

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

**ABU RAYXON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

“EKOLOGIYA” fanidan
laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun
USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent 2017

“Ekologiya” fanidan texnik talim yo‘nalishi talabalariga laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo‘llanma, - Toshkent; ToshDTU 2017.-128b.

Tuzuvchilar: **Karabayeva Z.T., Ayubova I.X., S.S.Shomansurov.**

Taqrizchilar:

Raximova T.U.- O‘zbekiston Milliy universiteti b.f.d. profitssor;

Musaev M.M. ToshDTU, “Ekologiya va sanoat xavfsizligi” kafedrasi dotsenti.

Uslubiy qo‘llanma Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashida muhokama qilindi va nashrga tavsiya etildi

Kirish.

Insoniyatning ulkan miqyosdagi ishlab chiqarish faoliyati tufayli, dunyoda katta ijobiy o‘zgarishlar yuz berdi: jumladan kuchli sanoat va qishloq xo‘jaligi salohiyatini yaratilishi, barcha turdagi transport vositalarini rivojlanishi, katta yer maydonlariga ishlov berish, sun‘iy iqlim tizimlarini barpo etilishi kabi ishlar shular jumlasidandir. Shu bilan bir vaqtda, atrof-muhit holati ham keskin yomonlashdi. Atmosfera, suv havzalari va yerning qattiq, suyuq va gazsimon tashlamalar bilan ifloslanish miqdori havfli darajaga kelmoqda, qayta tiklanmaydigan tabiiy resurslar, birinchi navbatda foydali qazilmalar va chuchuk suv resurslari kamayib ketmoqda. Ekosfera xolatining yanada yomonlashuvi, Insoniyat uchun uzoq davom etadigan salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin (kasallanishning o‘sishi va bolalar o‘limi, umr vaqtining qisqarishi va x.k.). Shuning uchun tabiatni muhofaza qilish va uni ifloslanishdan himoya etish eng global muammolardan biridir.

Oqova suvlar - bu suvlar sanoatda va maishiy xizmatlarda ishlatish natijasida ifloslangan suvlardir. Hosil bo'lishiga ko'ra oqova suvlarning quyidagi turlari mavjud.

1. Maishiy oqova suvlar.
2. Ishlab chiqarish oqova suvlari.
3. Atmosfera oqova suvlari.

L.A.Kulskiy taklif etgan turkumlashga ko'ra oqova suvlar o'z tarkibida qancha bekorchi qo'shimchalar borligiga qarab 4 guruhga bo'linadi:

1. Tarkibida zarrachalarning o'lchami 10^{-5} - 10^{-4} sm va undan kattaroq keladigan, erimaydigan bekorchi qo'shimchalari bor oqova suvlar.
2. Tarkibida juda mayda 10^{-7} - 10^{-5} sm erimaydigan bekorchi qo'shimchalari bo'ladigan oqova suvlar.
3. Tarkibida eruvchan organik moddalar bo'ladigan oqova suvlar.
4. Tarkibida eruvchan anorganik moddalar bo'ladigan oqova suvlar. (elektrolitlar).

Oqova suvlarni tozalash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Mexanik tozalash.
2. Fizik-kimyoviy tozalash.
3. Kimyoviy tozalash.
4. Biologik tozalash.

Zarur tozalash usulini tanlash uchun oqova suvlarni taxlil qilinadi, ya'ni suvdagi muallaq moddalar miqdori, suvning tiniqligi va loyqaligi aniqlanadi.

Daryo va boshqa suv havzalarida tabiiy suvni o'z-o'zini tozalash jarayoni COdir bo'ladi. Biroq, u sekin amalga oshadi. Avvallari sanoat-maishiy oqova suvlar ko'p bo'lmaganda daryolar o'zlari ularga barham berardi. Bizning sanoat asrimizda tashlamalarning keskin ortib ketishi tufayli suv havzalari bu murakkab jarayonni uddalay olmayapti. Endi oqova suvlarni zararsizlantirish, tozalash, ularni utilizatsiya qilishga ehtiyoj tug'ilgan.

Oqova suvlarni tozalash - bu ulardagi zararli moddalarni parchalash yoki yo'qotish maqsadida olib borilgan oqova suvlarni qayta ishlash jarayonidir. Oqova suvlarni ifloslikdan halos etish bu murakkab ishlab chiqarishdir. Unda boshqa har qanday ishlab chiqarish singari xom-ashyo (oqova suv) va tayyor mahsulot (tozalangan suv) mavjud.

Oqova suvlarni tozalash quyidagi usullarga bo'linadi: mexanik, kimyoviy, fizik-kimyoviy va biologik. Oqova suvlarni tozalash va za-rarsizlantirishda ushbu usullar birgalikda qo'llanilsa **kombinirlangan** usul deyiladi.

Har bir alohida holatda u yoki bu usulning qo'llanilishi chiqindilarni zararlilik darajasi va ifloslikni xususiyatlari bilan aniqlanadi.

Mexanik tozalash usulining mohiyati shundan iboratki, bunda oqova suvdagi mexanik qo'shimchalar tindirish va filtrlash yo'li bilan olib tashlanadi.

Yirik dispers zarrachalar o'lchamlariga bog'liq ravishda to'rlar, elaklar, qumtutgichlar, turli konstruksiyadagi axlat tutuvchilar yordami-da, oqova suvni yuzasiga qalqib chiquvchi ifloslovchilar esa neft ushlagichlar, benzo-yog'ushlagichlar, tindirgichlar va boshqalar yorda-mida ushlab qolinadi.

Mexanik tozalash maishiy oqova suvlardan 60-75%gacha, sanoat oqova suvlaridan 95%gacha erimaydigan zarrachalarni ajratib olishga imkoniyat yaratadi.

Bu zarrachalardan ko'pginasi qimmatbaho zarracha sifatida ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Kimyoviy tozalash usulida oqova suvlarga kimyoviy reagentlar qo'shiladi. Kimyoviy reagent ifloslovchi moddalar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida, erimaydigan cho'kma sifatida ularni cho'ktiradi. Kimyoviy tozalash usuli bilan erimaydigan zarrachalarning 95%gacha va eriydiganlarni 25% gacha kamaytirishga erishiladi.

Fizik-kimyoviy usulda oqova suvlarni qayta ishlanganda ulardan mayda dispers va erigan noorganik zarrachalar yo'qotiladi, organik va qiyin oksidlanadigan moddalar esa parchalanadi. Fizik-kimyoviy usuldagi flotatsiya, koagulyatsiya, flokulyatsiya, ekstraksiya va boshqa usullar keng qo'llaniladi. Bunda elektroliz usulidan ham samarali foydalaniladi. Ushbu usulda oqova suvlardagi organik moddalar parchalanadi va metallar, kislota va boshqa noorganik moddalar ajratib olinadi. Elektrolitik tozalash alohida inshootlarda amalga oshiriladi. Oqova suvlarni elektrolizyorlar yordamida tozalash qo'rg'oshin va mis ishlab chiqarish korxonalarida, sanoatni lak bo'yoq va boshqa jabhalarda samarali hisoblanadi. Ifloslangan oqova suvlar ultratovush, ozon, ion almashinuv smolasi, yuqori bosim yordamida tozalaniladi. Xlorlash yo'li bilan tozalash ham ijobiy samara beradi.

Oqova suvlarni tozalash usullari orasida **biologik usul** katta ahamiyat kasb etadi. U daryolar va boshqa suv havzalarini biokimyoviy va fiziologik o'z-o'zini tozalash qonuniyatlarini qo'llanishga asoslangan. Oqova suvlarni tozalash bo'yicha biologik qurilmalarni bir necha turlari mavjud: biofiltrlar, biologik prudlar va aerotenklar.

Oqova suvlar biofil tirlarda tozalanganda yupqa bakterial plyonka bilan qoplangan yirik donli matyerialdan o'tkaziladi. Ushbu bioplyonka tufayli biofil tirlarda biologik oksidlash jarayoni jadal boradi. Aynan u, biofil tirlarda jarayonning boshlab byeruvchisi bo'lib xizmat qiladi.

Oqova suvlar biologik prudlarda tozalanganda suv havzalarida yashaydigan organizmlar ishtirok etadi.

Aerotenklar – temir-betondan yasalgan yirik rezervuarlardir. Bunda boshlang'ich tozalovchi bakteriya va mikroskopik hayvonlarning faol ili hisoblanadi.

Barcha tirik mavjudotlar aerotenkda yaxshi rivojlanadi, inshootga berilayotgan havo oqimi orqali hosil bo'layotgan ortiqcha kislorod va organik moddalar ushbu barcha tirik mavjudotlarni aerotenkda yaxshi rivojlanishiga yordam beradi.

Bakteriyalar yig'ilib parchalar hosil qiladi va organik ifloslovchilarni minerallovchi fermentlar ajralib chiqadi.

Tozalangan suvdan ajralgan holda il xlopya bilan tezda cho'kadi. Xlopyaga birlashmagan bakteriyalarni infuzorlar, amyoblar va boshqa mayda jonivorlar yeb ilning bakterial massasini yoshartiradi.

Oqova suvlar biologik tozalashdan oldin mexanik usulda tozalanadi, undan so'ng esa kasallangan bakteriyalarni yo'qotish uchun kimyoviy usulda suyuq xlor bilan yoki oxakli xlor bilan xlorlanadi.

Dezinfektsiyalash uchun boshqa fizik-kimyoviy usullar ham qo'llaniladi (ultratovush, elektroliz, ozonlash va boshqalar).

Kommunal maishiy oqova suvlarni tozalashda biologik usul katta natijalar beradi. Ushbu usul neftni qayta ishlash korxonalari, tsellyuloza qog'oz sanoati, sun'iy tola ishlab chiqarish korxonalari oqova suvlarini tozalashda ham qo'llaniladi.

1-LABORATORIYA ISHI

OQOVA SUVLAR LOYQALIGINI TAQRIBIY TOPISH.

Ishdan maqsad: oqova suvda muallaq moddalar bor-yo'qligini uning tiniqligiga qarab aniqlash.

Ishni olib borish vaqti: 2soat

1.1. Nazariy qism.

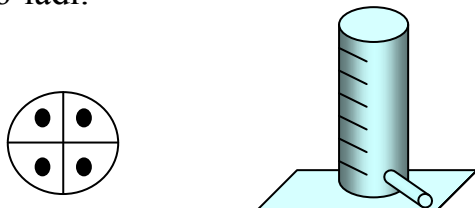
Deyarli barcha maqsadlar uchun qo'llaniladigan suvlarning sifatini asosiy ko'rsatkichlaridan biri – bu ularning tarkibida muallaq moddalar, ilning qattiq zarrachalari, qumlar, suv o'tlari va boshqa mikro-organizmlar shu bilan birga mayda zarrachalar kabi mexanik qo'shimchalarning mavjudligidir. Muallaq moddalarning ruxsat etilgan miqdori, ularning suvda bo'lishi mumkinligi kabi katta oraliqda o'zgarib turadi. Suvdagi muallaq moddalar suvdan yorug'likni o'tishiga xalaqit beradi va suvning loyqaligi deb nomlangan uning miqdoriy xarakteristikasini hosil qiladi. Loyqalik suvning tiniqligiga nisbatan xarakteristika sifatida qarash mumkin. Loyqalikni o'lchash – bu suyuqlikdagi muallaq moddalar miqdorini to'g'ridan-to'g'ri aniqlash emas, balki muallaq moddalarda yorug'lik tarqalishi qiymatini o'lchashdir.

Loyqalik - bu yorug'lik va suvdagi muallaq zarrachalarning o'zaro ta'siri natijasidir. Nihoyatda toza suyuqlikda yorug'lik nuri deyarli o'zgarmaydi, ammo hatto nihoyatda toza suyuqlikda ham, juda kichik burchakka bo'lsada molekulalardan yorug'lik tarqaladi. Natijada biron bir eritma nolinchiloyqalikka ega emas. Agar namunada muallaq zarrachalar mavjud bo'lsa, o'tayotgan nur bilan namuna o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijasi zarrachalarning o'lchami, shakli va tarkibi, hamda nur to'liqligini uzunligiga bog'liq. Bugungi kunga kelib suv ifloslanishini aniqlashning turli xillari ishlab chiqilgan bo'lsada, loyqalikni aniqlash hali xalus muhim, chunki loyqalik suv sifatini o'zgarishini byelgilovchi oddiy va shak shubxasiz asosiy ko'rsatkichdir. Suv loyqaligini to'satdan o'zgarishi qo'shimcha ifloslanish manbasi haqida (biologik, organik yoki noorganik) yoki suv qayta ishlash jarayonidagi muammolar haqida belgi beradi.

1.2. Amaliy qism

Ishning borishi. Ishni bajarish uchun Snellen asbobidan foydalanib, «xoch» usulida topish mumkin (1-rasm). Snellen asbobi balandligi 30 sm, diametri 2,5-3,0 sm keladigan va graduslarga bo'lib chiqilgan belgili shisha silindrdan iborat: uning tag tomonida nuqtalar shakli tushirilgan xoch va suvni to'kish uchun o'simta

naychasi bor. Silindrga tekshirilmoqchi bo'lgan suv quyib to'ldiriladi; bunda quyilgan suv balandligi silindr ostidagi xoch ko'rinmaydigan darajada bo'lishi kerak. Shundan keyin tsilindrdagi suv uning tagidagi nuqtalar yaqqol ko'ringuncha sekin oqizib tushira boshlanadi. Nuqtalar yaqqol ko'ringan paytda silindrda qolgan suv ustuni santimetrilar hisobida olingan belgi suvning tiniqligini ko'rsatadi. Shu santimetrlarda o'lshangan qiymatdan foydalanib suvning loyqaligini mg/l hisobida topsa bo'ladi.



1-rasm. Snellen asbobi

Laboratoriya ishi
bajarilayotganda 1-
jadval to'ldiriladi;
 $L=f(h)$ formuladan
foydalanib grafik
tuziladi.

Namu na №	h, sm	Loyqalik mg/l, (L)
1.		
2.		
3.		
4.		

2- jadval

«Xoch» bo'yicha loyqalikni aniqlash jadvali

Tiniqlik h (sm)	Loyqalik, L (mg/l)	Tiniqlik, h (sm)	Loyqalik, L (mg/l)
1,0	570	11,0	92
1,5	530	11,5	87
2,0	490	12,0	83
2,5	420	12,5	79
3,0	360	13,0	76
4,0	310	13,5	73
4,5	270	14,0	70
5,0	235	14,5	67,5
5,5	205	15,0	65
6,0	185	16,0	63
6,5	170	17,0	61
7,0	155	18,0	56,4
7,5	142	19,0	53,1

8,0	130	20,0	50,4
8,5	122	21,0	48,0
9,0	114	22,0	45,5
9,5	108	23,0	43,3
10,0	102	24,0	41,4

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oqova suv deb nimaga aytiladi?
2. Hosil bo'lishiga ko'ra oqova suvlar qanday turlarga bo'linadi?
3. Kulskiy sinflanishiga ko'ra oqova suvlar qanday guruhlarga bo'linadi.
4. Oqova suvlarni tozalashning qanday usullari mavjud?
5. Oqova suvlari mexanik tozalashning mohiyati nimadan iborat?
6. Suvning tiniqligi bu nima?
7. Suvning loyqaligi bu nima?
8. Oqova suvlarni tiniqligini o'lchash qanday amalga oshiriladi?
9. Snellen asbobida tiniqlikni aniqlash qanday amalga oshiriladi?
10. Xoch usulining mohiyati nimada?

2 - LABORATORIYA ISHI

GORIZONTAL TINDIRGICHLARNING TEXNOLOGIK KO'RSATGICHLARINI TOPISH

Ishdan maqsad: Oqova suvlarning berilgan sarfiga ko'ra gorizontal tindirgichlarning texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

2.1. Nazariy qism

Suvdagi yirik, dispers, erimaydigan qo'shimchalar (1-gurux oqova suvlari) mexanik tozalash usulining: tindirish, filtrlash, suzib olish kabi usullari yordamida ajratib olinadi. Tindirish deb, zarrachalarni o'z og'irlik kuchi ta'sirida cho'kish jarayoniga aytiladi. Bunda og'ir zarrachalar cho'kadi, yengillari esa suvning yuzasiga qalqib chiqadi. Cho'kish sodir bo'ladigan qurilma **tindirgich** deyiladi.

Suvning harakat yo'nalishiga ko'ra tindirgichlar aylanma, bo'ylama va ko'ndalang tindirgichlarga bo'linadi. Tindirgichlar birlamchi va ikkilamchi bo'lishi mumkin. Birlamchi tindirgichlar biologik tozalash qurilmalaridan oldin o'rnatiladi, ikkilamchi tindirgichlar esa suvni ikkilamchi tiniqlashtirish uchun biologik tozalash qurilmasidan keyin o'rnatiladi. Biofiltrlardan so'ng bir vaqtni o'zida ikkilamchi tindirgichlar kontaktlovchi ham himmlanadilar. Agar joydagi sharoit oqova suvlarni birlamchi tindirgichlardan so'ng suv havzalariga chiqarishga imkoniyat yaratsa, bunda mexanik tozalash sxemasida kontakt rezyervuarda zararsizlantirish (xlorlash) inobatga olinishi kerak. Birlamchi tindirgichlardan olingan cho'kma cho'ktiriladi va ularni maxsus maydonlarda quritilib qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida qo'llaniladi.

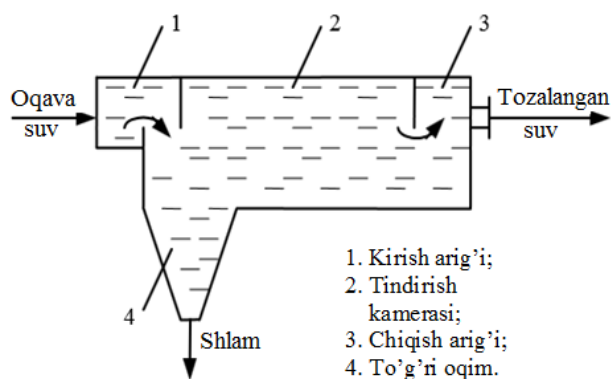
Ifloslangan suvlarni tindirish natijasida yuzaga qalqib chiqqan mayda zarrachalarga qarab inshootlar, yogʻ tutgich, neft ushlagich, moy tutgich va boshqalar deyiladi.

2.1.1. Gorizonttal (koʻndalang) tindirgichlar

Gorizonttal tindirgichlar (2- rasm) bir vaqtda ishlaydigan, ikki yoki undan koʻp boʻlimli toʻgʻri toʻrtburchak rezyervuarlardir. Suv tindir-gichning bir boshidan ikkinchi oxiriga qarab harakatlanadi.

Tindirgich chuqurligi 1,5-4 m, uzunligi 12-48 m yoʻlaklar kengligi 3-6 m boʻladi. Oqova suvning sarfi 15000 m³/sut dan ziyodroq boʻlganda gorizonttal tindirgichlar qoʻllaniladi. Tindirish samaradorligi 60% ga yetadi. Tindirgichlar oqova suvdagi mavjud boʻlgan eng mayda zarrachalarni choʻkishini hisobga olgan holda loyihalanadi.

Shuning uchun uskunada oqova suvning boʻlish vaqti, uskunadagi choʻktirilayotgan mayda zarrachalarning uskuna tubiga, berilgan balandlikdan tushish vaqtiga teng yoki koʻproq boʻlishi kerak.



2-rasm. Gorizonttal tindirgichlar sxemasi

Oqova suv oqimi bir xilda taqsimlanishi uchun tindirgichning eni boʻylab boshi va oxiriga tarnov qoʻyiladi. Dastlab, tindirgichning barcha chuqurligi boʻylab suyuqlikni taqsimlash uchun baʼzi bir chuqurlikka maydalash uchun moʻljallangan doska oʻrnatiladi. Moddalarni suyuq-likning yuzasiga suzib chiqishini oldini olish uchun tindirgichning oxirida suzib turadigan doska oʻrnatiladi.

Katta tindirgichlarda choʻkmani yoʻqotish uchun mexanik xaskashlar oʻrnatiladi. Ushbu xaskashlar yordamida choʻkma chuqurchaga uzatiladi va u yerdan il quvurlari yordamida olib tashlanadi.

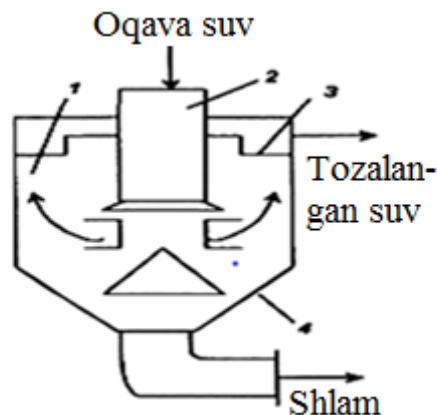
2.1.2. Vertikal (boʻylama) tindirgichlar

Vertikal (boʻylama) tindirgichlar tubi konik yoki kvadrat boʻlgan silindr shaklidagi rezervuarlardir.

Ularga oqova suvni markaziy quvur orqali uzatiladi. Suv tindirgichning ichiga tushgandan soʻng, pastdan yuqoriga tarnov boʻylab harakatlanadi. Suvning yaxshi

taqsimlanishi va loyqlanishini oldini olish uchun quvurni ko'p quvurli va taqsimlovchi shitli qilib yasaladi (3-rasm).

Shunday qilib, yuqoriga ko'tariladigan, tezligi 0,5-0,6 m/s bo'lgan oqimda cho'kish sodir bo'ladi. Cho'kish zonasi balandligi 4-5 m. Vertikal tindirgichlarning cho'kish samaradorligi gorizontal tindirgichlarga qaraganda 10-20% pastroq.

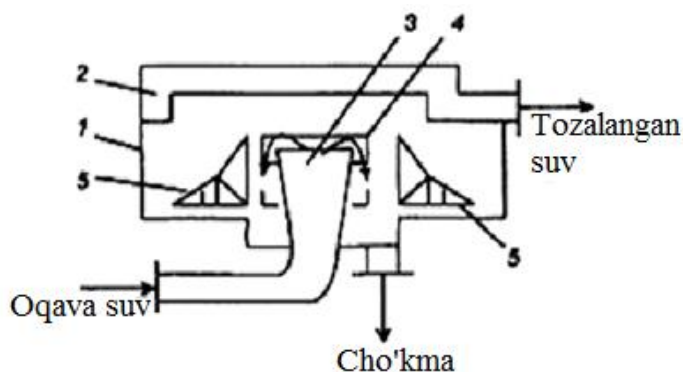


3-rasm. Vertikal tindirgichlar sxemasi: 1-ko'rpus, 2-tarnov, 3-taqsimlovchi qurilma, 4-tinchlantiruvchi kamera.

2.1.3. Aylanma (radial) tindirgichlar

Ko'ndalang tindirgichlar doirasimon rezyervuarlardir (4-rasm). Ularda suv markazdan chetga ya'ni atrofga tomon harakatlanadi. Bunda minimal tezlik periferiyada ya'ni chetida kuzatiladi. Oqova suv sarfi 20000 m³/sutkadan yuqori bo'lganda shunday tindirgichlar qo'llaniladi. Tindirgichning suv oqadigan qismi chuqurligi 1,5-5 m, diametrni chuqurlikka nisbati 6 dan 30 gacha. Asosan, diametri 16- 60 m gacha bo'lgan tindirgichlar ishlatiladi.

Ularning cho'ktirish samarasi 60%, cho'ktirish maydonini yaxshilash va cho'ktirish jarayonini yupqa qatlamli suyuqlikda olib borish yo'li bilan tindirish samaradorligini oshirish mumkin. So'nggi xolatlarida trubkali va plastinkali tindirgichlar qo'llaniladi. Kichik chuqurlikdagi cho'ktirish jarayoni qisqa vaqtda sodir bo'ladi (4-10 daqiqa). Bu tindirgich o'lchamlarini kamayishiga olib keladi.



4-rasm. Radial tindirgich sxemasi: 1-ko'rpus, 2-tarnov, 3-taqsimlovchi qurilma, 4-tinchlantiruvchi kamera, 5-xaskashli mexanizm.

2.2.Amaliy qism

Ishning borishi: Beshta silindrga oqova suv 50-100 ml dan quyiladi va tindiriladi. Tindirish uchun 10 minutdan 30 minutgacha vaqt ketadi. Har bir silindrdagi suvni tindirish uchun belgilangan vaqt tugagandan keyin suvni chayqatmay ustidan pipetka yordamida ozroq namuna olib uning loyqaligi Snellen asbobida tekshirib ko'riladi.

Har bir silindrdagi suvning tinuvchanligi shu suvning loyqaligini ko'rsatadi va u quyidagi formuladan foydalanib xisoblab chiqariladi:

$$P_i = \frac{L_d - L_i}{L_d} * 100\%$$

bunda: L_d - dastavval olingan suvning loyqaligi, mg/l.

L_i - suvning t_i vaqt ichida tindirilgandan keyingi loyqaligi, mg/l.

Loyqaning o'lchamlari gidravlik yiriklik (U) deb ataluvchi qiymat, ya'ni suvdagi zarrachalarning tinch turgan holatdagi cho'kish tezligi bilan ifodalanadi. Gidravlik yiriklik quyidagi formuladan topiladi:

$$U_i = \frac{h}{t_i}$$

bunda: h - silindrdagi suvning balandligi, mm.

t_i - cho'kish uchun ketgan vaqt, sek.

