Fransiyada keng tarqalgan bo'lib, 1980-yilda 50 ta kompostirlash qurilmasi, bundan tashqari 400 ta yoqish va kompostirlash kombinatsiyalashgan qurilmalari ishlagan. AQSHda kompostirlash amalda keng tarqalmadi. Yaponiyada bu usul bilan 1,5%ga yaqin QMCh qayta ishlanadi. QMCh ni kompostirlash zavodlari Moskva, Leningrad, Minsk, Toshkent, Olma-ota shaharlarida qurilgan. Bulardan ko'plari allaqachon ishlamay qo'ygan. Asosiy sabab – chiqindilarda og'ir metallarning mavjudligidir.

Texnologik sxemada axlat tashuvchilarni qabul bunkerlariga to'kish, ulardan chiqindilar plastinali to'ldiruvchi yoki greyfer kranlar yordamida tasmali konveyerlarga, so'ngra aylanuvchi biotermik barabanlarga uzatish ko'zda tutilgan.

Biobarabanlarda bir maromda havo berilishi mikroorganizmlarning yashashini rag'batlantirilganligi natijasida faol biotermik jarayon sodir bo'ladi. Bu jarayon davomida chiqindilar harorati 60^0C gacha ko'tarilib, kasal qo'zg'atuvchi bakteriyalarning halok bo'lishiga olib keladi.

Kompost hidsiz g'ovak mahsulotdir, quruq modda hisobidan kompost tarkibida 0,5—1 % azot, 0,3% kaliy va fosfor hamda 75% organik gumus modda mavjud.

Elangan kompost magnit separatlashdan o'tib, mineral tarkibni maydalash uchun drobilkaga uzatiladi, keyin tayyor mahsulotlar omboriga yuboriladi. Ajratilgan metall presslanadi. Elangan QMCh ning kompostirlanmaydigan qismi — charm, rezina, yog'och, plastmassa, mato va boshqalar — piroliz qurilmasiga jo'natiladi.

Bu qurilmaning texnologik sxemasida kompostirlanmaydigan chiqindi qismini bunker-yig'gichga uzatish ko'zda tutilgan bo'lib, undan ular quritish barabanining yuklash voronkasiga yuboriladi. Chiqindilar quritilgandan so'ng piroliz pechiga kelib tushadi, unda havo berilmasdan ularning termik parchalanishi yuz beradi. Natijada bug'-gaz aralashmasi va qattiq uglerodli qoldiq-pirokarbon hosil qilinadi. Bug'-gaz aralashmasi qurilmaning issiq-mexanik qismiga sovitish va ajratishga, pirokarbon qismi esa — sovitish va qayta ishlashni davom ettirishga yuboriladi. Pirokarbon — smola va gaz pirolizining oxirgi mahsulotidir. Pirokarbon sanoatning metallurgiya va boshqa ayrim tarmoqlarida, gaz va smola — yonilg'i sifatida foydalaniladi.

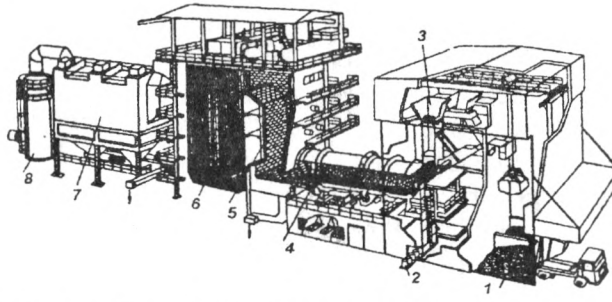
Nazorat uchun savollar:

1. QMChlarni to'g'ridan to'g'ri bir bosqichli va ikki bosqichli tashish tizimlari qaysi hollarda qo'llaniladi?
2. Toshkent shahridagi axlat yig'ish tizimi qanday tashkillashtirilgan?
3. QMCh toylari zichligini 1000-1200 kg/m^3 gacha oshirish qanday imkoniyatlarni beradi?
4. Ikki bosqichli tashishda yillik ekspluatatsion xarajatlar, yonilg'i sarfi necha marta kamayadi?
5. QMChni kompostirlashning asosiy maqsadi nimadan iborat?
6. Kompost nima maqsadda ishlatiladi?
7. QMCh ni kompostga aylantirishning afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?
8. Kompostning tarkibi va xususiyatlari qanday?

22-BOB. SANOAT QATTIQ CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH USULLARI

Zaharli moddalarni yuqori haroratda zararsizlantirish

Zaharli moddalarning kamida 2/3 qismi organik moddalar bo'lgani uchun, yuqori haroratli yoqish usuli zaharli chiqindilarni zararsizlantiruvchi istalgan poligonning asosiy operatsiyasi bo'lib xizmat qiladi. Zaharli sanoat chiqindilarini termik zararsizlantiruvchi agregat 22.1-rasmda keltirilgan.



22.1-rasm. Zaharli sanoat chiqindilarini termik zararsizlantirish uchun agregat (MAN firmasi, Germaniya):
1-qattiq chiqindilar uchun qabul bo'limi; 2-bochkalar uchun qabul bo'limi; 3-sochiluvchi chiqindilarni to'kish uchun bunker; 4-aylanuvchi barabanli pech; 5-qo'shimcha yoqish kamerasi; 6-utillashtiruvchi qozon; 7-elektrofiltr; 8-skrubber.

Utillashtirilmaydigan qattiq, pastasimon va suyuq zaharli chiqindilarni yoqish qurilmasi quyidagilardan tashkil topgan:

– chiqindilarni uzatish va dozalash tizimi;
– aylanuvchi barabanli pechlar;
– qo'shimcha yoqish kameralari;
– kul va shlak chiqaruvchi tizimlar;
– utillashtiruvchi qozon;
– tutun gazlarini tozalash tizimlari.

Organik chiqindilarni yoqish va qo'shimcha yoqish sharoitlari quyidagicha qat'iy reglamentlangan:

– tarkibida galogen hosil qiluvchi uglevodorodlar va politsiklik birikmalari bo'lmagan chiqindilar uchun harorat 1000 – 1100^{0}C,

uglevodorodning parchalanishi va chiqarib tashlanishi kamida 99,99%;

– tarkibida galogen hosil qiluvchi uglevodorodlar va politsiklik birikmalar bo'lgan chiqindilar uchun harorat 1200–1300°C, organik birikmalarning parchalanish va chiqarib tashlanish darajasi 99,9999%dan kam emas;

– gazlarning (parchalanishda hosil bo'ladigan pechda va qo'shimcha yonish kamerasida) bo'lish vaqti 2 sekunddan kam emas;

– pechdagi havo ortiqligi koeffitsienti 2,2–2,5;

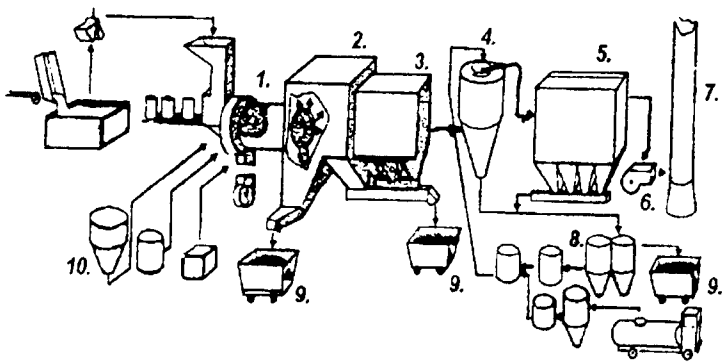
– chiqib ketayotgan gazlardagi O_2 konsentratsiyasi 3 % dan kam emas;

– CO konsentratsiyasi 57mg/nm^3 dan ko'p emas;

– dioksin va furanlar konsentratsiyasi 0,5 mg/nm^3;

– NSL konsentratsiyasi 75 mg/nm^3 dan kam, uning chiqarib tashlash darajasi 90%dan ortiq.

Taqqoslash mumkin bo'lgan kattaliklarni hosil qilish uchun zaharli moddalarning hamma konsentratsiyalari chiqib ketayotgan gazlardagi O_2 ning 11% ga teng miqdoriga quyidagi formula orqali keltirilishi kerak:



22.2– rasm. Ecokem(Finlyandiya) poligonidagi zaharli chiqindilarni yoqish qurilmasi sxemasi:

1– aylanuvchi pech; 2– qo'shimcha yoqish kamerasi; 3– bug' qozoni; 4– absorber; 5– yengli filtrlar; 6– ventilator; 7– truba; 8– ohak suti tayyorlash idishi; 9– shlak, kul, ishlash uchun idish; 10– to'kiluvchi materiallarni suyuq yoki pastasimon chiqindilar bochkalarini bevosita pechga suyuq va pastasimon chiqindilarni solish uchun nasos.

$$C_x = C_{xi}\ (20{,}9-11)/(20{,}9-CO_2)$$

bu yerda, Cx-chiqib ketayotgan gazlardagi kislorod konsentratsiyasi 11% bo'lgandagi ifloslantiruvchi konsentratsiyasi, mg/m3; C_{xi}-aniqlanayotgan zaharli modda konsentratsiyasi (tahlil natijalariga ko'ra), mg/m^3; SO_2-chiqib ketayotgan gazlardagi kislorodning tahlil ma'lumotlari bo'yicha konsentratsiyasi, %.

Yoqish sharoitlariga qarab bu kattalik keng chegaralarda o'zgarishi mumkin.

Ecokem (Finlyandiya) poligonidagi zaharli chiqindilarni yoqish uchun qurilma sxemasi 22.2-rasmda keltirilgan.

Avval ta'kidlanganidek, bir tonna zaharli chiqindilarni zararsizlantirish sarfi o'rtacha 500 AQSH dollariga teng, ayrim moddalar uchun esa 3–5 marta qimmat, shuning uchun barcha mamlakatlarda samarali va arzon zararsizlantirish usullarini topishga katta ahamiyat beriladi.

Hozir sement va qurilish keramikasi ishlab chiqarish vaqtida zaharli chiqindilarni zararsizlantirish jarayonlari eng ko'p tan olindi. Yuqori haroratli ishlov berish bu jarayonlarning ajralmas qismi bo'lib hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Utillashtirilmaydigan qattiq, pastasimon va suyuq zaharli chiqindilarni yoqish qurilmasi nimalardan tashkil topgan?
2. Organik chiqindilarni yoqish va qo'shimcha yoqish sharoitlari qanday reglamentlangan?
3. Ecokem (Finlyandiya) poligonidagi zaharli chiqindilarni yoqish uchun qurilma qanday tuzilgan?

Sement ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish

Sement ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish so'nggi o'n yillikda rivojlangan mamlakatlarda kundalik amaliyotga kirdi. Masalan, 1996-yilda Fransiyada ishlagan 20 ta sement pechlarida 400 ming t. (mamlakatdagi ular miqdorining uchdan bir qismidan ortiqrog'i) zaharli chiqindilar zararsizlantirilgan. O'sha yilda AQSH dagi 22 sement pechida 1,2 mln. t. zaharli chiqindilar zararsizlantirilgan.

Chiqindilarni yoqish hisobiga Fransiyada 1996-yilda 300 ming t. mazut, AQSH da esa bir million tonnaga yaqin ko'mir tejab qolingan. Bu mamlakatlarda sement pechlaridan chiqadigan gazlarni nazorat qilish bo'yicha yangi standartlar qabul qilingan, shu bilan birga AQSH da zaharli chiqindi yoqadigan pechlar tashlanmasi me'yorlari oddiy pechlar tashlanmasi me'yorlaridan hatto qattiqroqdir.

Sement ishlab chiqarishda ro'y beradigan fizik-kimyoviy jarayonlar ustida qisqacha to'xtalib o'tish zarur. Asosiy sement hosil qiluvchi oksidlar bo'lib CaO, SiO_2, Al_2O_3 va Fe_2O_3 hisoblanadi. Tarkibida bu oksidlar bo'lgan turli minerallar (masalan, mergel) yoki ohaktosh va tuproqdan sun'iy tayyorlangan aralashma sement ishlab chiqarish uchun xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Ular 550°C gacha kuydirilgan minerallarning qurishi va degidratlanishi yuz beradi, 550 dan 900°C gacha ohaktoshning CaO va CO_2 hosil bo'lib parchalanishi, 900–1450°C da esa oksidlar kalsiy silikatlari, kalsiy alumosilikatlari va ferroaluminatlari hosil qilib reaksiyaga kirishadi. Shunday qilib portland-sement (qo'shimchasiz)ning mineralogik tarkibi quyidagicha: 40–60% $3CaO \cdot SiO_2$; 15–35% $2CaO \cdot SiO_2$; 4–14% $3CaO \cdot Al_2O_3$ va 10–18% $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$.

Sement ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish, ularni avval ta'riflangan maxsus qurilmalarda yoqishga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

– alangadagi yuqori harorat – 2000° C;

– 1200° C haroratda gazlarning bo'lish vaqti talab qilingandek 2 soniya emas, balki 5 dan 6 soniyagacha;

– yoqish davrida va undan keyingi kislorod ortiqligi;

– yuqori turbulentlik;

– stexiometrik zarur miqdorga nisbatan ko'p bo'lgan nordon gazlar (oltingugurt dioksidi va vodorod xlorid) ning neytrallashuvi;

– chiqindilarda mavjud og'ir metallarni klinker (oksidlarning kuydirilgan aralashmasi) tarkibiga kiritib bog'lanishi; og'ir metallar odatda xomashyo tarkibiga kirgan bo'lib, erib yopishganda mustahkam birikmalar (klinker)ga bog'lanadilar. Ularning chiqindilar bilan qo'shimchalar uncha ko'p emas va ruxsat etilgan chegaralardan chiqib ketmaydi;

— tozalangandan keyin shlak, kul va shlam singari ortiqcha mahsulotlar hosil bo'lmaydi (ho'l gaz tozalash talab qilinmaydi, filtrdan keyingi chang esa tayyor mahsulot yoki xomashyo massasi ko'rinishiga keladi);

— energetik xomashyo tejaladi va ajraladigan «parnik» gazlari hajmi kamayadi. Sement ishlab chiqarish katta miqdorda energiya talab qiladi: bir tonna klinkerga 80 kg yoqilg'i sarf bo'ladi. Sement pechlarida zaharli organik chiqindilar yondirilganda ular energetik potensialining 100%, poligonda termik zararsizlantirilganda esa — uning issiq suv yoki elektr energiyasi ko'rinishida utillashtirilgan qismigina foydali ishlatiladi. «Parnik» gazlari miqdori tejalgan yonilg'iga proportsional kamayadi;

— kichik kapital xarajatlarga ega.

Sement ishlab chiqarishda turli sanoat chiqindilarning katta miqdori, shu jumladan tozalash inshootlarining shlamlari (organik qismi — yonilg'i, mineral qismi tarkibida katta miqdorda kalsiy oksidlari bo'lganligi uchun xomashyo komponenti sifatida) foydalaniladi. Sement pechlarida faqat radioaktiv va infeksiyalangan meditsina chiqindilaridan foydalanish mumkin emas.

Nazorat uchun savollar:

1. Sement ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish nimaga asoslangan?
2. Sement ishlab chiqarishda qanday fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi?
3. Sement ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish qanday afzalliklarga ega?
4. Sement ishlab chiqarishda qaysi chiqindilardan foydalanish mumkin emas?

Qurilish keramikasi ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish

Katta miqdordagi turli zaharli chiqindilar (galvanik ishlab chiqarish shlamlari, ishlatilgan moylash-sovutish suyuqliklari — MSS, yog'sizlantiruvchi eritmalar, yog'och qipiqlari, regeneratsiya qilinmaydigan moylar, qog'oz sanoati chiqindilari, lignin, mazut

va shlam aralashmasi) Palemonas keramika zavodi (Kaunas sh., Litva)da ishlatilgan. Bu jarayonlarni tatbiq etish uchun uzoq va sermashaqqat ishlar qilingan.

Litvada galvanik ishlab chiqarish oqova suvlari elektrogeneratsiya yo'li bilan hosil qilingan koagulyant (temir gidrooksidlari aralashmasi) yordamida tozalangan, shuning uchun galvanik shlam asosan temir gidrooksidi va oz miqdordagi (quruq modda hisobida 5%ga yaqin) og'ir rangli metallar gidrooksidlaridan tashkil topgan.

Temir gidrooksidini xomashyo massasiga qo'shish qizil rang intensivligini oshirib keramik buyumlar tashqi ko'rinishining yoqimli bo'lishiga ta'sir etish bilan birga ularning pishiqligini 15–20%ga ko'paytiradi. Keramik mahsulotlar sifatiga xomashyo aralashmasining gomogenlik darajasi ham ta'sir qiladi: bir jinsli keramik aralashmalarda og'ir metallarni ishonchli zararsizlantirishga erishish mumkin.

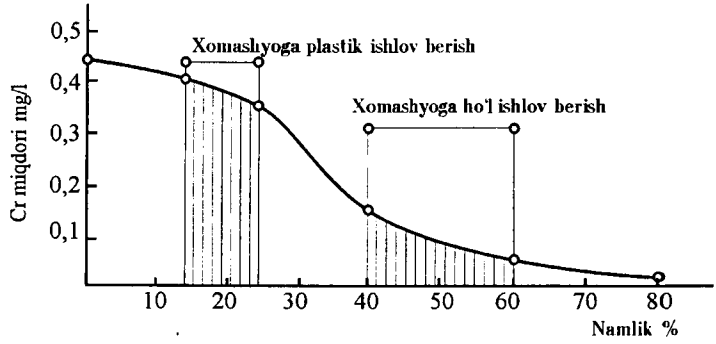
Galvanik shlamlarning gomogenlanish darajasi haqida ular tarkibidagi galvanik shlamlarning eng zaharli komponentlaridan biri bo'lgan xrom konsentratsiyasining variatsiya koeffitsientiga ko'ra fikr yuritadilar.

Keramik buyumlarda og'ir metallarni ishonchli zararsizlantirilganligi va ko'milganligi tortinma (витяжка) usuli bilan aniqlanadi. Sinaladigan keramik namunaga 1:10 nisbatda pH=5 gacha sirka kislotasi qo'shilgan distillangan suv qo'yiladi va to'xtovsiz aralashtirilgan holda 24 soat saqlanadi, so'ngra tortinmadagi og'ir metallar miqdori aniqlanadi.

5% li galvanik shlam (quruq modda hisobida) qo'shilgan tuproqli xomashyo aralashmasidan 970^{0}C haroratda qizdirib olingan namunalar bilan o'tkazilgan sinovlarning ko'rsatishicha, tuproqli xomashyo aralashmasining zarur gomogenlik darajasiga xomashyo ho'l ishlov berilganda erishiladi (22.3-rasm).

Galvanik shlamning namligi xomashyo materiallariga ho'l ishlov berish shartidir. Namligi 40–50%dan kam bo'lgan shlam xomashyo massasiga qo'shishdan oldin qo'shimcha maydalanishi kerak.Agar temir va boshqa og'ir metallarning shlamdagi nisbati (3–5):1 oralig'ida bo'lsa, termik ishlov berish rejimiga minimal talab kuchaytiriladi va tuproq aralashmasiga qo'shimcha tuzatish kiritish zarur bo'ladi. Og'ir

metallarni zararsizlantirish ishonchliligining xomashyo massasiga qo'shilgan galvanik shlam miqdoriga bog'liqligi to'g'risida quyidagi jadval ma'lumotlariga, kuydirish haroratiga bog'liqligi to'g'risida esa 22.4-rasmda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra fikr yuritish mumkin.



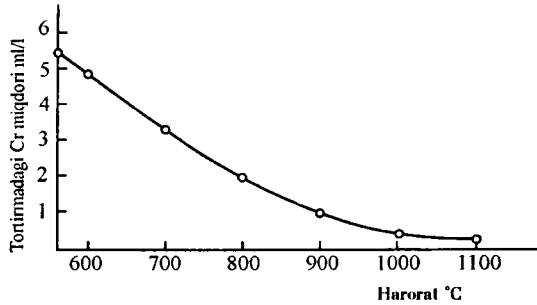
22.3-rasm. Suv tortinmasidan xrom miqdorining xomashyo namligiga bog'liqligi.

Jadval

Xomashyo aralashmasidagi galvanik shlam miqdorining suv tortinmasidagi og'ir metallar miqdoriga ta'siri (keramik namunaning kuydirish harorati 970° C)

Shlam miqdori, %	Keramik namunadagi metall miqdori, g/kg					Suv tortinmasidagi metall miqdori, mg/l				
	Cr	Ni	Cu	Cd	Zn	Cr	Ni	Cu	Cd	Zn
1	0.62	0.45	0.01	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.22	0.89	0.02	0.02	0.02	0.1	0.0	0.0	0.02	0.1
3	1.79	1.33	0.04	0.04	0.04	0.1	0.0	0.0	0.02	0.1
5	3.03	2.25	0.04	0.06	0.06	0.2	0.0	0.0	0.03	0.2
10	5.91	4.51	0.08	0.13	0.12	0.8	0.0	0.0	0.03	0.2
25	14.78	11.22	0.21	0.32	0.31	2.8	0.0	0.0	0.04	0.2
50	29.55	22.44	0.42	0.64	0.62	3.0	0.0	0.0	0.04	0.2

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, to'g'ridan to'g'ri bog'liqlik bo'lmasa ham, xomashyo aralashmasida galvanik shlam miqdorining ortishi bilan suv tortinmasida og'ir metallar miqdori ortadi. Sanitar-gigiyenik me'yorlarga ko'ra galvanik shlamning chegaraviy miqdori 3% ni tashkil qiladi, xrom galvanik shlamning maksimal miqdorini belgilovchi element hisoblanadi.



22.4-rasm. Kuydirish haroratining galvanik shlamni ishonchli zararsizlantirishga ta'siri.

Jadval

Suv tortinmasi tarkibida og'ir metallar miqdori

Metallar	Elementlar miqdori	
	Cherepitsada, g/kg	Suv tortinmasida, mg/l
Xrom	0,70-1,70	0,01-0,0,05
Nikel	0,10-0,20	Yo'q
Mis	0,60-1,60	Yo'q
Kadmiy	0,00-0,10	Yo'q
Rux	0,50-1,30	Yo'q

Keyingi jadvalda shu zavodda cherepitsa ishlab chiqarishda og'ir metallarni zararsizlantirish bo'yicha ma'lumotlar misol tariqasida keltirilgan.

Palemonas keramika zavodida ham g'isht olishda kamaytiruvchi qo'shimcha sifatida quyma ishlab chiqarishdagi ishlatilgan qoliplash aralashmasi qo'llanilgan. Aralashma tarkibi quyidagicha: bentonit – 3–4%, suyuq shisha – 2–3%, ferroxrom shlak – 1,5–2%, uyuvchi natr – 0,2–0,5%, ko'mir – 0,1–0,4%, qolgani kvars qumi.

Ishlatilgan qoliplash aralashmasi qumni to'liq almashtiradi, uni ishlatganda aralashma zaharli komponentlari ishonchli zararsizlantiriladi. Qoliplash aralashmasining optimal miqdori 15-17% ni tashkil qiladi, lekin tuproqli xomashyo aralashmasiga boshqa kamaytiruvchi ham kirgan bo'lsa (gidroliz lignini, qipiq, ko'mir boyitish chiqindilari), unda quyma ishlab chiqarish qoliplash aralashmasi miqdori kamaytirilishi kerak. Sanoat sinovlari natijalari quyma ishlab

chiqarishning qoliplash aralashmasi qoldiqlari qo'shilgan tuproqli g'ishtdan xrom yuvilib chiqib ketmasligini ko'rsatdi.

Keramzit ishlab chiqarishda galvanik shlamdan foydalanish imkoniyati tekshirib ko'rildi. Bunda keramzit granulalari bodrab chiqayotganda tiklanuvchi muhitda kuydirish hisobiga va keyinchalik keramzit-beton hosil bo'lishi hisobiga uning zararsizlantirish ishonchliligi ancha ortadi. Dastlabki aralashmaga galvanik shlamdan tashqari 1,5% mazut ham qo'shiladi.

Keyingi sanoat sinovlari ko'rsatishicha, xomashyo aralashmasiga 3% miqdorda galvanik shlam qo'shilganda keramzit puxtaligining sezilarli ortishi va zichligining kamayishi, shu bilan birga shlamda zarur miqdorda temir gidrooksidi gelining mavjudligi sababli bodrash harorati pasayadi. Temir gidrooksidi geli ancha past haroratlarda tuproqli minerallar bilan qotishma suyuqligi hosil qilgani uchun xomashyoning jadal bodrashi pasaytirilgan haroratlarda sodir bo'ladi.

Keramzitdagi og'ir metallar kimyoviy birikmalarga (oksidlar va silikatlar) ishonchli bog'langan va atrof-muhitga xavf tug'dirmaydi. 3% gacha shlam qo'shilishi keramzit graviy (tosh) sifatiga va uni qayta ishlashning asosiy texnologik jarayonlariga ta'sir qilmaydi.

Keramik materiallar olishda ishlatilgan lignin, MSS, YuAM (yuza aktiv moddalar) va ayrim boshqa sanoat chiqindilarini qo'llash imkoniyati tekshirib ko'rildi. Sanoat sinovlarining ko'rsatishicha, keramzitning eng kichik to'kma zichligiga xomashyo massasiga 5–10% lignin qo'shilganda erishish mumkin. Lignin qo'shish g'isht ishlab chiqarishda ham sinab ko'rildi. Xomashyo aralashmasidagi lignin miqdorining 15% gacha oshirilishi massa plastikligi 14,1 dan 19,9 gacha oshiradi, uning aralashmadagi miqdorining yanada oshishi esa plastiklikni kamaytiradi.

Palemonas keramika zavodida ishlab chiqilgan va tatbiq qilingan MSS va regeneratsiya qilinmaydigan neft mahsulotlarini keramzit ishlab chiqarishda foydalanish texnologiyasi konsentrlashtirilgan hamda siyraklashtirilgan chiqindilarni ishonchli zararsizlantirish va yo'qotishni ta'minlaydi. Regeneratsiya qilinmaydigan moylarning bir qismi «plastik texnologiya «bo'yicha keramzit olishda, suvli moylar va ishlatilgan MSS xomashyoni «ho'l texnologiya» bo'yicha tayyorlashda foydalaniladi.

Keramzitni «ho'l» usulda ishlab chiqarishda xomashyo aralashmasiga 40–50% suv qo'shiladi. Bu usul foydalanilgan MSS va regeneratsiya qilinmaydigan moylarni dastlabki ishlovsiz, masalan, konsentratsiyalamay ishlatish imkonini beradiki, bu yirik va ayniqsa metallni qayta ishlash kichik korxonalarida zararsizlantirish ishlarini ancha yengillashtiradi.

Turli korxonalardan olingan oz miqdorda va tarkibi bir jinsli bo'lmagan MSS chiqindilarini qayta ishlash maqsadida zavodda ularni navlarga ajratish (organik moddalar miqdori 10% gacha, 10 dan 80% gacha, 80% dan ko'p; oxirgisi «plastik usulda» keramzit olishda foydalaniladi), to'plash, o'rtalashtirish va undan keyin foydalanish ko'zda tutilgan.

Bodrashga nafaqat organik moddalar miqdori, balki MSS ning dastlabki tarkibi va uni ishlatish sharoitlari ta'sir qilishini amaliyot ko'rsatdi. Xomashyoga qo'shimcha mazut qo'shilsa MSS ni me'yorlash soddalashadi.

Jadval

Palemonas keramika zavodida zararsizlantirilgan sanoat chiqindilari miqdori, ming t.

Chiqindilar	1988-y.	1989-y.
Galvanik ishlab chiqarish	5,9	8,5
Ishlatilgan qoliplash tuprog'i	21	21
Ishlatilgan yog'och qipiqlari	2,8	3
Gidroliz lignini	2	2
Qog'oz sanoati chiqindilari	33	33
Ishlatilgan MSS	14,6	14,6
Regeneratsiya qilinmaydigan moylar	0,6	0,8
Tuproq changi	7	7
Mazut va shlam aralashmasi	0,8	0,8
Ishlatilgan yog'sizlantiruvchi eritma	2	2

Xuddi shu zavodda elektrokimyoviy ishlov berishdan oldin metall yuzasini yog'sizlantirish uchun qo'llaniladigan eritma chiqindilari ham foydalaniladi. Yog'sizlantiruvchi eritmalar tarkibida SAM (sirt aktiv moddalar) natriyning silikati va fosfati, hamda yog'sizlantirish jarayonida erigan neft mahsulotlari kiradi. SAM ning keramik

buyumlar xossalariga ijobiy ta'siri ma'lum. Lekin yog'sizlantiruvchi eritmaning boshqa komponentlari ham shliker oquvchanligiga, ham qoliplash aralashmasi bodrash va erish haroratlariga sezilarli ta'sir qiladi. Yarim sanoat sinovlari natijalari shuni ko'rsatdiki, keramzitning minimal to'kma zichligiga chuqur tuproqqa 10–15% ishlatilgan yog'sizlantiruvchi eritma qo'shilganda erishiladi.

Palemonas keramika zavodida keramik materiallar ishlab chiqarishda 10 turdagi zaharli chiqindilar ishlatilgan (20 turi sinalgan). Zavodda 1988 – 1989-yillarda utillashtirilgan chiqindilar miqdorlari jadvalda keltirilgan.

Litva sanoat hududida bajarilgan ishlar natijasida zaharli chiqindilarni yig'ish, zararsizlantirish va nazorat qilish tizimi ishlab chiqilgan va tatbiq etilgan.

Keramik materiallar ishlab chiqarishda zaharli sanoat chiqindilarini zararsizlantirish va ishlatish hisobiga olingan iqtisodiy samaradorlik 1988–1989-yillarda bir million rublga yaqin bo'ldi (o'sha vaqtda amal qilingan baholarda).

Palemonas keramika zavodida olingan materiallarning xavfsizliligi va cherepitsa, g'isht va keramzit ishlab chiqarishdagi zaharli sanoat chiqindilarini ishonchli zararsizlantirilishi A.I. Sisin nomidagi umumiy va kommunal gigiyena instituti tomonidan tasdiqlangan.

Kaunas sanitar-epidemiologik stansiyasi qaroriga ko'ra atmosfera havosining chiqindilarni qayta ishlash mahsulotlari bilan ifloslantirilishi kuzatilgan. Zavodda suvdan yopiq foydalanish tizimi joriy qilingan, qattiq chiqindilar hosil bo'lmaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. Galvanik shlam qanday metall gidrooksidlaridan tashkil topgan?
2. Galvanik shlamdan nima maqsadda foydalanish mumkin?
3. Keramik materiallar olishda qanday chiqindilar ishlatilishi mumkin?
4. Lignin qo'shilganda g'ishtning qanday xususiyatlari yaxshilanadi?
5. Keramzit ishlab chiqarishda galvanik shlamdan foydalanish imkoniyatlari qanday?
6. Regeneratsiya qilinmaydigan moylarni keramzit ishlab chiqarishdagi imkoniyatlari qanday?

23-BOB. NEFT SHLAMLARINI UTILIZATSIYA QILISH VA QAYTA ISHLASH USULLARI

Neft shlamlarining paydo bo'lish manbalari va toksik xususiyatlari

Mamlakatimizning yoqilg'i-energetik balansida yetakchi ahamiyatga ega bo'lgan neft-gaz kompleksining zamonaviy tezlik bilan rivojlanishi tabiiy muhit obyektlarida, birinchi galda biosferada texnogen keskinlikning o'sishiga olib kelmoqda.

Neft mahsulotlari bilan tabiiy muhitning ifloslash holatlarini tahlil qilish va tartibga solish shuni ko'rsatadiki, eng ko'p uchraydigan manbalar – bu neft-gaz qazib chiqarish va qayta ishlash sanoatining obyektlari va korxonalariga to'g'ri kelmoqda.

Neft sanoati atrof-muhitga salbiy ta'sir o'tkazish bo'yicha xalq xo'ja ligining yetakchi sohalarida birinchi o'rinlardan joy egallagan. Neft-gaz qazib chiqarish maydonlarida biosferaning barcha komponentlari ekotizimda muvozanatning buzilishiga olib keladigan keskin texnogen ta'sirini boshidan kechiradi.

Suyuq va qattiq chiqindilar bilan ifloslanish, ya'ni oqova suvlar va shlamlarning paydo bo'lishi – neft sohasiga xos holatlardan biridir.

Shlamlar neft va gaz quduqlarining qurilishida, konlardan foydalanishda, neftni qayta ishlashda, tarkibida neft bo'lgan oqova suvlarni tozalashda va shuningdek, neft saqlagichlar va boshqa uskunalarni tozalashda paydo bo'ladi. Ba'zida shlamlarga og'ir suyuqliklar va moysiz chiqindilar, shuningdek, qatlamdagi ostki suvlarni qayta ishlashdan chiqqan shlamlar ham kiradi.

Neftni qayta ishlash shlamlari. F.Bephe va J.Kordone neftni ishlash shlamlarini quyidagicha ta'rif qilishni taqdim etdilar:

1. Suyuq chiqindilarni qayta ishlagandan so'ng chiqqan «suzuvchi» moyli shlamlar:

– gravitatsion separatorlar shlamlari;

– flotatsion shlamlar;

– biologik aktiv il(balchiq) ortiqchalari, agar ular bu toifaning kichik fraksiyasini tashkil qilsa va tarkibida ozgina moy bo'lsa.

2. Tarkibida ko'pincha qum uchraydigan og'ir moyli shlamlar:

– saqlagich va idishlarning tagida to'planadigan;

– suv yig'uvchi quduqlar va separatorlar tubidan;

— tuzlantiruvchi moslamalarning cho'kindi yotqiziqlaridan.

3. Moysiz shlamlar:

— ohak ta'sirida karbonsizlantirishda yoki ostki suvlarni tiniqlantirishda hosil bo'lganlar;

— alkillash qoldiqlari;

— ishlatilgan katalizatorlar;

— rangsizlantiruvchi loylar;

— aktiv il (balchiq)ning ortiqchalari.

Neft shlamlari tarkibi juda xilma-xil bo'lib, unda neft mahsulotlari, suv va mineral qismi (qum, loy, balchiq va h.k) dan iboratdir. Ularning nisbati juda keng chegarada o'zgarib turuvchi murakkab tizimlarni tashkil qiladi. Shlamlar tarkibi juda o'zgarib turishi mumkin, chunki ular qayta ishlab chiqarilayotgan xomashyoning turi va uni qayta ishlash darajasiga, uskunalar xiliga va boshqalar bilan bog'liq bo'ladi.

Shlamlar tarkibi asosan o'rtacha (massasi bo'yicha) 10—56 foiz neft mahsulotlari, 30—85 foiz suv va 1,3—45 foiz og'ir aralashmalardan iborat neft chiqindilaridan tashkil topadi.

Chiqindilarni to'plash maxsus ajratilgan maydonchalarda yoki bunkerlarda, ularni hech qanday saralashsiz yoki turkumlashsiz amalga oshiriladi.

Shlam jamlovchilarda quyidagi tabiiy jarayonlar yuz beradi — atmosfera yog'inlarini to'planishi, mikroorganizmlarni rivojlanishi, oksidlanish va shu kabi boshqa jarayonlarni o'tib borishi ro'y beradi.

Bir necha yil davomida shlam jamlovchilarda to'planib saqlanayotgan shlamlarning tarkibi yangi hosil bo'lgan shlamlar tarkibidan farq qiladi. Neftni saqlash rezervuarlarining tubida paydo bo'ladigan neft shlami ham tarkibi va xususiyatlari bilan tozalash inshootlarida ajralgan neft shlamidan farq qiladi.

Shlam jamlagichlarda to'planib yotgan neft shlamlari bilan va yangi hosil bo'lgan shlam ulushlari qo'shilganda ularni tabiiy aralashishi va quyqumlanishi yuz beradi. Navbatdagi shlam miqdori qo'shilganda aralashish natijasida sistemada shartli muvozanat buziladi, keyinchalik u bora-bora tiklanadi, lekin quyqumning suvlanish darajasi o'sadi va natijada uning hajmi ham ko'payadi. Shu vaqtning o'zida, davomli saqlanish va shu bilan birga kolloid tizimlarga xos bo'layotgan fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida, cho'kma konsentratsiyasining oshishi yuz beradi.

Neft shlamlarni omborlarda va neft saqlash rezervuarlarida shakllanish manbayidan qat'i nazar vaqt o'tishi bilan quyqumlanish sodir bo'lib, shlam uchta qatlamga ajraladi:

ustki qatlam – tarkibida kam miqdorda mexanik aralashmalar – 0,5 (tuzoqlanadigan neftlar uchun) foizdan to 1,5 (ombor neftlari uchun) foizgacha bo'lgan suvsizlangan neft;

— o'rta qatlam – tarkibida ko'p miqdorda suv – 70–80 foiz va mexanik aralashmalar – 1,5–15,0 foiz bo'lgan murakkab turli mayda dispersli emulsiya. O'rta qatlam odatda kam hajmda bo'ladi. Unda suv va mexanik aralashmalari quyidan tepaga va pastga qarab o'sishi mumkin, hajm bo'yicha aralash-quralash joylashishi mumkin va amaliy tarzda bir jinsli joylashishlari mumkin;

— pastki, tub qatlam – neft mahsulotlari bilan (5–10%gacha) singdirilgan 70 foiz qattiq faza va suvdan (25% gacha) iborat; neft mahsulotlarining miqdori nisbatan doimiy bo'lib, mexanik aralashmalarning miqdori esa chuqurlik sari oshib boradi.

Shuning uchun suyuqlik fazasi – bu turg'un suv-neft emulsiyasidir.

Burg'ulash shlamlari. Ifloslantiruvchilarning rang-barangligi quduqlarni burg'ilash jarayonida ishlatiladigan reagentlar tarkibiga bog'liq, neft-kimyo zavodlari shlamlariga qaraganda burg'ulash shlamlarining tarkibini, quduqlarni ishlashda ishlatiladigan reagentlarga (burg'ilash eritmalari, yuvish suyuqliklari) qarab bashorat qilish mumkin. Asosan bu suyuqliklar uglevodorod negizidan iborat, ularga qo'shilgan komponentlar suvga va yerga tushganda ko'p harakatchan bo'ladi (sulfit-spirtli barda, ustki-faol moddalar – UFM, dizel yoqilg'isi va boshqalar). Undan tashqari, burg'ilashda unumli gorizontdan o'tganda, shlamda singdiruvchi neft bo'ladi.

Burg'ilash va qazib chiqarishda paydo bo'layotgan qattiq chiqindilarning tarkibida burg'ilash eritmalarining qattiq fazasi, burg'ilash shlami, tasodifan neft quyilishi tufayli ifloslangan tuproq bo'ladi.

Ishlatilgan burg'ilash eritmasi yoki burg'ilash shlami tarkibida o'simliklar va baliqlar uchun zararli organik komponentlar va tuzlar bo'lishi mumkin. Burg'ilash maydonchasi atrofidagi hududga boshqarilmagan burg'ilash eritmalari yoki shlamlarni chiqarish shu

atrofdagi o'simlik va ustki suvlarga salbiy ta'sir o'tkazishi mumkin.

Burg'ilash eritmalarining zararli xususiyatlari juda sezilarli. Ishlatilgan burg'ilash eritmalarini (IBE) quyidagi faza tarkibi bilan eritma hajmini foizda ta'riflash mumkin: suv – 75–90, qattiq faza – 11–25, neftva neft mahsulotlari – 7–14. Bunday eritmaning XPK si 1000-8000 mg/l doirasida o'zgarib turadi, uning suv fazasining minerallashishi – 1,5–3 g/l, pH=7,8–8,2 dan iborat. Kon omborlaridagi suv neft bilan birga qazib chiqarilayotgan, atmosfera yog'inlari bilan suyultirilgan qatlam suvini tashkil qiladi. Suyultirilish oqibatida uning minerallashish darajasi ancha pasayadi va xloridlar hajmi 7 dan to 10 g/litrgacha o'zgarib turadi, umumiy minerallashish esa 1 dan to 16 g/litrni tashkil etadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Neft mahsulotlari bilan tabiiy muhitning ifloslanish holatlari qanday?
2. Neft shlamlarining hosil bo'lish manbalari qanday?
3. Neftni qayta ishlash shlamlarining tarkiblari qanday komponentlardan iborat?
4. Neft shlamlarini to'plashda yuzaga keladigan asosiy muammolar qanday?
5. Neft shlamlarini saqlash mobaynida qanday qatlamlar hosil bo'lishi mumkin?
6. Burg'ulash shlamlari qanday hosil bo'ladi va ular qanday tarkibga ega?

Neft shlamlarini qayta ishlash va zararsizlantirish usulini tanlash

Zararsizlantirish usulini tanlash, asosan, shlamda neft mahsulotlarining miqdoriga bog'liq bo'ladi. Shlamlarni qayta ishlash bo'yicha barcha usullarni nodestruktiv va destruktiv usullarga bo'lish mumkin.

Nodestruktiv usullar:

— nazorat ostida shlamlarni ochiq yerga tushirish;

— shlamlarni puxta suvsizlantirish talab etilganda ko'mish;

Moysimon shlamlarni qishloq xo'jaligining tashlandiq yerlarida ishlatish, bundan keyin vaqti-vaqti bilan aerob ishlashga xarajatlar zarur;

— ba'zi o'simliklarni o'stirishda organik o'g'it sifatida ruxsat berilgan shlamlarni ishlatish, lekin bunda yuqorida aytib o'tilgan ba'zi usullardagidek, og'ir metallar va poliaromatik uglevodorodlar konsentratsiyasini chegaralash lozim.

Destruktiv usullar:

— joylarda yoki maishiy chiqindilar bilan birgalikda yondirish, bu esa shlamlarning suvsizlantirilishini talab qiladi;

— ho'l usulda sement ishlab chiqarishda uning tarkibiga qo'shish.

Hozirgi kunda neft shlamlarini zararsizlantirish va qayta ishlash bo'yicha quyidagi usullarni(va ularning turlari) ishlatilishi mumkin:

— neft shlamlarini suv emulsiyasi shaklida yondirish va buning natijasida ajralib chiqayotgan issiqlikni va gazlarni utilizatsiyalash;

— neft shlamlarini suvsizlantirish va quritish, chiqqan neft mahsulotlarini ishlab chiqarishga qaytarish, oqova suvlarni esa aylanma suv ta'minotiga qaytarish, qattiq qoldiqlarni ko'mish;

— neft shlamlarini maxsus konsolidatsiyalash tarkiblari bilan qattiqlantirish va keyin ularni xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ishlatish yoki maxsus poligonlarga ko'mish;

— neft shlamlarini qayta ishlab gazga va parogazga, neft mahsulotlariga aylantirish;

— neft shlamlarini xomashyo sifatida (xalq xo'jaligining boshqa sohalarida) ishlatish;

— neft shlamlarini keyinchalik ishlatish bilan fizik-kimyoviy usullar yordamida tarkiblantiruvchi fazalarga ajratish (eritgich, deemulgatorlar, PAV va boshqalar).

Nazorat uchun savollar:

1. Neft shlamlarining zararsizlantirish usulini tanlash, asosan, nimaning miqdoriga bog'liq bo'ladi?
2. Shlamlarni qayta ishlashni nodestruktiv usullariga nimalar kiradi?
3. Shlamlarni qayta ishlashni destruktiv usullariga nimalar kiradi?
4. Neft shlamlarini ishlatish sohalari qanday?

Neft shlamlarini zararsizlantirishning termik usullari

Shlamni zararsizlantirishda samarali, lekin har doim iqtisodiy o'zini oqlamaydigan usul bu termik usul hisoblanadi. Shlamni yuqori haroratlarda (50°C gacha) ishlov berish bilan CO_2 va organik birikmalarni to'liq ozod qilib qattiq chiqindilar paydo qilishga imkon beradi.

Oxirgi yillarda neft shlamlarini quyidagi yondirish usullari keng ko'lamda tarqalgan: aylanayotgan barabanli pechlarda, issiq qaynab turgan yurgizuvchi qatlamli pechlar, yondirish hajmida zarrachalovchi purkagichlar qo'llab, barbotaj gorelkali yondirishda.

Ufa NQIZda shlamni yondirish bo'yicha tajriba sanoat qurilmasi yo'lga qo'yilgan. Bu jarayon ifloslanishdan himoya qilingan rotatsion forsunkalar bilan jihozlangan pechlarda olib boriladi. Rotatsion forsunka sarflash 1–3 % bo'lgan qo'shimcha yoqilg'ida ishlovchi navbatchi yoquvchi forsunka bilan ta'minlangan. Purkash qutichasi va qaynab turgan qatlamni zararlovchi panjara o'rniga pech tubiga o'tirgan shlak va kulni tashlashi belgilangan bug' yoki havo bilan sovitadigan ikki qavatli konussimon tub montaj qilingan. Tarkibida 25–27 % neft mahsulotlari va 5–7 % mexanik aralashmalar bo'lgan shlam ushbu qurilmada yoqiladi.

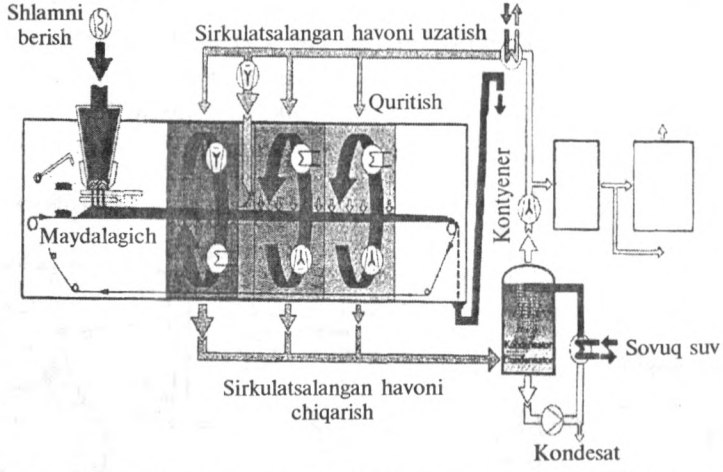
Tajriba sanoat qurilmasida olingan natijalar nafaqat shakllanayotgan shlamlarni yondirishga, balki ko'p yillar davomida tozalash inshootlarida yig'ilgan shlamlardan ozod qilinishiga imkon yaratadi. Bu zavodning tozalash inshootlariga tushayotgan oqova suvlarining tozalash ko'rsatkichlarining yaxshilanishiga yordam beradi.

Germaniyaning DORINER firmasi shlamlarni termik zararsizlantirish usulini taqdim etadi. Ushbu texnologiya asosida – shlamni lentali filtrda termik ishlov berish yotadi. Bug'langan suv va neft mahsulotlari kondensatsiyalanadi va ajratiladi, quritilgan shlam esa qurilmadan olib tashlanadi (23.1-rasm).

Toksik organik moddalarni oddiy gazlarga ajralishiga va shlamlarning mineral qismlarini oksidlar aralashmasiga va suvsizlantirilgan tuzlarga, asosan ishqoriy yer metallariga aylanishiga olib keladigan termik ishlash taqdim etilgan.

Tadqiqot natijalarida eng ma'qul deb 900–1000°C harorat topilgan. Bu haroratda eng kam miqdorda toksik moddalari bo'lgan shlam

paydo bo'ladi. Boshlang'ich holatga qaraganda shlam miqdori 4 martaga kamayadi. Yondirish jarayonida paydo bo'layotgan gazlar eng kam toksik moddalardan iborat bo'ladi. Olingan qizdirilgan qoldiq o'z kimyoviy tarkibi bilan sement shaklidagi moddadir. Uning granulometrik tarkibi o'z kattaligi bilan 0,10 dan to 0,08 mm gacha ta'riflanadi. Bu qoldiqlarni rentgen struktur tahlili shuni ko'rsatadiki, uning tuzilishidagi asosiy moddalar: kalsiy va kvars, bu ularni avtoklav qattiqlanish betonidan buyumlar tayyorlashda ishlatish imkonini yaratadi.



23.1-rasm. DORINER(Germaniya) firmasining shlamni sirkulatsiyalanadigan issiq havo bilan ishlov berish sxemasi:

Neft shlamlarini termik separatsiya qilish texnologiyasi AQSHning R&D INDUSTRIAL SUPPLY COMPANY firmasi tomonidan taqdim etilgan texnologiya neft va suvning emulsiya hosil qilingan zarrachalarning issiqlik quvurlari bilan tutashganda koalessensiya qilishdan iborat. Ayirishdan so'ng solishtirma massaning ayirmaligi uchun koagulatsion blokda fazalarga bo'linishi va alohida xulosa chiqarilishi bo'ladi.

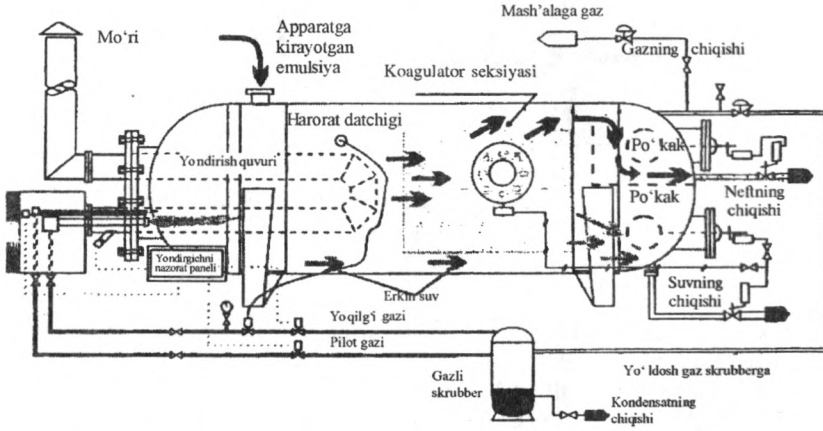
Kam kaloriyali yoqilg'i va qatronlar olish bilan piroliz usulida qattiq va yarimsuyuq chiqindilarni qayta ishlashga bag'ishlangan bir qator ishlar nashr etilgan.

Chet ellarda shlamni suvsizlantirish maqsadida termik ishlash usuli keng ko'lamda qo'llanilmoqda. 1995-yilda AQSHdagi Union Carbide firmasining kimyo zavodlarida qattiq toksik chiqindilarning

85 % utilizatsiyalangan yoki yondirilgan, yoki ularning hajmini va toksikligini kamaytirish maqsadida ishlov berilgan. Shveysariya, Daniya va Yaponiyada chiqindilarni yondirish usuli eng ko'p ishlatiladigan texnologiya hisoblanadi (70%), AQSHda esa kamroq.

Faster Wheeler Energy Corporated firmasidagi texnologik jarayon shlamni bug'lantirgichda namlikni to'liq bartaraf etishini ko'zda tutadi. Suv bug'lanayotganda qattiq muallaq zarrachalar neftda qoladi. Keyin separatsiya yordamida qattiq, quruq va neftdan to'liq ajralgan erkin mahsulot olinadi. Bunday ishlov berilgan shlam yoqilg'i, o'g'it, tuproq (grunt) sifatida ishlatilishi mumkin.

Bunga o'xshash texnologiyani BR Exploration firmasi taqdim etmoqda, lekin bunda termik blok sifatida Torbed original konstruksiyali reaktor ishlatishi mumkin (23.3-rasm).



23.2-rasm. INDUSTRIAL SUPPLY COMPANY(AQSH) fimasining uch fazali separatorning sxemasi.

West Group Int. firmasi tomonidan uglevodorodlarni yondirish maqsadida shlamni qizdirish uchun ikki kamerali pech ishlab chiqilgan. Texnik jarayon tejamli, qurilma esa yer ustki va dengiz qurilmalarida ishlatilishi mumkin.

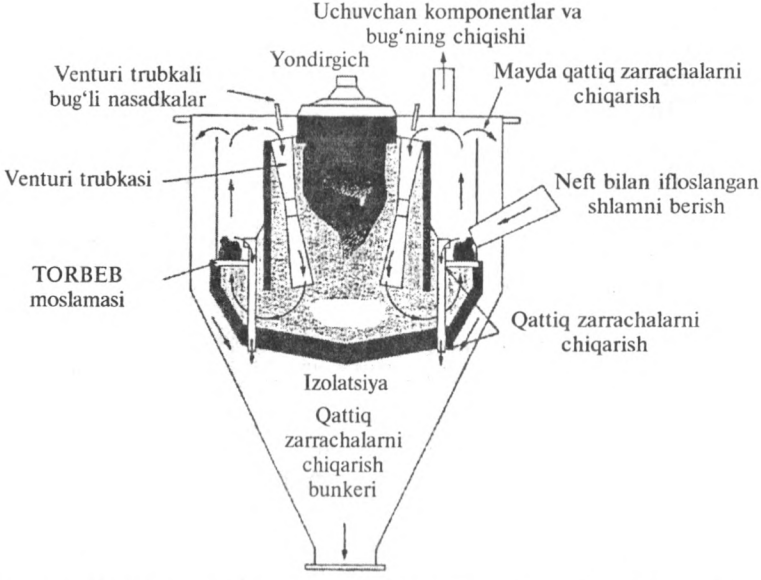
Adabiy ma'lumotlarning tahlili quyidagi hulosalarni chiqarishga imkon beradi: shlamni zararsizlantirishda termik usullardan foydalanish quyidagi omillar bilan murakkablashishi mumkin:

– shlam jamlagichlardagi neft shlamining yuqori darajada suvchanligi:

– ko'p miqdorda shlamlarda asosan qum va balchiq zarrachalaridan iborat bo'lgan (65%gacha) mexanik aralashmalarning mavjudligi:

– shlamlarni shlam jamlagichlardan chiqarib olish va shlam yondirish qurilmasiga transportirovka qilishni qiyinligi:

– uning mexanik-fizik-kimyoviy tarkibining o'zgaruvchanligi va yuqori qovushqoqligi tufayli shlam yondirish qurilmasining yondirgichida sifatli tarqatishni amalga oshirishning qiyinligi.



23.3-rasm. BR Exploration firmasi TORBED reaktorining qirqim sxemasi.

Shuni aytib o'tish joizki, katta ustunligi bilan bir qatorda neft shlamlarini yondirish usuli bir qator kamchiliklarga ega, ulardan eng asosiylari– bu issiqlik energiyasini utilizatsiyalashning qiyinligi, jihozlarning beso'naqayligi, atmosferani ajralib chiqqan gazlar bilan ifloslantirilishidir. NQIZlarda o'tkazilgan termogravimetrik tadqiqotlar va uning faza tarkibini o'rganib chiqish shuni ko'rsatadiki, shlamlar tarkibida yuqori miqdorda

neft mahsulotlari va mustahkam emulsiyalar mavjud ekan. Yondirish ko'p miqdorda issiqlikni yutish bilan o'tadi. Yuqoridagilarga asosan shunday xulosa chiqarish mumkin: neft shlamining tarkibida yuqori foizli suvlarning mavjudligi va uglevodorod qismining xavfliligi (toksikligi) uchun yondirish usulini qo'llash maqsadga muvofiq emasligini ko'rsatadi.

Nazorat uchun savollar:

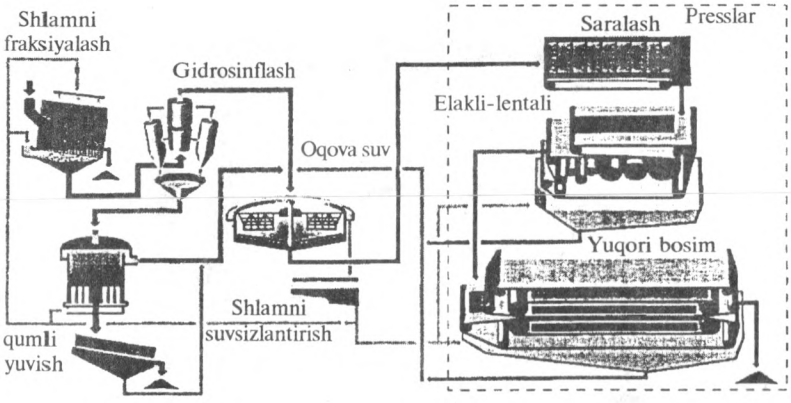
1. Shlamni zararsizlantirishning termik usuli istiqbollari qanday?
2. Rotatsion forsunkalar bilan jihozlangan pechlarda shlamni yondirish jarayoni qanday amalga oshiriladi?
3. Germaniyaning DORINER firmasi tomonidan shlamlarni termik zararsizlantirish usuli qanday amalga oshiriladi?
4. AQSHning R&D INDUSTRIAL SUPPLY COMPANY firmasi tomonidan taqdim etilgan texnologiya qanday amalga oshiriladi?
5. BR Exploration firmasi taqdim etadigan texnologiyada neft shlamlari qanday zararsizlantiriladi?
6. Shlamni zararsizlantirishda termik usullardan foydalanish qanday omillar bilan murakkablashadi?

Shlamni mexanik usulda ajratish

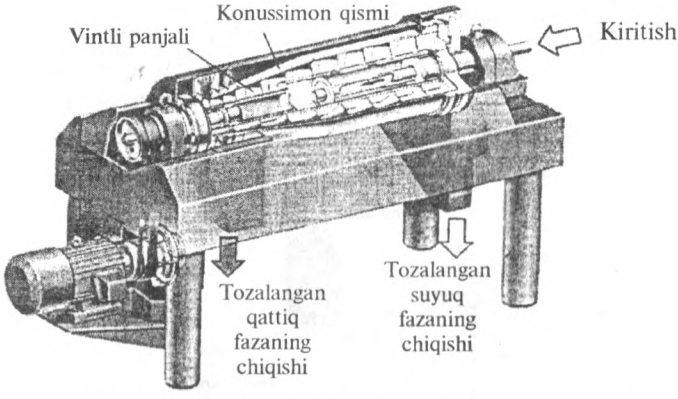
Mexanik jarayonlar asosida aralashtirish va fizik ajratish yotadi. Hozirgi kunda uglevodorod tarkibli energetik yoqilg'ilarning zaxirasi kamayib borayotgan bir paytda neft shlamlarini qayta ishlab undan neft xomashyosini ajratib olish atrof-muhitni muhofaza qilishdagi eng istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu bilan ushbu neft shlamini qayta ishlash jarayonida ajralgan qattiq qoldiqlarni esa xomashyo sifatida kimyo va yo'l qurilishi sanoatida ishlatish ko'zda tutilgan. Hozirgi kunda emulsion va tub neft shlamlarini alohida qayta ishlash va utilizatsiya yo'nalishlari aniq belgilab olingan.

NQIZ ning neft shlamlariga va qattiq chiqindilariga tegishli ishlov berilib, keyin ular utilizatsiyalanadi. Emulsion neft shlamlari har xil uskunalarda dastlab deemelgatsiya jarayonlaridan o'tadi.

AQSH da atrof-muhitga chiqindilarning zararli ta'sirini kamaytirish bo'yicha olib borilayotgan siyosat ifloslanishda atrof-muhitni muhofazalash Agentligi qarorlariga asoslangan. Bu siyosat

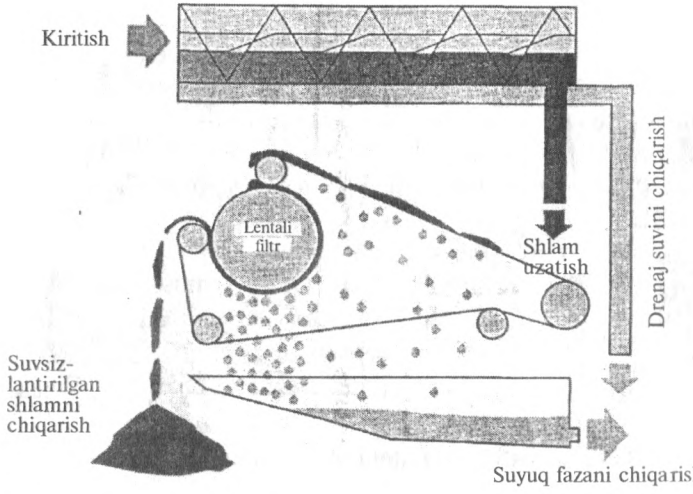


23.4-rasm. ANDRITZ firmasining lentali filtr pressi.



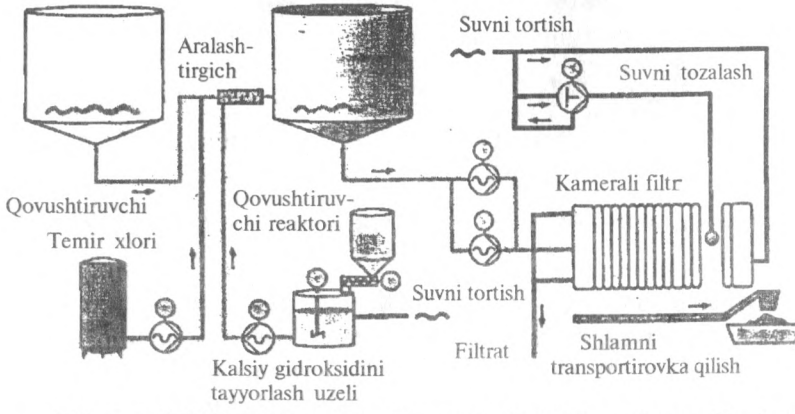
23.5-rasm. WESTFALLA SEPARATOR firmasining shlamga ishlov berish uchun dekantator moslamasi.

bir tomondan shakllanayotgan chiqindilarning hajmini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar o'tkazishga, ikkinchi tomondan bu chiqindilarni qayta ishlash, olinayotgan mahsulotlarni esa utilizatsiyalash va ularni chiqarib tashlashga qaratilgan. Chiqindilarni oddiy chiqarib tashlashga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki hech



23.6-rasm. TEKNOFANGHI firmasining lentali filtrining ishlash sxemasi.

bo'lmaganda chiqindilarni keyingi qayta ishlash bilan vaqtinchalik omborlashga ruxsat beriladi. Nalko firmasi tomonidan patentlangan texnologiya rezurvuarlarning tub chiqindilarini alohida komponentlarga – suvga, atrof-muhitga xavfli ta'sir yetkazmaydigan qattiq moddalar va chiqarilgan uglevodorodlarga ajratish ko'zda



23.7-rasm. NETZSCH firmasining filtrpressida ajratishga asoslangan shlamlarni kimyoviy ishlov berish qurilmasi.

tutiladi. Chet ellarda neft shlamini ajratish uchun filtr gidroksion, sentrifuga va separatorlar keng qo'llaniladi. Bunda shlamlarni qayta ishlash bo'yicha yetakchi firmalar sifatida ALFA LAVAL — Shvetsiya, KHD HUMBOLDT — Germaniya, WESTFALLA SEPARATOR — Germaniya, FLOTTWEG — Germaniya, ANDRITZ — Avstriya, TEKNOFANGHI — Italiya hisoblanadi (23.4–23.6-rasmlar).

Bird firmasi tomonidan neft chiqindilarini issiqlantirgich orqali separatsiyalash va tiklash uchun model tizimi taqdim etilgan. Keyin uch fazali sentrafugada neft va suv qattiq fazadan ajraladi. Qattiq faza 40–60 foiz suvdan iborat (massasi bo'yicha). Suvda qattiq faza miqdori 100dan 400 mg/l gacha tashkil qiladi. Tozalangan suyuq komponentlar takroran foydalanish uchun ishlatiladi. Germaniyaning Netzsch firmasi shlamlarini filtrpressda eng samarali ajratish uchun koagulant va flokulantlarda foydalanishni tavsiya etadi (23.7-rasm).

Total firmasi ishlatilgan burg'ilash shlamini qurilmada suyuq fazadan qattiq fazani ajratish uchun ishlov berishni tavsiya etadi, usul flokulatsiyadan so'ng sentrafuga yordamida suvsizlantirishga asoslangan.

Qurilma komplektiga sentrafuga va flokularlar tizimidan tashqari, qum va loyqa ajratgich, burg'ilash eritmasini samarali tozalash tizimi kiradi. Burg'ilash eritmasi flokulatsion tizim orqali o'tkaziladi, eritma tozalash tizimi orqali o'tgach, sentrafugada qattiq faza ajraladi. Ajratilgan suv yangi burg'ilash eritmasi tayyorlash uchun takroran ishlatiladi, bu bunday maqsadlarda suvni ishlatish ehtiyojini 70 foizga kamaytirishga imkon beradi. Natijada, odatdagi sxemaga muvofiq, tashlanishi kerak bo'lgan ishlatilgan burg'ilash eritmasining hajmi 60-80% ga kamayadi. Ishlov berilgan qattiq faza transportirovka qilinishiga ajratilgan maxsus maydonchalarda saqlanadi.

Neft shlamni qayta ishlash va unga ishlov berishning murakkabligi shundan iboratki, shlamning o'zi separatsiyalinishi qiyin bo'lgan emulsiya bo'lib, g'oyat turli tarkibga ega mahsulotlardir, uning tarkibi va xususiyatlari paydo bo'lish joyi va usullariga qarab o'zgaradi.

Bundan tashqari, shlam juda errozion (yemiruvchi) mahsulot va dastlabki filtratsiyalash va yuqori navli metallardan yasalgan

uskunalarning qo'llanishi talab qilinadi; qurilmada yong'inga xavfsizlik choralari qo'llanishi lozim.

Rezervuarlarning tub yotqiziqlari tarkibida zich va o'chmas asfaltenlar qo'p bo'lgan taqdirda ularni chiqarib olish jarayoni murakkablashadi. Mexanik vositalar yordamida tozalashni oddiy texnologiyasida uglevodorodlarning hammasi to'liq ajratilmaydi, tarkibida suv va qattiq zarrachalar bo'lgan ko'p miqdorda emulgirlangan neft qoladi. Tadqiqotlar sentrifugalar yordamida separatsiyalash ba'zi shlam turlari uchun samarasizligini ko'rsatadi.

Nazorat uchun savollar:

1.Neft shlamlarini mexanik usulda ajratish nimaga asoslangan?

2. Neft shlamini ajratish uchun qanday qurilmalar qo'llaniladi?

3. Neft shlamlarini qayta ishlash bo'yicha qaysi firmalar yetakchi hisoblanadi?

4. Bird firmasi tomonidan neft shlamlarini ajratish qanday amalga oshiriladi?

5. Total firmasi tomonidan neft shlamlarini ajratish qanday amalga oshiriladi?

6. Nef shlamini qayta ishlash va unga ishlov berishning murakkabligi nimadan iborat?

Ekstraksion usullar

Ekstraksiya neft komponentini olish uchun ishlatilib, organik eritgichlarda neft mahsulotlarining selektiv eruvchanligiga asoslangan.

Eritgichlar kam energiya sarflab to'liq va yetarli darajada regeneratsiyalanishi (tiklanishi) lozim. Freon, spirt, PAV larning suv eritmalari eritgichlar sifatida ishlatilishi ma'lum.

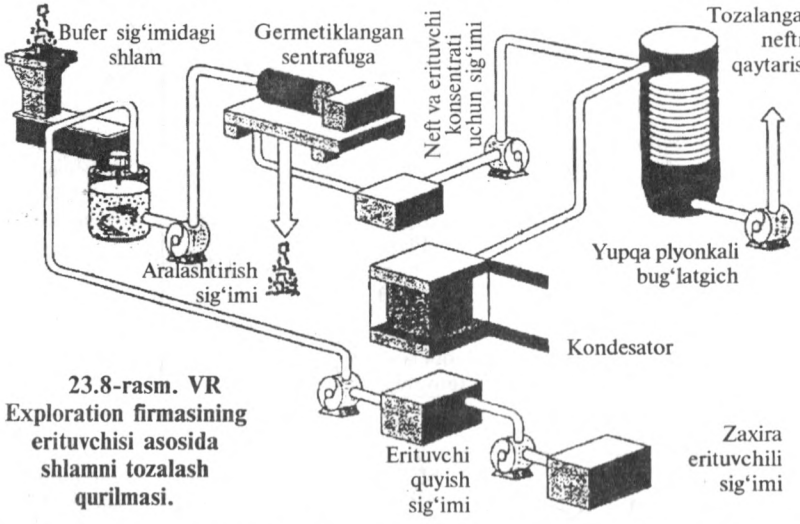
Aromatik uglevodorodlar ajratish bo'ycha ekstraksion usullar polyar eritgichlarda ularning tanlovchan eruvchanligiga asoslangan.

Aromatik uglevodorodlar yuqori zichlikka egadir. Ular emulgatorlarga nisbatan, o'ta eruvchanlik qobiliyatiga ega bo'lib, polyar adsorbentlar bilan adsorbsiyalanadi, polyar eritgichlarning ko'pida va shuningdek, suvda yaxshi eriydilar.

Aromatik uglevodorodlarni tanlovchan erituvchisi sifatida dietilenglikol, tri-tetraetilenglikol, sulfolan, N-formilmorfolin

aralashmasi, dimetilsulfoksid, N, N-dimetilformad eritmalari ishlatiladi. Odatdagi sulfirlash usuli ham qo'llaniladi.