3- jadval

Cho'kmaga tushish egri chizig'ini chizish uchun foydalaniladigan taqribiy ma'lumotlar

Silin dr- ning raqa mi	Dastlab olingan suvning loyqaligi L_d mg/l.	Tindirish uchun ketgan vaqt t_i , sek.	Tindirilg andan keyingi loyqaligi , L_i mg/l.	Tinuv- chan- lik P_i , %	Gid- ravlik yirik lik U_i , mm/ sek.	Suv- ning baland ligi h , mm.
------------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	--	--

1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan cho'kma tushish egri chizig'i $P_i=f(U_i)$ chiziladi va shulardan foydalanib gidravlik yiriklik U_0 topiladi. Bu qiymat oqova suvning

tozalangandan keyingi loyqaligi L_q ga qarab, biz uchun kerak bo'lgan tindirish samarasi P_0 ni hisoblab chiqarishga imkon beradi:

$$P_0 = \frac{L_d - L_q}{L_d} * 100\%$$

bunda, L_q - suvning tindirilgandan keyingi ruxsat etilgan loyqaligi, mg/l.

Shundan keyin tindirgichning parametrlari quyidagi tartibda hisoblab topiladi.

1. Qancha suv sarf qilinishi Q (m^3 /soat xisobida) berilgan bo'lsa, gorizontal tindirgichning umumiy yuzasi F (m^2 xisobida) quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$F = \frac{\alpha * Q}{3.6 * U_0}$$

bunda, α - oqim tezligining vertikal hadi ta'sirini e'tiborga oluvchi koeffitsent:

$$(\alpha) = \frac{1}{1 - \frac{k}{30}}, \text{ bunda } k = \frac{v_{ypracha}}{U_0}$$

$v_{o'rtacha}$ - tindirgichdagi suvning harakati o'rtacha tezligi, mm/sek.

2. Tindirgichning kengligi B quyidagicha topiladi:

$$B = \frac{Q}{3.6 * v_{ypracha} * H}$$

bunda: H - tindirgichning chuqurligi, m.

3. Tindirgichning uzunligi L shu formula yordamida topiladi:

$$L = \frac{F}{B}$$

2. Suv loyqalangan tindirgichda qancha vaqt bo'lishi T_0 (soat) quyidagi formula vositasida topiladi:

$$T_0 = \frac{H}{U_0}$$

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oqova suvlar tindiriladigan qurilma qanday nomlanadi?
2. Suvning harakat yo'nalishi bo'yicha tindirgichlar qanday turlarga bo'linadi?
3. Oqova suvlarni suv yuzasida qalqib yuruvchi moddalardan tozalash qurilmasi qanday nomlanadi?
4. Gorizontaal tindirgich qanday tuzilgan?
5. Vertikal tindirgich qanday tuzilgan?
6. Qanday tindirgichda oqova suv tindirgichning tubidan kiradi?
7. Tinuvchanlik deb nimaga aytiladi?
8. Gidravlik yiriklik deb nimaga aytiladi?
9. Gidravlik yiriklik nimani xarakterlaydi?
10. Talab etilgan tindirish samaradorligi qanday aniqlanadi?

3 - LABORATORIYA ISHI

OQOVA SUVLARDAGI MUALLAQ MODDALAR MIQDORINI SUZGICH ORQALI SUZIB OLIB GRAVIMETRIK USULDA ANIQLASH

Ishdan maqsad: oqova suvdagi muallaq moddalar miqdorini suzgich orqali suzib olib aniqlash.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

3.1. Nazariy qism

Tindirish usuli bilan tozalash qiyin bo'lgan, tarkibida mayda dispers, qattiq yoki suyuq moddalari bor oqova suvlarni tozalashda filtrlash usuli qo'llaniladi. Bunda oqova suvlar o'ta aralashgan mayda, suyuq va katta zarrachalardan tozalanadi. Bu usul uncha mayda bo'lmagan zarrachalarni, suzib oluvchi material yuzasiga yopishib qolishiga asoslangan.

Filtrlash - bu (lotincha *filtrum*, inglizcha, frantsuzcha- *filtration*) maxsus uskunalar, g'ovakli filtrlash to'siqlari joylashgan filtrlarda turli suyuqliklarni - qattiq zarracha (*suspenziya*) va gaz qattiq zarracha sistemalarini bir-biridan ajratish jarayonidir. Filtrlar suyuqlik yoki gazni o'tkazib, qattiq fazani ushlab qoladigan, g'ovakli filtrlovchi to'siqlar bilan jihozlangan bo'ladi. Jarayonni xarakatlantiruvchi kuchi filtrlovchi to'siqning ikkala tomonidagi bosimlar farqi ΔP dir. Ajratish suyuqlikni o'tkazib dispers fazani ushlab qoluvchi teshik to'siqlar yordamida olib boriladi. Filtrlash jarayoni suyuqlik ustunining gidrostatik bosimi ta'sirida, to'siq ustidagi yuqori bosim yoki to'siq tagidagi vakuum ta'sirida boradi.

Filtrlovchi to'siqlar yordamida filtrlashda, to'siqlarni tanlash oqova suvning xususiyati, harorati, filtrlash bosimi va filtr konstruktsiyasiga bog'liq ravishda tanlaniladi.

Agar zarrachalarning o'lchami filtrlovchi materialning o'lchamidan katta bo'lsa, zarrachalar filtrlovchi materialning yuzasida qoladi. Filtr-lashning bunday turi yuzali, cho'kmali va tayanchli deb ataladi. Agar zarrachalar filtrlash materili ichiga kirib borsa, bunday filtrlash jarayoni xajmda yoki xajmli filtrlash deyiladi.

Suv g'ovak-keramikali filtrlarda harakatlenganda, bosim ostida yoki vakuumda setkali va matoli to'siqlarda filtrlanganda biz yuzali filtr-lashni uchratishimiz mumkin. Bunda filtrlovchi asosning g'ovaklari o'lchamidan katta o'lchamdagi zarrachalar uning ustida ushlab qolinadi. Natijada, unda qo'shimcha filtrlovchi qatlam sifatida cho'kmadan qatlam shakllanadi.

To'siq sifatida perfirirlangan metall listlardan va zanglamaydigan po'lat, alyuminiy, nikel, mis, latun va boshqa metallardan tayyorlangan setkalardan foydalaniladi. Turli xil matoli (asbestli, shishali, paxtali, sun'iy va sintetik tolali, junli) to'siqlar mavjud. Zarrachalarni ushlab qoluvchi filtrlovchi to'siqlar minimal gidravlik qarshilikka, yetarlicha mexanik mustahkamlikka va egiluvchanlikka, kimyoviy barqarorlikka ega bo'lishlari va berilgan filtrlar sharoitini buzmasliklari, bo'kib qolmasliklari kerak. To'siqlar tayyorlanadigan materiallarga qarab ularni organik va noorganik, harakat printsipiga ko'ra egiluvchan yoki egilmaydiganlarga bo'linadi.

Agarda oqova suvdagi zarrachalarning kontsentratsiyasi $C=25$ mg/l bo'lsa, unda filtrlash tezligi $V=0,2-0,3$ m/s bo'ladi. Agar $C=25-50$ mg/l bo'lsa, unda filtrlash tezligi $V=0,1-0,2$ m/s bo'ladi. Bu usulning afzalligi tozalash samaradorligining juda ham yuqoriligida, kamchiligi esa, o'lchamlari katta va qimmatligida.

Ko'pgina xollarda filtrlash suvni tiniqlashtirishni so'nggi bosqichi hisoblanadi. Tindirgich, tiniqlashtirgich yoki boshqa qurilmalarda olib borilgan dastlabki tozalashdan so'ng filtrlash olib boriladi. Bundan tashqari filtrlash biologik, kimyoviy yoki fizik-kimyoviy tozalashdan o'tgan shahar yoki sanoat oqova suvlarini chuqur tozalash uchun qo'llaniladi.

Filtrlash jarayoni - bu tabiiy suvlardan muallaq yoki kolloid chiqindilarni olib tashlashni ta'minlaydigan, suv tayyorlashning asosiy usullaridan hisoblanadi.

Bu usul biologik yoki fizik kimyoviy tozalash qurilmalaridan o'tgan oqova suvlarni yanada tozalash uchun ham keng qo'llaniladi. Biologik tozalangan oqova suvlarni filtrlashni o'ziga xosligi shundaki, erimaydigan qo'shimchalarni filtrda ushlab qolish jarayoni qatorida, filtrlarda qoldiq organik moddalarni biokimyoviy oksidlash jarayoni ham jadal boradi. Bu usul uncha mayda bo'lmagan zarrachalarni suzib oluvchi material yuzasiga yopishib qolishiga asoslangan. Suzib oluvchi material sifatida shag'al, qum, maydalangan ko'mir, kvarts, marmar, sopol maydalari, sintetik va polimer materiallar ishlatiladi.

3.2. Amaliy qism

20-100 ml (o'qituvchi ko'rsatmasiga binoan) xajmli oqova suv na'munasi yaxshilab chayqatilib, oldindan o'lchab voronkaga joylash-tirilgan suzgich orqali suzib o'tkaziladi (5-rasm). Suzgich qog'ozga o'tirib qolgan loyqa sovuq suv bilan yuviladi; loyqa yopishgan suzgich qog'oz 150°S da quritiladi va bir necha marta

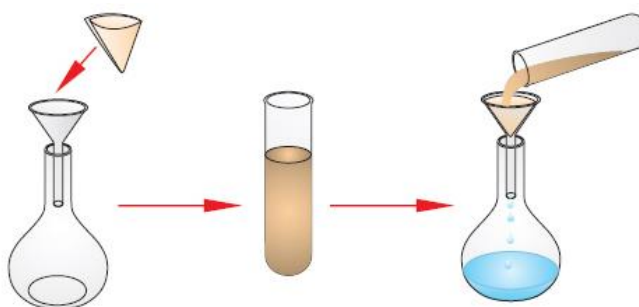
tortganda og'irligi o'zgarmagan holatga kelgach tarozida tortiladi. Oqova suvdagi qattiq zarrachalarning miqdori (X , mg/l) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

bunda: m_1 – suzgich qog'oz massasi, mg;

m_2 - loyqa yopishgan suzgich qogoz massasi, mg;

V - olingan oqova suv namunasi xajmi, l.



5-rasm. Filtrlash jarayoni sxemasi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oqova suvni filtrlab tozalash qaysi tozalash usuliga mansub?
2. Oqova suvlarni tozalashda qanday filtrlar qo'llaniladi?
3. Suvdagi muallaq moddalar miqdori qanday aniqlanadi?
4. Oqova uvlarni filtrlash jarayoni qanday boradi?
5. Filtrlovchi to'siqlarni tanlash nimalarga bog'liq?
6. Filtrlash jarayoni qanday bosimlarda boradi?
7. Qanday filtrlovchi matoviy to'siqlarni bilasiz?
8. Filrlash tezligi va suv konsentratsiyasi qanday bog'langan?
9. Filtrlovchi materiallarga qanday talablar qo'yiladi?
10. Filtrlash usulining afzalliklari va kamchiliklari?

4 - LABORATORIYA ISHI

OQOVA SUVLARNI FIZIK-KIMYOVIY TOZALASH USULLARI

Ishdan maqsad: fizik-kimyoviy usul bilan suvdagi mayda zarrachalarni cho'kish tezligini oshirish va koagulyant hamda flokulyantlar ishtirokida oqova suvdagi zarrachalarni cho'kish kinetikasini aniqlash.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

Nazariy qism

Har qanday tabiiy, sanoat va maishiy oqova suvlarda bir qancha miqdorda foydali va zararli moddalarni chiqindilari bor bo'ladi. Biz foydali moddalarni ko'rib chiqmaymiz, zararlilarida to'xtalamiz, xolos. Binobarin, bunday moddalar suvda erigan yoki erimagan xolda mavjud bo'ladi. Suvda erimagan zarrachalar cho'kma yoki kolloidlarga bo'linadi. Cho'kma - bular zarrachalarini o'lchami ularni o'z og'irlik kuchi bilan suvda cho'kishiga imkon beradigan, suvda uchraydigan moddalardir. Bunday chiqindilar filtrlash yoki tindirish jarayonida xalos etiladi. Kolloidlar o'zgacha bo'ladi. Quyidagi jadvalda kolloid sistemalarni har-xil turlari keltirilgan. Kolloid zarrachalar dispers fazasi o'lchami 10^{-9} - 10^{-7} metrni tashkil etib, nanometrda mikrometr ulushigacha intervalda bo'lishi mumkin. Ushbu xudud tipik bo'lgan kichik molekuladan kattaroq, lekin oddiy optik mikroskopda ko'ringan ob'yekt o'lchamidan kichikroqdir. Chunonchi bunday ifloslikni oddiy filtratsiya usuli bilan bartaraf etish mumkin emas.

4- jadval

Kolloid sistemalarning turlari

Dispers faza	Dispers muhit	Nomlanishi	Misollar
Suyuqlik	Gaz	Suyuq aerozollar	Tuman
Qattiq jism	Gaz	Qattiq aerozollar	Tutun, Chang
Gaz	Suyuqlik	Ko'piklar	Sovunli ko'pik
Suyuqlik	Suyuqlik	Emulsiyalar	Sut(M/V), yog'(V/M)
Qattiq jism	Suyuqlik	Kullar	Suyuq loy, tish pasta
Gaz	Qattiq jism	Qattiq ko'pik	Penopolistirool
Suyuqlik	Qattiq jism	Qattiq emulsiya	Opal, jemchug
Qattiq jism	Qattiq jism	Qattiq suspeziya	Bo'yalgan plastmassa

Suvni undagi muallaq kolloid zarrachalardan tozalash uchun muvozanatni buzish ya'ni zarrachalarni cho'kishga bermayotgan kuchni olib tashlash kerak. Bunda bizga koagulyatsiya va flokulyatsiya jarayonlari yordam beradi. Flotatsiya, koagulyatsiya va flokulyatsiya fizik-kimyoviy tozalash usuliga kiradi.

Koagulyatsiya – (lotincha Coagulatio – ivish, quyush) kolloid zarrachalarning issiqlik (braun) harakati jarayonida o'zaro to'qnashishi, aralashishi yoki tashqi kuch maydonida yo'nalishli harakatlanishida bir-biriga yopishib qolishidir. Koagulyatsiya natijasida agregatlar – mayda birlamchi zarrachalar

yig'indisidan iborat bo'lgan yanada yiriqroq (ikkilamchi) zarrachalar hosil bo'ladi. Bunday to'plamlardagi birlamchi zarrachalar bevosita yoki atrof (dispersion) muhit qatlami orqali molekulalararo o'zaro ta'sirlashuv kuchlari bilan birikkan. Koagulyatsiyada zarrachalar davomli yiriklashib boradi (agregatlarning o'lchamlari va vazni ortib boradi), ularning dispersion muhit – suyuqlik yoki gaz hajmidagi soni kamayib boradi. Tez va sekin koagulyatsiyaga ajratiladi. Tez koagulyatsiyada zarrachalarning deyarli har bir to'qnashuvi samarali bo'ladi, ya'ni ularning birikuviga olib keladi; sekin koagulyatsiyada to'qnashayotgan zarrachalarning bir qismi birikadi. Suyuq muhitda, masalan, kul zarrachalari koagulyatsiyasida zarrachalarning yiriklashishi ma'lum chegaragacha (taxminan 10^{-4} sm o'lchamgacha) ularning cho'kmaga tushishi yoki yuzaga qalqib chiqishiga olib kelmaydi. Ammo zarrachalarning keyingi yiriklashuvi quyqalar yoki parchalar (flokulalar) hosil bo'lib, ularning cho'kmaga tushishiga (koagulyantlar, koagulyellar) yoki suyuqlik yuzasida qaymoq ko'rinishida to'planishiga olib keladi.

Suyuq dispersion muhitli tizimga qo'shilgan moddaning, elektrolit yoki noelektrolitning koagulyatsiyani keltirib chiqaradigan eng kam kontsentratsiyasi **koagulyatsiya ostonasi** deb ataladi. Ba'zan koagulyatsiya qaytar bo'ladi – qulay sharoitlarda, ayniqsa, yuzadagi fazalararo energiyani kamaytiruvchi va disperslanishni osonlashtiruvchi yuza-faol moddalar kiritilganda agregatlar birlamchi zarrachalargacha parchalanishi (peptizatsiya) va koagel kulga aynishi mumkin. Koagulyatsiya ko'pgina texnologik, biologik, geologik va atmosferadagi jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Chunonchi, biopolimerlar (oqsillar, nuklein kislotalar) qizdirilganda hamda ularga boshqacha ta'sir ko'rsatilganda, masalan, pH o'zgartirilganda ularning koagulyatsiyasi kuzatiladi.

Flokulyatsiya (lotincha flocculi – parchalar, tutamlar) – koagulyatsiyaning bir turi bo'lib, unda suyuq yoki gaz muhitida muallaq holda turgan mayda zarrachalar g'ovak parchali to'plamlarni, ya'ni flokulalarni hosil qiladi. Suyuq dispers tizimlarda (kul, suspenziyalar, emulsiyalar,) flokulyatsiya maxsus qo'shiladigan moddalar – flokulyantlar ta'sirida kechadi. Samarali flokulyantlar – bu eruvchan polimerlar, ayniqsa, polielektrolitlardir. Polimer flokulyantlarning ta'siri odatda ipsimon makromolekulalarning turli zarrachalarda bir vaqtda Adsorbtsiyanishi bilan izohlanadi. Bunda yuzaga keladigan agregatlar parchalarni hosil qiladi, ularni tindirish yoki filtrlash orqali oson ajratib olish mumkin. Flokulyantlar (polikremniy kislotasi, poliakrilamid va b.) texnik va maishiy ehtiyojlar uchun suv tayyorlashda, qog'oz ishlab chiqarishda, qishloq xo'jaligida (tuproq tarkibini yaxshilash uchun), ishlab chiqarish chiqindilaridan qimmatli mahsulotlarni ajratib olish jarayonlarida, sanoat oqova suvlarini zararsizlantirishda keng qo'llaniladi. Suvni tozalashda polimer flokulyantlar odatda

0,1-5 mg/l kon-tsentratsiyada ishlatiladi. Organik moddalar ta'sirida tabiiy suv havzalaridagi flokulyatsiya – ularning o'z-o'zini tozalashidagi muhim omildir.

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 majmuini 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 flota-tsiya qilish.

2. Havo bilan o'ta to'yintirilgan suv yordamida hosil qilingan pufak-chalar 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:

$$A=\delta(1 - \cos\Theta)$$

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 $\Theta \rightarrow 0$, $\cos \Theta \rightarrow 1$ ga intiladi, u holda $(1 - \cos\Theta) \rightarrow 0$ ga intiladi, ya'ni flotatsiya nolga yaqin bo'ladi. Zarrachalar suv bilan yaxshi namlanmasa, chetki burchagi $\Theta \rightarrow 90^\circ$ 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 uskuna flotator deb ataladi.

4.2. Amaliy qism

Oqova suvlarni koagulyatsiya va flokulyatsiya usulida tozalash

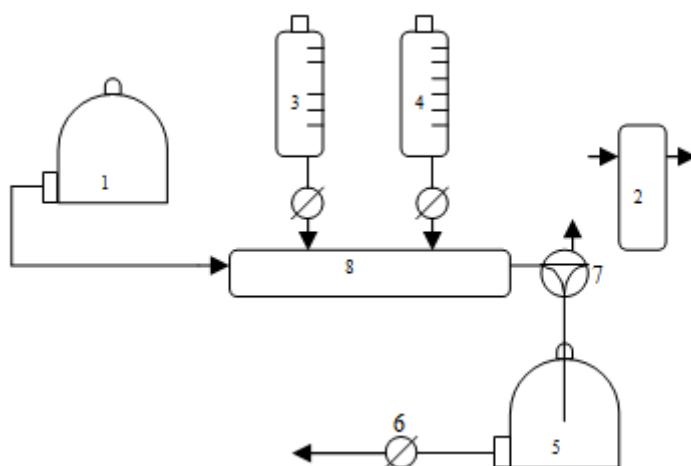
Koagulyatsiya - dispers zarrachalarning o'zaro bir-biriga ta'sir etishi natijasida yiriklashishi va birlashib agregatlar hosil qilishi jarayonidir. Oqova suvlarni koagulyatsiya qilish usulida tozalash ma'lum reagentlardan foydalanishga asoslangan. Bunday reagentlar, ya'ni koagulyantlar tariqasida alyuminiy va temir tuzlari ishlatiladi. Suvga koagulyantlar qo'shilganda kolloid zarrachalar zaryadlari neytrallanadi va ularning agregatlanish barqarorligi kamayadi. Bundan tashqari, koagulyantlarning gidrolizlanishi natijasida suvda kam eruvchan alyuminiy va

temir gidroksidlari hosil bo‘ladi. Bu xil gidroksidlarning solishtirma yuzasi katta bo‘lib ular bekorchi qushimchalarni adsorblaydi va cho‘kmaga tushiradi.

Polidispers sistemalarda dispers zarrachalar koagullanishi monodispers sistemalardan tezroq boradi, chunki yirik zarralar cho‘-kayotganda ancha mayda zarrachalarni ham ilashtirib ketadi. Zarracha-larning shakli ham koagullanish tezligiga ta’sir etadi. Cho‘zinchoq zarrachalar dumaloq zarrachalardan ko‘ra tezroq koagullangan.

Agregatlanish jarayonini tezlatish, agregatlarning cho‘kmaga tushish tezligini ko‘paytirish, suvning tiniqlanish darajasini oshirish uchun ham **flokulyantlar** deb ataluvchi yuqori molekulyar moddalar ishlatiladi. Suvda erimaydigan zarrachalarning flokulyantlar yordamida yiriklanish jarayoni **flokulyatsiya** deb ataladi.

6-rasm. Oqova suvlarni koagulyatsiya va flokulyatsiya usulida tozalash qurilmasi sxemasi.



1. Oqova suv uchun sig‘im.
2. Suv uzatgich nasosi (vodostruynik)
- 3- 4. Reagentlar uchun biriktiruvchi kranli sig‘im.
5. Tozalangan suvni yig‘ish uchun sig‘im.
6. Suvni yo‘qotish krani.
7. Ajratgich.
8. Oqova suv va reagentni aralashtirish uchun sig‘im

4.2.1. Ishni bajarish usuli

O‘lchov silindrga 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 koagulyant yoki flokulyant qo‘shiladi va silindrdagi suvning tiniqlashgan hajmi qaytadan yozib borilaveradi. Olingan ma’lumotlar quyidagi jadvalga ko‘chirib yoziladi:

Koagulyants iz/flokulyantsiz		Koagulya nt		Flokuly anta	
t	v	t	v	t	v

Qo‘shimchalarsiz hamda koagulyant va flokulyant qo‘shib $V=f(t)$ bog‘liqlik egri chizig‘i chiziladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Koagulyatsiya usulining asosida qanday kimyoviy jarayonlar yotadi?
2. Oqova suvlarni koagulyatsiya usulida tozalash jarayonining mexa-nizmi qanday?
3. Koagulyatsiya tezligi nimaga bog‘liq?
4. Qanday fizik-kimyoviy omillar dispers sistyemalarning koagulya-tsiyasiga ta’sir etadi?
5. Flotatsiya usuli nimaga asoslangan?
6. Siz qanday flokulyantlarni bilasiz? Ular qanday sinflanadi?
7. Cho‘kmalar va kolloidlar orasidagi farq nimada?
8. Tozalash samaradorligiga turli xil omillar (qattiq faza, erigan ko‘-shimchalar aralashganligi va boshqalar) qanday ta’sir ko‘rsatadi.
9. Sanoat korxonalarida oqova suvlarni koagulyatsiya va flokulyatsiya usulida tozalashdan qanday foydalaniladi?
10. Qanday kolloid sistemalarni bilasiz?

5 - LABORATORIYA ISHI

OQOVA SUVNI ORGANIK MODDALARDAN ADSORBTSIYA USULI BILAN TOZALASH

Ishdan maqsad: organik moddalarning adsorbyent sirtida adsorblanish jarayonini o‘rganish.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

5.1. 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 $900-1000^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tariladi.

2. Kuchli oksidlovchilar, ya'ni ozon, kislorod, xlor va xlorli moddalar ta'siri ostida oksidlash usullari.

Quyidagilar **regenerativ** usulga kiradi:

1. **Ekstraktsion** tozalash bekorchi qo'shimchalarni erituvchi yordamida ajratib olishga asoslangan. Ekstraktsiya jarayonida erigan organik modda oqova suv bilan ekstragent (erituvchi) o'rtasida taqsimlanish qonuniga muvofiq taqsimlanadi:

$$K_t = C_e / C_s$$

bunda: C_e - erigan moddaning ekstragentdagi konsentratsiyasi;

K_t - taqsimlash koeffitsienti;

C_s - erigan moddaning suvdagi konsentratsiyasi.

K_t ning qiymatiga qarab erituvchilarning ekstraktsion hodisasiga va undan foydalanish ma'qul yoki ma'qul emasligi to'g'risida bir xulosaga kelinadi.

2. **Xaydash 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.

3. **Adsorbtsiya**. Bunda oqova suvlardagi bekorchi qo'shimchalar qattiq moddaning, ya'ni adsorbentning sirtiga shimiladi.

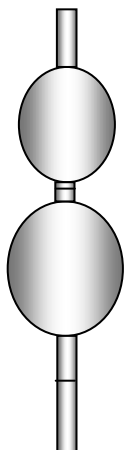
Adsorbent tariqasida aktivlangan ko'mirlar, sintetik sorbentlar va ba'zi ishlab chiqarish chiqindilari (kul, shlaklar va hokazo) ishlatiladi. Sirti juda katta, g'ovak hamda ko'p topiladigan bo'lgani uchun aktivlangan ko'mir eng samarali hisoblanadi.

Oqova suvni adsorbtsion 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 (σ) - gaz bilan suyuqlikning ajratib turgan sirtning bir sm^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 oʻrta qismi kengaytirilgan shisha naydan iborat boʻlib, ikkala uch tomonlarida oʻlchov belgi chiziqlari bor. Nayning quyi uch tomoni ingichka, yaʼni kapillyar qilib choʻzilgan.

σ ni topish uchun stalagmometrning pastki uchi suyuqlikka botirilib unga chiziq-belgidan balandroqqacha suyuqlik soʻrib chiqariladi; stalagmometr qatʼiy ravishda vertikal oʻrnatilib har ikki belgi-chiziq oraligʻi hajmidagi suyuqlik tomchi-tomchi qilib tushiriladi; bunda qancha tomchi tushgani sanab boriladi. σ dastavval distillangan suv uchun topiladi, soʻngra muallim koʻrsatgan oqova suv uchun topiladi.

Tekshirilayotgan eritmaning sirt tarangligi quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{n_0}{n}$$

bunda: σ_0 – distillangan suvning sirt tarangligi (72,75n/m);

n_0 – distillangan suv tomchilari soni;

n – tekshirilayotgan suyuqlik tomchilari soni.

5.1.1.Oqova suvlarni adsorbtsion tozalash

Adsorbtsiya - oqova suvlarda erigan organik moddalarni yanada mukammallroq tozalash maqsadida biologik tozalashdan so'ng olib boriladi. Shuning bilan birga agar ushbu moddalarni suvdagi kontsentratsiyasi katta bo'lmasa va ular biologik parchalanmasa yoki kuchli toksik bo'lsa, adsorbtsiya jarayoni mahalliy qurilmalarda ham amalga oshiriladi.

Adsorbtsiya oqova suvlarni fenol, gerbitsid, SAM (PAV), bo'yoqlar va boshqalardan zararsizlantirish uchun qo'llaniladi. Yuqori samaradorlik, turli aralashmali oqova suvlarni tozalash va ularni rekuperatsiya qilish ushbu usulning avzalligi hisoblanadi. Adsorbtsion tozalash samaradorligi 80-95% ni tashkil etib, u adsorbentning kimyoviy tabiati, modda yuzasining qiymati va kimyoviy tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Adsorbent sifatida aktivlangan ko'mir, sintetik sorbentlar va ba'zi bir ishlab chiqarish chiqindilaridan (kullar, shlak va boshqalardan) foydalansa bo'ladi. Aktivlangan ko'mir yuzasining kengligi, g'ovakligi va qulayligiga ko'ra eng samarali adsorbent hisoblanadi. Adsorbtsion tozalash jarayoni adsorbent bilan suvni jadal aralashtirish orqali, suvni adsorbent qatlami orqali filtrlash yoki uzlukli va uzluksiz harakat-lantiruvchi uskunalarda olib boriladi. Adsorbentni suv bilan aralashtir-ganda 0,1 mm va undan kichik zarrachadagi aktivlangan ko'mir qo'llaniladi. Jarayon bir yoki bir necha bosqichlarda olib boriladi. Adsorbent juda arzon yoki ishlab chiqarish chiqindisi bo'lganda statik bir bosqichli Adsorbtsiya qo'llaniladi. Ko'p bosqichli uskunalar qo'llanilganda (adsorbent kam sarflanib) jarayon nisbatan jadal boradi. Birlamchi bosqichda ifloslanish kontsentratsiyasini C_b dan C_1 gacha kamaytirish uchun qancha adsorbent kerak bo'lsa, shuncha kiritiladi. So'ng adsorbent tindirish yoki filtrlash yo'li bilan ajratib olinadi. Oqova suvni esa toza adsorbent kiritiladigan ikkinchi bosqichga yo'naltiriladi. Adsorbtsiya jarayonini ikkinchi bosqichi tugaganida suvdagi ifloslanish kontsentratsiyasi C_1 dan C_2 gacha kamayadi. Adsorbtsion tozalashning muhim bosqichi (jumladan aktivlangan ko'mirni) bu sorbent regeniratsiyasidir. Adsorbtsiyalangan moddalar ko'mirdan to'yingan yoki qizdirilgan suv bug'lari yoki qizdirilgan inert gaz desorbtsiyasi yordamida ajratib olinadi.

5.2. Amaliy qism

Oqova suvli kolbaga 0,5-1,5 g adsorbent - aktivlangan ko'mir solina-di; 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 tarangligining qiymatlariga qarab dastlabki va muvozanat holat-dagi kontsentratsiyalar topiladi, bunda tegishli chizma (kalibrlangan egri chiziq) dan foydalaniladi.

Eritma	Tomchil ar soni	Sirt tarangligi	Kontsentratsi ya mol /l
--------	--------------------	--------------------	-------------------------------

6-	Distillangan suv				jadval
	Dastlabki eritma				
	Muvozanat xolatdagi eritma				

Topilgan ma'lumotlardan foydalanib adsorbtsiya 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 xajmi, l;
 m - adsorbentning massasi, g.

Nazorat savollari

1. Oqova suvlarni neft, neft mahsulotlari va organik moddalardan qanday usullarda tozalanadi?
2. Oqova suvlarni erigan organik aralashmalardan tozalashda qanday usullar qo'llaniladi?
3. Regenirativ tozalash usuliga qanday usullar kiradi?
4. Destruktiv tozalash usuliga qanday usullar kiradi?
5. Sanoatda qanday adsorbentlar qo'llanadi?
6. Adsorbentlarga qo'yilgan talablar nimalardan iborat?
7. Sirt taranglik deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
8. Stalogmometr qanday tuzilgan?
9. Sirt taranglikni konsentratsiyaga bog'liqlik egri chizig'i qanday quriladi?
10. Adsorbtsiya qiymati qanday aniqlanadi?

6-laboratoriya ishi

BIOGAZ OLISH

Ishdan maqsad: Biogaz turlari, ularni olinishi va biogaz olish texnologik sxemasi, biogaz tarkibi va sifati, asosiy xom-ashyo manbalari va bijg'ish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

6.1. Nazariy qism

Jahon amaliyotida gaz ta'minotining tiklanadigan energiya manbalaridan, shu jumladan biomassa energiyasidan foydalanish bo'yicha katta tajriba to'plangan. Eng istiqbolli gazsimon yonilg'i biogaz bo'lib, so'nggi yillarda undan foydalanishga bo'lgan qiziqish tobora ortib bormoqda. **Biogazlar** deganda, organik biomassaning anaerob parchalanishida paydo bo'ladigan, tarkibida metan bo'lgan gazlar tushuniladi. Ovqatlanish zanjirida keyingi bakteriyalar oldingi bakteriyalarning hayot faoliyati mahsulotlari bilan oziqlanadi. Birinchi tur – gidrolizli bakteriyalar, ikkinchisi – kislota hosil qiluvchi bakteriyalar, uchinchisi – metan hosil qiluvchi bakteriyalardir. Biogazning ishlab chiqarilishida nafaqat metanogenlar sinfi bakteriyalari, balki barcha uch turdagi bakteriyalar ham ishtirok etadi. Biogazlarni olish manbalari uchta asosiy turga ajratiladi:

- metantenklar gazi, u shahardagi tozalovchi kanalizatsiya inshootlarida hosil bo'ladi (TKI BG);
- qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi chiqindilarini bijg'itishda biogaz qurilmalari (BGQ)da hosil bo'ladigan biogaz (QXICH BG);
- organik komponentlari bo'lgan chiqindilar poligonlarida hosil bo'ladigan axlatxonalar gazlari (BG TBO).

Metantenklar biogazlarini va qishloq xo'jaligi biogaz qurilmalarini olish.

Texnik ishlanishi bo'yicha biogazli qurilmalar uch tizimga ajratiladi: akkumulyativ, davriy va uzluksiz.

Akkumulyativ tizimlarda reaktorlarda bijg'itish nazarda tutiladi, ular bir vaqtda bijg'itilgan go'ngni (substratni) vaqtinchalik saqlash joyi vazifasini ham o'taydi. Dastlabki substrat doim rezervuarga u to'lguncha uzatiladi. Bijg'itilgan substrat bir yilda bir-ikki marta tuproqqa o'g'it solinganda rezervuardan ag'dariladi. Bunda bijg'itilgan cho'kmaning bir qismi ataylab reaktorda qoldiriladi hamda keyingi bijg'itish sikli uchun achitqi material bo'lib xizmat qiladi. Bir vaqtining o'zi ombor vazifasini o'taydigan bioreaktorning hajmi ekish oralig'i mavsumida majmuadan olinadigan to'liq hajmga mo'ljallab aniqlanadi. Bunday tizimlar katta omborxona hajmlarini talab etadi hamda juda kam qo'llaniladi.

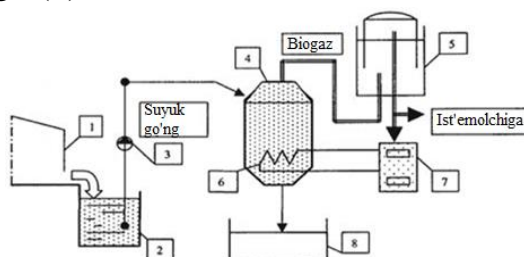
Biogaz ishlab chiqilishining davriy tizimida dastlabki substratning reaktorga bir marotaba joylashtirilishi, unga achitqi materialning berilishi va bijg'itilgan mahsulotning undan ag'darib olinishi nazarda tutiladi. Bunday tizim katta mehnatni talab qiladi, gaz bir tekis ajralmaydi hamda kamida ikkita reaktor,

dastlabki go'ngni yig'ish va bijg'itilgan mahsulotni saqlash uchun rezervuar bo'lishini taqazo etadi.

Uzluksiz sxemada dastlabki substrat uzluksiz yoki muayyan vaqt oralig'ida (bir sutkada 1-10 marta) bijg'itish kamerasiga uzatiladi, u yerdan bir vaqtda xuddi shunday miqdordagi bijg'igan cho'kma olinadi. Bijg'ish jarayonini tezlashtirish (intensifikatsiyalash) uchun bioreaktorga turli qo'shimchalar qo'shilishi mumkin, ular nafaqat reaksiya tezligini, balki ajralayotgan gazning ham miqdorini va sifatini oshiradi. Zamonaviy biogaz qurilmalari odatda uzluksiz jarayonga moslab chiqariladi hamda po'lat, beton, plastmassa, g'ishtdan ishlanadi. Issiqlik izolyatsiyasini ta'minlash uchun shisha tola, shisha vata, yacheykali plastikdan foydalaniladi.

Sutkalik ishlab chiqarish unumdorligi bo'yicha mavjud biogaz tizimlari va qurilmalarini 3 turga ajratish mumkin: kichik unumdorli – $50\text{m}^3/\text{sutkagacha}$; o'rtacha - $500\text{m}^3/\text{sutkagacha}$; yirik – 30 ming m^3/sutka - gacha.

Metatenkli va qishloq xo'jaligi biogaz qurilmalari jiddiy farqlarga ega emas, faqat ishlatiladigan substrat bo'yicha farq qiladi. Biogazli qishloq xo'jaligi qurilmasining texnologik sxemasi 7-rasmda berilgan. Ushbu sxemaga ko'ra go'ng chorvadorlik xonasidan (1) jamg'aruvchi sig'imga (2) tushadi, so'ngra fekal nasosi (3) bilan u metatenkka – anaerob bijg'itish sig'imiga (4) tortiladi. Bijg'ish jarayonida hosil bo'lgan biogaz gazgoldyerga (5) kelib tushadi va keyin iste'molchiga yetib boradi. Go'ngni bijg'ish haroratigacha isitish va issiqlik rejimini metatenkda saqlab turish uchun issiqlik almashtirgichdan (6) foydalaniladi, u orqali issiq suv o'tadi, suv qozonda (7) qizdiriladi. Bijg'itilgan go'ng go'ngsaq-lagichga (8) to'kiladi.



7-rasm. Biogaz ishlab chiqarishning umumlashtirilgan sxemasi (qishloq xo'jaligi biogaz qurilmasi)

Bioreaktor issiqlik izolyatsiyasiga ega, u bijg'ishning harorat rejimini barqaror saqlab turishi hamda ishdan chiqqanda tez almashtirish mumkin bo'lishi kerak. Biorektorni isitish quvurlar spirali ko'rinishidagi issiqlik almashtirgichlar devorlari perimetri bo'yicha amalga oshiriladi, quvurlar-dan boshlang'ich harorati $60-70^{\circ}\text{C}$ li issiq suv aylanadi. Issiqlik tashuv-chining bunday past harorati metan hosil qiladigan mikroorganizmlarning nobud bo'lmasligi hamda substrat zarrachalarining issiqlik almashinadigan yuzaga yopishib qolmasligi uchun qabul

qilingan, aks holda bu issiqlik almashinuvining yomonlashishiga olib kelishi mumkin. Reaktorda shuningdek go'ngni doimiy aralashtirib turish uchun qurilma bor. Go'ngning metantenkka kelib tushishi bijg'ish jarayoni bir tekis borishini ta'minlaydigan tarzda boshqariladi.

Bijg'ish paytida go'ngda rivojlanadigan mikroflora izchillik bilan organik moddalarni kislotalargacha parchalaydi, kislotalar esa sintrof va metan hosil qiluvchi bakteriyalar ta'sirida gazsimon mahsulot – metan va uglekislotaga aylanadi.

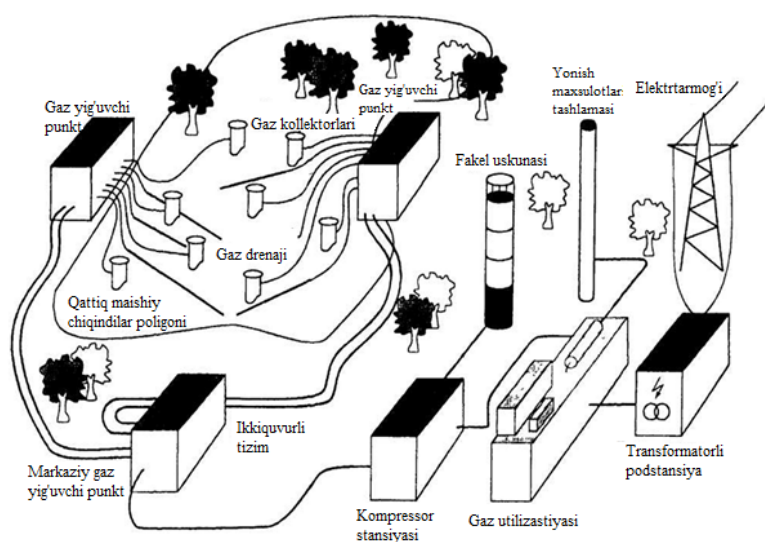
Metantenklarda jarayonning barcha zarur parametrlari ta'minlanadi – harorat ($33-37^{\circ}\text{C}$), organik moddalar kontsentratsiyasi, kislotalilik (6,8-7,4) va b. Metan biotsenozi hujayralarining o'sishi ham C:H nisbati bilan belgilanadi, uning optimal qiymati 30:1 ga teng. Dastlabki substrat tarkibidagi ba'zi bir moddalar metanli bijg'ishni ingibirlashi mumkin. Masalan, tovuq axlati ko'pincha metanli bijg'ishni ortiqcha NH_3 bilan ingibirlaydi.

Metanli achitish ingibitorlari

Modda	Kontsyentratsiya
Cu	10
Ca	8000
Na	8000
K	8000
Mg	3000
NH ₃	1500
Sulfidlar	200
Nitritlar	50

TBO poligonlaridan olinadigan biogaz. Tarkibida katta miqdorda organik komponentlar bo‘lgan maishiy va boshqa chiqindilar poligon-laridagi boshqarilmaydigan gaz hosil bo‘lishi jarayonini akkumulyativ tizimda metanli gaz olish jarayoni sifatida qarash mumkin, bu yerda jarayonning davomiyligi organik qismning to‘liq parchalanishigacha metantenklarga qaraganda ancha yuqori.

Mahalliy amaliyotimizda TBO poligonlarida biogazni utilizatsiya qilish tizimlari hali keng tarqalmagan. Shuning uchun biogazni yig‘ish va tashish tizimlarining konstruktiv xususiyatlarini muhokama qilishda xorijiy tajriba hisobga olinadi. TBO poligonlaridagi bunday tizimlardan bittasining printsiptial sxemasi 8-rasmda tasvirlangan. Tizim ikkita asosiy qismdan iborat: siyraklashuv ostidagi gaz to‘plovchi tarmoq hamda ortiqcha past yoki (kamroq hollarda) o‘rtacha bosim ostidagi biogaz iste’molchilarining taqsimlovchi tarmog‘i.



8-rasm. TBO poligonlarida degazatsiya tizimi.

Quyida poligonda gaz to‘plash tizimining 8-rasmda ko‘rsatilgan muhim elementlari hamda tizimning alohida elementlariga talablar keltirilgan.

Gaz kollektorlari – chiqindilar orasiga kiritilgan quvurlar bo‘lib, ularda siyraklashuv hosil qilinadi. Odatda, ular gaz quduqlari ko‘rinishida vertikal yoki perforatsiyalangan quvurlar ko‘rinishida gorizontal bajariladi, ammo amaliyotda boshqa shakllardan ham foydalaniladi (rezervuarlar, qumli yoki shag‘alli kameralar va b.).

To‘plovchi quvurlar deganda siyraklashuv ostida bo‘lgan hamda to‘plovchi kollektorlarga boruvchi quvurlar tushuniladi. Ularning teshilmasligi uchun gaz kollektoriga qayishiq ulangan bo‘ladi, ulanish tugunida nazorat-o‘lchov asboblari (bosimni o‘lchash uchun) hamda gaz namunalarini olish uchun shtutserlar o‘rnatiladi.

Gaz to‘plash punktida yig‘uvchi gaz quvurlari birlashtiriladi. Gaz to‘plash punkti quvur, rezervuar va h.k. ko‘rinishda ishlanishi mumkin, u cho‘kmaga tushgan kondensatni to‘plash va ajratish uchun eng quyi nuqtaga joylashtiriladi. Gaz to‘plash punktida nazorat-o‘lchov asboblari va avtomatika qurilmalari o‘rnatiladi.

Kondensatni ajratish tizimi – bu quvurlar tizimining quyi nuqtasidagi kondensatni to‘plash va ajratish uchun moslama. Siyraklashuv zonasida kondensat sifonlar orqali, ortiqcha bosim sohasida – boshqariladigan kondensat ajratgichlar yordamida ajratiladi. Kondensat siyraklashuv zonasida ham, ortiqcha bosim zonasida ham sovituvchi moslama yordamida ajratilishi mumkin.

So‘ruvchi quvur deb quvurning damlaydigan (dam beruvchi) moslama oldidagi tekis uchastkasiga aytiladi, bu yerda ham nazorat-o‘lchov asboblari va avtomatika qurilmalari bo‘lishi kerak.

Dam beruvchi moslamalar (ventilyator, havopuflagich va h.k.) gazni ko‘milgan joydan transportirovka qilish yoki gazni foydalanish joyiga (alanga uskunasi, utilizatsiya tizimiga va h.k.) transportirovka qilishda ortiqcha bosim hosil qilish uchun zarur bo‘lgan siyraklashuvni hosil qilishga xizmat qiladi.

Kompressor qurilmasi gazning ortiqcha bosimini oshirish uchun xizmat qiladi.

Mashina bo‘limida dam beradigan moslamalar joylashtiriladi. An’anaviy konstruktsiyalar konteynerlar, metall kojuxlar yoki kichik qurilmalar (garajlar, blok konstruktsiyalar va h.k.)dir. Yirik moslamalarda gazni damlovchi qurilmalar mashina zaliga joylashtiriladi, ba’zan ular ochiq maydonlarda bostirma ostiga joylashtirilishi mumkin.

Gazni transportirovka qilish uchun quvurlar deganda, gazni poligondan ortiqcha bosim ostida ajratib olishga mo‘ljallangan quvurlar tizimi tushuniladi.

Fakelli gaz qurilmasi – bu gaz istye‘moli bo‘lmaganda gazni to‘liq yondirish uchun zarur moslama, shu jumladan xavfsizlik va boshqarish avtomatikasi qurilmasi.

Mashina zalida yoki gaz to'plash punktida gazni tozalash yoki utilizatsiya qilish uchun qurilmalar, shuningdek boshqaruv pulti va boshqa moslamalar o'rnatiladi.

Poligonlarda gazni yetarlicha to'planishini ta'minlash uchun quyidagi talablar qo'yiladi: ko'milgan qatlamda samarali siyraklashuvni hosil qilish; havo so'rilishini minimallashtirish; mexanik va statistik yuklamalarda tizimning uzoq vaqt ishlashini ta'minlash, poligon yoki axlatxonadan uzoq vaqt foydalanganda gazni to'plash mumkinligini ta'minlash; gazsizlashtirish tizimining unumdorligini gaz hosil bo'lishi jadalligi bilan bog'lash; tizimni kengaytirish imkoniyati. Shuning uchun biogazni to'plash uchun katta sig'imli quvurlar tizimidan foydalaniladi. Gaz to'plash uchun kollektorlarning joylashtirilishi gorizontol, vertikal yoki aralash bo'lishi mumkin, quvurlar poligondan butun foydalanish vaqtida barqarorligi va pishiqligini saqlab qolishi kerak. Yangi tashkil etiladigan poligonlarda chiqindilar balandligini oshirib, gazni pastdan haydab olish yoki gazni to'plash tizimini gorizontol yoki biroz nishabli quvurlar bilan birlashtirish mumkin, u poligon to'lgani sayin gaz quduqlari bilan ta'minlanadi. Mavjud poligonlar uchastkalarida, odatda, quduqlar kovlanadi.

Vertikal tizimlar gaz quduqlarida yuqoridan og'irlik tushishi hamda yondan bosim berilishi oqibatida jiddiy mexanik kuchlanishlar paydo bo'ladi, ular teshiklar yuzaga kelganda "manfiy yuza ishqalanishi" hisobiga kuchayadi. Teshiklarni kompensatsiya qilish uchun 10 metr chuqurlikdagi quduqlar teleskopik bajarilishi kerak. Quduqlar mate-riallariga qo'yiladigan talablar poligon tanasida filtrat borligi bilan belgilanadi, unda boshqa moddalar bilan bir qatorda, oltingugurt vodorodi va organik kislotalar erigan bo'ladi. Filtratning bo'lishi korroziya xavfini tug'diradi hamda korroziyali yorilishlar hisobiga qo'shimcha kuchlanishni keltirib chiqaradi. Ushbu aytib o'tilgan sabablarga ko'ra quduqlarni qazishda 1 MPa gacha bosimga mo'ljallangan korroziyaga chidamli sintetik materiallardan foydalaniladi.

Gaz to'plovchi punktlar poligon chegarasida blokli beton binolar ko'rinishida quriladi, ulardan foydalanishda portlashdan xavfsizligi talablariga rioya etish zarur. Muqobil variant – gazni to'plash tugunlarini ochiq maydonchaga joylashtirish.

Biogazni saqlash tizimlari

Odatda biogaz reaktordan notekis va kichik bosimda (5 kPa gacha) chiqadi. Gaz - transport tarmog'ining gidravlik yo'qotishlari hisobga olinsa, bu bosim gazdan foydalanuvchi uskunaning normal ishi uchun yetarli emas. Shuningdek, ishlab chiqarish va biogaz iste'molning eng yuqori quvvatlari vaqt bo'yicha bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Biogaz ortiqchasini bartaraf etishning eng oddiy yechimi – uni fakel qurilmasida yondirishdir. Ammo bunda energiya butkul yo'qotiladi. Ishlab chiqarish va gaz iste'molining notekisligini tekislashning ancha qimmatroq,

ammo oxir-oqibat iqtisodiy o‘zini oqlaydigan usuli – har xil turdagi gazgolderlardan foydalanish. Shartli ravishda barcha gazgolderlarni “to‘g‘ridan-to‘g‘ri” va “bilvosita” gazgolderlarga ajratish mumkin. Birinchi turdagi gazgolderlarda doim ma’lum hajmdagi gaz bo‘ladi, u iste’mol kamaygan paytda tugaydi va eng yuqori yuklama bilan ishlaganda tortib olinadi. “Bilvosita” gazgolderlar gazning o‘zini emas, balki gazni yoqish mahsulotlari bilan isitilayotgan oraliq issiqlik tashuvchisi (suv yoki havo) energiyasini nazarda tutadi, ya’ni issiqlik energiyasining qizigan energiya tashuvchisi ko‘rinishida to‘planishi yuz beradi. Biogazni, uning miqdori va keyingi foydalanish yo‘nalishiga qarab, turli bosimda saqlash mumkin, tegishlicha, gaz saqlagichlar ham past (5 kPa gacha), o‘rta (5 kPa dan 0,3 MPa gacha) va yuqori (0,3 dan 1,8 MPa gacha) bosimdagi gazgolderlar deb atalishi mumkin. Past bosimdagi gazgol dyerlar gazni uning kam o‘zgaradigan bosimda va jiddiy o‘zgaradigan hajmda saqlashga mo‘ljallangan, shuning uchun ular ba’zan doimiy bosim va o‘zgaruvchan hajmdagi (konstruksiyalarning harakatchanligi bilan ta’minlanadi) gaz saqlagichlar deb ataladi. O‘rta va yuqori bosimdagi gazgolderlar, aksincha, o‘zgarmas hajm, ammo o‘zgaruvchan bosim printsipli bo‘yicha ishlanadi.