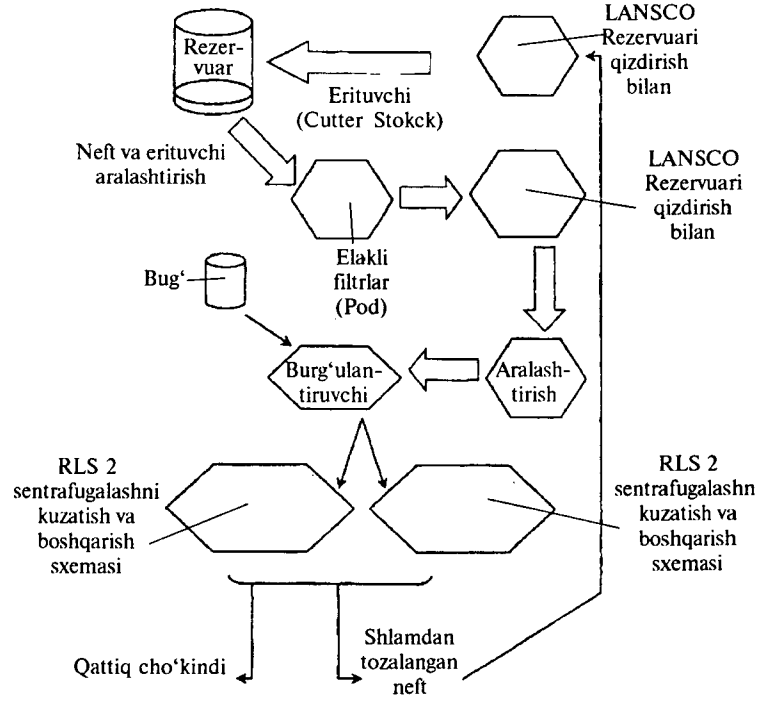
Chet ellarning konlarida ko'proq BAROID firmasi tomonidan qo'llanilayotgan shlamlarni zararsizlantirish va organik moddalarni olish usullari qo'llaniladi. Oxirgi yillarda BAROID firmasi tomonidan UNITED SOLIDS CONTROL to'liq yopiq tizimida shlamlarni har xil eritgich bilan uch qatlamli yuvish yo'li bilan burg'ilash shlamlarni tozalash uchun maxsus qurilmalar ishlab chiqilgan. Ushbu 24.8-rasmda keltirilgan Norvegiyaning VR Exploration firmasi tomonidan ishlab chiqilgan qurilmasida burg'ilash shlamlarini tozalash sxemasi ko'rsatilgan. Mazkur texnologiya asosida shlam tarkibidagi qoldiq neft miqdorini 1% gacha tushirish mumkin.



23.8-rasm. VR Exploration firmasining erituvchisi asosida shlamni tozalash qurilmasi.

MOBIL OIL kompaniyasi keng ko'lamda rezervuarlarning loyqa qoldiqlarini kimyoviy usulda tozalashni qo'llamoqda. Mexanik usullarda rezervuarlardan olingan loyqa qoldiqlarini suyuq va qattiq fazalarga ajratishini ta'minlanganlariga qaramasdan, olingan chiqindilar yangi muammolarni yaratadilar. Ekologik talablar qat'iylashgan sari, chiqindilarni yo'q qilinishida qiyinchiliklar ko'payadi. MOBIL OIL kompaniyasi tavsiya etgan kimyoviy tozalash jarayoni amalga oshirilganda, rezervuarga bir necha miqdorda suv

asosdagi kimyoviy eritma bilan biror eritgich yoki tub yotqiziqlarining tarkibida uglevodorodlar mavjud bo'lgan yengil neft quyiladi. Tub cho'kindilarning ustki qatlami erishi uchun suv qatlami isitiladi, bu esa kimyoviy reagent chuqurroq o'tishiga yordam beradi. Emulsiyani yemiruvchi komponent neft va suv qatlamlarining ajralishini ta'minlaydi. Rezervuarlarning tub qoldiqlarini kimyoviy tozalash muddati odatda tavsiya etilgan texnologiya bo'yicha 3–4 haftaga cho'ziladi. Mexanik tozalashga nisbatan kimyoviy tozalash usulini o'tkazish sarflarining kamaytirilishi uchun aralashtirgich va boshqa uskunalarning qo'llanishini rad etish lozim. Kimyoviy tozalashda uglevodorodlarni ajratib olish darajasi 99% ga yetadi. Neft shlamlarini ekstraksion usulda ishlov berish uchun SAS GOUDA Gollandiya



23.9-rasm. AQSHning TEXAS NAFTA IND.INC. firmasi tomonidan tavsiya etilayotgan rezervuarlarni tozalash kompleksi:

firmasi tarkibida 1 % dan kam qattiq aralashmalar, 1% dan kam suv va shuningdek, toza suv va qattiq aralashmalar bo'lgan neft olishga imkon beruvchi texnologiyani tavsiya etmoqda. LANSCO usuli bilan rezervuar shlamlarni ishlash bo'yicha yangi jarayonni AQSHning TEXAS NAFTA IND.,INC. firmasi tavsiya etadi (23.9-rasm).

Nazorat uchun savollar:

1. Neft shlamlarini ekstraksion usulda ajratish nimaga asoslangan?
2. Ekstragent sifatida nimalar qo'llaniladi?
3. Norvegiyaning VR Exploration firmasi tomonidan neft shlamlarini ajratish qanday amalga oshiriladi?
4. MOBIL OIL kompaniyasi tomonidan neft shlamlarini ajratish qanday amalga oshiriladi?

Neft shlamlarini xomashyo sifatida ishlatish

Neft shlamlarini xomashyo sifatida ishlatish samarali usullardan hisoblanadi, chunki bunda belgilangan ekologik va iqtisodiy samaraga erishiladi. Mahsulotni ishlab chiqarishda mahsus qurilma va qo'shimcha quvvat talab qilinmaydi.

Salbiy aspekt – bu neft shlamini foydalanish joyigacha transportirovka qilish zarurligi va buning natijasida qiyinchiliklarning tug'ilishidir.

Neft shlamlarini qo'llashning eng ko'p sohalaridan biri – yo'l qurilishidir, bu yerda ular asfalt-beton aralashmasining sifatini ko'taruvchi bog'lovchilar sifatida qo'llaniladi.

Neft shlamidan tuproq-beton aralashmasini olish uchun komponentlarning quyidagi o'zaro massa nisbatida (foizda) qo'llash tavsiya etiladi:

– tuproq–100
– ohak-4–5
– neft shlami 2–4
– suv 8–16

Bundan yo'l qoplamasining mustahkamligini oshishi, suv yutilishining kamayishi va narxini tushishga erishiladi.

Mo'rtlik haroratini tushirish, mineral material bilan qovushish tirkashini oshirish va shuningdek, yong'in xavfsizligini oshirish maqsadida

yo'l qurilishi uchun qovushish tarkibi qu'yidagi komponentlarning o'zaro massa nisbati berilmoqda, foizda: bitum– 20–66, neft shlami – 20–69, sintetik kauchuk ishlab chiqarish chiqindisi — 1–10, mineral moy ishlab chiqarish chiqindisi (mineral moyini fenol tozalashning asfalt-ekstrakt aralashmasi) – 1–40.

Asfalt-beton aralashmasidan tayyorlangan qoplamning suvga matonatliligini oshirish uchun qovushtiruvchining tarkibidagi komponentlarning quyidagi massa nisbatida tavsiya etilmoqda, foizda:

– bitum –3–5
– neft shlami –1–4
– mineral material va qolganlar.

Yo'l qoplami moslash uchun massa miqdori bilan kompozitsiya ma'lum, foizda:

– shlak changi – 20–40
– oddiy shlak shag'alii – 15–20
– tuproq -25-30, kalsiy oksidii – 2–5
– magniy oksidii – 1–3
– neft shlamii – 2–4
– suv va qolganlar

Mazkur kompozitsiyadan tayyorlangan qoplam oshirilgan deformativlik va kamaytirilgan suv yutilishlik qobiliyatiga egadir.

Komponentlar quyidagi massa nisbatida (foizda) bo'lgan yo'l betoni tayyorlash uchun tarkib ishlab chiqilgan:

— portland sement— 6–14
— to'ldiruvchi — 77–79,
— neft shlami — 3–7
— suv va qolganlar.

Bunda betonning bo'kishi kamayadi, mustahkamlik va suv o'tkazmaslik qobiliyati oshadi.

Neft shlamni xomashyo sifatida ishlatish hajmi bo'yicha ikkinchi soha — **bu qurilish materiallarini tayyorlash.**

Neft shlamni tarkibiga yuqori haroratli tola, yong'inga chidamli loy va poliakrilamid qo'shilgan issiq saqlagich materiallar tayyorlashda qo'llash tavsiya etilmoqda.

Neft shlami keramzit tayyorlash uchun ishlatilishi mumkin. Keramzitni ishlab chiqarishda har xil organik qo'shimchalar moyining hajm zichligini kamaytirish uchun ishlatiladi, ular orasida poliglikol, sulfid-achitqi-barda, dizel yoqilg'i, kerosin, piroliz qatroni va boshqalar.

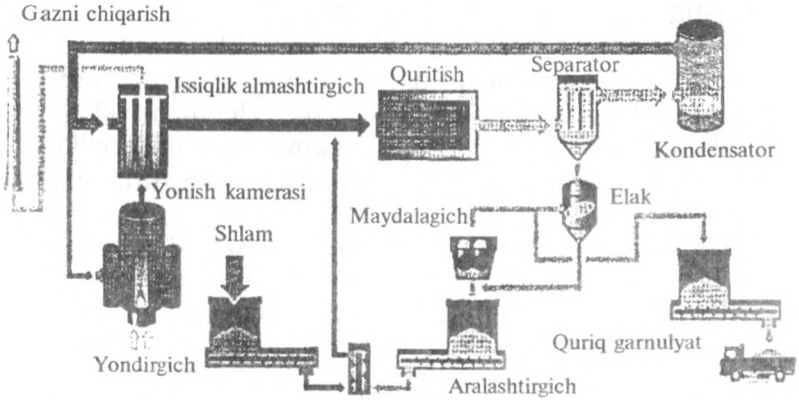
Bu maqsadlarda neft shlamni ishlatishda keramzitning hajm massasi kamayishi yirik fraksiya chiqishi ko'payadi, yoqilg'i sarflanishi kamayadi.

To'ldiruvchi hajmi massasining kamayish effekti keramzitning ishlab chiqarishda xomashyo sifatida kam qo'llanuvchi moyli jinslarni ishlatishga imkon beradi.

Shuningdek, neftshlamni xom neft o'rniga burg'ilash eritmalariga yog'lash qo'shimchasi, uglevodorod asosida burg'ilash eritmasini ajratish uchun bufer suyuqlik va suv asosida tamponaj eritmasi sifatida ishlatilishi mumkin.

Neft shlamni neft va gaz quduqlarini burg'ilashda burg'ilash eritmalari komponentlariga kiritish mumkin. Tavsiya etilayotgan tarkibda qo'llash burg'ilash eritmalarining filtrati bilan bog'lanishda moyli jinslarning yuqori mustahkamligini olishga imkon beradi.

Neft shlamlari bitumli qovushqoqli materiallar olish uchun ishlatilishi mumkin. Neft shlamlari, saqlash muddati va sharoitlarga qarab, o'zining tashqi ko'rinishi va konsistensiyasi bo'yicha suyuq bitumlarga o'xshab qoladi va shuning uchun ko'pincha ular yo'l



23.10-rasm. AHDRITZ firmasining shlamni qayta ishlab granulyat olish sxemasi.

qurilishida ishlatilishi mumkin degan fikrlar uchramoqda. Bir qator holatlarda suyuq shlamni yo'l qoplamining pastki qatlamlarini ivitish yo'li bilan uni almashtirishga urinishlar bo'lgan. Lekin bu yo'l qoplamlarning sifatida yomonlashishiga olib keldi, chunki neft shlami bilan ivitilgan mineral materiallari (qum, shag'al, graviy, h.k.) ular orasida zarrachalar tirkashi yo'qligi sababli yo'l qoplami yemirilishiga olib keladi. Bu bitum va neft shlamlarning fraksion va guruhiy tarkiblarining katta farqlanishiga bog'liq.

Shu bilan birga bitum va neft shlamlarni **kompaundirlash** va oksidlash usuli bilan olishga imkoniyat mavjudligiga ko'rsatayotgan bir qator ishlanmalar ma'lum.

Ukraina Fanlar Akademiyasi Fizik-organik kimyo va ko'mir kimyosi instituti tomonidan kompaundirlash usuli Kremenchug NKIZ neft shlamidan suyuq qovushqoq materiallar tayyorlash uchun ishlatilgan.

Suyuq bitum materiali ekstraksion-asfalt aralashmasi (EAA) — yog'lar selektiv tozalash chiqindilari va neft shlamini aralashtirish natijasida olingan NPZ shlamlarining xususiyati katron modullarining miqdori oshishi va qaynash harorati yuqoriligi (shlamning 90 foizi 240—360°S haroratida haydaladi) dan iborat.

Komponentlarni quyidagi shaklda aralashtiradilar: 90—100°C gacha isitilgan EAAga aralashtirayotib neft shlamini qo'shadilar. Aralashtirish jarayoni bir hil massa olinishiga qadar 15—30 daqiqa davomida olib boriladi. Neft — kon shlamlarini olish fraksion tarkibi pastligi tufayli (qaynash harorati 100°C, 260°C gacha shlamning 30—40 foizi qaynab chiqib ketadi) imkonini bermaydi.

Neft shlamlarini oksidlash texnologiyasi dastlabki uni suvsizlantirish bo'yicha qiyin masala yechishni talab qiladi. Konneft shlamlariga kelsak, ularni bitum qovushqoq materiallari olish uchun faqat qisman suvsizlatirilgandan so'nggina oksidlash mumkin.

VNIISPT neft tomonidan shlamlarni qayta ishlash texnologik jarayoni ishlab chiqilgan. Uning afzalligi shlamning mexanik aralashmalari bitum to'ldiruvchi sifatida ishlatilishi, suvsizlantirish tugunida 1—3 foiz suvlangan neft qismi olinib, neftni tayyorlash qurilmasiga jo'natilishidan iborat. Bu usul ikki asosiy bosqichdan iborat:

— neft shlamni «yumshoq» termokimyoviy suv qoldig'i miqdori

3—5 foizgacha suvsizlantirish:

— suvsizlantirilgan neft shlamni belgilangan chegaralarigacha qovushqoq bitum materialiga oksidlash.

Oksidlash reaktorida neft shlamdan haydayotgan yengil uglevodorodlar qaynash oxiri 25°C da tomchilanishdan so'ng neftni suvsizlantirishda eritgich sifatida ishlatiladi. Uglevodorodlar kondensati neftni suvsizlantirishda eritgich sifatida va shuningdek, teplopargeneratorda yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

Loyiha tarkibidagi shlamni maqsadli mahsulotlar massa chiqishi quyidagilardir: qovushqoqli bitum materiali 30 foiz, uglevodorod kondensati (qora solyar) 12 foiz.

Uglevodorod kondensati (qora solyar)ning zichligi 845—860 kg/m^3, qaynay boshlash harorati 180°C dan kam emas, 90 foizi 320°C da qaynab chiqib ketadi. O'zining tarkibi bilan yozgi dizel yoqilg'iga to'g'ri keladi, yoqilg'i sifatida ishlatilishi yoki neftga zakachka qilinishi mumkin.

AHDRITZ Avstriya firmasi tomonidan tavsiya etilgan shlamlardan qurilishda va qishloq xo'jaligida ishlatiladigan granulalar olish texnologiyasi e'tiborga loyiqdir. Bu usul asosida maydalangan suvlangan shlamni issiq havo bilan quritish, suv bug'larini ajratish va olingan granulalarni fraksiyalash. Texnologiya yaxshi energetik ko'rsatkichlari va shuningdek, atrof-muhitga emissiya qilinmasligi bilan afzaldir (23.10-rasm).

Nazorat uchun savollar:

1. Neft shlamlarini xomashyo sifatida ishlatishnig istiqbollari qanday?

2. Neft shlamidan tuproq-beton aralashmasini olish uchun komponentlarning qanday o'zaro massa nisbatini (foizda) qo'llash tavsiya etiladi?

3. Yo'l qurilishi uchun ishlatiladigan komponentlarning qovushish tarkibini qanday o'zaro massa nisbati beriladi?

4. Yo'l qurilishi uchun ishlatiladigan qoplamning suvga matonatliligini oshirish uchun qovushtiruvchining tarkibidagi komponentlarning qanday massa nisbati tavsiya etiladi?

5. Neft shlamini neft va gaz quduqlarini burg'ilashda ishlatiladigan burg'ilash eritmalari komponentlariga kiritish nimani oshishiga imkon beradi?

TAVSIYA ETILADIGAN VA QO'LLANILGAN ADABIYOTLAR

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. Учебник для ВУЗов. 2-е изд. переработ. и доп. М.: Химия,1989 г.

2. Беспамятнов Г. П., Кротов Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. Л.: Химия, 1985 г. 528 с.

3. Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники. 2-е изд. М.: Химия, 1984 г. 592 с.

4. Коузов П. А., Мальгин А. Д., Скрябин Г. М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. Л.: Химия, 1982 г. 256 с.

5. Кузнецов И., Троицкая Т. М. Защита воздушного бассейна от загрязнений вредными веществами химических предприятий. М.: Химия, 1979 г. 344 с.

6. Очистка технологических газов / Под ред. Семеновой Т. А. и Лейтеса И. Л. 2-е изд. М.: Химия, 1977 г. 488 с.

7. Справочник по пыле и золоулавливанию / Под, ред. Русанова А. А. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1983 г. 312 с.

8. Страус В. Промышленная очистка газов Пер. с англ. М.: Химия, 1981 г. 616 с.

9. Ужов В. Н., Вальдберг А. Ю., Мягков Б. И., Решидов И. К. Очистка промышленных газов от пыли. М.: Химия, 1985 г. 392 с.

10. Эльтерман В. М. Охрана воздушной среды на химических и нефтехимических предприятиях. М.: Химия, 1985 г. 160 с.

11. Кафаров В. В. Принципы создания безотходных химических производств. М.: Химия, 1982 г. 288 с.

12. Романков П. Г., Рашковская Н. Б., Фролов В. Ф. Массообменные процессы химической технологии. Л.: Химия, 1975 г. 333 с.

13. Лукин В. Д., Курочкина М, И. Очистка вентиляционных выбросов в химической промышленности. Л.: Химия, 1980 г. 232 с.

14. Очистка газов в производстве фосфора и фосфорных удобрений / Под ред. Тарата Э. Я. Л.: Химия, 1979 г. 208 с.

15. Комаров В. М. Адсорбенты и их свойства. Минск: Наука и техника, 1977 г. 248 с.

16. Аэров М. Е., Тодес О. М. Гидравлические и тепловые основы работы аппаратов со стационарным и кипящим зернистым слоем. Л.: Химия, 1968 г. 510 с.

17. Угли активные: Каталог. Черкассы: НИИТЭХИМ, 1983 г. 16 с.

18. Иониты. Сорбенты. Носители: Каталог. Черкассы: НИИТЭХИМ, 1983 г. 94 с.

19. Оборудование и сооружения для защиты биосферы от промышленных выбросов. М.: Химия, 1985 г. 352 с.

20. Лукин В. Д., Анцыпович И. С. Регенерация адсорбентов. Л.: Химия, 1983 г. 216 с.

21. Очистка и рекуперация промышленных выбросов / Под ред. Максимова В.Ф. и Вольфа И. В. Изд. 2-е. М.: Лесная промышленность, 1981 г. 640 с.

22. Романков П. Г., Лепилин В. Н. Непрерывная адсорбция паров и газов. Л.: Химия, 1968 г. 228 с.

23. Власенко В. М. Каталитическая очистка газов. Киев: Техника, 1973. 199 с. Катализ в кипящем слое / Под ред. Мухленова И. П. и Померанцева В. М. Изд. 2-е. Л.: Химия, 1978 г. 232 с.

24. Хмыров В. И., Фисак В. И. Термическое обезвреживание промышленных газовых выбросов. Алма-Ата: Наука, 1978 г. 116 с.

25. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия, 1983 г. 295 с.

26. Дытнерский Ю. И. Баромембранные процессы. Теория и расчет. М.: Химия, 1986 г. 272 с.

27. Жуков А. И., Монгайт К. Л, Родзиллер И. Л. Методы очистки производственных сточных вод. М.: Стройиздат, 1977 г. 204 с.

28. Ковалева Н. Г., Ковалев В., Г. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. М.: Химия, 1987 г. 160 с.

29. Когановский А. М., Клименко Н. А., Левченко Т. М. и др. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. М.: Химия, 1983 г. 288 с.

30. Кульский Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды, 4-е изд., перераб. и доп. Киев: Наукова Думка, 1983 г. 528 с.

31. Ласкорин Б. Н., Громов Б. В., Цыганков А. П., Сенин В. Н.Безотходная технология в промышленности. М.: Стройиздат, 1986 г. 160 с.

32. Очистка производственных сточных вод: Учебное пособие для студентов вузов / Яковлев СВ., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. М.: Стройиздат, 1979 г. 320 с.

33. Пономарев В. Г., Иоакимис Э. Г., Монгайт И. Л. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. М.: Химия, 1985 г. 256 с.

34. Поруцкий Г. В. Биохимическая очистка сточных вод органических производств. М.: Химия, 1975 г. 256 с.

35. Проскуряков В. А., Шмидт Л. И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Л.: Химия, 1977 г. 464 с.

36. Таубман Е, И. Выпаривание. М.: Химия, 1982 г. 328 с.

37. Технические записки по проблемам воды. В 2-х т.: Пер. с англ./Бараке К., Бебен Ж., Бернар Ж. и др. / Под ред. Карюхиной Т. А., Чурбановой И. Н. М.: Стройиздат, 1983 г. 1064 с.

38. Шурыгин А. П., Бернадинер М. Н. Огневое обезвреживание промыш-ленных сточных вод. Киев: Техника, 1976 г. 200 с.

39. Харлампович Г. Д., Кудряшова Р. И. Безотходные технологические процессы в химической промышленности. М.: Химия, 1978 г. 280 с.

40. Ласкорин Б. Н.,Громов Б. В., Цыганков А. П., Сенин В. Н. Безотходная технология в промышленности. М.: Стройиздат, 1986 г. 160 с.

41. Наркевич И. П., Печковский В. В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.: Химия, 1984 г. 240 с.

42. Аксельруд Г. А., Молчанов А. Д. Растворение твердых веществ. М.: Химия, 1977 г. 272 с.

43. Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Беляевская Л. В. Теория гидрометаллургических процессов. М.: Металлургия, 1983 г. 424 с.

44. Оборудование и сооружения для защиты биосферы от промышленных выбросов. М.: Химия, 1985 г. 352 с.

45. Быстров Г. А., Гальперин В. М., Титов Б. П. Обезвреживание и утили-зация отходов в производстве пластмасс. Л.: Химия , 1982 г. 264 с.

46. Физикохимия селективной флотации калийных солей. Минск: Наука и техника, 1983 г. 272 с.

47. Справочник по обогащению руд черных металлов. / Под ред. Шинкоренко С. Ф, 2-и изд. М.: Недра, 1980 г. 527 с.

48. Андрашников Б. И. Интенсификация процессов приготовления и пере-работки резиновых смесей. М.: Химия, 1986 г. 224 с.

49. Скалкин Ф, В., Канаев А. А., Копп И. 3. Энергетика и окружающая среда. Л.: Энергоиздат, 1981 г. 280 с.

50 . Вторичное использование полимерных материалов / Под ред. Любешкиной Е. Г, М.: Химия, 1985 г. 192 с.

51 . Энергетика и охрана окружающей среды. М.: Энергия, 1979 г. 352 с.

52 . Термические методы обезвреживания отходов. / Под ред. Богушевской К. К., Беспамятнова Г. П. 2-е изд. Л.: Химия, 1975 г. 176 с.

53. Андресон Р.К.Дазипов.Р.Х. Охрана окружающей среды от загрязнений нефтью и промывочными водами. Обзор по осно вным направлениям развития отрасли. М.: ВНИИОЭНГ, 1978 г. 40 с.

54. Мелешкин М.Т., Степанов В.Н. Промышленные отходы и окружающая среда. Киев: Наукова думка, 1980 г. 314 с.

55. Раковский В.Е. и др. Химия пирогенных процессов. - Минск АН БССР, 1959 г. 208 с.

56. Казанцев Е.А., Ремез В.П. Сорбционные материалы на носителях в технологии обработки воды. Химия и технология воды . 1995 г. Т17, № 1, 50-58 с.

57. Химия промышленных сточных вод. Пер. с англ. под ред. А.Рубина. М.: Химия, 1983 г. 360 с.

58. Сорбция ПАВ торфом и торфяными почвами. Лыч А.М., Липская Т.И. "Коллоиднохимические проблемы экологии". Тезисы докл. Всесоюз. конф. Минск, 28-30 мая 1990 г.

59. Восстановление нефтегазозагряненных почвенных экосистем. Сб. науч. тр. / АН СССР, Науч. совет по проблемам биосферы. М.: Наука, 1988 г.

60. Быков И.Ю. и др. Технология отмыва бурового шлама от нефти. ВНИИОЭНГ, Обзорная инф. сер. Защиты от коррозии и охрана окр. среды. М.: 1991 г. 64 с.

61. Превращение канцерогенных и токсичных веществ в гидросфер. АН ЭССР, Ин-т химии. Таллинн, 27 с.

62. Пушкарев В.В. и др. Очистка маслосодержащих сточных вод. М.: Металлургия, 1980 г. 199 с.

63. Ликвидация последствий загрязнения окружающей среды шламовыми отходами. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В.. Защита от коррозии и охрана окружающей среды, 1996 г. № 7, 12-16 с.

64. Соркин Я.Г. Безотходное производство в нефтепере рабатывающей промышленности. М., Химия, 1983 г.

65. Малячренко В.В. Природа функциональных групп и сорбционных взаимодействий гуминовых веществ в водной среде. "Химия и технология воды", т. 16 1994 г. № 6. 592 с.

66. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. М. : Стройиздат, 1982 г.

67. Быков И.Ю., Гуменюк А.С., Литвиненко В.И., Варфоломеев Б.Г, — М.; ВНИИОЭНГ, 1989 г.

68. Сорбенты. Методы испытаний. ГОСТ 16187-70.197 0 г.

69. Козловская Л.С. и др. Динамика органических веществ в процессе торфообразования. Л.: Наука, 1978 г. 172 с.

70. Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. М.: Недра, 1987. 224 с.

71. Когановский А.М, Клименко Н.А., Рода И.Г. Адсорбция органических веществ из воды. Л.: Химия, 1990 г. 256 с.

72. Климкова.В.Ф. Перспективы использования торфа для очистки поверхностного стока с городских территорий. Минск, 1978 г.

73. Чураев Н.В. Водные свойства, структура и процессы переноса влаги в торфе. Докторская диссертация. Калинин, 1961 г.

74. Мясников И.Н., Баранова Л.Б., Штондина В.С. Очистка нефтесодержащих сточных вод с применением бентонита. Водоснабжение и сантехника, 1988 г. № 8, 24-25 с.

75. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. Минск, Наука и техника, 1975. 320 с.

76. Обработка разлитой на поверхности моря нефти. / Судзуки Есио// Кагаку то коте-Chem. and Chem/ Ind//1991 г. 44, № 7. с. 1131-1133. Яп.

77. Состояние и перспективы комплексного использования торфа. Под ред. Лиштван И.И. Минск, Наука и техника, 1975 г.

78. Сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды. / Чуйко А.А., Павлик Г.Е./. Прогресс природоохранных технологий, разработанных АНУССР. Киев, 1990 г. 93с.

79. Торф и его использование. Сб. статей. Под ред. Костюка, Минск, Наука и техника. 1974 г.

80. Глезин И.Л., Петров В.И., Тимофеев Т.А. Пиролиз твердых отходов нефтеперерабатывающей промышленности. М.: ЦНИИТЭ нефтехим, 1981 г.

81. Recovery of hydrocarbons from hydrocarbon contaminated sludge/ Sury Kohur N.// Пат. 5242580 США, Esso Resources Canada Ltd. № 844971.

82. Гончарук В.В., Минченко В.В. Изолирование техногенных отходов. Химия и тех. воды. т. 16,1984 г. № 6, 660 с. .

83. Дмитриев П.П. Известковая активизация природных минеральных сорбентов для нефтепродуктов. Ташкент, "Фан", 1975 г.

84. Пленкин А.П. и др. Природные минеральные сорбенты СССР. М.: 1981 г. 52 с.

85. Природные сорбенты СССР. / У.Г.Дистанов и др./ М.: Недра, 1990 г. 208 с.

86. Сорбиты типа молекулярных сит. / Barrer R.M., Makki M.B/ Пер. 78/25896, 17с.

87. Сорбенты и сорбционные процессы. Межвузовский сб. научных тру-дов.Ленинградский технологический ин-т им.Ленсовета. Под ред. Н.Ф.Федорова. Л.: 1989 г. 179 с.

88. Сорбенты и сорбционные процессы. Межвузовский сб. научных тру-дов. Ленинградский технологический ин-т им.Ленсовета. Под ред. Н.Ф.Федорова. Л.: 1990 г. 186 с.

89. Сорбция./ Marr R. Пер. 78/30624. Verfahrenstechnik, 1976 г. № 10, p. 664-666.

90. Испытания и разработка методов исследования сорбентов. Пер 83/ 6600. Rabbe T. Testing and Development of Sorbent Research Methods. S 1.1979 г.

91. Комплексоны и хелатообразующие сорбенты. Научные тр. ВНИИхим-реактивов и особо чистых хим. в-в. Редсовет Е.А.Рябенко и др. М.; 1982 г.159 с.

92. Определение поглотительных свойств сорбентов, предназначенных ликвидировать утечки масла. ВЦП, пер 86/17142. Hupka J. Studia материалы океанологические 1981 г. № 35, р. 261-278.

93. Смолы для будущего. ВЦП, пер. 87/17243. с. 12.

94. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность. Сер. Охрана окр. среды. Обз. инф. ЦНИИТ Энефтехим.М.: 19

95. Нефтеполимерные смолы. / Думский Ю.В. и др. / М.: 1983. 64 с.

96. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука. Гл.ред. физ.мат. лит. 1981 г. 488 с.

97. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. Под ред. Лецкого. М.: Мир. 1977 г. 552 с.

98. Эберт К.,Эдерер Х. Компьютеры. Применение в химии. Пер. с нем. М.: Мир, 1988 г. 416 с.

99. Справочное пособие. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздуху и в воде. Л.: Химия, 1975 г. 230 с.

100. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В., Аракчеева Н.П. Технология переработки шламов очистки буровых сточных вод// Сб. тезисов докл. Международного конгресса "Вода: экология и технология", Москва, 17-21 сентября 1996 г.

101. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В. Технология переработки нефтешламов отвер-ждением // Сб. тезисов докл. Научно-техн. конф. "Актуальные проблемы состояния и развития нефтегазового комплекса России", г. Москва, 11-13 октября, 1994 г.

102. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В., Аракчеева Н.П., Проскурин М.А. Использование новых сорбентов для очистки сточных вод // Сб. тезисов докл. Всероссийской научно-технич. конф. "Химия, технология и экология природного газа", Москва 24-26 сентября 1996 г.

103. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В., Аракчеева Н.П., Проскурин М.А. Изучение сорбционных свойств модифицированных форм торфа// Сб. тезисов докл. Седьмой конф. По химии и технологии твердого топлива России и стран СНГ, Москва, 20-22 ноября 1996 г.

104. Мазлова Е.А., Ефимова Н.В. Реагентный метод обезвреживания нефтесодержащих шламов// Сб. тезисов докл. Восьмой Междунар. конф. по химическим реактивам, Уфа-Москва, 28-30 июня 1995 г.

D. suyuq, qattiq, aerozol;
E. gazsimon, suyuq, qattiq.

12. Gazlarni quruq tozalash apparatlariga qaysilari kiradi?

A. siklonlar, skrubberlar, absorberlar;
B. changtindirish kameralari, filtrlar, siklonlar;
D. siklonlar, filtrlar, absorberlar;
E. siklonlar, filtrlar, flotatorlar.

13. Qanday apparatlar gazlarni ho'l usulda tozalash uchun ishlatiladi?

A. siklonlar, skrubberlar, absorberlar;
B. absorberlar, skrubberlar, inertsion-uriluvchi changyutgichlar;
D. reaktorlar, regeneratorlar, skrubberlar;
E. sentrafugalar, gidrosiklonlar, skrubberlar.

14. Agregat holati bo'yicha sanoat chiqindi tashlanmalari qanday xillariga bo'linadi?

A. qattiq, suyuq, bug'simon;
B. suyuq, aralashmali, gazsimon;
D. qattiq, suyuq, bug'simon, aralashmali;
E. gazsimon, qattiq, aralashmali.

15. Elektrofiltrlar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?

A. quruq changlarni, tumanlarni, qattiq zarralar bilan aralashgan tumanlarni ushlash uchun;
B. tashlanmalarni quruq gazlardan tozalash uchun;
D. azot va oltingugurt oksidlarni ushlab qolish uchun;
E. elektrostatik xususiyatga ega bo'lgan tashlanmalarini ushlab qolish uchun.

16. Sanoat korxonalaridan ajralib chiqadigan oqova suvlar qanday ko'rinishlarga bo'linadi?

A. ifloslangan, ifloslanmagan, maishiy;
B. ifloslanmagan, maishiy, sanoat;
D. maishiy, sanoat, atmosfera;
E. maishiy, ishlab chiqarish, ifloslangan, atmosfera.

17. Sanoat oqova suvlari ifloslantiruvchi zararli moddalarning konsentratsiyasiga qarab nechta guruhga bo'linadi?.

A. 3;
B. 4;

D. changtindirgichlar, siklonlar, filtrlar, skrubberlar, elektrofiltrlar;
E. inersion changyutgichlar, skrubberlar, distillatorlar, kondensatorlar;

6. Changlarni rekuperatsiyalash — bu nima?

A. ularni rekuperatordan o'tkazish tushuniladi;
B. ularni rekultivatsiyalash va regeneratsiyalash tushuniladi;
D. ularni qayta ishlab, kerakli mahsulotga aylantirish tushuniladi;
E. ularni rekokontaktorlardan o'tkazish tushuniladi.

7. Chang zarralarining gigroskopiklik xususiyati — bu...

A. zarralarning havodagi gidrostatik harakati tushuniladi;
B. zarralarning yopishuvchanlik xususiyatini bildiradi;
D. zarralarning havo namini yutish qobiliyatini bildiradi;
E. zarralarning suvdagi mikroskopik harakati tushuniladi.

8. Chang zarralarining abraziv xususiyati nimani bildiradi?

A. Chang zarralarining abraziv xususiyati ularni o'zaro birlashishini bildiradi.
B. Abraziv xususiyatga ega bo'lgan chang zarralari qattiq bo'lib, qirish, yemirish xususiyatiga ega bo'ladi.
D. Abraziv xususiyatga ega bo'lgan chang zarralari abrazivlanish, ya'ni cho'kish xususiyati yuqori ekanligini ko'rsatadi.
E. Abraziv xususiyatga ega bo'lgan chang zarralari assosiatlar hosil qilish xususiyati yuqori bo'ladi.

9. Azot kislotasi ishlab chiqarishda ajraladigan chiqindi gazlar tarkibi.

A. N_2, NO, NO_2;
B. NO_2, NO;
D. N_2O_3, NO_2, N_2O_5;
E. N_2O_4, N_3O_7, NO_3.

10. Qaysi kislotalarning tumanlari uchuvchan sanoat tashlanmalariga kiradi?

A. C_2H_5COOH, HCl, CH_3OH, $H_3P_2O_5$;
B. HCl, H_2SO_4, HNO_3, $H_3P_2O_5$;
D. palmitin, stearin kislotalar;
E. palmitin, kumarin kislotalar.

11. Gaz tashlanmalari qanday asosiy guruhlarga bo'linadi?

A. gazsimon, suyuq, bug'simon;
B. bug'-gazli va aerozol;

24-BOB. QO'SHIMCHA MATERIALLAR

1. Testlar

24.1 «Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari» fanidan test savollari

1. Gaz tashlanmalari deganda nimani tushunasiz?
A. Sanoat korxonalaridan ajraladigan tabiiy gaz tashlanmalari.
B. Avtomobil dvigatelidan ajraladigan tashlanmalar.
D. Sanoat korxonalarining jarayonlarida hosil bo'lib, mo'rilardan tashlanadigan tashlanmalar.
E. Tabiiy gaz konlarida tashlanadigan ajralmalar.

2. Oqova suvlar nima?
A. Korxonalardan suyuq holda oqib chiqadigan suvlar.
B. Korxonalarning turli jarayonlarida qo'llangan va ishlatishga yaroqsiz suvlari.
D. Korxonalarda turli jarayonlarda qo'llanib suyuq holda oqib chiqadigan suvlar.
E. Faqat suvli jarayonlarda ajralgan suvlar.

3. Qattiq sanoat chiqindilari nima?
A. Singan, ishdan chiqqan maishiy buyumlar.
B. Sanoat ishlab chiqarish korxonalarida xomashyoni qayta ishlash, mahsulot chiqarish jarayonlarida hosil bo'luvchi ishlatishga yaroqsiz qattiq moddalar.
D. Sanoat korxona hududida to'plangan qattiq moddalar.
E. Sanoat jarayonlarida ajraladigan moddalardir.

4. Chiqindi gazlarni tozalash usullariga quyidagilar kiradi:
A. mexanik, fizik, kimyoviy, katalitik, biologik, bioximik;
B. mexanik, fizik-kimyoviy, katalitik, termik;
D. mexanotermik, mexanoximik, fizik, kimyoviy, katalitik; biologik, termik;
E. termik, fizik, ximik, biokatalitik, mexanik.

5. Changli gazlarni tozalash apparatlariga quyidagilar kiradi:
A. siklonlar, rekuperatorlar, filtrlar, reaktorlar, injektorlar;
B. filtrlar, skrubberlar, aerotenklar, metatenklar, siklonlar elektrofiltrlar;

105. Грег С, Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость: Пер. с англ. 2-е изд. М.: Мир, 1984 г. 306 с.

106. Ферронская А.В., Чистов Ю.Д. Эколого-экономические аспекты применения эффективных вяжущих и бетонов в современном строительстве. Известия академии промышленной экологии, №1,1997 г.

107. Новая технология очистки нефтяных резервуаров от донных отложений для последующей утилизации этих отложений // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. 1995 г. № 2, 24-25с.

108. Эффективные и экономические методы удаления загрязненного бурового шлама на морских платформах // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. 1995 г. № 2, 27-28с.

109. Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды. М.: Химия, 1990 г. 184 с.

110. Мавлютова М.З., Мамбетова Л.М. Нефтяные отходы при подготовке нефти на промыслах и способы их утилизации // Тр./ БашНИПИнефть. 1975 г. Вып. 42. 97-105с.

111. Поиск путей использования нефтяного шлама: Отчет о НИР (заключительный) / ПО Салаватнефтеоргсинтез. Инв.№ 02860102059. Салават, 1986 г. 27 с.

112. Мазлова Е.А., Лунин А.Ф., Петров СИ. Комплексная оценка загрязнений отходов бурения нефтегазовой отрасли. В кн: Международный симпозиум "Проблемы экологии в химическом образовании". М., Изд-во МГУ,1990 г. 128 с.

113. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov H.S., Zokirov S.E. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari, Шarq nashriyoti, 2003 y., 643 b.

114. Alixanov B.B., Samoylov S., Mamatkulov R., Nosirov M. O'zbekcha-ruscha-inglizcha ekologik izohli lug'at. Chinor ENK,Toshkent, 2007 г.

115. Хошимова Д.В. Проектирование химических процессов.,тип-.ТашГТУ, 2002 г.

D. 5;
E. 6.

18. Oqova suvlarda ifloslantiruvchi moddalarni guruhlar bo'yicha konsentratsiyasi qanday bo'lishi kerak?

A. I –500; II–500–5000; III–5000–30000; IV–30000 mg/ldan yuqori;
B. I–100; II–100–500; III–500–1000 mg/l;
D. I–50; II–50–100; III–100–1000; IV–1000–10000 mg/ldan yuqori;
E. I–500, II–50–500, III–500–5000, IV–5000–30000 mg/l.

19. Oqova suvdagi noorganik moddalarni ajratishning qaysi usullari universal hisoblanadi?

A. fizik-kimyoviy;
B. kimyoviy;
D. biologik;
E. mexanik va biokimyoviy.

20. Oqova suvni mexanik tozalash usuli qaysi asosiy bosqichlardan iborat?

A. elaklash, qum ushlash, tindirish, filtrlash;
B. qum ushlash, tindirish, koagulatsiya;
D. o'rtalash, koagulasiya, tindirish, ajratish;
E. o'rtalash, elaklash, flokulatsiya, tindirish.

21. Oqova suvni tozalashda elaklash usulida qaysi qurilmalardan foydalaniladi?

A. tindirgich;
B. qum ushlagich;
D. reshyotka;
E. vibrosito.

22. O'rtalash apparatlari qaysi maqsadda ishlatiladi?

A. tozalash inshootiga keladigan oqova suvning tarkibini boshqarish uchun;
B. oqova suvni aralashmalardan o'rtalash bilan tozalash uchun;
D. oqova suvni reagentlar bilan aralashtirish uchun;
E. oqova suvni aralashmalardan ajratish uchun.

23. Birlamchi tindirgichlarni asosiy tiplari qaysilar?

A. vertikal, gorizontal, radial;
B. vertikal, gorizontal, diagonal;

D. gorizontal, to'g'ri burchakli, radial;
E. gorizontal, radial, ko'pburchakli.

24. Neft ushlagichlarda oqova suvni va neft mahsulotini ajratish qaysi xususiyatga qarab amalga oshiriladi?

A. zichliklarning farqiga qarab;
B. og'irlik kuchining farqlariga qarab;
D. sirt tarangligining farqiga qarab;
E. qovushqoqlikning farqiga qarab.

25. Oqova suvni qanday moddalardan ajratish uchun gidrosiklonlar qo'llaniladi?

A. erigan mineral aralashmalarni;
B. organik aralashmalarni;
D. cho'kuvchi va suzib chiquvchi erimaydigan aralashmalarni;
E. cho'kmaydigan erigan moddalarni.

26. Oqova suvdan qanday aralashmalarni ajratish uchun filtrlar qo'llaniladi?

A. tez yonuvchan suyuqliklarni;
B. mineral kislotalar, ishqorlarni;
D. yupqa dispers qattiq va suyuq moddalarni;
E. suvda aralashmaydigan.

27. Oqova suvning pHi qanday bo'lganda neytralizatsiya usuli qo'llaniladi?

A. 6,5 dan past bo'lsa;
B. 6,5 dan past va 8,5 dan yuqori bo'lganda;
D. 8,5 dan yuqori bo'lganda;
E. 7,0 bilan 9,0 oralig'ida bo'lganda.

28. Kislotali oqova suvlarni neytrallash jarayonida $Ca(OH)_2$ konsentratsiyasi qanday bo'lishi kerak?

A. 5–10 % li suvli eritma;
B. 20–25% li suvli-spirt eritma;
D. 40–50% li suvli eritma;
E. 60–70% li bufer eritma.

29. Oqova suvni tozalashda oksidlash usuli qanday maqsadda qo'llaniladi?

A. kerakli aralashmalarni rekuperatsiya qilish uchun;
B. oqova suvdan ajratishni iloji bo'lmaganda aralashmalarni zararsizlantirish uchun;

D. toksik bo'lmagan aralashmalarni qayta ishlash uchun;
E. ishqoriy xususiyatli moddalarni ajratish uchun.

30. Koagulant sifatida qaysi moddalar qo'llaniladi?

A. $Al_2(SO_4)_3$;
B. $CuSO_4$;
D. $CaCl_2$;
E. $CrSO_4$.

31. Tozalashda qaysi adsorbentlar keng qo'llaniladi?

A. aktivlangan ko'mir, metall oksidlari, metallar, seolitlar;
B. seolitlar, alumogellar, aluminiy sulfat;
D. aktivlangan ko'mir, silikagel, alumogel, seolitlar;
E. ammoniy sulfat, aktivlangan ko'mir, silikagel, keramzit.

32. Adsorbentlarni regeneratsiyasi uchun qaysi jarayon qo'llaniladi?

A. desorbsiya;
B. sublimasiya;
D. degazasiya;
E. dissosiasiya.

33. Azot oksidlarini selektiv katalitik qaytarish uchun qaysi gaz va katalizator qo'llaniladi?

A. tabiiy gaz, mis-nikel katalizatori;
B. vodorod, platina-radiy katalizatori;
D. ammiak, alumo-vanadiy katalizatori;
E. uglerod dioksidi, mis-xrom katalizatori.

34. Flotatsiya usuli oqova suv tozalash jarayonining qaysi usuliga kiradi?

A. mexanik;
B. fizik-kimyoviy;
D. kimyoviy;
E. bioximik.

35. Flotatsiya jarayonida qaysi gaz ishlatiladi?

A. azot;
B. kislorod;
D. havo;
E. ozon.

36. Suyuq ekstraksiya jarayoni qanday moddalarni tozalash uchun qo'llaniladi?

A. chang;
B. virus va bakteriyalar;
D. organik moddalar, metall ionlari;
E. kolloid va bufer eritmalarni.

37. Ekstragent sifatida qanday moddalar qo'llaniladi?

A. organik erituvchilar;
B. noorganik kislotalar;
D. kolloid eritmalar;
E. bufer eritmalar.

38. Aerob sharoitdagi biokimyoviy tozalash jarayonida qanday qurilmalar ishlatiladi?

A. flotatorlar;
B. ozonatorlar;
D. aerotenklar;
E. metantenklar.

39. Biokimyoviy tozalash jarayoni — bu...

A. oksidlash jarayonidir;
B. elektrokimyoviy jarayondir;
D. ion almashish jarayonidir;
E. bioparchalanish jarayonidir.

40. Aerob oksidlanish jarayoni — bu...

A. havosiz muhitda boradi;
B. azot muhitida boradi;
D. havo berish muhitida boradi;
E. ozon gazi muhitida boradi.

41. Anaerob oksidlanish jarayoni — ...

A. inert gazi muhitida boradi;
B. havosiz muhitda boradi;
D. havo berish muhitida boradi;
E. azot gazi muhitida boradi.

42. Anaerob oksidlanish jarayonida ishlatiladigan apparat bu — ...

A. aerotenk;
B. flotator;

D. metantenk;
E. ekstraktor.

43. Oqova suv tarkibidagi metallarni(rux, mis, xrom, nikel, qo'rg'oshin, simob, kadmiy va boshqalar) qaysi usulda ajratib olish mumkin?

A. katalitik;
B. mexanik;
D. ion almashish;
E. ekstraksiya.

44. Tutun gazlarini katalitik zararsizlantirish jarayoni — ..

A. flotatorlarda amalga oshiriladi;
B. absorberlarda amalga oshiriladi;
D. reaktorlarda amalga oshiriladi;
E. regeneratorlarda amalga oshiriladi.

45. Tindirgichlarda oqova suvlarni tozalash qaysi kuchlar hisobiga amalga oshiriladi?

A. og'irlik kuchi;
B. qovushqoqlik kuchi;
D. sirt aktiv kuchi;
E. vandervals kuchi.

46. Qaysi jarayonlarda sentrafugalar ishlatiladi?

A. suv tozalashning kimyoviy usulida;
B. suv tozalashning katalitik usulida;
D. suv tozalashning mexanik usulida;
E. suv tozalashning biokimyoviy usulida.

47. Gidrosiklonlarda qaysi kuchlar hisobiga ifloslantiruvchi moddalar suvdan ajratiladi?

A. og'irlik kuchi;
B. elektr tortishish kuchlari;
D. markazdan qochma va og'irlik kuchlari;
E. gidravlik kuchlari.

48. Toza havoning tarkibi qanday?

A. azot — 78%, kislorod — 20,9%, uglerod (IV) oksidi — 0,03-0,04%, qolgani inert gazlar va vodorod;
B. azot — 78%, kislorod — 21%, uglerod (IV) oksidi - 1%;
D. azot — 78,1%, kislorod — 20,93%, inert gazlar va metan;

E. azot — 78,1%, kislorod — 21%, uglerod IV oksidi 0,5 va chang 0,5.

49. Havoning ifloslanishi deb nimaga aytiladi?

A. havoning tarkibini o'zgartiradigan gazsimon moddalar;
B. inson organizmiga zararli ta'sir ko'rsatadigan moddalar;
D. atmosferaning tabiiy holatini o'zgartiradigan qattiq, suyuq va gazsimon moddalar;
E. havoning tarkibiga kirmaydigan gazlar yig'indisi.

50. G'arbiy Yevropa davlatlarida smogning hosil bo'lishiga asosiy sabab nima?

A. ishlab chiqarish korxonalarining tutun gazlari;
B. avtotransport tutun gazlari;
D. kimyo korxonalarining zararli gazlari;
E. energetika sanoatida hosil bo'ladigan gazlar.

51. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi avtotransportdan chiqadigan asosiy tutun gazlar.

A. CO, O_2, NO_2, yarim siklik moddalar;
B. CO_2, uglevodorodlar, qo'rg'oshin oksidlari;
D. CO, parafin va olefin qatori uglevodorodlari;
E. CO_2, NO_2, O_2, siklik moddalar, parafinlar.

52. Toshko'mirda ishlovchi IES da hosil bo'ladigan havoni asosiy ifloslovchilari.

A. qurum, kul, O_2;
B. CO, NO, O_3;
D. qurum, kul;
E. NO, O_2, kul.

53. Metallurgiya zavodlarida hosil bo'ladigan havoni asosiy ifloslovchi tutun gazlari

A. chang, HF', NO, CO;
B. qurum, chang, temir oksidi, SO_2;
D. qurum, SiF_4, temir oksidi, SO_2;
E. chang, Si, NO, SO_2.

54. Havoni sement ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan asosiy ifloslovchilari nima?

A. SO_2, SO_3, NO, NO_2
B. SO, SO_2, chang, qurum;

D. chang;
E. SO_3, chang, NO_2.

55. REK deb nimaga aytiladi?

A. Zararli ta'sir ko'rsatadi.
B. Gaz atmosferadagi zararli moddalarni butun hayoti davomida tirik organizmlari va atrof-muhitga zarar keltirmaydigan eng katta konsentratsiyasi.
D. Gaz atmoferadagi zararli moddalarni atrof-muhitga zarar keltirmaydigan eng katta konsentratsiyasi.
E. Ish vaqtida zarar keltirmaydigan konsentratsiya.

56. Havoni asosiy noorganik ifloslovchilarni nomlang?

A. Chang, radioaktiv moddalar, inert gazlar, oltingugurt, azot, uglerod saqlovchi, galogenlar, mishyak, simob, qo'rg'oshin.
B. Chang, radioaktiv moddalar, inert gazlar, oltingugurt, azot, uglerod saqlovchi, galogenlar, mishyak, simob, qo'rg'oshin va lestan.
D. Radioaktiv moddalar, inert gazlar, oltingugurt, azot, uglerod saqlovchi, galogenlar, mishyak, simob, qo'rg'oshin.
E. Inert gazlar, oltingugurt, galogenlar, azot.

57. Havoni asosiy organik ifloslovchilarni nomlang?

A. Metan va boshqa alifatik uglevodorodlar sinil kislotasi, aldegidlar, aromatik uglevodorodlar, fenol va CO.
B. Metan va boshqa alifatik uglevodorodlar sinil kislotasi, aldegidlar, aromatik uglevodorodlar, fenol.
D. Metan va boshqa alifatik uglevodorodlar sinil kislotasi, aldegidlar, aromatik uglevodorodlar, fenol va CO_2.
E. Uglevodlar, sinil kislotasi, fenol aromatik uglevodlar.

58. Ikkilamchi material resurslari bu — ...

A. Ikkilamchi xususiyatga ega bo'lgan xomashyo mahsulotlari tushuniladi.
B. Sanoat korxonalarida mahsulot olish jarayonida hosil bo'ladigan ikkilamchi moddalar tushuniladi.
D. Ishlab chiqarishda va maishiy turmushda hosil bo'lib, qayta ishlatishga yaroqli mahsulotlar tushuniladi.
E. Xomashyolarni va materiallarni ikkilamchi qayta ishlash jarayonida hosil bo'luvchi resurslar tushuniladi.

59. Gazlarni zararsizlantirishning termik usuli ....

A. Ishlab chiqarish korxonasining termik jarayonlarida hosil bo'luvchi gazlarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladi.

B. Ishlab chiqarish korxonasining turli jarayonlarida hosil bo'lgan termik xususiyatli gazlarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladi.

D. Ishlab chiqarishda hosil bo'luvchi chiqindi gaz tarkibidagi zararli, yomon va yoqimsiz hidli moddalarni yondirish orqali zararsizlantirishda qo'llaniladi.

E. Ishlab chiqarish korxonasining yuqori haroratli gazlarini tozalash uchun qo'llaniladi.

60. Changli gaz tashlanmalari tarkibidagi qattiq zarralar razmeri...

A. 5 mkm dan 25 mkm gacha;

B. 5 mkm dan 30 mkm gacha;

D. 5 mkm dan 50 mkm gacha;

E. 10 mkm dan 80 mkm gacha bo'ladi.

61. Tutunli tashlanmalarda qattiq zarralar razmeri...

A. 1 mkm dan 10 mkm gacha;

B. 0,1 mkm dan 5 mkm gacha;

D. 0,5 mkm dan 10 mkm gacha;

E. 0,1 mkm dan 2 mkm gacha bo'ladi.

62. Changli gazlarni quruq mexanik chang ushlagichlarda tozalash...

A. gravitatsion, flotatsion va inersion kuchlar asosida olib boriladi;

B. gravitatsion, inersion va markazdan qochma kuch asosida olib boriladi;

D. zarralarning og'irlik kuchi, tezlanish kuchi va inersion kuchi asosida olib boriladi;

E. zarralarning inersion, gravimetrik va adgezion kuchlari asosida olib boriladi.

63. Chang zarralarining adgezion xususiyati bu — ...

A. zarralarning yuqori yemirish qobiliyatini ko'rsatadi;

B. zarralarning o'zaro bir-biriga ilashish qobiliyatini ko'rsatadi;

D. zarralarning elektr tokini o'tkazish qobiliyatini ko'rsatadi;

E. zarralarning qovushqoqligini bildiradi.

64. Siklonlarda changli gazlarni tozalash ...

A. gaz oqimida zarralarni filtrdan o'tkazishga asoslangan;

B. gaz oqimida zarralarni maxsus moslama yordamida ushlab qolishga asoslangan;

D. gaz oqimida zarralarni markazdan qochma kuch asosida ajratishga asoslangan;
E. gaz oqimida zarralarni aylanma va og'irlik kuchlari asosida ajratishga asoslangan.

65. Filtrlarda changli gazlarni tozalash filtr matolariga quyidagi talablar qo'yiladi:

A. Filtratsiyada yuqori chang yutish hajmiga va regeneratsiyadan keyin ham chang zarralarini yutish bo'yicha yetarli darajada samaraga ega bo'lishi.
B. Yuqori changlangan holatda ham havoni yaxshi o'tkazish qobiliyatini saqlashi, gazlarda agressiv muhit va namlik yuqori bo'lganda, yeyilish, egilish holatlarida ham mexanik chidam lilikka va barqarorlikka ega bo'lishi.
D. Ushlab qolingan chang zarralarini oson ketkazish (regeneratsiyalash) imkoni bo'lishi, ishlatiladigan filtr materiali qimmat bo'lmasligi lozim.
E. Hamma javoblar to'g'ri.

66.Chiqindi gazlarni absorbsion tozalash jarayonida...

A. gazlar qattiq yuzalarga yutiladi;
B. gazlar g'ovaksimon filtr materiallarga yutiladi;
D. gazlar suyuqlikka yutiladi;
E. gazlar metall oksidlari asosidagi sorbentlarga yutiladi.

67. Chiqindi gazlarni adsorbsion tozalash jarayonida...

A. gazlar maxsus yutuvchi suyuqlikka yuttiriladi;
B. gazlar g'ovaksimon qattiq moddalarga yuttiriladi;
D. gazlar filtrlash xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga yuttiriladi;
E. gazlar desorbsiya qilinib xemosorbentlarga yuttiriladi.

68. Antropogen o'zgargan tabiiy muhit hududlariga qanday tegralar kiradi?

A. shahar, sanoat, agrar-qishloq xo'jaligi tegralari;
B. shahar, qishloq, ishlab chiqarish zonalari;
D. agrar, alohida muhofaza etiladigan hududlar, ekologik tanglik zonalari;
E. shahar, sanoat, qishloq xo'jalik tegralari.

69. Sanoat tegralarida transport vositalaridan ajralib chiqayotgan havo muhiti tarkibidagi zaharli is gazi (CO) ning miqdori qanday?

A. 10–15%;
B. 15–20%;
D. 20–30%;
E. 5–10%.

70. Shahar tegralarida transport vositalaridan ajralib chiqayotgan havo muhiti tarkibida zaharli is gazi (CO) ning miqdori qanday?

A. 80–90%;
B. 70–85%;
D. 55–70%;
E. 60–80%.

71. Shaharlarda tabiiy qazilmaning anropogen o'zgarganlik darajasi nimaga bog'liq bo'ladi?

A. shaharning katta yoki kichikligiga;
B. shaharning katta yoki kichikligiga, aholining soniga;
D. shaharning katta yoki kichikligiga, aholining soniga, sanoatlashganligiga;
E. shaharning katta yoki kichikligiga, aholining soniga, sanoatlashganligiga, transport tarmoqlarining infrastrukturasiga.

72. Chiqindisiz texnologiyani yaratishning quyidagi asosiy yo'nalishlari:

A. Mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflanadigan xomashyoni kompleks qayta ishlashga va energiyani samarali ishlatishga asoslangan yangi prinsipial texnologik jarayonlarni joriy etish va yangi samarali ishlaydigan qurilmalarni kiritish.
B. 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.
D. Alohida ishlab chiqarish va material oqimlarning ketma-ket va retsirkulatsion sistemalarini ishlab chiqish, hamda yopiq suv-gaz aylanma sistemalarini yaratish, ikkilamchi material resurslarini qayta ishlash texnologiyasini yaratish, bunda olingan mahsulot iqtisodiy jihatdan samarali bo'ladi.
E. Hamma javoblar to'g'ri.

«SANOAT CHIQINDILARINI TOZALASH TEXNOLOGIYASI ASOSLARI» FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI.

1 - LABORATORIYA ISHI

Atmosferaga tashlanayotgan chiqindi gazlarni tahlil qilish.

1.1. Maqsad

1. Havodagi chang miqdorini aniqlash.
2. Havodagi kislotali gazlarni aniqlash.
3. Gazoxromatografik usulda havoni tahlil qilishni o'rganish.

1.2. Vazifa

1. Havodagi chang miqdorini filtr yordamida aniqlash.
2. Foto kalorimetr yordamida kislotalilikni aniqlashni o'rganish.
3. Optik zichlikning konsentratsiyaga bog'liqlik egri chizig'ini chizish.
4. Aspirator yordamida suyuqlikka namuna oluvchi shisha idishga havo namunasini olish.
5. Olingan namunani belgilangan uslubda tahlilga tayyorlash.
6. Xromatografning tarkibiy qismlarini va ishlash prinsipini o'rganish.
7. Gazoxromatografik tahlil usulida gazlarni tahlil qilishni o'rganish.

1.3. Nazariy qism

Ma'lumki, yirik sanoat markazlari, transport vositalari atrof-muhitni ifloslantirayotgani, insonning faoliyati tufayli atrof-muhit muhofazasi ulkan muammolarga duch kelmoqda.

Atmosferaning tabiiy ifloslanishida kosmik changlar, vulqonlarning otilishidan hosil bo'lgan moddalar, tog' jinslari va tuproqlarning shamolda uchishi natijasida vujudga kelgan moddalar, o'simlik, hayvonlarning qoldiqlari, o'rmonlardagi yong'in, dengiz suvining mavjlanishi bilan havoga chiqqan tuz zarrachalari, aeroplanktonlar muhim rol o'ynaydi. Atmosfera tarkibidagi tabiiy changlar yer yuzasida sodir bo'ladigan jarayonlar uchun katta ahamiyatga ega. Chunki changlar suv bug'lari uchun kondensatsiya

yadrosi hisoblanib, yomg'irni vujudga keltiradi, quyoshning to'g'ri radiatsiyasini yutib, yer yuzasidagi organizmni ortiqcha nurlanishdan saqlaydi. Shundan ko'rinib turibdiki, atmosferadagi tabiiy changlar ma'lum darajada atmosfera tarkibining zaruriy elementi hisoblanib, undagi hodisa va jarayonlarning borishini tartibga solib turadi.

Atmosferaning sun'iy ifloslanishida avtotransportlar birinchi (40%), energetika ikkinchi (20%), korxona va tashkilot ishlab chiqarishi uchinchi (14%) o'rinni egallaydi. Hozir yer yuzasida kishilarning ish faoliyati bilan bog'liq holda atmosferaga har yili 500 mln. tonna H_2S gazi, CO, NO_2, SO_2 va angidridlar chiqarilmoqda. Bulardan tashqari sement, ko'mir, metallurgiya va boshqa sanoat korxonalaridan ko'plab kul, qurum, chang va boshqalar chiqarilmoqda.

Atmosferaning ifloslanishida tabiiy ajraladigan chang oz bo'lsada muhim rol o'ynaydi. Masalan, yerdan shamol orqali ko'tariladigan yoki vulqonlar otilishidan hosil bo'ladigan changlar.

Changning havodagi miqdori aholi yashaydigan oddiy hududlarda 0,1–0,2 mg/m^3 oralig'ida bo'ladi.

Atrofida ko'pgina sanoat korxonalari joylashgan hududlarda kam hollardagina chang miqdori 0,5 mg/m^3 dan kichik bo'ladi. Ish joylarida havoning changlanishi 100 mg/m^3 gacha ortadi. Hech qanday zaharlilik xususiyatlari bo'lmaydigan neytral changlarning REK qiymati 15 mg/m.

Changlarni zarari aniqlanayotganda uni tarkibidagi ma'lum bir moddalar ham e'tiborga olinadi. Chang tarkibidagi ifloslovchi moddalardan avvalambor kukun miqdori, kvars miqdori, zaharlanishni qaysi turi sodir bo'lishini aniqlash uchun ftor, qalay, simob, berilliyni miqdori ahamiyatga molik. Yuqoridagi moddalarga yuqori kanserogen ta'sir ko'rsatadigan yoki xavfli radioaktivlikni tashuvchi moddalarni ham qo'shish mumkin.

Changlarni o'ziga xos bo'lmagan ta'sirini va ularni zararini baholashda chang zarrachalarining dispers tarkibi (diametri) asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Changlar 3 guruhga bo'linadilar:

1. Yirik (tez cho'kadigan) chang zarracha, diametri 10 mkm dan katta;
2. Mayda (sekin cho'kadigan) chang zarracha, diametri 0,5–10 mkm;

3. Juda mayda (amalda nol tezlikda cho'kadigan) chang zarracha, diametri 0,5 mkm dan kichik.

Yirik chang zarrachalarini va mayda chang zarrachalarining nisbatan yirikroqlarini zararli ta'siri shundaki, ular narsalarni va ustki qismlarni (kiyim-kechak, qurilish, aholi yashaydigan maydonlarni) ifloslaydi. Bundan tashqari bunday chang zarrachalari ko'zlarni achishtiradi, foydali va ko'rgazmali o'simliklarga ziyon keltiradi, ularni sotuv bahosini tushiradi.

O'tayotgan gazdagi changni yo'qotish uchun ko'pgina samarali qurilmalar mavjud. Yirik gazlar chang chiqadigan kameralarda ushlab qolinishi, mayda chang, markazdan qochma separatorlar (siklonlar) yoki matoli filtrlarda ushlab qolinishi mumkin. Juda mayda masalan, po'latni eritishda kislorod konvertorlaridan hosil bo'ladigan (qizil tutun) o'lchami 0,01 mkmdan kichik bo'lgan changlar elektrostatik gaz tozalagichlarda yoki ho'l chang ushlagichlar yordamida ushlab qolinadi.

Sirka kislotasi (CH_3COOH) odatdagi haroratda o'ziga xos o'tkir hidli suyuqlik, $+16,6^0C$ dan past haroratda u muzga o'xshash kristallar holida qotadi, shu sababli ba'zida muz sirka kislotasi ham deyiladi. Sirka kislotasi suvda har qanday nisbatda eriydi. Uning suvdagi 3–5% li eritmasi sirka deyiladi va ovqatga qo'shish uchun ishlatiladi. 70–80% li sirka kislotasi sirka essensiyasi deyiladi.

Sirka kislotasi turli-tuman maqsadlarda ishlatiladi. Undan kimyo sanoatida plastik massalar, turli xil bo'yoqlar, dori-darmon (aspirin), sun'iy tola (atsetat tola), murakkab efir, sirka angidrid, alanga olmaydigan kino plyonkasi, ultrabinafsha nurlar o'tkazadigan organik shishalar va shunga o'xshashlar olishda foydalaniladi.

Uning tuzlari — atsetatlar sanoatda keng qo'llaniladi. Qo'rg'oshin (II) atsetat qo'rg'oshinli belilalar, meditsinada ishlatiladigan qo'rg'oshinli primochka, temir (II) atsetat va ammoniy atsetatlar, metallarni bo'yashda tezob (bo'yoqni mahkam ushlaydigan dori), mis (II) atsetat o'simlik zararkunandalariga qarshi kurashda 3–9% li sirka kislotalarning suvdagi eritmasi, ta'm beruvchi va konservalovchi vosita sifatida ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda gazlarni xromatografik tahlil qilish usuli analitik kimyoning asosiy usuli hisoblanadi. Xromatografiya kimyo va neft-

kimyo sanoatida, tibbiyotda, oziq-ovqat sanoatida, atrof-muhitni nazorat qilishda va boshqa ilmiy masalalarni hal qilishda keng qo'llanilmoqda.

Xromatografik aniqlash usuli moddalarning sifat va miqdor jihatdan, organik hamda noorganik moddalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashda katta ahamiyatga ega bo'lib, keng qo'llanilib kelinmoqda.

Gaz xromatografiyasi (GX) uchuvchan birikmalarning murakkab aralashmalarini tahlil qilishda keng qo'llaniladigan eng samarali aniqlash usullaridan biridir.

O'zining yoshligiga qaramasdan, gazoxromatik usul hozirgi vaqtda organik birikmalarning analitik kimyosidagi eng samarador va keng qo'llaniladigan aniqlash usullaridan biri hisoblanadi. Gazoxromatografik aniqlash usullarining rivojlanishi hamda keng qo'llanilishi sanoat va fandagi ko'p komponentli aralashmalarni tahlil qilish sohasida inqilobiy o'zgarishlarga olib keldi.

Gaz xromatografiyasi yordamida avval bajarilishi amaliy jihatdan mumkin emas deb hisoblangan yoki o'zining bajarilishi uchun bir necha kunlik ish talab qilingan ko'p miqdoriy aniqlashlar hozirgi vaqtda bir necha daqiqada yoki hatto soniyada bajarilishi mumkin bo'lib qoldi.

Gaz xromatografiyasining fan va sanoatda, asosan, neft kimyosi va neftni qayta ishlashda keng qo'llanilishi turli sabablar bilan izohlanadi. Birinchidan, gazoxromatografiyasi ko'pincha hal qilinadigan analitik masalalarning optimal usuli hisoblanadi. Masalan, ko'p komponentli aralashmalar tahlili faqat gazoxromatografik usul yordamida yoki uning boshqa fizik-kimyoviy aniqlash usullari bilan kombinatsiyasi yordamida bajariladi. Gazoxromatografik usulning yuqori sezgirligi, standart asbobining qulayligi va boshqa ijobiy xususiyatlari uning analitik nazoratda fizik-kimyoviy kattaliklarni o'lchash maqsadida keng qo'llanilishini ta'minlaydi.

«Xromatografiya» so'zi grek tilidan tarjima qilingan bo'lib, uning to'la ma'nosi «rangni yozish»dir.

Xromatografiyaning ikkita asosiy turi ma'lum bo'lib, ular odatda quyidagicha nomlanadilar: 1) gaz — adsorbsion va 2) gaz — suyuqlik xromatografiyasi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

1.4.1. Havodagi changning miqdorini hisoblash

Dastlab toza filtr qog'ozi tortib olinadi. Chang namunasi filtr qog'oziga aspirator yordamida 20 l/min tezlikda olinadi. Jami tortilgan havoning hajmi 400 l bo'lishi kerak.

Namuna olingan filtr kimyo laboratoriyasiga qayta tortish uchun yoki kimyoviy tahlil qilish uchun olib kelinadi.

Filtr kassetadan olinadi va 30–40 daqiqa laboratoriyada (tortish xonasida) xona haroratini qabul qilish va havo namligi bilan tenglikning o'rnatilishi uchun ushlab turiladi.

Filtrni og'irligini aniqlash, birinchi tortish sharoitlariga qat'i rioya qilgan holda, aynan o'sha analitik tarozida olib boriladi. Filtr paketdan olinib, himoya doirasidan chiqariladi. AFA-10 filtri tortishdan oldin ehtiyotkorlik bilan to'g'rilanadi va tarozi pallasini o'rtasiga, toza tarafi pastga qilib qo'yiladi. AFA-V-20 filtrlari birinchi galdagi massalarni aniqlashdagi kabi to'rttalasi qo'yilib tortiladi.

Agar namuna olish 100%lik nisbiy namlikda olib borilsa, filtr ikki soat mobaynida eksikatorda suyuq tomchi namlikni yo'qotish uchun ushlab turiladi.

Quruq va nam havoning harorati Assmana psixrometrida aniqlanadi.

Havonining bosimi barometrda aniqlanadi.

Changlangan havoning namligi quruq va nam havoning haroratini bog'liqligi 1-jadvaldan aniqlanadi (ilova qilingan).

Aspirirlangan havoning hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_{20} = V_1 * K$$

V_{20} — aspirirlangan havoning hajmi;

V_1 — aspirirlangan havoning umumiy hajmi.

K qiymat — quruq havo harorati va havo bosimi qiymatlaridan 2- jadval yordamida aniqlanadi (ilova qilingan.)

Havodagi chang miqdori X quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$X = \frac{\Delta W \cdot 10^6}{V_{20}}$$

W — filtrlar og'irliklarining farqi, mg.

V_{20} — aspirirlangan havo hajmi.

1-jadval

V,(l) Asp. havoning um.hajmi	t quruq termo-metrning harorati	R havo bosimi	k o'lchov-siz koef-t	m1(mg) filtr og'ir-ligi	m_2(mg) filtrning keyingi og'ir.	^W (MG) Filtr og'ir. farqi	V_{20}(l) Havo-ning hajmi	X Chang miq-dori
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.4.2. Havodagi kislotalilikni aniqlash

Zarur reaktivlar va asbob lar:

1. CH_3COOHning konsentratsiyasi 50 mkg/ml li standart eritmasi.
2. NH_4 $V0_3$ ammoniy vannadat tuzining 0,5%li suvli eritmasi.
3. Probirka — 5 ta.
4. 50–100 ml hajmli kolbadan — 2 ta.
5. Fotometr KFK — 2.
6. 2,5 ml li pipetkalardan — 4 ta.
7. Aspiratsion qurilma.
8. Vixter yuttiruvchi asbobi.

Reaktivlarni tayyorlash:

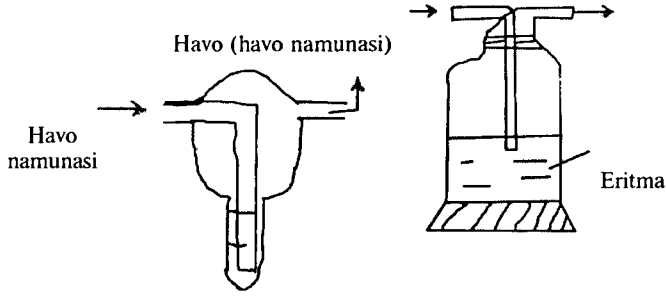
1. 50 mkg/ml li standart eritmani tayyorlash uchun 30%li sirka kislotadan 3,3 ml olib, 100 ml gacha distillangan suv bilan suyultiramiz. Tayyor eritma 10 ml/l li CH_3COOH bo'ladi. Shu eritmadan 0,5 ml olib, yana 100 ml gacha suyultirib, uning (CH_3COOH) 50 mkg/ml li eritmasi hosil qilinadi. 2. 0,5% NH_4V0_3ning suvli eritmasini tayyorlash uchun 100 ml kolbaga 0,5g NH_4VO_3 tuzidan olib, distillangan suv solib, 45°C gacha qizdirib eritib olinadi. Eritma to'liq erishi uchun uni tayyorlash mobaynida bot-bot chayqatib turiladi. Tayyor eritma yorqin sariq tus oladi. So'ng kolba 100ml o'lchov chizig'igacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Eritma 3 oygacha yaroqli hisoblanadi.

2- jadval

T/r	M_{CH_3COOH} mkg	M_{CH_3COOH} ml	V_{H_2O} ml	$V_{NH_4VO_3}$ ml.	Optik zichlik A
1	0	0	18	2	0
2	30	0,6	17,4	2	0,1
3	60	1,2	16,8	2	0,2
4	90	1,8	16,2	2	0,3
5	120	2,4	15,6	2	0,4
6	150	3	15,0	2	0,5

Havodan namuna olish:

10 litr havo yuttiruvchi asbobga, 18 ml distillangan suv solib, aspirator yordamida 0,3 l/min tezlik bilan olinadi. Namunani olingan kuni tahlil qilish kerak.



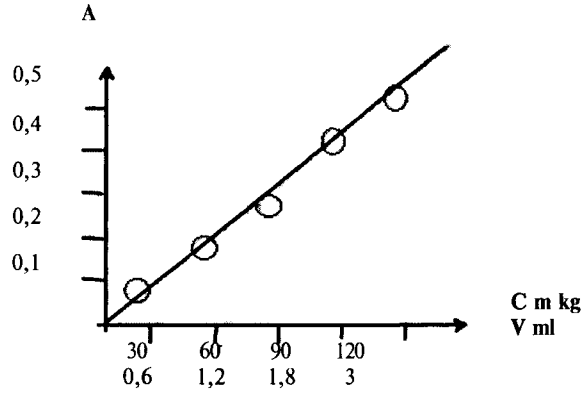
1-rasm. Havo namunasini suyuqlikka yuttiruvchi idishlar.

Kalibrlangan egri chiziqni chizish:

Kalibrlangan egri chiziqni chizish uchun 6 ta probirka olib, 50 mkg/ml li sirka kislota eritmasidan 0; 0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3 ml dan solib, 18 ml gacha distillangan suv bilan suyultiriladi.

Probirkalarning har biri ustiga 2 mldan 0,5% li ammoniy vannadat eritmasidan qo'shiladi. 25 daqiqa o'tgandan so'ng fotometr KFK-2 yordamida eritmaning optik zichliklari, solishtirma eritmaga nisbatan 400 nm to'lqin uzunligida 20 mm li kyuvetada o'lchanadi.

Sirka kislotani aniqlash vannadatning asosli ammoniy tuzi eritmasi bilan sariq rangli birikmasi hosil bo'lishiga asoslangan. Namunaning optik zichligini aniqlash fotometr KFK-2da 400 nm to'lqin uzunligida olib boriladi. O'lchanadigan kyuveta qalinligi 20



Havodagi sirka kislotaning miqdorini aniqlash.

mm. Olingan namunadan Uml (5ml -18ml.gacha) olib ustiga 18 ml gacha distillangan suv bilan suyultiriladi. So'ng ustiga 0,5% li ammoniy vannadat eritmasidan 2 ml qo'shiladi. 25 daqiqa o'tgandan so'ng, eritmaning optik zichliklari solishtirma eritmaga nisbatan o'lchanadi. Solishtirma eritma uchun 18 ml distillangan suv olib, ustiga 2 ml NH_4V0_3 qo'shiladi.

$$X = S_x*V_y y(V,,*V_{20})$$

X — CH_3COOHning havodagi konsentratsiyasi (mg/m^3). C_x — namunaning tahlil qilinayotgan hajmidagi CH_3COOHni konsentratsiyasi mkg/ml.

V_{um} — eritmaning umumiy hajmi (ml).

V_{al} — namunani o'lchash uchun olingan eritmaning hajmi (ml);

V_{20} — tahlil uchun olingan va standart sharoitga keltirilgan havoning hajmi;

$$V_{20}=V_1*K$$

V_1 — tahlil uchun olingan havoning hajmi;

K — havo hajmini normal sharoitga keltiruvchi koeffitsient, 2-jadvaldan olinadi (ilova qilingan);

C_x - egri chiziqdan olinadi;

U_{ym} — 18 ml suvga yuttirilgan havo eritmasi;

$$V_{20}=V*K = 10*0,927 = 9,2$$

$$X = \frac{65*18}{5*9,2} = 25,43 \text{ mkg/l yoki mg/m}$$

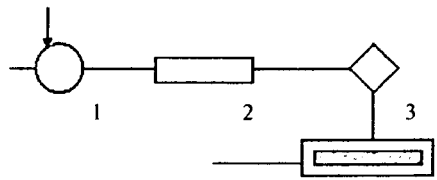
3- jadval

V_1 (l) Tahlil uchun olingan	TS° quruq termometr harorati	R Havo bosimi	K O'lchov-siz koef-t	Sx mkg/ml	Vum ml	Val ml	V_{20} ml	X mg/m^3
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.4.3. Gazoxromatografik tahlil qilish

Bu usul boshqa usullardan o'zining yuqori samaradorligi, aniqligi, sezgirligi va tez amalga oshishi bilan ajralib turadi.

Gazoxromatografning prinsipial sxemasi quyidagicha bo'ladi.



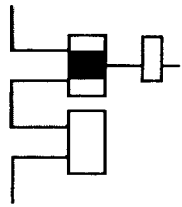
2 - rasm. Gazoxromatografning prinsipial sxemasi:
1.Namuna qabul qiluvchi moslama. 2. Gaz kolonkalari. 3.Detektor. 4.Potensiometr (registrator).

Gaz xromatografda ishlash vaqtida apparatning barcha qismlaridan yo'naltiruvchi gaz o'tib turadi. Yo'naltiruvchi gaz sifatida inert gazlar (He, Ar) hamda ba'zi hollarda N_2 gazi ham ishlatilishi mumkin. Yo'naltiruvchi gazning vazifasi xromatografga berilgan gaz namunasini apparatning barcha qismlaridan olib o'tishga xizmat qiladi. Inert gazlari gaz namunasi bilan reaksiyaga kirishmaydi, shuning uchun ular yo'naltiruvchi gaz sifatida qo'llaniladi.

Gaz namunasini qabul qilish moslamasi uchiga rezina po'kak o'rnatilgan shtutserdan iborat bo'ladi (3-rasm).

Berilgan gaz namunasi yo'naltiruvchi gazlar bilan birga gaz kolonkalariga yuboriladi. Gaz kolonkalari diametri 3—5mm, uzunligi 10 metrgacha bo'lgan metall trubkadan iborat bo'lib, ularning shakli spiralsimon yoki 11 simon bo'ladi. Kolonkalarning ichi mayda dispers holatdagi qattiq sorbentlar bilan to'ldirilgan bo'ladi. Gaz

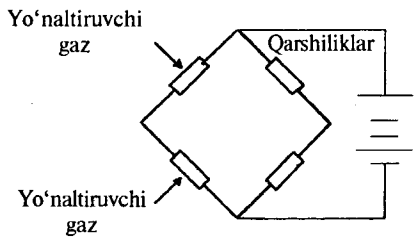
kolonkalarining asosiy vazifasi tahlil qilinishi kerak bo'lgan gaz namunasidagi moddalarni alohida-alohida ajratib berishdan iboratdir. Bunda tahlil qilinishi kerak bo'lgan moddaning turiga qarab turib, qattiq sorbentlar tanlanadi. Ishlash paytida ba'zi moddalar suyuqlanishi yoki adsorbent yuzasida o'tirib qolish hollari kuzatiladi. Buni oldini olish uchun gaz kolonkalari termostatga joylashtiriladi va ishlatish paytida harorati ko'tariladi.



3-rasm. Gaz namunasini qabul qilish moslamasi.

Detektorlar. Gaz kolonkalaridan o'tgan va alohida-alohida gazlarga ajralgan gaz namunalari xromatografning detektor qismiga yuboriladi. Detektorlarning turli xil ko'rinishlari mavjud, ular katarometr (qarshiligi o'zgarishi hisobiga), ion shu'lali (H, alangasida ionlanishga qarab), elektron (elektronlarning soniga qarab) va shu kabilar.

Detektorning vazifasi kelayotgan moddalar signalini elektr signaliga aylantirib, potensiometrda piklarni ko'rsatishdir. Har bir moddaning chiqishiga qarab uni vaqti belgilab olinadi va shunga qarab sifat tahlili o'tkaziladi. Piklarning yuzalarini hisoblab, miqdor tahlili o'tkaziladi.



4-rasm. Detektor.

Pikning kattaligi moddani konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Potensiometrda qayd qilingan piklarning katta yoki kichikligi namunadagi aniqlanayotgan moddalarning miqdoriga bog'liqdir.

Xromatografni tahlilga tayyorlashdan oldin u kalibrovka qilingan bo'lishi kerak.

Bunda toza holdagi sun'iy havo aralashmasi xromatografga beriladi va chiqayotgan piklarning chiqish vaqti qayd qilib olinadi va kalibrovka jadvaliga yozib qo'yiladi, tahlil qilinayotgan paytda ajralgan piklarning chiqish vaqti kalibrovka jadvalidagi chiqish vaqti bilan solishtiriladi va qaysi moddaga tegishliligi aniqlanadi. Aniqlangan moddalarning miqdorini hisoblash uchun yuqorida aytib o'tilgandek piklarning yuzasi hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Changlar zarrachalarning o'lchamiga qarab necha guruhga bo'linadi?
2. Qanday chang ushlagichlarni bilasiz?
3. Havodagi chang miqdori X qanday formula bilan aniqdanadi?
4. Sirka kislotasini aniqlash uchun namuna qanday olinadi?
5. Kalibrlangan egri chiziq qanday tayyorlanadi?
6. Kislotalarning havodagi konsentratsiyasi qanday hisoblanadi?
7. Gazoxromatografik usulning afzalliklari va kamchiliklari.
8. Xromatografning tuzilishini tushuntirib bering.
9. Yo'naltiruvchi gazning vazifasi qanday?
10. Gaz kolonkalarining vazifasi nimadan iborat?
11. Detektor funksiyasi nimadan iborat?
12. Gazoxromatografda qanday qilib sifat tahlili o'tkaziladi?
13. Tekshirilayotgan moddalarning miqdori qanday aniqlanadi?

2- LABORATORIYA ISHI

Havoni oltingugurt oksididan absorbsion usulda tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Havoni chiqindi gazlardan absorbsion tozalash usullarini o'rganish.
2. Absorbentlarni tanlash va ularni qo'llash yo'llarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun ketadigan vaqt — 4 soat.

1.2. Vazifa

1. SO_2 gazini ajratib oluvchi qurilmani yig'ish.
2. Kimyoviy reaksiyani o'tkazish uchun ishlatiladigan eritmalarni tayyorlash.
3. O'rnatilgan tartibda SO_2 gazini kimyoviy reaksiya natijasida yig'ish va chiqindi SO_2 gazli model gaz aralashmasini tayyorlash.
4. Ajralib chiqayotgan SO_2 gazini absorbsion usulda tozalash.
5. SO_2 gazining havodagi miqdorini aniqlash.
6. Tajriba natijalariga ko'ra hisobot tayyorlash.
7. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oltingugurt angidridi SO_2 yoki oltingugurt dioksidi (mol. og'irligi = 64,066) odatdagi haroratda o'tkir, bo'g'uvchi hidli, rangsiz gaz bo'lib 10^0 C gacha sovitilganda rangsiz suyiqlikka aylanadi. U ko'z qorachiqlari va nafas olish organlariga kuchli ta'sir etadi. 20^0 C da bir hajm suvda 40 hajm SO_2 eriydi, bunda 34,4 kj/mol (8,2 kkal/mol) issiqlik ajraladi. REK (SO_2)= mg/m^3. SO_2 ning suvda erishi, harorat ko'tarilishi bilan kamayadi. SO_2 ning oltingugurt kislotasida erishi suvdagiga nisbatan kamdir. Oltingugurt kislotasining konsenratsiyasi ortishi bilan SO_2 ning erishi avval kamayadi, N_2SO_4 ning 85% li eritmasida kam miqdorda bo'ladi, keyin esa yana ko'payadi. Oltingugurt dioksidi, tabiatda sezilarli konsenratsiyada faqat vulqon gazlarida uchraydi. U atmosferani sanoat va maishiy ifloslovchilari ichida eng keng tarqalgan va o'z ta'siri bo'yicha o'ta zararli moddadir.

Oltingugurt dioksidi oltingugurt tarkibli moddalarning yonishi natijasida hosil bo'ladi. U issiqlik, bug' yoki elektr energiyasi ishlab chiqarish qurilmalarida oltingugurt tarkibli yoqilg'i turlarining yonishi natijasida hosil bo'lib, chiqayotgan tashlanma gazlarda uchraydi. Bundan tashqari u sulfid saqlovchi rudalarni kuydirishda, maydalangan oltingugurt saqlovchi rudalarni qayta ishlashda hosil bo'ladi. Kimyo sanoatida oltingugurt dioksidi eng ko'p hajmda, sulfat kislotani kontakt usulida ishlab chiqarish jarayonida, SO_3 ga aylanmagan qoldiq SO_2 gazi sifatida hosil bo'ladi. SO_2 gazining

havodagi miqdorini kamaytirish, havo tozaligini oshirish uchun oltingugurt tarkibli yoqilg'ilardan kamroq foydalanish, ularni ishlatishdan oldin oltingugurt moddasidan tozalash, ekologik toza alternativ energiya manbalarini ishga tushirish maqsadga muvofiqdir.

SO_2 gazi sanoatda ko'p maqsadlarda ishlatiladi. U oltingugurt kislotasi ishlab chiqarishda, selluloza sanoatida sulfat shelokasi, oqartiruvchi va konservalovchi modda sifatida, muzlatgich qurilmalarida, neft sanoatida ekstraktlovchi modda sifatida va shu kabi boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Sanoatda ajralib chiqadigan SO_2 gazlarini bir qancha usullar yordamida zararsizlantirish mumkin. Ular ichida ayniqsa absorbsion usul katta ahamiyatga ega.

Absorbsiya deb gazni suyuqlikka yutilish hodisasiga aytiladi.

Agar gaz suyuqlikka yutilishi bilan kimyoviy modda hosil bo'lsa, bunday jarayonni xemosorbsiya deb ham atash mumkin. Bunda yutuvchi modda **xemosorbent** deb ataladi.

Ajralayotgan gazlarni SO_2 dan tozalash maqsadida bir qancha xemosorbsion usullar tavsiya etilgan, lekin amalda ulardan ba'zilari qo'llaniladi. Bu shu bilan bog'liqki, ajralayotgan gazning hajmi yuqori, ulardagi SO_2 gazining miqdori kam. Bunday chiqindi gazlar yuqori harorati va tarkibida changning sezilarli miqdori bilan xarakterlanadi. Absorbent sifatida suv, suvli eritmalar, ishqoriy va ishqoriy yer metallar tuzlarining suspenziyalari qo'llanilishi mumkin. SO_2 gazining suv bilan absorbsiyalanishi quyidagi reaksiya orqali boradi:

$$SO_2 + H_2O = H^+ + HSO_3^-$$

SO_2 gazining suvda eruvchanligi kam. SO_2 gazi suvda kam eriganligi sababli, tozalash uchun katta hajmdagi absorberlarni ishlatish lozim bo'ladi, shuning uchun SO_2 gazini yutuvchi absorbent sifatida kuchsiz ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan dengiz suvlari, ohakli suv qo'llanilishi mumkin.

1.4. Ishning bajarilish tartibi

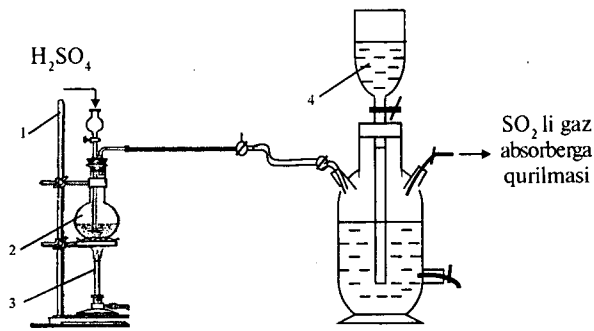
Kerakli reaktiv va asboblar:

1. Mis kukuni, 30 g.
2. Konsentrlangan (d =1,84) sulfat kislota, 70 ml.

3. Absorbent sifatida $Ca(OH)_2$ yoki sho'r dengiz suvi.
4. Absorber.
5. Shtativ qisqichi bilan, 1 dona.
6. Kranli voronka va sifon kiygizilgan rezina qopqoq.
7. Gazni yig'ish uchun 20 litrli gazometr.
8. Gorelka (yoki elektroplitka).
9. Dumaloq kolba.

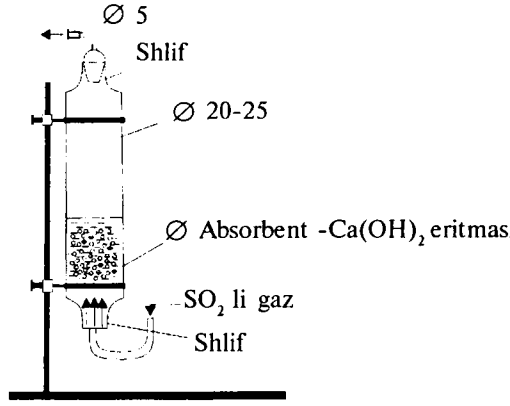
1.4.1. SO_2 gazini olish va jarayonni o'tkazish

Absorbsiya jarayonini o'tkazishdan oldin SO_2 gaz tarkibli model gaz aralashmasini tayyorlab olamiz. Buning uchun, ya'ni, SO_2 gazini olish uchun 1-rasmda ko'rsatilgan tartibda gaz olish qurilmasini yig'amiz. Shundan so'ng ushbu qurilmadagi dumaloq kolbaga 30 g mis kukunini solib ustiga 70 ml sulfat kislotasini kranli voronka orqali tomchilatib quyamiz. So'ngra dumaloq kolba tagiga o'rnatilgan gorelkani(yoki el.plitka) yoqib, alangani(yoki el.plitka haroratini) asta-sekin ko'taramiz. Sulfat kislota yetarli darajada qizigandan so'ng gaz ajralib chiqa boshlaydi. Alangani yuqori ko'tarib yubormaslik kerak, aks holda sulfat kislota ko'pik hosil qilib, kolbani yorib yuborishi mumkin. Biroz vaqt o'tgandan so'ng gazometrga gaz to'lganligini tekshirib ko'ramiz. Buning uchun gazometr og'ziga yonib turgan cho'pni tutib ko'ramiz, yongan cho'pni o'chib qolishi gazometrga gazni to'planganligini bildiradi. Gazometrga gazni



1-rasm. SO_2 gazini olish laboratoriya qurilmasi:

1-temir shtativ; 2-dumaloq kolba; 3-gorelka (yoki el.plitka), 4-gazometr.



2-rasm. Absorber qurilmasi.

to'planishi ichidagi suvni pastki krandan oqib chiqib ketishi bilan bog'liq bo'ladi. Gazometrdagi suvning 1/3 qismi oqib chiqib ketgandan so'ng gorelkani kolba tagidan olib qo'yamiz va kolbadan gaz chiqishi yo'lini gazometrdan ajratamiz. Shundan so'ng gazometrning qolgan hajmi havo bilan to'ldiriladi. Buning uchun gazometrning pastki suv krani va yuqoridagi havo kranlari ochiladi. Suv to'liq oqib chiqqandan so'ng gazometrning har ikkala kranlari yopib qo'yiladi. **Barcha ishlar SO_2 gazining zaharliligini e'tiborga olgan holda tortma shkaf ichida olib borilishi shart!**

Model gaz aralashmasi tayyorlangandan so'ng absorbsiya jarayonini o'tkazamiz. Buning uchun model gaz aralashmasi to'ldirilgan gazometrga ohistalik bilan suv yubora boshlaymiz. Suv gazometrga kirishi bilan gazni siqib chiqa boshlaydi. Gazometrdan chiqayotgan gaz oqimini alohida shtativga ulangan absorbsion kolonkaga ulaymiz. Absorbsion kolonkadagi absorbent orqali gaz o'tganda gaz tarkibidagi SO_2 gazi yutiladi (2-rasm). Bu yerda absorbent sifatida ohakli suv — $Ca(OH)_2$ eritmasi qo'llaniladi. Bunda SO_2 gazi va $Ca(OH)_2$ eritmasi o'rtasida quyidagi reaksiya boradi:

$$2Ca(OH)_2 + 2SO_2 + O_2 = 2CaSO_4 + 2H_2O$$

Reaksiya natijasida $CaSO_4$ eritmasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan eritmani tahlil qilish orqali yutilgan SO_2 gazning hajmini aniqlash mumkin. Bunda eritmada SO_3^{-2} va SO_4^{-2} ionlarining mavjud bo'lishi,

absorbentga SO_2 gazini yutilganligini ko'rsatadi. Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol SO_2 gazdan 1 mol $CaSO_4$ tuzi hosil bo'ladi. Ma'lumki, normal sharoitda 1mol gaz 22,4 l hajmni egallaydi. Demak, 22,4 l SO_2 gazi ohakli suvga yuttirilganda reaksiyaga binoan 1 mol $CaSO_4$ tuzi ajralib chiqadi. Shunga binoan proporsiya tuzib hisobni amalga oshiramiz.

1.5. Hisobot shakli

Hisob proporsiya asosida amalga oshiriladi.

22.4 litr SO_2 gazidan 1 mol, ya'ni 136 g $CaSO_4$ tuzi hosil bo'ladi.

$V_X^{SO_2}$ gazdan a gramm $CaSO_4$ tuzi hosil bo'ladi.

Buning asosida $V_X^{SO_2} = \frac{22,4 \cdot a}{136}$ ga teng.

Ushbu formulada $V_X^{SO_2}$ yutilgan SO_2 gazining hajmi, litrda.

a gramm — $CaSO_4$ tuzining tajribada topilgan massasi, grammda.

136 g — litr mol SO_2 gazidan hosil bo'lgan $CaSO_4$ tuzining massasi, grammda.

Ohakli suvga yutilgan $V_X^{SO_2}$ hajmli SO_2 gazining foizlardagi ko'rsatkichini proporsiya orqali aniqlaymiz:

22,4 l SO_2 ---------- 100%

$V_x^{SO_2}$ ---------- X%

$$X \frac{V_x^{SO_2} \cdot 100}{22,4} \%$$

Olingan natijalarga binoan xulosa yoziladi.

Nazorat uchun savollar:

1. SO_2 gazining fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari qanday?
2. SO_2 gazi tabiatda qayerlarda uchraydi?
3. Sanoatda oltingugurt dioksidi qanday hosil bo'ladi?
4. SO_2 gazi sanoatning qaysi sohalarida ishlatiladi?
5. Gazlarni absorbsion usulda qanday tozalanadi?
6. SO_2 gazini tozalashda qanday absorbentlar eng samarali hisoblanadi?
7. Oltingugurt dioksidini REK (ruxsat etilgan konsentratsiyasi)i nechaga teng?

3- LABORATORIYA ISHI

Havoni oltingugurt oksididan adsorbsion usulda tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Havoni chiqindi gazlardan adsorbsion tozalash usullarini o'rganish.
2. Adsorbentlarni tanlash va ularni qo'llash yo'llarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun ketadigan vaqt – 4 soat.

1.2. Vazifa

1. SO_2 gazini ajratib oluvchi qurilmani yig'ish.
2. Kimyoviy reaksiyani o'tkazish uchun ishlatiladigan eritmalarni tayyorlash.
3. O'rnatilgan tartibda SO_2 gazini kimyoviy reaksiya natijasida yig'ish va chiqindi SO_2 gazli model gaz aralashmasini tayyorlash.
4. Ajralib chiqayotgan SO_2 gazini adsorbsion usulda tozalash.
5. SO_2 gazining havodagi miqdorini aniqlash.
6. Tajriba natijalariga ko'ra hisobot tayyorlash.
7. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oltingugurt angidridi SO_2 yoki oltingugurt dioksidi (mol. og'irligi = 64,066) odatdagi haroratda o'tkir, bo'g'uvchi hidli, rangsiz gaz bo'lib 10^0C gacha sovitilganda rangsiz suyuqlikka aylanadi. U ko'z qorachiqlari va nafas olish organlariga kuchli ta'sir etadi. 20^0 C da bir hajm suvda 40 hajm SO_2 eriydi, bunda 34,4 kj/mol (8,2 kkal/mol) issiqlik ajraladi. REK (so_2)= 0,5 mg/m^3. SO_2 ning suvda erishi, harorat ko'tarilishi bilan kamayadi. SO_2 ning oltingugurt kislotasida erishi suvdagiga nisbatan kamdir. Oltingugurt kislotasining konsentratsiyasi ortishi bilan SO_2 ning erishi avval kamayadi, H_2SO_4 ning 85% li eritmasida kam miqdorda bo'ladi, keyin esa yana ko'payadi. Oltingugurt dioksidi, tabiatda sezilarli konsentratsiyada faqat vulqon

gazlarida uchraydi. U atmosferani sanoat va maishiy ifloslovchilari ichida eng keng tarqalgan va o'z ta'siri bo'yicha o'ta zararli moddadir.

Oltingugurt dioksidi oltingugurt tarkibli moddalarni yonishi natijasida hosil bo'ladi. U issiqlik, bug' yoki elektr energiyasi ishlab chiqarish qurilmalarida oltingugurt tarkibli yoqilg'i turlarining yonishi natijasida hosil bo'lib, chiqayotgan tashlanma gazlarda uchraydi. Bundan tashqari u sulfid saqlovchi rudalarni kuydirishda, maydalangan oltingugurt saqlovchi rudalarni qayta ishlashda hosil bo'ladi. Kimyo sanoatida oltingugurt dioksidi eng ko'p hajmda, sulfat kislotani kontakt usulida ishlab chiqarish jarayonida, SO_3 ga aylanmagan qoldiq SO_2 gazi sifatida hosil bo'ladi. SO_2 gazining havodagi miqdorini kamaytirish, havo tozaligini oshirish uchun oltingugurt tarkibli yoqilg'ilardan kamroq foydalanish, ularni ishlatishdan oldin oltingugurt moddasidan tozalash, ekologik toza alternativ energiya manbalarini ishga tushirish maqsadga muvofiqdir.

SO_2 gazi sanoatda ko'p maqsadlarda ishlatiladi. U oltingugurt kislotasi ishlab chiqarishda, selluloza sanoatida sulfat shelokasi, oqartiruvchi va konservalovchi modda sifatida, muzlatgich qurilmalarida, neft sanoatida ekstraktlovchi modda sifatida va shu kabi boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Absorbsion usullarda SO_2 gazini ushlab qolish qator qiyinchiliklar tug'diradi. Bunda tozalash jarayonidan keyin to'yingan absorbentlar ko'rinishidagi oqova suvlarni utilizatsiya qilish yoki uni ishlatish muammosi paydo bo'ladi. Shuning uchun quruq adsorbsion usullar ham keyingi paytda yo'lga qo'yilmoqda. Qattiq sorbentlar o'zida kimyoviy aktiv moddalar ushlashi yoki g'ovaksimon materialdan iborat bo'lmog'i lozim. Xemosorbentlar sifatida ayniqsa Al, Ri, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Mn, Ni, Su, Th, Ti, V, U, Zr oksidlari qo'llaniladi. Ular ichida Mn oksidi asosidagi sorbent SO_2 gazlarini yaxshi ushlab qoladi.

$$MnO + SO_2 \xrightarrow{O_2} MnSO_4$$

$$MnSO_4 + 2NH_3 \xrightarrow{O_2} MnO + (NH_4)_2SO_4$$

Quruq usulning afzalligi yana shundan iboratki, bunda yuqori temperaturalardagi gazlarni sovutmasdan tozalash mumkin, hamda gazlar namlanishi shart emas, bu esa apparatlarni korroziya bo'lishidan saqlaydi.

Qattiq sorbent sifatida aktivlangan ko'mir ham SO_2 gazini ushlab qolishda yaxshi samara beradi. Jarayon 100–150°C da boradi.

Shu bilan bir qatorda silikagel ham yaxshi natija beradi. Tabiiy seolitlar ham SO_2 gazini yaxshi yutadi. Faqat tozalash jarayonida gaz quruq bo'lishi kerak, aks holda tozalash jarayonining darajasi pasayib ketadi.

1.4. Ishning bajarilish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblar:

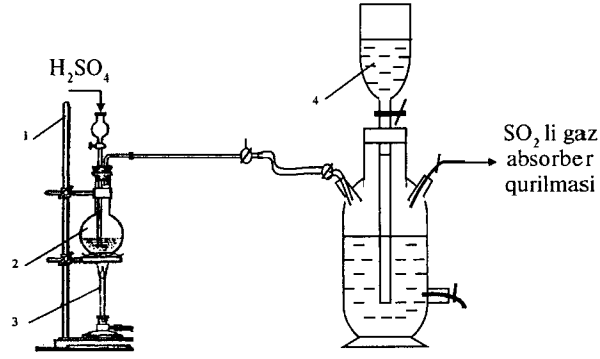
1. Mis kukuni, 30 g.
2. Konsentrlangan (d=1,84) sulfat kislota, 70 ml.
3. Adsorbent sifatida aktivlangan ko'mir.
4. Adsorber.
5. Shtativ, qisqichi bilan, 1 dona.
6. Kranli voronka va sifon kiygizilgan rezina qopqoq.
7. Gazni yig'ish uchun gazometr.
8. Gorelka.
9. Dumaloq kolba.

1.4.1. SO_2 gazini olish va jarayonni o'tkazish

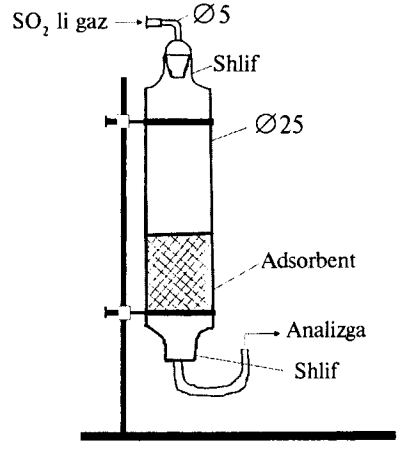
Adsorbsiya jarayonini o'tkazishdan oldin SO_2 tarkibli model gaz aralashmasini tayyorlab olamiz. Buning uchun, SO_2 gazini olish uchun 1-rasmda ko'rsatilgan tartibda gaz olish qurilmasini yig'amiz. Shundan so'ng ushbu qurilmadagi dumaloq kolbaga 30 g mis kukunini solib ustiga 70 ml sulfat kislotasini kranli voronka orqali tomchilatib quyamiz. So'ngra dumaloq kolba tagiga o'rnatilgan gorelkani yoqib, alangani asta-sekin ko'taramiz. Sulfat kislota yetarli darajada qizigandan so'ng gaz ajralib chiqa boshlaydi. Alangani yuqori ko'tarib yubormaslik kerak, aks holda sulfat kislota ko'pik hosil qilib, kolbani yorib yuborishi mumkin. Biroz vaqt o'tgandan so'ng gazometrga gaz to'lganligini tekshirib ko'ramiz. Buning uchun gazometr og'ziga yonib turgan cho'pni tutib ko'ramiz, yongan cho'pni o'chib qolishi gazometrga gazni to'planganligini bildiradi. Gazometrga gazni to'planishi ichidagi suvni pastki krandan oqib chiqib ketishi bilan bog'liq bo'ladi. Gazometrdagi suvning 1/3 qismi

oqib chiqib ketgandan so'ng gorelkani kolba tagidan olib qo'yamiz va kolbadan gaz chiqishi yo'lini gazometrdan ajratamiz. Shundan so'ng gazometrning qolgan hajmi havo bilan to'ldiriladi. Buning uchun gazometrning pastki suv krani va yuqoridagi havo kranlari ochiladi. Suv to'liq oqib chiqqandan so'ng gazometrning har ikkala kranlari yopib qo'yiladi.

Model gaz aralashmasi tayyorlangandan so'ng adsorbsiya jarayonini o'tkazamiz. Avval adsorberga aniq o'lchab olingan CuO



1-rasm. SO_2 gazini olish laboratoriya qurilmasi:
1—temir shtativ; 2—dumaloq kolba; 3—gorelka (yoki el.plitka), 4—gazometr;



2-rasm. Absorber qurilmasi.

adsorbentini ohistalik bilan solamiz. Keyin adsorberning shlifli qopqog'ini maxkam yopamiz. Shundan keyin model gaz aralashmasi to'ldirilgan gazometrga ohistalik bilan suv yubora boshlaymiz. Suv gazometrga kirishi bilan gazni siqib chiqa boshlaydi. Gazometrdan chiqayotgan gaz oqimini alohida shtativga ulangan adsorbsion kolonkaga ulaymiz. Adsorbsion kolonkadagi adsorbent orqali gaz o'tganda gaz tarkibidagi SO_2 gazi yutiladi. (2-rasm).Bu yerda adsorbent sifatida CuO qo'llaniladi. Bunda SO_2 gazi va CuO moddasi orqali o'tganda quyidagi reaksiya boradi:

$$CuO + 2SO_2 + 1/2O_2 = CuSO_4$$

1.5. Hisobot shakli

Adsorbsiya jarayonini o'tkazib bo'lgandan keyin adsorberga ulangan shlangni bo'shatamiz. Keyin adsorber ichidagi adsorbent alohida tigelga bo'shatiladi va analitik taroziga qo'yib og'irligini o'lchab olamiz. Keyin tigelni o'zini adsorbentsiz og'irligini analitik tarozida aniqlaymiz. Ular o'rtasidagi farq adsorbentni adsobsiya jarayonidan keyingi og'irligini ko'rsatadi. Boshlang'ich adsorbentning og'irligi bilan jarayondan keyingi adsorbent o'rtasidagi farq yutilgan SO_2 gazining og'irligini bildiradi. Laboratoriya ishini o'tkazishda guruhdagi talabalarga har xil adsorbentlar yordamida adsorbsiya jarayonini o'tkazish kerak. Buning asosida har bir adsorbentning SO_2 gazini yutish qobiliyati aniqlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. SO_2 gazining fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari qanday?
2. SO_2 gazi tabiatda qayerlarda uchraydi?
3. Sanoatda oltingugurt dioksidi qanday hosil bo'ladi?
4. SO_2 sanoatning qaysi sohalarida ishlatiladi?
5. Gazlarni adsorbsion usulda qanday tozalanadi?
6. SO_2 gazini tozalashda qanday adsorbentlar eng samarali hisoblanadi?
7. Oltingugurt dioksidini REK i nechaga teng?

4-LABORATORIYA ISHI

Havoni uglerod oksididan absorbsion tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Havoni chiqindi gazlardan absorbsion tozalash usullarini o'rganish.
2. Absorbentlarni tanlash va ularni qo'llash yo'llarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun ketadigan vaqt – 4 soat.

1.2. Vazifa

1. CO_2 ni oluvchi qurilmani yig'ish.
2. Eritmalarni o'lchash va tayyorlash.
3. Berilgan tartibda CO_2 ni olish va model gaz aralashmasini tayyorlash.
4. Ajralib chiqayotgan CO_2 ni absorbsion usulda tayyorlash.
5. Bajarilgan vazifa yuzasidan xulosa qilish.
6. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Uglerod oksidlari va ularni asosiy xususiyatlari.

Uglerodning ikkita oksidi ma'lum: CO va CO_2.

Uglerod (II) oksid CO (boshqa nomlari: uglerod monooksidi, is gazi) ko'mirning kislorod yetishmagan sharoitida yonishidan hosil bo'ladi. U sanoatda yuqori temperaturada cho'g'langan ko'mir ustidan uglerod (IV) oksidni o'tkazish yo'li bilan olinadi.

$$CO_2+C=2CO$$

Uglerod (II) oksid — rangsiz, hidsiz juda zaharli gaz. Sanoat korxonalari binolarida CO ning yo'l qo'yiladigan miqdori 1 litr havoga 0,03 mg. Avtomobillarning tutun trubalaridan chiqadigan gazlar tarkibida hayot uchun xavfli miqdorda is gazi bo'ladi. Shuning uchun garajlar, ayniqsa dvigatellarni yurgazish paytlarida xonani yaxshi shamollatib turish zarur.

Uglerod (II) oksid yuqori temperaturalarda kuchli qaytaruvchi. U ko'pchilik metallarni ularning oksidlaridan qaytaradi.

$$Fe_3O_4+4CO=3Fe+4CO_2$$

Rudalardan metallar suyuqlantirib olishda uglerod (II) oksidning ana shu xossalaridan foydalaniladi.

Uglerod (IV) oksid — CO_2 (boshqacha nomi: uglerod dioksidi, karbonat angidrid) tabiatdagi yonish va chirish protsesslari natijasida chinni zavodida chinnilarni kuydirish pechlaridan, zavodlarda organik chiqindilarni to'plab yoqish jarayonlaridan atmosferaga ko'plab ajralib chiqadi.

Havoda (hajmi jihatidan 0,02–0,03%) bo'ladi. Hayvon, o'simliklar va jonzotlar nafas olganda ajralib chiqadi.

Uglerod (IV) oksid — rangsiz gazsimon modda. U havodan 1.5 marta og'ir, shu sababli uni bir idishdan ikkinchi idishga quyish mumkin. Yonishga va nafas olishga yordam bermaydi. Yondirilgan cho'p uglerod (IV) oksidida o'chadi, inson va hayvonlar esa CO_2 ning konsentratsiyasi yuqori bo'lganda bo'g'iladi.

CO_2 — juda barqaror modda. Shunga qaramay, ba'zi metallar undan kislorodni tortib oladi.

$$2Mg+CO_2=2MgO+C$$

Uglerod (IV) oksid soda, shakar ishlab chiqarishda, yong'inlarni o'chirishda, (CO_2li o't o'chirgichlarda) ishlatiladi. Quruq muzdan (CO_2 gazining muz holati) tez buzilib qoladigan mahsulotlarni saqlashda foydalaniladi.

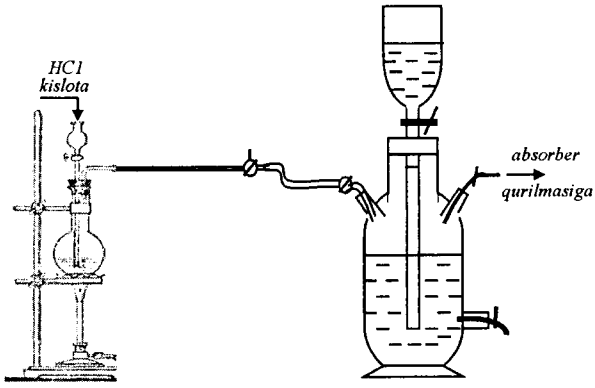
1.4. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktiv asboblar:

1. Marmar yoki bo'r bo'lakchalari — 5–10 gr.
2. Xlorid kislota (1:1) 20 ml.
3. Kolba — 200–250ml li — 2 ta.
4. Absorbent sifatida $Ca(OH)_2$.
5. Absorber.
6. Shtativ qisqichi bilan, 1 dona.
7. Kranli voronka
8. Gazometr 20 litr.

Ishni bajarish tartibi: Kolbaga 5-10 gr marmar yoki bo'r bo'lakchalari tashlanadi va unga 5-10 ml HCl (I:I) kislotasidan

solinadi. Marmar bilan kislota reaksiyaga kirishishi natijasida CO_2 gazi aralasha boshlaydi.

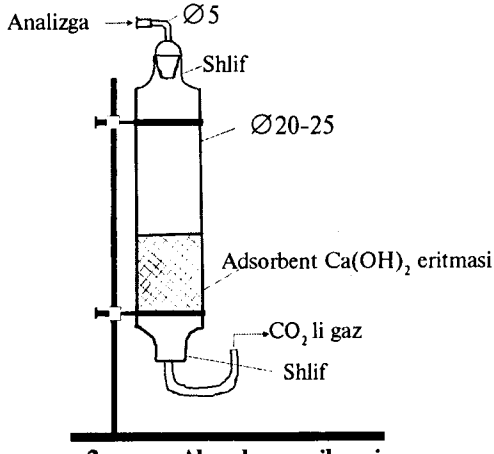


1-rasm. CO_2 gazini olish qurilmasi.

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

Ajralib chiqayotgan CO_2 gazi absorbsion kolonka tomon yo'naltiriladi. Absorbsion kolonkaga belgilangan miqdorda CO_2 ni selektiv yutish uchun absorbent solinadi (masalan, ohakli suv, $Ca(OH)_2$). CO_2 va $Ca(OH)_2$ o'rtasida quyidagi reaksiya ketadi.

$$CO_2 + Ca(OH)_2 = \downarrow CaCO_3 + H_2O$$



2-rasm. Absorber qurilmasi.

Reaksiya natijasida $CaCO_3$ ning oq cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kma filt rlanadi va quritiladi.

1.5. Hisobot shakli

Ajratilgan quruq cho'kma o'lchanadi va $CaCO_3$ ning quruq cho'kmasi miqdori bo'yicha tarkibi aniqlanadi (millilitrda yoki litrda).

$$X = \frac{a \cdot 22,4l}{110}$$

Bu yerda, a - cho'kmaning grammdagi miqdori;
1 10-$CaCO_3$ ning molekular og'irligi.

CO_2 ning % miqdori absorbentdan o'tkazilgan gazning miqdori bo'yicha aniqlanadi.

V — 100%
X — CO_2%

$$\%CO_2 = \frac{X \cdot 100}{V}$$

Bu yerda, X — CO_2 ning miqdori, % da.
V — gaz aralashmasining litrdagi miqdori.

Nazorat uchun savollar:

1. CO_2 va CO_2 ning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari qanday?
2. CO_2 tabiatda qanday paydo bo'ladi?
3. Sanoatda uglerod dioksidi qanday tozalanadi?
4. CO_2 gazi atmosfera havosida ko'paysa qanday global ekologik holat lar yuzaga keladi?
5. "Issiqxona effekti" holatiga baho bering.
6. CO_2 gazi qaysi ishlab chiqarish korxonalarida ko'proq ajraladi?
7. CO_2 gazli chiqindi tashlanmalarni tozalashning asosiy usullari qanday?
8. Uglerod dioksidining REK i nechaga teng?

5-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvlarning ifloslanish darajasini aniqlash va kompleks tozalash

1.1. Maqsad

1. Turli xil chiqindilar bilan ifloslangan suvni bosqichma-bosqich tozalashni o'rganish.
2. Ajratib olingan chiqindilarni utilizatsiya qilish.

1.2. Vazifalar

1. Suvning ifloslanish darajasini aniqlash.
2. Oqova suvdan namuna olish.
3. Muallaq moddalar suzgichda tozalash.
4. Oqova suvni koagulatsiya va flokulatsiya usulida tozalash.
5. Eritma holidagi chiqindilarni adsorbsion usulda tozalash.

1.3. Nazariy qism

Odatda oqova suv tindirgichdan o'tgandan yoki biologik tozalangandan keyin suzib olish usulidan foydalaniladi. Bu usul uncha mayda bo'lmagan zarrachalarni suzib oluvchi material yuzasiga yopishib qolishiga asoslangan. Suzib oluvchi material sifatida shag'al, qum, maydalangan ko'mir, kvars, marmar, sopal maydalari, sintetik va polimer materiallari ishlatiladi. Oqova suv donador material orqali suzib olinganda muallaq moddalar suzib oluvchi material yuzasida yupqa qavat hosil qiladi va uning g'ovaklariga o'tirib qoladi.

Rahbar ko'rsatganicha, ya'ni 20-100 ml oqova suv suzgich orqali suzib o'tkaziladi, bunda suzgich qog'oz avval tarozida tortib olingan bo'lib keyin voronka holida buklangan bo'ladi. Suzgich qog'ozga o'tirib qolgan loyqa sovuq suv bilan yuviladi; loyqa yopishgan suzgich qog'oz 150 ^{0}C da quritiladi va bir necha marta tortganda og'irligi o'zgarmagan holatga kelgach tarozida tortiladi. Suvda bo'lgan qattiq moddalar miqdori (X, mg/l) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 100\%$$

bunda: m_1 - suzgich qog'oz massasi, mg;
m_2 - loyqa yopishgan suzgich qog'oz massasi, mg;
V - olingan oqova suv namunasi hajmi, ml.

Flotatsiya — oqova suvga aralashgan solishtirma og'irligi suvning solishtirma og'irligidan kichik bo'lgan bekorchi qo'shimchalarni suv yuzasiga qalqib chiqish jarayoni. Bu jarayon havo pufakchalari yordamida tozalanadi, ya'ni zarrachalar havo bilan pufakcha-zarracha majmuyini hosil qilib suv yuzasiga qalqib chiqadi.

Suvda havo pufakchalari qaysi usulda hosil qilinishiga qarab flotatsion tozalashning quyidagi usullari ma'lum:

1. Havoni mayda-mayda pufakchalar tarzida yuborish yo'li bilan flotatsiya qilish.
2. Havo bilan o'ta to'yintirilgan suv yordamida hosil qilingan pufakchalar bilan flotatsiya qilish.
3. Elektroflotatsiya.

Flotatsiya samarasi pufakcha-zarracha kompleksining pishiqligiga bog'liq, bu narsa pufakcha va zarrachalarning katta-kichikligi, ularning fizik-kimyoviy xossalari, flotatsiya jarayonining gidrodinamik shart-sharoitlariga bog'liq.

Kompleksni buzib yuborish uchun ma'lum ish bajarish kerak:

$$A = \sigma(1 - \cos\theta)$$

bunda: θ—namlanish chetki burchagi;
q —suyuqlikning sirt tarangligi.

/ 1-cosθ/flotlanuvchi deb ataladi, chunki u flotatsiya jarayoni qanday borishini ko'rsatadi. Agar zarracha suv bilan yaxshi namlansa, u holda $\theta \to 0$, cos $\theta \to 1$ ga intiladi, u holda / 1-cosθ/ $\to 0$ ga intiladi, ya'ni flotatsiya nolga yaqin bo'ladi. Zarrachalar suv bilan yaxshi namlanmasa, chetki burchagi $\theta \to 900$ ga yaqin bo'ladi, cosθ manfiy qiymatga ega bo'ladi; u holda / 1-cosθ/ ning qiymati birdan katta keladi va flotatsiya qiymati eng katta bo'ladi.

Shunday qilib, zarracha suv bilan qanchalik yaxshi namlansa, havo pufakchasi zarracha yuzasidagi suvni shunchalik oson siqib chiqaradi va zarrachaga birlashib qoladi. Flotatsiya usuli oqova suvni neftdan, surkov moylardan neft mahsulotlaridan tozalashda

qo'llaniladi. Bu jarayon olib boriladigan apparat flotator deb ataladi.

Koagulatsiya — dispers zarrachalarning o'zaro bir-biriga ta'sir etishi natijasida yiriklanishi va birlashib agregatlar hosil qilish jarayonidir.

Oqova suvlarni koagulatsiya qilish usulida ma'lum reagentlardan foydalanishga asoslangan. Bunday reagentlar, ya'ni koagulantlar sifatida aluminiy va temir tuzlari ishlatiladi. Suvga koagulantlar qo'shilganda kolloid zarrachalar zaryadlari neytrallanadi va ularning agregatlanish barqarorligi kamayadi. Bundan tashqari, koagulantlarning gidrolizlanishi natijasida suvda kam eruvchan aluminiy va temir gidroksidlari hosil bo'ladi. Bu xil gidroksidlarning solishtirma yuzasi katta bo'lib, ular bekorchi qo'shimchalarni adsorblaydi va cho'kmaga tushiradi.

Polidispers sistemalarda dispers zarrachalarning koagulyanlanishi monodispers sistemalardagidan tezroq boradi, chunki yirik zarralar cho'kayotganda ancha mayda zarrachalarni ham ilashtirib ketadi. Zarrachalarning shakli ham koagullanishi tezligiga ta'sir etadi. Cho'zinchoq zarrachalar dumaloq zarrachalardan ko'ra tezroq koagullanadi.

Agregatlanish jarayonini tezlatish, agregatlarning cho'kmaga tushish tezligini ko'paytirish, suvning tiniqlanish darajasini oshirish uchun ham flokulantlar deb ataluvchi yuqori molekular moddalar ishlatiladi. Suvda erimaydigan zarrachalarning flokulantlar yordamida yiriklanish jarayoni flokulatsiya deb ataladi.

Oqova suvni erigan organik bekorchi qo'shimchalardan tozalashda regenerativ va destruktiv usullar qo'llaniladi. Regenerativ usullar oqova suvni zararsizlantiribgina qolmay, balki undan foydali moddalarni ajratib olish va ishlab chiqarishda qaytadan ulardan foydalanishga imkon beradi. Agar qo'shimcha moddalarni ajratib olish imkoni bo'lmasa yoki bunday ish iqtisodiy jihatdan ma'qul deb topilmasa destruktiv uslub qo'llaniladi. Bunda oqova suvni tozalash uchun suvdagi moddalar parchalab yuboriladi.

Quyidagilar destruktiv uslubga kiradi:

a) zaharli moddalarni issiq ta'sirida parchalab zararsizlantirish· bunda harorat 900-1000^{0}C gacha ko'tariladi;

b) kuchli oksidlovchilar, ya'ni ozon, kislorod, xlor va xlorli moddalar (xlor dioksid, gipoxlorid va hokazo) ta'siri ostidagi oksidlash usullari.

Quyidagilar regenerativ uslubga kiradi:

a) ekstraksion tozalash bekorchi qo'shimchalarni erituvchi yordamida ajratib olishga asoslangan. Ekstraksiya jarayonida erigan organik modda oqova suv bilan ekstragent (erituvchi) o'rtasida taqsimlanish qonuniga muvofiq taqsimlanadi:

$$K_r = \frac{C_e}{C_c}$$

bunda: C_E- erigan moddaning ekstragentdagi konsentratsiyasi;

C_C- erigan moddaning suvdagi konsentratsiyasi .

K_r ning qiymatiga qarab erituvchilarning ekstraksion xossasiga va undan foydalanish ma'qul yoki ma'qul emasligi to'g'risida bir xulosaga kelinadi.

b) haydash va rektifikatsiya. Bu uslub suvning va erigan moddaning qaynash harorati orasidagi farqqa asoslangan. Bunda har ikkala moddani bug'lantirib, keyin sovitib yana suyuqlikka aylantirish natijasida ular bir- biridan ajratib olinadi;

d) adsorbsiya; bunda oqova suvdagi bekorchi qo'shimchalar qattiq moddaning, ya'ni adsorbentning sirtiga shimiladi.

Adsorbent tariqasida aktivlangan ko'mirlar, sintetik sorbentlar va ba'zi ishlab chiqarish chiqindilari (kul, shlaklar va hokazolar) ishlatiladi. Sirti juda katta, g'ovak hamda ko'p topiladigan bo'lgani uchun aktivlangan ko'mir eng samarali adsorbent hisoblanadi.

Oqova suvni adsorbsion tozalaganda adsorbentlar regeneratsiya qilinadi (aktivligi qayta tiklanadi), shunday qilinganda uni ko'p marta qayta-qayta ishlatish mumkin.

Oqova suvda bo'ladigan ko'pgina organik moddalar suvning sirt tarangligini kamaytirish xususiyatiga ega, shuning uchun suvda bo'ladigan organik moddalar miqdorini topishda uning shu xossasidan foydalanish mumkin.

Sirt tarangligi $/\sigma/$ — gaz bilan suyuqlikni ajratib turgan sirtning 1 sm^2 yuzasiga to'g'ri keladigan mol miqdor ozod energiyasidir. Bunday ajratib turgan sirt suyuqlik hajmi ichida bo'ladigan molekulaga

ta'sir etuvchi kuchlar va suyuqlik bilan gaz bir-biri bilan tegib turgan chegaradagi molekulalarga ta'sir etuvchi kuchlar tengsizligi natijasida yuzaga keladi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Oqova suvni tekshirish natijalari, tahlil uchun namuna olish jarayoni to'g'ri bajarilganligiga bog'liqdir.

Biz laboratoriya ishlarini o'tkazish uchun sun'iy ravishda tayyorlangan ifloslangan suvdan foydalanamiz. Buning uchun 1l toza suvga 1 g miqdorida tuproq solib aralashtiramiz. Biz bilamizki, shahar sharoitidagi tuproqda har xil organik va noorganik qo'shimchalar mavjuddir.

Har qanday oqova suvni tozalash uchun birinchi navbatda suvning ifloslanish darajasini aniqlash kerak. Buning uchun biz yaxshilab aralashtirilgan ifloslangan suvdan 100 ml o'lchab, shisha stakanga solamiz va bug'latib quritamiz. Keyin analitik tarozida tortib, quyidagi formula orqali ifloslangan suvning konsentratsiyasini C_i aniqlaymiz:

$$C_i = \frac{m_1 - m_2}{V}, \text{ mg/l}$$

bunda: m_1 — suvi bug'lantirilgan stakan massasi, mg;
m_2 — toza stakan massasi, mg;
V — tajriba uchun olingan suvning hajmi, litr

Navbatdagi ishimiz, suvdagi muallaq moddalarni ajratib olish. Buning uchun stakan, voronka va qog'oz filtrdan foydalanamiz.Oqova suvni qog'oz filtrdan o'tkazamiz. Keyin filtr qog'oz qurigach, suvdagi muallaq moddalar miqdori C_m ni aniqlaymiz:

$$C_m = \frac{m_3 - m_4}{V}, \text{ mg/l}$$

bunda: m_3 — suv o'tkazib quritilgan filtr qog'oz massasi, mg;
m_4 — toza filtr qog'oz massasi, mg;
V — tajriba uchun olingan suv hajmi, litr.

Navbatdagi vazifamiz, suvdagi kolloid zarrachalar cho'kishini fizik-kimyoviy usulda tezlatish (koagulant yoki flokulant yordamida) bilan cho'kish kinetikasini topish.

O'lchov silindrga ma'lum miqdor oqova suv quyiladi va dispers zarrachalar ozroq vaqt /20-30 sek/o'tishi bilan cho'kmaga tushishi natijasida suvning tiniqlangan hajmi o'zgarmay qolguncha har gal 20-30 sekund o'tgach yozib borilaveradi. Shundan keyin silindrdagi suvga ma'lum miqdor koagulant yoki flokulant qo'shiladi va silindrdagi suvning tiniqlashgan hajmi qaytadan yozib borilaveradi. Olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalga ko'chirib yoziladi:

Koagulant qo'shilmagan		Koagulant qo'shilgan		Flokulant qo'shilgan	
τ, sek.	V, *ml*	τ, sek.	V, *ml*	τ, sek.	V, *ml*

Koagulant qo'shilmaganda hamda koagulant va flokulant qo'shilganda olingan ma'lumotlardan foydalanib $V=f(\tau)$ egri chizig'i chiziladi.

Navbatdagi vazifamiz tindirilgan suvni adsorbsion usulda erigan qo'shimchalardan tozalash. Ma'lumki, filtrlash va cho'ktirish usullari orqali eritma holidagi birikmalar (tuzlar va ba'zi bir organik moddalar) dan tozalab bo'lmaydi. Ular tiniq suv tarkibida qolaveradi. Shuning uchun adsorbsion usulni qo'llab suvni tozalash kerak bo'ladi. Adsorbsion usuldan foydalanish uchun suvning sirt tarangli xususiyatini aniqlash kerak.

Sirt tarangligini topishga imkon beradigan uslublardan biri stalagmometrik uslub hisoblanadi.

Stalagmometrik o'rta qismi kengaytirilgan shisha naydan iborat bo'lib, ikkala uch tomonlarida o'lchov belgi chiziqlari bor. Nayning quyi uch tomoni ingichka, ya'ni kapillyar qilib cho'zilgan.

σ ni topish uchun stalagmometrning pastki uchi suyuqlikka botirilib unga chiziq-belgidan balandroqqacha suyuqlik so'rib chiqariladi; stalagmometr qat'iy ravishda vertikal o'rnatilib har ikki belgi-chiziq oralig'i hajmidagi suyuqlik tomchi-tomchi qilib tushiriladi; bunda qancha tomchi tushgani sanab boriladi.

σ dastavval distillangan suv uchun topiladi, so'ngra rahbar ko'rsatgan oqova suv uchun topiladi.

Tekshirilayotgan eritmaning sirt tarangligi quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{n_0}{n}$$

bunda: σ — suvning sirt tarangligi (72,75 n/m);
n_0 — distillangan suv tomchilari soni;
n — tekshirilayotgan suyuqlik tomchilari soni.

Oqova suvi bor kolbaga 0,5-1,5 g adsorbent aktivlangan ko'mir solinadi; yaxshi silkitib chayqatib aralashtiriladi va 20-30 minut tinch qoldiriladi; shunda eritmada muvozanat hosil bo'ladi. Keyin ichiga aktivlangan ko'mir solingan oqova suv filtrlab olinadi va muvozanat holatga kelgan eritmaning qiymati yuqorida tavsif etilgan usulda topiladi.

Sirt taranglikning qiymatlariga qarab dastlabki va muvozanat holatdagi konsentratsiyalar topiladi, bunda tegishli chizma kalibrlangan egri chiziqdan foydalaniladi.

Eritma	Tomchilar soni	Sirt tarangligi	Konsentratsiya, *mol/l*
Distillangan suv			
Dastlabki eritma			
Muvozanat holatidagi eritma			

Topilgan ma'lumotlardan foydalanib adsorbsion A ning qiymati hisoblab chiqariladi mol/g:

$$A = \frac{C_1 - C_2}{m} V$$

bunda: C_1 — dastlabki eritmaning konsentratsiyasi, mol/l;
C_2— muvozanat holatdagi eritmaning konsentratsiyasi, mol/l;
V — eritmaning hajmi, l;
m — adsorbentning massasi, g.

6-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvni organik moddalardan adsorbsiya usuli bilan tozalash

1.1. Ish bajarishdan maqsad

1. Organik moddalarning adsorbent sirtida adsorblanish jarayonini o'rganish.
2. Tanlangan adsorbentni tozalash darajasini aniqlash.

Ishni olib borish vaqti 4 soat

1.2. Vazifa

1. Oqova suvni adsorbsion tozalash.
2. Tozalangan suvni tahlil qilish.
3. $\delta = f(C)$ bog'liqlik grafigini chizish.
4. Adsorbsiya A ning qiymati hisoblab chiqariladi (mol/g).
5. Olingan ma'lumotlar yuzasidan hisobot tayyorlash.
6. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oqova suvni erigan organik bekorchi qo'shimchalardan tozalashda *regenerativ* va *destruktiv* usullar qo'llaniladi. Regenerativ usullar oqova suvni zararsizlantiribgina qolmay, balki undan foydali moddalarni ajratib olish va ishlab chiqarishda qaytadan ulardan foydalanishga imkon beradi. Agar qo'shimcha moddalarni ajratib olish imkoni bo'lmasa yoki bunday ish iqtisodiy jihatdan ma'qul deb topilmasa destruktiv usul qo'llaniladi. Bunda oqova suvni tozalash uchun suvdagi moddalar parchalab yuboriladi.

Quyidagilar destruktiv usulga kiradi:

1. Zaharli moddalarni issiqlik ta'sirida parchalab zararsizlantirish; bunda harorat 900-1000^{0}C gacha ko'tariladi.
2. Kuchli oksidlovchilar, ya'ni ozon, kislorod, xlor va xlorli moddalar ta'siri ostida oksidlash usullari.

Quyidagilar regenerativ usulga kiradi:

a) ekstraksion tozalash bekorchi qo'shimchalarni erituvchi yordamida ajratib olishga asoslangan. Ekstraksiya jarayonida erigan organik modda oqova suv bilan ekstragent /erituvchi/ o'rtasida taqsimlanish qonuniga muvofiq taqsimlanadi:

$$K_p = \frac{S_E}{S_S}$$

bunda:

S_e— erigan moddaning ekstragentdagi konsentratsiyasi;

S_s— erigan moddaning suvdagi konsentratsiyasi;

K_r ning qiymatiga qarab erituvchilarning ekstraksion hodisasiga va undan foydalanish ma'qul yoki ma'qul emasligi to'g'risida bir xulosaga kelinadi.

b) Haydash va rektifikatsiya. Bu uslub suvning va erigan moddaning qaynash harorati orasidagi farqqa asoslangan. Bunda har ikkala moddani bug'lantirib, keyin yana sovitib suyuqlikka aylantirish natijasida ular bir-biridan ajratib olinadi.

d) Adsorbsiya. Bunda oqova suvlardagi bekorchi qo'shimchalar qattiq moddaning, ya'ni adsorbentning sirtiga shimiladi.

Adsorbent tariqasida aktivlangan ko'mirlar, sintetik sorbentlar va ba'zi ishlab chiqarish chiqindilari (kul, shlaklar va hokazo) ishlatiladi. Sirti juda katta, g'ovak hamda ko'p topiladigan bo'lgani uchun aktivlangan ko'mir eng samarali hisoblanadi.

Oqova suvni adsorbsion tozalaganda adsorbentlar regeneratsiya qilinadi (aktivligi qayta tiklanadi), shunday qilinganda uni ko'p marta ishlatish mumkin.

Oqova suvda bo'ladigan ko'pgina organik moddalar suvning sirt tarangligini kamaytirish xususiyatiga ega, shuning uchun suvda bo'ladigan organik moddalar miqdorini topishda uning shu xossasidan foydalanish mumkin.

Sirt tarangligi (δ) — gaz bilan suyuqlikning ajratib turgan sirtning 1sm^2 yuzasiga to'g'ri keladigan mo'l miqdor ozod energiyasidir. Bunday ajratib turgan sirt suyuqlik hajmi ichida bo'ladigan molekulaga ta'sir etuvchi kuchlar va suyuqlik bilan gaz bir-biriga tegib turgan chegaradagi molekulalarga ta'sir etuvchi kuchlar tengsizligi natijasida yuzaga keladi. Sirt tarangligini topishga imkon beradigan uslublardan biri stalagmometrik uslub hisoblanadi.

Stalagmometr o'rta qismi kengaytirilgan shisha naydan iborat bo'lib, ikkala uch tomonlarida o'lchov belgi chiziqlari bor. Nayning quyi uch tomoni ingichka, ya'ni kapillyar qilib cho'zilgan.

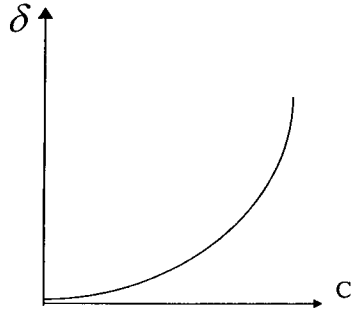
1.4. Kalibrlangan egri chiziq chizish uslubi

Berilgan organik moddaning 5 xil konsentratsiyali standart eritmasi tayyorlanadi. Masalan, C_3H_8O (izopropil spirti) ning 1M; 0,5M; 0,25M; 0,125M; 0,06M eritmalari tayyorlanib stalagmometrda tomchilar soni aniqlanadi va $\delta = \delta_0 \frac{n_0}{n}$ formula yordamida shu konsentratsiyalarga tegishli eritmaning sirt tarangligi (δ) topiladi.

Jadval

№	Eritma	Tomchilar soni	Sirt tarangligi	S-konsentratsiya mol/l
1.	Distillangan suv	42	72,75	-
2	Eritma	42	72,75	0,06
3	Eritma	44	69,44	0,125
4	Eritma	46	66,42	0,250
5	Eritma	52	58,75	0,5
6	Eritma	60	50,92	1

Jadvaldan foydalanib $\delta = f(C)$ grafigi chiziladi.



1.5. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblar:

1. Aktivlangan ko'mir 50 g.
2. Distillangan suv 100 ml.
3. Stalagmometr.
4. Tarozi.
5. Kolba 100 mlli — 4 dona.
6. Filtr qog'ozi — 4 dona.

Oqova suv bor kolbaga 0,5-1,5g adsorbent-aktivlangan ko'mir solinadi; yaxshi silkitib chayqatib aralashtiriladi va 20-30 minut tinch qoldiriladi; shunda eritmada muvozanat hosil bo'ladi. Keyin ichiga aktivlangan ko'mir solingan oqova suv filtrlab olinadi.

δ ni topish uchun stalagmometrning pastki uchi suyuqlikka botirilib unga chiziq-belgidan balandroqgacha suyuqlik so'rib chiqariladi; stalagmometr qat'iy ravishda vertikal o'rnatilib har ikki belgi-chiziq oralig'i hajmidagi suyuqlik tomchi-tomchi qilib tushiriladi; bunda qancha tomchi tushgani sanab boriladi.

δ dastavval distillangan suv uchun topiladi, so'ngra muallim ko'rsatgan oqova suv uchun topiladi va muvozanat holatga kelgan eritmaning qiymati yuqorida tavsif etilgan usulda topiladi. Tekshirilayotgan eritmaning sirt tarangligi quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

$$\delta = \delta_0 \frac{n_0}{n}$$

bunda,

δ_0-distillangan suvning sirt tarangligi (72,75n/m);

n_0-distillangan suv tomchilari soni;

n- tekshirilayotgan suyuqlik tomchilari soni.

Sirt tarangligining qiymatlariga qarab dastlabki va muvozanat holatdagi konsentratsiyalar topiladi, bunda tegishli chizma (kalibrovkalangan egri chiziq) dan foydalaniladi.

Topilgan ma'lumotlardan foydalanib adsorbsiya A ning qiymati hisoblab chiqariladi (mol/g).

$$A = \frac{C_1 - C_2}{m \cdot v}$$

Eritma	**Tomchilar soni**	**Sirt tarangligi**	**Konsentratsiya mol/l**
Distillangan suv			
Dastlabki eritma			
Muvozanat holatdagi eritma			

bunda, C_1— dastlabki eritmaning konsentratsiyasi, mol/l;

C_2— muvozanat holatdagi eritmaning konsentratsiyasi, mol/l;

m — eritmaning hajmi, l;

v — adsorbentning massasi, g.