Yuqori bosimdagi gazgolderlar sig‘imi turlicha bo‘lishi mumkin – bir necha litrdan (ballonlar) o‘nlab ming kub metrgacha (statsionar gaz omborlari). Gaz ballonlarda, odatda, gazdan transport vositalari uchun yoqilg‘i sifatida foydalanganda saqlanadi. Yuqori va o‘rta bosimdagi gazgolderlarning asosiy afzalliklari – saqlanadigan gazning hajmlari katta bo‘lgani holda o‘lchamlarining katta emasligi hamda harakatchan qismlarning yo‘qligi. Kamchiligi esa – qo‘shimcha qurilmalarga: o‘rta va yuqori bosimni hosil qilish uchun kompyressor qurilmasiga va yoqiladigan moslamalar hamda gazni ishlatuvchi agregatlar oldida gaz bosimini pasaytirish uchun bosim regulyatoriga zarurat borligidir.

Biogaz tarkibi

Biogaz tarkibi va miqdori doimiy bo‘lmasdan, qayta ishlanayotgan substrat turiga hamda biogazni ishlab chiqarish texnologiyasiga bog‘liq. Berilgan tasnifga muvofiq biogazlarning o‘rtacha olingan tarkibi jadvalda ko‘rsatilgan.

8-jadval

Biogazlar tasnifi va tarkibi

Biogaz komponentlari	Komponentlar miqdori, %		
	um.	BGKOS	BGSXP
CH ₄	60-65	55-75	35-80
CO ₂	16-34	27-44	0-34

N ₂	0-3	0-3	0-82
O ₂	-	-	0-31,6
N ₂	-	0,01-0,02	0-3,6
CO	-	0,01-0,02	2,8
H ₂ S	-	1,0 gacha	0-70

Shahar
kanalizatsion tozalash

inshootlarining metantenklari gazi ancha barqaror tarkibi bilan xarakterlanadi. Asosiy yonuvchan komponent – metan miqdori turli tozalash inshootlarida hajmning 60 dan 65 % gacha o'zgarib turadi. Gaz tarkibining bundan ham ko'proq o'zgarishi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlashda kuzatiladi, bunda gaz tarkibida oltingugurt vodorodi miqdori ancha yuqori bo'ladi. Shuning uchun gazdan foydalanishdan oldin uni H₂S dan tozalash talab etiladi.

Biogazlarning dastlabki ikki turi hosil bo'lishi jarayonlari statsionar qurilmalarda kechadi. Jarayonning texnologik parametrlarini (substrat sarfi va namligi, bijg'ish harorati, bijg'ish davomiyligi) ozmi-ko'pmi boshqarish mumkin. Chiqindilar poligonlari va axlatxonalarida vaziyat boshqacha, u yerda axlat qatlamlarining biologik parchalanishi muayyan vaqt o'tgandan keyin yuz beradi (foydalanishga yaroqli biogaz taxminan 10-15 yildan keyin hosil bo'ladi). Bunda gaz hosil bo'lishi jarayonini boshqarib bo'lmaydi. Gazni to'plash uchun skvajinalar yoki gaz quduqlari qaziladi. Quduqlar konstruksiyasi va ulardan foydalanish usuli, chiqindilar qatlamidagi namlik miqdori gaz tarkibiga qo'shimcha ta'sir ko'rsatadi. Gazdagi metan miqdori ancha keng chegaralarda o'zgarishi mumkin (35-80%). Metan, ballast azot va uglyevodorod gazidan tashqari, oltingugurt birikmalari, merkaptanlar, galogenli birikmalar, aromatik uglevodorodlar bo'lishi mumkin (hammasi bo'lib 100 dan ortiq komponentlar).

Qishloq xo'jaligi chiqindilarini anaerob qayta ishlash natijasida 1 tonna quruq organik moddadan:

- cho'chqa go'ngidan – 500 m³ biogaz (360 t.u.t.);
- COg'in sigir go'ngidan – 350 m³ biogaz (250 t.u.t.);
- bo'rdoqi yirik qoramol go'ngidan – 450 m³ biogaz (321 t.u.t.);
- qush najasidan – 660 m³ (428 t.u.t) olish mumkin.

Biogazni foydalanishga tayyorlash

Biogazlarni olish sharoitlari hamda ular tarkibida zararli va ballast aralashmalarining bo'lishi ulardan foydalanishdan oldin issiqlik qurilmalarida ularga dastlabki ishlov berishni taqozo etadi. Funktsional va ekspluatatsion xavfsizlikni hamda xodimlarning bexatar ishlashini ta'minlash uchun gaz dastlab zararli komponentlardan tozalanishi kerak. Gazdan foydalanishga tayyorgarlik ko'rishdagi asosiy bosqichlar:

- namlikni va muallaq zarrachalarni ajratish;

- oltingugurt vodorodini yo‘qotish;
- galogenli birikmalarni yo‘qotish;
- uglevodorod gazini yo‘qotish;
- siqish yoki suyultirish (transport vositalari uchun yoqilg‘i sifatida foydalanilganda).

Biogazdan foydalanishning asosiy yo‘nalishlari

Biogazda metan miqdorining yetarlicha yuqoriligi, tegishlicha, uning yuqori yonish issiqligi biogazdan foydalanish uchun keng imkoniyatlarni ochadi. Biogazni ishlatish va undan foydalanish tizimlarini ishlab chiqishda mahalliy va tashqi sharoitlarni hisobga olib, moslamalarni butlashning ko‘p sonli variantlaridan eng maqbul variantlar tanlanadi. Biogaz energiyasini utilizatsiya qilish nuqtai nazaridan undan foydalanishning quyidagi asosiy yo‘nalishlarini ajratish mumkin:

- BGUga nisbatan o‘z energetik ehtiyojlarini qoplash uchun (yilning eng sovuq davrida biogazning deyarli barcha salohiyati moslamaning energiya ta‘minoti uchun sarflanadi);
- tozalash inshootlari yoki qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining texnologik ehtiyojlarini qondirishda issiq suv yoki bug‘ olish uchun yonilg‘i sifatida;
- bijg‘igan cho‘kmani quritish uchun;
- qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini quritish yoki qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan binolar va qurilmalarni isitish uchun issiq havo yoki issiq gazlar olish uchun yonilg‘i sifatida;
- issiqxonalarda o‘simliklarni uglevodorod gazi bilan oziqlantirish va issiqxonani isitish uchun;
- chiqindilarga termik ishlov berishda mazutni o‘rniga ishlatish uchun (bir sutkada 25 t mazut o‘rniga 45000 m³ biogaz ishlatish mumkin);
- transport vositalari dvigatellari uchun yonilg‘i sifatida;
- elektr energiyasini olish uchun;
- tabiiy gaz tarmoqlarini ta‘minlash uchun.

Metanda karbyuratorli ham, dizelli ham dvigatellar ishlashi mumkin. Ammo metan yuqori oktan yonilg‘isi bo‘lgani bois, uni dizel dvigatellarida qo‘llash samaraliroq hisoblanadi. Biogazlarning 1 litr benzin yonganda hosil bo‘ladigan energiyaga teng energiyani ishlab chiqish uchun zarur bo‘lgan mutlaq hajmi 1,33-1,87 m³ ni tashkil etadi (1 litr dizel yoqilg‘isini yondirganda – 1,50-2,07 m³).

Qishloq xo‘jaligi qurilmalarida go‘ngdan biogaz olingandan keyin undan o‘g‘it sifatida foydalaniladi. Go‘ngning metan olish uchun bijg‘itilishi uning dezodoratsiyasini, gel mintozlarning yo‘q bo‘lishini ta‘minlaydi, yovvoyi o‘tlar urug‘lari unib chiqish xususiyatini yo‘qotadi, o‘g‘itli moddalar o‘simliklar yengil o‘zlatiradigan mineral shaklga o‘tadi. Bunda o‘simliklar uchun ozuqa moddalari – azot, fosfor va kaliy deyarli yo‘qotilmaydi.

6.2. Amaliy qism

Biogaz qurilmalarining texnologik sxemalari va konstruktiv-texnologik parametrlari bijg'itiladigan materialning qayta ishlash hajm-lari va xossalariga, issiqlik-namlik rejimiga, substratni yuklash va qayta bijg'itish usullariga hamda boshqa bir qator omillarga bog'liq.

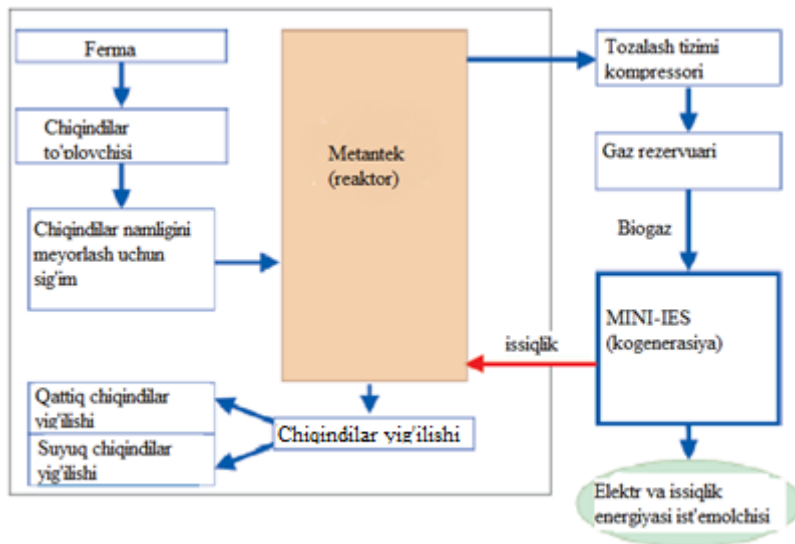
Biogaz qurilmasining asosiy uskunasi – issiqlik almashtirgichli germetik yopiq sig'im (issiqlik tashuvchisi – 50-60⁰ C gacha isitilgan suv), go'ngni kiritish va chiqarish va gazni ajratish uchun moslama.

Har bir ferma go'ngni ajratib olish, to'shama materialdan foydalanish, issiqlik ta'minoti yuzasidan o'z xususiyatlariga ega bo'lgani bois, yagona namunali bioreaktorni yaratib bo'lmaydi. Qurilmaning konstruksiyasi ko'p jihatdan mahalliy sharoitlar bilan, materiallarning bor-yo'qligi bilan belgilanadi.

Metanli bijg'ish o'rta (mezofil) va yuqori (termofil) haroratlarda kechadi. Eng yuqori unumdorlikka termofil metanli bijg'ishda erishiladi. Metanli konsortsiumning xususiyati bijg'ish jarayonini uzluksiz qilish imkonini beradi. Anaerob bijg'ish jarayoni normal kechishi uchun reaktorda optimal sharoitlar: harorat, anaerob sharoitlar, ozuqa moddalarining yetarlicha miqdori, pH miqdorlarining yo'l qo'yiladigan diapazoni, toksik moddalarning yo'qligi yoki past kontsentratsiyasi ta'minlanishi kerak.

Harorat organik materiallarni anaerob bijg'itishga jiddiy darajada ta'sir ko'rsatadi. Eng yaxshi bijg'ish 30-40⁰C haroratda (mezofil bakterial floraning rivojlanishi) hamda 50-60⁰C haroratda (termofil bakterial floraning rivojlanishi) yuz beradi. Mezofil yoki termofil ish rejimini tanlash iqlim sharoitlarini tahlil qilishga asoslanadi. Agar termofil haroratlarni ta'minlash uchun katta energiya sarfi zarur bo'lsa, reaktorlarni mezofil haroratlarda ishlatish samaraliroq bo'ladi.

Chiqindilar muntazam nasos stantsiyasi yoki reaktorga yuklovchi yordamida uzatiladi. Reaktor – bu isitib turiladigan va sovuq kirmaydigan qilib ishlangan, mikserlar bilan ta'minlangan temir-beton rezervuar. Reaktorda foydali bakteriyalar yashaydi va ular chiqindilar bilan oziqlanadi, bakteriyalarning hayoti faoliyati mahsulotlari biogazdir. Bakteriyalarning hayotini saqlab turish uchun yem – chiqindilarni berib turish, 35⁰C gacha isitish va vaqti-vaqti bilan aralashtirib turish kerak. Hosil bo'ladigan biogaz omborda (gazgolderda) yig'iladi, keyin tozalash tizimiga o'tadi va iste'molchilarga (qozon yoki elektrogeneratorga) yetkazib beriladi. Reaktor havosiz ishlaydi.



9 – rasm. Metantenk qo‘llanishi blok-sxemasi.

Biogaz qurilmasini hisoblab chiqish – loyihalashtirishning eng muhim elementi bo‘lib, doim texnologiyani tanlash va uskunaning konstruktiv ishlanishini belgilab beradi. Avvalambor, quyidagilarni belgilab olish talab etiladi:

- biyg‘itish jarayonining turini (termofil yoki mezofil);
- biyg‘itish qancha vaqt davom etishini;
- biogazni to‘plashni qanday tashkil qilishni;
- metantenkni to‘ldirish tartibini;
- metantenk (rezervuar)ni issiqlik bilan ta’minlash variantini;
- substratni yuklash va shlamni olib tashlash usulini.

Shuningdek, quyidagi hisob-kitoblar amalga oshiriladi:

- biyg‘itish uchun mo‘ljallangan biomassaning sutkalik hajmini;
- aralashmalar qo‘shilgan biomassaning sutkalik hajmini;
- biomassadagi quruq modda miqdorini;
- biomassada quruq organik moddalar miqdorini;
- substrat to‘liq chiriganda nazariy hosil bo‘ladigan biogaz miqdorini;
- substrat qisman chiriganda nazariy hosil bo‘ladigan biogaz miqdorini;
- to‘liq yuklashga mo‘ljallangan metantenkning loyihalashtirila-digan hajmini;
- har kuni yuklanadigan biomassani zarur haroratgacha isitish uchun talab etiladigan issiqlik miqdorini;
- biogaz stantsiyasining issiqlik yo‘qotishini;
- biomassani aralashtirish uchun zarur energiya miqdorini;
- biogaz uskunasiining bir kunda ishlab chiqaradigan foydali energiyasini;
- ishlab chiqilgan biogaz hisobiga shartli yoqilg‘ining tejalgan miqdorini.

Shuni unutmaslik kerakki, biogaz qurilmalarini loyihalashtirish jarayonida laboratoriyalarda olingan empirik ma’lumotlardan foydalaniladi. Bunday axborot bilan ishlangandan keyin texnologik jarayonlar parametrlarining maxsus jadvallari

bo'yicha guruhlanadi. Biroq jadval-larda xato darajasi 50 % gacha yetishi mumkin. Shuning uchun olinadigan biogaz hajmlari va tarkibining kundalik ko'rsatkichlarini loyihalash-tirilayotgan uskuna uchun faqat taxminiy olish mumkin. Hisob-kitoblar aniqligini oshirish uchun o'z laboratoriya tajribalarini o'tkazish kerak bo'ladi. Shunga qaramay, hattoki eng sodda hisob-kitoblar ham biogaz hosil bo'lishining taxminiy parametrlarini baholash imkonini beradi.

Loyihalashtirish jarayonida qayta ishlash uchun yuklanadigan biomassaning optimal hajmini aniqlash asosiy ahamiyatga ega. Organik materialning bundan kichik hajmlarida tizimning muvozanati buziladi, aksincha, hajm ortiqcha bo'lganda biologik massaning ortiqcha oksidlanishi kuzatiladi.

1. Achitishga mo'ljallangan biomassani sutkalik xajmi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$M_{sut} = \sum K_i m_i,$$

bunda: K_i - hayvonlar soni;

m_i - har bir hayvonning bir sutkalik go'ngining xajmi;

Go'ngda mavjud bo'lgan elementlar tahlil qilinganda 25-93% ga yaqin suv, 13-17% bo'ya, 7-11% ozuqa, 17% gacha yerlik massa va boshqa aralashmalar borligidan darak beradi. Mavjud quruq komponentlar va namlik parametrlarini aniqlash uchun maxsus jadval va to'g'rilovchi koefitsiyent qo'llaniladi.

2. Aralashmalarni o'z ichiga olgan biomassani sutkalik xajmi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$M_{sut\ um} = K_t m_{um},$$

bunda: K_t - to'g'rilovchi koefitsiyent qiymati (1,3-1,6 diapozonda topiladi);
 m_{um} - barcha hayvonlarning har sutkalik go'ngi hajmi.

1. Biomassadagi quruq modda miqdorini hisoblash quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$M_{km} = M_{sut\ um} (1 - V\%/100)$$

bunda: $V\%$ - biomassa namligi.

2. Biomassadagi quruq organik modda miqdorini hisoblash:

$$M_{kom} = M_{km} (R_{kom}\%/100),$$

bunda: $R_{kom}\%$ - biomassadagi quruq organik modda miqdori,
 M_{km} - biomassadagi quruq modda miqdori.

Biomassadagi quruq organik modda miqdori haqida to'liq ma'lumot olish uchun xom-ashyodan namuna olish va laboratoriya sharoitida analiz qilish talab qilinadi.

3. Substratni to'liq parchalanishi sharoitida biogazni nazariy chiqishi:

$$B_{tp} = M_{kom} N,$$

bunda: N - biomassadagi quruq organik modda miqdori %,

M_{kom} - biomassadagi quruq organik modda miqdori.

6. To'liqsiz achishdagi biogazni nazariy chiqishi:

$$B_{tn} = B_{tp} (F_{\%}/100),$$

bunda: $F_{\%}$ - biomassa achishi darajasi (60-70% diapazonda qabul qilinadi);
 B_{tp} - substratni to'liq parchalanishi sharoitida biogazni nazariy chiqishi.

7. To'liq ortishga mo'ljallangan metantenkning loyixalanayotgan xajmi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$V_{lx} = M_{sut\ um} / (Ch_{sut} P),$$

bunda: Ch_{sut} - biogaz qurilmasini kundalik ortishi miqdori;

P - biomassa zichligi (kg/m^3);

$M_{sut.um}$ - aralashmalarni hisobga olganda biomassani sutkalik hajmi.

8. Kundalik ortilgan biomassani achitishni kerakli haroratgacha qizdirish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_i = M_{sut} S (t_a - t_{ob}),$$

bunda: M_{sut} - achitish uchun mo'ljallangan biomassani sutkalik xajmi;
 S - biomassani o'rtacha issiqlik o'tkazuvchanligi;

t_a - achish harorati, (achish jarayonlarining turlariga bog'liq, mezofillar uchun $+32... +34^{\circ}C$, termofillar uchun $+52... +54^{\circ}C$);

t_{ob} - ortilgan biomassa harorati (yoki bino harorati t° ga teng, yoki atrof-muhit t° ga teng).

9. Biogaz uskunasi issiqlik yo'qotishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_u = k \cdot S (t_a - t_x),$$

bunda: k - biomassadan tabiiy muhitga issiqlik o'tkazuvchanligini xarakterlovchi koefitsiyent;

S - metantenk yuzasi maydonining o'lchamlari;

t_a - achish harorati;

t_x - havo harorati.

10. Biomassani aralashtirish uchun kerakli energiya quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_a = H \cdot M \cdot Y,$$

bunda: **H** - aralashtiruvchi qurilmaga beriladigan solishtirma yuk qiymati ($50 \text{ Vt/m}^3 \cdot \text{s}$);

M - metantenk xajmi;

Y - sutka davomida aralashtiruvchi qurilma funktsionallanishi davomiyligi.

11. Biogaz uskunasida foydali energiyani sutkali qayta ishlashi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_b = B_m - Q_i - Q_u - Q_a$$

bunda: **B_m** - biogazni nazariy to'liqsiz parchalanib chiqishi;

Q_i - kundalik ortilgan biomassani achitishni kerakli haroratigacha (t°) qizdirish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdori;

Q_u - biogaz uskunasini issiqlik yo'qotishi;

Q_a - biomassani aralashtirish uchun kerakli energiya.

Biogaz uskunasini har yili 350 kun davomida biogaz ishlab chiqaradi deb qabul qilingan, yana 15 kun profilaktik xizmatga ajratiladi.

12. Iqtisod qilingan shartli issiqlikni hisoblash quyidagi formula bilan amalga oshiriladi:

$$E = F_b \cdot 350/29,3$$

bunda: **F_b** - biogaz uskunasida foydali energiya ishlab chiqarish.

Nazorat savollari:

1. Biogaz bu nima?
2. Biogaz olishning qanday usullari mavjud?
3. Mezofil va termofil achish jarayonlari orasida qanday farq mavjud?
4. Biogaz saqlash qanday sodir bo'ladi?
5. Biogaz uskunasining hisobini olib borish uchun qanday hiCO_b-kitoblar olib boriladi?
6. Biogaz qo'llaniladigan asosiy yo'nalishlarni aytib o'ting?
7. Gazgolder bu nima?
8. Biogazni foydalanishga tayyorlashning asosiy bosqichlarini aytib o'ting?
9. Biogaz uskunalari yiliga necha kun gaz ishlab chiqaradi va necha kun profilaktikaga ajratiladi?
10. Biogaz tarkibiga qanday moddalar kirishi mumkin?

7- laboratoriya ishi

GAZ TASHLAMALARI TARKIBINI ORGANOLYEPTIK ANIQLASH

Ishdan maqsad: Sanoat korxonalari tomonidan atmosfera havosini ifloslovchilarni miqdori , tarkibi bilan tanishish. Gaz tashlamalari tarkibini organoleptik aniqlashning yangi usullarini o'rganish.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

7.1.Nazariy qism

Sanoat korxonalari, transport, energyetik tizimlar atmosfera havosini ifloslovchi asosiy manbalar hisoblanadi. Atmosfera havosini ifloslash bo'yicha eng ko'p nisbiy og'irlik ulushi uglerod, oltingugurt va azot oksidlari, uglevodorodlar, sanoat chiqindilariga to'g'ri keladi. Har yili yer atmosferasiga 250 mln. tonna Chang, 200 mln. tonna uglerod oksidi, 150 mln. tonna oltingugurt dioksidi, 50 mln.tonna azot oksidlari, 50 mln. tonnadan ortiq turli uglevodorodlar va 20 mlrd.tonnadan ortiq uglerod dioksidi tashlanadi. Ifloslovchilar atmosferaga uzlukli yoki uzluksiz, to'planib-to'planib keyin birdaniga yoki darhol tushishi mumkin. Ifloslovchilar to'planib-to'planib keyin birdaniga tushadigan xolatlarda havoga qisqa vaqt davomida katta miqdorda zararli moddalar kelib qo'shiladi. To'planib-to'planib tushadigan tashlamalar avariyalarda, maxsus yo'q qilish maydonlarida ishlab chiqarishni tez yonadigan chiqindilari yonganda ajralishi mumkin. Bir daqiqali tashlamalar portlash ishlarida va avariyalarda uchraydilar va tashlamalar bir necha soniyalarda tashlanib sezilarli balandlikka ko'tariladi.

Tashkillashtirilgan sanoat tashlamalari- atmosferaga gaz chiqaruvchi, havo chiqaruvchi quvurlar kabi mahsus uskunalar orqali kelib tushadigan tashlamalardir.

Tashkillashtirilmagan sanoat tashlamalari atmosferaga yo'naltiril-magan gaz oqimlari ko'rinishida chiqadi. Ular uskunalarining germetik-ligini buzilishi, maxsus yuklash, to'kish va saqlash joylaridagi gaz so'rib oluvchi uskunalar qoniqarli ishlamasligi, mavjud emasligi natijasida paydo bo'ladi. Ishlab chiqarishdagi tashkillashtirilgan tashlamalar texnologik va ventilyatsion bo'lishi mumkin.

Texnologik tashlamalarga texnologik jarayonlarda, uskunani puflashda hosil bo'ladigan tashlamalar, IES quvurlarida issiqxonalarda hosil bo'ladigan tashlamalar kiradi.

Ventilyatsion tashlamalarga umum almashinuv va mahalliy ventilyatsiya tizimlaridan chiqadigan tashlamalar kiradi.

Atmosferaga chiqayotgan gazlardan tashqari turli xil qattiq, suyuq, bug'-gaz xolatidagi organik va noorganik moddalar ham tashlanadi, shu sababli agregat xolati bo'yicha ifloslanishlar qattiq, suyuq, gazsimon va aralashgan turlarga bo'linadi. Sanoat, ishlab chiqarish-atrof-muhitga tashlanayotgan turli xil ifloslanishlarning asosiy manbaidir. Iflosla-nishlarning turi, soni va tarkibi, ishlab chiqarish jarayoni, ishlatilayotgan xom-ashyo, materiallar va ishlab chiqarish masshtablari bilan belgilanadi.