Nazorat uchun savollar:

1. Organik ifloslovchilari bo'lgan oqova suvlarni qanday usullarda tozalaniladi?
2. Oqova suvni erigan organik bekorchi qo'shimchalardan tozalashda qo'llaniladigan regenerativ usul qanday?
3. Oqova suvni erigan organik bekorchi qo'shimchalardan tozalashda qo'llaniladigan destruktiv usul qanday?
4. Adsorbsiya deb qanday jarayonga aytiladi?
5. Stalagmometr qanday qurilma?
6. Sirt tarangligi deb nimaga aytiladi?
7. Sirt tarangligi suyuqlikni tomchilar soniga qanday bog'langan?
8. Adsorbsiya qiymati qanday hisoblanadi?

7-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvlardagi muallaq moddalarni filtrlar yordamida tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Oqova suvlarni mexanik usulda tozalashda qo'llaniladigan filtrlarning xususiyatlari bilan tanishish.
2. Oqova suvlarni filtrlar yordamida tozalash usullarini o'rganish.

Ishni olib borish vaqti — 4 soat.

1.2. Vazifa

1. Filtrlar yordamida tozalashda qo'llaniladigan qurilmani yig'ish.
2. Tozalashda qo'llaniladigan filtr qog'ozlarni tortib, tahlilga tayyorlash.
3. Muallaq moddali oqova suvni filtrlash usuli yordamida tozalash.
4. Oqova suvdagi muallaq moddalarning miqdorini aniqlash.
5. Olingan natijalar yuzasidan hisobot tayyorlash.
6. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oqova suv deb, sanoat korxonalarida, maishiy xizmatda, tabiiy holda ifloslangan, ishlatishga yaroqsiz bo'lgan suvlarga aytiladi.

Oqova suvlar 4 xil usulda tozalanadi:

— mexanik tozalash usuli;
— fizik-kimyoviy tozalash usuli;
— kimyoviy tozalash usuli;
— biologik tozalash usuli.

Oqova suvlar mexanik usulda tozalanganda ular tarkibidagi suvda erimaydigan mexanik aralashmalar, qattiq loysimon moddalar suvdan ajratilib tozalanadi. Ushbu tozalash usulida tozalash qurilmalari sifatida filtrlar, tindirgichlar, neftushlagichlar, qumushlagichlar va turli xil setkalardan foydalaniladi.

Filtrlash usuli oqova suvlardagi mayda dispers qattiq yoki suyuq holdagi moddalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Ularni tindirish usuli bilan tozalash qiyin. Ajratish tekis to'siqlar yordamida olib boriladi. To'siqlar suyuqlikni o'tkazib, disperslantirilgan fazani ushlab qoladi. Jarayon suv ustunini gidrostatik bosimi ta'sirida boradi, ya'ni to'siq ustidagi yuqori bosim yoki to'siqdan keyingi vakuum bo'lishi lozim.

Filtrlovchi to'siqlar orqali filtrlash:

To'siqli tanlash oqova suv xususiyatlariga, haroratiga, filtrlash bosimiga, filtr konstruksiyasiga bog'liq.

To'siqlar (filtrlar) sifatida zanglamaydigan po'lat metall listlaridan aluminiy, nikel, mis, latundan yasalgan setkalardan va turli xil matoli to'siqlardan (asbestli, shisha tolali, paxtali, jun, sun'iy va sintetik tolalardan yasalgan) foydalaniladi.

Zarrachalarni ushlab qoluvchi filtrlovchi to'siqlar, minimal gidravlik qarshilikka ega. Ular yetarli darajada mexanik mustahkam, egiluvchan, kimyoviy qazilmalarga chidamli, bo'kib qolmaydigan, filtrlash vaqtida buzilib ketmaydigan bo'lishi kerak. To'siqlar (filtrlar) tarkibi bo'yicha, organik va noorganikka; harakat tizimiga ko'ra ustki va chuqurlikdagi; strukturasiga ko'ra egiluvchan va egilmaydigan turlariga bo'linadi.

Filtrlar jarayonning borishiga ko'ra uzlukli va uzluksiz; jarayonni turiga ko'ra ajratish, quritish va yoritish uchun; filtrlarga bosimni berishga ko'ra — vakuum osti (0.085 MPa gacha), bosim osti (0.3

dan 1.5 MPa) yoki suyuqlik ustunining gidrostatik bosimiga ko'ra (0.05 MPa gacha); filtrlashni yo'nalishiga ko'ra pastga, yuqoriga yoki yoniga; konstruktiv belgilarga ko'ra, cho'kmani olish usuliga ko'ra, filtlash yuzasini holati va shakliga ko'ra bo'linadi.

Oqova suvlarni tozalash tizimida uzlukli harakatlanuvchi filtrlar: nutch filtrlar, listli filtrlar, pressli, uzluksiz, barabanli, diskli va lentali filtrlarga ham bo'linadi.

Donador to'siqli filtrlar:

Oqova suvlarni tozalashda yuqori hajmdagi suvlar bilan ishlashga to'g'ri keladi. Shuning uchun yuqori bosim talab qilmaydigan filtrlardan foydalanishga to'g'ri keladi. Shundan kelib chiqib setkali elementlardan tuzilgan filtrlar (mikrofiltrlar va barabanli setkalar) va filtrlanuvchi donador qatlamli filtrlar qo'llaniladi.

Donador qatlamli filtrlar sekin va tez, ochiq va yopiq filtrlarga bo'linadi. Ochiq filtrlarga qatlam balandligi 1-2 m, yopiq filtrlarda 0.5-1 m. Sekin filtrlar koagullanmagan oqova suvlarni tozalashda ishlatiladi. Ular donador qatlam joylashgan g'ishtli va betonli rezervuarlardan iborat.

Tezkor filtrlar ikki xil: bir qatlamli va ko'p qatlamli bo'ladi. Bir qatlamli filtrlarda filtrlanuvchi qatlam bir xil materialdan, ko'p qatlamli filtr turli materiallardan tuzilgan bo'ladi.

Mikrofiltrlar.

Mikrofiltratsiya deb oqova suvlarni o'lchami 40-70 MKM setkalardan o'tkazish jarayoniga aytiladi. Barabanli setkalar 0.3x0.3 dan 0.5x0.5 mm o'lchamli yacheykalarga ega bo'ladi. Mikrofiltrlar qattiq va ipli materialli oqova suvlarni tozalash uchun qo'llaniladi.

Magnitli filtrlar.

Bunday filtrlar suyuqlikdagi mayda ferromagnitli zarrachalarni (0.5-5 MKM lar) yo'qotish uchun qo'llaniladi. Bunda magnit zarrachalardan tashqari obraziv zarrachalar, qum va boshqa ifloslovchilar ushlab qolinadi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblar:

1. Mayda dispers moddalar bilan ifloslangan model oqova suv namunasi.
2. Filtr qog'ozi — 4 dona.

3. Voronka — 2 dona.
4. O'lchov kolbasi — 100 ml li.
5. Silindr — 4 dona.
6. Tarozi.

1.4.1. Oqova suvni filtrlash usulida tozalash

O'lchov kolbasi yordamida 50-100 ml suv o'lchanadi. Silindrga voronka o'rnatilib, voronka ustida voronka holida o'ralgan yoki bukilgan filtr qog'oz o'rnatiladi. Filtr qog'oz oldindan o'lchangan bo'lishi kerak. So'ng, voronkaga o'rnatilgan filtr qog'oz ustidan o'lchab olingan 100 ml suv quyiladi. Filtr qog'ozga o'tirib qolgan loyqa sovuq suv bilan yuviladi, loyqa yopilgan filtr qog'oz 150 ^{0}C da quritiladi va bir necha marta tortganda og'irligi o'zgarmagan holatga kelgach, tarozida qayta tortiladi. Keyin suvda mavjud bo'lgan qattiq moddalar miqdori formula orqali aniqlanadi.

1.4.2. Oqova suvdagi dispers moddalar miqdorini hisoblash

Suvda mavjud qattiq moddalar miqdori (X, mg/l) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 1000$$

bunda:
m_1 — filtr qog'oz massasi, mg.
m_2 — filtrlash tugagandan so'ng qog'ozning massasi, mg.
V — olingan oqova suv namunasi hajmi, ml.

1-jadval

Namuna №	m_1, mg filtr qog'ozning dastlabki og'irligi	m_2, mg filtr qog'ozning filtrlashdan keyingi og'irligi	V ml Oqova suv hajmi	X mg/l Qattiq modda miqdori

1.5. Hisobot shakli

1. Ishning maqsad va vazifalari.
2. 1-jadval to'ldirilsin.
3. Xulosa.

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suv deb nimaga aytiladi va u hosil bo'lishiga ko'ra necha turga bo'linadi?

2. Oqova suvlar qanday usullarda tozalanadi?
3. Oqova suvlarni filtrlash deb nimaga aytiladi?
4. Filtrlash qanday xususiyatlariga ko'ra bo'linadi?
5. Filtrlovchi to'siqlar ifloslangandan keyin qanday tozalanadi?
6. Donador to'siqli filtrlar deb qanday filtrlarga aytiladi?
7. Mikrofiltrlar qanday ifloslovchi zarralarni tozalashda qo'llaniladi?
8. Mikrofiltrlar yordamida qanday oqova suvlar tozalanadi?

8-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvni koagulatsiya va flokulatsiya usulida tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Oqova suvdagi juda mayda bekorchi qo'shimchalarning cho'kishini fizik-kimyoviy usulda tezlatish.
2. Oqova suvdagi zarrachalarning koagulantlar va flokulantlar ishtirokida cho'kish kinetikasini topish.

1.2. Vazifa

1. Koagulant va flokulantlarni kerakli konsentratsiyalarini tayyorlash.
2. Berilgan koagulant va flokulantlar yordamida turli me'yorda koagulatsiya jarayonini olib borish.
3. Koagulatsiyalanish vaqti va cho'kish hajmini yozib borish.
4. Yig'ilgan ma'lumotlar bo'yicha 1-jadvalni to'ldirish.
5. Koagulant qo'shilmaganda, hamda koagulant va flokulant qo'shilganda olingan ma'lumotlardan foydalanib V=f (T) egri chizig'ini chizish.
6. Olingan ma'lumotlar yuzasidan hisobot tayyorlash.
7. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullariga koagulatsiya, flokulatsiya, flotatsiya, adsorbsiya, ion almashinuv, ekstraksiya, rektifikatsiya va boshqa bir qancha usullar kiradi.

Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usuli orqali oqova suvdagi toksik biokimyoviy oksidlanmaydigan organik ifloslovchilar tozalanadi, bunda chuqur va doimiy tozalash darajasiga erishiladi.

Koagulatsiya — dispers zarrachalarning o'zaro bir-biriga ta'sir etishi natijasida yiriklashishi va birlashib agregatlar hosil qilish jarayonidir.

Koagulatsiya 1—100 MKM o'lchamdagi kolloid-dispers zarrachalarni yo'qotish uchun samarali hisoblanadi. Oqova suvlarni Koagulatsiya qilish usulida tozalash ma'lum reagentlardan foydalanishga asoslangan.

Bunday reagentlar **koagulantlar** deb ataladi.

Koagulantlar sifatida temir va ammoniy tuzlari ishlatiladi. Koagulantni tanlash uchun tarkibi, fizik-kimyoviy xususiyatlari va narxi, suvdagi chiqindilarning konsentratsiyasi, pHiga, suvning tuzli tarkibiga bog'liq.

Koagulant sifatida ammoniyning quyidagi tuzlari: $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ $Na\,AlO_2$ — ammoniy natriy, $Al_2(OH)_5Cl$ — gidrooksaxlorid aluminiy va boshqalar.

Uning ichida eng keng tarqalgan $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ — ammoniy sulfat tuzidir. U pH=5-7,5 oralig'ida suv tozalash jarayoni uchun eng samarali hisoblanadi, suvda yaxshi eriydi, narxi ham arzon. Uni quruq holida yoki 50% li eritmasi ishlatiladi. U koagulatsiya jarayonida suvdagi $Ca(HCO_3)_2$ bilan birikadi.

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \Leftrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

Temir tuzlaridan koagulant sifatida temir sulfatlari $Fe_2(SO_4)_3{*}2H_2O$; $Fe_2(SO_4)_3{*}3H_2O$ va $Fe_2SO_4\,7H_2O$ hamda temir xlor tuzlari $FeCl_3$ ishlatiladi. Eng yaxshi yorqinlikka temirni (III) valentli tuzlarini qo'llash natijasida erishiladi. Temir (III) xlorid quruq holda yoki 10-15% li eritma holida qo'llaniladi. Sulfatlar kukun holida qo'llaniladi. Koagulant me'yori oqova suvning pH iga bog'liq.

$$FeCl_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3HCl$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O = 2Fe(OH)_3 + 3H_2SO_4$$

Temir tuzlari ammoniy tuzlariga qaraganda koagulant sifatida qator afzalliklarga ega: ularga suvning past haroratida ham yaxshi ta'sir etishi, pH keng optimal qiymati, muhitini yuqori mustahkamligi va gidravlik

yirikligi, turli tuzli tarkibli suvlarni ham tozalay olish imkoniyati, zararli hid va mazalarni yo'qotish qobiliyati kiradi.

$Al_2(SO_4)_3$ va $Fe(Cl_3)$ larni aralashmalarini 1:1 dan 1:2 nisbatlarda qo'llab koagulatsiya qilinsa, alohida qo'llashga nisbatan yuqori samaraga erishiladi. Bunda zarrachalar cho'kishining tezlashishi sodir bo'ladi.

Suvga koagulantlar qo'shilganda kolloid zarrachalar zaryadlari neytrallanadi va ularning agregatlanish barqarorligi kamayadi. Bundan tashqari, koagulantlarning gidrolizlanishi natijasida suvda kam eruvchan aluminiy va temir gidroksidlari hosil bo'ladi. Bu xil gidroksidlarning solishtirma yuzasi katta bo'lib, ular bekorchi qo'shimchalarni adsorbsiyalaydi va cho'kmaga tushiradi.

Polidispers sistemalarda dispers zarrachalar koagulatsiyalanishi monodispers sistemalardan tezroq boradi, chunki yirik zarralar cho'kayotganda ancha mayda zarrachalarni ham ilashtirib ketadi. Zarrachalarning shakli ham koagullanish tezligiga ta'sir etadi. Cho'zinchoq zarrachalar dumaloq zarrachalardan ko'ra tezroq koagulatsiyalanadi.

Suvlarni qayta ishlash uchun yuqorida sanab o'tilgan koagulantlardan tashqari turli tuproqlar, ishlab chiqarishdagi aluminiy saqlovchi chiqindilar, o'tli (травной) eritmalar, pastalar, aralashmalar, SiO_2 saqlovchi shlaklar ham qo'llanilishi mumkin.

Agregatlanish jarayonini tezlatish, agregatlarning cho'kmaga tushish tezligini ko'paytirish, suvning tiniqlanish darajasini oshirish uchun ham **flokulantlar** deb ataluvchi yuqori molekular moddalar ishlatiladi. Suvda erimaydigan zarrachalarning flokulantlar yordamida yiriklanish jarayoni **flokulatsiya** deb ataladi.

Oqova suvlarni tozalash uchun tabiiy va sintetik flokulantlar qo'llaniladi. Tabiiy flokulantlarga kraxmal, dekstrin, efirlar, selluloza va boshqalar kiradi. Faol dioksid kremniy (x SiO_2* y H_2O) eng keng tarqalgan anorganik flokulant hisoblanadi. Sintetik organik flokulantlarga poliakrilamid $(-CH_2-CH-CONH_2)n$, texnik (PAA) va gidrolizlangan (GPPA) moddalari misol bo'ladi.

Flotatsiya ham koagulatsiya va flokulatsiya kabi fizik-kimyoviy tozalash usuliga kiradi.

Flotatsiya – oqova suvga aralashgan, solishtirma og'irligi suvning solishtirma og'irligidan kichik bo'lgan bekorchi qo'shimchalarning suv

yuzasiga qalqib chiqish jarayonidir. Bu jarayon havo pufakchalari yordamida tozalanadi, ya'ni zarrachalar havo bilan pufakcha-zarracha majmuasini hosil qilib suv yuzasiga qalqib chiqadi.

Suvda havo pufakchalari qaysi usulda hosil qilinishiga qarab flotatsion tozalashning quyidagi usullari ma'lum:

1. Havoni mayda-mayda pufakchalar tarzida yuborish yo'li bilan flotatsiya qilish.
2. Havo bilan o'ta to'yintirilgan suv yordamida hosil qilingan pufakchalar bilan flotatsiya qilish.
3. Elektroflotatsiya.

Flotatsiya samarasi pufakcha-zarracha kompleksining pishiqligiga bog'liq, bu narsa pufakcha va zarrachalarning katta-kichikligi, ularning fizik-kimyoviy xossalari, flotatsiya jarayonining gidrodinamik shart-sharoitlarga bog'liq.

Kompleksni buzib yuborish uchun ma'lum ish bajarish kerak:

$$A = \delta (1 - \cos\theta)$$

bunda: θ — namlanish chetki burchagi;

δ – suyuqlikning sirt tarangligi.

$(1-\cos\theta)$ — flotlanuvchi deb ataladi, chunki u flotatsiya jarayoni qanday borishini ko'rsatadi. Agar zarracha suv bilan yaxshi namlansa, u holda $\theta \to 0$, $\cos\theta \to 1$ ga intiladi, u holda $(1-\cos\theta) \to 0$ ga intiladi, ya'ni flotatsiya nolga yaqin bo'ladi. Zarrachalar suv bilan yaxshi namlanmasa, chetki burchagi $\theta \to 90°C$ ga yaqin bo'ladi, $\cos\theta$ manfiy qiymatga ega bo'ladi; u holda $(1-\cos\theta)$ ning qiymati eng katta bo'ladi.

Shunday qilib, zarracha suv bilan qanchalik yaxshi namlansa, havo pufakchasi zarracha yuzasidagi suvni shunchalik oson siqib chiqaradi va zarrachaga birlashib oladi. Flotatsiya usuli oqova suvni neftdan, surkov moylardan, neft mahsulotlaridan tozalashda qo'llaniladi. Bu jarayon olib boriladigan apparat flotator deb ataladi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktivlar va asboblar:

1. $Fe_2(SO_4)_3$ ni suvli eritmasi (konsentratsiyasi 300mg/l).
2. PAA ni suvli eritmasi (konsentratsiyasi 30mg/l).

3. O'lchov silindri — 100 ml li 4 ta.
4. Pipetka — 5 mlli 2 ta
5. Kolba — 4 ta.

1.4.1. Oqova suvlarni koagulatsiya va flotatsiya usulida tozalash

O'lchov silindriga ma'lum miqdor oqova suv quyiladi va dispers zarrachalar ozroq vaqt (20-30 sek) o'tishi bilan cho'kmaga tushish natijasida suvning tiniqligidan hajmi o'zgarmay qolguncha har gal 20-30 sekund o'tgach yozib borilaveradi. Shundan keyin silindrdagi suvga ma'lum miqdor koagulant yoki flokulant qo'shiladi va silindrdagi suvning tiniqlashgan hajmi qaytadan yozib borilaveradi.

Xuddi shu holat berilgan barcha koagulant va flokulantlarda olib boriladi. Berilgan koagulantlar va flokulantlar ichidan berilgan oqova suv uchun eng samarali koagulant va uning me'yori aniqlanadi. Olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalga ko'chirib yoziladi:

Koagulant qo'shilmagan		Koagulant qo'shilgan				Flokulant qo'shilgan			
t, sek	v, ml	t, sek	v, ml	t, sek	v, ml	t, sek	v,ml	t, sek	v, ml
		1. 2. 3.							
		1. 2. 3.							
		1. 2. 3.							

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usuliga qaysi usullar kiradi?
2. Koagulatsiya usuli asosida qanday kimyoviy jarayonlar yotadi?
3. Oqova suvlarni koagulatsiya usulida tozalash jarayonining mexanizmi qanday?
4. Koagulant deb nimaga aytiladi va ularga misollar keltiring.
5. Koagulantlar qanday tanlanadi?
6. Flokulatsiya deb nimaga aytiladi va u necha xil bo'ladi?
7. Flotatsiya deb nimaga aytiladi va uning qanday usullari mavjud?
8. Flotatsiya samarasi nimaga bog'liq?

9-LABORATORIYA ISHI

Xizmat muddatini o'tab bo'lgan chiqindi avtomobil moylarini rekuperatsiya qilish

1.1. Maqsad

1. Moylarni birlamchi tozalash.
2. Moylarni adsorbsion usulda tozalash.
3. Ajralib chiqqan chiqindilarni utilizatsiya qilish.

1.2. Vazifalar

1. Moylarni tindirish va birlamchi filtrlardan o'tkazish.
2. Sorbent tanlash va tayyorlash.
3. Absorbsion kolonnada tozalash va fraksiyalarga ajratish.
4. Chiqindilarni tahlil qilish va qayta ishlashga tavsiya berish.

1.3. Nazariy qism

Agar tarixga nazar tashlaydigan bo'lsak, XIX asrning yarmigacha texnik maqsadlarda asosan o'simlik va hayvonot moylari ishlatilgan. Birinchi bug' mashinasida ham moylovchi sifatida ekologik toza, foydali oziq-ovqat mahsuloti hisoblangan zaytun yog'i ishlatilgan. XIX asr oxirlariga kelib, neft asosida olingan arzon moylovchi materiallar tabiiy yog'larni o'rnini bosa boshladi. Bu moylarning ekspluatatsiya qobiliyatini yaxshilash uchun asrlar davomida yangi kimyoviy qo'shimchalar kashf qilindi. Hozirgi kunga kelib o'ta chidamli yuqori sifatli moylovchi materiallar mavjud bo'lib, ularning tarkibi o'nlab zaharli qo'shimchalar bilan to'ldirilgan. Ekologik nuqtayi nazardan bu moylarni ishlab chiqarish va foydalanish qator ehtiyot choralarini talab etayapdi. Xizmat muddatini o'tab bo'lgan moylarni zararsizlantirish, ekspluatatsiya xususiyatlarini qayta tiklash, qayta ishlash va rekuperatsiya qilish muhim ahamiyatga ega bo'lib, aks holda bu chiqindi moylar atrof-muhitga katta zarar yetkazishi ayon bo'lib qoldi.

Bu chiqindi moylarni yoqilg'i sifatida isitish qurilmalarida ishlatish esa yanada ko'proq salbiy oqibatlarga olib kelmoqda, chunki buning natijasida atmosfera ham kuchli zaharli oksidlar bilan ifloslanmoqda.

Shuning uchun bu chiqindilarni tozalash, zararsizlantirish, oqilona qayta ishlash hozirgi kundagi eng dolzarb vazifalardan biridir. Chunki 1 kg chiqindi avtomobil moyida 500 mg ga yaqin polisiklik arenlar, shu jumladan 15 mg gacha kanserogen zaharli moddalar mavjud. Dunyo bo'yicha esa bir yilda 10 mln. tonnadan ortiq chiqindi moylovchi materiallar hosil bo'ladi.

Bularning asosiy qismi yoqilg'i sifatida ishlatilinadi yoki yerga to'kib yuboriladi. Ozroq qismigina regeneratsiya qilinadi. Chunki ekologik nuqtayi nazardan o'zini oqlaydigan texnologiyalar kam.

Ba'zi bir usullar, masalan, rektifikatsiya usulida tozalash juda qimmatga tushsa, kimyoviy usullar esa ko'p qo'shimcha materiallar talab qiladi. Adsorbsion usul esa samarali sorbentlar topilmagani tufayli, hamda hozirda ma'lum bo'lgan mineral sorbentlar — glinozem va bentonit kabi qimmatli xomashyolar texnologik jihatidan qiyinchilik tug'dirishi tufayli keng qo'llanilmaydi. Bu qiyinchiliklar shundan iboratki,agarda chiqindi moy tarkibida suv bo'lsa,uning natijasida mineral sorbentlar — masalan, bentonit bo'ka boshlaydi va moyning filtrlanishiga to'sqinlik qiladi.

Ushbu laboratoriya ishida kafedra xodimlari va magistrantlari tomonidan ishlab chiqilgan chiqindilar asosida olingan, suvda bo'kmaydigan yangi sorbent moylovchi materiallarni tozalashda samara berishini va uning texnologiyasini o'rganamiz.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Birinchi navbatda avtomobildan quyib olingan chiqindi moy tindiriladi va yirik qo'shimchalardan (rezina, plastmassa, yog'och, qog'oz kabi) filtrlash yo'li bilan tozalanadi.

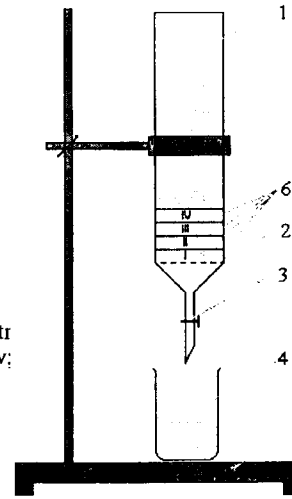
Ikkinchi navbatda filtrlangan moyni tozalash uchun kerak bo'lgan sorbent tayyorlanadi. Sorbent sifatida chinni zavodida oraliq mahsulotlar chiqindisi hisoblangan, 900^{0}C da termik ishlovdan o'tgan chinni polufabrikatlarining singanlari va braklari ishlatiladi. Mahsulot tegirmonda taxminan 1,0-5,0 mm razmerlargacha maydalanadi va elaklar yordamida 4 xil fraksiyaga ajratiladi va sorbsion kolonkaga joylashtiriladi.

Ularning miqdori va joylashtirilishi rasmda tasvirlangan.

So'ngra kolonka chiqindi moy bilan to'latiladi va asta-sekinlik bilan

pastki jo'mrak ochiladi. Moyning oqish tezligi 1minutda 50–60 tomchi miqdorida ushlab turiladi.

Kolonkadagi moy uchta fraksiyaga ajratiladi va kolonkada sorbent ushlab qolgan qismi bilan to'rt fraksiya hosil bo'ladi. Ajratib olingan moylarning tiniqligi, zichligi va qovushqoqligi aniqlanadi. Moy fraksiyalarining tiniqligi fotokolorimetrda aniqlanadi. Moy fraksiyalarining qovushqoqligi vizkozimetrda o'lchanadi. Moy fraksiyalarining zichligi piknometr usulida aniqlanadi. Olingan natijalarni toza ishlatilmagan moy bilan solishtiriladi va unga mos bo'lgan moy fraksiyasi aniqlanadi va uning miqdori hisoblanadi.



1-rasm. Adsorbsiya usulida moylarni regeneratsiya qilish laboratoriya qurilmasi:
1–shisha kolonka ; 2–shisha filtr 3–kran; 4–menzurka; 5–shtativ; 6–sorbent fraksiyalari.

Kolonnada ushlab qolingan moyning chiqindi fraksiyasi va sorbent aralashmasi ajratib olinadi va bu chiqindini qay usulda utilizatsiya qilish, qayta ishlash yoki to'g'ridan to'g'ri ishlatish bo'yicha tavsiyalar beriladi.

Bo'lingan fraksiyalarni tortib ko'rish orqali chiqindi moydan qancha miqdorda sifatli moy ajratib olish mumkinligi va samaradorligi quyidagi usulda aniqlanadi:

$$C = T / M \times 100, \%$$

Bu yerda:
C — tozalash samaradorligi, %;
T — adsorbentda tozalangan moy massasi, g;
M — ifloslangan moy namunasining massasi, g;

Shisha kolonnaning o'lchamlari: L = 100 sm, D = 4,5 sm

Hisobot shakli

№	Nomlanishi	Miqdori	O'lchov belgisi
1.	Ifloslangan moy namunasining massasi, M		
2.	Adsorbent og'irligi, A		
3.	Adsorbentda tozalangan moy massasi,T		
4.	Tozalash samaradorligi , C		

Nazorat uchun savollar:

1. Xizmat muddatini o'tab bo'lgan chiqindi avtomobil moylarining atrof–muhitga qanday ta'siri bor?
2. Hozirda xizmat muddatini o'tab bo'lgan chiqindi avtomobil moylarining qayta ishlatish muammolari qanday hal qilinmoqda?
3. Moylarning regeneratsiya qilishning qanday usullari mavjud?

10-LABORATORIYA ISHI

Neft bilan ifloslangan tuproqlardan neftni ajratib olish

1.1. Maqsad

1. Neft bilan ifloslangan tuproq tarkibidagi neft mahsulotlarini aniqlash.
2. Neft bilan ifloslangan tuproqlardan neftni ajratib olish va utilizatsiya qilish.

1.2. Vazifalar

1. Neft bilan ifloslangan tuproqdan namuna olish.
2. Ekstragent tanlash va neft mahsulotlarini ekstraksiya qilib olish.
3. Tuproq tarkibidagi neft mahsulotlarini fraksiyalarga bo'lish va miqdo rini aniqlash.
4. Ajratilgan mahsulotlarni ishlatish bo'yicha tavsiyalar berish.

1.3. Nazariy qism

Bugungi kunda tuproqning neft mahsulotlari bilan ifloslanish muammosi dolzarb muammolardandir. Neft quduqlarini burgilashda, ularni ishga tushirishda, neftni qayta ishlash zavodlarida, neftni transportirovka qilganda va avtomobil yoqilg'isini quyish

shoxobchalarida yerga neft mahsulotlarining to'kilishi hod isalari tez-tez bo'lib turadi. Shuningdek, neft quduqlarida va neftni transportirovka qilish quvurlarida avariya hodisalari ham bo'lib turad i. Bunday voqealar nafaqat ekologik tomondan, balki iqtisodiy tomondan ham zarar keltiradi.

Neft tuproqqa to'kilganda u tuproqning morfologik, fizik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlarida o'zgarishlarga olib keladi. Neftni tuproqda tarqalish chuqurligi va kengligi tuproqning mexanik xususiyatlariga, uning turiga va namligiga bog'liqdir. Tuproqning ustki qatlamida neftning og'ir fraksiyalari qolib, pastki qatlamlarida yengil fraksiyalari tarqaladi. Og'ir fraksiyalar tuproq yuzasida havo o'tmaydigan qatlam hosil qiladi va tuproq kislorodga to'yinmay boshlaydi. Bunda tuproqdagi neftni oksidlovchi mikroorganizmlar nobud bo'la boshlaydi va tuproqning tabiiy sharoitlarda qayta tiklanish jarayoni 15 yilgacha cho'zilishi mumkin. Neft tuproqning gumus qismiga ta'sir qilib, uning tarkibini o'zgartiradi. Natijada, tuproqning hosildorligi keskin kamayadi yoki umuman yo'qoladi. Shuningdek, neft mahsulotlari o'simliklarning nobud bo'lishiga olib keladi. Tabiiy yog'ingarchiliklar yoki yer osti suvlari orqali neft katta maydonlarga tarqalishi va ochiq suv manbalariga tushishi mumkin. Bunda neftni yig'ib olish ishlari katta qiyinchiliklarga olib keladi. Shuning uchun neftni tuproqdan zudlik bilan ajratib olish, atrof tabiiy qazilmaga ta'sirni kamaytirish bilan birga, neftni qayta ishlashga yuborish va iqtisodiy zararning bir qismidan ozod bo'lish imkoniyatini beradi.

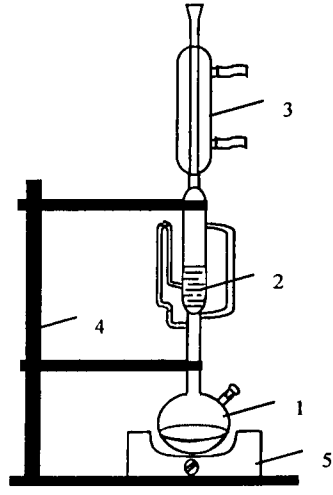
Hozirda sanoat miqyosida neftni tuproqdan yuvish usulida ajratib olish qulaydir. Bunda tuproq suv va sirt aktiv moddalar bilan yuviladi, undagi neft mahsulotlari suvga o'tadi. Keyinchalik neft suv yuzasidan toza holda yig'ib olinadi va qayta ishlashga yuboriladi.

Lekin laboratoriya miqyosida neftni tuproqdan ekstraksiya usulida ajratib olish qulaydir. Ekstraksiya — bu biror erituvchi — ekstragentning tuproqdan faqat bitta komponentni eritib ajratib olishidir. Tuproqdan neft mahsulotlarini ajratib olishda xloroform, geksan, tetraxlormetan (CCl_4) kabi organik erituvchilar ishlatiladi. Tetraxlormetan erituvchisi boshqalardan zararliroq bo'lgani uchun uni ishlatish maqsadga muvofiq emas, ko'pincha xloroform yoki geksan ishlatiladi. Lekin xloroform faqat neft uglevodorodlarinigina

emas, balki boshqa uglevodorodlarni ham ekstraksiya qilishi mumkin. Shuning uchun ekstragent sifatida geksan ishlatish maqsadga muvofiqdir. Keyin neft mahsulotlarini ekstraktdan haydash yo'li bilan ajratib olinadi.

1.4. Ishni bajarish tartibi va hisobot shakli

Tuproq namunasi neft mahsulotlari bilan ifloslangan yerdan olinadi. Olingan tuproq namunasi quritiladi, yaproqlar, o'simlik ildizlaridan tozalanadi va elakdan o'tkazilib maydalanadi. Texnik tarozida 10 g tuproq namunasi o'lchab olinadi. Uni filtr qog'ozdan yasalgan konvertga solinadi va to'kilib ketmasligi uchun ip bilan bog'lanadi.



1-rasm. Ekstraksiya qurilmasi:

1 – yumaloq kolba; 2 – Sokslett apparati; 3 – sovitgich; 4 – shtativ; 5 – elektr plita.

Shundan keyin tayyor namunani 1-rasmda tasvirlangan ekstraksiya qurilmasidagi Sokslet apparati (2)ga solinadi. Bu qurilma ikki bo'yinli dumaloq kolba (1), hamda qaytaruvchi sovitgich(3) bilan ta'minlangan. Kolbaning yarmigacha geksan solinadi. Kolba o'z navbatida suv vannasiga qo'yiladi va elektr plitkasi yoqilib, geksan qaynatiladi. Geksan bug'lari zaharli bo'lgani uchun, Sokslet apparati albatta ventilatsion shkaf tagida turishi kerak. Geksan

68,7^{0}C da qaynaydi. Geksan bug'lari Sokslet apparatidan o'tib, sovitgichda kondensatga aylanadi va Sokslet apparatiga oqib tushadi. Apparatdagi namuna geksan bilan ko'miladi va ekstraksiya jarayoni boshlanadi. Ekstraksiyaning birinchi bosqichi apparatdagi geksan sathi chiqarib yuboruvchi sifon to'lguncha davom etadi. Sifon to'lgach, suyuqlik dumaloq kolbaga qaytib oqib tushadi. Qaynash davom etib, geksan bug'lari yana Sokslet apparatini to'ldiradi va ekstraksiyaning ikkinchi bosqichi boshlanadi. Ekstraksiya jarayonida dumaloq kolbadagi geksanning rangi neftni rangi ta'sirida o'zgara boshlaydi, ya'ni neft uglevodorodlari geksanga o'ta boshlaydi, Soksletga oqib tushayotgan geksan kondensati esa har gal namunadagi neftni erita borib, bosqichma-bosqich och rangga o'ta boshlaydi. Geksan rangi o'zgarmay qolgach, jarayon to'xtatiladi. Tuproq namunasi solingan konvert Sokslet apparatidan ajratib olinadi va Sokslet apparati ozgina miqdordagi geksan bilan yuviladi va ekstraktli kolbaga solinadi. Ekstraktli kolba ventilatsion shkaf ichida haydash apparatiga ulanadi.

Suv vannasiga quyilgan kolbadagi ekstraktdan geksan haydab olinadi va keyingi ektraksiya uchun olib qo'yiladi. Kolba tagida qo'ng'ir rangli neft uglevodorodlari qoladi. Uni toza holda massasi analitik tarozida o'lchab olinib, qalpoqli, byuksga solinadi va qoldiq geksan bug'lanishi uchun biroz vaqt ventilatsion shkaf tagida qo'yiladi. Keyin qalpoq bilan yopiladi va analitik tarozida massasi o'lchanadi.

Neft mahsulotlarining konsentratsiyasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\tilde{N} = \frac{m_2 - m_1}{M} \times 1000 \text{ , mg/g yoki}$$

$$\tilde{N} = \frac{m_2 - m_1}{M} \times 100, \%$$

bu yerda,

m_1 — toza byuksning massasi, g;

m_2 — neftli byuks massasi, g;

M — tuproq namunasining massasi, g.

Ajratib olingan neft mahsulotlari maxsus sig'imlarga yig'ilib, neftni qayta ishlashga yuboriladi.

Hisobot quyidagi shaklda tuziladi

№	Nomlanishi	Miqdori	O'lchov belgisi
1.	Neft bilan ifloslangan tuproq namunasining massasi, M		
2.	Toza byuksning massasi, m_1		
3.	Neftli byuks massasi, m_2		
4.	Neft mahsulotlarining konsentratsiyasi, S		

Nazorat uchun savollar:

1. Nima sababdan tuproq neft bilan ifloslanadi?
2. Neft ta'sirida tuproqda qanday o'zgarishlar boradi?
3. Neft tuproqqa va o'simliklarga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Nima uchun neftni tuproqdan ajratib olish kerak?
5. Neftni tuproqdan ajratib olishning qanday usullari mavjud?
6. Ekstraksiya nima?
7. Neftni qanday ekstragent bilan ajratib olish maqsadga muvofiq?
8. Neftni tuproqdan ekstraksiya usulida qanday ajratib olinadi?
9. Neft mahsulotlarining tuproqdagi konsentratsiyasi qanday hisoblanadi?

3. AMALIY MASHG'ULOTLAR

24.3. «SANOAT CHIQINDILARINI TOZALASH TEXNOLOGIYASINING ASOSLARI»

fanidan amaliy mashg'ulotlar

Ushbu "Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasining asoslari" fanidan tayyorlangan uslubiy qo'llanmaga quyidagi ma'lumotlar kiritilgan:

— yer ustki qatlamidagi zararli moddalarning maksimal konsentratsiyasini me'yoriy parametrlarini o'lchash uslubi, C_{max}; ruxsat etilgan tashlanmalar (RET); suvlarni tozalash qurilmalarining geometrik o'lchamlari; atrof-muhitning ifloslanish darajasini ifodalovchi va tabiatni muhofaza qilish tadbirlarini tanlashga imkon

beruvchi, tabiatni muhofaza qilish tadbirlarining iqtisodiy samaradorligi;

— tozalash qurilmalari majmuasining tahlili va ko'rsatilgan hisoblarni o'tkazish uchun masala variantlari (100 dan ortiq);

— asosiy tipik masalalarni yechish uchun misollar;

— hisoblashlarni olib borish uchun zarur boshlang'ich ma'lumotlar (hisoblash formulalari, koeffitsientlar, solishtirma ko'rsatkichlar va boshqalar);

— yer ustki qatlamida zararli moddalarni maksimal konsentratsiyasining asosiy me'yoriy parametlarini hisoblash uslubi;

— C_{max} — zararli moddalarni yer ustki qatlamidagi maksimal konsentratsiyasi; suv tozalash inshootlarining geometrik o'lchamlari.

1. Zararli moddalarni atmosferada tarqalish va ruxsat etilgan tashlanish normativlarini hisoblash

Umumiy holatlar

Atmosfera havosining yer ustki qatlamini sanoat korxonalaridan tashlanadigan zararli moddalar bilan xavfli ifloslanish darajasi zararli moddalarning yer ustki konsentratsiyasi bilan aniqlanadi. C_{maks} (mg/m^3) C_{maks} eng noqulay ob-havo sharoitiga to'g'ri keladigan va tashlash joyidan ma'lum masofada o'rnatiladi.

Zararli moddaning C_{maks} kattaligi ruxsat etilgan konsentratsiyasidan (REK mg/m^3) oshmasligi kerak, ya'ni quyidagi shart bajarilishi lozim $C_{maks} \leq$ REK.

Bir vaqtning o'zida atmosferada bir necha moddalarning birgalikda ta'sir xususiyatiga ega bo'lgan zararli moddalar konsentratsiyasining yig'indisi birdan oshmasligi kerak:

$$\frac{C_1}{REK_1} + \frac{C_2}{REK_2} + \cdots + \frac{C_P}{REK_P} \leq 1$$

Bu yerda: S_1, S_2, ... Sn — atmosfera havosidagi zararli moddalarning bir joydagi konsentratsiyasi, mg/m^3.

REK_1, REK_2, REKp — zararli moddalarning tegishli ruxsat etilgan konsentratsiyalari, mg/m^3.

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan qizigan gaz-havo aralashmasi chiqindisining C_{maks} kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C\max = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \qquad (1)$$

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan sovuq gaz -havo aralashmasi chiqindisining C_{max} kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C\max = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \qquad (2)$$

Bu yerda: A — atmosfera havosidagi zararli moddalarning vertikal va gorizontal yoyilishini aniqlovchi, atmosferaning harorat intratifikatsiyasiga bog'liq koeffitsient. O'rta Osiyoning subtropik zonasi uchun — 240, Qozog'iston va O'rta Osiyoning qolgan rayonlari, quyi Povolje, Kavkaz, Moldaviya, Sibir, Uzoq Sharq uchun — 200, shimol, shimoliy-g'arb, o'rta Povolje, Ural, Ukraina uchun — 160, MDH ning Yevropa territoriyasining markaziy qismi uchun — 120.

M — atmosferaga tashlanayotgan zararli moddalar miqdori, g/s. Bu kattalik loyihaning texnologik qismini hisoblab aniqlanadi yoki tegishli korxona normativlariga mos ravishda qabul qilinadi.

F — zararli moddalarning atmosfera havosida cho'kish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient. Gazsimon zararli moddalar va mayda dispers aerozol aralashmalar uchun F=1; chang va qurum uchun, agar tozalashning o'rtacha ekspluatatsion koeffitsienti 90% va undan katta bo'lsa F=2, 70-90% da F=2,5, 75% kam bo'lsa F=3 ga teng bo'ladi.

Agar tashlanma suv bug'i bilan birga chiqib uning kondensatsiyalanishi sodir bo'lsa, shuningdek, chang zarralarini koagulatsiyalanishga uchrashi mumkin bo'lsa F=3 deb qabul qilinadi.

m va n manba og'zidan tashlanayotgan gaz-havo aralashmasi chiqindisi sharoitini hisobga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient.

Koeffitsient quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \qquad (3)$$

f — quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (4)$$

Agar, $f \geq 100$ bo'lsa, tashlanmalar sovuq, agar f<100 bo'lsa, tashlanmalar qizdirilgan bo'lib va hisoblash uchun taalluqli (2) va (1) formulalar qo'llaniladi.

D - tashlanma manbasining diametri, m.

Agar truba og'zi to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lsa n koeffitsienti V_m ga bog'liq holda quyidagi formula bilan aniqlanadi:

Agar $V_m \leq 0,3$ bo'lsa n = 3 (5)

Agar $0,3 < V_m \leq 2$ bo'lsa (6)

$$n = 3 - \sqrt{(Vm - 0,3) \cdot (4,36 - Vm)} \qquad (7)$$

Agar $V_m > 2$ bo'lsa n = 1 (8)

V_m qizigan tashlanmalar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Vm = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} \qquad (9)$$

V_m sovuq tashlanmalar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Vm = 1,3 \cdot \frac{WD}{n} \qquad (10)$$

N ta tashlanma manbalari bo'lsa C_m kattaligi qizigan tashlanmalarniki kabi aniqlanadi:

$$Cм = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}} \qquad (11)$$

Kvadrat yoki to'rtburchakli truba og'zining samarali diametri Де quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Де = \frac{2 \cdot \lambda \cdot \beta}{\lambda + \beta} \qquad (12)$$

Bu yerda, λ — truba og'zining uzunligi (m), kvadrat og'izli manba uchun λ =V;

V — manba og'zining eni (m);

W — gaz-havo aralashmasining manbadan chiqayotgan o'rtacha tezligi (m/s);

N — tashlanma manbasining yer ustidagi balandligi (m);

ΔT — gaz-havo aralashmasi harorati Tg va atmosfera havosi harorati Tx o'rtasidagi farq;

V_1 — gaz-havo aralashmasining hajmi, quyidagi formula bilan aniqlanadi (m^3/s):

$$V_1 = \frac{\pi \cdot Д^2}{4} \cdot W \tag{13}$$

$$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot N \cdot Д}{H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8V} \tag{14}$$

Bu yerda, M — atmosferaga barcha tashlanmalardan tashlanayotgan zararli moddalarning yig'indi miqdori (g/s);

V — barcha manbalardan tashlanayotgan gaz-havo aralashmalarining yig'indi hajmi (m^3/s)

$$V = V_1 \cdot N$$

Atmosferaga bitta manbadan tashlanayotgan zararli moddalarni ruxsat etilgan tashlanmasi (RET) agar ularni yer ustki qatlamidagi konsentratsiyasi REKdan oshmaganda qizigan tashlanmalar uchun:

$$RET = \frac{(REK - Cf) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} \tag{15}$$

sovuq tashlanmalar uchun

$$RET = \frac{8REK \cdot H \cdot \sqrt[3]{H \cdot V_1}}{A \cdot F \cdot n \cdot Д} \tag{16}$$

Bu yerda, S_f — zararli moddaning atmosferadagi fon konsentratsiyasi orqali aniqlanadi (mg/m^3).

Qolgan kattaliklar xuddi yuqorida keltirilgan formulalar bilan hisoblanadi.

Zararli moddalarni yer ustidagi eng yuqori konsentratsiyasining ko'rsatkichi, REK oshishiga olib kelmaydigan bitta tashlanma manbasini (trubani) balandligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

Sovuq tashlanmalar uchun:

$$H = \left(\frac{A \cdot M \cdot F \cdot Д}{V_1 \cdot REK} \right)^{3/4} \tag{17}$$

Qizdirilgan tashlanmalar uchun:

$$H = \frac{A \cdot M \cdot F}{REK \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \tag{18}$$

1-MASALA

Korxonada pechlarda ko'mir yoqilgani uchun zararli gazlar hosil bo'ladi. Harorati To ga teng bo'lgan tutun gazlari balandligi H m, diametri Dm, keladigan N dona trubadan W m/sek tezlikda chiqadi. Tutun gazlari harorati Tx °C to'g'ri keladigan atmosfera havoga yoyilib ketadi.

1. Quyidagi moddalarning yerga yaqin havo qatlamida hosil qilishi mumkin bo'lgan eng katta konsentratsiyasi C_m mg/m³ ularning miqdori: uglerod monooksid Mco, oltingugurt dioksid Mso_2, azot dioksid M_{NO2} va M chang bo'lganda topilsin. Bunda atmosferaning yerga yaqin qavatida ob-havo gazlarning tarqalishi uchun ancha noqulay deb qabul qilinsin.

2. Atmosfera havosidagi zararli moddalar C_m va odatda har doim bo'ladigan C_F konsentratsiyalarini birgalikdagi ko'rsatkichini ularni REK normalari bilan solishtirib ko'ring,

bunda:

$$C_f^{CO} = 1,5 мg/м^3$$

$$REK^{CO} = 5 мg/м^3 \quad C_f^{NO_2} = 0,03 мg/м^3 \quad REK^{NO_2} = 0,085 мg/м^3$$

$$C_f^{SO_2} = 0,1 мg/м^3 \quad REK^{SO_2} = 0,5 мg/м^3$$

$$C_f^{chang} = 0,2 мg/м^3 \quad REK^{chang} = 0,5 мg/м^3$$

3. Havoga tashlanayotgan har qaysi modda uchun RET (ruxsat etilgan tashlanma) (g/sek)ni hisoblab chiqaring.

4. Agar havoga tashlanayotgan zararli moddalar miqdori M, (g/s) RET (g/s)ning qiymatidan katta bo'lsa, tashlanmalarni kamaytirish uchun qanday tadbir ko'rish zarurligini ko'rsatib bering.

Yechish:

Ruxsat etilgan tashlanmalarning kutilayotgan eng katta konsentratsiyasi quyidagi formulalardan foydalanib hisoblab chiqariladi:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

bunda: A — ob-havoga, hamda zararli moddalarni havoda vertikal va gorizontal yo'nalishda qanday tarqalishiga bog'liq bo'lgan koeffitsient. O'rta Osiyo va Qozog'iston uchun 120-240;

F — zararli moddalarning pastga o'tirib qolish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient, $F_{gaz}=1$, $F_{chang}=3$

m, n — tashlanmalar manbadan qanday sharoitda chiqarib tashlanayotganini e'tiborga oladigan koeffitsientlar.

1. Bitta trubadan chiqayotgan gazlarning hajmi:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot Д^2}{4} \cdot W \cdot N \ (m^3/sek)$$

2. m ni aniqlash uchun *f* ni topamiz:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot Д}{H^2 \cdot \Delta T}$$

3. m ni topamiz:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

4. Koeffitsient n ni V_m dan foydalanib topamiz:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}$$

agar $V_m \leq 0,3$ n=3

agar $0,3 < V_m \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(Vm - 0,3) \cdot (4,36 - Vm)}$

agar $V_m > 2$ n=1

1-masala variantlari

№	Chiqindilar miqdori, M_x, g/s				N	H, M	D, m	W, m/s	T_{gr} °C	T_v, °C	A
	M_{CO}	M_{NO_2}	M_{SO_2}	M_{chang}							
1	13,0	0,85	6,0	13,3	1	30	1,1	13,0	195	23,4	200
2	170,0	3,7	32,6	20,8	1	33	1,3	12,6	182	20,4	200
3	217,0	6,3	57,4	28,2	1	40	1,4	13,2	173	15,4	240
4	325,0	8,2	67,6	38,2	1	45	1,5	12,2	167	24,6	240
5	189,3	8,8	62,4	20,6	2	50	1,6	13,5	154	18,6	200
6	208,5	9,8	68,2	27,8	2	55	1,6	14,2	146	24,5	200
7	220,0	10,6	79,4	35,3	2	60	1,6	14,4	142	26,4	240
8	848,6	56	368	168	2	100	2,5	18,8	135	30,0	200
9	1200	84	478	206	2	110	2,8	20,6	130	28,5	240
10	1296	92	502	220	3	120	2,8	22,0	120	20,0	240
11	2380	106	684	265	3	125	3,0	20,8	118	22,5	200
12	3050	127	805	297	3	130	3,0	21,4	115	24,8	200
13	4150	157	950	325	3	145	3,0	22,0	114	25,6	200

M* - bitta manbadan chiqayotgan chiqindi miqdori.

5. (1) formula yordamida har bir chiqindi gaz uchun C_m^{CO}, $C_m^{NO_2}$, $C_m^{SO_2}$, S_m^{chang} miqdori hisoblab topiladi.

6. S_m=Sf yig'indisi REK bilan solishtiriladi.

7. Havoga tashlanadigan har bir modda uchun (2) formula yordamida RET hisoblanadi.

8. Agar havoga tashlanadigan zararli moddaning M miqdori hisoblab chiqarilgan RET dan ko'proq bo'lsa, ushbu moddani zararsizlantirish uchun qanday tozalash uskunasini o'rnatish lozimligi ko'rsatiladi.

2-MASALA

Korxonada xomashyoni tayyorlashda ishlab turgan uskunalardan chang chiqadi, bu chang ventilator yordamida so'rilib atmosferaga chiqarib tashlanadi. Tashlanma W_1, m/sek tezlikda balandligi H m, diametri D bo'lgan mo'ridan havoga tashlanadi.

1. Changning kutilgan eng katta konsentratsiyasi C_m ni hisoblab toping va uni REK-0,5 mg/m³ qiymati bilan solishtirib k o'ring.

2. Chang uchun RET g/sek ning qiymatini toping va uni haqiqiy tashlanayotgan M-miqdori bilan solishtirib ko'ring.

3. Ventilator yordamida chiqarib tashlanayotgan chiqindi havo yo'liga chang tutib qoluvchi uskuna qurish zarurligini asoslab ko'rsating.

Yechish:

Sovuq tashlanmalar uchun C_mi RET quyidagi formulalar yordamida hisoblab chiqariladi:

$$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot Д}{H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8 \cdot V_1} \qquad (1)$$

$$RET = \frac{\left(REK - C_f\right) \cdot H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8 \cdot V_1}{A \cdot F \cdot n \cdot Д} \qquad (2)$$

bunda: A — ob-havo, iqlim hamda zararli moddalarni havoda vertikal, gorizontal yo'nalishda tarqalish shart-sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffitsient;

F — moddalarning o'tirib qolish tezligini e'tiborga oluvchi koeffitsient, F=3

n — moddalarni ma'lum manbadan qanday shart-sharoitlarda chiqarib 'shlanayotganini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

1. Changli havoning hajmi $V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W$

2. n-ni aniqlash uchun V_m ni hisoblab chiqaramiz

$$V_м = 1,3 \cdot \frac{W \cdot D}{H} \qquad (3)$$

Agar V_m=0,3 n=3

agar $0,3 < V_m < 2$ $\quad n = 3 - \sqrt{(V_м - 0,3)(4,36 - V_м)}$ (4)

agar $V_m > 2$ n=1

3. Aniqlangan kattaliklar (1) formulaga qo'yilib changni Cm_{chang} konsentratsiyasi hisoblab topiladi.

4. Changni S_m konsentratsiyasi REK bilan taqqoslanadi.

5. Changli chiqindi gaz uchun (2) formula yordamida RET hisoblanadi.

6. RET natijasi changli chiqindi gazning haqiqiy M miqdori bilan solishtiriladi.

7. Adabiyotlardan foydanalib changli gaz chiqish yo'liga qanday chang tutuvchi uskuna qurish zarurligi asoslab beriladi.

2-masala variantlari

№	M_{chang} g/s	S_f mg/m³	H m	D m	W m/s	A
1	4	0	18	1,0	8,2	200
2	6	0,1	25	2,0	10,0	200
3	5	0,2	20	1,2	8,6	210
4	3	0,15	20	1,1	7,8	210
5	7	0,3	19	1,3	8,1	220
6	3	0,3	20	1,5	8,2	200
7	4	0,2	23	2,0	8,0	230
8	5	0,15	25	1,2	7,8	240
9	6	0,25	18	1,5	10	220
10	7	0,4	24	2,1	8,4	200
11	2	0,3	20	1,2	7,6	210
12	9	0,35	17	1,0	9,1	230

3-MASALA

Korxonaning T °C haroratli chiqindi gazlari atmosferaga balandligi — H m keladigan tutun chiquvchi mo'ri orqali havoga

tashlanadi, bunda mo'rining ustki qirrasi bo'yi — L m va kengligi — V m keladigan to'rtburchak shaklida. Chiqarib tashlanayotgan gazning harorati — T°C, tashlanmaning o'rtacha tezligi W m/sek.

$$REK^{CO} = 5 мg/м^3 \qquad REK^{NO_2} = 0,085 мg/м^3$$

$$REK^{SO_2} = 0,5 мg/м^3 \qquad REK^{NH_3} = 0,2 мg/м^3$$

1. Zararli moddalar ko'plab tashlanish M-miqdorini (g/sek) ularning C_m— konsentratsiyasiga qarab toping.
2. Zararli moddalarning hamma komponentlarining RET ini hisoblab chiqaring va ularni haqiqatdan tashlanayotgan M miqdori bilan solishtirib ko'ring.
3. Mo'ri orqali tashlanayotgan gazni tozalash uchun qanday qurilmani o'rnatish zarurligini asoslab ko'rsating.

Yechish:

Havoga tashlanayotgan issiq gazlar uchun RET va M ni quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi:

$$RET = \frac{\left(REK - C_f\right) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} \qquad (1)$$

$$M = C \cdot V_1 \qquad (2)$$

Bunda: A — ob-havo, iqlim hamda zararli moddalarni havoda vertikal va gorizontal yo'nalishda tarqalish shart-sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffitsient; O'rta Osiyo va Qozog'iston uchun — 340, Volga bo'yi Osiyo, Ural, Ukraina uchun — 160, Markaziy Yevropa uchun — 120 va hokazo.

F — zararli moddalarning pastga o'tirib qolish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient.

m, n — chiqindilar qanday shart-sharoitda tashlanayotganini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

1. Mo'rining samarali diametri:

$$Д_c = \frac{2L \cdot B}{L + B}, \text{ m}$$

2. Chiqayotgan gazlarning hajmi:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot Дc^2}{4} \cdot W, \text{ m}^3/\text{s}$$

3. m ni aniqlash uchun avval koeffitsient f ni topamiz:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot Дc}{H^2 \cdot \Delta T}$$

4. Koeffitsient m ni aniqlaymiz:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

5. Koeffitsient n ni V_m qiymatiga qarab topamiz:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}$$

agar $V_m \leq 0,3$ n = 3

agar $0,3 < V_m < 2$ $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3) \cdot (4,36 - V_m)}$

agar $V_m > 2$ n = 1

6. (2) formula yordamida har bir chiqindi gazlar uchun ularning miqdori — M topiladi.

7. (1) formula yordamida har bir chiqindi gaz uchun RET aniqlanadi.

8. Gazlarining M miqdori RET bilan taqqoslanadi. Agar biror bir chiqindi gazning M — miqdori RET natijasidan yuqori bo'lsa, o'sha gazni tozalash yoki zararsizlantirish uchun qanday tozalash (zararsizlantirish) uskunasini o'rnatish asoslab ko'rsatiladi. Uskunaninig texnologik sxemasi adabiyotdan foydalanib keltiriladi.

3-masala variantlari

№	Chiqindilardagi zararli birikmalar konsentratsiyasi, S, mg/m³				H, m	L·B, m²	W, m/s	Tg, °S	Tx, °S
	CO	NO_2	SO_2	NH_3					
1	3630	85	380	200	7	0,5-0,4	14	75,0	21,4
2	3630	-	-	200	7	0,6-0,5	14	75,0	21,4
3	9500	-	1200	-	10	0,6-0,5	12	75,0	30,0
4	5520	-	-	242	10	0,5-0,5	15	70,0	15,0
5	6900	124	555	-	9	0,5-0,5	15	74,0	22,5
6	5580	55	396	325	8	0,5-0,5	11	80,5	20,0
7	7843	126	706	590	11	0,5-0,5	13	80,0	21,5
8	2500	30	500	160	8	0,5-0,4	12	78,0	22,0
9	2900	110	220	160	9	0,5-0,4	12	78,0	22,0
10	8830	55	270	330	12	0,4-0,4	12	78,0	22,0
11	5660	50	1160	500	15	0,5-0,4	12	78,0	22,0
12	4380	350	263	175	8	0,5-0,4	15	78,0	22,0
13	660	66	1300	500	8	0,5-0,4	20	78,0	22,0

F=1, A=200, Cf^x CO, NO_2 SO_2, NH_3 = 0,5 REK

4-MASALA

Yoqilayotgan yoqilg'ining tarkibiga qarab tutun gazlarining miqdorini hisoblash

Tarkibida og'irlik bo'yicha % hisobida C (uglerod), N (vodorod), O (kislorod), S (oltingugurt) mavjud bo'lgan Q yoqilg'ini (kg/soat) yonishidan hosil bo'ladigan tutun gazlarini hajmini (Vg m^3/soat) hisoblash kerak (agar xromatografik analiz asosida tutun gazlarining % miqdori ma'lum bo'lsa).

Yoqilg'ining to'liq yonishi uchun ma'lum miqdorda pech zonasiga bug' qo'shiladi (m, kg yoqilg'iga kg).

Hisoblash yo'li:

1. 1 kg yoqilg'ini yondirish uchun kerak bo'ladigan havoning miqdori aniqlanadi (Lx, kg/kg),

$$Lx = \frac{2,67C + 8H + S - O}{0,23 \cdot 100} \qquad (1)$$

bu yerda, $2,67 = \frac{32}{12}$ (kislorodning uglerod atomiga nisbati)

32 — kislorodning molekular og'irligi;
12 — uglerodning atom og'irligi;
0,23 — kislorodning havodagi massa ulushi.

2. 1 kg yoqilg'ini yondirish uchun kerak bo'ladigan havoning hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi (Wx, m^3/kg)

$$Wx = \frac{Lx}{\rho} = \frac{Lx}{1,293} \qquad (2)$$

bu yerda, ρ — havoning zichligi — 1,293 kg/m^3 ga teng.

3. 1 kg yoqilg'ini yonishidan hosil bo'ladigan mahsulotlarning mol miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi (N_{R02} kg · mol/kg)

$$N_{RO2} = \frac{C}{100 \cdot 12} + \frac{S}{100 \cdot 32}$$

(12-uglerodning atom massasi, 32 - oltingugurtning atom massasi).

$$N_{H_2O} = \frac{H}{100 \cdot 2} + \frac{m_{fors.par}}{18}$$

bu yerda, m — 1 kg yoqilg'ini yondirish uchun forsunkaga uzatilayotgan bug'ning (kg) miqdori, 2 — vodorodning molekular og'irligi, 18 — suvning molekular og'irligi.

4. N_2, O_2, CO va boshqa gazlarning (analiz ma'lumotlariga ko'ra) qiymatlariga qarab ortiqcha havoning haqiqiy koeffitsienti belgilanadi:

$$\alpha = \frac{N_2}{N_2 - 3,762(O_2 + 0,5CO)}$$

bu yerda, N_2, O_2, CO — foizda (%);
3,762 — N_2 va O_2 larni havodagi nisbatlarining qiymati.

$$(79\ \%\ -\ N_2 \text{ va } 21\ \%-\ O_2)\ \frac{79}{21} = 3,762$$

5. Ortiqcha havoning aniqlangan koeffitsientiga qarab ikki atomli gazning mol miqdori hisoblanadi:

$$N_{N_2+O_2} = \frac{Wx(\alpha - 0,21)}{22,4}$$

bu yerda, 0,21-yonishda ishtirok etadigan kislorodning havodagi ulushi. 22,4 — mol gazning hajmi.

6. RO_2, H_2O, N_2 va O_2 larning umumiy yig'indisi topiladi:

$$\sum N = N_{RO_2} + N_{H_2O} + N_{N_2+O_2}$$

4-masala variantlari

№	Q kg soat	Yoqilg'i tarkibi % og'irlik bo'yicha				m, kg	Ishlatilgan gazning miqdori % um.				
		C	H	O	S		N_2	O_2	CO	CO_2	H_2O
1	7	86,0	14,0	-	-	-	75	7,0	7,8	7,5	3,0
2	10	86,0	14,0	-	-	-	74	6,0	8,6	6,8	3,4
3	20	85,3	14,6	-	0,10	-	78	10,5	1,8	6,4	2,6
4	25	85,0	14,5	0,3	0,15	-	78	8,2	0,8	8,8	2,3
5	100	85,5	13,6	0,5	0,20	0,2	77	8,8	0,6	9,4	2,8
6	125	85,0	13,2	0,8	0,30	0,2	77	8,4	0,5	8,6	3,0
7	150	85,5	12,5	1,0	0,35	0,3	76	8,8	0,5	9,2	3,2
8	175	85,0	12,5	1,0	0,40	0,3	78	8,6	0,4	8,8	3,7
9	200	84,6	13,0	1,2	0,40	0,4	78	9,0	0,5	9,0	2,8
10	250	85,0	12,5	1,5	0,45	0,5	79	8,2	0,4	8,2	3,2
11	300	85,0	12,5	1,5	0,45	0,5	80	8,6	0,3	6,8	3,5
12	350	85,0	12,5	1,5	0,45	0,5	80	8,0	0,4	7,5	3,0

7. Yonish mahsulotlarining miqdori aniqlanadi (kg/soat):

$$G = (\alpha \cdot Lx + 1) \cdot Q$$

bu yerda, Q — yoqilayotgan yoqilg'ining miqdori (kg/soat).

8. Normal sharoitdagi hosil bo'layotgan tutun gazlarning hajmi aniqlanadi H · m³/ch:

$$Vg = \frac{G \cdot \sum N \cdot 22,4}{\alpha \cdot Lx + 1}$$

Yuqorida ko'rsatilgan gazlardan tashqari chiqayotgan gazlarning tarkibida boshqa gazlar: oltingugurt, azot oksidlari, aldegidlar, tutun gazlar mavjud.

5-MASALA

Changli-gaz chiqindilarini tozalash tadbirlarining samaradorligini hisoblash

Ushbu hisob sanoat chiqindilari — chang va SO_2 ni tozalash natijasida ular tarifidan yetkazilishi mumkin bo'lgan ziyonni aniqlash orqali amalga oshiriladi. Bunda ma'lum bir sanoat hududi va aholi punktida yuzaga keladigan havodagi moddalarning o'rtacha yillik konsentratsiyasi asos qilib olinadi. Atrof-muhitga yetkaziladigan ziyon quyidagilarning yig'indisidan iborat:

— aholi o'rtasida kasalliklarning ko'payishi sababli sog'liqni saqlash tizimi uchun qo'shimcha mablag'larning ajratilishi;

— chorvachilikda mahsuldorlikning pasayishi;

— qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligining kamayishi;

— asosiy ishlab chiqarish fondlarining yemirilishi.

Bu ziyon yerning ustki qatlamidagi havoning yerdan 1,2-2m yuqori qatlamidagi ifloslanish konsentratsiyasiga bog'liq holda, masalan, bir kishi, 1 gektar va h.k. hisobida ifodalanadi.

Changning o'rtacha yillik kons. mg/m³	Z_s, Z_k so'm/1kishi yiliga	SO_2 ning o'rtacha yillik kons. mg/m³	Z_s, Z_k so'm/1kishi yiliga
0,3	350	0,1	250
0,5	700	0,2	570
0,9	1000	0,3	760
1,2	1140	0,4	840
1,5	1210	0,5	220

Shunday qilib, sog'liqni saqlash tizimiga yoki kommunal xo'jaligiga keltirilgan solishtirma ziyon, 1 kishi uchun so'mlar hisobida yiliga quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

Qishloq xo'jaligiga 3 q va o'rmon xo'jaligiga 1 ga yer hisobida, shuningdek, sanoatga 1 mln. so'm hisobida, asosiy ishlab chiqarish fondlariga so'm hisobida 1 yillik keltirilgan solishtirma ziyon quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

Umumiy iqtisodiy ziyon quyidagi umumiy formula bilan hisoblanadi.

Changning o'rtacha yillik kons. mg/m³	Z_q so'm/ yiliga	Z_{san} so'm/ yiliga	SO_2 ning o'rtacha yillik konts. mg/m³	Z_q so'm/ yiliga	Z_{san} so'm/ yiliga
0,1	100	-	0,1	250	1,0
0,2	160	-	0,2	500	2,0
0,3	250	-	0,3	900	3,0
0,5	400	4,0	0,5	1050	5,0
1,2	-	16	1,0	1200	6,5
2,1	-	-	-	-	-

$$Z = Zc \cdot R + Zk \cdot S + Zsan \cdot F + Zk \cdot R$$

R — aholi soni;
S — qishloq xo'jaligi ekinlari ekiladigan yer maydoni;
F — asosiy ishlab chiqarish fondlarining qiymati.

Iqtisodiy samaradorlik esa quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$IS=3-T_H$$

5-masala variantlari

№	Chang kons. mg/m³	SO_2 kons. mg/m³	R ming kishi	S ga	F mln. so'm	Tozalash naxri so'm
1	0,3	0,2	7	-	500	998760000
2	0,5	0,3	5	-	250	1205000000
3	1,2	0,5	3	-	300	3906636000
4	0,3	0,2	-	250	550	865300410
5	0,5	0,3	-	540	625	3005300000
6	1,2	0,5	-	320	450	6320035000
7	0,3	0,2	6	150	-	7320280
8	0,5	0,3	4	200	-	8114980
9	1,2	0,5	2	120	-	3904560
10	0,3	0,2	1,5	85	220	319216300
11	0,5	0,3	1,8	45	180	880420730
12	1,2	0,5	1,2	60	140	2648073200

bu yerda, T_H- tozalash tadbirlariga sarf bo'ladigan xarajatlar.
Masalan: 5 ming kishilik ishchi posyolkasidagi chang va
SO_2 ning atmosfera havosidagi o'rtacha yillik konsentratsiyasi 0,3 va 0,2 mg/m³.

Ziyonni hisoblang :

$$Z = 350 \cdot 5000 + 350 \cdot 5000 + 570 \cdot 5000 + 2 \cdot 500000000 + 570 \cdot 5000 =$$
$$= 1750000 + 1750000 + 2850000 + 2850000 + 10^9 = 3500000 + 5700000 + 10^9 =$$
$$= 1009200000 \ so'm$$

Ushbu sanoat chiqindilarini tozalash uchun 998760000 so'm sarf qilinsa, iqtisodiy samaradorlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$IS = 1009200000 - 998760000 = 10440000 \text{ so'm}$$

6-MASALA

Gaz-chang chiqindilarini tozalash bo'yicha bajariladigan tadbirlarning iqtisodiy samaradorligini hisoblash

Alohida korxonalarning chang, SO_2 va CO chiqindilari tomonidan keltirayotgan ziyoni yalpi (umumiy) tashlanmalar orqali aniqlanadi. Zavod atrofidagi rayonni ifloslanish darajasini hisoblash uchun u 4 zonaga bo'linadi. Zonalar soni tashlanadigan chiqindilar hajmiga bog'liq bo'lgan holda quyidagicha bo'ladi:

Chiqindi miqdori, ming T/yil			Zona	Zona
Chang	SO_2	SO		
0-5	0-1	0-10	I	1000
6-20	2-5	11-30	II	1800
21-50	6-10	31-70	III	3000
51-125	11-30	71-150	IV	5000

Bir yilda chang-gaz chiqindilari tomonidan sog'liqni saqlashga keltirilgan solishtirma ziyon (so'm/1000 kishi) quyidagicha bo'ladi:

Chiqindi miqdori, ming T/yil M			Zonalar 3 sog'.			
Chang	SO_2	CO	I	II	III	IV
0-5	-	-	415	-	-	-
6-20	-	-	405	243	-	-
21-50	-	-	390	235	152	-
51-125	-	-	373	224	145	93
-	0-1	-	330	-	-	-
-	2-5	-	328	197	-	-
-	6-10	-	326	196	127	-
-	11-30	-	324	195	126	81
-	-	0-10	180	-	-	-
-	-	11-30	175	105	-	-
-	-	31-70	172	104	67	-
-	-	71-150	166	100	65	41

Kommunal xo'jalikka, sanoatga, qishloq va o'rmon xo'jaligiga 1 yilda 1 ming tonna chiqindidan keltiriladigan solishtirma ziyon quyidagicha bo'ladi:

Tarmoq	Chiqindi	Zona			
		I	II	III	IV
Kommunal xo'jalik (1000 kishiga)	SO_2	270	150	70	50
	chang	450	280	170	105
Qishloq va o'rmon xo'jalik (1 ga)	SO_2	0,9	0,5	0,25	0,2
	chang	1,6	0,9	0,4	0,3
Sanoat (1 mln. so'm fondga)	SO_2	25	15	7	5
	chang	18	11	5	3
	CO	9	6	3	1

Havoni yer ustki qatlamidagi ifloslanish miqdori, uni tarqalish darajasiga bog'liq bo'lib, hisoblashni olib borilayotganda zonalar bo'yicha chiqindi manbayining balandligi e'tiborga olinadi.

Koeffitsient jadvali

Chiqindi balandligi, m	Zona K			
	I	II	III	IV
0-15	10	1,5	0,4	0,15
16-40	4	1,3	0,9	0,5
41-80	1	1	1	1
81-150	0,6	0,7	0,8	0,9
151-220	0,2	0,3	0,5	0,7
221-300	0,05	0,15	0,3	0,6

Sog'liqni saqlashning solishtirma ziyoni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z = M\sum_{i=1}^{n} Z_c \cdot R \cdot K$$

R — aholi soni;
M — yig'indi chiqindi, yiliga, ming tonna, yil/ming t;
Z_s — solishtirma ziyon;
i-4 — ifloslanish qatlamlari;

Sanoatdagi solishtirma ziyon quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z = M\sum_{i=1}^{n} Z_c \cdot F$$

bu yerda, F—fondlar narxi.

Umumiy ziyon quyidagicha aniqlanadi:

$$Z_{um} = Z_{sog} + Z_{san}$$

Sanoat chiqindilarini tozalash tadbirlari amalga oshirilgandan keyin erishilgan iqtisodiy samaradorlik quyidagicha topiladi:

$$I_c = Z_{um} - T_N$$

I_s — iqtisodiy samaradorlik;
Z_{um} — umumiy ziyon;
T_n — tozalash narxi.

6-masala variantlari

№	Chiqindi kons. ming t/yil M			Zonada yashovchi aholining soni, ming				h, m	F	Tozalash narxi, so'm
	Chang	SO_2	CO	I	II	III	IV			
1	10	3	25	2	4	1,8	2,1	160	60	15739
2	13	5	28	3	2	1,3	1,7	130	80	43167
3	8	4	15	4	3	2	1,9	90	95	40469,5
4	6	2	11	8	6	2,1	2,3	110	75	40682
5	25	8	32	2	3	3	1,4	18	62	207007
6	21	6	33	1,5	2	2	1,6	26	33	100147
7	23	7	35	2,3	1,8	1,5	1,9	200	21	5527
8	42	9	47	3	4	2	2,5	230	42	8157
9	55	12	74	2	3	1,5	2	180	38	11736
10	62	18	80	2,5	3,5	2,1	1,8	240	25	13726
11	58	16	91	1,2	2,7	3,6	2,2	166	17	30089
12	65	20	110	1,8	2,2	1,6	1,3	250	20	70071

F = mln. so'm

7-MASALA

Tozalash qurilmalari majmuasining ishini tahlil qilish va hisoblash

Sanoat korxonalaridagi tozalash qurilmalari asosan ikki yoki uch bosqichda ishlaydi.

Birinchi bosqich — gravitatsion ajratish, rezervuar — tindirgich, filtrlar, qumtutgich va boshqalardan tashkil topgan.

Ikkinchi bosqich — fizik-kimyoviy ajratish, bunga flotatorlar, ekstraksion va sorbsion qurilmalar kiradi.

Uchinchi bosqich — biologik ajratish u biofiltrlar, aerotenklar, biohovuzlardan tashkil topgan.

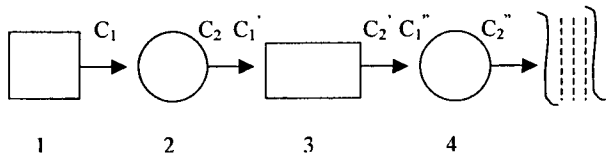
Tozalash qurilmalarining sxemasini to'g'ri tanlash uchun, ularga tushadigan aralashmalarning maksimal miqdorini, zararli moddalarning hovuzlarga tashlanayotgandagi ruxsat etilgan konsentratsiyalarini va yana har bir tozalash qurilmasi ishining samaradorligini bilish zarur. Tozalash qurilmasidagi suvning tozalash samaradorligi (%) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100$$

bu yerda, C_1 va C_2 — oqova suvdagi aralashmaning tozalashdan oldingi va keyingi konsentratsiyalari.

Tenglamamizni C_1 ga nisbatan yechib quyidagini olamiz:

$$C_1 = \frac{C_2}{1 - \eta/100}$$



1-sanoat korxonasi, 2-tindirgich, 3-flotator, 4-aerotenk.

C_1 — suvdagi aralashmalarning boshlang'ich konsentratsiyasi;

C_2 —suvdagi aralashmalarning tindirgichdan keyingi konsentratsiyasi;

C_1' — suvdagi aralashmalarning flotatorga kirguncha bo'lgan konsentratsiyasi;

C_2' — suvdagi aralashmalarning flotatordan keyingi konsentratsiyasi;

C_1'' — suvdagi aralashmalarning aerotenkdan oldingi konsentratsiyasi:
C_2'' — aralashmalarning suvdagi so'nggi konsentratsiyasi, REK suv havzasi.

Suv havzalariga tashlanayotgan oqova suvlardagi ifloslantiruvchi moddalarni kerakli sonini yoki ma'lum bir qurilmalar majmuasi mavjudligida tozalash inshootlariga kelayotgan suvdagi aralashmalarni maksimal ruxsat etiladigan konsentratsiyasini aniqlasa bo'ladi.

Sanoat korxonalarining oqova suvini tozalash yuqoridagi sxemada tasvirlangan.

Agar oqova suvni suv havzasiga tashlash vaqtida suvdagi aralashmalarni ruxsat etiladigan konsentratsiyasi 20 mg/g ga teng bo'lsa, aerotenk ishining unumdorligi 50% bo'lganda aerotenkka quyilishidan oldin aralashmaning konsentratsiyasi quyidagi miqdordan oshmasligi kerak.

$$C_1'' = \frac{20}{1 - 50/100} = 40 мg/l$$

Flotatorning shunday samaradorlik bilan (50%) ishlashida suvdagi aralashmaning konsentratsiyasi unga kirguncha quyidagi konsentratsiyadan oshmasligi kerak:

$$C_1' = \frac{40}{1 - 50/100} = 80 мg/l$$

Tindirgichning samaradorligini 98% deb qabul qilib, tozalash qurilmalaridan oldin aralashmani suvdagi maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyasini olamiz:

$$C_1 = \frac{80}{1 - 98/100} = 4000 мg/l$$

Keltirilgan hisoblashlardan ko'rinadiki, aralashmaning suvdagi miqdori 4g/l dan oshmasa tozalash qurilmalari yaxshi ishlaydi.

Tozalash qurilmalari majmuasini hisoblash uchun tenglama umumiy ko'rinishda quyidagicha bo'ladi:

$$C\ kirish = \frac{C\ chiqish}{(1 - 0,01 \cdot \eta_1) \cdot (1 - 0,01 \cdot \eta_2) \cdot \ldots \cdot (1 - 0,01 \eta_n)}$$

bu yerda, C_{kirish} — aralashmaning tozalash qurilmalari majmuasiga kirishdagi konsentratsiyasi;

$C_{chiqish}$ — aralashmaning tozalash qurilmalari majmuasidan chiqishdagi konsentratsiyasi;

η — tozalash qurilmalari ishining samaradorligi;

indeks aniq qaysi tozalash qurilmasi ekanligini bildiradi.

Ushbu bog'liqlikdan foydalanib, har qanday tozalash qurilmasi majmuasi ishini hisoblash va tahlil qilish mumkin.

7-masala variantlari

№	η_1 %	η_2 %	η_3 %	η_4 %	$C_{chiqish}$ Mg/l
1	90	55	60	-	45
2	70	64	75	-	27
3	85	60	55	-	54
4	78	50	63	-	41
5	-	72	60	45	40
6	-	80	46	60	44
7	-	85	52	66	39
8	-	88	56	47	28
9	85	46	50	77	19
10	78	52	48	64	20
11	74	58	60	55	40
12	70	55	50	48	35

8-MASALA

Qum-yog'tutgichni hisoblash

Qum-yog'tutgich cho'zinchoq to'g'ri to'rtburchakli, bo'yi V, m, chuqurligi H, m va uzunligi L, m bo'lgan sig'imdir.

Qum-yog'tutgichga korxonadan oqib kelayotgan oqova suv lotok orqali V, mm/s tezlik bilan kelib tushadi.

Oqova suv lotokdan yog' yig'gich voronkalarigacha o'tguncha yog' zarralari yoki neft mahsulotlari suv yuzasiga suzib chiqadi, qattiq zarrachalar esa maxsus o'rachalarga cho'kadi.

Dispers zarracha ko'rinishidagi organik va noorganik moddalardan iborat aralashmalari mavjud bo'lgan oqova suv aralashmalarini cho'kishi yoki neft mahsulotlari (yog'lari) tomchilarini suv yuzasiga qalqib chiqish tezligi Stoks tenglamasi bilan suyuqlikdagi zarrachalarni gidravlik qarshilik kuchini e'tiborga olgan holda aniqlash mumkin:

$$|U| = \frac{gd^2}{18} \cdot \frac{p_g - p_c}{\mu_0} \cdot \frac{1}{1000000}$$

bu yerda, pg va ps — neft mahsulotlarining zichligi va suvning zichligi kg/m^3
$P_g = 0,8$; $P_s = 1$ deb qabul qilamiz.

μ_0 — suvning dinamik qovushqoqligi;

$\mu_0 = 1,792$

d — neft zarrachalarining diametri, mkm. Neft mahsulotlarini ajralishi uchun yetarli vaqtni ta'minlovchi nefttutgichning uzunligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$L = \frac{V \cdot H}{K \cdot (W - U)}$$

bu yerda, V — oqova suvning nefttutgichdagi harakat tezligi, m/s;
N — nefttutgichning ishchi chuqurligi, m;
K — konstruksiya xususiyatlarini inobatga olib suvning oqimini hisobga oluvchi to'g'rilovchi koeffitsient (gorizontal tindirgichlar uchun K=0,5 deb qabul qilamiz).
W — nefttutgichdagi suvning harakat tezligini bo'ylama vertikal ko'rsatkichi (W=0,5V deb qabul qilamiz).

Nefttutgichning kerakli eni quyidagi nisbatdan aniqlanadi:

$$B = \frac{Q}{V \cdot H} \cdot \frac{1}{3600}$$

bu yerda, Q — oqova suvning maksimal sarfi, m^3/soat

Oqova suvning maksimal soatbay sarfi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{m \cdot P \cdot K_c}{t}$$

bu yerda, m — birlik mahsulotga (m^3) nisbatan suv uzatish sarfining yuqori me'yori;

P — korxonaning ishlab chiqarish quvvati, tonna/smenada;

K_c — suv uzatish tengsizligini hisobga oluvchi soatbay koeffitsient;

t — smenadagi ish vaqti.

Mexanik tozalashning birinchi bosqichida gorizontal qum-yog'tutgichlarda mineral aralashmalarning 20–30% i, yog' yoki neft mahsulotlarining 60–70% i ushlab qolinadi. Oqova suvlarni to'liq tozalash nefttutgich, yog'tutgichdan keyin tindirgichlar yoki boshqa fizik-kimyoviy usullar orqali amalga oshiriladi.

8-masala variantlari

Korxonaning ishlab chiqarish quvvati — P, t/smenada va suvni uzatish normasi — m, m^3, soatbay koeffitsienti — K_c, soat, suvni harakat tezligi V, mm/s, zarrachaning o'rtacha diametri — d, mkm va smenadagi ish vaqti t bo'lganda hosil bo'ladigan oqova suvni tozalash uchun kerakli qum-yog'tutgichning geometrik razmerlari hisoblanib oqova suv sarfi aniqlansin.

№	Pt/ smenada	m m^3/t	K_S	t soat	N m	V m/s	d mkm
1	25	20,2	2,5	8	1,5	0,0030	100
2	30	24,8	2,0	8	1,5	0,0035	100
3	20	15,6	2,5	8	2,0	0,0040	95
4	25	25,4	2,0	7	2,0	0,0045	95
5	30	22,6	2,0	8	2,5	0,0050	90
6	35	18,5	2,2	7	3,0	0,0055	90
7	40	16,5	2,2	8	3,0	0,0060	85
8	18	16,8	2,5	7	2,5	0,0065	85
9	24	16,5	2,0	7	2,5	0,0070	80
10	38	18,5	2,0	8	3,0	0,0075	80
11	45	20,0	1,8	8	3,0	0,0080	75
12	50	23,4	1,8	8	3,0	0,0085	70

9 - MASALA

Aerotenklarni hisoblash

Oqova suvlarni to'liq va qisman biokimyoviy tozalash uchun aerotenklar qo'llaniladi. Ular maxsus tozalash qurilmalari bo'lib, unda oqova suv tarkibidagi organik moddalarni tozalash uchun qo'llaniladigan mikroorganizmlarning yashashi va ko'payishi uchun qulay sharoit yaratiladi.

Aerob biokimyoviy deb ataladigan jarayon natijasida mikroorganizmlar ishtirokida organik tarkibli iflosliklar jadal oksidlanadi, minerallashadi, cho'kmaga tushadi (aktiv il). Oqova suv tarkibidagi organik moddalarni biokimyoviy oksidlanishining samarali borishini baholash uchun, biokimyoviy ko'rsatkich (KBI)- kislorodning biokimyoviy iste'moli qo'llaniladi, ya'ni aerob biokimyoviy jarayonlar natijasida sodir etiladigan organik moddalarni oksidlash uchun kerak bo'ladigan kislorodning miqdori aniqlanadi.

KBI (BPK) mg/l ko'rsatkichi oqova suvlarni organik aralashmalardan tozalash darajasini xarakterlaydi. Aerob biokimyoviy jarayonlarni ta'minlash uchun biogen elementlar (azot, fosfor), kislorod, aniq temperaturali sharoit bo'lishi zarur.

Aerotenklar: aktiv ilni regeneratsiyalaydigan aerotenklarga va regeneratsiyalamaydigan aerotenklarga, aerotenk aralashtirgichlarga, aerotenk tindirgichlarga bo'linadilar. Qo'llaniladigan aeratsion moslamalarga qarab aerotenklar mexanik, pnevmatik va pnevmomexanik aerotenklarga bo'linadi. Tozalash darajasiga qarab aerotenklar qisman tozalaydigan, yuqori yuklangan, KBI (BPK) qolgani 15 mg/l dan ko'p; to'liq biotozalaydigan, normal yuklangan KBI (BPK) to'liq Q10-15 mg/l va kam yuklangan (qisman va to'liq tozalaydigan, kam oksidlash quvvatidagi)larga bo'linadilar.

Barcha turdagi aerotenklarni hisoblashda asosiy nisbat bo'lib suvdagi organik moddalarning va kislorodning miqdorini balans tenglamasi olinadi.

Organik moddalarni aylanish tezligi erigan kislorodning konsentratsiyasi 2 mg/l dan ko'p bo'lganda kislorodning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lmaydi, balki kislorodni iste'mol qilish tezligiga bog'liq bo'ladi:

$$Vm = Ka(Or - O)$$

Ka — tezlik konstantasini xarakterlaydigan koeffitsient;
O — kislorodning aerotenkdagi o'rtacha konsentratsiyasi, 2mg/l
Or — havo kislorodining suvdagi eruvchanligi, mg/l.

BPK — "Биохимические потребления кислорода" rus tilida yozilgan adabiyotlarda qo'llaniladigan termin.

Aerotenklarni hisoblash quyidagicha olib boriladi.

1. Aerotenkda aeratsiyaning davom etish vaqti aniqlanadi.

$$\tau' = \frac{C_0 - C_r}{Q \cdot (1 - S) \cdot r} \quad (1)$$

bu yerda, C_0 — aerotenkka tushadigan oqova suvdagi KBI ni to'liq qiymati, mg/l;
S_τ — tozalangan suvdagi KBI ni to'liq qiymati, mg/l;
Q — aktiv ilning me'yori (doza) g/l;
S — ulush birligidagi qo'llanish (зольность) 0,30 ÷ 0,35 deb qabul qilingan;

к — ifloslarning o'rtacha hisobli oksidlanish tezligi, mg da KBI to'liqni 1 g kulsiz moddaga yoki 1 soatga nisbatan;

τ' — ning qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Boshlang'ich suvni KBI to'liq mg/l	Tozalangan oqova suvni KBI to'liq S_τ mg/l					
	15	20	25	30	40	50 va ko'proq
Agar a ≤ 1,8 mg/l						
100	20	22	24	27	35	47
200	22	24	28	32	42	57
Agar a >1,8 mg/l						
150	18	21	23	26	35	45
200	20	23	26	29	37	50
300	22	26	30	34	44	60
400	23	28	33	38	53	73
500	24	29	35	41	58	82

Regeneratorsiz aerotenklar uchun oqova suvlarni to'liq va to'liqsiz tozalash C_0 100 mg/l gacha bo'lganda Qq 1,2 deb qabul qilinadi.

C_0 = 101 mg/l dan 150 mg/l gacha bunda, a =1,5 g/l;

C_0 = 151 mg/l dan 200 mg/l gacha bunda, a =1,8 g/l

C_0 = 200 *mg/l dan* va *ko'proq bo'lganda* 3>a>1,8 qabul qilinadi.

Regeneratorli aerotenklar uchun oqova suvlarni to'liq va to'liqsiz tozalash agar aerotenkni hajmi ma'lum bo'lsa, $a_{o'r}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$a_{ur} = \frac{a_{aer} \cdot w_{aer} + a_{reg} \cdot w_{reg}}{w_{acr} + w_{reg}} \qquad (2)$$

bu yerda, a_{acr} — aeratsiyalangan (havo bilan to'yingan) aktiv ilning me'yori, g/l;

a_{reg} — regeneratsiyalangan aktiv ilning me'yori, g/l.

2. Oqova suv aralashmasining va sirkulatsiyalanadigan ilning aerotenkdagi aeratsiyasini davom etish vaqti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\tau_{aer} = \frac{2,5}{a_{aer} \cdot 0,5} \cdot \lg \frac{C_0}{C_\tau} \qquad (3)$$

3. Sirkulatsiyalanadigan ilning sarfi me'yorida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\alpha = \frac{a_{aer}}{a_{reg} - a_{aer}} \quad (4)$$

4. Organik ifloslarning oksidlanishini davom etish vaqti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\tau_0 = \frac{C_0 - C_r}{\alpha \cdot a_{reg} \cdot (1 - S) r} \quad (5)$$

5. Sirkulatsiyalanadigan il regeneratsiyasining davom etish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_{reg} = \tau_0 - \tau_{aer} \quad (6)$$

6. Oqova suvlarni soatbay sarfi ma'lum bo'lsa, aerotenk hajmi m^3 da quyidagi formula bilan topiladi:

$$W_{aer} = \tau_{aer} \cdot (1 + \alpha) \cdot q_b \quad (7)$$

bu yerda, q_b — oqova suvlarning soatbay sarfi m^3/soat.

7. Aktiv il uchun regenerator hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_{reg} = \tau_{reg} \cdot \alpha \cdot q_в \quad (8)$$

8. Aerotenkni regenerator bilan umumiy hajmi (m^3):

$$W = W_{aer} + W_{reg} \quad (9)$$

9. Suvga ishlov berishni hisoblash vaqti (soatda) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\tau'' = \tau_{aer} \cdot (1 + \alpha) + \tau_{reg} \cdot \alpha \quad (10)$$

10. Hisoblashlar (1) va (10) formula bilan topilgan τ' va τ'' qiymatlarini solishtirish bilan tekshiriladi. Bunda qiymatlar mos tushishi kerak.

11. Tozalanish darajasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{C_0 - C_r}{C_0} \cdot 100 \quad (11)$$

Agar τ' va τ'' qiymatlari mos tushmasa, bu ko'rilayotgan biokimyoviy tozalash jarayonlariga ta'sir etuvchi parametrlarga qo'shimcha chegaralanish kiritish zarurligini ko'rsatadi.

Masalan, aeratsiyadagi havoning solishtirma sarfini tartibga solish quyidagi formula bilan topiladi:

$$D = \frac{Z \cdot (C_0 - C_t)}{K_1 \cdot K_2 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot (O_p - O)} \qquad (12)$$

bu yerda, Z — kislorodning solishtirma sarfi mg/mg KBI to'liq;
to'liq tozalash uchun Z=1,1;
qisman tozalash uchun Z=0,9 mg/mg;
to'liq minerallash uchun Z=2,2 mg/mg;
K_1 — aeratorning turini e'tiborga oluvchi va aerasiyalangan zonaning maydonini aerotenk maydoniga nisbati koeffitsienti K_1 = 0,02;
K_2 — aeratorning botish chuqurligi koeffitsienti. K_2 = 0,03;
n_1 — oqova suvlarning haroratini e'tiborga oluvchi koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$n_1 = 1 + 0.02 \cdot (T_{sr} - 20) \qquad (13)$$

bu yerda, $T_{o'r}$ — yoz mavsumi uchun oqova suvlarning o'rtacha oylik harorati
n_2 — kislorodni illi aralashmaga ko'chish tezligini va uni toza suvda ko'chish tezligiga nisbatini hisobga oluvchi koeffitsient. Uning qiymatini 0,7 - 0,8 deb qabul qilamiz.

Ob-havo kislorodining suvdagi eruvchanligi (mg/l) quyidagicha aniqlanadi:

$$O_p = O_m \cdot \frac{10,3 + p/2}{10,3} \qquad (14)$$

bu yerda, O_m — havo kislorodining suvdagi eruvchanligi, temperatura va bosimga bog'liq holda O_m = 0,0155, R = 101300 Pa.
O — aerotenkdagi kislorodning o'rtacha konsentratsiyasi (mg/l) 2,0 mg/l deb qabul qilingan.

9-masala variantlari

Aerotenk o'lchamini hisoblash

Aerotenk hajmi (Wa), regenerator hajmi (Wp), aeratsiyani davom etish t_{aer}, ifloslarni oksidlanishini davom ettirish. t_0 vaqtini hisoblash kerak.

T_R — oqova suvlarni biokimyoviy tozalash o'tkazish uchun faol ilni regeneratsiyalash davomiyligi, q m^3/soat — oqova suv sarfi, Co — organik aralashmalarni KBI to'liq bo'yicha aralashmalarning qoldiq

qiymati Si mg/l (KBI to'liq bo'yicha) aktiv ilning berilgan me'yori bo'yicha, aktiv ilning ma'lum qismi to'liq regeneratsiyalanadi a_{reg}, g/l va sirkulatsiyalanadi a_{aer}, g/l. Ifloslarni oksidlanishi o'rtacha hisoblash tezligi R ni keltirilgan jadvaldan olinadi. S — aralashmalarning kukunlanganligini 0,3 ÷ 0,35 deb qabul qilinadi.

№	S_0 mg/l	S_τ mg/l	ρ	a g/l	a_{aer} g/l	a_{reg} g/l	S	q_V m³/soat	$T_{o'r}$
1	505,2	113,2	82	2,5	1,5	4,0	0,35	1725	26
2	118,6	20,8	22	1,5	1,0	2,5	0,30	545	27
3	125,4	24,4	23	1,8	1,2	2,8	0,30	560	28
4	150,6	25,6	23	1,8	1,1	2,8	0,32	578	25,5
5	186,5	31,5	27	1,8	1,2	3,6	0,32	618	24
6	228,8	39,6	36	2,0	1,3	3,4	0,33	625	26,5
7	296,6	54,8	60	2,0	1,3	3,5	0,33	684	27
8	254,2	43,0	40	2,2	1,3	3,4	0,34	656	24,5
9	319,3	55,7	60	2,2	1,4	3,6	0,34	678	23
10	322,0	52,0	64	2,0	1,4	3,5	0,34	750	28,5
11	396,4	65,2	73	2,3	1,5	3,8	0,35	784	26
12	424,8	68,6	73	2,4	1,5	3,9	0,35	840	27
13	492,6	89,5	82	2,5	1,5	4,0	0,35	1000	28

10 -MASALA

Oqova suvlarni tozalashdagi iqtisodiy samaradorlikni hisoblash

Iqtisodiy samaradorlikni hisoblashning asosi atrof-muhitga yetkaziladigan ziyon hisoblanadi. Suv havzalariga kelib quyiladigan oqova suvlarni tozalashning ma'lum bir uslublarini qo'llash orqali tabiatga yetkazilayotgan ziyonning oldini olishga muvaffaq bo'lindi. U suv havzalariga tozalanmagan oqova suvlarning quyilishidan yetkaziladigan potensial ziyonning va tozalash oxirigacha olib borilmasligi oqibatida ifloslantiruvchi moddalarni suv havzasiga kelib tushishidan hosil bo'lgan amaldagi ziyonning ayirmasidan iborat.

$$IS = y \cdot Zol.ol. - (C + E \cdot K) \qquad Zol.ol. = Zp - Za$$

Zol.ol. — oqova suvlarni tozalash natijasida oldi olingan ziyon;

Zp — potensial ziyon (tozalash qo'llanguncha);

Za — tozalangan suvning quyilishdagi amaliy ziyon;

U — suv havzasiga bir yilda 1 mln.m³ oqova suv quyilishidan yetkazilishi mumkin bo'lgan va oldi olingan ziyonning ko'rsatkichi (O'rta Osiyo uchun 145.000 so'm yil);

S — oqova suvlarni tozalashga ketadigan ekspluatatsion xarajatlar;

K — oqova suvlarni tozalashga ketadigan kapital xarajatlar;

Ye — tozalash inshootlarini qo'llash normativ koeffitsienti (0,15)

$$Zp = \frac{Q \cdot N \cdot K_1}{10^6} \qquad Za = \frac{Q \cdot N \cdot K_2}{10^6}$$

Q — oqova suv sarfi, m^3/sut;

N — bir yildagi ish kunining soni;

K_1, K_2 — tozalanmagan oqovaning suyultirish nisbat koeffitsienti.

$$K_1 = \frac{C_1}{REK} \qquad K_2 = \frac{C_2}{REK}$$

S_1 — oqova suvdagi moddalarning boshlang'ich koeffitsienti;

S_2 — oqova suvdagi moddalarning tozalangandan keyingi koeffitsienti.

Masala

Muallaq moddaning oqova suvdagi boshlang'ich konsentratsiyasi 110 mg/l. Muallaq moddalarning suv havzasidagi eng kam miqdori 137 mg/l. Oqova suvning sarfi 19000 mg/l sutka, tozalash inshootlari qurilishiga ketadigan kapital xarajatlar 17 mln. so'm, ekspluatatsion xarajatlar 4 mln. so'm.

Oqova suvlarni tozalash natijasida kelib chiqadigan iqtisodiy samaradorligini hisoblang:

$$K_1 = \frac{1700}{137} = 12 \qquad K_2 = \frac{110}{137} = 0,7$$

№	Bosh-lang'ich kons. S_1 mg/l	Oxirgi kons. S_2 mg/l	Ishchi kunlar	REK	Oqova suv sarfi m^3/ sutk.	Tozalash qurilmalari sarf xarajatlar	
						Kuril. mln. sum	Ekspl. mln. sum
1	2500	120	255	127	12000	16,6	3,4
2	1800	143	248	130	16000	15,7	2,0
3	1950	115	240	135	15000	14,8	3,8
4	2200	125	245	128	14000	13,4	4,0
5	1700	105	240	125	13000	14,0	1,9
6	2150	153	250	135	17000	12,8	2,8
7	2300	138	245	130	16000	14,5	2,9
8	2400	156	247	137	15000	15,7	3,9
9	2250	123	240	134	14000	16,2	2,6
10	1750	135	243	125	12000	14,3	2,5
11	1850	126	245	130	13000	13,9	3,4
12	1600	130	240	135	18000	16,5	1,8
13	1200	95	240	115	16000	15,5	2,5
14	1500	105	240	120	25000	16,8	4,3
15	1300	120	240	137	21000	14,6	3,2

$$Zp = \frac{Q \cdot N \cdot K_1}{10^6} = \frac{19000 \cdot 240 \cdot 12}{10^6} = 54,7 м^3$$

$$Za = \frac{Q \cdot N \cdot K_2}{10^6} = \frac{19000 \cdot 240 \cdot 0,7}{10^6} = 3,2 м^3$$

$$IS = y \cdot Zol.ol. - (C + E \cdot K) = 145000 \cdot (54,7 - 3,2) - (3,9 \cdot 10^6 +$$

$$+0,15 \cdot 16 \cdot 10^6) = 7467500 - 630000 = 1167500 so'm$$

Nazorat uchun savollar:

1. Havo basseynini ifloslovchi manbalar.
2. Gaz-chang chiqindilarining sinflanishi.
3. Yer ustki atmosfera havosining ifloslanish darajasi qanday baholanadi.
4. Atmosferaning ifloslanishiga asosiy ulush qo'shayotgan korxonalarga misollar keltiring.
5. Atmosfera havosidagi zararli moddalarni ruxsat etilgan konsentratsiyasi (REK) haqida tushuncha. REKni o'lchov birligi.
6. Zararli moddalarni ruxsat etilgan tashlanmasi (RET) bu nima? U REK bilan qanday bog'langan? RET ning o'lchov birligi qanday?
7. Chiqindilarni atmosferada tarqalishiga ta'sir etuvchi omillar.
8. Chang-gaz ushlovchi uskunalar ishining samaradorligi qanday aniqlanadi?
9. Atmosfera havosini chang-gaz chiqindilari bilan ifloslanishidan himoya qilish chora-tadbirlarining iqtisodiy samaradorligi qanday baholanadi?
10. Oqova suvlarni tozalashning asosiy usullarini sanab o'ting.
11. Tozalash qurilmasi majmuasining ishini xarakterlash uchun nimalarni bilish kerak?
12. Tozalash qurilmalari ishining samaradorligi qanday aniqlanadi.
13. Suv havzalaridagi zararli moddalarni REKi nima? Suv havzalaridagi zararli moddalarning REKini o'lchov birligi qanday?
14. Tindirgichlar ishining samaradorligi nimaga bog'liq?
15. Oqova suvlarni biokimyoviy tozalash qanday amalga oshiriladi?
16. Kislorodni biokimyoviy iste'moli haqida tushuncha (KBI). U nimani xarakterlaydi?
17. Aerotenklarda zararli moddalarni biokimyoviy oksidlanish samaradorligi nimalarga bog'liq?
18. Oqova suvlarni tozalashni iqtisodiy samaradorligini hisoblashning asosida nimalar yotadi?
19. Suvni qayta ta'minlash deganda nima tushuniladi va uni qayerda qo'llash mumkin?

11 -MASALA

Rezervuarlarning (apparatlarning) «kichik nafas olishidagi» ajraladigan zaharli chiqindilarining atmosfera havosiga tashlanadigan miqdorini hisoblash.

«Kichik nafas olish» deb — tashqi muhit ta'sirida neft mahsulotlari saqlanadigan rezervuardagi neft mahsulotini (yoki boshqa suyuqlik) tashqi haroratning o'zgarishi (isishi) bilan bug'lanishi natijasida rezervuarning ichida ortiqcha bosimni nafas olish klapanlaridan (tirqishlardan) tashqariga bug' yoki gaz ko'rinishida chiqib ketishiga aytiladi. Kichik nafas olishda suyuqlikning sathi kam o'zgaradi, gazning hajmi esa o'zgarmaydi.

Misol. Rezervuar ichidagi suyuqlik yoki gaz haroratini 1 soat mobaynida 40^0C dan 42^0C gacha o'zgarishida apparat tirqishlaridan atmosfera havosiga tashlanadigan zaharli chiqindilarning miqdorini aniqlang.

Berilgan: Apparatdagi suyuqlikning tarkibi — H_2O–40%, benzol –30%, dixloretan – 30%. Apparatdagi gaz muhiti — havoning ammiak bilan aralashmasi, namlik ψ =50%. Ammiakning havodagi konsentratsiyasi C_{NH_3}=10mg/m³, tashqi muhit bosimi B =101325 Pa, apparat diametri–1,4m, balandligi –2,5m. Suyuqlik bilan to'ldirilganligi $K_{to'l}$=0,7.

Yechish

1. Gaz muhiti tarkibiga kiruvchi gazlarning nisbiy massalari M_{H_2O} = 18, Md = 99, Mb = 78, M_{NH_3} = 17.

Suyuqlikni tashkil etuvchilarning molyar miqdori: $n_i = \dfrac{a_i}{M_i \sum \dfrac{a_j}{M_j}}$

a) $n_{H_2O} = \dfrac{0.4}{18(\frac{0.4}{18} + \frac{0.3}{78} + \frac{0.3}{99})} = 0.7637$ b) $n_B = \dfrac{0,3}{78(\frac{0.4}{18} + \frac{0.3}{78} + \frac{0.3}{99})} = 0.1321$

d) $n_Д = \dfrac{0,3}{99(\frac{0.4}{18} + \frac{0.3}{78} + \frac{0.3}{99})} = 0.1042$

2. Suyuq aralashma komponentlarining jadvaldagi koeffitsientlari:

Suv	A = 7.9608	B = 1678	C = 230
Benzol	A = 6.912	B = 1214.6	C = 221.2
Dixloretan	A = 7.184	B = 1358.5	C = 232

3. Toza suyuq birikmalar ustidagi to'yingan bug'ning parsial bosimi:

$\lg P^H = A - B/(C + t)$

$t = 40^0C$ bo'lganda,

a) $\lg P^H_{H_2O} = 7.9608 - 1678 / (230 + 40) = 1.7460$, $\lg P^H_{H_2O} = 56.7$ mm.rt.st $= 7541.1$ Pa

b) $\lg P^H_б = 6.912 - 1214.6 / (221.2 + 40) = 2.262$, $\lg P^H_б = 182.5$ mm.rt.st $= 24272.5$ Pa

d) $\lg P^H_д = 7.184 - 1358.5/(232 + 40) = 2.190$, $\lg P^H_д = 155$ mm.rt.st $= 20615$ Pa

$t = 42^0C$ bo'lganda,

a) $\lg P^H_{H_2O} = 7.9608 - 1678 / (230 + 42) = 1.7917$, $\lg P^H_{H_2O} = 61.8$ mm.rt.st $= 8233$ Pa

b) $\lg P^H_б = 6.912 - 1214.6/ 221.2 + 42) = 2.2973$, $\lg P^H_б = 198$ mm.rt.st $= 26397$ Pa

d) $\lg P^H_д = 7.184 - 1358.5/(232 + 42) = 2.2619$, $\lg P^H_д = 182.5$ mm.rt.st $= 24331$ Pa

4. Komponentlarning suyuq aralashmasi ustidagi bug'ning parsial bosimi:

$$P_i^/ = n_i P_i^H$$

$t = 40^0C$ bo'lganda,	$t = 42^0C$ bo'lganda,
$P^/_{H_2O} = 7541.1 \cdot 0.7637 = 5759$	$P^/_{H_2O} = 8233 \cdot 0.7637 = 6292$
$P^/_б = 24272.5 \cdot 0.321 = 3206.4$	$P^/_б = 26397 \cdot 0.321 = 3487$
$P^/_д = 20615 \cdot 0.142 = 2148$	$P^/_д = 24331 \cdot 0.142 = 2535$

5. Gaz muhitidagi to'yingan suv bug'ining parsial bosimi:

$$\lg P^{H/}_{H_2O} = 0.622 + 7.5\, t / (238 + t)$$

$t = 40^0C$ bo'lganda,

$\lg P^{H/}_{H_2O} = 0.622 + 7.5\ 40/(238 + 40) = 1.7011$; $\lg P^{H/}_{H_2O} = 50.2$ mm.rt. st $= 6676.6$ Pa

$t = 420S$ bo'lganda,

$\lg P^{H/}_{H_2O} = 0.622 + 7.5\ 42/(238 + 42) = 1.747$; $\lg P^{H/}_{H_2O} = 55.8$ mm. rt. st $= 7439$ Pa

6. Berilgan namlikdagi parsial bosim:

$$P_i = P^{H/}_{H_2O} \cdot \varphi$$

$t = 40^0C$ bo'lganda $P_{H_2O} = 6676.6\ 0.5 = 3338$ Pa

$t = 42^0C$ bo'lganda $P_{H_2O} = 7439\ 0.5 = 3719.5$ Pa

7. Gaz muhitidagi qo'shimchalarning (ammiakning) parsial bosimi:

$$P_i = \frac{C_i(273+t) \cdot 133.3}{16 M_i \cdot 1000}$$

t = 40°C bo'lganda, $P_{NH_3} = \frac{10(273+40)\cdot 133.3}{16\cdot 17.31\cdot 1000} = 1.503\ Ï\ à$

t = 42°C bo'lganda, $P_{NH_3} = \frac{10(273+42)\cdot 133.3}{16\cdot 17.31\cdot 1000} = 1.52\ Ï\ à$

8. Havodagi asosiy komponentning parsial bosimi:

$$P_v = B - (P'_{H_2O} + P'_Б + P'_Д + P_{NH_3})$$

t = 40°C da P_B = 101325 – (5759 + 3206.4 + 2148 + 1.503) Pa

t = 42°C da P_B = 101325 – (6292 + 3487 + 2535 + 1.52) Pa

9. Gaz aralashmasini tashkil etuvchilarining konsentratsiyasi, mg/m³:

$$C_i = \frac{16P'_i M_i 1000}{(273+t)133.3}$$

t = 40°C bo'lganda,

$$C_{H_2O} = \frac{16\cdot 5759\cdot 18\cdot 1000}{(273+40)133.3} = 39876$$

$$C_Б = \frac{16\cdot 3206,4\cdot 78\cdot 1000}{(273+40)133.3} = 96258$$

$$C_Д = \frac{16\cdot 2148\cdot 99\cdot 1000}{(273+40)133.3} = 81710$$

$$C_{NH_3} = 10$$

$$C_B = \frac{16\cdot 90210\cdot 29\cdot 1000}{(273+40)133.3} = 1001690$$

t = 420C bo'lganda,

$$C_{H_2O} = \frac{16\cdot 6292\cdot 18\cdot 1000}{(273+42)133.3} = 43186$$

$$C_Б = \frac{16\cdot 3487\cdot 78\cdot 1000}{(273+42)133.3} = 103770$$

$$C_Д = \frac{16\cdot 89010\cdot 99\cdot 1000}{(273+42)133.3} = 95588$$

$$C_{NH_3} = 10$$

$$C_B = \frac{16\cdot 89010\cdot 29\cdot 1000}{(273+42)133.3} = 982115$$

10. Gaz aralashmasining o'rtacha konsentratsiyasi, mg/m³:

$$C_i = \frac{C_{i1} + C_{i2}}{2}$$

$$C_{o'rt.H_2O} = \frac{39876 + 43186}{2} = 41531$$

$$C_{o'rt.Б} = \frac{96258 + 103770}{2} = 100014$$

$$C_{o'rt.Д} = \frac{81710 + 95588}{2} = 88634$$

$$C_{o'rt.NH_3} = 10$$

$$C_{o'rt.B} = \frac{1001690 + 982115}{2} = 991902$$

11. Apparatdagi gaz aralashmasining hajmi:

$$V = \pi \text{ DH } (1 - k_{zap}) = 3.14 \ 1.4 \quad 2.5(1-0.7) = 3.3 m^3$$

12. Apparatdagi gaz aralashmasining haroratini o'zgarishi:

$$\Delta t = t2 - t1 = 42 - 40 = 20C$$

13. Haroratning o'zgarishi bilan gaz aralashma hajmini o'zgarishi:

$$V_g = V \frac{\Delta t}{273} = 3.3 \frac{2}{273} = 0.024 м^3$$

14. Apparatning kichik nafas olishidagi gaz aralashmasini tashkil etuvchilarning miqdori, g/soat:

$$C_i = V_g \cdot C_{cp.i}$$

$$C_{H_2O} = 0.024 \cdot 41531 \cdot 10^{-3} = 0.984$$

$$C_Б = 0.024 \cdot 100014 \cdot 10^{-3} = 2.400$$

$$C_Д = 0.024 \cdot 88634 \cdot 10^{-3} = 2.127$$

$$C_{NH_3} = 0.024 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0.00024$$

$$C_B = 0.024 \cdot 991902 \cdot 10^{-3} = 23.806$$

1-jadval

Variantlar:

1	2	3	4
Benzol – 45 Dixloretan – 25 Suv – 30 C_{NH_3} = 15 mg/m³ t = 40 – 42⁰C	Benzol – 50 Dixloretan – 20 Suv – 30 C_{NH_3} = 10 mg/m³ t = 45 – 48⁰C	Benzol – 30 Dixloretan – 30 Suv – 40 C_{NH_3} = 10 mg/m³ t = 30 – 44⁰C	Benzol – 20 Dixloretan – 40 Suv – 30 C_{NH_3} = 5 mg/m³ t = 40 – 46⁰C

Davomi

5	6	7	8
Benzol – 40 Dixloretan – 30 Suv – 30 C_{NH_3} = 15 mg/m^3 t = 35 – 40^{0}C	Benzol – 10 Dixloretan – 30 Suv – 60 C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 25 – 30^{0}C	Benzol – 35 Dixloretan – 25 Suv – 40 C_{NH_3} = 15 mg/m^3 t = 35 – 40^{0}C	Benzol – 25 Dixloretan – 20 Suv – 55 C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 30 – 45^{0}C

Apparatning «Katta nafas olishidagi» ajraladigan zaharli chiqindilarining atmosfera havosiga tashlanish miqdorini hisoblash.

«Katta nafas olish» deb – apparat ichidagi *suyuqlik*ning sathini o'zgarishi bilan bug'ning tashqariga chiqishi yoki havoning ichkariga tortilishiga aytiladi.

«Katta nafas olish» – neft mahsulotlarini quyishda rezervuarning havo bo'shlig'idan tashqi muhitga neft mahsuloti bug'larining chiqishi ko'proq yuz beradi.

Apparatdan siqilib tashlanayotgan gazning hajmi:

$$Vg = V_1 - V_2$$

Rrab – sig'imdagi ishchi bosim (const);

t – harorat (const);

V_1 va V_2 – apparatdagi to'ldirishgacha va to'ldirilgandan keyingi gazlarning hajmi.

Bir siklda nafas olishdagi yo'qotilayotgan gazlarning massasi, kg/sikl.

$$G_{sm} = V_g \rho_{g.sm} = (V_1 - V_2) \rho_{g.sm} = Vg\ Ci$$

g.sm – gazlarning zichligi, kg/m3.

Misol. Apparatning katta nafas olishidagi tashlanayotgan zararli birikmalarning miqdorini aniqlash. Gi – ?

Berilgan: Apparatdagi suyuqlikning tarkibi % (mass):

H_2O = 40, Benzol = 30, dixloretan = 30

Apparatdagi gaz muhiti: ammiak-havo aralashmasi, havoning namligi:

$$\varphi = 50\ \%.$$

Havodagi ammiakning konsentratsiyasi NH_3, C_{NH_3} =10 mg/m^3.

Apparatdagi suyuqlik va gaz muhitining harorati t = 40^{0}C.

Tashqi muhitning bosimi V = 101325 Pa.

Apparatning diametri D = 1.4 m.

Apparatning balandligi H_{ap}= 2.5m.

To'ldirishdan avvalgi suyuqlik sathining balandligi – h_{zap}.

Sathni to'ldirish darajasi k3= 0.7da, to'ldirish vaqti 40 daqiqa.

Yechish:

1. Suyuqlik ustidagi gaz aralashmasining parsial bosimi (Pa), berilgan:

P_{H_2O}=5759 $P_Б$=3206

$P_Д$=2148 P_{NH_3} = 1.503

2. Havoning asosiy komponentining parsial bosimi:
$P_B = B - (P_{H_2O} + P_b + P_d + P_{NH3}) = 90210.5$ Pa

3. Gazni tashkil etuvchilarining konsentratsiyasi mg/m³:

$$C_i = \frac{16 \cdot P_i \cdot M_i \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3}$$

a) $C_{H_2O} = \frac{16 \cdot 5759 \cdot 18.015 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 39876$

b) $C_Б = \frac{16 \cdot 3206 \cdot 78 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 96258$

d) $C_Д = \frac{16 \cdot 2148 \cdot 99 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 81710$

e) $C_Д = \frac{16 \cdot 2148 \cdot 99 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 81710$

f) $C_B = \frac{16 \cdot 90210 \cdot 29 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 1001690$

4. Apparatni to'ldirishdan avvalgi gaz aralashmasining hajmi:
$V_1 = \pi D (H_{ap} - h_{zap}) = 3.14\ 1.4\ (2.5 - 0.2) = 10.1$ m³

5. Apparatni to'ldirgandan keyingi gaz aralashmasining hajmi:
$V_2 = \pi D H_{ap}(1 - k_1) = 3.14\ 1.4\ 2.5\ (1 - 0.7) = 3.3$ m³

6. 40 daqiqa mobaynida apparatdan siqib chiqarilgan gaz aralashmasining hajmi:
$Vg = V_1 - V_2 = 10.1 - 3.3 = 6.8$ m3

7. 40 daqiqa mobaynida gaz aralashmasini tashkil etuvchi birikmalarining miqdori, gr:

$$G_i = V_g \cdot C_i$$

a) $G_{H_2O} = 6.8 \cdot 39876 \cdot 10^{-3} = 271$
b) $G_Б = 6.8 \cdot 96258 \cdot 10^{-3} = 655$
v) $G_D = 6.8 \cdot 81710 \cdot 10^{-3} = 556$
g) $G_{NH_3} = 6.8 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0.068$
d) $G_B = 6,8 \cdot 999800 \cdot 10^{-3} = 6800$

2-jadval

Variantlar:

1	2	3	4
Benzol – 45 Dixloretan – 25 Suv – 30 C_{NH_3} = 15 mg/m³ t = 40⁰C	Benzol – 50 Dixloretan – 20 Suv – 30 C_{NH_3} = 10 mg/m³ t = 45 ⁰C	Benzol – 30 Dixloretan – 30 Suv – 40 C_{NH_3} = 10 mg/m³ t = 30⁰C	Benzol – 20 Dixloretan – 40 Suv – 30 C_{NH_3} = 5 mg/m³ t = 40⁰C

Davomi

5	6	7	8
Benzol – 40 Dixloretan – 30 Suv – 30 C_{NH_3} = 15 mg/m^3 t = 35^{0}C	Benzol – 10 Dixloretan – 30 Suv – 60 C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 25^{0}C	Benzol – 35 Dixloretan – 25 Suv – 40 C_{NH_3} = 15 mg/m^3 t = 35^{0}C	Benzol – 25 Dixloretan – 20 Suv – 55 C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 30^{0}C

Suyuqlik yuzasidan bug'lanayotgan zararli birikmalarning miqdorini hisoblash

Suyuqlik yuzasidan bug'lanayotgan zararli birikmalarning miqdori, ularning kimyoviy xususiyatlariga, harorat, bug'lanish yuzasiga, jarayonning davomiyligiga va suyuqlikning harakatlanishiga bog'liq. Bug'lanish jarayoni diffuzion, tabiiy yoki majbur etilgan konveksion xarakterga ega bo'ladi.

Suyuqlik yuzasidan plyonka rejimida bug'lanayotgan zararli birikmalarning miqdorini hisoblash.

Bunday rejimda suyuqlik sirtida qo'zg'almas havoning qalin plyonkasi hosil bo'ladi.

Moddaning bunday plyonkadan o'tishi asosan diffuziya qonuniyatlari asosida amalga oshadi. Diffuziya jarayoni Grasgof va Prandtlya kriteriyalarining hosilalari bilan xarakterlanadi.

$$Gr \times Pr < 1$$

Bu yerda, Gr — Grasgof kriteriyasi, Pr — Prandtlya kriteriyasi.

Chuqur hajmli rezervuardan suyuqlikning bug'lanishida atmosfera havzasiga tashlanayotgan zararli moddalarning miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$G_i = \frac{k_2}{k_1} \times 10^{-3} \frac{D_i \times F \times C_i}{h} \times \ln \frac{B - P_{0i}}{B - P_{жi}}$$

bu yerda,

D_i — Suyuqlik bug'larining bug'lanish koeffitsienti, sm^2/soat;

F — idish yuzasi, m^2;

Ci — gaz aralashmasidagi komponentlarning konsentratsiyasi, mg/m^3;

h — idish yuzasidan suv sathigacha bo'lgan balandlik, m;

B — barometrik bosim, Pa;

Poi — manbaadagi bug'larning parsial bosimi, Pa;

Pji — bug'lanish haroratidagi suyuqlik ustidagi parsial bosim, Pa;

k1 — bug'lanish yuzasidagi haroratining pasayishini hisobga oluvchi koeffitsient (jadvaldan).

3-jadval

Suyuqlikning qaynash temperaturasi, ^{0}C	≤80	100	150	>150
k_1	1.5	1.3	1.1	1.0

k_2 — Bug'lanish yuzasini yopiqlik darajasining koeffitsienti

4-jadval

F_1/F_2	0.0001	0.001	0.01	0.1	0.5	0.8	>0.8
k_2	0	0.01	0.1	0.2	0.3	0.6	1.0

Misol. Nafas olish klapani orqali bug'lanayotgan zararli moddalarning miqdorini aniqlash.

Berilgan:
Atmosfera bosimi $V = 101325$ Pa.
Lyuk diametri $d = 0.5$ m.
Apparat diametri $d_{ap} = 1.4$ m.

Apparatning balandligi $H_{ap} = 2.5$m.
Suyuqlik bilan to'ldirilganlik darajasi $k_{zap} = 0.7$.
Apparatdagi suyuqlikning tarkibi:
Suv — 40% ob., benzol — 30% ob., dixloretan — 30% ob.
Apparat tashqarisidagi gaz muhiti — ammiak aralashmali havo.
Namlik = 50%.
Ammiakning konsenratsiyasi = 10mg/m3.
Apparatdagi suyuqlik va gaz muhitining harorati = 40°C.
Yechish:
1. Komponent bug'larining suyuqlik ustidagi parsial bosimi, Pa

$P^{/}_{H_2O} = 5759$, $P^{/}_{Б} = 3206.4$, $P^{/}_{Д} = 2148$

2. Komponent bug'larining t = 0°C, $R_0 = 101308$ Pa dagi diffuziya koeffitsienti:

$D_{0H_2O} = 18.8\ 10{-}6$ m2/s, $D_{0Б} = 9.05\ 10{-}6$ m2/s, $D_{0Д} = 8.02\ 10{-}6$ m2/s

3. Komponent bug'larining t = 40°C, R = 101325 Pa dagi diffuziya koeffitsienti:

$$D_t = \frac{P_0}{P}\left(\frac{T}{T_0}\right)^2 \times D_0$$

a) $D_{t,H_2O} = 18.8\times10^{-6}\dfrac{101308}{101325}\left(\dfrac{273+40}{273+0}\right)^2 = 24.69\times10^{-6}$ m²/s

b) $D_{t,Б} = 9.05\times10^{-6}\dfrac{101308}{101325}\left(\dfrac{273+40}{273+0}\right)^2 = 11.89\times10^{-6}$ m²/s

d) $D_{t,Д} = 8.02\times10^{-6}\dfrac{101308}{101325}\left(\dfrac{273+40}{273+0}\right)^2 = 10.54\times10^{-6}$ m²/s

4. Apparatdagi bug'lanish yuzasi:

$F_{ap} = 0.785 \times d_{an}^2 = 0.785 \times 1.4^2 = 1.5386\ m^2$

5. Lyuk yuzasi:

$F_l = 0.785 \times d_3^2 = 0.785 \times 0.5^2 = 0.1962\ m^2$

6. Nisbat: $\frac{F_l}{F_{an}} = \frac{0.1962}{1.5386} = 0.127$

7. Bug'lanish yuzasining yopiqligini hisobga oluvchi koeffitsient:

$\frac{F_l}{F_{an}} = 0.127$, $k_1 = 0.2$

8. Suyuqlik komponentlarining qaynash temperaturasi:
Suv — 100°C, benzol — 80.1°C, dixloretan — 83.5°C

9. Bug'lanish yuzasining temperaturasi pasayishini hisobga oluvchi koeffitsientlar k_1,:
Suv — 1.3
Benzol — 1.5
Dixloretan — 1.3

10. Yuqori burchakdan suv yuzasigacha bo'lgan balandlik:
$h = H_{ap}(1 - k_{zap}) = 2.5(1 - 0.7) = 0.75$ m

11. Suyuqlik yuzasidagi gaz aralashmasining komponentlarining konsentratsiyasi: (punkt 9,11-masaladan)

$$C_i = \frac{16 P_i^{/} M_i 1000}{(273+t)133.3}$$

$C_{H_2O} = 39876$

$C_Б = 96258$

$C_Д = 81710$

12. Tashqi muhit gaz komponentlarining parsial bosimi, Pa (punkt 6,11-masaladan):

$$P_i = P_{H_2O}^{H/} \cdot \varphi$$

t = 40°C da $P_{H_2O} = 6676.6\ 0.5 = 3338$ Pa, $P_Б = 0$, $P_Д = 0$

13. Lyuk orqali bug'lanib tashqi muhitga tashlanmayotgan gaz aralashmasi komponentlarining konsentratsiyasi, g/soat:

$$G_i = \frac{k_2}{k_1} \times 10^{-3} \frac{D_i \times F \times C_i}{h} \times \ln \frac{B - P_{0i}}{B - P_{жi}}$$

a) $G_{l_2O} = \frac{0.2}{1.3} \times 10^{-3} \frac{24.69 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1.5386 \times 39876 C_i}{0.75} \times \ln \frac{101325 - 3328}{101325 - 5759} = 0.0364$

b) $G_A = \frac{0.2}{1.5} \times 10^{-3} \frac{11.83 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1.5386 \times 96258}{0.75} \times \ln \frac{101325 - 0}{101325 - 3206.4} = 0.0419$

d) $G_A = \frac{0.2}{1.3} \times 10^{-3} \frac{10.54 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1.5386 \times 81710}{0.75} \times \ln \frac{101325 - 0}{101325 - 2148} = 0.038$

5-jadval

Variantlar:

1	2	3	4
Benzol – 45 % Dixloretan -25 % Suv – 30 % C_{NH_3} = 15 mg/m^3	Benzol – 50 %. Dixloretan –20% Suv – 30 % C_{NH_3} = 10 mg/m^3 t = 48^{0}C	Benzol – 30 % Dixloretan –30 % Suv – 40 % C_{NH_3} = 10 mg/m^3 t = 44^{0}C	Benzol – 20 % Dixloretan –40% Suv – 30 % C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 46^{0}C
5	**6**	**7**	**8**
t = 42^{0}C d = 0.7 m d_{op} = 1.6 m	d = 0.2 m d_{op} = 1.5 m N = 3 m	d = 1 m d_{op} = 1.4 m N_{op} = 2.5m	d = 0.35 m d_{op} = 2 m N_{op} = 4 m
Benzol – 40 % Dixloretan–30% Suv – 30 % C_{NH_3} = 15 mg/m^3 t = 40^{0}C d = 0.5 m d_{op} = 2.5 m N_{op} = 2.5m	Benzol – 10 % Dixloretan –30 % Suv – 60 % C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 30^{0}C d = 1 m d_{op} = 1.8 m N_{op} = 2.5m	Benzol – 35 % Dixloretan – 25% Suv – 40 % C_{NH_3} = 15 mg/m^3 t = 40^{0}C d = 1.5 m d_{op} = 2 m N_{op} = 3.5m	Benzol – 25 % Dixloretan –20% Suv – 55 % C_{NH_3} = 5 mg/m^3 t = 45^{0}C d = 0.5 m d_{op} = 1.8 m N_{op} = 3

24.4. O'LCHOV BIRLIKLARI VA BA'ZI BIRIKMALARNING XOSSALARI

BIRLIKLARNI O'TKAZISH

Bosim

	atm	psia	kPa = kPa	bar = bar	mm Hg = mm.rt.st
1 atm =	1	14.696	101.325	1.01325	760
1 psia =	0.068046	1	6.894733	0.068947	51.71475
1 kRa =	0.00986	0.14503	1	0.010000	7.500617
1 bar =	0.986923	14.5038	100.0000	1	750.0616
1 mm Hg =	0.001316	0.01933	0.133322	0.001333	1

Harorat

Kelvinga, K = °C + 273.15 = ((°F-32) /1.8) + 273.15 = °R/1.8

Selsiyga, °S - K-273.15= (°F-32)/1.8 = (°R/1.8)-273.15

Farengeytga, °F = (1.8 x (K-273.15))+32 = (1.8 x ^{0}C) + 32 -°R-459.67

Rankinga, °R =(1.8 x K) =1.8x(°C+-273.15) = °F+ 459.67

NEFT VA NEFT MAHSULOTLARINI O'LCHASH BIRLIKLARI

O'lchash birligi	Kattalik
Barrel	= 158.9838 l = 42,0 gal. SSHA = 34,9726 angl. gal. = 5,6154 kub.fut. = 0,159 kub. m
Gallon ingliz(imperskiy)	= 4,546 l = 1,201 gal. SSHA = 0,1605 kub. fut. = 0,0286 bar. = 0,0045 kub. m
Gallon AQSH	= 3,7853 l = 0,8327 angl. gal. = 0,1337 kub. fut. = 0,0238 bar. =0,0038 kub.m
Kub metr	= 999,973 l = 264,173 gal. AQSH = 219,97 angl. gal. = 35,3199 kub. fut. = 6,2898 bar.

Davomi

Kub fut	=28,317 l =7,481 gal. AQSH = 6,2288 angl. gal. =0,1781 bar. = 0,0283 kub. m
Litr	= 0,264 gal, AQSH =0,22 angl. gal. =0,0353 kub. fut. = 0,0063 bar. = 0,001 kub.m.

BA'ZI ORGANIK SUYUQLIKLARNING FIZIK XOSSALARI

Suyuqlik	Kimyoviy formula	Mol.massa kg/kmol	zichlik kg/m^3	Qaynash harorati, ^{0}C	20^{0}C dagi to'yingan bug' bosimi	Suyuqlanish harorati pl, ^{0}C
Atseton	CH_3COCH_3	58.08	810	56	186	-94.3
Benzin	-	-	690-760	70-120	-	-
Benzol	C_6H_6	78.11	900	80.2	75	+5.5
Dixloretan	CH_2Cl -CH_2Cl	98.97	1250	83.7	65	-
Izopropilatsetat	$CH_3COOC_5H_{11}$	130.18	870	142.5	6	-
Kislotalar (aralashma)	$C_6H_4(CH_3)_2$	106.16	860	136-145	10	-1310+ - 48
Metilatsetat	CH_3COOCH_3	74.08	930	57.5	170	-
Propilatsetat	$CH_3COOC_3H_7$	102.13	890	101.6	25	-
Serouglerod	CS_2	76.13	1290	46.3	298	-112
Skipidar	$C_{10}H_{16}$	136.1	850-880	155-190	4	-
Butil spirti	C_4H_9OH	74.12	810	117.7	4.7	-90
Izoamil spirti	$C_5H_{11}OH$	88.15	810	132	2.2	-117
Izobutil spirti	C_4H_9OH	74.12	800	108	8.8	-108
Izopropil spirti	C_3H_7OH	60.09	785	82.4	32.4	-89
Metil spirti	CH_3OH	32.04	800	64.7	97.7	-98
Propil spirti	C_3H_7OH	60.09	800	97.2	14.5	-126
Etil spirti	C_2H_5OH	46.07	790	78.3	44	-114.5
Toluol	$C_6H_5CH_3$	92.13	870	110.8	22.3	-95
Tetra xloruglerod	CCl_4	153.84	1630	76.7	90.7	-22.8
Xloroform	$CHCl_3$	119.38	1530	61.2	160	-
Etilatsetat	$CH_3COOC_2H_5$	88.10	900	77.15	73	-83.6
Dietil efiri	$C_2H_5OC_2H_5$	74.12	710	34.5	442	-116.3

AMALDA QO'LLANILADIGAN BA'ZI FIZIK KATTALIKLARNI BRITANIYA SISTEMASIDAN BOSHQA SISTEMALARGA O'TKAZISH

Kattalik nomi	Britaniya sistemasi kattaligi	Xalqaro(SI) sistemasi	Boshqa sistemalar kattaliklari
Uzunlik:			
Duym	in	0,0254 m	0,0254 m
Fut	ft	0,3048 m	0,3048 m
Yard	yd	0,9144 m	0,9144 m
Ustav milyasi	mile	1609,344 m	1609,344 m
Dengiz milyasi	-	1852 m	1852 m
Maydon:			
kvadrat duym	in^2	6,4516-10-4 m^2	6,4516 sm^2
kvadrat fut	ft^2	9,2903-10-2 m_2	0,092903 m^2
kvadrat yard	yd^2	0,836127 m^2	0,836127 m^2
Hajm:			
kub duym	in^3	1,63871-10-5 m^3	16,3871 sm^3
kub fut	ft^3	0,0283168 m^3	28,3168 dm^3
kub yard	yd^3	0,764555 m^3	0,764555 m^3
gallon (AQSH)	gal(US)	3,78543 dm^3	3,78543 dm^3
gallon (ingliz)	gal(UK)	4,54609 dm^3	4,54609 dm^3
Massa:			
unsiya(savdo)	oz	28,3495 g	28,3495 g
Funt	lb	0,45359237 kg	0,45359237 kg
qisqa(kichik) tonna	sh tn	907,185 kg	907,185 kg
uzun (katta) tonna	ton	1016,05 kg	1016,05 kg
Solishtirma hajm:			
kub fut funtga	fta/lb	0,06243 m^3/kg	0,06243 m^3/kg

Zichlik:			
funt kub duymga	lb/in^3	27680 kg/m^3	27680 kg/m^3
funt kub futga	lb/ft^3	16,018 kg/m^3	16,018 kg/m^3
funt kub yardga	lb/yd^3	0,59328 kg/m^3	0,59328 kg/m^3
Bosim:			
funt kvadrat dyuymga	Ib/in^2	6894,76 Pa(paskal)	703,1 kgs/m^2
funt kvadrat futga	Ib/ft^2	47,8803 Pa(paskal)	4,882 kgs/m^2
funt kvadrat yardga	Ib/yd^2 -	5,320 Pa(paskal)	0,5425 kgs/m^2
Temperatura:			
Farengeyt gradusi	°F	K	°S
muz erishi	32°F	273 K	0°S
suv qaynashi	212°F	373 K	100°S
Tezlik:			
fut sekundga	ft/s	0,3048 m/s	0,3048 m/s
Kuch, og'irlik:			
Paundal	pdl	0.138255 N (nuton)	0,014098 kgs
funt-kuch	lbf	4,44822 N (nuton)	0,4537 kgs
Quvvat:			
fut-funt-kuch sekundga	ft-lbf/s	1,35582 Vt	0,1383 kgs-m/s
Ot kuchi (ingliz)	NR	745,7 Vt	76,04 kgs-m/s
Issiqlik miqdori:			
Britaniya issiqlik birligi funtga	Btu	1055,06 Dj	0,252 kkal
Termodinamik potensial (solishtirma):			
Britaniya issiqlik birligi	Btu/lb'	2326 Dj/kg	0,5556 kkal/kg

ATAMALAR LUG'ATI

O'ZBEK, RUS VA INGLIZ TILIDAGI IZOHLI LUG'AT

Abiogen landshaft — tirik materiyaning deyarli ta'sirisiz vujudga kelgan landshaft. A.l. ga shartli ravishda (hayot Yer yuzining hamma joyida u yoki bu tarzda namoyon bo'lgani sababli) Antarktidaning markaziy qismi, Grenlandiya muz qalqoni, Himolayning eng baland cho'qqilari, lava ko'llari kiritiladi. A.l. tirik organizmlar ta'sirida shakllangan biogen landshaft bilan taqqoslanadi.

Абиогенный ландшафт — ландшафт, сформировавшийся без существенного влияния живого вещества. К А.л. условно (поскольку вся поверхность Земли пронизана в той или иной степени проявлениями жизни) относят ландшафты центральной части Антарктиды, Гренландского ледяного щита, наиболее высоких вершин Гималаев, лавовые озера и др. А.л. противопоставляются биогенным ландшафтам, сформировавшимся под воздействием живых организмов.

Abiogenous landscape — landscape formed without significant influence of living matter. It is conditionally agreed (as all earth surface is pierced to some extent by evidences of life) to rank among A.I. the landscapes of a central part of the Antarctic Continent, the Greenland ice board, the highest peaks of the Himalayas, lava lakes, etc. A.I. is contrasted with biogenic landscapes formed under the influence of living organisms.

Abioseston [a*bio* — yun., *seston* — elangan] — suvdagi qalqima mineral zarrachalar. Ba'zi mualliflar A.ga o'lgan organizmlar qoldiqlarini ham kiritadilar.

Абиосестон [от абио — гр. seston — просеянный] — взвешенные в воде минералные частицы. Некоторые авторы причисляют к А. и остатки мёртвых организмов.

Abioseston [Greek a*bio* — not alive, *seston* — sifted] — mineral particles fluidized in water. Some authors rank also oddments of dead organisms among.

Abiotik muhit [yun. a — inkor ma'nosi, *bios* — hayot] — 1) tirik *organizmlarni* o'rab turgan notirik jismlardan iborat muhiti; 2) tirik organizmlarning faoliyati bilan bog'liq bo'lmagan tabiat hodisalari.

Абиотическая среда [от греч а... значение отрицания, *bios* - жизнь] -1) неживое физическое окружение живых организмов; 2) природные явления, не связанные с деятельностью живых организмов.

Abiotic environment [Greek a — particle with negative meaning, *bios* — life] — not alive physical surrounding of living organisms; 2)natural phenomena irrelevant with activity of living organisms.

Abiotik omil [lot. *factor* — qilayotgan, ishlab chiqarayotgan] — muhitning fizik va kimyoviy sharoitlarining organizmga (organizmlarga) ko'rsatayotgan ta'siri.

Абиотический фактор — [от лат. *factor* – делающий, производящий] — влияние, оказываемое на организм (организмы) физическими и химическими условиями среды.

Abiotic factor — [Latin *factor* — doing, effecting] — influence exerted on an organism (organisms) by physical and chemical conditions of environment.

Abiotik omillar— muhitning jonsiz qismlari, misol uchun havo, toshlar, tuproq, suv, torf va boshqalar.

Абиотические факторы — неживые компоненты среды, типа воздуха, камней, почвы, воды, торфа, и др.

Abiotic factors — not alive components of the environment such as air, rocks, soil, water, peat, and plant litter, etc.

Abiotik cho'kindi — tuproqning unumli qatlam hosil bo'lishi bilan bevosita bog'liq bo'lmagan va unumdorligi pastroqda joylashgan organogen qatlamga nisbatan birmuncha past bo'lgan qatlami.

Абиотический нанос — верхний слой почвенного профиля, не являющийся результатом процесса почвообразования и менее плодородный, чем подстилающий его органогенный горизонт.

Abiotic alluvium — top layer of a so/*7 profile* formed not in result of the soil formation processes and, thus, it is less fertile than organogenic horizon underlying it.