Zararli moddalarni Inson salomatligiga ta'siri

Atmosferaga tashlanayotgan aralashmalar Inson organizmiga turli xil toksik ta'sir qiladi. Uglerod oksidi (CO) – rangsiz, xidsiz gaz bo'lib, gemoglobinning Inson tanasi bo'yiga kislorod tashish qobiliyatini susaytiradi. Uglerod oksidi organik materiallar, ko'mir, o'tin, qog'oz, moy, benzin, gaz, portlovchi moddalar yoki boshqa turdagi karbonatli materiallar, havo yoki kislorod tanqisligi sharoitida yonishi natijasida paydo bo'ladi. Yonish jarayoni kislorod bilan ortiqcha oziqlantirish sharoitida bo'lib o'tayotgan bo'lsa va hech qanday yuzalar bilan kontaktlashmasa paydo bo'lmaydi. CO paydo bo'lishi uchun alanga, alangani gazsimon qismini haroratidan past bo'lgan haroratli yuza bilan kontaktlashishi kerak. Atmosferadagi 90% CO tabiiy yo'llar bilan, inson faoliyati natijasida 10% xosil bo'ladi. Avtomobil dvigatellariga sun'iy yo'l bilan hosil bo'ladigan CO ni 55-60% i to'g'ri keladi. Uglerod oksidining rangsizligi va xidining yo'qligi uni xatarliliga sababchi bo'ladi. Havoda azot oksidining mavjudligi CO toksikligini oshiradi. Uglerod oksidi bilan zaharlanishning birinchi belgisi bosh og'rig'ining paydo bo'lishi, katta kontsentratsiyalarda chakkalarda puls sezilishi bilan namoyon bo'ladi.

Azot oksidlar (N_xO_y). Azot bilan kislorod birikmalarining quyidagi turlari mavjud: N_2O , NO , N_2O_3 , N_2O_4 , N_2O_5 , N_2O_6 . Asosiy tashlanayotgan azot dioksidi - qo'ng'ir rangli, o'tkir xidli, juda zaharli va nafas olish organlarini qitqlovchi xususiyatga ega gaz. Azot dioksidi bilan zaharlanishning birinchi belgisi yengil yo'tal. Kontsentratsiya ko'tarilishi bilan kuchli yo'tal, ko'ngil aynishi va bosh aylanishi paydo bo'ladi.

Oltingugurt dioksidi (SO_2). O'tkir xidli, rangsiz gaz; Xatto kichik kontsentratsiyalarda og'iz bo'shlig'ida yoqimsiz ta'm hosil qiladi, ko'zlarning shilliq qavatini va nafas yo'llarini qitqilaydi. Kontsentratsiya 50 mg/m^3 bo'lganda ketma-ket H_2SO_3 va H_2SO_4 hosil bo'ladi. Xid chegarasi $3-6 \text{ mg/m}^3$ ni tashkil etadi.

Ugleyevodorodlar. Kichik kontsentratsiyalarda aktivlikni pasaytiradi, bosh og'rig'i, bosh aylanishini chaqiradi. Ko'z shilliq qavati va nafas olish yo'llarini qitqilaydi. Ugleyevodorodlarning ta'siri ularning birikmalari sinfiga bog'liq. O'ziga xos xavflilikni kontserogen moddalar namoyon qiladi, masalan, benzopiren ($C_{20}H_{12}$).

Turli xil tarkib va kelib chiqishli chang. Atmosferada doimiy mavjud. Yubqa dispersli $0,5-10 \text{ mkm}$ o'lchamli Changlar nafas yo'llariga oson kirgani sababli, inson uchun o'ziga xos xavflilikni hosil qiladi.

Aralashmalarni ruxsat etilgan kontsentratsiyalari (REK). Ushbu kontsentratsiya atmosferadagi aralashmalarining asosiy fizik xarak-teristikasi bo'lib, normal sharoitda xajm birligida havodagi moddalar miqdoridir, odatda mg/m^3 da o'lchanadi.

7-jadval

Ba'zi bir moddalarning ruxsat etilgan kontsyentratsiyalari

Modda	REK, mg/m ³		Xavflilik sinfi
	Maksimal bir martalik	O'rtacha sutkalik	
NO ₂	0,085	0,085	2
NH ₃	0,2	0,2	4
SO ₂	0,5	0,05	2
HCl	0,2	0,2	4
H ₂ S	0,008	0,008	2
H ₂ SO ₄	0,3	0,1	4
CS ₂	0,03	0,05	2
CO	3,0	1,0	4
Ftorli birikmalar	0,035	0,003	2
Cl ₂	0,05	0,05	3
Hg (metall)	-	3·10 ⁻⁴	1
Pb	-	3·10 ⁻⁴	1
Benzapiren	-	10-6	1
Фенол	0,01	0,01	2

7.2. Amaliy qism

Gaz aralashmalarining organoleptik analiz usuli aralashmalarni rangi va xidiga ko'ra aniqlashga asoslangan bo'lib, aralashmaning tarkibi to'g'risida taxminiy tasavvur hosil qiladi.

Xid oltingugurt vodorod, xlor, ammiak, oltingugurt dioksidi, fosfor oksidi, uglyevodorodlar va ko'pgina organik moddalarniki kabi bo'lishi mumkin.

Bo'yalgan gazlar: ftor, xlor, azot dioksid va boshqalar. Ba'zi bir gazlarning rangi va xidi 8- jadvalda keltirilgan.

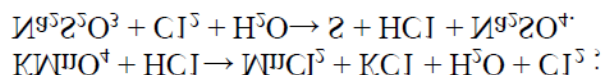
8- jadval

Gazlar	Rang	Xid
Ftor	Och-sariq	Keskin, qitiqlovchi, bir vaqtda xlor va ozon xidini eslatadi.
Xlor	Sariq- yashil	Keskin, xarakterli
Azot dioksidi	Qo'ng'ir	Keskin, xarakterli
Ammiak	Rangsiz	Keskin, xarakterli
Oltingugurt vodorod	Rangsiz	Palag'da tuxum xidli
Oltingugurt dioksidi	Rangsiz	Yonayotgan oltingugurt xidli

Vazifa:

Xlor olish va uning idyentifikatsiyasi

Probirkaga 3-4 bo'lakcha KMnO₄ solib, 3-4 tomchi kontsentrlangan xlorid kislota (d=1,19 g/sm³) sidan qo'shing. Probirkani ochiq tomoniga ko'k va qizil lakmus qog'ozi va yodkraxmal qog'ozini qo'ying. Qog'oz rangi o'zgarishini belgilang. Tajribadan so'ng probirkaga 5-6 tomchi Na₂S₂O₃ eritmasidan qo'shing va probirkani tezda yuvib tashlang. Reaktsiya tenglamasiga ion-elektron usulida koefitsiyentlar qo'ying.



Oltingugurt vodorod olish va uning identifikatsiyasi

Gaz chiqaruvchi trubkali probirkaga ozgina, maydalangan temir sul- fid FS soling va 8-10 tomchi kontsentrlangan xlorid kislotasidan ($d=1,19 \text{ g/sm}^3$) qo'shing. Probirkani gaz chiqaruvchi trubkali qopqoq bilan yopib trubkani og'ziga ko'k lakmus qog'ozini va qo'rg'oshin tuzli eritmaga shimdirilgan filtr qog'oz olib keling. Oltingugurt vodorod olish tenglamasini yozing.

Ammiakni olish va uni identifikatsiyasi

Yuqoriga qaratilgan gaz chiqaruvchi trubkali probirkaga nixoyatda maydalangan ammoniy xlorid NH_4Cl va so'ndirilgan oxak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ joylashtiring. Probirkani shtativga maxkamlang va uni seking qizdiring. Ammiak xidi xosil bo'lishini belgilang. Gaz chiqaruvchi trubkani ochiq tomoniga namlangan, qizil lakmus qog'ozini tekkizing. Ammiak olish tenglamasini yozing.

Azot dioksidi olish va uning identifikatsiyasi

Probirkaga 2-4 bo'lak mis kukunlari 4-6 tomchi 30% li nitrat kislotasi eritmasidan soling. Probirkani gaz chiqaruvchi trubkali qopqoq bilan yoping. Agar reaksiya sust borsa , probirkani sekin qizdiring. Hosil bo'ladigan gazning rangi va xidini belgilang. Gaz chiqaruvchi trubkani og'ziga namlangan ko'k lakmus qog'ozini tuting. Rang o'zgarishini belgilang.

Gaz aralashmasi analizi

Reaktiv qog'oz deb nomlanadigan, tegishli reaktivga shimdirilgan filtr qog'oz yordamida sifat analizini olib borish mumkin.

9- jadval

Reaktiv qog'oz rangini o'zgarishi

Qog'oz	Gazlar	Rang o'zgarishi
Qizil lakmusli	NH_3 , NO , HCl , H_2S , SiF_4 , SO_2 , CO_2	Ko'karadi, o'zgarmaydi
Ko'k lakmusli	NH_3 , HCl , H_2S , SO_2 , NO , SiF_4 , CO_2	Kizaradi, o'zgarmaydi
Qizil va ko'k lakmusli	Cl_2	Rangsizlanadi
Yo'dkraxmalli	NO , NO_2 , Cl_2	Ko'karadi
Asetat qo'rg'oshin eritmasi shimdirilgan	H_2S	Qorayadi

9- jadvaldan foydalanib, tekshirilayotgan gaz aralashmasida qanday gaz ishtirok etishi mumkinligini aniqlang. Ma'lumotlarni jadval ko'rinishida yozing.

10-jadval

№	Qogoz	Rang o'zgarishi	Gazning ishtiroki
1			
2			
3			
4			

Nazorat savollari

1. Gaz tashlamalari tarkibini organoleptik aniqlash qanday olib boriladi?
2. Atmosferadagi zararli moddalar miqdori qanday normativ bilan me'yorlashtiriladi?
3. Qanday tashlamalar texnologik tashlamalarga kiradi?
4. Qanday tashlamalar ventilyatsion tashlamalarga kiradi?
5. Atmosfera havosida oltingugurt dioksidini oshib ketishi inson organizmiga qanday ta'sir qiladi?
6. Atmosferaga tushadigan tashlamalar qanday turlarga bo'linadi?
7. Oltingugurt vodorod qanday xidga ega?
8. Xlor saqlovchi gaz qanday xidga bo'yaladi?
9. Qanday gazlar keskin sezilarli xidga ega?
10. Qanday gazlar rangga ega?

8- laboratoriya ishi

GAZ TASHLAMALARINI OLTINGUGURT VODOROD VA OLTINGUGURT DIOKSIDIDAN TOZALASH

Ishdan maqsad: Oltingugurt vodorodni o'tin-ko'mir bilan Adsorbtsiya qilish va oltingugurt dioksidini xemosorbtsiya qilish jarayonini o'rganish.

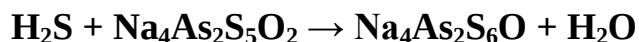
Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

8.1.Nazariy qism

Tashlamalarni gazsimon zararli aralashmalardan tozalash quyidagi usullarda olib boriladi:

Absorbtsiya - suyuq eritmalarda tashlamalarni eritish. Absorbtsiya termik va vakuumli desorberlarda olib boriladi. Masalan, texnologik tashlamalardan ammiak, vodorod xlorid, vodorod fluoridlarni yo'qotishda absorbent sifatida suv, suv bug'larini ushlab qolish uchun oltingugurt kislotasi eritmasi qo'llaniladi.

Xemosorbtsiya - gazsimon aralashmalarni reagent eritmalari bilan kam uchuvchan yoki kam eruvchan birikmalar hosil qilib, kimyoviy birikishidir. Masalan, mish'yak-ishqor eritmasini qo'llab gaz-havo aralashmasini oltingugurt vodorodidan tozalash:



Adsorbtsiya - gazsimon aralashma komponentlarini qattiq modda-larga tanlovchan yutilish jarayonidir. Adsorbentlarga qo'yiladigan talablar: yuqori adsorbtsion imkoniyat, tanlovchanlik, kimyoviy inertlik, mexanik mustaxkamlik, regeneratsiyaga moyillik, narxini arzonligi. Eng keng tarqalgan adsorbentlar: aktivlangan ko'mir, selikagel, alyumoselikatlardir. Harorat ko'tarilishi bilan adsorbtsion qobiliyat pasayadi.

Katalitik tozalash usuli - kimyoviy reaksiyalarni tezlatuvchi katalizatorlar qo'llanishiga asoslangan. Katalitik usul avtomobil tutun gazlarini neytrallash uchun ya'ni azot oksidi NO va uglerod oksidi CO ni zararsiz moddalarga: gazsimon N₂ va uglerod dioksidi CO₂ ga aylantiradi. Bunda turli xil katalizatorlar: mis nikel qotishmasi, mis, nikel, xrom va boshqalar qo'llaniladi.

8.2. Amaliy qism

1. Oltingugurt vodorodni o'tin- ko'mir bilan Adsorbtsiya qilish.

Gaz chiqaruvchi trubkali probirka oling. Probirkaga gaz chiqaruvchi trubkali qopqoqni biriktiring. Qizdirilgan o'tin-ko'mir kukunini gaz chiqaruvchi trubkaga solib, vaqtinchalik trubkani chetga olib qo'ying. Probirkaga mayda-mayda qilib maydalangan temir sulfidi va 10-15 tomchi 1 ml xlorid kislotasi solinadi. Xidiga ko'ra oltingugurt vodorod chiqishini belgilang. Probirkani ochiq tomoniga qo'rg'oshin (II) atsetat shimdirilgan filtr qog'ozi olib kelib, qo'rg'oshin sulfid hosil bo'lishi natijasida qorayishini kuzating. Probirkani o'tin-ko'mir solingan gaz chiqaruvchi trubkali qopqoq bilan yoping. Gaz chiqaruvchi trubkani ochiq tomoniga qo'rg'oshin (II) atsetat shimdirilgan filtr qog'ozini olib keling. Qog'oz qoraydimi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Oltingugurt dioksidi xemosorbtsiyasi.

SO₂ saqlagan gazlarni tozalash uchun xemosorbtsion usul qo'llaniladi. Adsorbtsiya uchun suv, suvli eritmalar, ishqoriy va ishqoriy yer metallarining suspenziyasi, ammiakli suv qo'llaniladi. Probirkaga natriy sulfid bo'laklaridan seping, 6-8 tomchi oltingugurt kislotasidan qo'shing va gaz chiqaruvchi trubkali qopqoq bilan tezda yoping. Probirkadan chiqayotgan gazni suv va ammiakli suvli ikkita probirkaga galma-gal yo'naltiring. Suvli probirkaga neytral lakmus eritmasidan, ammiakli suvli probirkaga fenolftalein eritmasidan qo'shing. Fenolftalein va lakmus rangi o'zgarishini kuzating.

Oltingugurt dioksidini olinishi, uni suv va NH₄OH bilan reaksiya tenglamasini yozing.

Nazorat savollari

1. Adsorbtsiyada yutuvchi sifatida nimalar ishlatiladi?
2. Gaz tashlamalarini xemosorbtsiya jarayoni yordamida tozalash nimalarga asoslangan?
3. Gaz tashlamalarini tozalashning qaysi usullari katalizatorlar ishlatishga asoslangan?
4. Adsorbtsiyada qanday moddalar qo'llaniladi?
5. Adsorbtsiya jarayoniga harorat qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. Gaz tashlamalarini uglerod oksididan tozalashda qanday katalizatorlar qo'llaniladi?
7. Gaz tashlamalarini katalitik tozalash qayerlarda ishlatiladi?
8. Nordon gazlarni adsorbtsiya qilish uchun qanday yuvuvchi eritmalar qo'llaniladi?
9. Oltingugurt vodorodni o'tin- ko'mirda adsorbtsiya qilish qanday boradi?
10. Oltingugurt dioksidini xemosorbtsiyasi qanday boradi?

9- Laboratoriya ishi

TUPROQNI EKOLOGIK XOLATINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: tuproqni miqdor va sifat xarakteristikalarini o'rganish.

Ishni olib borish vaqti: 2 soat.

9.1. Nazariy qism

Tuproqda me'yordagi, tabiiy sharoitda sodir bo'ladigan barcha jarayonlar muvozanatda bo'lib, unda o'z-o'zini tozalash jarayonlari sodir bo'ladi. Insonning xo'jalik faoliyatini rivojlanishi natijasida tuproqning ifloslanishi, tarkibini o'zgarishi va xattoki uni yo'q qilish sodir bo'ldi. Hozirgi vaqtda sayyoramizning har bir kishisiga bir gektardan kamroq qaziladigan yer to'g'ri keladi. Insoniyatni nomaqbul xo'jalik yuritishi tufayli ushbu maydonlar sezilarli kamayishda davom etmoqda. Tog'-kon sanoati ishlari, ishlab chiqarish va shaharlarni qurilishida yirik maydondagi hosildor yerlar nobud bo'lmoqda. O'rmonlarni, tabiiy o'tloqlarni yo'q qilinishi, agrotexnika qoidalariga rioya qilmasdan yerlarni qayta-qayta qazish oqibtida tuproq **eroziyasi**, ya'ni suv va shamol ta'sirida tuproqning xosildor qatlamini uchirilib va yuvilib ketishi sodir bo'lmoqda. Hozirgi vaqtda eroziya butun dunyo muammosiga aylanmoqda. Hisoblashlarga ko'ra sayyoramizda so'nggi 100 yillikda aktiv qishloq xo'jaligi hosildor yerlaridan 2 mlrd gektari suv va shamol eroziyasi tufayli yo'qotilgan.

Insoniyatni xo'jalik faoliyatini kuchayishining asoratlaridan biri tuproq qatlami ifloslanishining jadallashishidir. Metallar va ularning birikmalari,

radioaktiv elementlar, shu bilan birga qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan o'g'itlar va zaharli kimyoviy moddalar tuproqni asosiy ifloslovchilari hisoblanadilar.

Simob atrof-muhitga zararli kimyoviy moddalar, simob metali va uning turli birikmalarini saqlagan sanoat korxonalari chiqindilari bilan birga kelib tushadi.

Tuproqni **qo'rg'oshin** bilan ifloslanishi yanada keng va xavfli xarakterga ega. Ma'lumki, bir tonna qo'rg'oshin quyishda atrof-muhitga chiqindilar bilan birga 25 kg qo'rg'oshin tashalanadi. Qo'rg'oshin birikmalaridan benzinga qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Shuning uchun avtotransport qo'rg'oshinli ifloslovchilarning asosiy manbai hisoblanadi. Ayniqsa, tuproqdagi ko'pgina qo'g'oshinlar yirik, katta ko'chalar xissa-siga to'g'ri keladi.

Qora va rangli metallurgianing yirik markazlari atroflari temir, mis, rux, marganets, nikel, alyuminiy va boshqa metallar bilan ifloslangan bo'ladi. Ularning kontsentratsiyasi ko'pgina joylarda REKdan 10 barobar ortmoqda.

Radioaktiv elementlar tuproqqa atom energetikasidan foydalanish va o'rganish bilan bog'liq, AES va ilmiy-tekshirish tashkilotlari, sanoat korxonalari, suyuq va qattiq chiqindilarni olib tashlash yoki atom portlashlari cho'kmasi bo'lib tushishi mumkin. Radioaktiv moddalar tuproqdan o'simliklarga, so'ngra, inson organizmiga tushib unda yig'iladi.

Tuproqning kimyoviy tarkibiga zararkunandalarga, begona o'tlarga, kasalliklarga qarshi kurashuvchi turli kimyoviy moddalar, keng qo'llaniluvchi o'g'itlar, zamonaviy qishloq xo'jaligi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligida aylanayotgan moddalarning miqdori deyarli sanoat ishlab chiqarish jarayonlaridagi moddalar bilan bir xil. Shu bilan birga yildan-yilga, ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligida o'g'itlar va zaharli kimyoviy moddalardan foydalanish ortib bormoqda. Ulardan nomaqbul va nazoratsiz foydalanish biosferada moddalar almashinuvining buzilishiga olib keladi. Zaharli kimyoviy modda sifatida qo'llaniladigan barqaror organik birikmalar o'ziga xos havfli hisoblanadi. Ular tuproqda, suvda, suv xavzalari tubida to'planib qoladi. Lekin eng asosiysi ular ekologik ozuqa zanjiriga kirib qolib, ya'ni tuproqdan suvga va o'simlikka, so'ngra hayvonlarga va oxir oqibat ovqatlar bilan inson organizmiga o'tib qoladi. Shunday qilib, litosferada kimyoviy elementlarning tabiiy notekis taqsimlanishi inson faoliyati natijasida chuqurlashmoqda.

9.2. Amaliy qism

Ekologiyani o'rganish mobaynida tuproqni fizik va kimyoviy xususiyatlarini, shu bilan birga uning mexanik tarkibini farqlash zarur. Eng avvalo shuni aniqlash lozimki, tirik organizmlar uchun ekotizimdagi qaysi tuproq qatlamlarning xususiyati muhim ahamiyatga egadir.

Ushbu savollarga 11- jadvaldan javob topamiz. O'simlikning ildizlari va tuproq hayvonlarining ko'pchiligi tuproq gorizontlarining A va YE_a qatlamlari chuqurligida yoki ishqorlanish qatlamlarida joylashgan.

11-jadval

Tuproq kukuni profili		
Gorizont	Gorizontc	Tashqi ko'rinish

	halar	
A	L	Tag qatlam(1-5) sm, sochiluvchan, g'ovaksimon
	F	To'q jigarrang qatlam, faol redutsentlar
	N	Qora gumus qatlam
	A	to'q kul- jigarrang qatlam, ishqoriy qatlam,
V	Ea	kulrang qatlam
	Bh	Gumusi ko'p qatlam, sochiluvchan
	Btr	Temirli qatlam, qattiq, to'q qovoq jigarrang
	Bs	Ko'pgina miqdorda temir va biogen elementlar saqlagan qovoq-sariq rangli quyuq qum qatlami
S		Ona jins qatlam, gorizontning eng chuqurligi 80-120 sm

Tadqiqotlarni olib borish vaqtida har qaysi gorizont qatlamlarining qalinligi va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganiladi.

Tuproqning fizikaviy xususiyatlari

Tuproq namligi - yomg'ir chuvalChanglari, xashoratlarni, qurt-qumusqalarning tuxumlarini qo'yish chuqurligini belgilab beradi. U dala sharoitida to'g'ridan-to'g'ri kuzatilib, Ramen shkalasi bo'yicha aniqlanadi.

Ball 1: tuproq quruq, qo'lni sovutmaydi, deyarli yorqin emas. Qum sochiluvchan, loyi qattiq, guvala bo'laklarga jipslashgan.

Ball 2: tuproq yangi, ozgina qo'lni sovutadi, quriganda juda oz yorqinlashadi. Tuproqqa tekkazilgan filtr qog'ozi namlanadi.

Ball 3: tuproq nam, qo'lni sezilarli sovutadi, quriganda sezilarli yorqinlashadi, tekkazilgan filtr qog'ozi namlanadi. Qum tez shaklga kiradi, loy oqib tushadi, quriganda yorilib ketadi.

Ball 4: xom tuproq quriganda kuchli yorqinlashadi, tekkanda sovuq, tekkazilgan oddiy qog'oz bo'kadi.

Ball 5: nam tuproq, yaltillaydi, oquvchanlik kuzatiladi, yoyilib ketmaydi.

Tuproq **zichligi (qattiqligi)** tuproqda organizmlarning xarakatlanishi uchun katta ahamiyatga ega. U quyidagi belgilar orqali aniqlanadi:

1) juda qattiq tuproq-kompakt massa bo'lib, belkurak bilan chopib bo'lmaydi;

2) o'ta qattiqlikdagi tuproq (belkurak qiyinchilik bilan kiradi va tuproq katta bo'laklarga bo'linib ketadi);

3) yumshoq tuproq - (belkurak darxol kirib ketadi va tuproq o'radan olinganda oson sochilib ketadi).

Tuproqning **plastikligi (yoyiluvchanlik)** tirik organizmlarning yo'lini ochishda va in qurishlarida katta ahamiyatga ega. U quyidagicha ushlab ko'rib aniqlanadi: tuproq bo'lagi kuchli namlanadi (deyarli oqadigan xolatgacha) so'ngra kaftlar oralig'ida yubqa kalbaska qilib yoyiladi. Yengil tuproqlar faqat sharsimon turda yoyiladi. Tuproq qancha og'ir bo'lsa u shuncha oson yoyiladi.

Tuproqning mexanik tarkibi

Tuproqning mexanik tarkibini uning termik rejimi aniqlaydi. Loysimon va suv loyli tuproqlar katta issiqlik o'tkazuvchanligi bilan xarakterlanadi. U o'z navbatida namlikka ta'sir qiladi.

Dala tadqiqotlariga ko'ra tuproqning mexanik farqlari quyidagilarga bo'linadi.

1) **loyli:** tuproqli massa kaftda qiyinchilik bilan ishqalanadi. Quruq xolatda qattiq, nam xolatda cho'ziluvchan, plastik va cho'zganda ingichka uzun kolbaska xosil qiladi. U bukkanda ya'ni yozganda uzilmaydi; pichoqda ingichka, mayda va yaltiroq chiziqlar izi qoladi.

2) **subloyli:** tuproq qiyinchiliksiz uqalanadi, qumchalar yaxshi ko'rinib turadi, quruq xolatda mustahkam, nam xolatda egiluvchan, plastik, kalbaskasi doira qilinganda bo'linib ketadi; pichoq izi keng va yaltiramaydigan bo'lib qoladi.

3) **subqumli:** tuproq qiyinchiliksiz uqalanadi, tarkibida qumning miqdori ustunroq, qattiq bo'lmagan bo'lakchalarga bo'linib quriydi, pichoqni harakati davomida tirsillash seziladi, kalbaska bo'lib o'ralmaydi.