Absorbsiya [lot. *absorbtio* — yutilish, singish] — 1) suyuq, eritmalar va gazlar aralashmalaridagi ifloslantiruvchi moddalarning, suyuqliklarning (absorbentlarning) butun massasi (hajmi) tomonidan yutilishi; 2) yorug'likning (yoki radio to'lqinlarning, tovushlarning) absorbent orqali o'tganda yutilishi. A. sanoatda zararli chiqindilarni tozalashda keng qo'llanadi. Taq:. *Adsorbsiya.*

Абсорбция [от лат. *absorptio* — поглощение] — 1) поглощение (загрязняющего) вещества из раствора или смеси газов всей массой (объемом) жидкости (называемой абсорбентом); 2) поглощение света (или радиоволн, звука) при прохождении через абсорбент. А. находит широкое применение в промышленности при очистке вредных выбросов. Ср. *Адсорбция.*

Absorption [Latin *absorpio* — absorption] — 1) taking up of a (contaminating) matter from a solution or mixture of gases by all mass (bulk) of fluid (called an absorbent); 2) absorption of light (or radio waves, sound) passing through the matter. A. finds broad applying in industry at treatment of harmful discharges. Compare: *Adsorption.*

Avtogenez [yun. *autos* — o'zi va *genes* — turilgan] — tirik tabiatning ichki (nomoddiy) omillar tomonidan yo'naltirib tartiblanadigan tashqi sharoit ta'sirisiz rivojlanishi (evolutsiyasi). A. nazariyasi vitalizm bilan monand. Ekologiyada bu tushuncha odatda hamjamoalarga va ekotizimlarga nisbatan qo'llaniladi.

Автогенез [от гр. *autos* — сам и *genes* — рожденный] — эволюция живой природы вне зависимости от внешних условий, направляемая и регулируемая внутренними (нематериальными) факторами. Теория А. аналогична витализму. В экологии это понятие обычно применяется к сообществам и экосистемам.

Auto genesis [Greek *autos* — self and *genes* — born] — evolution of the alive nature depending on no environmental conditions, driven and regulated by the internal (non-material) factors. The theory of A. g. is analogous to a vitalizm. In ecology this concept is usually applied to communities and ecosystems.

Avtotroflar [yun. *autos* — o'zi, *trophe* — ozuqa] — Quyosh energiyasi (fototroflar yoki geliotroflar) yoki ammiak, vodorod sulfid va b. moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya (xemotroflar yoki xemolitotroflar) hisobiga anorganik birikmalardan organik moddalar ishlab chiqaruvchi organizmlar. A.ga oliy o'simliklar (parazitlar va saprofitlardan tashqari), suv o'tlari, bakteriyalar (to'q qizil bakteriyalar, temir bakteriyalari, oltingugurt bakteriyalari va b.) kiradi. Ozuqaviy zanjirlarda (halqalarda) produtsentlar vazifasini o'taydilar. Taq: *Geterotroflar.*

Автотрофы [от гр. *aulos* — *сам, trophe* — пища] — организмы, продуцирующие органическое вещество из неорганических соединений за счет энергии Солнца (фототрофы, или гелиотрофы) или энергии, освобождающейся при химических реакциях окисления аммиака, се-

роводорода и др. веществ. К А. относятся высшие растения (кроме паразитных и сапрофитных), водоросли, бактерии (пурпурные, железобактерии, серобактерии и др.). В пищевых цепях выполняют роль продуцентов. Ср. *Гетеротрофы.*

Autotrophes [Greek *autos* — self, *trophe* — food] — organisms producing organic matters from inorganic joints with the help of solar energy (phototrophes or heliotrophes) or energy released from chemical reactions of acidification of ammonia, hydrogen sulfide and other substances. Among A., there may be ranked the higher plants (with the exception of parasitic and saprophytic), algae, bacteria (purple, iron organisms, sulfide bacteria, etc.). In food chains they execute a role of producers. Compare: *Heterotrophes.*

Aglomeratsiya [lot. *agglomerare* — qo'shish, yig'ish] — ko'plab shahar va aholi yashash joylarining bir-birlariga tutashib, bir shaharga aylanish jarayoni. Shahar A.si — makoni va funksiyalari mushtarak, umumiy ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik tizimni tashkil qiluvchi shahar tipidagi turar joylar guruhidir. Biologiyada A. — mikroorganizmlar hujayralarining suyuqlikdagi muallaq holatdagi to'plari.

Агломерация [от лат. *agglomerare* — присоединять, накапливать] — процесс фактического слияния многих городов и населенных пунктов в единое городское поселение. Городская А.— пространственная и функционально единая группировки поселений городского типа, составляющая общую социально-экономическую и экологическую систему. В биологии А.— образование клетками микроорганизмов скоплений, взвешенных в жидкости.

Agglomeration [Latin *agglomerare* — to join, to accumulate] — process of actual confluence of a number of cities and settlements into one urban settlement. Urbanized A. is a dimensionally and functionally integrated group of urbanized settlements within a general socio-economic and ecological system. In biology, A. is a process of formation by microorganisms' cells of accumulations fluidized in liquid.

Agressiv suv [frants. *agressif* — bosqinchi, tajovuzkor] — tarkibida tuz, kislota va boshqa moddalar mavjud bo'lib, metall, beton va boshqa materiallarni yuqori darajada yemirish xususiyatlariga ega bo'lgan suvli eritmalarga nisbatan qo'llaniladigan atama. Yuqori darajadagi agressivlik tozalanmagan sanoat oqovalari, dalalardan chiqqan kimyoviy o'g'itlar bilan ifloslangan tashlanma suvlar, atmosferaning *kislotali yog'inlariga* xosdir. A.s. ko'pchilik organizmlarning yashashi uchun nomaqbuldir.

Агрессивная вода [от франц. *agressif* — захватнический, враждебный] — термин для обозначения водных растворов, содержащих

соли, кислоты и др. вещества, с повышенной способностью к химическому разрушению металлов, бетона и др. материалов. Повышенной агрессивностью обладают неочищенные воды промышленности, стоки с полей, загрязненные химическими удобрениями, кислые атмосферные выпадения (т.н. кислые осадки). А.в. неблагоприятна для существования многих организмов.

Aggressive water [French *agressif* — capturing, xostile] — term used for identification of water solutions containing salt, acid and other components with a heightened capacity to chemical destruction of metals, concrete and other materials. Untreated industrial effluents, wastewater from fields contaminated with agrochemical fertilizers, acidic atmospheric depositions (so-called acidic precipitation) possess

Adaptatsiya (moslashish) [lot. *adaptatio* — moslashish, ko'nikish] — tirik organizmlarning muhitning konkret sharoitlarida barqaror yashab ketishini ta'minlaydigan morfofiziologik, populatsiyaviy va b. xususiyatlarining yig'indisi. Umumiy A. (keng ko'lamdagi muhit sharoitlariga ko'nikish) hamda xususiy A, (qazilmaning lokal, yoki o'ziga xos xususiyatli sharoitlariga ko'nikish) farqlanadi.

Адаптация [позднелат. *adaptalio* — приспособление, прилаживание] — совокупность морфофизиологических, популяционных и других свойств живых организмов, обеспечивающих возможность устойчивого выживания в конкретных условиях среды. Различают общую А. (приспособление к широкому диапазону условий среды) и частные А. (приспособление к локальным или специфическим условиям среды).

Adaptation [late Latin *adaptatio* — adaptation, adjustment] — the whole complex of morphophysiological, reproductive and other properties of living organisms providing a possibility of sustainable survival in concrete environmental conditions. General A. (adaptation to a wide range of environmental conditions) and local A. (adaptation to local or particular environments) are distinguished.

Adsorbsiya [lot. *ad* — ustida va *sorbere* — yutish, so'rish] — moddaning eritma yoki gazdan ma'lum (adsorbent deb ataluvchi) qattiq, jismlar sirti tomonidan yutilishi; biologik jarayonlarning kechishida, moddalarni tozalash jarayonlarida va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalarida muhim ahamiyatga ega. Taq. *Absorbsiya.*

Адсорбция [от лат. *ad* — на, у, при и *sorbere* — поглощать, всасывать] — поглощение вещества из раствора или газа поверхностным

слоем твердого тела (называемого адсорбентом); играет важную роль в биологических процессах, а также в процессах очистки веществ и природоохранных технологиях. Ср. *Абсорбция.*

Adsorption [Latin *ad* — on, at, by and *sorbere* — to absorb, to suck] - absorption of a substance from solution or gas by a surface layer of a solid body (called an adsorbent); it plays an important role in biological processes as well as in treatment processes and nature protection technologies. Compare: *Absorption*

Aylanma suv ta'minoti — foydalanilgan suv tozalangani yoki sovitilganidan so'ng texnologiyani yopiq jarayonga yoki maishiy suv uzatgich tarmoqlariga takroran yo'naltirilishi.

Водоснабжение оборотное — относительно быстрое повторное поступление использованной воды в технологические замкнутые циклы или бытовые водопроводные сети после ее очистки или охлаждения.

Water-supply re — circulated — relatively intensive re-circulation of used water in work cycles or in domestic water-supply networks after its treament.

Azot (II) chala oksidi (N_2O) — Ba'zi don mahsulotlarini yetishtirish, ayniqsa tijorat va organik o'g'itlar qo'llash, qazilma yonilg'i turlarini yoqish, azot kislotasi ishlab chiqarish va biomassani yoqish natijasida atmosferaga chiqariladigan faol bug'xona gazi. Kioto bayonnomasiga muvofiq, tashlanishini qisqartirish lozim bo'lgan olti bug'xona gazlaridan biri.

Закись азота (N_2O) — Активный парниковый газ, выбрасываемый в атмосферу в результате применения некоторых видов возделывания культур, в особенности использования коммерческих и органических удобрений, сжигания ископаемых видов топлива, производства азотной кислоты и сжигания биомассы. Один из шести парниковых газов, выбросы которого подлежат сокращению в соответствии с Киотским протоколом.

Nitrous ohide (N_2O) — A powerful greenhouse gas emitted through soil cultivation practices, especially the use of commercial and organic fertilizers, fossil-fuel combustion, nitric acid production, and biomass burning. One of the six greenhouse gases to be curbed under the Kyoto Protocol.

Azot o'g'it sifatida — Azotli birikmalarni qo'shish natijasida o'simliklar o'sishining kuchayishi. Bu odatda tuproqni antropogen azot manbalari,

masalan, sun'iy azot o'g'itlari va muhit yoqilg'i turlarini yoqish natijasida ajraladigan azot oksidi orqali o'g'itlashga taalluqli.

Азот как удобрение — Усиление роста растений в результате добавления азотных соединений. Это, как правило, относится к удобрению почвы за счет антропогенных источников азота, например искусственных азотных удобрений и окислов азота, высвобожденных в результате сжигания ископаемых видов топлива.

Nitrogen fertilization — Enhancement of plant growth through the addition of nitrogen compounds. In IPCC assessments, this typically refers to fertilization from anthropogenic sources of nitrogen such as human-made fertilizers and nitrogen ohides released from burning fossil fuels.

Amaliy ta'sir — Atrof-muhitga xarakteri bo'yicha bir-biriga bog'liq bo'lmagan turlicha uslublar yordamida (mas. to'g'ridan to'g'ri o'lchash, atrof-muhit holati ma'lumotlaridan kelib chiqqan holda balans yoki qaytma hisob-kitoblar va h.k.) aniqlanishi yoki baholanishi mumkin bo'lgan mavjud yoki rejalashtirilayotgan ta'sir.

Воздействие фактическое — существующее или планируемое воздействие на окружающую среду, характеристики которого могут определяться или оцениваться различными независимыми друг от друга методами; напр, прямые измерения, балансовые расчеты, обратные расчеты поданным состояния окружающей среды и т.д.

Impact actual — existing or proposed environmental impact the specific characteristics of which can be identified or assessed by different independent from each other methods; e.g. direct measurements, balance estimation, adverse calculations in conformity with data related to the environmental situation, etc.

Anaeroblar [yun. *a, an* — inkor ma'nosi va *ayeg* — havo] — kislorodsiz, organik va anorganik moddalarning parchalanish (mas. achish, bijg'ish) jarayonida hosil bo'lgan energiya hisobiga yashovchi organizmlar. Taq:- *Aerobolar.*

Анаэробы [от гр. а, *an* — значение отрицания и *aeг* — воздух] — организмы, живущие при отсутствии кислорода благодаря получению энергии за счет расщепления органических и неорганических веществ (в процессе брожения, напр.). Ср. *Аэробы.*

Anaerobes [Greek a, *an* — prefix with negative meaning and *aer* — air] — organisms living in the absence of oxygen owing to a power generation at the expense of a reaction of decomposition of organic and inorganic matters (e.g., during a fermentation process). Compare: *Aerobes.*

Antropogen hodisa — inson faoliyati yoki uning hulqi natijasida vujudga keladigan hodisa.

Явление антропогенное — явления, возникающее в результате деятельности человека или его поведения.

Anthropogenous phenomenon — phenomena caused by the results of human activity or behavior.

Antropogen landshaft — xususiyatlari inson faoliyatiga bog'liq bo'lgan landshaft. Maqsadli yoki avvaldan mo'ljallanmagan o'zgarishlariga ko'ra atayin o'zgartirilgan va bexosdan o'zgargan landshaftlar farqlanadi (ikkinchisi ba'zan "antropik landshaft" nomi bilan yuritiladi). Bulardan tashqari, madaniy landshaftlar (o'z ehtiyojlarini qondirish uchun insonning xo'jalik faoliyati tufayli ongli ravishda o'zgartirilgan va kerakli holatda saqlab turiladigan) va noratsional faoliyat yoki qo'shni landshaftlarning nomaqbul ta'siri ostida paydo bo'lgan nomadaniy landshaftlar mavjuddir (t anazzulga yuz tutgan landshaft bu qatorda eng oxirgi o'rinni egallaydi).

Антропогенный ландшафт — ландшафт, свойства которого обусловлены человеческой деятельностью. По соотношению целенаправленных и непреднамеренных изменений различают преднамеренно измененные и непреднамеренно измененные ландшафты (вторые иногда именуются «антропическими»). Различают также культурный ландшафт (сознательно измененный хозяйственной деятельностью человека для удовлетворения своих потребностей и постоянно поддерживаемый в нужном для него состоянии) и акультурный, возникающий в результате нерациональной деятельности или неблагоприятных воздействий соседних ландшафтов (крайним членом в этом ряду выступает деградированный ландшафт).

Anthropogenous landscape — landscape the characteristic features of which are conditioned by human activity. According to the relations between targeted and unpremeditated changes, there can be distinguished premeditatedly changed landscapes and unpremeditatedly changed landscapes (the latest sometimes are called *"anthropic"*). There also can be distinguished a culttural landscape (premeditatedly changed by human economic activity conducted in accordance with his needs and permanently maintained in necessary conditions) and non-cultivated landscape emerged in result of irrational activity or unfavorable impact of the neighboring landscapes (the lowest in this raw is a degraded landscape).

Antropogen omil — inson va uning faoliyati tomonidan organizmlarga, biogeotsenoz, landshaft, biosferaga ko'rsatiladigan ta'sir.

Антропогенный фактор — влияние, оказываемое человеком и его

деятельностью на организмы, биогеоценоз, ландшафт, биосферу.

Anthropogenous factor — impact of the humans and their activity on organisms, biogeocenosis, landscape, biosphere.

Antropogen stress —inson faoliyati tufayli energiya yoki moddaning ko'payib kelib, ekotizim funksiyalarining susayishiga sabab bo'ladigan vaziyat; o'tkir yoki surunkali bo'lishi mumkin (Yu. Odum bo'yicha).

Антропогенный стресс — состояние, вызванное деятельностью человека посредством повышенного поступления энергии или вещества, приводящего к подавлению функций экосистемы; может быть острым или хроническим (по Ю. Одуму).

Anthropogenous stress — heightened inflow of energy or matter resulted from human activity causing the suppression of functions of ecosystem; it can be acute or chronic (by Yu. Odum).

Antropogen subklimaks (disklimaks) — muayyan joyning iqlimiy yoki edafik klimaksining ifodasi bo'lmagan barqaror hamjamoa (ekotizim). A.s. inson yoki uy hayvonlari tomonidan bir maromda saqlanib turadi.

Антропогенный субклимакс (дисклимакс) — стабильное сообщество (экосистема), не представляющее собой климатический или эдафический климакс для данной местности. А.с. поддерживается человеком или домашними животными.

Anthropogenous subclimacterium (disclimax) — stable community (ecosystem) which is not a climatic or edaphic climax for the given surroundings. A.s. is maintained by a man or domestic animals.

Antropogen tashlanmalar — inson faoliyati bilan bog'liq bo'lgan bug'xona gazlari, bug'xona gazi prekursorlari va aerozollar tashlanmalari.

Антропогенные выбросы — Выбросы парниковых газов, прекурсоров парниковых газов и аэрозолей, связанные с деятельностью человека.

Anthropogenic emissions — Emissions of greenhouse gases, greenhouse gas precursors, and aerosols associated with human activities.

Areal [lot. Area — maydon, makon] — o'rganilayotgan obyektlar yoki hodisalar tarqalgan hudud yoki akvatoriya (turning A., landshaft tipi A., antropogen ta'sirning A.).

Ареал [лат. *Area* — площадь, пространство] — территория или акватория, в границах которых распространены рассматриваемые объекты или явления (А. вида, А. типа ландшафта, А. антропогенного воздействия).

Areal [Latin area — area, space] — territory or water area within which the considered plants or phenomena (A. of species, A. of landscapes, A. of anthropogenous impact)are abundant.

Arid iqlimi [lot. Aridus— quruq] — atmosfera namligi past, havo harorati esa baland va sutka davomida katta tebranishlarga monand qurg'oqchil hududlar iqlimi.

Аридный климат [от лат. Aridus — сухой] — сухой климат областей с недостаточным атмосферным увлажнением, высокими температурами воздуха и с большими суточными колебаниями.

Arid climate [Latin aridus — dry] — dry climate in districts with poor atmosphere humidity and with high temperature of air as well as with great daily fluctuations.

Asbest — havoni ifloslantiruvchi yoki suv to'plovchi ma'danli shisha tolasi, u bilan nafas olinganida saraton kasalliklari va asbeztozga olib kelishi mumkin.

Асбест — минеральное стекловолокно, способное загрязнять воздух или собирать воду, способно вызывать раковые заболевания и асбестоз при вдыхании.

Asbestos — mineral glass-fiber that can pollute air or collec cause the diseases of cancer or asbestosis when inhaleq

Assimilatsiya [lot. *assimilation* — o'xshatish, solishtirish] — organizmga moddalarning tashqi qazilmadan jalb qilinishi va ularning keyinchalik organizmdagi modda almashinuvida (metabolizm) qatnashishi. Boshq.: Anabolizm.

Ассимиляция [от лат. *assimilation* — уподобление, сопоставление] — вовлечение в организм веществ из внешней среды с дальнейшим их участием и обмене веществ организма — метаболизме Иначе: *Анаболизм.*

Assimilation [Latin assimilatio — likening, comparison] — getting into organism of matters from the environment and their further involvement into metabolic process of an organism — metabolism. Else, Anabofem.

Atmosfera [yun. *atmos* — bug' va *sphare* — shar] — yer va boshqa fazoviy jismlarning gazsimon qobig'i. Yer yuzasida u asosan azot (78,08%), kislorod (20,95%), argon (0,93%) suv bug'i (0,2-2,6%), karbonat angidrid gazidan (0,03%) tashkil topgan.

Атмосфера [от гр. *atmos* — пар и *sphare* — шар] — газообразная оболочка Земли и других небесных тел. У самой поверхности Земли А. в основном состоит из азота (78,08%), кислорода (20,95%), аргона (0,93%), водяного пара (0,2-2,6%), углекислого газа (0,03%).

Atmosphere [Greek *atmos* — steam and *sphere* — ball] — gaseous outer (over of the Earth and other celestial bodies. At the very earth surface it mainly consists of nitrogen (78,08%), oxygen (20,95%), argon (0,93%), water steam (0,2-2,6%), carbonic acid gas (0,03%)

Atrof-muhit muhofazasini boshqarish — atrof-muhitga antropogen faoliyat natijasida zararli ta'sirni chegaralaydigan hamda tabiiy resurslardan oqilona foydalanib, ularni qayta tiklashni ta'minlaydigan me'yor va talablarning bajarilishini ta'minlash.

Управление охраной окружающей среды — обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие антропогенной деятельности на окружающую природную среду, а также рациональное использование природных ресурсов, обеспечивающее их воспроизводство.

Control over the environmental protection — guarantee of observance of norms and requirements that restrict a harmful impact of the anthropogenous activity on the natural environment and also rational exploitation of natural resources providing their reproduction.

Atrof-muhit sharoitini yaxshilash (tiklash) — atrof-muhitning yuqoriroq energetik darajaga o'tishi, avtoxton rivojlanish yoki inson faoliyati natijasida muhit sifatining yaxshilanishi.

Улучшение (восстановление) окружающей среды — переход окружающей среды на более высокий энергетический уровень, повышение качества среды в результате автохтонного развития или деятельности человека.

Improvement (recovery) of the environment — transferring of the environment to a higher energetic level, improvement of the environmental quality in result of autochthonous development or human activity.

Atrof-muhit huquqi — huquqshunoslikning tabiat va jamiyat o'rtasidagi munosabatlarni tartibga soluvchi yangi yo'nalishi; tabiiy resurslarni saqlab qolishning huquqiy asoslarini ishlab chiqish borasida shakllanib kelayotgan soha.

Право окружающей среды — новая отрасль права, регламентирующая взаимодействия *природы* и общества; формирующаяся отрасль, разрабатывающая юридические основы сохранения *природных ресурсов*.

Law on the environmental protection — new branch of legislation regulating interactions of the *nature* and society, a raising branch designing a legal bases for the *natural resources* conservation.

Atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sir (atrof-muhitga ko'rsatilayotgan salbiy antropogen ta'sir) — *atrof-muhitda* bevosita paydo bo'ladigan yoki antropogen faoliyatni rejalashtirish natijasida sodir bo'ladigan va atrof-muhitda salbiy o'zgarish va oqibatlarga olib keladigan har qanday modda, energiya va ma'lumotlar oqimlari.

Воздействие на окружающую среду (отрицательное антропогенное воздействие на окружающую среду) — любые потоки вещества, энергии и информации, непосредственно образующиеся в *окружающей среде* или планируемые в результате антропогенной деятельности и приводящие к отрицательным изменениям окружающей среды и последствиям этих изменений.

I nvironmental impact (negative anthropogenous environmental impact) — any currents of matter, energy and information generated directly in the environment or expected to be generated in result of the anthropogenous activity and causing the negative environment al changes and consequences of these conditionings.

Atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sir monitoringi — ko'p maqsadli axborot tizimi bo'lib, uning vazifasi atrof-muhitga ta'sir etuvchi manbalar va chiqindilarni kuzatish, baholash va istiqbolini aniqlashdan iboratdir.

Мониторинг воздействия на окружающую среду — многоцелевая информационная система, в задачи которой входит наблюдение, оценка и прогноз источников воздействия на окружающую среду и отходов.

Monitoring of the environmental impact — multi-purpose in formationa system, among the problems of which there are observation assessment and prognostication of sources of the environmenta impact and wastes.

Atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirni nazorat qilish (ta'sir manbalari va chiqindilarni) — ekologik nazoratning bir qismi; davlat organlari, korxonalar va fuqarolarning atrof-muhitga ta'sir etuvchi manbalar va chiqindilar belgilangan me'yor va tabiatdan foydalanish qoidalariga javob berishini ta'minlashga qaratilgan faoliyati.

Контроль воздействия на окружающую среду (источников воздействия и отходов) — часть экологического контроля; деятельность государственных органов, предприятий и граждан по ее наблюде-

нию установленных норм правил природопользования источникам воздействия на окружающую среду и отходам.

Control over the environmental impact (sources of the impact and wastes) — part of the ecological control; activity of state power bodies, enterprises and citizens on observance of the established norms and requirements to sources of the environmental impact and wastes.

Atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirni limitlashtirish (chegaralash) — *atrof-muhitga ta'sir* ko'rsatayotgan *manbalar* va *chiqindilarning* ma'lum tavsiflarini ularga rioya qilish va nazoratini amalga oshirish imkoniyatlari mavjud bo'lgan hollarda vaqtinchalik belgilash.

Лимитирование воздействия на окружающую среду — временное установление определенных характеристик *источников воздействия* на *окружающую среду* и *отходов* для соблюдения и контроля которых имеются необходимые возможности и средства.

Restriction of the environmental impact — temporary fixation of particular characteristics *of sources of the environmental impact* and *wastes* for observance and control over which all necessary facilities and means are available.

Atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirning tavsifi — ta'sirning ma'lum turlari va omillari hamda ular uchun o'rnatilgan limit va me'yorlar qiymatlarini o'z ichiga olgan sifat va miqdor ko'rsatkichlari.

Характеристика воздействия на окружающую среду качественные и количественные показатели определенных видов и факторов воздействия, включая установленные для них величины нормативов и лимитов.

Characteristics of the environmental impact — qualitative and quantitative indexes of particular types and factors of impact, including magnitudes of specifications and limits, established for them.

Atrof-muhitga keltirilgan iqtisodiy zarar (talofat) — tabiatdan foydalanuvchining (tabiiy manbalar mulkdori, egasi, foydalanuvchisi, ijarachisi) mulkiy manfaatlariga uning moddiy boyliklari nobud bo'lishi, ko'zda tutilgan foydani qo'lga kirita olmasligi, mulkiy talofatlarni kayta tiklash uchun majburiy chiqim qilishi tarzida shikast yetishiga olib keluvchi atrof-muhitga yetkazilgan zarar.

Вред окружающей среде экономический (ущерб экономический) — вред *окружающей среде,* приводящий к ущербу имущественным интересам природопользователя (собственника, владельца, пользова-

теля, арендатора *природных ресурсов)* в виде прямых потерь материальных ценностей, неиспользования вложенных затрат, неполучения предполагаемых доходов, вынужденных расходов на восстановление имущественных потерь.

Economical harm to the environment (damage economical) — harm *to the environment* inflicting damage to the material interests of a nature user (owner, holder, user, lease-holder *ot natural resources*) in way of direct losses of material values, unused invested funds, non-return of the planned incomes, extra-expenditures not provided for recovery of property losses.

Atof-muhitga keltirilgan zarar yoki ekologik zarar — atrof-muhitdagi antropogen faoliyat, atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sir, atrof-muhitning ifloslanishi, tabiiy resurslarning kamayib ketishi, ekotizimlarning buzilishi natijasida yuzaga kelgan va inson salomatligiga, moddiy boyliklarga aniq tahdid soluvchi salbiy o'zgarishlar. Yana qar. Ekologik huquqbuzarlik.

Вред окружающей среде или вред экологический негативные — изменения окружающей среды, вызванные антропогенней деятельностью в результате воздействия на окружающую среду, Загрязнения окружающей среды, истощения ресурсов, разрушения экосистем, создающих реальную угрозу здоровью человека, растительному и животному миру, материальным ценностям. См. также *Экологическое правонарушение.*

Harm to the environment or damage ecological — negative chanu.es in the environmental conditions caused by anthropogenous activities as a result of environmental impact, environmental contamination, exhaustion of the resources, collapse of ecosystem bringing to a real threat for human health, flora and fauna, material values. See also *ecological offense.*

Atrof-muhitga ta'sir qiluvchi omil atrof-muhitning salbiy o'zgarishi va shunga o'xshash oqibatlarga olib keluvchi har bir ta'sir yoki uning tarkibiy qismi (elementi).

Фактор воздействия на окружающую среду — любая составная часть (элемент) воздействия на окружающую среду, способная приводить к отрицательным изменениям окружающей среды или последствиям этих изменений.

Factor of the environmental impact — any aspect (element) of the environmental impact that may bring to negative changes of the environment or consequences of these changes.

Atrof-muhitga ta'sir qiluvchi manba — fazoviy chegaralangan va atrof-muhitga o'tkaziluvchi ta'sirning barcha tavsifi tegishli bo'lgan hudud.

Источник воздействия на окружающую среду ограниченная в пространстве область, к которой могут быть ошесены все характеристики определенного воздействия на окружающую среду.

Source of the environmental impact area limited in ils si/e, to which there may be referred all characteristics of a certain environmental impact.

Atrof-muhitni ifloslantirganlik uchun jarimalar — mansabdor shaxslar va fuqarolarga (yuridik va jismoniy shaxslarga) xo'jalik va boshqa faoliyati natijasida ekologik standart va me'yorlarni buzganliklari uchun solinadigan pul jarimalari.

Штрафы за загрязнение окружающей среды — денежное взыскание, налагаемое на должностных лиц и граждан (юридических и физических лиц) в случаях, когда в результате осуществляемой хозяйственной или иной деятельности ими нарушаются требования экологических стандартов и нормативов.

Penalties for the environmental pollution — penal U imposed on a source of pollution (enterprise, corporation, etc Hnases when contaminants violate the requirements of the ecological standards and specifications.

Atrof-muhitni nazorat qilish — inson va biota uchun eng muhim va asosiy bo'lgan atrof-muhit komponentlarining holati va ularning o'zgarishi ustidan nazorat qilish.

Контроль за окружающей средой — наблюдение за состоянием и изменением особо важных для человека и биоты характеристик компонентов ландшафта.

Environmental control — control over the conditions and changes characteristics of the landscape components that are of special importance for man and biota.

Atrof-muhitning ifloslanishi — tavsifi, joylashgan yeri yoki miqdoriga ko'ra atrof-muhit holatiga salbiy ta'sir qiladigan moddalarning atrof-muhitda mavjudligi.

Загрязнение окружающей среды — Присутствие в окружающей среде веществ характеристики, местоположение или количество которых оказывает нежелательное воздействие на состояние

Environmental contamination — substances the characteristics, location, and quantity of which have undesired impact on the environmental situation.

Atrof tabiiy (insonni qamragan) muhit— insonga bevosita yoki bilvosita ta'sir etuvchi tabiiy abiotik va biotik omillar.

Окружающая (человека) природная среда — совокупность естественных абиотических и биотических факторов, прямо или косвенно влияющих на человека.

Natural environment — complex of natural a biotic and biotic factors having direct or indirect impact on people.

Atrof tabiiy muhitni muhofaza qilish — tabiiy boyliklarni saqlash va ulardan unumli, oqilona foydalanishga asoslangan jamiyat va tabiat o'rtasidagi munosabatlarning uyg'unligini ta'minlashga qaratilgan davlat va jamiyat tomonidan olib boriladigan tadbirlar tizimi.

Охрана окружающей природной среды — система государственных и общественных мер, направленных на обеспечение гармоничного взаимодействия общества и природы на основе сохранения и воспроизводства природных богатств, рационального использования природных ресурсов.

Environmental protection — system of state and social measures on harmonic interaction between society and nature on the basis of conservation, reproduction and rational use of natural resources.

Auditor-ekolog — ekologik auditlarni o'tkazish uchun malakaga ega shaxs.

Аудитор-эколог — лицо, имеющее квалификацию для проведения экологических аудитов.

Environmental auditor — specialist qualified in the environmental audits.

Aut(o)ekologiya [yun. *autos* — o'z, *oikos*— uy, joy, *logos* — so'z] — ekologiyaning alohida individning (populatsiyaning, turning) yashash muhiti bilan munosabatlarini o'rganadigan bo'limi.

Аут(о)экология [от гр. *autos* — сам. *Oikos* — дом, место, *logos* — учение, слово] — раздел экологии, изучающий взаимоотношения отдельной особи (популяции, вида) и средой обитания.

Autoecology [Greek *autos* — self. *Oikos* — home, place, *logos* — doctrine, word] — part of ecology studying interrelationships between an individual (of population, species) and habitat.

Autogen suksessiya — o'z- o'zidan vujudga keladigan suksessiya.

Аутогенная сукцессия — самопорождающаяся сукцессия.

Autogenous succession — self-generating succession.

Aeroblar (oksibiontlar) [yun. *aig* — havo va *bios* — hayot] — faqat erkin molekular kislorod bo'lgandagina hayot kechirishi mumkin bo'lgan organizmlar; A.ga deyarli barcha hayvon va o'simliklar, hamda ko'pchilik mikroorganizmlar kiradi. Tak,. Anaeroblar.

Аэробы (оксибионты) [от гр. *aiг* — воздух и *bios* -жизнь] — организмы, которые могут существовать только при наличии свободного молекулярного кислорода; к А. относятся почти все животные и растения, а также многие микроорганизмы. Ср. *Анаэробы.*

Aerobes (oxibionts) [Greek *aig* — air and *bios* — life] — organisms that can exist only if there is available free molecular oxygen; to A. may be referred almost all animals and plants, and also a number of microorganisms. Compare: Anaerobes.

Aerozollar [yun. *aig* — havo va nem. *Sol*] — Kattaligi odatda 0,01 dan 10 mkm gacha bo'lgan, havoda muallaq turadigan va kamida bir necha soat saqlanib qoladigan qattiq yoki suyuq zarralardan iborat dispers tizimlar. Aerozollar tabiiy va antropogen ravishda mavjud bo'lishi mumkin. Aerozollar iqlimga ikki usulda ta'sir qiladi: bevosita, tarqalish yoki nurlanishni yutish yo'li bilan, bilvosita, kondensatsiya yadrosi sifatida harakat qilib, uning atrofida bulutlar shakllanadi yoxud bulutlar optik xususiyatlarini va faoliyati davomiyligini o'zgartirish yo'li bilan.

Аэрозоли [от гр. *aiг* — воздух и нем. *Sol]* — Дисперсные системы, состоящие из твердых или жидких частиц, находящихся во взвешенном состоянии в воздухе, размер которых обычно составляем от 0,01 до 10 мкм и которые сохраняются в атмосфере, как минимум, несколько часов. Аэрозоли могут быть как естественного, так и антропогенного происхождения. Аэрозоли могут воздействовать на климат двумя способами: непосредственно, путем рассеивания или поглощения излучения, и косвенно, действуя в качестве ядер конденсации, вокруг которых формируются облака, или путем изменения оптических свойств и продолжительности жизни облаков.

Aerosols [Greek *aer* — air and German *Sol*] — A collection of airborne solid or liquid particles, with a typical size between 0.01 and 10 mm Hint reside in the atmosphere for at least several hours. Aerosols may be of either natural or anthropogenic origin. Aerosols may

Aerotenk, aerotank [yun. *aig* — havo va ingl. *tank* — idish] — oqova suvlarni mikroorganizmlar, hamda havo oqimi yordamida oksidlash yo'li bilan biologik tozalash uchun qurilgan sun'iy inshoot.

Аэротенк, аэротанк [от гр. *aiг* — и англ. *tank* — резервуар, бак] - искусственное сооружение для биологической очистки *сточных вод* путём окисления их с помощью воздуха и микроорганизмов.

Aerotank [Greek *aig* — air and English *tank* ~ reservoir, tank] — artificial construction for biological treatment *of sewage* by acidification them with the help of air and micro-organisms.

Bevosita tashlanmalar — shahar (ko'pincha davlat) kanalizatsiya tizimiga nomaishiy manbalardan ifloslantiruvchi moddalarning tushishi. Bevosita tashlanmalarni shahar kanalizatsiyasiga tashlashdan avval ularni tozalashga majbur bo'lgan kompaniya yoki sanoat korxonalari tashlashi mumkin. Bevosita tashlanmalarga, shuningdek, filtratlarning singishi, masalan, chiqitlar axlatxonalaridan yer osti suvlariga o'tishi va boshqa hollar ham kiritiladi.

Непрямые сбросы — Попадание загрязняющих веществ в городскую (часто государственную) канализационную систему не из бытовых источников. Непрямые (косвенные) сбросы могут производить компании или промышленные предприятия, которые обязаны осуществлять предварительную очистку отходов перед их сбросом в городскую канализацию. К непрямым (косвенным) сбросам относятся также случаи проникновения фильтратов и т. п., например, со свалок отходов, в подземные воды.

Indirect discharge — Sewage from a non-domestic source of pollutants into amunicipal (often state-owned) wastewater treatment system.Indirect discharges can be of commercial or industrial facilities, which must pretreat their wastes before discharge into the municipal sewers. Indirect discharges also may apply leachates, etc., from, for ehample, the waste deposal sites that contaminate underground waters.

Biogaz — sellulozalik anaerob organizmlar bilan metanli bijg'ish bakteriyalari ishtirokidagi organik chiqindilarning (go'ng, somon, maishiy chiqindilar) parchalanishi jarayonida hosil bo'ladigan gazlar aralashmasi. B.ning taxminiy tarkibi: metan — 55-65 %, karbonat angidrid — 35-45 %, azot, vodorod, vodorod sulfid va b. gazlar aralashmasi. B.-dan yonilg'i sifatida foydalaniladi, axlatxonalarda u atmosferaning yer yuzi qatlamini ifloslantiradi va ko'pincha, yong'inlar va portlashlarga sababchi bo'ladi.

Биогаз — смесь газов, образующаяся в процессе разложения отходов (навоза, соломы, органических бытовых отходов) целлюлозными анаэробными организмами при участии бактерий метанового брожения. Примерный состав Б.: метан — 55-65 %, углекислый газ — 35-45 %, примеси азота, водорода, сероводорода и др. газов. Б. используется как топливо, на свалках загрязняет приземную атмосферу и часто является причиной возникновения взрыво- и пожароопасных ситуаций.

Biogas — mixture of gases which are formed during decomposition of wastes (of dung, straw, organic domestic wastes) by cellulose anaerobic organisms with the participation of bacteriaof methanoic fermenting.An approximate composition of D.: methane — 55-65%, carbonic acid gas —35-45 %, admixture of nitrogen, hydrogen, hydrogen sulfide and other gases. B. is used as fuel, at dumps it contaminates an atmosphere being close to ground and often it becomes a reason for emerging of explosion and inflammable situations.

Biogeotsenoz — biogeotsenologiyaning asosiy izlanish obyekti. B. — vitasferaning elementar bioxorologik tarkibiy birligidir va shu ma'noda fatsiya, elementar landshaft tushunchalarining sinonimidir, garchi oxirgilaridan farqli o'laroq, tirik modda tushunchasini ham o'z ichiga qamrab oladi. Biogeotsenoz tushunchasi ekotizim tushunchasiga yaqin, ammo keyingisi aniq bioxronologik asosga ega emasdir.

Биогеоценоз — основной объект исследования биогеоценологии. Б. — элементарная биохорологическая структурная единица витасферы и в этом смысле синонимичен понятиям фация и элементарный ландшафт, хотя в отличие *от последних обязательно* включает живое вещество. Понятие Б. близко к понятию экосистема, но последняя лишена строгой биохорологической основы.

Biogeocenosis — a basic object of research *on* biogeocenology. B. - an elementary biochorological structural unit of vitasphere and in this sense is synonymous to concepts of fades and elementary landscape, though unlike the latter ones, it necessarily includes a living matter. The concept of B. is close to a concept of ecosystem, but the latter is dispossessed of a strict biochorological base.

Biologik ifloslanish — ekotizimga unga yot bo'lgan organizm turlarining kiritilishi va ularning ko'payishi. Mikroorganizmlar bilan ifloslanishga bakteriologik yoki mikrobiologik ifloslanish ham deyiladi.

Биологическое загрязнение — привнесение в экосистему и размножение чуждых ей видов организмов. Загрязнение микроорганизмами называют также бактериологическим или микробиологическим загрязнением.

Biological contamination — penetration into ecosystem and generation in a large number of species alien to it. Pollution by micro-organisms Is also called bacteriological or microbiological impurity.

Biomassa [yun. *bios* — hayot, *massa* — quyma, palaxsa, parcha] — faol tirik moddaning maydon yoki hajm birligiga nisbat miqdori; massa birligida ifodalanadi.

Биомасса [от гр. *bios* — жизнь, *massa* — слиток, глыба, кусок] — выраженное в единицах массы количества живого функционирующего вещества, отнесенное к единице площади или объема.

Biomass [Greek *bios* — life, *massa* — ingot, clump, chunk] — quantity of a living and functioning matter expressed in a unit of weight measure with regard to a unit of square or cubic measure.

Biosfera — [yun. *bios* — hayot, *sphaira* — shar] — Yer qobiqlaridan (sferalaridan) biri bo'lib, uning tarkibi va energetikasi asosan tirik modda faoliyati bilan belgilanadi. E. Zyuss tomonidan 1875-y. kiritilgan bu atama D.I. Vernadskiyning ilmiy izlanishlari natijasida Yer sayyorasining butun sirtini anglatadigan bo'ldi. B. troposfera, litosfera va gidrosferani o'z ichiga qamrab oladi; qalinligi 30-40 km. Sin.: *Ekosfera.*

Биосфера [от гр, *bios* — жизнь, *sphaira* — шар] — одна из оболочек (сфер) Земли, состав и энергетика которой в существенных своих чертах определены работой Живого вещества. Термин, введенный Э. Зюссом в 1875 г., в результате работ В. И. Вернадского стал обозначать всю наружную область планеты Земля. Б. включает в себя тропосферу, гидросферу, литосферу, мощность 30-40 км. Син.: *Экосфера*

Biosphere [Greek *bios* — life, *sphaira* — ball] — one of the layers of the Earth shells (spheres) both a composition and energy of which in their significant features are determined by the activity of a Living matter. This term, introduced by E. Zuss in 1875, on the results of works by D.I. Vernadskiy, became a symbol of all outward area of the planet of Earth. B. includes troposphere, hydrosphere, rock sphere with power of 30-40 kms. Syn.: *Ecosphere.*

Biosfera qo'riqxonasi [ingl. *biosphere reserve*] — YUNESKOning biologik xilma-xillikni asrash va uning komponentlaridan barqaror foydalanish quroli bo'lgan "Inson va biosfera" (MAB) xalqaro dasturiga kiritilgan, yer usti, qirg'oq bo'yi va dengiz ekotizimlarining muhofaza qilinadigan hududi yoki ular kombinatsiyasi. B.K — o'zi joylashgan davlat boshqaruvi hamda mintaqa va mahalliy boshqaruv organlari nazorati ostida bo'ladi. B.q. quyidagi funksiyalar bajarilishini ta'minlaydi: landshaftlar, ekotizimlar va turlar muhofazasi; imkoniyatlarni namoyish qilishi va ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyot barqarorligiga ko'maklashish; tabiatni muhofaza qilish maqsadida mahalliy, mintaqaviy, global darajada atrof-muhit bo'yicha bilim olish, ilmiy izlanishlar va monitoring namoyish loyihalarini ro'yobga chiqarish.

Биосферный заповедник — [англ. *biosphere reserve]* — охраняемые территории наземных, прибрежных и морских экосистем или их комбинаций, которые включены в международную сеть программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ), являющуюся инструментом сохранения биологического разнообразия и устойчивого использования его компонентов. Б.з. находится под управлением государства, в котором он расположен, и под контролем соответствующих региональных и местных органов управления. Б.з. обеспечивает выполнение следующих функций: охраны ландшафтов, экосистем и видов: демонстрацию возможностей и содействие устойчивому социально-экономическому развитию; осуществление демонстрационных проектов, образовательных программ в области окружающей среды, научных исследований и мониторинга на местном, региональном и глобальном уровнях в целях охраны природы

Biosphere reserve — [English *biosphere reserve*] — protected areas of the ground, coastal and marine ecosystems or their combinations which are included into an international network of the UNESCO program "Man and Biosphere" (MAB) being an instrument of conservation of biological diversity and sustainable use of its components, B.r. is kept under the state control in which it is located and under control of the appropriate regional and local authorities. B.r. ensures the implementation of the following functions: protection of landscapes, ecosystems and species: demonstration of possibilities and assistance to stable social and economic development; implementation of the demonstrational projects, educational programs in the field of environment, scientific researches and monitoring at local, regional and global levels with the purpose of nature conservation.

Biota [yun. *biote* — hayot] — organizmlarning tarqalish mintaqasi umumiyligi tufayli birlashib, tarixan shakllangan turkumi.

Биота [от гр. *biote* — жизнь] — животная и растительная жизнь региона.

Biota [Greek *biote* — life] — life of fauna and flora of the region.

Biotop [yun. bios — hayot, topos — joy] — hududning o'simlik va hayvonlarning ma'lum turlari uchun yashash sharoiti yoki muayyan biotsenozning shakllanishi uchun mos bo'lgan bir jinsli qismi. Sin.: Ekotop.

Биотоп [от гр. *bios* — жизнь, *topos* — место] — однородный по условиям жизни для определенных видов растений или животных, или же для формирования определенного биоценоза участок территории. Син.: *Экотоп.*

Biotope [Greek *bios* — life, *topos* — place] — a part of territory homogeneous by its living conditions for particular species of flora or fauna, or lormation of a particular biocenosis. Syn.: Ecotope.

Biofiltr (biologik filtr) — oqova suvlarni biologik usulda tozalash uchun faol mikrobiologik parda bilan qoplangan filtrlovchi materialdan yoxud sun'iy ravishda tuzilgan "tozalovchi" organizmlar turkumi egallagan makondan (mas. qamish) tozalanadigan suv massasining asta-sekin oqib o'tishi prinsipida qurilgan inshoot.

Биофильтр (биологический фильтр) — сооружение для биологической очистки сточных вод, построенное на принципе постепенною прохождения очищаемых масс либо через толщу фильтрующего материала, покрытого активной микробиологической пленкой, либо через пространство, занятое искусственно созданным (обществом организмов «очистителей» (напр., камышей).

Biolilter (biological filter) — construction intended for biological treatment i il wastewaters constructed on a principle of gradual transportation of masses being cleaned through a strata of a filtering material covered with an active microbiological film, or through a space taken by an . n iilicially created community of organisms — "purifiers" (e.g., canes).

Biotsenoz [yun. *bios* — hayot, *koinos* — umumiy] — o'simliklar, zamburug'lar, hayvon va mikroorganizmlarning o'ziga xos tarkibga hamda o'zaro va atrof-muhit bilan bo'lgan munosabatlarga ega majmuasi. Atama K. Myobius tomonidan 1877-y. kiritilgan. Odatda, B. bir biogeotsenoz va bir biotopga tegishliligi nazarda tutiladi.

Биоценоз (от гр. *bios* — жизнь, *koinos* — общий) — совокупность растений, грибов, животных и микроорганизмов, имеющая определенный состав и сложившийся характер взаимоотношений как между собой, так и со средой. Термин введен К. Мебиусом в 1877 г. Как

правило, имеется в виду принадлежность Б. одному биогеоценозу и биотопу.

Biocenosis (Greek *bios* — life, *koinos* — communal) — collection of plant s, fungi, animals and micro-organisms being of a particular composition and developed nature of interrelationshi ps between themselves as well as with the environment. This term was introduces by K. Mebius in 1877. As a rule, the belonging of B. is understood as to the same biogeocenosis and biotope.

Bu g'xona gazi — Atmosfera tarkibidagi Yer yuzasi, atmosfera va bulutlar tomonidan chiqayotgan infraqizil nurlanish diapazonida muayyan uzunlikdagi to'lqinlarni yutadigan va chiqaradigan tabiiy va antropogen tusdagi gazlar. Bunday xususiyat bug'xona effektini beradi. Suv parlari (H_2O), uglerod dioksidi (CO_2), azot (II) chala oksidi (N_20), metan (CH_4) va ozon (0_3) Yer atmosferasi tarkibida mavjud bo'lgan asosiy bug'xona gazlaridir. Bundan tashqari atmosferada to'liq antropogen tusdagi qator bug'xona gazlari mavjud, bular galoidugperodlar, tarkibida xlor va brom bo'lgan boshqa moddalar, bular Monreal protokopi bilan boshqariladi. CO_2, N_20 va CH_4 dan tashqari Kioto protokoli ta'siriga yana oltingugurt geksaftoridi (SF_6), gidroftoruglerodlar (GFU) va perftoruglerodlar (PFU) tushadi.

Парниковый газ — К парниковым газам относятся те газовые составляющие атмосферы, как естественного, так и антропогенного происхождения, которые поглощают и излучают волны определенной длины в диапазоне инфракрасного излучения, испускаемого поверхностью Земли, атмосферой и облаками. Это свойство порождает парниковый эффект. Водные пары (H_2O), диоксид углерода ($C0_2$), закись азота (N_20), метан (CH_4) и озон (0_3) относятся к категории основных парниковых газов, содержащихся в атмосфере Земли. Кроме того, в атмосфере содержится еще целый ряд парниковых газов полностью антропогенного происхождения, такие, как галоидуглероды и другие хлор- и бромсодержащие вещества, регулируемые Монреальским протоколом. Помимо $C0_2$, N_20, и CH_4, под действие Киотского протокола подпадают такие парниковые газы, как гексафторид серы (SF6), гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ).

Greenhouse gas — Greenhouse gases are txose gaseous constituents of the atmosphere, both natural and anthropogenic, that absorb and emit radiat ion at specific wavelengths within the spectrum of infrared radiation emitted by the Earth's surface, the atmosphere, and clouds. This property causes the greenhouse effect. Water vapor (H_2O), carbon diohide (CO_2),

nitrous ohide (N_20), methane (CH_4), and ozone (0_3) are the primary greenhouse gases in the Earth's atmosphere. Moreover there are a number of entirely human-made greenhouse gases in the atmosphere, such as the halocarbons and other chlorine-and bromine-containing substan ces, dealt with under the Montreal I Protocol. Besides CO_2, N_20, and CH_4, the Kyoto Protocol deals with the greenhouse gases sulfur hexafluoride (SF_6), hydrofluorocarbons (HFCs), and perfluorocarbons (PFCs).

Bug'xona yoki issiqxona effekti [ingl. *Greenhouse Effect*] — atmosferada yer yuzasidan uzun to'lqinli issiqlik nurlanishiga xalaqit beruvchi uglevodorod (karbonat angidrid, is gazi) va ftor-xlor-uglevodorod birikmalarining asta-sekin ko'payishi natijasida Yerdagi ha roratning ko'tarilishi va iqlimning umumiy isishi.

Парниковый или тепличный эффект [англ. *Greenhouse Effect]* — увепичение температуры и потепление климата на планете за счет постепенного увеличения содержания в атмосфере углекислого газа и фтор-хлор углеводородных соединений, которые ироп ятствуют длинноволновому тепловому излучению с поверхности Земли.

Greenhouse or hothouse effect — an increase of temperature and w,ninth of the planet's climate caused by a continually growing pmportion of carbon diohide and fluorine - chlorine hydrocarbon 11 impounds in *atmosphere* which hinder a long wavelength thermal uidialion from the earth surface.

Gazlarni tozalash — sanoat gazlari tarkibidagi qattiq, suyuq yoki gazsimon ifloslantiruvchi moddalarni (qo'shilmalarni) ushlab qolish.

Газоочистка, очистка газов — задержание из промышленных газов содержащихся в них твердых, жидких или газообразных загрязняющих веществ (примесей).

Gas cleaning — retaining of solid, liquid and gaseous pollutants (admixtures) from industrial gases.

Geterotroflar [yun. *heteros* — boshqa va *trophe* — ozuqa] — tayyor organik moddalar bilan oziqlanuvchi, murakkab birikmalardan foydalanib, ularni bir shakldan ikkinchi shaklga aylantiruvchi va parchalovchi mikroorganizmlar, hayvonlar, ba'zi o'simlik va zamburug'lar. Qar.: *Redutsentlar.*

Гетеротрофы [от гр. *heteros* — другой и *trophe* — пища] — микроорганизмы, животные, некоторые растения и грибы, питающиеся готовыми органическими веществами, использующие, трансформирующие и разлагающие сложные соединения. См. *Редуценты.*

Heterotrophs [Greek heteros — other and trophe — nutrition] — microorganisms, animals, some plants and fungis feeding on ready organic

matters, using, transforming and decomposing complex compounds. See Reducents.

Gidrosfera — Yer osti va yer usti suvlaridan tarkib topgan iqlimiy tizimning suyuq komponenti, masalan, okeanlar, dengizlar, daryolar, chuchuk suvli ko'llar, yerosti suvlari va hokazo.

Гидросфера — Компонент климатической системы, состоящий из поверхностных и подземных вод в жидком состоянии, таких, как океаны, моря, реки, пресноводные озера, грунтовые воды и т.д.

Hydrosphere — The component of the climate system composed of liquid surface and subterranean water, such as oceans, seas, rivers, freshwater lakes, underground water, etc.

Gidroftoruglerodlar (GFU) — Kiota bayonnomasiga muvofiq, tashlanmalarini qisqartirish zarur bo'lgan olti bug'xona gazlaridan biri hisoblanadi. Ular xlorftoruglerodlar o'rnini bosuvchi modda sifatida sanoat miqyosida ishlab chiqariladi. GFU sovitgichlar va yarimo'tkazgichlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ular global isishining ehtimoli 1300 dan 11700 gacha oraliqda o'zgaradi.

Гидрофторуглероды (ГФУ) — Относятся к шести парниковым газам, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с Киотским протоколом. Они производятся на промышленной основе в качестве заменителей хлорфторуглеродов. ГФУ широко используются в холодильном деле и производстве полупроводников. Их потенциалы глобального потепления варьируются в пределах от 1 300 до 11 700.

Hydrofluorocarbons (HFCs) — Among the six greenhouse gases to be curbed under the Kyoto Protocol. They are produced commercially as a substitute for chlorofluorocarbons. HFCs largely are used in refrigeration and semiconductor manufacturing. Their Global Warming Potentials range from 1,300 to 11,700.

Global ifloslanish — ifloslanish manbayidan juda uzoq masofada, sayyoraning deyarli barcha nuqtalarida ayon bo'luvchi atrof tabiiy qazilmaning ifloslanishi. Havo muhitga xos.

Глобальное загрязнение — загрязнение окружающей природной среды, обнаруживаемое вдали от источников загрязнения, практически в любой точке планеты.

Global contamination — the environmental contamination observed far from polluters, practically in any spot of a planet.

Global monitoring — qar. Atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sir monitoringi.

Глобальный мониторинг — см. в ст. Мониторинг воздействия на окружающую среду.

Global monitoring — see Environmental impact monitoring.

Gomeostaz [yun. *homoios* — o'xshash, bir xil, stasis — holat, turg'unlik] — tabiiy tizimning (organizmning) uning asosiy strukturalarining, modda-energetik tarkibining muttasil tiklanib turishi.

Гомеостаз [Greek. homoios — подобный, одинаковый, stasis — состояние. неподвижность] — состояние внутреннего динамического равновесия природной системы (организма), поддерживаемое регулярным возобноблением ее основных структур, вещественно-энергетического состава и постоянной функциональной саморегуляцией е компонентов.

Homtostatsis [ot gr.. homoios — similar, identifical, stasis — state. immovability] — state of intermal dynamic balance of a natural system(organism) maintained by a regular iterating of its basic structures, matter — energy composition and constant functional self-regulation of its components.

Degazatsiya [lot. de — bekor qilish, olib tashlanishni bildiruvchi qo'shimcha va gaz] 1) ifloslangan joy, transport vositalari, oziq-ovqat mahsulotlaridan ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlash, neytrallash; 2) suvga eritilgan gazlarni yo'qotish uchun suvni tozalash.

Дегазация [от пат. de — приставка, обозначающаяся отмену, удаление, и газ] 1) удаление, нейтрализация загрязняющих (отравляющих) веществ на загрязненной местности, транспортных средствах, продуктах питания; 2) очистка воды, которая удаляет растворенные в воде газы.

Degasification [Latin de — prefix with meaning of cancellation, removal, and gas] — 1) removal, decontamination of polluting (poisoning, toxic) matters on the contaminated terrain, transportation facilities, foodstuff; 2) a water treatment that removes dissolved gases from water.

Dezaktivatsiya [fr. des — ... dan va lot. aktivus — faol] — buyum, inshoot, tuproq, sirtidan radioaktiv ifloslanishni bartaraf etish.

Дезактивация [от фр. des -от..., раз..., и лат. aktivus — деятельный] — удаление радиоактивного загрязнения с поверхности предметов, сооружений, почвы.

Deactivation [French *des* — from..., times.., and Latin. aktivus - activel] — removal of radiologal pollutions from a surface of objects, constructions, soil.

Dezinseksiya [fr. des — ...dan va lot — Insectum — hasharot] — insonga zarar keltiruvchi hasharotlarni (mas. yuqumli kasallik tarqatuvchilarni) maxsus vositalar bilan qirish, ular esa (vositalar) o'z navbatida iflosiantiruvchi moddalar sifatida yuzaga chiqishi mumkin.

Дезинсекция [от фр. des — от... раз.., и лат. insectum — насекомое] — уничтожение вредных для человека насекомых (напр, переносчиков возбудителей инфекционных болезней) специальными средствами, которые в свою очередь могут выступать в качестве загрязняющих веществ.

Disinsectoin [French des — from... time.., and Latin insectum — insect] — qilling of insects parasitic for a person (e.g. Carriers of exciters of zymotic illnesses) by special chemical agents, which in their turn can represent itself as pollutants.

Dezinfeksiya [fr. des — ...dan va lot. inficere — buzish, yuqtirish] — zararsizlantirish — kasal tarqatuvchi bakteriyalarni maxsus (fizik — nurlatish, isitish; kimyoviy va biologik) vositalar yordamida qirish.

Дезинфекция [от фр. des — от..., раз... и лат. inficere — портить, заражать] — обеззараживание — уничтожение болезнетворных бактерий спецсредствами (физическими — облучение, нагревание; химическими и биологическими).

Disinfection [French des — from..., time... and Latin inficere — to deface, to infect] — decontamination — qilling of pathogenic bacteria with special means (physical — beaming, heating up; chemical and biological).

Yer osti suvlari — yer qobig'ining yuqori qismi tog' jinslaridagi suyuq, qattiq, va bug' holatlaridagi suvlar. Erkin (gravitatsion, tuproq osti suvlari) va bog'langan (gigroskopik, plyonkasimon, kristallashgan), chuchuk, sho'rxok, sho'r suvlar va yer osti namakoblariga bo'linadi.

Воды подземные — воды, находящиеся в горных породах верхней части земной коры в жидком, твердом и парообразном состоянии. Различают: свободные (гравитационные, грунтовые воды) и связанные (гигроскопические, пленочные, кристаллизационные); пресные, солоноватые, соленые воды и подземные рассолы.

Waters underground — waters located in rocks of the upper earth crust in the liquid, solid and vaporous states. Distinguished: free (gravitation, ground waters) and bound (hygroscopic, film, crystallizational); fresh, brackish, briny waters and underground brines.

Yer usti ifloslanishi darajalari — atrof-muhit qatlamlari (mas, atrofdagi havo) tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalar darajalari.

Уровни приземного загрязнения — Уровни содержания загрязняющих веществ в компонентах окружающей среды (например, в окружающем воздухе).

Emission levels — Levels of pollutants in the environmental media (e.g. in ambient air).

Yerning buzilishi — foydali qazilmalarni qazib olish, geologiya-qidiruv ishlarini olib borish, qurilish va sh.o'. ishlarni amalga oshirish natijasida tuproq qatlamining, uning suv va gidrogeologik rejimlarining buzilishi, texnogen relyefning paydo bo'lishi va salbiy oqibatlarga olib keladigan jarayonlar.

Нарушение земель — процессы, происходящие при добыче полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ и приводящие к нарушению почвенного покрова, гидрологического и гидрогеологического режима местности.

Disturbance of grounds — processes happening at a mining of mineral resources, implementation of exploration, prospecting, construction and other works interfering soil overlying strata, hydrological and hydrogeological condition of terrain.

Yoqib yuborish (chiqitlarni) — qattiq, suyuq va gaz holatidagi chiqindilarni nazorat ostida yuqori haroratda yoqib yuborish yo'li bilan yo'qotish. Kul qoldiqlari va tashlanmalari ham xavfli moddalarni o'z ichiga olishi mumkin.

Сжигание (отходов) — Уничтожение твердых, жидких и газообразных отходов посредством контролируемого сжигания при высокой температуре. Зольные остатки и выбросы могут содержать опасные вещества.

Incineration — The destruction of solid, liquid, or gaseous wastes by controlled burning at high temperature. The residue ash and the emissions may contain some hazardous substances.

Zarar — atrof-muhit holati va odam salomatligi yomonlashishiga olib keladigan zararli, buzuvchi, shuningdek, ifloslantiruvchi ta'sir.

Ущерб — Вредные, разрушающие, а также загрязняющие воздействия, вызывающие ухудшение состояния окружающей, среды и здоровья людей.

Damage — Harmful, destructive as well as polluting impacts that cause deterioration of the environment and human health.

Zararli modda — inson salomatligi va u yashaydigan muhitga xavf tug'diradigan har qanday modda.

Вредное вещество — Любое вещество, которое ставит под угрозу человеческое здоровье и среду его обитания.

Hazardous substance — Any matter that poses a threat to human health and/or the environment.

Zararni baholash — zarar miqdorini aniqlash, bu faqat pul ekvivalentida bo'lmaydi. Zararni baholash bilan zararni baholaydigan davlat ekspertlari va mustaqil ekspertlar shug'ullanadi.

Оценка ущерба — Определение величины ущерба, не обязательно в денежном эквиваленте. Оценка ущерба может проводиться государственными экспертами по оценке ущерба и/или независимыми консультантами.

Damage assessment — Evaluation of a damage, not necessarily in monetary equivalents. Damage assessment may be carried out by damage experts, and/or independent consultants.

Zarrachalar — suyuqlik yoki qattiq jism zarralari, masalan, atmosferaga chiqarilayotgan tashlanmalar tarkibidagi chang, tutun, tuman yoki smog.

Частицы — Частицы жидкости или твердого вещества, например, пыль, дым, туман или смог в составе выбросов в атмосферу.

Particles — Liquid or solid particles such as dust, smoke, mist, or smog found in air emissions.

Zaharli kimyoviy moddalar — xo'jalik yoki tibbiyot nuqtayi nazaridan nomaqbul organizmlarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy moddalar. Z.k.m. ning muhim guruhi — pestitsidlar.

Ядохимикаты — химические вещества, используемые для борьбы с нежелательными в медицинском или хозяйственном отношении организмами. Важная группа Я. — пестициды.

Chemical weed-qillers and pest-qillers — chemical agents used for protection against organisms, undesirable in medical or economical sense. The important group of C.k. includes pesticides.

Zaharli chiqindilar — o'z tarkibida tirik organizmlarni zaharlovchi moddalarga ega chiqindilar.

Отходы токсичные — отходы, содержащие вещества, отравляющие организм.

Toxic wastes — wastes containing substances that poison an organism.

Zaxiralar — iqtisodiy va texnik jihatdan qazib olinadigan, mavjud texnologiya va narxlardan kelib chiqib aniqlangan yoki baholangan konlarni anglatadi.

Запасы — Означают те месторождения, которые выявлены или оценены, с учетом имеющихся технологий и цен, в качестве экономически и технически извлекаемых запасов.

Reserves — Refer to txose occurrences that are identified and measured as economically and technically recoverable with current technologies and prices. See also resources.

Ikkinchi darajali ifloslantiruvchi modda — atrof-muhit holati uchun kamroq ahamiyatga ega, lekin tegishli talablarga rioya etilishi monitoring qilinayotganda e'tibor berilishi kerak bo'lgan ifloslantiruvchi modda.

Второстепенное загрязняющее вещество — Загрязняющее вещество, имеющее меньшую значимость для состояния окружающей среды, но все равно требующее внимания в ходе мониторинга соблюдения соответствующих требований.

Secondary pollutant —A pollutant that has a lesser harmful impact on the environmental situation but still needs to be given a certain attention in course of monitoring over the observance of the appropriaterequirements

Impakt monitoring [ing. impact — zarba beruvchi) — tabiiy muhit holati uchun ayniqsa xavfli zona va nuqtalardagi monitoring. I.m. odatda, serqamrovligi bilan ajralib turadi.

Импактный мониторинг [от англ. impact- ударный] — мониторинг в особо опасных для состояния природной среды зонах и точках. И.м., как правило, отличается комплексностью проведения.

Impact monitoring [English impact - percussion] — monitoring in zones and spots which are super dangerous for a natural environment situation. I.m., as a rule, is distinguished with integrated approach to its implementation

Insonni qamragan atrof-muhitning sifati — inson va atrof-muhit o'rtasidagi barqaror o'zaro munosabatni, qazilmaning o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflovchi ekologik va antrolotsentrik tushuncha. I.k.a.m.s. o'lchamlari odatda uning sog'lomligini ko'rsatuvchi holat bo'lib xizmat qiladi. I.ts.a.m.s. — nisbiy tushuncha bo'lib, u aholining har xil guruhlarida turli bo'ladi, vaqt mobaynida organizmning adaptatsiyaviy o'zgaruvchanligiga, hamda unda salbiy oqibatlarning yig'ilib borishiga qarab o'zgaradi. Tak. Aholi salomatligi.

Качество окружающей человека среды — экологическое и антропоцентрическое понятие, отражающее устойчивое взаимоотношение человека и окружающей среды, характеризующее специфику этой среды. Критерием К.о.ч.с, как правило, выступает состояние его здоровья. К.о.ч.с. — понятие относительное: различно для различных групп населения, меняется во времени как в связи с адаптационными изменениями организма, так и из-за накопления в нем негативных последствий. Ср. Здоровье населения.

Quality of human environment — ecological and anthropocentric concept reflecting stable relationship between a man and an environment characterizing specificity of this environment. As a rule, the human health is considered as a criterion of Q.h.e. Q.h.e. is a relative concept: it is different for various groups of population, it varies in time, both in connection with adaptive variations of an organism as well as with accumulation of negative consequences in it. Compare: Health of the population.

Inson atrofidagi muhitini qayta tiklash — yashash muhiti parametrlarini inson hayoti va uning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi uchun maqbul me'yorini ta'minlashga (tabiiy resurslarni tiklash bilan bir qatorda) qaratilgan va ilmiy jihatdan ta'minlangan (iqtisodiy, texnologik, tashkiliy) tadbirlar majmui.

Воспроизводство окружающей человека среды — комплекс мероприятий, (экономических, технологических, организационных) и их научное обеспечение, направленное (наряду с возобновлением природных ресурсов) на поддержание параметров среды жизни в пределах, благоприятных для существования человека и его социально-экономического развития.

Reproduction of the man's environment — complex of measures (economical, technological, organizational) and their scientific support directed towards (in line with restoration of natural resources) the maintaining of parameters of the living environmental conditions within the limits favorable for existence of a person and his socio economic development.

Issiqlik bilan ifloslanish — fizikaviy ifloslanish turlaridan biri bo'lib, haroratning tabiiy holatdan davriy yoki uzoq muddat davomida oshishi bilan tavsiflanadi.

Тепловое загрязнение — один из видов физического загрязнения среды, характеризующийся периодическим или длительным повышением ее температуры выше естественного уровня.

Heat pollution — one of the types of physical pollution of the environment characterized by a periodic or long-term heightening of its temperature above its natural level.

Issiqxona effekti — qar. Bug'xona yoki issiqxona effekti.

Тепличный эффект — см. Парниковый или тепличный эффект.

Greenhouse effect — see. Greenhouse or hothouse effect.

Ifloslanish — suv, havo va tuproqqa, keyinchalik foydalanish uchun yaroqsiz holga keltiradigan konsentratsiyada mikrorganizmlar, kimyo moddalari, zaharlovchi moddalar, chiqitlar yoki oqova suvlarni qo'shish.

Загрязнение — введение в воду, воздух, и почву микроорганизмов, химикалий, отравляющих веществ, отходов, или сточных вод в концентрации, которая делает непригодным к ее дальнейшему использованию.

Contamination: Penetration into water, air and soil of microorganisms, chemicals, toxic substances, wastes, or wastewater in concentration making them unacceptable for use.

Ifloslanish darajasi — qazilmadagi ifloslantiruvchi moddalar miqdorining mutlaq yoki nisbiy qiymati.

Уровень загрязнения — абсолютная или относительная величина содержания в среде загрязняющих веществ.

Pollution level — an absolute or relative magnitude of concentration of the pollutants in the environment.

Ifloslanishning oldini olish — ifloslantirmaydigan, buni kamaytiradigan yoki nazorat qiladigan jarayonlar, amaliy uslublar, materiallar yoki mahsulotlarni qo'llash, bunga retsikling, tozalash va qayta ishlash, jarayonlarni o'zgartirish, nazorat mexanizmlari, resurslardan samarali foydalanish va materialni almashtirishni o'z ichiga oladi.

Предотвращение загрязнения — Использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют

избегать загрязнения, уменьшать или контролировать его и могут включать рециклинг, очистку и переработку, изменение процессов, механизмы контроля, эффективное использование ресурсов и замену материала.

Prevention of pollution — Usage of the processes, practices, materials or products that allows to avoid, reduce or control over the pollutions and may include recycling, treatment, reprocessing changes, control mechanisms, efficient utilization of resources and material substitution.

Ifloslanishning ko'chma manbayi — turg'un bo'lmagan har qanday ifloslanish manbayi (avtomobil, yuk mashinasi, mototsikl, avtobus, samolyot va hokazo).

Передвижной источник загрязнения — Любой нестационарный источник загрязнения (автомобиль, грузовик, мотоцикл, автобус, самолет и т. д.).

Mobile source of pollution — Any non-stationary source of pollution (such as cars, trucks, motorcycles, buses, air-crafts, etc).

Ifloslangan suvning zararlilik ko'rsatkichlari — ifloslangan suvning insonga toksik ta'sirini (sanitar-toksilogik Z.k.), suvning organoleptik xususiyatlarining yomonlashuvi (organoleptik Z.k.) va suv havzalari o'z-o'zini tozalash jarayonining yomonlashuvini (umumsanitariya Z.k.) aks ettiruvchi ko'rsatkichlar. Ifloslantiruvchi moddalarning umuman suv uchun salbiy ta'sir chegarasidagi konsentratsiyasi (STChK) I.s.z.k. dagi limitlashtiruvchi ko'rsatkich asosida belgilanadi.

Показатели вредности загрязнения воды — показатели, отражающие токсичное действие загрязняющего вещества на человека (санитарно-токсикологический П.в.), ухудшение органолеп-тических свойств воды (органолептический П.в.) и нарушение процессов самоочищения водоема (общесанитарный П.в.). ПДК загрязняющего вещества в целом для воды устанавливают по лимитирующему П.в.з.в.

Indexes of harmfulness of water pollution — indexes reflecting a toxic influence of pollutant on a person (sanitary - toxicological l.h.), deterioration of organoleptic properties of water (organoleptic l.h.) and disturbance of processes of self-cleaning of a water reservoir (general sanitary l.h.). Maximum admissible concentration of pollutants for water is calculated proceeding from the maximum l.h.

Ifloslanish indikatori [lot. indicator — ko'rsatkich] — atrof-muhitda ifloslantiruvchi moddalar miqdoriy parametrlarining yoki sifat tarkibi mavjudligi, kumulyatsiyasi, o'zgarishi to'g'risida xabar beruvchi indikator; fizik, kimyoviy va biologik bo'lishi mumkin (aprobiont).

Индикатор загрязнения [от лат. indicator-указатель] — индикатор, сигнализирующий о наличии, кумуляции, изменении количественных параметров или качественного состава загрязняющих веществ в окружающей среде; может быть физическим, химическим и биологическим.

Pollution Indicator [Latin indicator — pointer] — an indicator signaling about availability, cumulation, variation of quantitative parameters or qualitative composition of pollutants in an environment; it can be physical, chemical and biological.

Ifloslantirish manbasi — 1) ifloslantiruvchi moddani atmosferaga tashlash nuqtasi; 2) ifloslantiruvchi moddani ishlab chiqarayotgan xo'jalik yoki tabiiy obyektlar (qar. Ifloslantiruvchi); 3) kirib kelayotgan ifloslantiruvchi moddani tarqatayotgan hudud.

Источник загрязнения — 1) точка выброса загрязняющего вещества, 2) хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество (см. Загрязнитель), 3) регион, откуда поступает загрязняющее вещество.

Source of pollution — 1) a point of the pollutant discharge, 2) economic or natural object manufacturing the pollutant (see Contaminant), 3) region where a pollutant comes from.

Ifloslanishning muvaqqat manbayi — vaqtinchalik, masalan, vaqti-vaqti bilan ro'y beradigan texnologik jarayonlar oqibatidagi tashlashlar (tashlanmalar).

Непостоянный источник загрязнения — Этот термин используется для обозначения периодических выбросов (сбросов), например вследствие технологических процессов, происходящих время от времени.

Irregular source of pollution — This term is used for characterizing of intermittent emissions (discharges) to the environment, e.g. in result of technological processes occurring periodically.

Ifloslantiruvchi — atrof-muhitga ta'sir etuvchi subyekt — aniq, ta'siri tufayli ekologik-huquqiy va ekologik-iqtisodiy javobgarlikka ega bo'lgan har qanday jismoniy yoki yuridik shaxs.

Загрязнитель — субъект воздействия на окружающую среду — любое юридическое или физическое лицо, несущее эколого-правовую и эколого-экономическую ответственность за конкретное воздействие.

Contaminant — a subject of the environmental impact - any legai or physical entity bearing ecological-legal and ecological-economical responsibility for particular impact.

Ifloslantiruvchi modda — inson tomonidan tashlanayotgan atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi har qanday modda (ta'sir). Q: Atrof-muhit ifloslanishi.

Загрязняющее вещество — Любое вносимое человеком вещество (воздействие), которое отрицательно влияет на окружающую среду (см. также Загрязнение окружающей среды).

Pollutant — Any substance (impact) introduced by a man having a negative influence on the environment (see also Environmental contamination).

Ifloslantiruvchi modda — (toksik modda, xavfli modda, zararli modda, aralashma, pollyutant) — inson salomatligiga yoki atrof-muhitga zarar keltirish xususiyatiga ega bo'lgan modda. Qator davlatlar (AQSH, GFR, Kanada, Yaponiya, Rossiya) qonunlarida atrof-muhitga chiqarilishi nazorat qilinishi lozim bo'lgan aniq, I.m. belgilangan, va ularning belgilangan me'yorlardan oshib ketishi ifloslanish deb hisoblanadi.

Загрязняющее вещество (токсичное вещество, опасное вещество, вредное вещество, примесь, поллютант) — вещество, способное причинить вред здоровью людей или окружающей среде. В законах ряда стран (США, ФРГ, Канада, Япония, Россия) устанавливаются конкретные З.в., выбросы которых следует контролировать, и содержания которых при превышении установленных для них нормативов, рассматриваются как загрязнение.

Pollutant (toxic substance, dangerous substance, parasitic matter, impurity, pollutant) — a substance which is capable to cause any harm to health of the people or environment. In legislation of a number of countries (the USA, Germany, Canada, Japan, Russia) there are defined particular P,, the emission of which should be kept under the control and when the concentration of them exceeds the established norms, they are considered as pollution.

Ifloslantiruvchi moddalarning (aralashmalarning) jamlanish guruhi — ifloslantiruvchi moddalar, oqovalar yoki chiqindi gazlarda bir vaqtda ishtirok etishi ular faoliyatini jamlama hisob-kitob qilishni talab qiladi.

Группа суммации загрязняющих веществ (примесей) — загрязняющие вещества, одновременное присутствие которых в сточных водах или отходящих газах требует учета суммирования их действия.

Pollutants (admixtures) summation group — pollutants, simultaneous presence of which in wastewater or off gases needs to be registered with summing up of their effect.

Ifloslantiruvchi moddaning fon (muhitdagi) konsentratsiyasi — atmosfera havosi yoki suv havzalariga mazkur manbalardan tashqari barcha manbalardan ifloslantiruvchi moddaning tashlanayotgan (oqizilayotgan) konsentratsiyasi.

Концентрация фоновая загрязняющего вещества — концентрация загрязняющего атмосферу или водные объекты вещества, создаваемая всеми источниками выброса (сброса) вещества, исключая рассматриваемые.

Background concentration of a pollutant — concentration of a substance contaminating the atmosphere or water objects generated by all other sources of emission (discharge) of substances, with the exception of the considered ones.

"Ifloslantiruvchi to'laydi" — qar. "Ifloslantiruvchi to'laydi" tamoyili.

«Çàãðÿçíèòåëü ïëàòèò» — ñì. Ïðèíöèï «Çàãðÿçíèòåëü ïëàòèò».

"Polluter pays" — see Principle "Polluter pays".

Iqlim — iqlim tor ma'noda odatda " o'rtacha ob-havo tartibi" yoki jiddiyroq ma'noda bir necha oydan ming va hatto millionlab yillar oralig'ini qamrab olgan muayyan vaqt davomida tegishli miqdoriy o'lchamlar o'rtacha ko'rsatkichlari va o'zgarishlarining statistik bayoni sifatida aniqlanadi. Umumjahon meteorologik tashkilot (UMT) tomonidan belgilanishicha, aksariyat hollarda 30 yil hisobga olinadi.

Климат — Климат в узком смысле этого слова обычно определяется как «средний режим погоды» или, в более строгом смысле, как статистическое описание средней величины и изменчивости соответствующих количественных параметров в течение периода времени, который может варьироваться от нескольких месяцев до тысяч или миллионов лет. По определению Всемирной метеорологической организации (ВМО), классическим периодом считается 30 лет.

Climate — Climate in a narrow sense is usually defined as the "average weather" or more rigorously as the statistical description in terms of the mean and variability of relevant quantities over a period of time ranging

from months to thousands or millions of years. The classical period is 30 years, as defined by the World Meteorological Organization (WMO).

Iqlim tizimi — Iqlim tizimi eng muhim besh komponent: atmosfera, gidrosfera, kriosfera, quruqlik yuzasi va biosferadan hamda ularning o'zaro munosabatlaridan iborat o'ta murakkab tizimni o'z ichiga oladi. Iqlim tizimi o'z ichki dinamikasi hamda tashqi ta'sirlar: masalan, vulqon otilishi, quyosh radiatsiyasi tartibining tebranishi, shuningdek, inson faoliyati bilan bog'liq ta'sirlar, misol uchun atmosfera tarkibini, yerdan foydalanishni o'zgarti rish natijasida o'zgaradi.

Климатическая система — Климатическая система представляет собой весьма сложную систему, состоящую из пяти важнейших компонентов: атмосферы, гидросферы, криосферы, поверхности суши и биосферы и взаимодействий между ними. Климатическая система изменяется во времени под воздействием собственной внутренней динамики и в силу внешних воздействий, например извержения вулканов, колебания режима солнечной радиации и воздействий, обусловленных деятельностью человека, таких, как изменение состава атмосферы и изменения в землепользовании.

Climate system — The climate system is the highly complex system consisting of five major components: the atmosphere, the hydrosphere, the cryosphere, the land surface and the biosphere, and the interactions between them. The climate system evolves in time under the influence of its own internal dynamics and because of external forcings such as volcanic eruptions, solar variations, and human-induced forcings such as the changing composition of the atmosphere and land-use change.

Iqlim o'zgarishi — Iqlimning o'rtacha holatining statistik jihatdan sezilarli o'zgarishi yoki iqlimning uzoq (odatda bir necha o'n yilliklar yoki bundan ham ko'p) vaqt davomida o'zgarishi. Iqlim o'zgarishi tabiiy ichki jarayonlar tufayli ham, tashqi ta'sirlar, shuningdek, atmosfera tarkibi yoki yerdan foydalanish amaliyotidagi antropogen tusdagi barqaror o'zgarishlar sababli ham sodir bo'lishi mumkin. Birlashgan Millatlar Tashkilotining (BMT) iqlim o'zgarishi bo'yicha Doiraviy konvensiyasining 1-moddasiga muvofiq, «iqlim o'zgarishi» deganda insonning global atmosfera tarkibida o'zgarishlar ro'y berishiga olib keladigan, solishtirma vaqt oralig'ida kuzatiladigan tabiiy iqlim tebranishlariga ta'sir qiladigan faoliyati bilan bevosita yoki bilvosita bog'liq iqlim o'zgarishi tushuniladi. Shu tariqa, BMT bu Konvensiyada inson faoliyati bilan bog'liq "iqlim o'zgarishi" bilan tabiiy sabablarga ko'ra "iqlim o'zgaruvchanligi" o'rtasidagi farqni belgilaydi.

Изменение климата — Изменение климата означает статистически значимое изменение либо среднего состояния климата, либо его изменчивости на протяжении длительного периода времени (обычно несколько десятилетий или больше). Изменение климата может быть вызвано естественными внутренними процессами или внешними воздействиями, а также устойчивыми изменениями антропогенного происхождения в составе атмосферы или в практике землепользования. Следует иметь в виду, что в статье 1 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) «изменение климата» определяется следующим образом: «изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени». Таким образом, РКИК ООН проводит различие между «изменением климата», обусловленным деятельностью человека, и «изменчивостью климата», обусловленной естественными причинами.

Climate change — Climate change refers to a statistically significant variation in either the mean state of the climate or in its variability, persisting for an extended period (typically decades or longer). Climate change may be due to natural internal processes or external forcings, or to persistent anthropogenic changes in the composition of the atmosphere or in land use. Note that the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), in its Article 1, defines "climate change" as: "a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods." The UNFCCC thus makes a distinction between "climate change" attributable to human activities altering the atmospheric composition, and "climate variability" attributable to natural causes. See also climate variability.

Iqlim o'zgaruvchanligi — Iqlimning o'rtacha holati hamda alohida obhavo holatlari shkalalaridan tashqari barcha davr va makon shkalalari bo'yicha iqlimni bayon etadigan boshqa statistik o'lchamlarning (masalan, standartdan chetlanish, favqulodda holatlarning ro'y berishi va boshqalar) tebranishini anglatadi.O'zgaruvchanlik iqlim tizimidagi tabiiy ichki jarayonlar (ichki o'zgaruvchanlik) yoki ichki va antropogen tashqi ta'sir tebranishlari (tashqi o'zgaruvchanlik) oqibati bo'lishi mumkin.

Изменчивость климата — Изменчивость климата означает колебания среднего состояния и других статистических параметров (таких, как стандартные отклонения, наступление экстремальных явлений и т.п.), описывающих климат, по всем временным и пространственным шкалам, помимо шкалы отдельных погодных явлений. Изменчивость может быть обусловлена естественными внутренними процессами в самой климатической системе (внутренняя изменчивость) или колебаниями внутреннего или антропогенного внешнего воздействия (внешняя изменчивость).

Climate variability — Climate variability refers to variations in the mean state and other statistics (such as standard deviations, the occurrence of extremes, etc.) of the climate on all temporal and spatial scales beyond that of individual weather events. Variability may be due to natural internal processes within the climate system (internal variability), or to variations in natural or anthropogenic external forcing (external variability). See also climate change.

Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan ta'sir (me'yoriy ta'sir) — ekologik tizimni salbiy o'zgarish ro'y bermaydigan holatidan (barqarorlik zonasi) chiqarib yubormaydigan ta'sir.

Воздействие допустимое (норма воздействия) — воздействие, не выводящее экологическую систему из области допустимых состояний (области устойчивости).

Admissible impact (norm of impact) — impact which is not deducing the ecosystem from the level of admissible conditions (level of stability).

Kadastr [fr. cadastre, yun. katastichon — reyestr ma'nosini bildiradi] — tegishli obyektning sifat va son ko'rsatkichlarini davriy yoki uzluksiz ravishda kuzatish natijalarining tizimlashtirilgan ma'lumotlar yig'indisi.

Кадастр [фр. Cadastre от гр. katastichon — лист, реестр] — систематизированный свод сведений, составляемых периодически или путем непрерывных наблюдений над соответствующим объектом об его качественных и количественных характеристиках.

Cadastre [French Cadastre, Greek . katastichon — sheet, register] — systematized code of data compiled periodically or on the basis of continuous control over the relevant object in terms of its qualitative and quantitative characteristics.

Kalibrlanganlash — monitoring maqsadida qo'llaniladigan o'lchov asboblarini tekshirish uchun bajariladigan tadbir. Kalibrlangan asboblar

aniq, o'lchovlarni ko'rsatayotganiga amin bo'lish uchun nazoratli sharoitlarda andozaviy namunalarni qo'llagan holda amalga oshiriladi, bunda tegishli nuqsonlarga ruxsat beriladi. Boshqa so'zlar bilan aytganda, ushbu tadbir turli joylarda va laboratoriyalarda qo'llanilayotgan o'lchov asboblari bir xil namunalarni o'lchaganda bir xil natija ko'rsatayotganiga amin bo'lish imkonini beradi.

Калибровка — Процедура, применяемая для проверки измерительных приборов, использующихся в целях мониторинга. Калибровка проводится с использованием стандартных образцов при контролируемых условиях, чтобы убедиться в том, что оборудование показывает точные результаты измерений в необходимых пределах погрешности. Другими словами, данная процедура позволяет убедиться в том, что измерительные приборы, использующиеся в разных местах или различных лабораториях, показывают одинаковые результаты измерений на одних и тех же образцах.

Calibration — The procedure used to control over the monitoring equipment. Calibration is implemented against the standard samples at controlled conditions in order to assure that the equipment is giving results which are accurate within the applicable limits of error. In other words, this procedure allows to ensure that instruments used in different locations and laboratories produce the same results with the same samples.

Kam chiqitli texnologiyalar — atrof-muhitga ifloslantiruvchi moddalarni ma'lum minimal miqdorgacha kamaytiruvchi texnologik operatsiyalar (ishlab chiqarish)ning majmuasi.

Малоотходные технологии — совокупность последовательных технологических операций (производств), при которых выбросы и сбросы загрязняющих веществ сокращены до определенного минимума.

Low-waste technologies — a complex of sequential technological operations (productions) at which emissions and discharges of pollutants are reduced down to the admissible minimum.

Kanalizatsiya — maishiy, sanoat va yomg'ir oqova suvlarini ularning paydo bo'lish joylaridan texnik tizimlar orqali tartibli ravishda olib chiqib ketish. Kanalizatsiya oqova suvlari tabiiy suv havzalariga tashlanishidan oldin albatta tozalash inshootlarida tozalanishi va zararsizlantirilishi lozim.

Канализация [от лат. canalis — труба, желоб] — технические системы для организованного отведения бытовых, промышленных и ливневых сточных вод от источников их образования. Перед сбрасыванием в естественные водоприемники канализаци-

онные воды подлежат очистке и обеззараживанию на очистных сооружениях

Water drain [Latin canalis — tube, chute] — engineering systems for the organized drainage of domestic, industrial and storm sewage from sources of their formation. Before their discharging into the waste water storage, such sewer waters are subject to clearing and decontaminating at the waste water treatment facilities.

Kanserogenlar [lot. cancer — rak va fran. genes — tug'ilish] — hayvonlar, o'simliklar va odamlarda yomon sifatli o'simtalarning (shishlarning) paydo bo'lishiga olib keladigan kimyoviy birikmalar yoki fizik agentlar.

Канцерогены [от лат. cancer — рак и гр. genes — рождающийся] химические соединения или физические агенты, способствующие возникновению злокачественных новообразований (опухолей) у животных, растений и человека.

Carcinogens [Latin cancer — cancer and Greek genes — born] — chemical compounds or physical agents promoting the origination of malignant neoplasm (swellings) in organisms of animal, plants and man.

Keltirilgan tashlanma — ma'lum vaqt birligida bir nuqtadagi barcha ifloslantiruvchilardan chiqarilgan ifloslantiruvchi moddalarning umumiy miqdori.

Выброс приведенный — суммарная величина выброса всех загрязняющих веществ от всех загрязнителей в данной точке за единицу времени

Reduced discharge — a total volume of discharge of all pollutants from all contaminators at a given point per a unit of time.

Kioto bayonnomasi — Birlashgan Millatlar Tashkilotining Iqlim o'zgarishi bo'yicha Doiraviy konvensiyasi (IUDK) bo'yicha Kioto protokoli Kioto shahrida (Yaponiya) 1997-yilda BMT IUDK taraflari Konvensiyasining uchinchi sessiyasida qabul qilindi. U IUDKda qayd qilinganlarga qo'shimcha ravishda rioya qilish zarur bo'lgan yuridik majburiyatlarni o'z ichiga oladi. Bayonnomaning V ilovasiga kirgan mamlakatlar (mamlakatlarning asosiy qismi — Iqtisodiy hamkorlik tashkiloti a'zolari va o'tish iqtisodiyotiga asoslangan davlatlardir) majburiyatlar amal qilish davrida (2008-yildan 2012-yilgacha) antropogen tusdagi bug'xona gazlari (uglerod dioksidi, metan, azot (II) oksidi, gidroftoruglerodlar, perftoruglerodlar, oltingugurt geksaftorid) chiqindilarini 1990-yildagi darajadan kamida 5%ga qisqartirishga rozi bo'lishdi.

Киотский протокол — Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) был принят на третьей сессии Конференции Сторон РКИК ООН в 1997 г. в Киото (Япония). Он также содержит подлежащие соблюдению юридические обязательства, в дополнение к тем, которые содержатся в РКИК ООН. Страны, включенные в приложение В к Протоколу (большинство стран — членов Организации экономического сотрудничества и развития и страны с переходной экономикой), согласились сократить свои выбросы парниковых газов антропогенного происхождения (диоксид углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, перфторуглероды и гексафторид серы) не менее чем на 5% ниже уровней 1990 г. в течение периода действия обязательств с 2008 по 2012 год.

Kyoto Protocol — The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) was adopted at the Third Session of the Conference of the Parties to the UNFCCC in 1997 in Kyoto, Japan. It contains legally binding commitments, in addition to txose included in the UNFCCC. Countries included in Annex V of the Protocol (most countries in the Organisation for Economic Cooperation and Development, and countries with economies in transition) agreed to reduce their anthropogenic greenhouse gas emissions (carbon diohide, methane, nitrous ohide, hydrofluorocarbons,

Kioto mexanizmlari — Bug'xona gazlari tashlanmalarini qisqartirish bo'yicha talablarga rioya qilinishidan kelib chiqadigan ehtimoliy iqtisodiy ta'sirni yumshatish bo'yicha ishlarda Kioto protokoli qatnashchilari tomonidan bozor tamoyillari asosida qo'llaniladigan amaldagi iqtisodiy mexanizmlar. Ularga hamkorlikda qo'llash mexanizmi (6-modda), sof rivojlanish mexanizmi (12-modda) va chiqindilar oldi-sotdisi (17-modda) kiradi.

Киотские механизмы — Экономические механизмы, действующие на основе рыночных принципов, которые могут использоваться участниками Киотского протокола в работе по смягчению потенциального экономического воздействия, обусловленного соблюдением требований по сокращению выбросов парниковых газов. К их числу относятся: механизм совместного осуществления (статья 6), механизм чистого развития (статья 12) и торговля выбросами (статья 17).

Kyoto Mechanisms — Economic mechanisms based on market principles that Parties to the Kyoto Protocol can use in an attempt to lessen the potential economic impacts of greenhouse gas emissionreduction requirements. They include Joint Implementation (Article 6), the Clean Development Mechanism (Article 12), and Emissions Trading (Article 17).

Kislorodning biologik iste'moli (KBI) — suvning organik birikmalar bilan ifloslanganligi ko'rsatkichi, suvning hajm birligida belgilangan vaqt davomida (odatda 5 kun - KBI_5) ifloslantiruvchi moddalarning oksidlanishiga sarflanadigan kislorod miqdorida ifodalanadi.

Биологическое потребление кислорода (БПК) — показатель загрязнения воды органическими соединениями, определяемый количеством кислорода, пошедшим за установленное время (обычно 5 суток — $БПК_5$) на окисление загрязняющих веществ, содержащихся в единице объема воды.

Biological consumption of oxygen (BCO) — index of a water contamination by the organic compounds determined by a quantity of oxygen that was taken per a time unit (usually 5 days - BCO_5) at the acidification of pollutants contained in a fix volume of water.

Kislota yog'inlari — odatda boshlang'ich manbadan uzoqda atmosferadagi kimyoviy jarayonlar tufayli o'zgargan oltingugurt, azot birikmalari va boshqa moddalarning yerga suyuq yoki quruq holda tushganida ro'y beradigan kompleks kimyoviy va atmosfera holati. Suyuq shakli odatda "kislota yomg'iri" deb nomlanadi va yerga yomg'ir, ko'rinarli to'siqlar yoki tuman shaklida tushadi. Quruq shakllari kislota gazlari yoki makrozarralardir.

Кислотные осадки: комплексное химическое и атмосферное явление, которое происходит, когда выделения серы и азотных соединений и других веществ, преобразованное химическими процессами в атмосфере, часто далекой от первоисточников, и затем, депонировано на землю в или влажной или сухой форме. Влажные формы, обычно называемые «кислотный дождь» могут падать к земле как дождь, визуальные помехи, или туман. Сухие формы — кислые газы или макрочастицы.

Acid Depositions — A complex chemical and atmospheric phenomenon that occurs when emissions of sulfur and nitrogen compounds and other substances are transformed by chemical processes in the atmosphere, frequently far from the original sources, and then precipitate on the earth in either wet or dry form. The wet forms, popularly called "acid rain," can fall down to earth as rain, snow or fog. Among dry forms there are acidic gases or macroscopic particles.

Kislota yomg'iri — qarang: Kislota yog'inlari.
Кислотный дождь — См.: кислотные осадки.
Acid Rain — See Acid deposition.

Kislotali yog'inlar — tarkibida kislotalar hosil qiluvchi sanoat ifloslantiruvchi moddalari: SO_2, NO_x, HCl va h.k. eritmalar bo'lgan nordon (pH ko'rsatkichi 5,6 dan kam) yomg'ir yoki qor shaklidagi atmosfera yog'inlari.

Кислые осадки — атмосферные выпадения в виде дождя или снега, подкисленные (pH меньше 5,6) из-за растворения а них кислотообразующих промышленных выбросов (загрязняющих веществ): $S0_2$, NO_X, HCl и др.

Acidic precipitation — atmospheric depositions in form of rain or snow, acidulous (pH not exceeds 5,6) because of dissolution in them of acid-forming industrial discharges (pollutants): SO_2, NO_x, HCl etc.

Kislotalilik ko'rsatkichi (suvlarning, tuproqning) — suvli eritma yoki tuproqning suyuq fazasidagi vodorod ionlarining miqdori. K.k. pH (vodorod ionlari faolligining manfiy logarifmi) birliklarida o'lchanadi.

Кислотность (природных вод, почвы) — концентрация (активность) ионов водорода в водном растворе или жидкой фазе почвы. К. определяется величиной pH (отрицательный логарифм активности ионов водорода).

Acidity (of natural waters, soils) — concentration (activity) of hydrogen ions in water solution or fluid phase of soil. A. is specified by pH (a negative log of the hydrogen ions' activity).

Kommunal oqovalar — aholi istiqomat qiladigan joylarda hosil bo'ladigan oqovalar; umumiy kanalizatsiya mavjud bo'lganda maishiy, ishlab chiqarish, yog'in-sochin suvlarini o'z ichiga oladi.

Воды сточные коммунальные — сточные воды населенных мест; при общесплавной канализации включают бытовые, производственные, талые и дождевые воды.

Waste waters municipal — sewage from the inhabited areas; at the presence of communal sewerage system they include domestic, industrial, thawed and rain waters.

Kompost — 1) organik moddalarining chirishi va mikroorganizmlar faoliyati natijasida (go'ng, torf, qushlar go'ngi, barglar, turli sh.j. maishiy chiqindilar va h.k.) olinadigan o'g'it.

Компост — удобрение, получаемые в результате разложения органических веществ (навоз, торф, птичий помет, листья, различные отходы, в т.ч. бытовые и т.п.) под влиянием деятельности микроорганизмов.

Compost — fertilizer developed as a result of disintegration of organic matters (dung, peat, bird's dung, leaves, various wastes, including domestic ones, etc.) under the influence of micro-organisms' activity.

Landshaft — o'zaro ta'sir etuvchi tabiat yoki tabiiy va antropogen komponentlardan, hamda pastroq; taksonomik tabaqali majmualardan tashkil topgan tabiiy hududiy majmua.

Ландшафт — природный территориальный комплекс, состоящий из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов, а также комплексов более низкого таксономического ранга.

Landscape — a natural territorial complex composed of interacting natural or natural and anthropogenous components, and also complexes of lower taxonomic rank.

Landshaft ekologiyasi — landshaftlarni o'simliklar va muhit o'rtasidagi ekologik munosabatlarni tahlil qilish yo'li bilan, tabiiy majmualarning tuzilishi va faoliyatini topologik miqyosida, tabiiy majmualar tarkibiy qismlarining o'zaro munosabatlari, hamda jamiyatning landshaftlar tabiiy tarkibiy qismiga ko'rsatilayotgan ta'sirni modda va energiya balanslari orqali tahlil qilish yo'li bilan o'rganadigan ilmiy yo'nalish.

Ландшафтная экология — научное направление, изучающее ландшафты путем анализа экологических отношений между растительностью и средой, структуру и функционирование природных комплексов на топологическом уровне, взаимодействие составных частей природного комплекса и воздействие общества на природную составляющую ландшафтов путем анализа балансов вещества и энергии.

Landscape ecology — a scicentifik school studying landscfpes by analysis of ecological relations between vegatation and environment, strukture and functioning of complexes at a topological level, interaction of the constituents of a natural complex and affecting of a society on a natural componont of landscapes by means of analysis of balanses of matter and energy.

Landshaftning o'zgarishi — landshaftning tashqi ta'sir ostida yoki ichki o'zgarishi davomida yangi xususiyatlarga ega bo'lishi yoki avvalgilarini yo'qotishi. Tabiat muhofazasiga oid adabiyotlarda quyidagi tushunchalar zanjirida o'rta mavqeni egallaydi: landshaftga bo'lgan ta'sir — landshaftning o'zgarishi — aholining xo'jalik faoliyati yoki salomatligidagi asoratlar.

Изменение ландшафта — приобретение ландшафтом новых или утрата прежних свойств под влиянием внешних факторов или саморазвития. В природоохранной литературе занимает срединное положение в цепочке понятий: воздействие на ландшафт -изменение ландшафта — последствия в хозяйственной деятельности или в здоровье населения.

Landscape change — acquisition by a landscape of new or loss of former properties under the external influence or self-development. In literature on the nature protection it occupies a median position in a chain of concepts: landscape impact - landscape change -consequences in economic activity or in the health of population.

Landshaftning ifloslanishi — u yoki bu moddalar yoki energiya konsentratsiyasining tabiiy (fon yoki belgilangan me'yor) darajasidan oshishi, shuningdek, landshaftda unga yot bo'lgan moddalar, organizmlar va energiya manbalarining antropogen yoki tabiiy (vulqonlar, moddalarning tabiiy migratsiyasi) omillar ta'sirida olib kirilishi.

Загрязнение ландшафта — увеличение концентрации тех или иных веществ или энергии выше естественных (фоновых или допустимых пределов норм), а также внесение чуждых ландшафту веществ, организмов и источников энергии вследствие как антропогенных, так и природных (вулканизм, естественная миграция веществ) факторов.

Landscape pollution — increasing of concentration of txose or other matters or energy above natural (background or tolerance limits of norms), and also introduction of matters, organisms and power sources, alien to a landscape, as owing to their anthropogenous, so natural (volcanism, natural migration of matters) factors.

Landshaftning ekologik sig'imi — landshaftning bir necha son organizmlarning normal hayotiy faoliyatini ta'minlashi yoki muayyan antropogen bosimga salbiy oqibatlarsiz bardosh berish qobiliyati (mazkur invariant doirasida).

Емкость ландшафта экологическая — способность ландшафта обеспечивать нормальную жизнедеятельность некоторого числа организмов или выдерживать определённую антропогенную нагрузку без отрицательных последствий (в пределах данного инварианта).

Ecological landscape capacitance — a capacity of a landscape to ensure normal habitability of a number of organisms or to endure a particular anthropogenous load without negative consequences (within the limits of a given invariant).

Litosfera [yun. litxos — tosh va sphaire — shar] — yerning yuqori "qattiq," qobig'i. O'ziga yer qobig'i va Yer mantiyasining yuqori qismini qamrab oladi. L. qalinligi 50-200 km ni tashkil qiladi.

Литосфера [от гр. lithos — камень и sphaire — шар] — верхняя «твердая» оболочка Земли. Включает земную кору и верхнюю часть подстилающей ее верхней мантии Земли. Мощность Л. составляет 50-200 км.

Litxosphere [Greek litxos — rock and sphaire — ball] — an upper "solid" shell of the Earth. It includes earth crust and top of underlying it upper mantle of the Earth. The power of L. makes up 50-200 kms.

Metan (CH_4) — Chiqindixonalardagi chiqindilarning anaerob (kislorodsiz) parchalanishi, hayvonlar intestinal fermentatsiyasi, hayvonlar qoldiqlari parchalanishi, tabiiy gaz va neft qazib olish va taqsimlash, ko'mir qazib olish, qazilma yonilg'i turlari to'liq yonmasligi natijasida shakllanadigan va bug'xona gazi hisoblangan uglevodorod. Metan Kioto protokoliga muvofiq tashlanmalarini qisqartirish lozim bo'lgan olti bug'xona gazlaridan biridir.

Метан (CH_4) — Углеводород, являющийся парниковым газом, который образуется в результате анаэробного (без доступа кислорода) разложения отходов в свалках, интестинальной ферментации животных, разложения останков животных, добычи и распределения природного газа и нефти, добычи угля и неполного сгорания ископаемых видов топлива. Метан является одним из шести парниковии газов, выбросы которых подлежат сокращению в соответсвии с Киотскимпротоколом.

Methane (CH_4) — A hydrocarbon that is a greenhouse gas produced through anaerobik (without oxygen) decomposition of waste in landfills, animal digestion, dekomposition of animal wastes, production and distbution of natural gas and oil, coal production, and incomlete fossilful combustion. Methane is one of the six greenhouse gases to mitigated under the Kyoto Protocol.

Milliy bog' — tabiiy sharoitlari sezilarli darajada inson faoliyati orqali o'zgarmagan yoki inson faoliyati tarix mobaynida tabiat bilan uyg'unlashgan keng muhofaza etiladigan hudud.

Национальный парк — обширная охраняемая территория, природные условия которой не подвергались существенным изменениям под воздействием человека, или где деятельность человека исторически гармонизирована с природой.

National park — a vast protected territory, the natural conditions of which weren't exposed to significant changes under the influence of a human activity or where the human activity is historically harmonized with wild nature.

Moddalarning biogeokimyoviy aylanishi — biosferadagi uning (bio) xorologik bo'linmalari bo'lmish biogeotsenozlar, landshaftlar va shular o'rtasida sodir bo'ladigan kimyoviy elementlarning o'zaro joyini o'zgartirish va transformatsiyalanishining davriy jarayonlari.

Биогеохимический круговорот веществ — циклические процессы перемещения и трансформации химических элементов в пределах биосферы, происходящий между ее (био)хорологическими подразделениями: биогеоценозами, ландшафтами и т.п.

Biogeochemical turnover of matters — cyclical processes of movement and transformation of chemical elements within the limits of biospheres occurring among its (bio) chorologic divisions: by biogeocenoses, landscapes, etc.

Moddalarning biologik aylanishi (kichik doira) — kimyoviy elementlarning tuproq va atmosferadan tirik organizmlarga ularning kimyoviy shaklini o'zgartirib kirishi, so'ng tuproq va atmosferaga organizmlarning hayotiy faoliyati jarayonida va keyinchalik o'lganidan keyingi qoldiqlar bilan qaytishi, hamda mikroorganizmlar yordamida destruksiya jarayonlari va minerallashishidan keyin yana tirik organizmlarga qaytishi. M.b.a. bunday ta'rifi biogeotsenotik darajasiga muvofiq keladi.

Биологический круговорот веществ (малый к.в.) — поступление химических элементов из почвы и атмосферы в живые организмы с соответствующим изменением их химической формы, возвращение их в почву и атмосферу в процессе жизнедеятельности организмов и с их посмертными остатками и повторное поступление в живые организмы после процессов деструкции и минерализации с помощью микроорганизмов. Такое определение Б.к.в. соответствует биогеоценотическому уровню.

Biological turnover of matters (small turnover) — an inflow of chemical elements from soil and atmosphere into living organisms with respective alteration of their chemical shape, their returning into soil and atmosphere

during living functioning of organisms and with their post-mortem oddments and repetitive inflow into living organisms after processes of destruction and mineralization with the help of microorganisms. Such definition of B.t. corresponds to a biogeocenosis level.

Moddalarning geologik aylanma harakati (Katta Ad.) — Yer chegarasida kimyoviy elementlarning joydan joyga ko'chishi va transformatsiyasi davriy jarayonlari ularning biosferada kristall slanets va b. jinslarga aylanishi.

Геологический круговорот веществ (Большой К.в.) — циклические процессы перемещения и трансформации химических элементов в пределах Земли.

Geological turnover of matters (Big T.M.) — cyclic processes of movement and transformation of chemical elements within the limits of the Earth.

Moddiy balans — o'rganilayotgan obyekt uchun ma'lum bir vaqt mobaynida moddaning ilgarigi yoki hozirgi paytdagi yig'ilishi mumkin bo'lgan jamg'armalarini ham inobatga olgan ravishdagi kirimi (kelishi) va chiqimining (sarflanishining) nisbati; M.b. ma'lum texnologik operatsiya, texnologik jarayon, alohida ishlab chiqarish, butun korxona, shuningdek, tabiiy obyektlar uchun hisoblanishi mumkin (qar. Havzaviy yondashish).

Баланс материальный — соотношение прихода и расхода вещества с учетом возможности его прошлого или настоящего накопления за выбранный интервал времени для рассматриваемого объекта; материальный баланс может рассчитываться для отдельной технологической операции, технологического процесса, отдельного производства, предприятия в целом, а также для природных объектов (см. Бассейновый подход).

Balance material — a proportion of arrival and expenditure of a matter with allowance for possibilities of its past or present accumulation for a fixed time period for an object under consideration; a material balance can be counted for a separate technological operation, a manufacturing process, a separate production, a manufacturing facility as a whole, and also for natural objects (see Basin approach).

Muhandislik ekologiyasi — sanoat ekologiyasining atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirini muvofiqlashtirish, sh.j. oqova suvlarni va chiqib ketayotgan gazlarni tozalash, chiqindilarni retsikllashtirish, rekuperatsiyalash, tartibli joylashtirish va chiqarib tashlashning texnik va texnologik usullarini ishlab chiqish va amalda qo'llash bilan bog'liq qismi.

Инженерная экология — раздел (часть) промышленной экологии, связанный с разработкой и практическим применением технологических и технических методов регулирования воздействия на окружающую среду, включая очистку сточных вод, отходящих газов, рециклирование, рекуперацию, организованное размещение и удаление отходов и т.д.

Engineering ecology — a branch (part) of industrial ecology, pertaining to mining and operational use of technological and technical methods of the environmental impact regulations, including treatment of sewages, end gases, recycling, recuperation, arranged disposal and waste discharae. etc.

Muqobil energiya turi — qazib olinadigan yonilg'i turi bo'lmagan manbalardan olingan energiya.

Альтернативный вид энергии — Энергия, полученная из источников, не являющихся ископаемым видом топлива.

Alternative energy — Energy derived from non-fossil-fuel sources.

Nazorat qilinmaydigan tashlashlar (tashlanmalar) — boshqarilmaydigan havoga chiqarish, suvga va yerga oqizish. Misol: quvurlar ulangan joyidan modda oqib ketishi.

Неконтролируемый выброс (сброс) — Неуправляемый выброс в воздух, сброс в воду или землю. Пример. Утечки вещества из соединения трубопроводов.

Uncontrolled emission — Uncontrolled emission to air, water or soil. Ehample.Substance released from apipelines' junction.

Nazoratli (rasmiylashtirilgan) ta'sir — atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirning davlat statistika hisobotlarida, davlat ekologik monitoringi va nazorati ma'lumotlarida qayd qilinadigan qismi.

Воздействие контролируемое (декларируемое) — часть воздействия на окружающую среду, которая описана в государственной статистической отчетности, данных государственного экологическою мониторинга и контроля.

Controllable impact (declared) — portion of environmental impact which is registered in the state statistic report, in data base of the state ecological monitoring and control.

Nazoratsiz (norasmiy) ta'sir — atrof-muhitga bo'lgan amaldagi ta'sir bilan nazoratli ta'sir o'rtasidagi farq; unga ayrim hollarda salbiy ma'no

kasb etilishi mumkin: korxonaga rasmiy e'lon qilingan ko'rsatkichlarni amaldagi ta'sirga nisbatan oshirib ko'rsatish "manfaatliroq" bo'lishi mumkin.

Воздействие неконтролируемое (недекларируемое) - разница между фактическим и контролируемым воздействием на окружающую среду; в ряде случаев может иметь отрицательные значения предприятию «выгоднее» завышать декларируемые характеристики по сравнению с его фактическими характеристиками воздействия.

Uncontrollable impact (not declared) — the difference between actual and controllable environmental impact in many cases can have negative meaning and for the enterprise it is "more profitable" to up-rate the declared characteristics of the impact in comparison with its actual ones.

Namuna olish — joylardan, masalan, ifloslangan (oqova) suv, tuproq va havo namunasini olish. Namuna olishni tajribali, puxta bilimli va malakali inspektorlar yoki laboratoriya xodimlari tegishli asboblardan foydalanib amalga oshiradi, bu zarur bo'lganida huquqni qo'llash choralarini qabul qilish imkonini beradi.

Отбор проб — Взятие проб на местности, например, проб загрязненной воды (стоков), почвы и воздуха. Отбор проб производится опытными, хорошо обученными и квалифицированными инспекторами или лабораторными работниками с применением соответствующего оборудования, что, в тех случаях, когда это необходимо, позволяет принимать меры правоприменительного характера.

Selection of samples — the sample taking on site, e.g., samples of water (effluent), soil, air pollution. The procedure of sample taking requires the experienced, well trained and qualified inspectors or laboratory technicians and the special equipment in order to be able to proceed with an enforcement action if and when needed.

Noosfera [yun. noos — aql] — aql-idrok sferasi. Iboraning zamonaviy talqini 1931-yilda D.I. Vernadskiy tomonidan biosfera evolutsiyasining bosqichi, uning taraqqiyotidagi jamiyatning ongli faoliyatining yetakchi rolini ifodalash uchun kiritilgan.

Ноосфера [от гр. noos — разум] — сфера разума. Современное понятие введено В.И. Вернадским в 1931 г. для обозначения этапа эволюции биосферы, характеризующегося ведущей ролью разумной сознательной деятельности человеческого общества в ее развитии.

Noosphere [Greek noos — sense] — sphere of sense. The modern concept introduced by D.I. Vernadsky in 1931 for identification of the

evolution stage of biosphere characterized by a leading role of a reasonable and conscientious activity of a human society in its development.

Nuqtasiz ifloslanish manbayi — diffuz ifloslanish manbayi, uning koordinatalarini aniq belgilashning iloji bo'lmaydi. Ko'pincha ifloslantiruvchi moddalar yomg'ir suvi bilan yerga tushadi. Odatda nuqtasiz ifloslanish manbayiga tarkibida pestitsid va mineral o'g'it bo'lgan oqova suvlar, kon qazish sanoati va axlatxonalardagi filtratlar suvlari kiritiladi. Bunday ifloslanish manbalari diffuz bo'lganligi sababli kim bulg'atganligi va u qayerdan kelib chiqqanligini aniqlashning iloji yo'q.

Неточечный источник загрязнения — Источник диффузного загрязнения, координаты которого не поддаются точному определению. Как правило, загрязняющие вещества распространяются по поверхности земли с дождевой водой. Обычно к неточечным источникам загрязнения относят поверхностный сток, содержащий пестициды и минеральные удобрения, стоки горнодобывающей промышленности и фильтраты со свалок. Поскольку такие источники загрязнения являются диффузными, иногда невозможно определить, кто вызвал загрязнение или откуда оно исходит.

Non-spot source of pollution — Diffuse pollution sources without a clearly defined coordinates of their origin. The pollutants are mainly spread on the land by rain water. Usually non-spot sources of pollution include pesticide and mineral fertilizer flowing on the surface, sewers running-off from the mining industry and leached from the waste disposal sites. Because such sources of pollution are always diffuse it can be impossible to determine what caused the pollution or where it originated.

Ozon (O_3) — Kislorod molekulasining uch atomli shakli bo'lgan ozon atmosfera tarkibidagi gaz komponentini tashkil qiladi. Troposferada u tabiiy yo'l bilan ham, inson faoliyati mahsuli bo'lgan gaz ishtirokidagi fotokimyoviy reaksiya (fotokimyoviy "quyun") natijasida ham shakllanadi. Katta konsentratsiyada troposfera ozoni ko'plab tirik organizmlar uchun zararli bo'lishi mumkin. Troposfera ozoni bug'xona gazi sifatida ishlaydi. Stratosferada ozon quyoshning ultrabinafsha nurlanishining molekular kislorod (O_2) bilan qo'shilishi natijasida vujudga keladi. Stratosferadagi ozon stratosfera radiatsiyaviy muvozanatida muhim o'rin tutadi. Ozon qatlamida uning konsentratsiyasi eng yuqori ko'rsatkichga erishadi. Kimyoviy reaksiyalar natijasida stratosferadagi ozonning kamayishi, iqlim o'zgarishi ta'sirida bu jarayon tezlashadi, biologik faol ultrabinafsha nurlanishning yer atrofidagi oqimi kuchayishiga olib keladi.

Озон (O_3) — Озон, трехатомная форма молекулы кислорода (O_3), представляет собой газовый компонент в составе атмосферы. В тропосфере он образуется как естественным путем, так и в результате фотохимических реакций с участием газов, являющихся продуктом деятельности человека (фотохимический «смог»). В больших концентрациях тропосферный озон может быть вреден для очень многих живых организмов. Тропосферный озон действует в качестве парникового газа. В стратосфере озон образуется в результате взаимодействия солнечного ультрафиолетового излучения с молекулярным кислородом (O_2). Стратосферный озон играет решающую роль в радиационном балансе стратосферы. Его концентрация достигает наибольшего значения в озоновом слое. Истощение стратосферного озона в результате химических реакций, которые могут быть ускорены под-воздействием изменения климата, приводитк увеличению околоземного потока биологически активного ультрафиолетового излучения.

Ozone (O_3) — Ozone, the triatomic form of oxygen (O_3), is a gaseous atmospheric constituent. In the troposphere it is created both naturally and by photochemical reactions involving gases resulting from human activities (photochemical "smog"). In high concentrations, tropospheric ozone can be harmful to a wide-range of living organisms. Tropospheric ozone acts as a greenhouse gas. In the stratosphere, ozone is created by the interaction between solar ultraviolet radiation and molecular oxygen (O_2). Stratospheric ozone plays a decisive role

Ozon "darchalari" — atmosferaning ozon qatlamida (ozonosferada) ozon miqdorining (50% gacha) kamayishi. O.k. organizmga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi ultrabinafsha nurlari darajasining ortishiga sababchi bo'ladi. O.k. kelib-chiqishi antropogen ta'sirga bog'liq, deb faraz qilinmoqda.

Озоновые «дыры» — значительные пространства в озоновом слое атмосферы (озоносфере) с заметно пониженным (до 50%) содержанием озона. О.д. являются причиной повышения уровня ультрафиолетового излучения, оказывающего вредное воздействие на организмы. Предполагается антропогенное происхождение О.д.

Ozone "holes" — considerable spaces in ozone atmospheric layer (ozonosphere) with noticeably lowered (up to 50 %) contents of ozone. O.h. are causing the heightening of ultraviolet radiation level having an ill effect on organisms. The anthropogenous genesis of O.h is supposed.

Ozon qatlami — Stratosferada ozon konsentratsiyasi eng yuqori ko'rsatkichga erishadigan qatlam mavjud. U ozon qatlami deyiladi. Bu qatlam yerdan 12-40 km balandlikda bo'lib, taxminan 20-25 km balandlikda ozon konsentratsiyasi eng yuqoridir. Bu qatlam xlor va brom qorishmalarining antropogen tashlanmalari natijasida kamaymoqda. Har yili bahorda janubiy yarim sharda, Antarktika ustida ozon qatlamining juda sezilarli kamayishi kuzatiladi. Bu holat ushbu hududning o'ziga xos meteorologik sharoitlari bilan birga antropogen tuzilishdagi xlor va brom qorishmalari ta'sirida ro'y beradi. Bu holat ozon tuynugi degan nom olgan.

Озоновый слой — В стратосфере есть слой, в котором концентрация озона достигает максимального значения. Это слой называется озоновым. Он расположен на высоте от 12 до 40 км с максимумом концентрации озона на высоте приблизительно 20-25 км. Этот слой истощается в результате антропогенных выбросов хлористых и бромистых соединений. Каждый год весной в южном полушарии, над районом Антарктики, происходит очень сильное истощение озонового слоя, Что также обусловлено действием хлористых и бромистых соединений антропогенного происхождения в сочетании со специфическими метеорологическими условиями в этом районе. Это явление получило название озоновой дыры.

Ozone layer — The stratosphere contains a layer in which the concentration of ozone is greatest, the so-called ozone layer. The layer extends from about 12 to 40 km. The ozone concentration

OEM — ozonni yemiruvchi moddalar. Ultrabinafsha nurlarning katta qismi yerga yetishiga to'sqinlik qiluvchi stratosfera ozon qatlami buzilishiga olib keladigan kimyo moddalari (gazlar), masalan, XFU (xlorftoruglerodlar) va tarkibida galogenli moddalar.

ОРВ — Озоноразрушающие вещества. Химические вещества (газы), такие, как ХФУ (хлорфторуглероды) и галогеносодержащие вещества, способствующие разрушению стратосферного озонового слоя, который препятствует достижению поверхности земли большей частью ультрафиолетовых лучей.

ODS — Ozone depleting substances. Chemical substances (gases) such as CFC (chlorofluorocarbons) and halogens that contribute to the depletion of the stratospheric ozone layer which prevents the

Oqova suvlar (oqovalar) — maishiy maqsadlarda yoki ishlab chiqarishda qo'llanilgan va buning natijasida tarkibiga turli aralashmalar qo'shilgan,

hamda birlamchi kimyoviy yoki fizik xususiyatlari o'zgargan suvlar; turarjoy punktlari, sanoat va qishloq xo'jaligi korxonalari hududlaridan yog'insochin, yerlarni sug'orish yoki ko'chalarga suv sepish natijasida oqib chiqadigan suvlarga ham O.s. deyiladi; O.s. asosan uch turga bo'linadi: maishiy (xo'jalik-fekal) oqovalar, ishlab chiqarish oqovalari, qor erishi va jala (yomg'ir) oqovalar.

Воды сточные — воды, использованные в бытовых или производственных целях и получившие при этом дополнительные примеси, изменившие первоначальный химический состав или физические свойства; сточными также называют воды, стекающие с территории населенных мест, промышленных и сельскохозяйственных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков, полива угодий или поливки улиц; различают три основные категории сточных вод: бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные, талые и ливневые (дождевые).

Waste waters — waters used for domestic or industrial purposes and obtained the additional admixtures hereat changing an initial chemical composition or physical characteristics; waste is also called the waters flowing off territory of the inhabited areas, industrial and agricultural plants as a result of a deposition of precipitation, irrigation of lands or watering streets; there are distinguished three general categories of waste waters: domestic (households keeping and fecal), industrial (from economic activity), natural (from melted snow and heavy showers (rains).

Oqova suvlar kollektori — oqova suvlarni yig'ish, transportirovka qilish, markazlashtirilgan ravishda to'plash (mas. tozalash inshootlariga) uchun mo'ljallangan texnik moslama.

Коллектор сточных вод — техническое устройство, предназначенное для сбора, транспортировки, централизованного отведения (напр., на очистные сооружения) и сброса сточных вод.

Sewage collector — an engineering system for gathering, transportation and centralized removing (e.g., to the waste water treatment facilities) and sewage discharge.

Oqova suvlarni tozalash — ifloslangan oqova suvlarni mexanik, fizik, kimyoviy va biologik va b. usullar yordamida har xil aralashmalardan tozalash.

Очистка сточных вод — очистка сточных вод от различных примесей с помощью механических, физических, химических, биохимические и др. методов очистки.

Treatment of sewage — clearing of sewage from various impurities with the help of mechanical, physical, chemical, biochemical and other methods of clearing.

Oqova suvlarni chiqaruvchi manba — yer sirti va osti suvlaridagi, hamda kanalizatsiya kollektorlari, shuningdek, chiqindilarni joylashtirishda ifloslantiruvchi moddalarni suyultirish (aralashishi) bilan bog'liq bo'lgan atrof-muhitga ta'sir manbasi.

Источник сброса загрязняющих веществ — источник воздействия на окружающую среду, связанный с разбавлением загрязняющих веществ в поверхностных и/или подземных водах, а также в канализационных коллекторах, в том числе при размещении отходов.

Source of pollutants' discharge — source of the environmental impact pertaining to dilution of pollutants in surface and/or underground waters, and also in sewage collectors including txose at the disposal of wastes.

Oqova suvlarni (gaz qo'shilmalarini) dezodoratsiyalash [fr. des — ...dan va lot. odor — hid] — oqova suvlar to'planib qolganda hamda ularni tozalashning ba'zi turlarida paydo bo'ladigan yomon hid va gazlardagi zararli aralashmalarni yo'qotish.

Дезодорация сточных вод (газовых примесей) [от фр. dex — от... раз... и лат. odor- запах] — устранение дурного запаха и одновременно части вредных примесей в газах, образующихся при скоплении сточных вод и некоторых видах их очистки.

Deodorization of sewage (gaseous impurities) [French dex — from... of time... and Latin odor — odour] — the removal of a fetor and simultaneously of a part of parasitic impurities in gases which are formed at an accumulation of effluents and some sorts of their treatment.

Oqovalarni biologik usulda tozalash — suv tozalashning keng qo'llaniladigan usullaridan biri; bunda suv sayoz hovuz va b. suv havzalarida organik moddalarni saprobiont mikroorganizmlar yordamida minerallashtirish yo'li bilan tozalanadi (Qar. Aerotenk, Biofiltr).

Биологическая очистка сточных вод — один из наиболее распространенных методов очистки воды, при котором происходит минерализация органического вещества микроорганизмами — сапробионтами в мелководных прудах и других водоемах (См. Аэротенк, Биофильтр).

Biological treatment of sewage — one of the most applicable methods of water treatment, at which it occurs the mineralization of organic

substance by micro-organisms — saprobionts in shallow-water ponds and other reservoirs (see Aerotank, Biofilter).

Oqovalarni chiqarish — ochiq, suv havzalari yoki kanalizatsiya kollektorlariga oqova suvlarini chiqarishning tashkil qilingan manbasi.

Выпуск сточных вод — организованный источник сброса сточных вод в открытые водоемы или канализационные коллекторы.

Discharge of waste waters — the arranged source of waste waters discharge into open pools or sewage collectors.

Og'ir metallar — atom og'irligi 50 a.b.dan yuqori bo'lgan kimyoviy elementlar (40 dan oshiq,). O.m. tushunchasi ko'pincha "mikroelementlar" tushunchasi bilan mos keladi, lekin o'zida ayrim yuqori konsentratsiyali elementlarni ham mujassamlashtirgan. O.m. ga Qo'rg'oshin, rux, kadmiy, simob, molibden, marganets, nikel, kaliy, kobalt, titan, mis, vanadiy va b. kiradi.

Тяжелые металлы — химические элементы (более 40) с атомной массой свыше 50 атомных единиц. Понятие Т.м. во многом совпадает с понятием «микроэлементы», но включает и отдельные элементы повышенных концентраций. К Т.м. относят: свинец, цинк, кадмий, ртуть, молибден, марганец, никель, олово, кобальт, титан, медь, ванадий и др.

Heavy metals — chemical elements (numbering more than 40) with atomic weight more than 50 atomic units. Concept H.m. in many aspects coincides with a concept of "mictoelements", but also includes separate elements of heightened concentrations. Among H.m. there are lead, zinc, cadmium, mercury, molybdenum, manganese, nickel, tin, cobalt, titanium, copper, vanadium, etc.

Pestitsidlar [lot. pestis — maraz va caedere — o'ldirmoq] — o'simlik va hayvonlarning kasallik hamda zararkunandalariga, begona o'tlar, don va don mahsulotlari, yog'och, paxta, jun, teri va h.k.larning zararkunandalariga, odam va hayvonlar orasida xavfli kasalliklar tarqatuvchilarga qarshi kurashishda foydalaniladigan kimyoviy moddalar.

Пестициды [от лат. pestis — зараза и caedere — убивать] — химические вещества, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорняками, вредителями зернопродуктов, древесины и т.д., а также с эктопаразитами домашних животных, переносчиками опасных заболеваний животных и человека.

Pesticides [Latin pestis — infection and caedere — to qill) — chemical agents used for contol over pests and illnesses of plants, weeds, pests of corn products, timber etc., and also for ectozoons of home animals, carriers of dangerous diseases of animals and human beings.

Populatsiya [fr. population — aholi] — ma'lum hududni egallagan, uzoq, muddat mobaynida (bir necha o'nlab avlodlar davomida) o'zidan ko'payishi orqali nasl-nasabini barqaror saqlab qolishga qodir bo'lgan bir turga mansub zotlar yig'indisi; ma'lum hududni egallagan va umumiy genofondga ega bo'lgan bir turga mansub zotlar yig'indisi.

Популяция [от фр. population — население] — совокупность особей одного вида, занимающих определенную территорию, способная на достаточном интервале времени (в течении нескольких десятков поколений) через размножение устойчиво поддерживать свое существование.

Population [French population — population] — group of individuals of one species occupying a particular site which is capable during a sufficient period of time (during several decades of breeds) to maintain the existence through their breeding.

Populatsiya zichligi — ma'lum tur namoyandalarining makon birligidagi (maydon) o'rtacha soni.

Плотность популяции — число особей популяции на некоторой единице пространства (объема или площади).

Population density — a number of individuals of a population on a proper unit of space (volume or area).

Populatsiyaviy «portlash» [fr. populatios — aholi) — ayrim tur individlari sonining uning odatdagi tartiblash mexanizmida ro'y bergan o'zgarish bilan bog'liq bo'lgan keskin (odatda bir necha marotaba) o'sishi. Turlar introduksiyasida tez-tez kuzatiladigan hol. P.p. namunasidan biri demografik portlashdir.

Взрыв популяционный [от франц. populatios — население] — резкое, как правило многократное, увеличение численности особей какого-либо вида, связанное с изменением обычных механизмов ее регуляции. Часто В.п. наблюдается при интродукции видов. Примером В.п. является взрыв демографический.

Population explosion (French populatios — population) — sharp, as a rule multiple, increase in anumber of individuals of some species related to changing of common mechanisms of their regulation. P.e. is frequently

observed at introduction of species. Ehample of P.e. is a demoaraDhic Dex losion.

Radiatsiya xavfsizligi — ishlab chiqarish xodimlari va aholini ionlashtiruvchi nurlanishdan asrashga yo'naltirilgan tadbirlar.

Безопасность радиационная — мероприятия, направленные напредохранение производствен-ного персонала и населения от ионизирующего излучения.

Safety radiative — measures on protection of personnel of an enterprise and population from ionizing radiation.

Rekultivatsiya retsirkulatsiya — bo'sh yerlar, ifloslangan sanoat maydonlari va hokazolarni foydalanish, xususan, uy-joy qurilishi, bog'lar yaratish, dehqonchilik uchun yaroqli yerlarga aylantirish. Chiqindilar bilan ishlashga nisbatan "retsirkulatsiya" atamasi chiqindilarni foydali mahsulotlarga qayta ishlashni anglatadi; ushbu atama chiqindilarni utilizatsiyalash sohasida qo'llanadi.

Рекультивация рециркуляция — Означает превращение пустошей, загрязненных промышлен-ных площадок и т. п. в земли, пригодные для использования, в том числе для жилищного строительства, устройства парков, земледелия и т. д. Применительно к обращению с отходами термин «рециркуляция» означает переработку отходов в полезные продукты; данный термин используется в сфере утилизации отходов.

Reclamation — Term used to indicate the conversion of the waste plots of land, of the contaminated industrial sites, etc. to land suitable for other purposes, such as housing, parking, for crops, etc. In wastes treatment it means to change and extract and/or convert the wastes into a useful product; term is used in a recycling technology.

Rekultivatsiyalangan yerlar — ilgari olib borilgan xo'jalik faoliyati (foydali qazilmalarni qazib olish, qurilish, o'rmonlarni kesish, chiqindilarni joylashtirish, ko'mish va h.k.) tufayli ishdan chiqarilib, qisman yoki to'liq, tiklangan va rekultivatsiyadan so'ng xo'jalik maqsadlarida foydalanish uchun qaytarilgan yerlar.

Земли рекультивированные — полностью или частично восстановленные земли, нарушенные предшествующей хозяйственной деятельностью (добычей полезных ископаемых, строительством, сведением лесов, размещением и захоронением отходов и т.п.), возвращенные в хозяйственное использование после рекультивации.

Recultivated lands — completely or partially recovered grounds, disturbed by a prior economic activity (by a mining of mineral resources, construction works, forests cutting, arrangement and burial of wastes etc.), return into economic usage after recultivation.

Relaksatsiyaning jug'rofiy makoni — muayyan jarayonning barqarorligini ta'minlash uchun yetarli bo'lgan makon.

Географическое пространство релаксации — пространство, достаточное для реализации равновесия соответствующего процесса.

Geographic space of relaxation — a space which is sufficient for realization of the balance in the appropriate process.

Relaksatsiyaning ekologik muhlati — tizimning eng yaqin lokal muvozanat doirasiga o'tishi uchun zarur bo'lgan vaqt, taxminan xususiy muhlatning 4-5 oralig'iga (intervaliga) teng. Umumiy holda ichki qarshilik (ishqalanish) parametri va o'zgarishlar sodir bo'layotgan makonga bog'liq makon qanchalik keng bo'lsa, R.e.m. ham shunchalik katta bo'ladi.

Время экологическое релаксации — время, необходимое для перехода системы в ближайшие области локального равновесия, приблизительно равно 4-5 интервалам собственного времени. В общем случае зависит от параметра внутреннего сопротивления (трения) и пространства, на котором происходят преобразования: чем больше пространство, тем больше В.э.р.

Ecological time of relaxations — time which is required for transferring of a system into the nearest area of the local balance, is approximately equal to 4-5 intervals of proper time. Generally it depends on a parameter of internal resistance (abrasion) and space on which this transformings are taking place: the more space - the better E.tr.

Resurslar regeneratsiyasi — chiqindilardan foydali materiallar yoki energiya olish. Bunday materiallar qog'oz, shisha va metallarni o'z ichiga oladi, ular keyinchalik takror foydalanish uchun qayta ishlanishi mumkin. Resurslar regeneratsiyasi chiqindilarni minimizatsiyalash dasturlarining ajralmas qismi bo'lib, atrof-muhit ifloslanishining oldini olish maqsadida ishlatiladi.

Регенерация ресурсов — Извлечение полезных материалов или энергии из отходов. Такие материалы могут включать бумагу, стекло и металлы, которые могут подвергаться переработке для последующего повторного использования. Регенерация ресурсов являет-

ся неотъемлемой частью программ минимизации отходов и используется с целью предотвращения загрязнения окружающей среды.

Resource Recovery — The extraction of useful materials or energy from wastes. Such materials may include paper, glass and metals that can be reprocessed for re-use. It forms an integral part of waste minimization schemes. Resource recovery also is employed in pollution prevention.

Salbiy ta'sir chegarasidagi konsentratsiya (STChK) — ekologik normativ (me'yor); landshaft komponentlaridagi ifloslantiruvchi kimyoviy moddaning inson organizmiga yoki boshqa retseptorga uzoq muddat mobaynidagi kundalik ta'siri, salbiy oqibatlarga olib kelmaydigan maksimal miqdori.

Предельно допустимая концентрация — экологический норматив, максимальная концентрация загрязняющего химического вещества в компонентах ландшафта, которая при повседневном влиянии в течении длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека или другого рецептора.

Maximum permissible concentration — ecological norms, maximum permissible concentration of a contaminating chemical agent in components of a landscape which, despite its daily influencing within a long-time, does not have any negative affectings on an organism of a person or other receptor.

Salbiy ta'sirli shovqin — shovqinning tabiiy fon darajasidan yuqori bo'lishida hosil bo'ladigan fizikaviy ifloslanishlarning biri. S.t.sh., odatda, shaharlar, aerodromlar, sanoat obyektlariga xos bo'lib, inson, hayvonlar va hatto o'simliklarga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Шумовое загрязнение — форма загрязнения физического, характеризующаяся превышением естественного уровня шумового фона. Ш.з. особенно характерно для городов, окрестностей аэродромов, промышленных объектов; негативно воздействует на человека, животных и даже растения.

Noise pollution — form of physical pollution, characterized by increase of a natural level of a noise background. N.p. is especially characteristic for cities, neighborhoods of aerodromes, industrial plants; it negatively affects on a human being, animals and even plants.

Sanitar me'yorlari — Sobiq Sovet Ittifoqi tabiatni muhofaza qilish qonunchiligining bir qismi bo'lgan va hozir ham MDH davlatlarida qo'llanilayotgan me'yoriy hujjatlar. Sanitar me'yorlari atrof-muhitdagi zararli kimyoviy moddalar, shuningdek, odamlar salomatligiga zararli

jismoniy va biologik ta'sirning eng yuqori darajalariga nisbatan talablarni belgilaydi.

Санитарные нормы (СН) — Нормативные акты, являвшиеся частью природоохранного законодательства в бывшем Советском Союзе и до сих пор применяемые в СНГ. Санитарные нормы устанавливают требования в отношении максимально допустимых концентраций вредных химических веществ в окружающей среде, а также уровней вредного физического и биологического воздействия на здоровье людей.

Sanitary norms (CH) — Legal acts being a part of the environmental regulatory system in the Soviet Union are still applied in the territory of CIS countries. Sanitary norms set requirements on the maximum permissible concentration of harmful chemical substances in the environment and the level of a harmful physical and biological influence on human beings.

Sanitar-gigiyenik me'yorlar — odam salomatligiga zararli ta'sirni kamaytirish maqsadida ishlab chiqilgan eng yuqori va eng past miqdor yoki sifat ko'rsatkichlari. Ba'zi ifloslantiruvchi (masalan, kanserogen) moddalar uchun sanitar-gigiyenik me'yorlar ekologik me'yorlarga qaraganda qat'iyroq bo'lishi mumkin.

Санитарно-гигиенические нормы — Максимально или минимально допустимые количественные и/или качественные показатели, разработанные с целью снижения вредного влияния на здоровье человека. Санитарно-гигиенические нормы для некоторых загрязняющих веществ (таких, как канцерогенные) могут быть более строгими, нежели экологические.

Hygiene standards — The maximum or minimum permissible quantitative and/or qualitative indicators established with the aim of limiting of harmful influences on the man's health. Hygiene standards for some pollutants (such as carcinogenic substances) can be stricter than the environmental standards.

Sanoat chiqindilari — ishlab chiqarish jarayoni natijasida olingan yoki chiqarilgan keraksiz materiallar. Sanoat chiqitlari suyuq chiqitlar, balchiq, qattiq va xavfli chiqindilar singari toifalarga ajratiladi.

Промышленные отходы — Ненужные материалы, полученные в результате производственного процесса или удаленные из него. Промышленные отходы разделяют на многочисленные категории, такие, как жидкие отходы, ил, твердые и опасные отходы.

Industrial wastes — Unwanted materials produced in or expelled from the industrial process or operation and categorized under a variety of headings, such as liquid wastes, sludge, solid wastes, and hazardous wastes.

Sertifikatlashtirish — monitoring o'tkazilganda korxonalar tomonidan qo'llaniladigan uskunalar va choralar muayyan standartga muvofiqligini baholash jarayoni va tadbirlari. Sertifikatlashtirish malakali va rasman vakolatli organ tomonidan o'tkaziladi, mazkur organ sertifikatlashtirilayotgan korxonalar va nazorat organlari bilan bog'liq bo'lmasligi kerak. Sertifikatlashtirish jarayoni monitoring tizimining turli jihatlari (masalan, asbob-uskunalar, sifatni boshqarish tizimlari, xodimlar malakasi)ni hujjatlarda rasmiylashtirilgan tadbirlar va omillar bilan tizimli taqqoslashni o'z ichiga oladi. Milliy va xalqaro sertifikatlashtirish tadbirlari mavjud.

Сертификация — Процесс и процедура оценки соответствия определенному стандарту оборудования и мер, используемых предприятиями при проведении мониторинга. Сертификация осуществляется компетентным и официально уполномоченным органом, который не зависит от сертифицируемых предприятий либо контрольных органов. Процесс сертификации включает систематическое сравнение различных аспектов системы мониторинга (таких, как оборудование, системы управления качеством и квалификация персонала) с документально оформленными процедурами и критериями. Существуют как национальные, так и международные процедуры сертификации.

Suv balansi [fr. balance — tarozi] — daryo havzasi, ko'l, butun sayyora yoki b. o'rganilayotgan obyekt uchun ma'lum vaqt oralig'ida (yil, oy) kirib kelgan va chiqib ketgan suv miqdorlarining nisbati.

Баланс водный [от фр. balance — весы] — соотношение за какой-либо промежуток времени (год, месяц) прихода и расхода воды для речного бассейна, озера, планеты в целом или иного исследуемого объекта.

Water balance [French balance — weights] — proportion for any period of time (year, month) of inflow and consumption of water for a river basin, lake, planet as a whole or other investigated unit.

Suv iste'moli — suvdan aholi, sanoat va qishloq, xo'jaligi ehtiyojlari uchun uni suv manbalaridan ayirib olgan holda foydalanish. Qaytariladigan (olingan suvning yana suv manbasiga qaytishi) va qaytarilmaydigan (bug'lanish, filtratsiya va h.k. sarflanadigan) S.i. ajratiladi.

Водопотребление — использование воды на нужды населения, промышленности и сельского хозяйства с изъятием ее из водных объектов. Различают: возвратное В. (с возвращением забранной воды в источник) и безвозвратное В. — с расходом ее на испарение, фильтрацию и т.п.

Water consumption — usage of water for the needs of population, industry and agriculture with withdrawal of it from water objects. There are distinguished: revocable W.c. (with return of the collected water to a source) and irrevocable W.c. — with expenditure of it for vaporization, filtration, etc.

Suv ihotasi — suvni suv havzasi yoki suv o'zanidan olish; suvdan foydalanish maqsadida uni boshqa joyga yetkazib berish va u yerda qabul qilib olish uchun barpo etilgan gidrotexnik inshootlar majmuasi.