4) **qumli:** tuproq faqat qumdan tashkil topadi. Quruq xolatda sochiluvchan, nam xolatda oquvchan massa bo'ladi.

Tuproqning kimyoviy xususiyatlari

Tuproq faunasining taqsimlanishi va o'simliklarning xarakteri ko'pincha kimyoviy xususiyatga bog'liq bo'ladi. Dala tadqiqotlarida aniqlanishicha:

1) tuproq reaksiyasi (yangi chopilgan tuproq bo'laklari lakmusli yoki universal indikator qog'oziga siqib o'raladi. Rangni o'zgarishiga qarab tuproq pH i aniqlanadi.

2) karbonatlarning mavjudligi (chopilgan tuproq bo'lakchalariga 5-10% li HCl eritmasi tomizilib aniqlanadi. Tuproq qaynab chiqish chuqurligini va reaksiya jadalligini belgilab qo'yish kerak - keskin qaynash, qaynash va miltillab qaynash)

3) Sulfatlarning mavjudligi (sulfatlar xlorid kislotasi bilan bo'ktirilgan va tekshirilayotgan tuproqdan olinadi. So'ngra bir necha tomchi bariy xlorid eritmasi bilan reaksiyaga kiritiriladi. Sulfatlar mavjudligi oq rangli cho'kma tushishi bilan tasdiqlanadi).

Kuzatuv natijalarini rasmiylashtirish

Tuproqning tarkibi va xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumot 12- jadvalga joylashtiriladi.

Vazifa

Tuproq xususiyatlarini mikroiqlim, relyef, o'simliklar dunyosi va antropogen omillar ta'sirlari bilan o'zaro aloqa xarakterini aniqlashga imkon beradigan olingan ma'lumotlar asosida qisqa tahlil (analiz) qiling.

12- jadval

Yerdagi ekosistemani edafik omillari xarakteristikasi

№ t/r	Kuzattuv	Tuproqning	Tuproq gorizontlari
-------	----------	------------	---------------------

	muddati va vaqti	xususiyatlari	L	F N	A YEa
		Namlik			
		Zichlik			
		Plastiklik (egiluvchanlik)			
		Mexanik tarkib			
		pH			
		Karbonatlar mavjudligi			
		Sulfatlar mavjudligi			

Nazorat savollari

1. Asosiy tuproq gorizontlari va indekslarini nomlang?
2. Tuproqning mexanik tarkibini nima aniqlaydi?
3. Tuproq namligi qanday aniqlanadi?
4. Tuproq qattiqligi qanday aniqlanadi?
5. Yerning hosildor qatlamini qanday moddalar yaroqsiz xolga keltirishi mumkin?
6. Tuproqda qanday mexanik farqlar mavjud?
7. Tuproqning kimyoviy xususiyatlariga nimalar kiradi?
8. Tuproqning fizikaviy xususiyatlariga nimalar kiradi?
9. Tuproqning egiluvchanligi qanday aniqlanadi?
10. Tuproq eroziyasi bu nima?

AMALIY MASHG‘ULOTLAR

ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISH VA RUXSAT ETILGAN TASHLANISH ME‘YORLARINI HISOBLASH

Atmosfera havosining yer ustki qatlamini sanoat korxonalaridan tashlanadigan zararli moddalar bilan xavfli ifloslanish darajasi zararli moddalarning yer ustki konsentratsiyasi bilan aniqlanadi. C_{max} (mg/m³) eng noqulay ob-havo sharoitiga to‘g‘ri keladigan va tashlanadigan ma’lum masofada o‘rnatiladi.

Zararli moddaning C_{max} kattaligi ruxsat etilgan konsentratsiyasidan (REK mg/m^3) oshmasligi kerak, ya'ni quyidagi shart bajarilishi lozim $C_{max} \leq REK$.

Bir vaqtning o'zida atmosferada bir necha moddalarning birgalikda ta'sir xususiyatiga ega bo'lgan zararli moddalar konsentratsiyasining yig'indisi birdan oshmasligi kerak:

$$\frac{C_1}{REK_1} + \frac{C_2}{REK_2} + \dots + \frac{C_n}{REK_n} \leq 1$$

bu yerda: $C_1, C_2, \dots, C_n$ - atmosfera havosidagi zararli moddalarning bir joydagi konsentratsiyasi, mg/m^3 .

$REK_1, REK_2, \dots, REK_n$ - zararli moddalarning tegishli ruxsat etilgan konsentratsiyalari, mg/m^3 .

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan qizigan gaz – havo aralashmasi chiqindisining C_{max} kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (1)$$

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan sovuq gaz – havo aralashmasi chiqindisining C_{max} kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot D \cdot n}{H \cdot \sqrt[3]{H \cdot 8V_1}} \quad (2)$$

bu yerda: A – atmosfera havosidagi zararli moddalarning vertikal va gorizontal yoyilishini aniqlovchi, atmosferaning harorat intratifikatsiyasiga bog'liq koeffitsient. Markaziy Osiyoning subtropik zonasi uchun – 240, Markaziy Osiyoning boshqa rayonlari, quyi Povoljye, Kavkaz, Moldaviya, Sibir, Uzoq Sharq uchun – 160, MDH hududi markaziy qismi uchun – 120.

M – atmosferaga tashlanayotgan zararli moddalar miqdori, g/s; bu kattalik loyihaning texnologik qismini hisoblab olinadi yoki tegishli korxona normativlariga mos ravishda qabul qilinadi.

F – zararli moddalarni atmosfera havosida cho'kish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient. Gazsimon zararli moddalar va mayda dispers aerzol aralashmalar uchun $F=1$; Chang va qurum uchun, agar tozalashning o'rtacha ekspluatatsion koeffitsiyenti 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 bilan birga chiqib uning kondensatsiyalanishi sodir bo'lsa, shuningdek, Chang zarralarining koagulyatsiyalanishiga 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:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{f} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{f}} \quad (3)$$

f – quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (4)$$

Agar $f \geq 100$ bo'lsa, tashlanmalar sovuq, agar $f < 100$ bo'lsa, tashlanmalar qizdirilgan bo'lib, hisoblash uchun taalluqli (2) va (1) formulalar qo'llaniladi.

D – tashlanma manbaning diametri, m.

Agar quvur og'zi to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lsa n koeffitsienti V_m ga bog'liq holda quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\text{Agar } V_m \leq 0.3 \text{ bo'lsa, } n=3 \quad (7)$$

$$\text{Agar } 0.3 < V_m \leq 2 \text{ bo'lsa, } n = 3 - \sqrt{(V_m - 0.3) \cdot (4.36 - V_m)} \quad (8)$$

$$\text{Agar } V_m > 2 \text{ bo'lsa, } n=1 \quad (9)$$

V_m qizigan tashlanmalar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} \quad (10)$$

V_m sovuq tashlanmalar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 1.3 \cdot \frac{WD}{n} \quad (11)$$

N ta tashlanma manbalari bo'lsa, C_m kattaligi qizigan tashlanmalarniki kabi aniqlanadi:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}} \quad (12)$$

Kvadrat yoki to'rtburchakli truba og'zining samarali diametri D_e quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D_e = \frac{2 \cdot \lambda \cdot \beta}{\lambda + \beta} \quad (5)$$

bu yerda: λ - truba og'zining uzunligi (m), kvadrat og'izli manba uchun $\lambda = B$;

B – manba og'zining eni (m);

W – gaz-havo aralashmasining manbadan chiqayotgan o'rtacha tezligi (m/s);

H – tashlanma manbaining yer ustidagi balandligi (m);

ΔT – gaz-havo aralashmasining harorati T_g va atmosfera havosi harorati T_h o'rtasidagi farq; $\Delta T = T_g - T_h$

V_1 – gaz-havo aralashmasining hajmi, quyidagi formula bilan aniqlanadi (m^3/s)

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W \quad (6)$$

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot D \cdot N}{H \cdot \sqrt[3]{H \cdot 8V}} \quad (13)$$

bu yerda: M – atmosferaga barcha tashlanmalardan tashlanayotgan zararli moddalarning yig'indi miqdori (m/s).

V – barcha manbalardan tashlanayotgan gaz-havo aralashmalarining yig'indi hajmi (m^3/s):

$$V = V_1 \cdot N \quad (14)$$

Atmosferaga bitta manbadan tashlanayotgan zararli moddalarning ruxsat etilgan tashlanmasi (RET), agar ularning yer ustki qatlamidagi konsentratsiyasi REKdan oshmasa qizigan tashlanmalar uchun:

$$RET = \frac{(REK - C_f) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} \quad (15)$$

Sovuq tashlanmalar uchun:

$$RET = \frac{8REK \cdot H \cdot \sqrt[3]{H \cdot V_1}}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (16)$$

bu yerda: C_f - zararli moddaning atmosferadagi fon konsentratsiyasi orqali aniqlanadi, (mg/m^3).

Qolgan kattaliklar yuqorida keltirilgan formulalar bilan hisoblanadi.

Zararli moddlarning yer ustidagi eng yuqori konsentratsiyasi ko'rsatkichi, REK oshishiga olib kelmaydigan bitta tashlanma manbai (quvuri)ning balandligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

Sovuq tashlanmalar uchun:

$$H = \left(\frac{A \cdot M \cdot F}{8V_1 \cdot REK} \right)^{\frac{3}{4}} \quad (17)$$

Qidirilgan tashlanmalar uchun:

$$H = \frac{A \cdot M \cdot F}{REK \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (18)$$

1- amaliy mashg'ulot

ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISH VA RUXSAT ETILGAN TASHLANISH ME'YORLARINI HISOBLASH

Amaliy mashg'ulot vaqti: 4 soat.

Korxonada pechlarda ko'mir yoqilgani uchun zararli gaz chiqadi. Harorati T_0 ga teng bo'lgan tutun balandligi H m, diametri D m keladigan N dona trubadan W m/s tezlikda chiqadi. Tutun harorati T_h °C keladigan atmosfera havosiga yoyilib ketadi.

1. Quyidagi moddalarning hosil qilishi mumkin bo'lgan eng katta konsentratsiyasi C_m (mg/m³) topilsin: uglerod monooksid - CO, oltin-gugurt dioksid - SO₂, azot dioksid - NO₂ va chang. Bunda atmosferaning yerga yaqin qavatida ob-havo gazlarning chiqarilishi uchun ancha noqulay deb qabul qilinsin.

2. Atmosfera havosida darhaqiqat bor bo'lgan zararli moddalar C_m (odatda doim bo'ladigan moddalarni hisobga olingan C_f holdagi) miqdorini ($C_m + C_f$) REK normalari bilan solishtirib ko'ring; bunda:

$$C_f^{CO} = 1,5mg / m^3 \quad REK^{CO} = 5mg / m^3$$

$$C_f^{NO_2} = 0,03mg / m^3 \quad REK^{NO_2} = 0,085mg / m^3$$

$$C_f^{SO_2} = 0,1mg / m^3 \quad REK^{SO_2} = 0,5mg / m^3$$

$$C_f^{chang} = 0,2mg / m^3 \quad REK^{chang} = 0,5mg / m^3$$

3. Havoga tashlanayotgan har qaysi modda uchun RET (g/sek)ni hisoblab chiqaring.

4. Agar havoga tashlanayotgan ifloslantiruvchi moddalar M , (g/sek) RET (g/sek)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:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot N}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \quad RET = \frac{(REK - C_f) H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n}$$

bunda: **A** - ob-havoga hamda zararli moddalar havoda vertikal yoʻnalishda va gorizontal yoʻnalishda qanday chiqarilishiga bogʻliq boʻlgan koeffitsient. Markaziy Osiyo va Qozogiston uchun - 120 - 240;

F - zararli moddalarning pastga oʻtirib qolish tezligini eʼtiborga oluvchi oʻlchovsiz koeffitsient, $F_{\text{gaz}}=1$, $F_{\text{Chang}}=3$.

m, n - tashlanmalar manbadan qanday sharoitda chiqarib tashlanayotganini eʼtiborga oladigan koeffitsientlar.

$\Delta T = T_g - T_h$ - haroratlar farqi

1. Bitta trubadan chiqayotgan gazlarning hajmi:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} W \cdot N$$

2. **m** ni aniqlash uchun **f** ni topamiz:

$$f = 10^3 \frac{W^2 D}{H^2 \Delta T}$$

3. **m** ni topamiz:
$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

4. Koeffitsient **n** ni **V_m** dan foydalanib topamiz:

$$V_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}$$

agar, $V_m \leq 0,3$ $n=3$;

agar, $0,3 < V_m \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0.3)(4.36 - V_m)}$;

agar, $V_m > 2$ $n=1$;

5. Aniqlangan kattaliklar (1) formulaga qoʻyilib har bir gaz uchun Changning C_m^{CO} , $C_m^{NO_2}$, $C_m^{SO_2}$, C_m^{chang} konsentratsiyasi hisoblab topiladi.

4. $C_m + C_f$ yigʻindisi **REK** bilan solishtiriladi.

7. Havoga tashlanadigan har bir modda uchun (2) formula yordamida **RET** hisoblanadi.

8. Adabiyotlardan foydalanib Changli gaz chiqish yo‘liga ushbu moddani zararsizlantirish uchun qanday uskuna qurish zarurligi asoslab beriladi.

1-MASALA VARIANTLARI

V - t	Chiqindilar miqdori, M, g/s				N	H, m	D, m	W, m/s	T _g °C	T _h °C	A
	M _{CO}	M _{NO₂}	M _{SO₂}	M _{Chan g}							
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	28,4	1	40	1,4	13,2	173	15,4	240
4.	325,0	8,2	67,6	38,4	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.	206,5	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.	245	20	84	40	2	68	1,8	15,3	140	27,3	240
9.	320	35	96	52	2	74	1,9	16,7	138	23,8	200
10.	848,6	56	368	168	2	100	2,5	18,8	135	30,0	200
11.	1200	84	478	205	2	110	2,8	26,6	130	28,5	240
12.	1296	92	502	220	3	120	2,8	22,0	120	20,0	240
13.	2388	106	684	265	3	125	3,0	20,8	118	22,5	200
14.	3050	127	805	297	3	130	3,0	21,4	115	24,8	200
15.	4150	157	950	325	3	145	3,0	22,0	114	25,6	200

M* - bitta manbadan tashlanayotgan chiqindi miqdori

2 – amaliy mashg‘ulot

ATMOSFERAGA TARQALAYOTGAN CHANGLAR VA ULARNING RUXSAT ETILGAN TASHLAMALARI ME’YORLARINI HICOBBLASH

Amaliy mashg‘ulot vaqti: 2 soat.

Korxonada xomashyoni tayyorlashda ishlab turgan uskunalardan Chang chiqadi; bu Chang ventilyator yordamida soʻrilib, atmosferaga chiqarib tashlanadi. Tashlanma **W**, m/s tezlikda balandligi **H** m, diametri **D** m, boʻlgan trubadan havoga tashlanadi.

1. Changning kutilgan eng katta konsentratsiyasi **C_m** ni hisoblab toping va uni **REK=0,5 mg/m³** qiymati bilan solishtirib koʻring.

2. Chang uchun **RET** (g/s)ning qiymatini toping va uni **M** - haqiqatda qancha Chang tashlanayotgani bilan solishtirib koʻring.

3. Ventilyator yordamida chiqarib tashlanayotgan havo yoʻliga Chang tutib qoluvchi uskuna qurish zarurligini asoslab koʻrsating.

YECHISH

Sovuq tashlanmalar uchun **C_m** va **RET** quyidagi formulalar yordamida hisoblab chiqariladi:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8 \cdot V_1}, \quad (1)$$

$$RET = \frac{(PEK - C_f) H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8 \cdot V_1}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (2)$$

bunda: **A** - ob-havo hamda zararli moddalar havoda vertikal va gorizontal yoʻnalishda qanday tarqalishi shart-sharoitlarga bogliq boʻlgan koeffitsient;

F - moddalarning oʻtirib qolish tezligini eʼtiborga oluvchi koeffitsient **F=3**;

n - moddalar maʼlum manbadan qanday shart-sharoitlarda chiqarib tashlanayotganini eʼtiborga oluvchi koeffitsient.

1. Chang havoning hajmi: $V_1 = \frac{\pi D^2}{4} W; \quad (3)$

2. **n** ni aniqlash uchun **V_m** ni hisoblab chiqaramiz:

$$V_m = 1,3 \frac{WD}{H} \quad (4)$$

agar, $V_m = 0,3 \quad n = 3;$

agar, $0,3 < V_m < 2 \quad n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)};$

agar, $V_m > 2 \quad n=1;$

3. Aniqlangan kattaliklar (1) formulaga qo'yilib, changning C_m^{Chang} konsentratsiyasi hisoblab topiladi.
4. Changning C_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 foydalanib changli gaz chiqish yo'liga qanday chang tutuvchi uskuna qurish zarurligi asoslab beriladi.

2- MASALA VARIANTLARI

V-t	$M_{\text{chang}},$ g/s	$S_f,$ mg/m^3	N, 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
13	4	0,17	18	1	8,2	200
14	8	0,4	19	1,6	8,9	200
15	5	0,7	22	1,8	7,7	230

3 – amaliy mashg‘ulot

ATMOSFERAGA ZARARLI GAZLARNI TARQALISHI VA ULARNING RUXSAT ETILGAN TASHLAMALARI ME'YORLARINI HISOBLASH

Amaliy mashg‘ulot vaqti: 4 soat.

Korxonaning T^0C haroratli chiqindi gazlari atmosferaga balandligi H , m keladigan tutun chiquvchi quvur orqali havoga tashlanadi, bunda quvurning ustki qirradi bo‘yi L , m va kengligi V , m keladigan to‘rtburchak shaklida. Chiqarib tashlanayotgan gazning harorati T^0C , tashlanmaning o‘rtacha tezligi W m/sek.

$$\begin{aligned} REK^{CO} &= 5mg / m^3 & REK^{NO_2} &= 0,085 mg/m^3 \\ REK^{SO_2} &= 0,5mg / m^3 & REK^{NH_3} &= 0,2mg/m^3 \end{aligned}$$

1. Ifloslantiruvchi moddalar ko‘plab tashlanishi M ni (g/s) ularning konsentratsiyasiga qarab toping.
2. Ifloslantiruvchi moddalar hamma komponentlarining RET ini hisoblab chiqaring va ularni haqiqatan ko‘plab tashlanayotganini M ga solishtirib ko‘ring.
3. Gazni tozalash asbob-uskunalarini qurilmasi o‘rnatish zarurligini asoslab ko‘rsating.

YECHISH

Havoga tashlanayotgan issiq gazlar uchun RET va M ni quyidagi formulalar yordamida hisoblab toping:

$$RET = \frac{(REK - C_f) H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n}; \quad M = C \cdot V_1$$

bunda: A - ob-havoga hamda zararli moddalar havoda vertikal va gorizontal yo‘nalishda qanday chiqarilishiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient; Markaziy Osiyo va Qozog‘iston uchun - 240, Volga bo‘yi, Osiyo, Ural, Ukraina uchun - 160, Markaziy Yevropa uchun - 120 va hokazo;

F - ifloslantiruvchi moddalarning pastga o‘tirib qolishi tezligini e‘tiborga oluvchi o‘lchovsiz koeffitsient, $F=1$;

m, n - chiqindilar qanday shart-sharoitda tashlanayotganini e‘tiborga oluvchi koeffitsient;

$\Delta T = T_g - T_h$ – haroratlar farqi.

1. Trubaning samarali diametri: $D_c = \frac{2L \cdot B}{L + B}$

2. Chiqayotgan gazlarning hajmi: $V_1 = \frac{\pi D_c^2}{4} W$

3. m ni aniqlash uchun koeffitsient f ni topamiz:

$$f = 10^3 \frac{W^2 D_c}{H^2 \Delta T}$$

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 ≤ 0,3** **n=3**

agar, **0,3 < V_m < 2** **n=3 - √((V_m - 0,3)(4,36 - V_m))**

agar, **V_m > 2** **n=1**

6. (2) formula yordamida har bir chiqindi gazlar uchun ularning **M** miqdori – **M** topiladi.

7. (1) formula yordamida har bir chiqindi gazlar uchun **RET** aniqlanadi.

8. Gazlarning – **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 uskunasi o'rnatish asoslab ko'rsatiladi. Uskunaning texnologik sxemasi adabiyotdan foydalanib keltiriladi.

3- MASALA VARIANTLARI

Variant	Chiqindilardagi zararli birikmalar konsentratsiyasi, C, mg/m ³				H, m	L, m	B, m	W, m/s	T _g °C	T _h °C
	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
14	4840	74	-	270	9	0,6	0,5	17	76,0	20
15	3520	80	640	430	6	0,5	0,4	13	74	21

$$N=I, F=I, A=200 \quad C_f^{CO, NO_2, SO_2, NH_3} = 0,5 \cdot REK$$

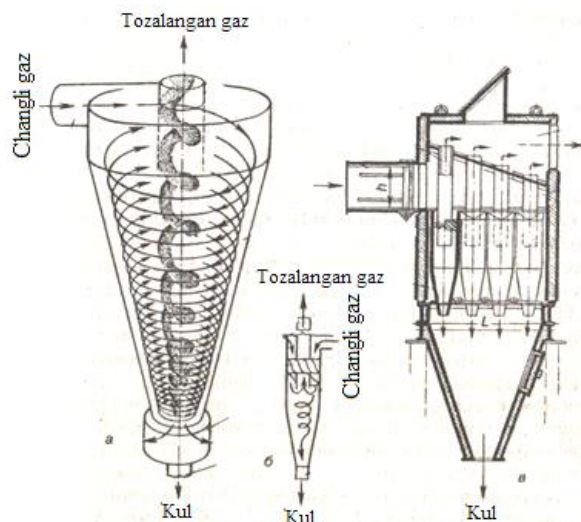
ATMOSFERANI TEXNIK VOSITALARI VA HIMOYA USULLARI

Ishlab chiqarish korxonalari tashlamalari dipers tarkibini va boshqa fizik-kimyoviy xususiyatlarini xilma-xilligi bilan xarakterlidir. Ularni tozalash uchun turli usullar, gaz chang tutuvchilarning turli xillari, ifloslovchi moddalardan tashlamalarni tozalash uchun mo'ljallangan uskunalar ishlab chiqilgan. Sanoat tashlamalarini changdan tozalash usullarini ikki guruhga bo'lish mumkin: quruq usulda va xo'l usulda tozalash. Gazlarni changlardan tozalash uskunalari quyidagilardan iborat: chang cho'ktiruvchi kameralar, siklonlar, g'ovakli filtrlar, elektrofiltrlar, skrubberlar va boshqalar. Quruq chang ushlovchi uskunalar siklonlar va ularning turlari keng tarqalgan. Ular un va tamaki changlari, agregat qozonlarida yoqilg'ini yoqishda hosil bo'ladigan kullarni ushlab qolish uchun ishlatiladi.

Gaz oqimi siklonga potrubok orqali korpusning ichki yuzasiga teginib tushadi hamda korpus bo'ylab aylanma-ilgarilanma harakatlanadi. Markazdan qochuvchi kuch ta'sirida chang zarrachalari siklon devoriga sachratib yuboriladi hamda og'irlik kuchi ta'sirida chang yig'uvchi bunkerga cho'kadi, tozalangan gaz esa chiqish quvuri orqali chiqadi. Siklon normal ishlashi uchun u germetik bo'lishi kerak, aks holda tashqi havoning so'rib tortilishi natijasida chang gaz oqimi bilan chiqish quvuri orqali chiqib ketadi.

Gazlarni changdan tozalash bo'yicha vazifalarni silindrik (TSN-11, TSN-15, TSN-24, TSP-2) va konussimon (SK-TSN-34, SK-TSN-34M, SKD-TSN-33) siklonlar yordamida muvaffaqiyatli bajarish mumkin. Siklonning unumdorligi uning diametriga bog'liq bo'lib, diametr ortishi bilan unumdorlik ham ortib boradi. TSN turkumidagi siklonlarning tozalash samaradorligi siklonga kirish burchagi ortib borgani sayin pasayadi. Zarrachalarning o'lchami qanchalik kattalashsa va siklonning diametri qanchalik kichraysa, tozalash samaradorligi shunchalik ortib boradi.

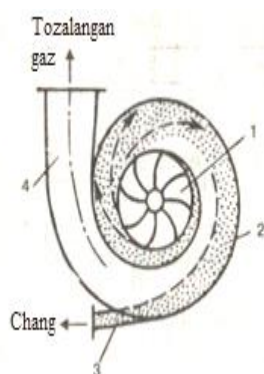
Katta gaz hajmlarini tozalash uchun batareyali siklonlardan foydalaniladi, bunday siklonlar parallel o'rnatilgan ko'p sondagi siklon elementlaridan tashkil topgan. Konstruktiv jihatdan ular bitta korpusga birlashadi hamda gazning umumiy kirish va chiqish yo'lini hosil qiladi.



10-rasm. Siklonli kul tutuvchilar: a – tangensli kirish, b – aksial gulbargli kurakchali, v – batareyali

Batareyali siklonlardan foydalanish tajribasi shuni ko'rsatdiki, bunday siklonlarning tozalash samaradorligi alohida elementlarning samaradorligidan birmuncha past, bu gazlarning bir siklon element-laridan boshqasiga oqib o'tishi bilan bog'liq.