Водозабор — изъятие воды из водоема или водотока и комплекс гидротехнических сооружений для изъятия, подачи и приема воды в отводящие устройства с целью дальнейшей транспортировки и использования.

Water intake — withdrawal of water from a water reservoir or wafercouree and a complex of waterworks for withdrawal, feeding and water intake in baffling devices for the purpose of its further transportation and usage.

Suv yig'ish havzasi — muayyan daryo yoki ko'lga yer yuzi va yer osti suvlari oqib tushadigan hudud. S.y.h. suv ayirg'ich bilan chegaralangan.

Бассейн водосборный (водосбор) — территория, с которой в данную реку или озеро стекают поверхностные и подземные воды. Б.в. ограничен водоразделом.

Basin watershed (watershed) — territory from which surface and underground waters flow into the given river or lake. B.w. is limited by watershed.

Suv ekotizimi — 1) biotopida suv ko'proq o'zining suyuq holatida mavjud bo'lgan ekotizim (mas. ko'l, hovuz, botqoqlik); 2) daryo, ko'l yoki yer osti suv gorizontidan yoxud undan tashqarida suvdan turli maqsadlarda foydalanish.

Водная экосистема — 1) экосистема, в биотопе которой преобладает вода в жидком ее состоянии (напр., озеро, пруд, болото); 2) Любое использование воды в реке, озере или водоносном горизонте или вне их.

Water ecosystem —1) ecosystem, in a biotope of which there is prevail waterasaliquide (e.g., lake, pond, swamp); 2) It means use of water of any kind, in and outside the river, lake or aquifer.

Suvdan foydalanish — suv zaxiralaridan uni suv manbalaridan ayirib olmasdan foydalanish (gidroenergetika, suv transporti, baliq xo'jaligi va b).

Водопользование — использование водных ресурсов без изъятия воды из водного объекта (гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство и др.).

Water use — usage of water resources without withdrawal of waters from a reservoir (hydropower, water transport, fish economy, etc.).

Suvni olish — tabiiy manba yoki suv havzasidan suvni olish. Foydalanilganidan keyin hovuzga qaytarilmaydigan suv miqdori suv sarfi deyiladi.

Водозабор — Изъятие воды из природного источника или водоема. Количество забранной воды, не возвращаемое в водоем после использования, называется расходом воды.

Water intake — The withdrawal of water from the natural source water or water reservoir. The volume of the intaken water, which is not returned to the site after the usage of water is called water consumption.

Suvni xlorlash — zararsizlantirish (dezinfeksiya) maqsadida ichimlik va oqova suvlarga xlor bilan ishlov berish. Ichimlik suvlarini ozonlashtirish (ozon bilan ishlov berish) ma'qulroqdir, chunki S.x. ayrim hollarda mutagenlar va kanserogenlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Хлорирование воды обработка питьевой воды или сточных вод хлором с целью их обеззараживания (дезинфекции). Для питьевой воды предпочтительнее озонирование (т.е. обработка озоном), так как Х.в. в ряде случаев приводит к образованию мутагенов и канцерогенов.

Chlorination of water treating of potable water or sewage by chlorine for the purpose of their decontamination (disinfection). The ozonization (i.e. treating by ozone) is more preferential to potable water as C.w. in a number of events results in formation of mutagenes and carcinogens.

Suvning «gullashi» — suv havzasida fitoplanktonning jadal rivojlanishi natijasida suvning rangi o'zgarishi. Bunga sabab suv rejimining nomaqbul o'zgarishi (suvning turib qolishi, organik moddalar va mineral o'g'itlar bilan ifloslanishi, begona o'tlar qoplashi va h.k). Bu esa suvda erigan kislorod miqdorining kamayib, baliqlar va suvda yashovchi b. jonzotlarning dimiqib o'lishiga olib keladi.

Цветение воды — массовое развитие фитопланктона в водоеме, сопровождающееся изменением окраски воды. Вызывается неблагоприятными изменениями водного режима(застой воды, загрязнение органическими веществами и минеральными удобрениями, засорение и др.): ухудшает кислородный режим водоема, вызывает заморы рыб и других водных животных.

Algae bloom — wide development of a phytoplankton in a pool accompanied by a change of water coloring. Caused by unfavorablechange of a water regime (stagnation of water, pollution by organic substances and mineral fertilizers, clogging, etc.): an oxygen condition of a pool degrades, it causes qilling of fishes and other water animals.

Tabiatni muhofaza qilish Jahon strategiyasi — YUNEP ko'magida Tabiat va tabiiy resurslarni muhofaza qilish xalqaro ittifoqi (TMXI) tomonidan 1980-yilda ishlab chiqilgan xalqaro hujjat bo'lib u insoniyatning biosfera, ekotizimlar va turlardan hozirgi avlodga barqaror foyda keltirishi bilan birga, o'z salohiyatini asrab qolish, kelgusi avlodlarning ehitiyoj va intilishlariga muvofiq ravishda foydalanishni boshqarishga yo'naltirilgan.

Всемирная стратегия охраны природы — международный документ, разработанный в 1980 г. Международным союзом охраны природы и природных ресурсов при поддержке ЮНЕП, направленный на управление использованием человечеством биосферы, экосистем и видов, таким образом, чтобы они могли приносить устойчивую пользу настоящему поколению и в то же время сохранили свой потенциал, чтобы соответствовать нуждам и стремлениям будущих поколений.

World natural protection policy— an international document issued in 1980 by the international union of nature and natural resources protection under the support of UNEP oriented at the control over usage by the mankind of a biosphere, ecosystems and species so that they could bring a stable profit to the present generation and at the same time could conserve their potential to meet the needs and aspirations of future generations. See also Ecologically sustainable development.

Tabiatni muhofaza qilishga oid qonunchilik — atrof-muhit muhofazasi, tabiiy manbalardan foydalanish tartibini belgilovchi me'yoriy-huquqiy hujjatlar majmuasi.

Законодательство природоохранное — совокупность нормативно-правовых актов, устанавливающих порядок охраны окружающей среды, использования природных ресурсов.

Nature protection legislation — a set of the normative and legislative acts laying down the order of

Tabiiy gaz (yonuvchi) — turli geologik-geokimyoviy sharoitlarda tabiiy ravishda paydo bo'luvchi gazlar aralashmasi (asosan uglevodorod). Asosiy komponenti — metan (99 % gacha). Erkin holatda gaz, gaz kondensati va neft-gazli qatlamlarda hamda erigan holatda neft va yer osti suvlarida uchraydi.

Газ природный (горючий) — естественно образующаяся в различных геологогеохимических условиях смесь горючих газов (преимущественно углеводороды). Основной компонент — метан (до 99%). Встречается в свободном состоянии, образуя газовые, газоконденсатные и нефтегазо-вые залежи, а также в растворенном состоянии в нефти и в подземных водах.

Natural gas (fuel) — a mixture of fuel gases (mainly hydrocarbons) naturally forming in various geological and chemical conditions. Basic component is methane (up to 99%). It is met in free condition making up gaseous, gaseous and condensate as well as oil and gaseous deposits and also dissolved in crude oil and in underground waters.

Tabiiy manbalarning tiklanishi (tiklanuvchan tabiiy manbalar uchun) — manbaning vaqt o'tishi bilan landshaftlarning o'zini-o'zi muvofiqlashtirish jarayonida yoki kultivatsiya asosida tabiiy ravishda tiklanishi.

Возобновление природных ресурсов (для возобновимых природных ресурсов) — их естественное восстановление со временем в процессе самоорганизации ландшафтов или при культивировании.

Renewal of natural resources (for renewable natural resources) — their natural recovery in due course in course of self-arrangement of landscapes or their cultivation.

Tabiiy ofatlar — tabiat kuchlari — zilzila, toshqin, sel oqimlari va qor ko'chkilari, haroratning keskin ko'tarilishi yoki pasayishi, qurg'oqchilik, po'rtana, tornado kabi xavfli holatlarni keltirib chiqaradi.

Стихийные бедствия — Силы природы вызывают опасные явления, такие, как землетрясения, наводнения, селевые потоки и снежные лавины, резкие понижения и повышения температуры, засухи, штормы, торнадо и т. д.

Natural hazards — The forces of nature cause hazardous events such as earthquakes, floods, mud and snow avalanches, cold- and heatwaves, droughts, storms, tornadoes, etc.

Tabiiy resurslar (boyliklar) [fr. Ressource – vosita, zaxira] — inson ehtiyojlarini qondirish uchun xizmat qiladigan tabiat boyliklari, zaxiralari, manbalari.

Природные ресурсы [от фр. ressource — средство, запасы] -природные средства, запасы, источники удовлетворения каких-либо потребностей человека.

Natural resources [French ressource — means, reserves] natural means, reserves, sources for satisfaction of any needs of a man.

Tabiiy resurslarni ro'yxatga olish — tabiiy manbalar — o'rmon, yer, flora, fauna va b. soni, sifati, zaxira dinamikasi va ekspluatatsiya jarayonida o'zgarishini aniqlash va ularni vaqti-vaqti bilan hisobga olish.

Инвентаризация природных ресурсов — выявление и периодический учет количества, качества, динамики запасов и изменений в процессе эксплуатации различных видов природных ресурсов — лесных, земельных, флоры, фауны и т.д.

Inventory of natural resources — revealing and periodic inventory of quantity, quality, dynamics of reserves and changes occurred in a process of exploitation of different types of natural resources — forest, land, flora, fauna, etc.

Tashqi ekologik audit — hududiy va federal nazorat muassasalari, hamda tabiiy resurslardan foydalanishni boshqarish organlari topshirig'i bilan davlat va jamiyat manfaatlarini ko'zlagan holda amalga oshiriladigan ekologik audit turi; mazkur T.e.a. dasturi doirasida yig'ilgan axborotdan foydalanishning cheklanishiga yo'l qo'yilmasligi lozim.

Аудит экологический внешний — вид аудирования экологического, осуществляемый по заданию и в интересах территориальных и федеральных органов контроля и управления природопользованием; в случае внешнего экологического аудирования не должно допускаться никаких ограничений в использовании получаемой в рамках конкретных программ аудирования информации.

Audit ecological external — a type of ecological audit, conducted under the instructions and in concerns of territorial and federal bodies of control and management of nature usage; in case of exterior ecological audit no limitations of any kind in usage of information received within the framework of the particular audit programs should be admitted.

Ta'sir choralari — qonunbuzar tomonidan qonunlarga rioya etilishini ta'minlash va yoki kelajakda qonunbuzar yoki boshqa shaxslar tomonidan

qonunbuzarliklarga yo'l qo'yilishining oldini olish maqsadida tabiatni muhofaza qilish talablarini buzganligi uchun huquqni qo'llash (nazorat) organlari tomonidan bajarilayotgan harakatlar to'plami.

Меры реагирования — Набор действий, предпринимаемых правоприменительными (контрольно-надзорными) органами в ответ на нарушения природоохранных требований в целях обеспечения соблюдения законодательства нарушителем и/или предотвращения совершения нарушений в будущем, самим нарушителем или другими лицами.

Measures of response — A set of actions taken by the authorities on control and audit in response to a violation of the legislation on nature protection to provide the observance of laws by the violator and/or to prevent the violations by both the violator or by others in future.

Ta'sirni yumshatish — atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish uchun qo'llaniladigan choralar. Yuridik atamashunoslikda «jazoni yumshatuvchi hollar» javobgarga yumshoqroq jazo qo'llanilishiga sabab bo'ladigan ish yoki javobgar bilan bog'liq muayyan hollarni anglatadi.

Смягчение воздействия — Меры, принимаемые для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду. В юридической терминологии «смягчающие обстоятельства» означают особые обстоятельства дела или ответчика, в силу которых на него накладывается менее суровое взыскание.

Mitigation — Measures taken to reduce the adverse effects on the environment. Mitigating circumstances, in juridical terminology, are the particular circumstances, cases or defendants by virtue of which they are imposed with less severe penalty.

Tashlanmalar kvotasi — Maksimal umumiy tashlanmalar hajmi va majburiy ajratiladigan resurslar chegarasida mazkur davlat yoki davlatlar guruhi uchun belgilangan umumiy yo'l qo'yilgan tanlashmalar qismi yoki ulushi.

Квота выбросов — Часть или доля общих допустимых выбросов, установленная для данной страны или группы стран в пределах максимального общего объема выбросов и обязательного выделения ресурсов.

Emissions quota — The portion or share of total allowable emissions assigned to a country or group of countries within a framework of maximum total emissions and mandatory allocations of resources. **Pure plantings** —

plantings composed of trees of one type. A portion of other types of trees, thus, does not exceed 5%.

Tozalash darajasi — chiqarilayotgan gazlardan yoki oqova suvlardan olib (ushlab) qolingan ifloslantiruvchi moddalar massasining shu gazlar yoki suvlarda mavjud bo'lgan ifloslantiruvchi moddalar massasiga bo'lgan nisbati (foizda).

Степень очистки — процентное отношение массы извлеченного (прореагировавшего) из отходящих газов или сточных вод загрязняющего вещества к массе загрязняющего вещества, присутствующего в газе или воде до очистки.

Degree of purification — A proportion between the mass of the pollutant recovered (reacted) from of the end gases or discharges and the mass of the pollutant presented in gas or water before purification.

Tozalash inshootlari — oqova suvlarni ifloslantiruvchi moddalardan bosqichma-bosqich tozalashga mo'ljallangan maxsus muhandislik qurilmalari.

Очистные сооружения — специальные инженерные конструкции, предназначенные для проведения последовательной очисткисточных вод от загрязняющих веществ.

Waste water treatment facilities — special engineering constructions intended for a gradual treatment of sewage from pollutants.

Toksik modda — qar. Ifloslantiruvchi modda.

Токсичное вещество — см. Загрязняющее вещество.

Toxic substance — see Pollutant.

Toksinlar [yun. toxikon — zahar] — ayrim bakteriyalar, o'simliklar va hayvonlarda hosil bo'ladigan zaharli moddalar. Kimyoviy tarkibiga ko'ra - polipeptidlar va oqsillar. Ba'zida T. atamasi nooqsil zaharli moddalarga ham taalluqli bo'ladi.

Токсины [от гр. toxikon — яд] — ядовитые вещества, образуемые не которыми микроорганизмами, растениями и животными. По химической природе — полипептиды и белки. Иногда термин Т. распространяется и на ядовитые вещества небелковой природы.

Toxins [Greek, toxikon — poison] — noxious agents created by some microorganisms, plants and animals. By their chemical characteristics - polypeptides and proteins. Sometimes a term T. is applied to noxious agents of not proteinaceous nature.

Toksiklik, zaharlilik — ba'zi bir kimyoviy birikmalarning organizmlarga zararli, hatto o'limga olib keluvchi ta'sir ko'rsatish xususiyati.

Токсичность — ядовитость, свойство химических соединений оказывать вредное или даже летальное воздействие на организм.

Toxicity — noxiousness is a characteristic feature of chemical combinations to have parasitic or even lethal impact on organism.

Tuz bo'roni — avval dengiz tubi bo'lgan va uning qurigan hududlaridan tuzlarning shamol bilan ko'tarilishi va ko'chishi (mas., tuzning Orol dengizi qurigan tubidan sug'oriladigan yerlarga uchirib o'tishi).

Буря соляная — подъем и перенос солей с высохших территорий, занимаемых ранее морем (напр., перенос солей высыхающего Аральского моря в земледельческие районы).

Salt-storm — lifting and moving of salt masses from the dried territorieswhich were taken up earlier by the sea (e.g., moving of salt of the drying Aral sea to cultivated agricultural areas).

Uglerod dioksidi (CO2) — Tabiiy gaz, shuningdek, qazilma, yonilg'i turlari va biomassa yoqilishi hamda yerdan foydalanish va boshqa sanoat jarayonlaridagi o'zgarishlar oqibatida chiqadigan gaz. U Yerdagi radiatsiya muvozanatini buzayotgan antropogen tusdagi asosiy bug'xona gazi hisoblanadi. Bu boshqa bug'xona gazlarini baholashda xizmat qiladi va shuning uchun uning global isish potensiali 1 ga teng deb qabul qilingan.

Диоксид углерода (CO_2) — Природный газ, а также побочный продукт сгорания ископаемых видов топлива и биомассы и изменений в землепользовании и других промышленных процесс-сах. Он является основным парниковым газом антропогенного происхождения, нарушающим радиационный баланс Земли. Это контрольный газ, по которому оцениваются другие парни-ковые газы, и, как следствие, его потенциал глобального потепления принимается равным 1.

Carbon diohide (CO_2) — A naturally occurring gas, and also a by-product of burning fossil fuels and biomass, as well as land-use changes and other industrial processes.It is the principal anthropogenic greenhouse gas that affects the Earth's radiative balance. It is the reference gas against which other greenhouse gases are measured and therefore has a Global Warming Potential of 1.

Uglerod dioksidi (CO_2) o'g'it sifatida — Atmosferada uglerod dioksidining yuqori konsentratsiyasi natijasida o'simliklar o'sishining kuchayishi. Fotosintez mexanizmidan kelib chiqib ba'zi o'simlik turlari atmosferadagi uglerod dioksidi konsentratsiyasining o'zgarishiga ta'sirchanroq bo'ladi. Xususan, fotosintez jarayonida uglerodning uch atomli (C_3) qorishmasini

hosil qiladigan o'simliklar — bularga daraxtlarning aksariyat qismi hamda guruch, bug'doy, soya, kartoshka va sabzavotlar kiradi — odatda fotosintez jarayonida uglerodning to'rt atomli (C_4) qorishmasini hosil qiladigan o'simliklarga qaraganda kuchliroq reaksiyaga kirishadi. Bularga, asosan, tropik o'simliklar, shuningdek o'tlar va muhim qishloq xo'jaligi mahsulotlari: makkajo'xori, shakarqamish, tariq, sorgolar kiradi.

Диоксид углерода (CO_2) как удобрение — Усиление роста растений в результате повышенной концентрации диоксида углерода в атмосфере. Некоторые виды растений, в зависимости от их механизма фотосинтеза, более чувствительны к изменению концентрации диоксида углерода в атмосфере. В частности, растения, которые образуют в процессе фотосинтеза трехатомное соединение углерода (C_3), — включая большинство деревьев и таких сельскохозяйственных культур, как рис, пшеница, соя, картофель и овощи — обычно обнаруживают более сильную реакцию по сравнению с растениями, которые образуют в процессе фотосинтеза четырехатомное соединение углерода (C_4). Это, главным образом, растения тропического происхож-дения, в том числе травы и важные сельскохозяйственные культуры: кукуруза, сахарный тростник, просо и сорго.

Carbon diohide (CO_2) fertilization -The enhancement of the growth of plants as a result of increased atmospheric carbon diohide concentration. Depending on their mechanism of photosyn-thesis, certain types of plants are more sensitive to changes in atmospheric carbon diohide concentration. In particular, plants that produce a three-carbon compound (C_3) during photosynthesis-including most trees and agricultural crops such as rice, wheat, soybeans, potatoes, and vegeta-bles- generally show a larger response than plants that produce a four-carbon compound (C_4) during photosynthesis-mainly of tropical origin, including grasses and the agriculturally important crops maize, sugar cane, millet, and sorghum.

Uzluksiz tashlash — ifloslantiruvchi moddalarni atrof-muhitga ruxsat berilgan holda uzluksiz tashlash, texnik xizmat ko'rsatish, ishlab chiqarish jarayoniga o'zgartirishlar kiritish va boshqa hollarda uskunalar to'xtatilgandagina tashlash to'xtatiladi.

Непрерывный сброс — Разрешенный сброс загрязнителей в окружающую среду, происходящий непрерывно за исключением редких остановок оборудования для проведения технического обслуживания, внесения изменений в производственный процесс и т.д.

Continuous discharge — A permitted discharge of pollutants into environment that occurs without interruption, with the exception of infrequent temporary stoppage of equipment for technical servicing, process modification, etc.

Umumiy suvdan foydalanish — MDH davlatlarida bu atama birorta uskuna, texnik vosita yoki qurilmasiz suv havzalaridan foydalanishni anglatadi. Umumiy suvdan foydalanish suvdan foydalanganlik uchun litsenziyani talab qilmaydi. Shunday bo'lsa-da, suv xo'jaligi qonunlariga asosan suvdan foydalanish lozim. Umumiy suvdan foydalanishga cho'milish, suvda hordiq chiqarish, kichik kemalarda suzish, texnik qurilmalardan foydalanmay, shaxsiy ehtiyoj uchun suvni olish kiradi.

Общее водопользование — В странах СНГ этот термин означает использование водоемов без применения какого-либо оборудования, технических средств или приспособлений. Общее водопользование не требует лицензии на водопользование. Тем не менее, использование воды должно осуществляться в соответствии с водохозяйственным законодательством. Общее водопользование включает купание, отдых на воде, плавание на небольших судах, забор воды для личных нужд и без использования технических приспособлений.

General water use — In the CIS, this term refers to the use of water bodies without the application of equipment, technical means and facilities. General water use does not require a license for water use, although the water use should be carried out in accordance with the water legislation. General water uses include bathing, recreation on water bodies, boating in small vessels, water abstractions for personal

Favqulodda ekologik vaziyat — odamlar qurbon bo'lishi, ular salomatligi yoki atrof-muhit holatiga sezilarli zarar yetishi, jiddiy moddiy xarajatlar va aholi farovonligi buzilishiga olib keladigan falokat, xavfli tabiat hodisasi, kasofat, tabiiy yoki boshqa ofatlar natijasida muayyan hududda vujudga kelgan vaziyat.

Чрезвычайная экологическая ситуация — ситуация, сложившаяся на определенной территории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или другого бедствия, которая может стать или уже стала причиной человеческих жертв, вреда здоровью людей или состоянию окружающей среды, значительных материальных убытков и ущерба благосостоянию населения.

Environmental emergency — a situation occurred at a particular site as a result of an accident, a hazardous natural phenomenon, a catastrophe, a natural or other disaster, which might result, or has already resulted, in human casualties, in a harm to human health or natural environment, or significant material losses and a disruption of peoples lives.

Falokat joyi — xatarli yoki ifloslantiruvchi moddalar tashlanishiga olib kelgan kutilmagan hodisalar ro'y bergan, korxonalarda ish to'xtab qolgan yoki yuklarni ortib-tushirishda falokat yuz bergan joy.

Место аварии — Место непредвиденного события, отказа или аварии на предприятии или при транспортировке грузов, повлекших за собой выброс опасных или загрязняющих веществ.

Accident site — The location of an unexpected occurrence, failure or loss, either at a plant or along a transportation route, resulting in a release of hazardous or polluting materials.

Fitoplankton [yun. phyton — o'simlik va plankton — adashib yuruvchi] — suv qatlamida "uchib yuruvchi" o'simliklar majmui (asosan mikroskopik suv o'simliklari).

Фитопланктон [от гр. phyton — растение и plankton — блуждающее] -совокупность «парящих» в толще воды растений (гл. обр. микроскопических водорослей).

Phytoplankton [Greek phyton — plant and plankton — meandering] — a collection of plants "soaring" in a water strata (mainly microscopical algae).

Fitotsenogenez — o'simliklar hamjamoalarining shakllanishi va rivojlanishi jarayonlari.

Фитоценогенез — процесс формирования и развития растительных сообществ.

Phytocenogenesis — a process of forming and development of vegetative communities.

Fitotsenoz [yun. phyton — o'simlik va koinos — umumiy] — Yer yuzasining bir turdagi hududini egallagan, muayyan tarkib, tuzilish, bichim hamda o'simliklarning bir-biriga bo'lgani kabi, ularni o'rab turgan muhit bilan munosabatlarini ifodalaydigan (tavsiflaydigan) o'simliklar majmui.

Фитоценоз [от гр. phyton — растение и koinos — общий] — часть биоценоза, совокупность растений, занимающая однородный участок земной поверхности, характеризующаяся определенным со-

ставом, строением, сложением и взаимоотношением растений как друг с другом, так и с окружающей их средой.

Phytocenosis [Greek phyton — plant and koinos — communal] — a part of a biocenosis, a collection of plants that occupy a homogeneous area of a surface, characterized by particular composition, constitution, adding up and relationship of plants as with one another, so with environment.

Xavfli chiqindilar — 1) jamiyat hayot faoliyatida hosil bo'ladigan boshqa zararli mahsulot (chiqindilar), noto'g'ri munosabatda ular inson salomatligi yoki atrof-muhitga jiddiy zarar yetkazishi mumkin. Yonib ketish, tez zanglash, kimyoviy faollik yoki zaharlilik kabi to'rt xususiyatdan birortasiga ega bo'lgan chiqindilar; 2) insonning texnologik faoliyati natijasida hosil bo'lgan chiqindilar, shuningdek, yaroqsiz holga kelgan, hamda inson organizmi va ekotizimlarga zarar yetkazuvchi kimyoviy mahsulotlar. X.ch. ularning surunkali salbiy ta'siri tufayli «sust harakatdagi bomba» deyiladi.

Опасные отходы — 1) побочные продукты жизнедеятельности общества, которые при неправильном обращении могут причинить существенный вред здоровью человека или окружающей среде. Отходы, обладающие хотя бы одним из четырех свойств: склонностью к воспламенению, коррозионной активностью, химической активностью или токсичностью; 2) отходы технологической деятельности человека, а также пришедшие в негодность химические продукты, приносящие вред организму человека и экосистемам. О.о. называют «бомбой замедленного действия» в силу их хронического воздействия.

Hazardous waste —1) by-products of society that can pose a substantial hazard to a human health or the environment when improperly managed. Waste possesses at least one of four characteristics -ignitability, corrosivity, reactivity, ortoxicity; 2) wastes of technological activity of a person, and also collapsed chemical products exercising harm to an organism of a person and ecosystems. D.w. are called "time bomb" because of their chronic affecting.

Xlorator — infeksiya bakteriyalarini yo'qotish uchun oqova suvlarga gazli yoki suyuq holda xlor qo'shadigan qurilma.

Хлоратор: устройство, которое добавляет хлор, в газовой или жидкой форме, в сточные воды, для уничтожения инфекционных бактерий.

Chlorinator: A device that adds chlorine, in gas or liquid form, to water or sewage to qill.

Xomashyo — mahsulotni ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan birlamchi yoki ikkilamchi ashyo.

Сырье — Первичный или вторичный материал, используемый для производства продукции.

Raw material — Primary or secondary material that is used to produce the products.

Senoz [yun. coinos — umumiy] — turli hamjamoalar (biogeotsenoz, zootsenoz, fitotsenoz va sh.u.).

Ценоз [от гр. coinos — общий] — любое сообщество (биогеоценоз, зооценоз, фитоценоз и т.п.).

Cenosis [Greek coinos — communal] — any community (biogeocenosis, zoocenosis, phytocenosis, etc.). nfectious bacteria.

Siklon [yun. cyklon — aylanuvchi] — Atmosferadagi past bosimli maydon, bunda shimoliy yarim sharda havo soat miliga qarama-qarshi, janubiy yarim sharda esa soat mili bo'ylab harakatlanadi; s. ichida, odatda, bulutli havo hamda shamolning tezligi ortishi (hatto bo'ron bo'lishi) kuzatiladi.

Циклон [от гр. cyklon — вращающийся] — область пониженного давления в атмосфере с циркуляцией воздуха против часовой стрелки в северном и по часовой — в южном полушарии; внутри Ц., как правило, преобладает пасмурная погода сусилением ветра иногда до ураганной силы.

Cyclone [Greek cyklon — rotated] — a field of low pressure in atmosphere with circulation of air counterclockwise in northern and clockwise - in southern hemisphere; inside C. as a rule dominates a gloomy weather with beefing-up of a wind sometimes up to a storm force.

Chegara darajasi — (1) ushbu tushuncha biologik turlar, ekotizimlar yoki boshqa tabiiy tizimlarga nisbatan shunday darajani anglatadiki, uning keyin ham oshishi keskin, ehtimol, salbiy tusdagi qaytmas o'zgarishlarga olib kelishi mumkin; (2) kattalik yoki eng yuqori daraja, bundan yuqori yoki past bo'lganda muayyan me'yorlar yoki cheklovlar amal qiladi.

Пороговый уровень — (1) по отношению к биологическим видам, экосистемам или другим природным системам это понятие означает уровень, при превышении которого дальнейшее ухудшение состояния может привести к резким и, возможно, необратимым изменениям отрицательного характера. (2) величина или предельный уровень, выше или ниже которого начинают действовать определенные нормативы или ограничения.

Threshold — (1) When it is used in respect of biological species, ecosystem or another natural systems, it refers to the level beyond which further deterioration is likely to precipitate asudden adverse, and, possibly, irreversible change. (2) A size or limit above or below which there begin to operate definite norms and restrictions.

Chegaralararo (transchegaraviy) ifloslanish — davlat chegaralari yoki hududiy-ma'muriy birliklar chegaralarini kesib o'tadigan ifloslanish, masalan, daryo yoki havoning ifloslanishi (kislotali yomg'irlar).

Трансграничное загрязнение — загрязнение, пересекающее границы государств или территориально-административных единиц например загрязнение рек или воздуха (кислотные дожди).

Transboundary pollution — Pollution that crosses the borders of states or territorial and

Chiqindilar — muayyan joylarda ma'lum qoidalarga asosan joylashtiriladigan va keyinchalik ishlatiladigan, qayta ishlov beriladigan yoki yo'q qilinadigan, ko'miladigan xomashyo, materiallar qoldiqlari, talabga javob bermaydigan asosiy va qo'shimcha mahsulotlar, ishlatilgan va o'zining oldingi sifatini yo'qotgan tayyor mahsulotlar.

Отходы — остатки сырья, материалов, некондиционные и побочные продукты, использованная и потерявшая свои первоначальные потребительские качества готовая продукция, размещаемые в определенных местах по определенным правилам, с последующим обязательным использо-ванием, переработкой или ликвидацией, захоронением, в зависимости от источника образования.

Wastes — remains of raw-stuffs, materials, sub-standard and by-products, finished products, that were used and lost the primal consumer qualities, arranged in particular places by the applicable rules, with the further obligatory usage, waste-handling or liquidation, burial, depending on a source of formation.

Chiqindilar dampingi [ingl. dump — ag'darish, to'kish] — chiqindilarni okean va dengizlarga oqizish, okean tubiga ko'mish.

Дампинг отходов [от англ. dump — валить, сваливать] — сброс, захоронение отходов в океане и его морях.

Dumping of wastes [English dump — to bring down, to dump] — discharge, burial of wastes in ocean and its seas.

Chiqindilarni yo'qotish — 1) chiqindilarni muddatsiz saqlash yoki qayta ishlash joylariga ko'chirish. Chiqitlarni yo'qotishning oddiy usullariga ularni poligonlarga chiqarish yoki yoqish kiradi; 2) chiqindilarni joylashtirish, qayta ishlash, ulardan qayta foydalanish, yo'qotish yoki ko'mishni birgalikda ko'rib chiqish jarayoni.

Удаление отходов — 1) удалением отходов называется их перемещение в места бессрочного хранения или переработки. Обычными методами удаления отходов являются их вывоз на полигоны для отходов или их сжигание; 2) рассматриваемые совместно процессы размещения, переработки, использования, ликвидации или захоронения отходов.

Waste disposal — 1) waste disposal is the process of their moving off to the places for their final deposition or recycling. The usual method of the wastes disposal is their transportation to the landfill site or their incineration; 2) considered in complex the processes of arranging, processing, usage, liquidation or burial of wastes.

Chiqindilarni tartibli ravishda ko'mish — chiqindilarni belgilangan turli uslub va vositalar yordamida atrof-muhitdan qisman yoki butunlay xolis qilish va ularning qayta ishlatilishini, ulardan foydalanishni yoki ularni yo'q qilishni deyarli to'liq bartaraf etish.

Захоронение отходов организованное — частичная или полная изоляция отходов от окружающей среды с использованием различных регламентированных методов и средств, делающая практически невозможными их дальнейшую переработку, использование или ликвидацию.

Organized wastes burial — partial or full insulation of wastes from an environment with application of different regulating methods and facilities making practically impossible their further reprocessing, usage or liquidation.

Chiqindilarni tartibsiz (ruxsatnomasiz) ko'mish — chiqindilarni ruxsat etilmagan (man qilingan, mavjud me'yor va qoidalarga zid holda) belgilanmagan uslub va vositalardan foydalangan ravishda ko'mish.

Захоронение отходов неорганизованное (несанкционированное) — захоронение отходов с использованием несанкционированных (запрещенных, с нарушением существующих норм и правил) нерегламентированных методов и средств.

Burial of wastes unorganized (unauthorized) — burial of wastes with usage unauthorized (forbidden, with failure of existing norms and rules) not regulated methods and facilities.

Chiqindilarni kamaytirish — sanoat texnologik jarayonlar natijasida paydo bo'ladigan chiqindilar miqdorini kamaytiradigan choralar yoki uslub.

Минимизация отходов — Меры или методики, обеспечивающие уменьшение количества отходов, образующихся в результате промышленных технологических процессов.

Waste minimization — Measures or techniques that reduce the amount of wastes generated during the industrial and technological processes.

Chiqindilardan takroran foydalanish — chiqitlarni (odatda muayyan qo'shimcha qayta ishlash yoki ishlov berishdan keyin) texnologik jarayonda ikkilamchi qo'llash. Takroran foydalanish materiallarini olib chiqib, yo'qotish o'rniga ularni to'plash hamda ishlab chiqarish va iste'mol jarayonlariga qaytarish bo'yicha muayyan oddiy operatsiyalarni bajarishni nazarda tutadi. Chiqindilarni retsirkulatsiya qilish tushunchasi ostida ham aynan ushbu tamoyil yotadi.

Повторное использование отходов — Повторным использованием отходов называется их ВТО-ричное применение в технологическом процессе (часто после некоторой дополнительной обработки или доработки). Повторное использование предполагает выполнение некоторых простых операций по сбору материалов и их возврату в процессы производства и потребления вместо вывоза и удаления. Практически тот же принцип лежит в основе понятия рециркуляция отходов. Prakticheski tot je prinsip lejit v osnove ponyatiya retsirkulatsiya otxodov.

Waste reuse — The use of a waste material for the second time in a technological process (often after some treatment or making-up) is called a waste reuse. Reuse is intended to perform some simple operations on collection of materials and putting them back into the production and consumption processes instead of disposing them.Almost the same principle lies in a basic concept of the waste recycling.

Chiqindilardan foydalanish — chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida ishlatib asosiy mahsulot olish.

Использование отходов — получение основной продукции с использованием отходов в качестве вторичного сырья.

Waste utilization — deriving of the basic product with usage of wastes as a second-use raw material.

Chiqindilarni qayta ishlash — ma'lum texnologiyaga ko'ra chiqindilardan xomashyo sifatida foydalanilgan holda qo'shimcha mahsulot olish.

Переработка отходов — получение дополнительной готовой продукции по определенной технологии с использованием отходов в качестве сырья.

Reclamation — deriving of additional finished products under a particular technology with utilization of wastes as raw materials..

Chiqindilarni yo'q qilish — chiqindilarning kimyoviy tarkibini butkul ravishda o'zgartirish jarayoni, mas. yoqish, oksidlash, shisha va keramika mahsulotlari tayyorlash.

Ликвидация отходов — процессы деструкции отходов, сопровождающиеся практически необратимым изменением их химического состава, напр., сжигание, окисление, связывание в стекло и керамику.

Liquidation of wastes — processes of destruction of wastes accompanied by practically irreversible changing of their elemental composition, e.g., incineration, acidification, binding in glass and ceramics.

Chiqindilarni ro'yxatga olish — chiqindi turlari, ularning umumiy miqdori va asosiy tavsiflari, hamda ularni joylashtirish va yo'q qilish usullarining rasmiy bayoni.

Инвентаризация отходов — документированное описание (в т.ч. на основе дополнительных измерений) общего количества и основных характеристик отдельных видов отходов, а также способов их размещения и удаления.

Inventory of wastes — a detailed specification of total amount and basic characteristics of the separate wastes (including txose taken on the basis of additional measurements), as well as methods of their disposal and removal.

Chiqindilar hosil bo'lish manbayi — chiqindilar paydo bo'lish ehtimoliy ko'lami va tarkibini, ularni joylashtirish, yo'qotishning bor uslub va vositalari mavjudligi va samaradorligini inobatga olmasdan baholanuvchi alohida texnologik operatsiya, jarayon, umuman ishlab chiqarish, mahsulot iste'mol qiluvchi soha.

Источник образования отходов — отдельная технологическая операция, процесс, производство в целом, сфера потребления продукции, оцениваемые с точки зрения возможных объемов образования и состава отходов без учета наличия и эффективности имеющихся методов и средств их размещения и удаления.

Source of wastes formation — a separate technological operation, process, production as a whole, a sphere of consumption of goods valued from an aspect of a possible volume of formation and composition of wastes disregarding of availability and efficiency of available methods and facilities for their disposal and removal.

Chiqit gazlar — ichki yonish dvigatellaridan ishlab chiqariluvchi gazlar. Avtomobillar chiqargan Ch.g. atmosfera ifloslanishining asosiy manbalaridan biridir.

Выхлопные газы — отработанные газы двигателей внутреннего сгорания. Автомобильные В.г. — одна из основных причин загрязнения атмосферы.

Exhaust gases — gases exhausted by the internal combustion engines. Automobile E.g. — one of the basic reasons of the atmosphere contamination.

Chiqitlar — ishlab chiqaruvchi yoki egasi boshqa qo'llay olmaydigan va foydalanishdan chiqarilib, atrof-muhitga tashlanadigan narsalar.

Отходы — То, что производитель или владелец не могут более применять и выводят из использования или размещают в окружающей среде.

Waste — AN that can not be used any more by the producer of by the holder and are discarded or discharged to the environment.

Evtrof suv havzalari — sayoz, yaxshi isiydigan, mahsuldorligi yuqori va biogen elementlar miqdori mo'lligi bilan ajralib turuvchi suv havzalari.

Водоемы эвтрофные — неглубокие, хорошо прогреваемые водоемы, отличающиеся большой продуктивностью и повышенным содержанием биогенных-элементов.

Pools eutrophic — shallow, well warmed up pools distinguished by large productivity and the heightened content of biogenic elements.

Evtrofikatsiya — biogen unsurlar miqdori ko'payishi natijasida suvlarning birlamchi mahsulot darajasining ortishi.

Эвтрофикация — повышение уровня первичной продукции вод благодаря увеличению в них концентрации биогенных элементов.

Eutrophication — heightening of a level of primary products of waters due to increase of biogenic elements' concentration in them.

Evtroflar [yun. *yepi* — yaxshi va *trophe* — ozuqa] — faqat unumdor, chirindi va minerallarga boy tuproqlarda normal o'sadigan o'simliklar.

Эвтрофы [от гр. *eпu* — хорошо и *trophe* — питание] — растения, развивающиеся нормально только на богатых питательными веществами почвах.

Eutrophs [Greek *yepi* — well and *trophe* — nutrition] — plants explicating normally only on rich in nutrient materials grounds.

Edasfera [yun. edapxos — asos, tuproq va sphaira — sfera] — alohida organizmni o'rab turgan va uning hayotiy faoliyati ta'sirida o'zgarib turadigan muhit. Sin.: Fitosfera.

Эдасфера [от гр. edaphos — основание, почва и sphaira — сфера] - окружающее отдельный организм пространство, изменяющееся под влиянием его жизнедеятельности. Син.: Фитосфера.

Edasphere [Greek edapxos — foundation, ground and sphaira — sphere] — a space, enclosing a separate organism changed under the influence of its habitability. Syn.: Phytosphere.

Ekologik (yoki ijtimoiy — ekologik) demografiya [yun. demos — xalq] — demografiyaning demografik jarayonlar (aholi sonining tiklanishi) bilan inson atrofidagi tabiiy muhit holati o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganuvchi tarmog'i.

Демография экологическая (или социально-экологическая) [от гр. demos — народ] — отрасль демографии, исследующая взаимосвязь демографических процессов (воспроизводства населения) с состоянием окружающей человека природной среды.

Demography ecological (or social — ecological) [Greek demos —people] — a branch of a demography that is studying a correlation between demographic processes (reproduction of population) and an environmental situation surrounding a person.

Ekologik "iz" — yashaydigan aholi muayyan sonining hayotini ta'minlash uchun zarur bo'lgan biologik mahsuldor maydon o'lchami (gektarda).

Экологический «отпечаток» — Мера (в гектарах) биологически продуктивной площади, необходимая для жизнеобеспечения определенного числа жителей.

Footprint (ecological) — measure (in hectases) of biologically productive area required to support a certain number of human population.

Ekologik madaniyat — atrof-muhitdan tabiatning rivojlanish qonuniyatlarini anglab yetgan, hamda inson faoliyati ta'sirining yaqin va

uzoq; kelajakdagi oqibatlarini inobatga olgan holda foydalanish; E.m. — umuminsoniy madaniyatning moddiy va ma'naviy mehnat mahsuli sifatida aks etgan tarkibiy qismidir. E.m. taraqqiyoti kasbiy ekologik ta'lim va tarbiya hamda haqqoniy ekologik ma'lumotlarni ommaga yetkazish bilan chambarchas bog'liqdir.

Культура экологическая — использование окружающей среды на основе познания естественных законов развития природы, с учетом ближайших и отдаленных последствий изменения среды под влиянием человеческой деятельности; К.э. — неотъемлемая часть общечеловеческой культуры, представленной в совокупности продуктов материального и духовного труда; развитие К.а. взаимосвязано с развитием профессионального экологического образования, воспитания и информирования.

Ecological culture — usage of environment on the basis of knowledge of the natural laws on nature development, with allowance for proximate and distant consequences of environmental change under influencing of human activity; E.c. is an integral part of universal culture, represented in totality of products of material and spiritual labor; development of E.c. is interdependent with progressing of professional ecological education, training and informing.

Ekologik me'yor — ekologik reglamentlar asosida hisob-kitob qilingan va huquqiy maqom tusini olgan antropogen ta'sir kuchi qiymati. U muvaqqat xarakterga ega bo'lib, fan, texnologiyalar va iqtisodiyotga qarab o'zgarib boradi.

Норматив экологический — величина антропогенной нагрузки, рассчитанная на основании экологических регламентов и получившая правовой статус. Носит временный характер, обусловленный уровнем развития науки, технологии и экономики.

Ecological standard — magnitude of anthropogenous loading counted on the basis of ecological rules and obtaining the legal status. Has temporary nature conditioned by a level of development of science, technology and economics.

Ekologik me'yor — ekologik tizimlar me'yori, bazaviy ekologik o'zgaruvchilarning fazodagi muvozanat sohasi, ekologik va jo'g'rofiy tizimlar va ularning komponentlarining vaqt va fazodagi ehtimoli ko'proq holati.

Норма экологическая — норма экологических систем, область равновесия в пространстве базовых экологических переменных, наиболее вероятное в пространстве и времени состояние экологических и географических систем и их компонентов.

Norm ecological — a norm of ecosystems, area of equilibrity in baseline ecological variables, most probable in space and time condition of ecological and geographic systems and their components.

Ekologik siyosat — ekologik strategiyaning oldiga qo'ygan maqsad va vazifalarini amalga oshirish maqsadida olib boriladigan harakatlar majmui; umumsiyosiy maqsadlarga erishish uchun ekologik munosabatlardan foydalanish. Ekologik strategiyaning amalga oshirilishi ko'lamiga qarab olamshumul, milliy, hududiy va mahalliy (lokal) E.s. tafovut qilinadi.

Политика экологическая — совокупность действий для достижения поставленных экологической стратегией целей и задач; использование экологических отношений для достижения общих политических целей. В соответствии с уровнем реализации экологической стратегии различают глобальную, национальную, территориальную и локальную П.э.

Ecopolitics — a collection of actions for reaching the purposes and problems, set by ecological policy: usage of ecological relations for reaching general political purposes. Pursuant to a level of realization of ecological policy global, national, territorial and local E. are distinguished.

Ekologik ta'lim (ma'lumot) — tabiatni muhofaza qilish tadbirlarini ilmiy asosda amalga oshirish uchun zarur bo'lgan sistematik bilimlarni chuqur o'zlashtirish jarayoni va natijasi.

Образование экологическое — процесс и результат усвоения систематических знаний, умений и навыков с целью научно-обоснованной реализации мероприятий по охране природы.

Formation ecological — process and result of mastering of systematic knowledge, sqills and experience with the purpose of scientifically reasoned realizations of measures on natural conservation.

Ekologik toza mahsulot — tegishli ekologik sertifikatida belgilab qo'yilgan talab va shartlariga to'la-to'kis javob beradigan mahsulot.

Продукт экологически чистый — продукт, полностью удовлетворяющий условиям и требованиям, установленным в соответствующем сертификате экологическом.

Wholefood — products completely meeting the conditions and requirements that are fixed in an appropriate ecological certificate.

Ekologik belgi, ekologik deklaratsiya — mahsulot yoki xizmatning ekologik jihatlarini ko'rsatadigan ariza. Izoh: ekologik belgi yoki deklaratsiya

mahsulot etiketkasi yoki idishi, ilova hujjati, texnik axborotnomasi, reklama taklifi yoki boshqa e'lonlarga tushirilgan o'git, tamg'a yoki grafik chizgi shaklida bo'lishi ham mumkin.

Экологический знак, экологическая декларация — Заявление, указывающее на экологические аспекты продукции или услуги. Примечание. Экологические знак или декларация могут, среди прочего, иметь форму высказывания, символа или графического изображения на этикетке продукции или упаковке, в сопроводительной документации, в техническом бюллетене, в рекламном предложении или других публикациях.

Environmental label, environmental declaration — Claim, which indicates the environmental aspects of a product or service. Note. An environmental lable or declaration may take the form of a statement, symbol, or graphic on a product or package label, in product literature, in technical bulletins, in advertising or in publicity, amongst other things.

Ekologik biznes — qar. Ekobiznes.
Бизнес экологический — см. Экобизнес.
Business ecological — see Ecobusiness.

Ekologik boshqaruv — ekologik maqsad va dasturlarni, sh.j. atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirni o'zlashtirishni ham hisobga oluvchi harakatlarni amalga oshiruvchi faoliyat; jamiyat taraqqiyotida ekologik strategiyani amalga tatbiq qiluvchi faoliyat.

Управление экологическое — деятельность, направленная на реализацию экологических целей и программ, в том числе в области изменения воздействия на окружающую среду, деятельность, направленная на реализацию экологической стратегии развития общества.

Ecological control — the activity, directed on realization of ecological objectives and programs, including txose in the area of environmental impact, activity, directed on realization of an ecological policy on the society development.

Ekologik samaradorlik — inson ehtiyojlarini qondirish uchun tabiat resurslaridan foydalanish samaradorligi. Ekologik samaradorlik tarafdorlari mahsulot hayoti va jarayonlar davomida atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sir darajasini kamaytirishga alohida e'tibor qaratishadi.

Экологическая эффективность — Эффективность использования природных ресурсов для удовлетворения потребностей человека. Сторонники экологической эффективности придают особое значение снижению уровня воздействия на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла продуктов и процессов.

Eco-efficiency — Refers to the efficiency with which environmental resources are used to meet the human needs. Proponents of eco-efficiency emphasize reducing environmental impacts throughout the life cycle of products as well as processes.

Ekologik sertifikatlashtirish — ishlab chiqarilgan mahsulot tavsiflari atrof-muhit muhofazasi sohasidagi standartlarga mosligini tasdiqlash jarayoni. Sertifikatlashtirish laboratoriya va texnik sinovlar natijalari asosida davlat tashkilotlari va muassasalari tomonidan amalga oshiriladi.

Экологическая сертификация — Процедура подтверждения соответствия характеристик произведенного продукта, технологического процесса и производства в целом стандартам в области охраны окружающей среды. Сертификация осуществляется государственными организациями и учреждениями на основе результатов лабораторных и технических испытаний.

Environmental certification — Procedure for confirming that the characteristics of the manufactured product are in compliance with environmental standards. Certification is carried out by state organisations and agencies on the basis of laboratory and technical tests.

Ekologik talablar — ekologik toza ishlab chiqarishni yaratish va rivojlantirish maqsadlarida ishlab chiqariladigan mahsulot, uni ishlab chiqaradigan texnologiyalar, umuman hayot tarziga qo'yiladigan ma'lum shart va chegaralar yig'indisi.

Требования экологические — совокупность определенных условий и ограничений к продукции, технологии ее производства, жизненному циклу в целом, разрабатываемых с целью создания и развития экологически чистых производств.

Ecological requirements — a collection of particular conditions and limitations to commodity, technology of its production, biotic cycle as a whole, elaborated with the purpose of creation and development of ecologically clean products.

Ekologik tarbiya — ekologik madaniyatning ajralmas qismi bo'lib, insonning hissiyotlari, ongi, dunyoqarashi va tasavvurlariga ta'sir qilish orqali unda tabiatga nisbatan ongli va ma'naviy munosabat saviyasini muntazam va maqsadli ravishda oshirib borish jarayoni.

Воспитание экологическое — неотъемлемая часть экологической культуры, процесс систематического и целенаправленного повышения уровня сознательного и нравственного отношения к ок-

ружающей среде, организованный путем воздействия на чувства людей, их сознание, взгляды и представления.

Ekological education — an integral part of ecological culture, process of a systematic and taggeted heintening of a level of a conscientious and moral respect to an environment, orgfnized by affecting on feeligs of people, their consciousness, views and ideas.

Ekologik falokat — ishlab chiqarish yoki transportda amaldagi texnologik tartib va qoidalarda qayd etilmagan hamda atrof-muhitga ko'rsatilayotgan ta'sirning keskin oshib ketishiga sababchi bo'ladigan vaziyat.

Авария экологическая [ит. avaria] — производственная или транспортная ситуация, не преду-смотренная действующими технологическими регламентами и правилами и сопровождающаяся существенным увеличением воздействия на окружающую среду.

Emergency ecological [Italian avariaj — industrial or transportation situation, unforeseen by acting technological regulations and rules and accompanied by significant increase of the environmental impact.

Ekologik falokat zonasi — antropogen falokat yoki tabiiy ofat tufayli salbiy ta'sirga yo'liqqan hudud.

Зона экологического бедствия — территория, подвергшаяся негативному воздействию в результате антропогенной аварии или стихийного бедствия.

Environmental disaster zone — A territory subjected to negative influences in result of an accident or catastrophe caused by natural or man-made factors.

Ekologik xavfsizlik — tabiiy muhit va aholi salomatligiga xavf-xatar yetkazilmaydigan holat. E.x. atrof-muhitga salbiy antropogen ta'sirni kamaytirishga yo'naltirilgan tadbirlar majmuini amalga oshirish orqali erishil adi.

Безопасность экологическая — положение, при котором отсутствует угроза нанесения ущерба природной среде и здоровью населения. Б.э. достигается совокупностью мероприятий, направленных на снижение отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Safety ecological — the position, at which there is no threat of damaging the natural environment and health of the population. S.e. is reached by complex of measures, directed on a decrease of negative anthropogenous environmental impact.

Ekologik ekspansiya [lot. expan-sio — kengaytirish, ta rqatish] — mamlakatning ekologik muammolarini yechishning yo'llaridan biri bo'lib, bunda oldindan ma'lum bo'lgan ekologik zararli ishlab chiqarish korxonalarini sust rivojlangan (kam ifloslangan) minta qalarga va mamlakatlarga ko'chirish.

Экспансия экологическая [от лат. expansio — расширение, распространение] — одна из форм решения экологических проблем страны (как правило, с высоким уровнем развития производства) за счет перевода заведомо экологически вредных производств в другие, менее развитые (менее загрязненные) регионы и страны.

Ecological expansion [Latin expansio — expansion, extention] — one of the forms of country's ecological problems solution (as a rule, high-level progressings of production) by transfering of obviously ecologically harmful productions in other, less developed (less contaminated) regions and countries.

Ekologik ekspertiza [lot. expertus — tajribali] — taklif etilayotgan loyihaning atrof-muhitga ko'rsatiladigan ta'sir oqibatlarining oldini olish maqsadida uning ta'sir samarasini oldindan aniqlashga qaratilgan faoliyat.

Экспертиза экологическая [от лат. expertus — опытный] — деятельность по выявлению и прогнозированию эффектов воздействии предлагаемого проекта с целью смягчения последствий воздействия на окружающую среду.

Ecological expertise [Latin expertus — experienced] — an activity on eliciting and forecasting of effects of assumed project's impact with the purpose of extenuation of consequences of environmental impact.

Ekome'yor — tashqi muhit konkret (aniq.) shartlarining o'simliklar va hayvonlarning shaxsiy hayoti shakllarining fenotiplariga ta'sir etishi.

Эконорма — частный случай жизненной формы растений и животных, отражающий влияние на их фенотип конкретных условий внешней среды.

Econorm — a special case of the biotic shape of plants and animals, reflecting the influencing on their phenotype of particular conditions of an environment.

Ekosfera — qar. Biosfera.

Экосфера — см. Биосфера.

Ecosphere — see Biosphere.

Ekotizim — A. Tensli tomonidan kiritilgan bo'lib, u tarkibidagi organizm va anorganik omillar teng huquqli komponentlar bo'lmish dinamik muvozanatdagi nisbatan barqaror tizimni ifodalaydi. Boshqacha qilib aytganda, tirik mavjudotlar jamoalari va ularning yashash muhitni o'z ichiga qamrab olgan funksional tizimga ekotizim deyiladi.

Экосистема — понятие, введенное А.Тенсли, обозначающее относительно устойчивую систему динамического равновесия, в которой организмы и неорганические факторы являются полноправными компонентами. Иными словами, Э. представляет собой совместно функционирующие на данном участке организмы и их сообщества, взаимодействующие с окружающей их средой.

Ecosystem — a concept, introduced by A.Tensly, meaning a rather stable system of dynamic equilibrium, in which organisms and inorganic factors are full components. In other words, E. represents organisms, jointly operating on a section, and their communities interacting with environment.

Ekotizim holati parametrining bo'sag'aviy qiymati — ekotizimdagi qaytarib bo'ladigan va uning barqarorlik chegarasidan chiqib ketmaydigan o'zgarishlar ro'y bera boshlaydigan ekotizim holati parametrining darajasi.

Величина параметра состояния экосистемы пороговая — предельное значение параметра состояния экосистемы, при котором начинаются существенные обратимые изменения экосистемы, не выходящие за границы ее области устойчивости.

Value of an ecosystem's condition parameter, critical — a limiting value of an ecosystem's condition parameter, at which significant reversible changes of ecosystem start, that stay within the boundaries of stabikity area.

Energiya regeneratsiyasi — ko'p sonli jarayonlar, masalan, yoqish vositasida chiqindilardan energiya olish. Ko'p zamonaviy axlat yoqish zavodlari tegishli energiyadan foydalanib ishlaydi.

Регенерация энергии — Производство энергии из отходов посредством любого из многочисленных процессов, например, сжигания. Многие современные мусоросжигательные заводы работают с сопутствующим производством энергии.

Energy recovery — Capturing energy from waste through any of variety of processes, such as burning. Many new technology incinerators are waste-to-energy recovery units.

Yashil zona — shahar yaqinida belgilangan tartibda ajratilgan, yashil o'simliklar bilan qoplangan va shahar uchun alohida qazilmani himoya qiladigan, sanitar-gigiyenik, rekreatsion va xo'jalik ahamiyatiga molik hudud.

Зеленая зона — выделенная в установленном порядке покрытая зелеными насаждениями пригородная территория, имеющая для города особое средозащитное, санитарно-гигиеническое, рекреационное и хозяйственное значение.

Green zone — a duly isolated suburban territory, covered with green plantings, having for city special environment protection, sanitary-hygienic, recreational and economic value.

Yashil kitob— ayrim davlatlarda (mas. Ukraina) alohida muhofazaga muxtoj, kamyob va yo'q bo'lib ketayotgan o'simliklar hamjamoalari to'g'risidagi ma'lumotlar to'plami. Taq. Qizil kitob.

Зеленая книга — в некоторых странах (напр. Украина) свод данных о редких, исчезающих и типичных растительных сообществах, нуждающихся в особой охране. Ср. Красная книга.

The green book — in some countries (e.g. The Ukraine) code of data about infrequent, fading and representative vegetative communities requiring for a special protection. Compare: The red data book.

"Yashillar" — siyosiy partiyalar sifatida uyushgan yoki uyushmagan va atrof tabiiy muhitini saqlash borasida (yadro urushi xavfiga qarshi, atmosfera, suv va b. tozaligi uchun) faoliyat ko'rsatayotgan siyosiy oqimlar vakillari. Ko'p davlatlarda "Ya." parlamentlar tarkibiga kiradilar.

«Зеленые» — представители политических течений, оформленные или не оформленные в виде политических партий и выступающие за сохранение окружающей природной среды (против ядерной угрозы, за чистоту атмосферы, вод и т.д.). Во многих странах «З.» входят в состав парламентов.

"Greens" — representatives of political currents made out or not made out as political parties and coming out for conservation of natural environment (against nuclear threat, for purity of atmosphere, waters, etc.)

O'g'it — tuproqqa yoki suv havzasiga solinganda ularning biologik mahsuldorligini oshiruvchi moddalar. Organik, mineral, bakterial o'. ni tafovut qiladilar.

Удобрение — вещество, увеличивающее при внесении в почву или водоем их биологическую продуктивность. Различают минеральные, органические, бактериальные У.

Fertilizer — a matter, which, at depositing it into a soil or a pool, provides the increase in their biological productivity. Mineral, organic, bacterial F. are distinguished.

O'rmon — bir-biriga yaqin turgan va har xil zichlikdagi daraxtzorlarni tashkil etuvchi, bir yoki ko'p turdagi daraxtlardan iborat bo'lgan tabiiy hududiy majmua.

Лес — природный территориальный комплекс, характеризующийся преобладанием деревьев одного или многих видов, растущих близко друг от друга и образующих достаточно плотный древостой.

Forest — natural territorial complex described by the dominance of trees of one or many types, growing close from each other and forming sufficiently dense forest stand.

O'rnatish — (atrof-muhitga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan) bir yoki bir necha ish turlari bajarilayotgan, shuningdek, atrof-muhitga ifloslantiruvchi moddalarni chiqarib tashlashga, chiqindilar vujudga kelishi va joylashtirilishiga ta'sir qiladigan ishlar bilan texnik jihatdan bog'liq har qanday faoliyat turlari amalga oshirilayotgan texnik obyekt.

Установка — Технический объект, на котором производятся один или несколько видов работ (потенциально воздействующих на окружающую среду), а также осуществляются любые другие виды деятельности, технически связанные с работами, проводимыми на данном объекте, и оказывающие влияние на выбросы/сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, образование и размещение отходов.

Installation — A technical unit where one or more activities (with potential environmental impacts) are carried out, and any other directly associated activities which have a technical connection with the activities carried out on that site and which could have an effect on emissions and pollution.

Qizil kitob — noyob va yo'q bo'lib ketish xavfi ostidagi organizmlarning ro'yxati. Xalqaro, milliy va mahalliy Q.k., hamda alohida o'simlik, hayvonot olami va b. sistematik guruhlar Q.k. ajratiladi.

Красная книга — список редких и находящихся под угрозой исчезновения организмов; различают международный, национальный и локальный варианты К.к.т а также отдельно К.к. растений, животных и др. систематических групп.

Red book — a list of rare and extinction threatened organisms; there are distinguished international, national and local versions of R.b. as well as separate R.b. of plants, animals and systematic groups.

Quyuq tuman — 1) chang zarralari va tuman tomchilaridan iborat aralashma; 2) atmosferaning ko'z ilg'aydigan, aerozol qatlam, parda, tuman va boshqa ko'rinishdagi har qanday ifloslanishini ifodalaydigan atama.

Смог — 1) смесь из частиц пыли и капель тумана; 2) термин, характеризующий любое видимое загрязнение атмосферы в виде аэрозольной пелены, дымки, тумана и т.д.

Smog — 1) a mixture from fragments of dust and drops of a mist; 2) a term describing any visible impurity of atmosphere looking like an aerosol sheet, mist, fog, etc.

Havoning yuqori ifloslanish davri — odatda kuchsiz shamol va havo almashinishining yetarlicha bo'lmaganligi sababli havoda ifloslantiruvchi moddalarning anomal yuqori konsentratsiyali davri, bu kasallanishlar va o'limning sababi bo'lishi mumkin. Uchuvchan gaz va qattiq zarrachalar chiqishi hollarida falokatli vaziyat yuzaga kelsa, hukumat va tabiatni muhofaza qilish organlari vaziyatni nazorat ostiga olish va salbiy oqibatlar ta'sirini kamaytirish bo'yicha maxsus tashkiliy choralar qabul qiladi. Atmosferada ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi haddan tashqari yuqori bo'lganda ko'plab shaharlarda ifloslanish davri tugagunga qadar transport harakati to'xtatiladi.

Период повышенного загрязнения воздуха — Период аномально высокой концентрации в воздухе загрязнителей, часто вследствие недостаточной силы ветра и инверсии температуры, что может явиться причиной заболеваний и смертности. В случаях выброса летучих газов и твердых частиц в результате аварийной ситуации органы власти и охраны природы организуют принятие специальных организационных мер, направленных на взятие ситуации под контроль и смягчение ее негативных последствий. В периоды высокой концентрации загрязнителей в атмосфере во многих городах приостанавливается движение транспорта до момента снижения уровня загрязнения.

Air pollution episode — A period of abnormally high concentration of air pollutants, often due to low winds and temperature inversion that can cause illness and death. In cases of accidental releases of airborne gases and particulates, special organizational measures are taken by authorities to cope with the situation to alleviate the consequences. At periods of

high air pollution concentrations many cities stop traffic for certain periods until the high level reduces.

Huquqiy jazolar — ayblanuvchi tabiatni muhofaza qilish talablariga rioya etmaganlikda aybdor deb topilganidan keyin sud qarori bilan qo'yiladigan jazo choralari. Qo'llaniladigan jazolar tusi tabiatni muhofaza qilishga oid qonunbuzarlik va qonunlar nizomlariga bog'liq huquqiy jazolar, masalan: pul to'lash (jarima), muayyan hudud ifloslanishini majburan tozalash, ruxsatnoma-litsenziyani olib qo'yish yoki yopish shaklida bo'lishi mumkin.

Правовые санкции — Санкции, налагаемые по решению суда после признания обвиняемого виновным в несоблюдении природоохранных требований. Характер применяемых санкций зависит от характера нарушения и положений природоохранного законодательства. Правовые санкции могут принимать форму, например, денежной выплаты (штрафа), принудительного устранения загрязнения определенной территории, отзыва разрешения/ лицензии или закрытия предприятия.

Penalty — Sanctions lhat are imposed by the court when a case of noncompliance is proved against a defendant. The nature of the penalty depends on the nature of the non-compliance and on the legislation. It can take the form of, for ehample, monetary penalty (fine), clean-up of pollution caused, loss of permit/license and closure of the installation.

MUNDARIJA

So'zboshi 3
Kirish 5

1-BOB. DUNYODAGI VA O'ZBEKISTONDAGI ATROF-MUHIT HOLATI 10

2-BOB. CHIQINDISIZ VA KAM CHIQINDILI EKOLOGIK BEZARAR TEXNOLOGIYALARNI YARATISH ASOSLARI, BIOLOGIK ISHLAB CHIQARISH, BIOGEOSENOZ, POPULATSIYALAR. 12

3-BOB. CHIQINDILARNING ASOSIY MANBALARI, ULARNING TURLARI VA SINFLANISHI 20

4-BOB. CHIQINDI GAZLARNI ZARARSIZLANTIRISH VA TOZALASH USULLARI 23

5-BOB. CHIQINDI GAZLARNI CHANGLARDAN TOZALASH 29
Chang zarralarining asosiy xossalari 29
Gazlarni mexanik quruq chang ushlagichlarda tozalash 33
Gazlarni filtrlarda tozalash 43
Ho'l changyutgichlar 48
Gazlarni elektr filtrlarda tozalash 55

6-BOB. TUMANLARNI USHLAB QOLISH 59

7-BOB. CHANGLI GAZLARNI REKUPERATSIYA QILISH 62

8-BOB. GAZLARNI FIZIK-KIMYOVIY TOZALASH USULLARI 66
chiqindi gazlarning absorbsion tozalash usullari 66
Gazlarni absorbsion usulda tozalash 71
gazlarni katalitik usulda tozalash 78

9-BOB. GAZLARNI TOZALASH VA ZARARSIZLANTIRISH TEXNOLOGIYALARI 82
Gazlarni oltingugurt angidridi (SO_2) dan absorbsion usulda tozalash. 82
SO_2 gazlarini absorbsion tozalash usuli 96
SO_2 gazlarini katalitik zararsizlantirish 98

10-BOB. CHIQINDI GAZLARNI AZOT OKSIDLARIDAN TOZALASH TEXNOLOGIYALARI 100
chiqindi gazlarni azot oksidlaridan absorbsion usulda tozalash 100
Azot oksidlari va oltingugurt angidridli chiqindi gazlarini birgalikda uchraganda absorbsion tozalash usuli. 104

Yonish jarayonini boshqarish orqali azot oksidlarining atmosferaga tashlanishini kamaytirish 115
Chiqindi gazlarni azot oksidlaridan absorbsion usulda tozalash 117
Azot oksidli chiqindi gazlarni katalitik zararsizlantirish usuli 120

11-BOB. GAZLARNI H_2S, CS_2 VA MERKAPTANLARDAN TOZALASH TEXNOLOGIYALARI 124
Absorbsiya usuli 124
Adsorbsiya usuli 131

12-BOB. CHIQINDI GAZLARNI CO GAZIDAN TOZALASH 135

13-BOB. ORGANIK ERITUVCHI BUG'LARNI ADSORBSION USULDA USHLAB QOLISH 141

14-BOB. GAZLARNI YUQORI HARORATDA ZARARSIZLANTIRISH (TERMIK USUL) 144

15-BOB. GAZLARNI SIMOB BUG'LARIDAN TOZALASH 147

16-BOB. CHIQINDI OQOVA SUVLARNI TOZALASH, SUVLARNING XOSSALARI VA ULARNING SINFLANISHI 150
Aylanma suv ta'minlash tizimi 152
Sanoat korxonalarining yopiq suv xo'jalik sistemalari 157

17-BOB. OQOVA SUVLARNI SUZIB YURUVCHI MODDALARDAN TOZALASH 160
Suv yuzasida suzib yuruvchi aralashmalardan tozalash 165
Filtrlash usuli 166
Suzib yuruvchi zarralarni markazdan qochma kuch va siqish yordamida ajratish 170

18-BOB. OQOVA SUVLARNI FIZIK-KIMYOVIY TOZALASH USULLARI 172
Koagulatsiya va flokulatsiya 173
Flotatsiya usuli 178
Adsorbsiya usuli 182
Ekstraksiya 187
Ion almashish usuli 190
Elektrokimyoviy usullar 195

19-BOB. OQOVA SUVLARNI KIMYOVIY TOZALASH USULLARI 202
Neytrallash 202
Oksidlash va qaytarish 205
Ozonlash 208

20. OQOVA SUVLARNI BIOKIMYOVIY TOZALASH USULLARI 214
Tabiiy sharoitlarda tozalash 217
Sun'iy qurilmalarda tozalash 219

21-BOB. QATTIQ SANOAT VA MAISHIY CHIQINDILARNI ZARARSIZLANTIRISH VA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI ... 225
Qattiq chiqindilarni mexanik, mexanotermik va termik qayta ishlash 231
Qattiq maishiy chiqindilar. 238
Qattiq maishiy chiqindilarni axlatxona (poligon)larga chiqarib tashlash. 248
Qattiq maishiy chiqindilarni kompostirlash 251

22-BOB. SANOAT QATTIQ CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH USULLARI 254
Zaharli moddalarni yuqori haroratda zararsizlantirish 254
Sement ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizlantirish 256
Qurilish keramikasi ishlab chiqarishda zaharli chiqindilarni zararsizla ntirish . 258

23-BOB. NEFT SHLAMLARINI UTILIZATSIYA QILISH VA QAYTA ISHLASH USULLARI 265
Neft shlamlarining paydo bo'lish manbalari va toksik xususiyatlari 265
Neft shlamlarini qayta ishlash va zararsizlantirish usulini tanlash 268
Neft shlamlarini zararsizlantirishning termik usullari 270
Shlamni mexanik usulda ajratish 274
Ekstraksion usullar 278
Neft shlamlarini xomashyo sifatida ishlatish 281
Tavsiya etiladigan va qo'llanilgan adabiyotlar 286

24-BOB. QO'SHIMCHA MATERIALLAR 294

ATAMALAR LUG'ATI 403

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

MARUFDJAN NABIYEVICH MUSAYEV

Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5850100 — Atrof-muhit muhofazasi yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

Muharrir *M. Tursunova*
Dizayner *F. Rahimov*
Musahhihlar: *M. Turdiyeva,*
H. Zokirova

Nashriyot litsenziyasi: AI №110, 15.07.2008.
Bosishga ruxsat etildi: 10. 07. 2011. «Tayms» garniturasi. Ofset usulida chop etildi.
Qog'oz bichimi 60x84 $^1/_{16}$. Shartli bosma tabog'i 32,0. Nashr bosma tabog'i 31,25.
Adadi 500 nusxa. Bahosi shartnoma asosida. Buyurtma № 21.

«START-TRACK PRINT» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.