Rotatsion changtutgichlar markazdan qochirma ta'sirga ega appa-ratlarga kiradi, ular havoni ko'chirish bilan bir vaqtda uni 5 mkm dan yirik bo'lgan chang fraktsiyalaridan tozalaydi. Ular juda ixcham tuzilishga ega, chunki ventilyator va changtutgich odatda bitta agregatga birlashtirilgan. Buning natijasida bunday mashinalarni montaj qilishda va ulardan foydalanishda qo'shimcha maydonlar talab etilmaydi. Vaholanki, chang-langani havoni oddiy ventilyator bilan haydash uchun maxsus chang tutuvchi qurilmalarni joylashtirishga to'g'ri keladi..



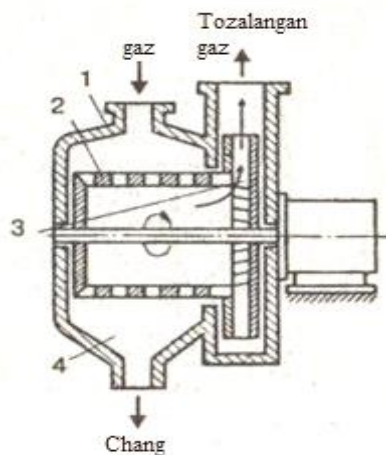
11-rasm Rotatsion turdagi oddiy changtutgichning konstruktiv chizmasi

3-rasmda ko'rsatilgan. Ventilyator g'ildiragi (1) ishlaganda chang zarra-chalari markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida spiralsimon kojuxning (2) devorlariga haydab yuboriladi hamda bu devor bo'ylab chang chiqarish teshigi (3) tomon harakatlanadi. Changga to'yingan gaz maxsus chang qabul qiluvchi teshik

(3) orqali chang bunkeriga haydaladi, tozalangan gaz esa chang chiqarish quvuriga (4) kelib tushadi.

Bunday konstruksiyadagi changtutgichlar samaradorligini oshirish uchun spiral kojuxdagi tozalanayotgan oqimning tezligini oshirish kerak, ammo bu apparat gidravlik qarshiligining keskin oshib ketishiga olib keladi, yoki kojux spiralinging egriligi radiusini kamaytirish kerak, ammo bu uning unumdorligini pasaytiradi. Bunday mashinalar changning nisbatan yirik zarrachalari – 20-40 mkm dan yirik zarrachalarni tutishda havoni ancha yaxshi tozalaydi.

Chang zarrachalari o'lchamlari 5 mkm dan yirik bo'lgan havoni tozalash uchun mo'ljallangan rotatsion turdagi istiqbolli changtutgichlar oqimga qarshi rotatsion changajratgichlardir (PRP). Chang ajratgich kojuxga (1) qo'shib qo'yilgan perforatsiyalangan yuzali g'ovak rotor (2) va ventilyator g'ildirigidan (3) iborat. Rotor va ventilyator g'ildiragi umumiy valga o'rnatilgan. Chang ajratgich ishlaganda chang havo kojuxning ichiga kelib tushadi, u yerda rotor atrofiga yig'iladi. Chang oqimining aylanma harakati natijasida markazdan qochirma kuchlar yuzaga keladi, ular ta'sirida muallaq chang zarrachalari oqimdan radial yo'nalishda ajralib chiqishga harakat qiladi. Ammo bu zarrachalarga qarama-qarshi yo'nalishda aerodinamik qarshilik kuchi ta'sir qiladi. Markazdan qochirma kuchi aerodinamik qarshilik kuchidan yuqori bo'lgan zarrachalar kojux devorlariga haydaladi hamda bunkerga (4) kelib tushadi. Rotor perforatsiyasi orqali tozalangan havo ventilyator yordamida tashqariga chiqariladi.

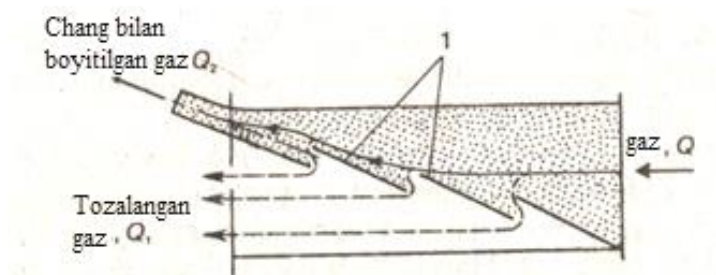


PRPning tozalash samaradorligi markazdan qochirma va aerodinamik kuchlarning qanday nisbati tanlanganligiga bog'liq bo'lib, u nazariy jihatdan 1ga yetishi mumkin.

PRP siklonlar bilan taqqoslanganda rotatsion changtutgichlarning afzalliklarini ko'rish mumkin. Chunonchi, boshqa teng sharoitlarda, siklonning gabarit o'lchamlari PRPnikiga qaraganda 3-4 baravar katta, 1000 m³ gazni tozalashga ketadigan energiya sarfi esa 20-40 foiz yuqori. Ammo rotatsion tipdagi chang tutgichlar konstruksiyasi va ulardan foydalanish jarayonlari boshqa gazlarni

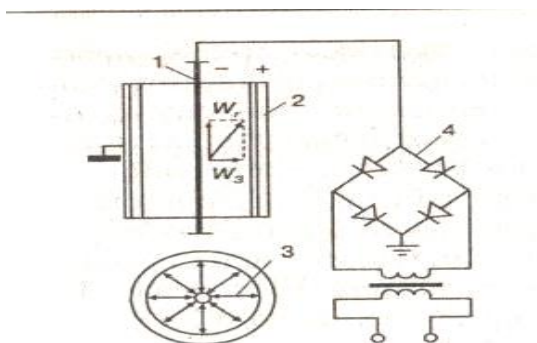
mexanik qo‘shimchalardan quruq tozalash apparatlariga qaraganda nisbatan murakkabligi tufayli keng tarqalmagan.

Gaz oqimini tozalangan gaz va chang bilan to‘yingan gazga ajratish uchun jalyuzali chang ajratgichdan foydalaniladi.



13-rasm. Jalyuzali chang ajratgich

Jalyuzili panjarada (1) Q sarfli gaz oqimi Q_1 va Q_2 sarfli ikkita oqimga ajratiladi. Odatda $Q_1=(0.8-0.9)Q$, $Q_2=(0.1-0.2)Q$. Jalyuzi panjarasida chang zarrachalarining asosiy gaz oqimidan ajratilishi inertsiya kuchlari ta’sirida yuz beradi, bu inertsiya kuchlari esa gaz oqimi jalyuzi panjarasiga kirishda burilganda hamda zarrachalar panjara yuzasiga urilganda aks ettirilishi samarasi hisobiga yuzaga keladi. Chang bilan to‘yingan gaz oqimi jalyuzi panjarasidan keyin siklon tomon harakat-lanadi, u yerda changlardan tozalanadi hamda qaytadan jalyuzi panjarasi orqasidagi quvurga haydaladi. Jalyuzili chang ajratgichlar oddiy konstruksiyasi bilan ajralib turadi hamda o‘lchami 20 mkm dan yirik bo‘lgan zarrachalar uchun 0,8 va undan ortiqqa teng tozalash samaradorligini ta’minlaydi. Ular tutun gazlarini yirik dispersli changdan 450-600°C haroratda tozalashda foydalaniladi.



14-rasm. Elektr filtrda elektrodلarning joylashishi sxemasi

Elektr filtr. Elektr yordamida tozalash – gazlarni ulardagi muallaq chang zarrachalari va tumandan tozalashning eng mukammal turlaridan biri. Bu jarayon koronarli razryad zonasida gazlarni zarb bilan ionlash-tirishga, ionlar zaryadlarini aralashmalar zarrachalariga o‘tkazishga va ularni cho‘ktiruvchi va koronar elektrodلarga cho‘ktirishga asoslangan. Cho‘ktiruvchi elektrodلar (2)

to'g'rilagichning musbat qutbga ulanadi va yerga tutashtiriladi, koronar elektrod esa manfiy qutbga ulanadi. Elektr filtrga tushadigan zarrachalar odatda avvaldan quvurlar va uskunalar devoriga ishqalanish hisobiga yuzaga kelgan kichkina zaryadga ega bo'ladi. Shunday qilib, manfiy zaryadlangan zarrachalar cho'ktiruvchi elektrod tomon harakatlanadi, musbat zaryadlangan zarrachalar esa manfiy koronar elektrodga cho'kmaga tushadi.

Filtrlardan gaz ajratmalarini aralashmalardan nozik tozalashda keng foydalaniladi. Filtrlash jarayoni aralashmalar zarrachalarini g'ovakli to'siqlarda tutib qolishdan iborat. To'siqlarning turlariga qarab filtrlar:

- donador qatlamli (harakatsiz, erkin sochilgan donali materiallar) bo'ladi, ular turli shakldagi qumovlardan iborat bo'lib, gazlarni yirik aralashmalardan tozalash uchun foydalaniladi. Gazlarni mexanik kelib chiqqan (maydalash, quritish mashinalaridan, tegirmonlarlan chiqqan) changlardan tozalash uchun ko'pincha shag'alli filtrlardan foydalaniladi. Bunday filtrlar arzon, ulardan foydalanish oson bo'lib, gazlarni yirik dispers changdan samarali tozalaydi (0,99 gacha);

- qayishqoq g'ovak to'siqli (matolar, namat, g'alvirakli rezina, penopoliuretan va h.k.);

- yarim qattiq g'ovak to'siqli (to'qilgan va gazlamali to'rlar, pres-slangan spirallar va qipiq va h.k.);

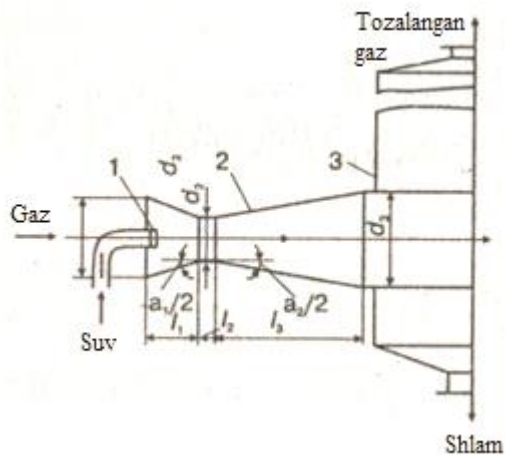
- qattiq g'ovak to'siqli (g'ovak keramika, g'ovak metallar va h.k.).

Sanoatda gaz ajratmalarini aralashmalardan quruq tozalash uchun ko'proq yangi filtrlardan foydalaniladi. Filtr korpusida kerakli miqdorda yenglar o'rnatiladi, ularning ichki bo'shlig'iga changlangan gaz yubo-riladi. Chiqindi qo'shimchalar zarrachalari g'alvir va boshqa samaralar hisobiga tuklarga o'tirib qoladi va yenglarning ichki yuzasida chang qatlamini hosil qiladi. Filtrda bosimning eng yuqori farqi hosil qilinganda u tizimdan uziladi va yenglarni qoqib regeneratsiya amalga oshiriladi, ularga siqilgan gaz puflab ishlov beriladi.

Har xil tipdagi chang tutgichlar, shu jumladan elektr filtrlardan havoda chiqindi qo'shimchalar kontsentratsiyasi yuqori bo'lganda foydalaniladi. Filtrlar qo'shimchalar kontsyentratsiyasi 50 mg/m.kub. gacha bo'lgan havoni nozik tozalash uchun ishlatiladi, havoni nozik tozalaganda aralashmalarning boshlang'ich kontsentratsiyalari juda katta bo'lganda tozalash ketma-ket ulangan changtutgichlar va filtrlar tizimida bajariladi.

Gazlarni namlik bilan tozalash apparatlaridan ham keng foydalaniladi, chunki ular mayda dispers zarrachalardan $d_{ch} \geq (0,3-1,0)$ mkm samarali tozalaydi, shuningdek qaynoq va portlash xavfi yuqori bo'lgan gazlarni tozalash imkonini beradi. Biroq nam chang tutgichlar bir qator kamchiliklarga ega, bu ularni qo'llash doirasini ancha cheklaydi, ya'ni: tozalash jarayonida shlam hosil bo'ladi, bu esa uni qayta ishlash uchun maxsus tizimlarga zarurat tug'diradi; atmosferaga namlik

ajralib chiqishi va gazlarni shudring nuqtasigacha sovutishda gaz chiqarish yo'llarida cho'kindilarni hosil qiladi; suvni changtutgichga uzatish bo'yicha aylanma tizimlarini ishlab chiqish kerak bo'ladi.



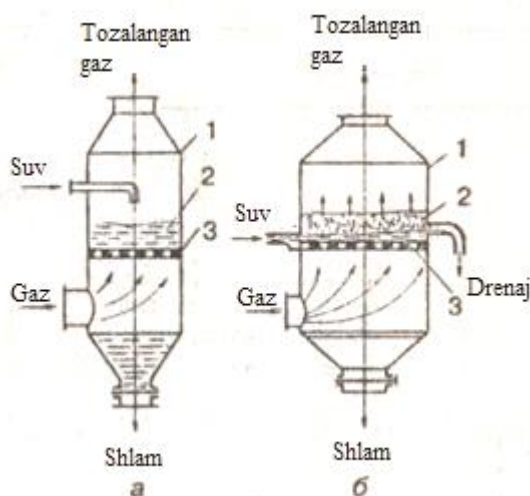
15- rasm. Skrubber Venturi

Namlik bilan tozalash apparatlari chang zarralarini suyuqlik tomchilari yoki suyuqlik pardasining sath yuzasiga cho'ktirish printsipi bo'yicha ishlaydi. Chang zarrachalarini suyuqlikka cho'ktirish inertsiya kuchlari va braun harakati ta'sirida yuz beradi.

Chang zarrachalarini tomchilar yuzasiga cho'ktirib tozalash apparatlaridan amaliyotda ko'proq Venturi skrubberlaridan foydalaniladi. skrubberning asosiy qismi – Venturi soplosi (2), uning konfuzor qismiga changlangan gaz oqimi hamda markazdan qochuvchi forsunkalar (1) orqali namlash uchun suyuqlik yuboriladi. Soploning konfuzor qismida gaz dastlabki 15-20 m/s tezlikda haydaladi, soploning eng tor kesimli qismida tezlik 30-200 m/s gacha ko'tariladi, soploning diffuzor qismida 15-20 m/s gacha tormozlanadi hamda tomchi yig'uvchiga (3) uzatiladi. Tomchi yig'uvchi odatda to'g'ri oqimli siplon ko'rinishida ishlanadi. Venturi skrubberlarida zarrachalarning o'rtacha o'lchami 1-2 mkm bo'lgan aerosollarni ulardagi aralashmalarning dastlabki kontsentratsiyasi 100 g/m³ gacha bo'lganda ancha yuqori samaradorlik bilan tozalash mumkin.

Nam chang tutgichlarga tushib turadigan yoki to'liqinlanadigan panjarali barbotaj-ko'pikli changtutgichlarni kiritish mumkin. Bunday apparatlarda tozalanadigan gaz panjara tagidan (3) beriladi, u panjaradagi teshiklardan o'tib, suyuqlik yoki ko'pik (2) qatlamidan bosim ostida o'tadi hamda zarrachalarning gaz pufaklari ichki yuzasiga cho'kib qolishi hisobiga tozalanadi. Apparatlarning ish rejimi havoning panjara ostidan berilishi tezligiga bog'liq. Tezlik 1 m/s gacha bo'lganda apparat ishining barbotaj rejimi kuzatiladi. Apparat korpusida gaz tezligini bundan keyingi 1 dan 2-2,5 m/s gacha oshirish suyuqlik ustida ko'pikli suyuqlik hosil bo'lishiga olib keladi, bu gazni tozalash samaradorligini oshiradi. Zamonaviy barbotaj-ko'pik apparatlari gazni mayda dispers changdan (0,95-0,96)

solishtirma suv sarfi $0,4-0,5 \text{ l/m}^3$ da tozalash samaradorligini oshiradi. Ammo bu apparatlar tushib turadigan panjara ostidan gazning notekis uzatilishiga juda ta'sirchan bo'lib, suyuqlik pardasining panjaradan puflanib ketishiga olib keladi. Bundan tashqari, panjaralar tez tiqilib qoladi.



16- rasm. Tushuvchan va quyuluvchan reshotkali barbotaj-ko'piklik chang tutgich

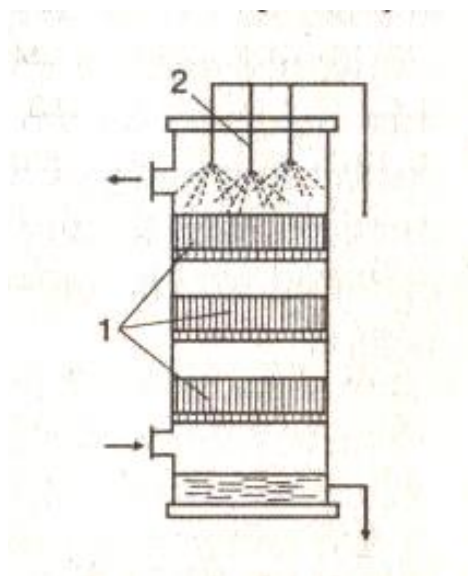
Sanoat chiqindilarini gazsimon ifloslantiruvchilardan tozalash usullari fizik-kimyoviy jarayonlarning borishi xarakteriga ko'ra beshta asosiy guruhga ajratiladi: sanoat ajratmalarini aralashmalar erituvchilari bilan yuvish (absorbtsiya); ajratmalarni ularni kimyoviy bog'laydigan reagentlar eritmalari bilan yuvish (xemosorbtsiya); gazsimon aralash-malarni qattiq faol moddalar tomonidan yutilishi (Adsorbtsiya); chiquvchi gazlarni termik neytrallashtirish hamda katalitik o'zgarishlarni qo'llash.

Absorbtsiya usuli. Gazli ajratmalarni tozalash texnikasida absorbtsiya jarayoni ko'pincha skrubber jarayon deb ataladi. Gaz ajratmalarini absorbtsiya usulida tozalash gaz-havo aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratishdan iborat bo'lib, bu ushbu aralashmaning bir yoki bir nechta gazli komponentlarining (absorbatlar) suyuq yutuvchi (absorbent) tomonidan yutilishi hamda eritma hosil bo'lishi tarzida kechadi.

Bu yerda harakatlantiruvchi kuch gaz – suyuqlik fazalari chegarasida konsentratsiyalar gradiyentidir. Gaz-havo aralashmasining suyuqlikda erigan komponenti (absorbat) diffuziya tufayli absorbentning ichki qatlamlariga o'tadi. Fazalar chegarasi yuzasi, oqimlar turbulentligi va diffuziya koeffitsientlari qanchalik yuqori bo'lsa, jarayon shuncha tez boradi, ya'ni absorberlarni loyihalashtirish jarayonida gaz oqimining suyuq erituvchi bilan kontaktda bo'lishiga va yutuvchi suyuqlikni (absorbentni) tanlashga alohida e'tibor berish kerak.

Absorbentni tanlashda hal qiluvchi omil aralashmadan ajratilayotgan komponentning unda erishi hamda harorat va bosimga bog'liqlikdir. Agar 0 gradusda va 101,3 kPa partial bosimda gazlarning eruvchanligi 1 kg erituvchiga olinganda yuzlab grammlarni tashkil qilsa, bunday gazlar yaxshi eriydigan gazlar deb hisoblanadi.

Gaz oqimining suyuq erituvchi bilan kontaktini gazni nasadkali kolonna orqali o'tkazish yoki suyuqlikni sachratish yoxud gazni absorbttsiyalovchi suyuqlik orqali barbotaj qilish orqali ta'minlash mumkin. Gaz-suyuqlik kontakti uchun qaysi usuldan foydalanishiga qarab nasadkali minoralar, forsunkali va markazdan qochuvchi skrubberlar, Venturi skrubberlari, barbotaj-ko'pik va boshqa skrubberlar ajratiladi.



17-rasm. Qarama –qarshi oqimli nasadkali minora. 1- nasadka; 2- sochuvchi moslama.

Oqimga qarshi nasadkali minoraning umumiy qurilmasi 11-rasmda keltirilgan. Ifloslangan gaz minoraning pastki qismiga uzatiladi, tozalan-gan gaz esa yuqori qismdan chiqib ketadi, u yerga bitta yoki bir nechta sochuvchi moslama (2) yordamida toza yutuvchi kiritiladi, quyi qismdan ishlatib bo'lingan eritma ajratib olinadi. Absorberni tark etayotgan suyuqlik regeneratsiya qilinadi, bunda ifloslantiruvchi modda desorbtsiyalanadi hamda jarayonga qaytariladi yoki chiqindi (qo'shimcha mahsulot) sifatida chiqarib tashlanadi. Kimyoviy jihatdan inert bo'lgan nasadka (1) kolonnaning ichki bo'shlig'ini to'ldirib turadi hamda plyonka ko'rinishida yoyilib ketadigan suyuqlik yuzasini oshirish uchun mo'ljallangan. Nasadka sifatida turli geometrik shakldagi tanachalardan foydalaniladi, ularning har birining o'z solishtirma yuzasi va gaz oqimi harakatiga qarshiligi bo'ladi.

4- amaliy mashg'ulot

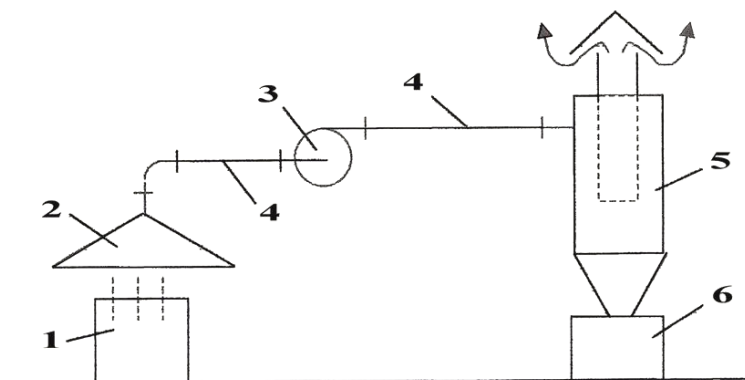
« SIKLONNI HISOBLASH VA TANLASH »

Amaliy mashg'ulot vaqti: 4 soat.

Don qayta ishlash korxonasida don changi chiqishi manbayi bo'lgan qurilma o'rnatilgan. Uni ishchi zonasidan yo'qotish maqsadida qurilma aspiratsion tizim bilan jihozlangan. Havoni atmosferaga tashlashdan oldin, tozalash maqsadida chang ushlovchi yakka yoki batareyali siklondan tashkil topgan uskuna qo'llaniladi.

ANIQLASH:

1. Donador changlarni ruxsat etilgan tashlamasi.
2. Gazlarni sanoat va sanitar tozalash bo'yicha (ITI OGAZ), ITI siklonlaridan tashkil topgan chang ushlovchi uskuna konstruksiyasini tanlash, egri chiziqqa qarab ularning samaradorligini aniqlash, siklonga kirayotgan va undan chiqayotgan chang kontsentratsiyasini hisoblash.
3. Agar uskunani sutkasiga 8 soat ishlashi ma'lum bo'lsa, havo ifloslanishi ko'rsatkichini hisoblash ($T = 8$), yiliga ish kuni soni -250 kun ($d = 250$).
 - tashlama manbai balandligi $N=15$ m;
 - manbadan gaz-havo aralashmasini chiqish tezligi $\omega_0=6$ m/s;
 - manba uchining diametri $D=0,5$ m;
 - tashlama harorati $T_g=25^{\circ}\text{C}$;
 - muhit havosining harorati $T_v = -14^{\circ}\text{C}$;
 - chang zarrachalarining o'rtacha o'lchami $d_{ch}=4$ mkm;
 - donador chang $REK=0,5$ mg/m³
 - donador chang fon kontsentratsiyasi $S_f=0,1$ mg/m³;
 - tashkilot Toshkent viloyatida joylashgan;
 - xudud relyefi osoyishta.



18-rasm. Aspiratsion uskuna sxemasi

1 –Don qayta ishlovchi qurilma (chang ajralishi manbai); 2 – zont; 3 – markazga intilma ventilyator; 4 – havo o'tkazgich; 5 – siklon; 6 –chang yig'ish uchun bunker.

Yechish:

$$1. \text{Don changlarini RET sini aniqlaymiz: } M_{\text{ret}} = \frac{C_M \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}, \text{ mg/m}^3$$

RETni aniqlashdan quyidagiga ega bo‘lamiz: $S_m = S_{\text{ret}} - S_f = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ mg/m}^3$.

$$\text{Gaz-havo ralashmasi sarfi } V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0 = \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} \cdot 6 = 1,18 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$\Delta T = T_g - T_h = 25 - (-14) = 39^\circ\text{C}.$$

$$\text{Tashlama ko'rsatkichlarini aniqlaymiz: } f = 1000 \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \frac{6^2 \cdot 0,5}{15^2 \cdot 39} = 2,05,$$

$$\text{togda } m = 1/(0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}) = 1/(0,67 + 0,1 \sqrt{2,05} + 0,34 \sqrt[3]{2,05}) = 0,8.$$

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{1,18 \cdot 39}{15}} = 0,94,$$

$$\text{bunda } n = 0,532 V_m^2 - 2,13 V_m + 3,13 = 0,532 \cdot 0,94^2 - 2,13 \cdot 0,94 + 3,13 = 1,59, \text{ i}$$

$$M_{\text{pdv}} = \frac{C_M \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} = \frac{0,4 \cdot 15^2 \cdot \sqrt[3]{1,18 \cdot 39}}{140 \cdot 3 \cdot 0,8 \cdot 1,59 \cdot 1} = 0,6 \text{ g/s}.$$

2. Tozalash uskunasi tanlash va uning ko‘rsatkichlarini aniqlash.

a) Chang ushlovchi uskunalarini tanlash katalog va jadvallar bo‘yicha olib boriladi. Siklon max samarali ishlaydigan, gaz –havo aralashmasi sarfining qiymati bo‘lmish, siklonni ishlab chiqarish quvvati-siklon tanlashning asosiy kriteriysi hisoblanadi. Masalani yechishda jadvaldan foydalanamiz.

Chang ushlovchi uskunalar turlari	Diametri, mm da o‘lchangan siklonning ishlab chiqarish quvvati, ming.m ³ /soat,			
	400	500	630	800
1x TSN-11	1,2	1,8	2,6	4,5
4x TSN-11	4,2	6,5	10,5	17,0

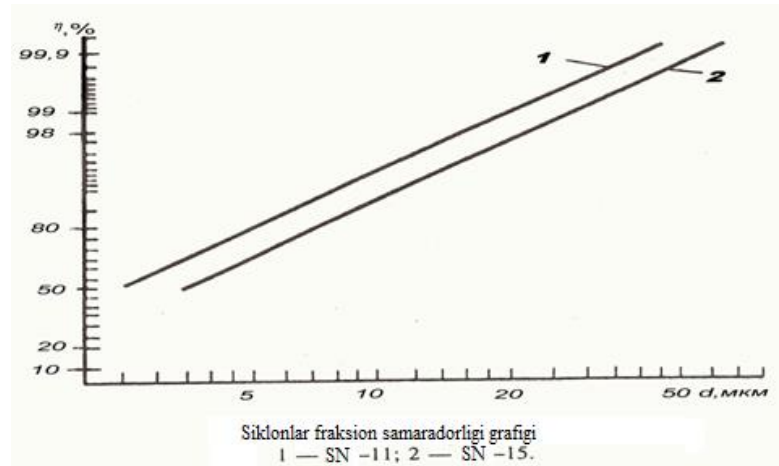
Birinchi qatorda yakka siklon uchun, ikkinchisida esa batareyli siklon uchun ma’lumotlar keltirilgan. Hisoblangan ishlab chiqarish quvvati jadvaldagi berilgan qiymatlar intervalida bo‘lsa, quvvati katta bo‘lgan, eng yaqin chang ushlovchi uskuna konstruksiyasi tanlanadi.

Tozalash uskunasi soatbay ishlab chiqarish quvvatini aniqlaymiz:

$$V_{\text{ch}} = V_1 \cdot 3600 = 1,18 \cdot 3600 = 4250 \text{ m}^3/\text{soat}$$

Jadvalga muvofiq katta qiymatga yaqinroq $V_{\text{soat}} = 4500 \text{ m}^3/\text{soat}$ yakka siklon TSN-11 800 mm diametrli chang ushlovchi uskunana tanlaymiz.

b) 19- rasmdagi grafikka muvofiq chang ushlovchi uskuna samaradorligi chang zarrachalari o‘rtacha diametri 4 mkm da $\eta_{\text{toz}} = 70\%$ ga teng.



c) Changni siklondan chiqish kontsentratsiyasini aniqlaymiz (manba ogʻzidan):

$$S_{\text{chiq}} = \frac{M_{\text{RET}}}{V_1} \cdot 1000 = \frac{0,6}{1,18} \cdot 1000 = 508,5 \text{ mg} / \text{m}^3$$

Tozalangan havodagi changning maksimal kontsentratsiyasini aniqlaymiz:

$$S_{\text{kir}} = \frac{C_{\text{chiq}}}{1 - \eta_{\text{oy}}} = \frac{508,5}{1 - 0,70} = 1695 \text{ mg} / \text{m}^3.$$

Agar kirayotgan changning haqiqiy qiymati S_{kir} 1695 mg/m³ dan katta boʻlsa, chang ushlovchi uskuna kerakli samarani bermaydi. Bunday xollarda yanada takomillashgan uskunalarni qoʻllash kerak.

3. Ifloslanish koʻrsatkichini aniqlaymiz:

$$R = \frac{M}{REK - C_{\phi}}, \text{ m}^3 / \text{c},$$

bunda: **M** – ifloslovchi modda tashlamasi massasi, g/s.

Ifloslanish koʻrsatkichi - fon kontsentratsiyani hisobga olganda vaqt birligi ichida manbadan chiquvchi ifloslovchi moddaning REK sigacha “eritish” uchun qancha toza havo kerakligini koʻrsatadi.

$$R = \frac{0,6}{0,5 - 0,1} = 1,5 \text{ m}^3 / \text{c}.$$

Ifloslanishning yigʻindi koʻrsatkichi - ifloslanishning yillik koʻrsat-kichidir. Uni aniqlash uchun yiliga don changi tashlamasi massasini topamiz:

$$M_{\text{yil}} = 3,6 \cdot M_{\text{RET}} \cdot T \cdot d \cdot 10^{-3} = 3,6 \cdot 0,6 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 4,32 \text{ t/yil}, \text{ bunda:}$$

$$\Sigma R = \frac{Myil}{REK - C_{\phi}} = \frac{4,32}{0,5 - 0,1} = 10,8 km^3 / yil$$

Ifloslanish ko'rsatkichi, tashlamalarning turli manbalarini qiyosiy baholash uchun kerak bo'ladi. Solishtirish uchun, avvalgi masalaga ko'ra o'sha vaqt oralig'ida oltingugurt angidridi uchun ΣR hisoblaymiz:

$$M_{yil} = 3,6 \cdot M_{RET} \cdot T \cdot d \cdot 10^{-3} = 3,6 \cdot 0,71 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 10^{-3} =$$

5,11 t/yil,

bunda:

$$\Sigma R = \frac{Myil}{REK - C_{\phi}} = \frac{5,11}{0,05 - 0} = 102,2 km^3 / yil$$

So'ngra, tanlangan siklon eskizini chizish kerak.

4- masala variantlari

Variant №	Manba balandligi N, m	Tashlama tyezligi ω_0 , m/s	Og'zi diamyetri D, m	Chang fon kontsyentratsiya si , mg/m ³	O'rtacha o'lcham d _{ch} , mkm
1	22	6,5	0,6	0,03	4
2	15	6,6	0,61	0,04	4,1
3	10	6,7	0,62	0,05	4,2
4	21	6,8	0,63	0,06	4,3
5	12	6,9	0,64	0,07	4,4
6	17	7,0	0,65	0,08	4,5
7	20	7,1	0,66	0,09	4,6
8	22	7,2	0,67	0,08	4,7
9	16	7,3	0,68	0,07	4,8
10	11	7,4	0,69	0,06	4,9
11	13	7,5	0,7	0,05	5
12	14	6,5	0,69	0,04	5,1
13	18	6,6	0,68	0,03	5,2
14	19	6,7	0,67	0,04	5,3
15	23	6,8	0,66	0,05	5,4
16	24	6,9	0,66	0,06	5,5
17	25	7,0	0,65	0,07	5,6
18	10	7,1	0,64	0,06	5,7
19	11	7,2	0,63	0,05	5,8
20	12	7,3	0,62	0,04	5,9

21	13	7,4	0,61	0,03	6
22	14	7,5	0,6	0,04	6,1
23	15	6,5	0,61	0,05	6,2
24	16	6,6	0,62	0,06	6,3
25	17	6,7	0,63	0,07	6,4
26	18	6,8	0,64	0,06	6,5
27	19	6,9	0,65	0,07	6,6
28	20	7,0	0,66	0,05	6,7
29	21	7,1	0,67	0,06	6,8
30	22	7,2	0,68	0,04	6,9

OQOVA SUVLARNI TOZALASH

Insoniyatning gidrosferaga bo‘lgan ta’siri unda zararli moddalar miqdori darajasining ortishiga, yangi kimyoviy birikmalar paydo bo‘lishiga, harorat va radioaktivlikni nihoyatda ortishiga va x.z.ga olib keladi. Suv xavzalarining ifloslanishi Inson salomatligi va atrof- muhit xolatiga xavf solib, Insoniyatning rivojlanish imkoniyatlarini chega-ralamoqda.

Insonning deyarli hamma turdagi faoliyatlari u yoki bu ko‘rinishda ifloslanishlarga olib keladi. Sanoat, energetika, transportning keskin o‘sishi, qishloq va maishiy xo‘jaliklarni o‘ta kimyolashishi, sayyoramiz aholisi sonini tez o‘sishi boshlang‘ich sababdir.

Har yili gidrosferaga $6 \cdot 10^{11}$ tonnaga yaqin sanoat va maishiy oqovalar, 10^{10} tonnaga yaqin neft va neft maxsulotlari tashlanadi; oqova suvlarni suyultirish uchun barqaror daryo oqovalari dunyo resurslaridan 40% sarflanadi; qishloq xo‘jaligida suv xavzalariga oqiziladigan 1011 tonna mineral o‘g‘itlar foydalaniladi.

Ifloslanishlar darajasi dunyoning ba’zi xududlarida shunchalar kattaki, metabolizmning tabiiy jarayonlari va gidrosferani suyultirish imko-niyatlari, insoniyatni zararli xo‘jalik faoliyati ta’sirini neytrallash xolatida emas.

Tabiatda deyarli parchalanmaydigan barqaror moddalar (pestitsidlar, polixlorbifenilar va bosh.), shu bilan birga tabiiy parchalanish mexanizmiga yoki o‘zlashtirilishiga ega bo‘lgan moddalarni (o‘g‘itlar, og‘ir metallar va bosh.) gidrosferani qayta ishlash qobiliyatidan ko‘proq miqdorda to‘planishi, tabiiy komplekslarni o‘zini o‘zi boshqarish xususiyatlari tizimini ishdan chiqaradi. Gidrosferaga million tonnadan ortiq xlororganik birikmalarning kirishi va aylanishi, bir tarafdin xayvonlarning turlarning kamayishiga, ikkinchi tarafdin organizmlarning nazorat qilib bo‘lmaydigan darajada ko‘payishiga olib keladi (masalan sayyoramizda axoli soni $7 \cdot 10^9$ ga yetdi). Azot va oltingugurt oksidlari birikmalarini suv bilan kislotali yomg‘irlarni xosil qiladi.

5- amaliy mashg‘ulot

SUV XAVZALARIGA IFLOSLOVCHI MODDA

OQIZISHDAN KYELADIGAN ZIYONNI HICOBLASH

Amaliy mashg'ulot vaqti: 2 soat.

IES suv tayyorlash uchastkasidan daryoga oqiziladigan shartli toza oqova suv ziyonini baholash. Uchastkadagi ionitli filrlarni regenyeratsiyasi natijasida, suvga xlorid ionnlari filtrdan maksimal - 1 kg, o'rtacha - 0.8 kg miqdorida tushadi. Uchastkada mavjud 10 filtrdan faqatgina 2 tasida doimiy regenyeratsiya olib boriladi. Bitta filtrning regeneratsiya vaqti 4 soat, IES uzluksiz ishlaydi. Xlorid-ionlarini maksimal kelib tushishi, ish vaqti limitini 20%-idan ko'p bo'lmaydi.

2 m³/s xajmdagi shartli toza oqova suvlarni baliq xo'jaligi kateygoriyasidagi suvdan foydalanish daryosiga oqizish amalga oshiriladi.

Daryoni suvlilik darajasi 10 m/s, to'kish xavzasidagi o'rtacha chuqurlik 1,5 m, oqim tyezligi 0,5 m/s. Xlorid-ionlarini fon kontsyentratsiyasini 0,5 REK tyeng dyeb qabul qilinadi.

Yechish:

1. bir soat mobaynida oqova suv bilan maksimal tashlanadigan xlorid ionlari miqdorini topamiz:

$$P_{Cl^-} = P'_{max} * n \text{ g/ch};$$

bunda: R'_{max} – bitta filtrni regenyeratsiyasida suvga tushadigan xlorid ionlarining maksimal miqdori, g/dona;

n - bir vaqtda regeneratsiyada bo'ladigan filtrlar miqdori, dona/soat;

$$R_{Cl^-} = 1000 * 2/4 = 500 \text{ g/soat} = 500/3600 = 0,139 \text{ g/s}$$

2. Nisbatan toza oqova suvlar bilan xlorid ionlarining daryoga yillik tushishini topamiz, t/yil :

$$R_{SI}^{-god} = [R'_{sr} * \tau * (1 - a) * n/4 + R'_{max} * \tau * a * n/4] * 10^{-6};$$

bunda; P'_{sr} - 1 ta filtr xlorid ionlari o'rtacha miqdori, g/filtr;

τ - yiliga ishchi soatlar soni, soat/yil;

a - xlorid ionlari maksimal tashlanadigan oraliqdagi, ish vaqti ulushi.

$$P_{SI}^{-yil} = [800 * 25 * 365 * 0,8 * 2/4 + 1000 * 24 * 365 * 0,2 * 2/4] * 10^{-6} = 36,8 \text{ t/yil}.$$

3. Ruxsat etilgan oqovani topamiz (REO_{Cl^-} , g/soat) [4,13] uslubi bo'yicha:

$$REO_{Cl^-} = C_{Cl^-}^{dop} * q_{sv} \text{ g/soat},$$

bunda; q_{sv} - sutkalik suv xajmi, m³/s; $q_{sv} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$;

$S_{Cl^{-dop}}$ - xlorid ionlarining yo‘l qo‘yiladigan kontsentratsiyasi, g/m³;

$$S_{Cl^{-dop}} = n * (REK - S_f) + S_f,$$

bunda; REK_{rx} - xlorid ionlarining ruxsat etilgan kontsentratsiyasi, REK_{rx} 300 mg/l [6,7];

S_f - xlorid ionlarining suvdagi fon kontsyentratsiyasi, $S_f = 0.5REK$;

n - oqova suvni suyultirish marttaligi:

$$n = \frac{q_{CB} + \gamma Q_p}{q_{CB}},$$

bunda; Q_p - daryodagi suvsarfi, m³/s; $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{s}$;

γ – aralashish koeffitsiyenti:

$$\gamma = \frac{1 - \exp(-\alpha * \sqrt[3]{L_\phi})}{1 + [\exp(-\alpha * \sqrt[3]{L_\phi})] * Q_p / q_{CB}},$$

bunda; α – oqova suvni oqizish joyida, daryoni gidrologik xarakteristikasini e‘tiborga oluvchi koeffitsiyent;

L_F - oqova suvni chiqarish joyidan nazorat joyigacha bo‘lgan masofa. Baliq xo‘jaligi kategoriyasidagi daryolar suvidan foydalanish uchun:

$$L_F = 500 \text{ m.}$$

$$\alpha = \varphi * \zeta * \sqrt[3]{D/q},$$

bunda; φ - egri-bugrilik koeffitsiyenti. Baliq xo‘jaligi kateyegoriyasi-dagi daryolar suvidan foydalanish uchun $\varphi \approx 1$;

ζ - oqova suvlarni daryoga tushish joyini e‘tiborga oluvchi koeffitsiyent. Qirg‘oqdan tushish uchun $\zeta = 1$;

D - diffuziya koeffitsiyenti, m²/s;

q - og‘irlik kuchini tezlashishi, m/s².

$$D = \varpi * N' / 200 \text{ m}^2/\text{s},$$

bunda; ϖ - oqimning o‘rtacha tezligi, m/s;

N – daryoning o‘rtacha chuqurligi, m.

$$D = 0,5 * 1,5 / 200 = 0,00375 \text{ m}^2/\text{s};$$

$$\alpha = 1 * 1 * \sqrt[3]{0,00375 / 9,8} = 0,072;$$

$$\gamma = \frac{1 - \exp(-0,576)}{1 + 5[\exp(-0,576)]} = 0,56$$

$$n = \frac{2 + 0,56 * 10}{2} = 3,8$$

$$S_{Cl^-}^{dop} = 3,8 * (300 - 150) + 150 = 720 \text{ mg/l} ;$$

$$REO_{Cl^-} = 720 * 2 = 1440 \text{ g/s} .$$

4. Haqiqiy oqizishni (0,139 g/s) yo'l qo'yilgan oqishga (1440 g/s). qiyoslaymiz. Hulosa: oqizish ekologik xavfsiz, tozalash talab qilinmaydi.

5. Daryoga keltirilgan ziyonni hisoblaymiz:

$$U = \beta * U'_{Cl^-} * V \text{ so'm/yil,}$$

bunda: β - korxona joylashgan rayon suv ob'yektlari xolati ekologik xolati koeffitsiyenti. Toshkent viloyati uchun $\beta = 1,17$;

U'_{Cl^-} - 1 tonna xlorid-ionlarini oqizishdan keladigan ziyon, so'm/tonna;

V – umumiy (valoviy) oqizish, t/yil.

$$U' = U'' * n;$$

bunda: U'' - bir tonna ifloslovchi modda oqizishdan keladigan ziyon;

n - inflyatsion koeffitsiyent, $n = 80$;

$$U' = 80 * 0,007 = 0,56 \text{ so'm/t;}$$

$$U = 1,17 * 0,56 * 36,8 = 24,11 \text{ so'm/yil.}$$

6- amaliy mashg'ulot **OQOVA SUVLARNI TOZALASH** **DARAJASINI HICOBLASH**

Amaliy mashg'ulot vaqti: 2 soat.

Agar uchastkada bir smenada (7 soat) maksimal 15 ming, o'rtacha 12 ming detal yuvilsa, gal vanik uchastkadan shahar kollektoriga oqova suvni chiqarish imkoniyatlarini baholash. Har qaysi detalning maydoni $0,3 \text{ m}^2$. 1 m^2 yuvishga 10 litr suv sarflanadi, suvni yo'qotish 20% ni tashkil etadi. Oqova suvga bitta detaldan 5 mg miqdorda xrom birikmalari qo'shiladi. Uchastka 2 smenada ishlaydi, yiliga 260 kun, maksimal ishlab chiqarish quvvati ish vaqti limitini 10%-idan ko'p bo'lmaydi.

Shahar tozalash qurilmalarida xrom birikmalaridan tozalash darajasi 10% ni tashkil etadi. Xrom birikmalarini daryoga oqizishni yo'l qo'yila-digan kontsentratsiyasi 1,5 REK ga teng.

Yechish:

1. Yuvish uchun maksimal soatbay suv sarfini topamiz:

$$Q = Q' * P_{\max}, m^3/ch,$$

bunda: Q' – 1 m² buyumni yuvish uchun sarflanadigan suv miqdori, m³/m²;

$P_{\max}$ - maksimal soatbay ishlab chiqarish quvvati, m²/soat ;

$$Q = 0,01 * 0,3 * 15 * 10^3 / 7 = 6,4 m^3 / soat.$$

2. Detallarni yuvish uchun sarflanadigan suv sarfini topamiz: $Q_{ch} = Q' [P_{o'r}(1 - a) * \tau + P_{\max} * a * \tau] m^3/yil$;

bunda: $P_{o'r}$ – o'rtacha ishlab chiqarish quvvati , m²/smenaga;

τ – yiliga smenalar soni , smen/yil;

a – uchastkadagi maksimal ishlab chiqarish quvvati ulishi.

$$Q_{Soat} = 0,01[0,3 * 12 * 10^3 * 2 * 260 * (1 - 0,1) + 0,3 * 15 * 10^3 * 2 * 260 * 0,1] = 19188 m^3/yil .$$

3. Uchastkaagi soatbay va yillik oqova suv sarfini topamiz: $Q_{Soat} = Q_{Soat} * (1 - 0,2) = 6,4 * 0,8 = 5,12 m^3/soat$;

$$Q_{yil} = Q_{yil} * (1 - 0,2) = 191,88 * 10^4 * 0,8 = 153,504 * 10^4 m^3/yil.$$

4. Oqova suvdagi xrom birikmalarini soatbay va yillik (umumiy) miqdorini topamiz:

$$R_{Soat} = R' * P_{\max} * 10^{-3} = 5 * 0,3 * 15 * 10^3 * 10^{-3} / 7 = 3,2 g/Soat;$$

$$R_{yil} = R' [P_{sr}(1 - a) * \tau + P_{\max} * a * \tau] * 10^{-6} = 5[0,3 * 12 * 10^3 * 2 * 260 * 0,9 + 0,3 * 15 * 10^3 * 2 * 260 * 0,1] * 10^{-6} = 9,594 kg/yil .$$

5. Oqova suvdagi xrom birikmalari konsentratsiyasini topamiz:

$$C_{Cr} = P_{soat} / q_{soat} = 3,2 / 6,4 = 0,5 g/m^3 \text{ (ili mg/l)}.$$

6. Xrom birikmalarini shahar suv tozalash stantsiyasiga kirishdagi yo'l qo'yiladigan konsentratsiyasini topamiz:

$$S'_{Cr} = \frac{C''_{Cr}}{1 - \eta_{Cr}} = \frac{1,5 * 0,001}{1 - 0,1} = 0,0016 \text{ mg/l (g/m}^3\text{)},$$

bunda: S''_{Cr} - shahar suv tozalash stantsiyasidan keyin daryoga quyiladigan tozalangan suvdagi xrom birikmalarini yo'l qo'yiladigan konsentratsiyasi.

$$S''_{Cr} = 1,5 \text{ REKrx, REKrx} = 0,001 \text{ mg/l};$$

bunda: η_{Cr} — shahar suv tozalash stantsiyasida oqova suvlarni xromdan tozalash darajasi.

7. Gal vanik uchastkadan shahar kollektoriga tashlanadigan xrom konsentratsiyasini topamiz:

$$S'''_{Cr} = 0,1 * S'_{Cr} = 0,00016 \text{ mg/l}.$$

8. Detallarni yuvishdan so'nggi oqova suvdagi xromning xaqiqiy konsentratsiyasini (S_{Cr}) yo'l qo'yiladigan konsentratsiyasi (S'''_{Cr}). bilan

solishtiramiz. Xulosa: demak $S_{Cr} = 0,5 \text{ mg/l} \gg S'''_{sg} = 0,00016 \text{ mg/l}$, ya'ni bunday suvni tashlash mumkin emas. Lokal tozalashni ko'rib chiqish zarur (masalan, reagent usul). Talab etiladigan tozalash darajasi quyidagi formula orqali topiladi.:

$$\eta = \frac{C_{Cr} - C'''_{Cr}}{C_{Cr}} * 100\% = \frac{0,5 - 0,00016}{0,5} = 99,9\%.$$

Adabiyotlar

1. Ливчак И.Ф. Инженерия и управление развитием окружающей среды: Учебное пособие. – М.: Издательский комплекс МГУРР, 2000 г.
2. Беляева Н.А., Максимов А.С., Программа, методическое указание и контрольные задания по курсу «Экология». М., Издательский комплекс МГУРР, 2001 г.
3. Горелов А.А. Экология: учебник для вузов. – М.: Академия, 2006 г. – 398с.
4. Ibragimov N.I., Musaev M.N., Ayubova I.X. Ekologiya. Oquv qollanma. – T.: 2008 y.
5. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник для вузов. – М.: Академия, 2008г. – 599с.
6. Николаев Н.И. Экология: учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2008 г. – 622с.
7. Коробкин В.И. Экология: учебник для вузов. – М.: Академия, 2015г. - 601с.

Mundarija

Kirish.....	3
.....	
1-laboratoriya ishi. Oqova suvlar loyqaligini taqribiy topish.....	7
.....	
2-laboratoriya ishi. Gorizontal tindirgichlarning texnologik ko'rsatgichlarini topish.....	11
3-laboratoriya ishi. Oqova suvlardagi muallaq moddalar miqdorini suzgich orqali suzib olib gravimetrik usulda	19

aniqlash.....	
.....	
4-laboratoriya ishi. Oqova suvlarni fizik- kimyoviy tozalash	23
usullari.....	
5-laboratoriya ishi. Oqova suvni organik moddalardan adsorbtsiya usuli bilan	31
tozalash.....	
6-laboratoriya ishi. Biogaz	37
olish.....	
7-laboratoriya ishi. Gaz tashlamalari tarkibini organoleptik	59
aniqlash.....	
.....	
8-laboratoriya ishi. Gaz tashlamalarini oltingugurt vodorod va oltingugurt dioksididan	67
tozalash.....	
9-laboratoriya ishi. Tuproqning ekologik xususiyatlarini	70
aniqlash.....	
.....	
1-amaliy mashg'ulot. Zararli moddalarni atmosferada tarqalish va ruxsat etilgan tashlanish normativlarini	84
hisoblash.....	
2-amaliy mashg'ulot. Atmosferaga tarqalayotgan changlar va ularning ruxsat etilgan tashlamalari me'yorlarini	88
hisoblash.....	
3-amaliy mashg'ulot. Atmosferaga zararli gazlarni tarqalishi va ularning ruxsat etilgan tashlamalari me'yorlarini	92
hisoblash.....	
Atmosferaning texnik vositalari va himoya usullari.....	69
4-amaliy mashg'ulot. «Siklonni hisoblash va anlash».....	10 9
Oqova suvlarni	11
tozalash.....	6
5-amaliy mashg'ulot. Suv xavzalariga ifloslovchi modda oqizishdan keladigan ziyonni	11
hisoblash.....	8

6- amaliy mashg‘ulot.	
Oqova suvlarni tozalash darajasini	12
hisoblash.....	2
Adabiyotlar.....	12
.....	6