

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O`RTA MAHSUS TA`LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI**

Ro'yhatga olindi: № \_\_\_\_\_  
2018 y. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

«Tasdiqlayman»  
O'quv ishlari bo'yicha  
prorektor  
\_\_\_\_\_ dots. B.Ergashev  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 y.

**“MUHANDISLIK KOMMUNIKATSIYALARI  
QURILISHI VA MONTAJI” KAFEDRASI**

**OQAVA SUVLARNI TOZALASH  
INSHOOTLARI  
fanidan**

**O`QUV -USLUBIY  
MAJMUA**

**NAMANGAN**

Mazkur o`quv-uslubiy majmua 5340400-Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji ta`lim yo`nalishlari uchun mo`ljallangan.

Tuzuvchilar:

dots. D.Axunov (NamMQI)

X.Jo`rayev (NamMQI)

Ushbu o`quv-uslubiy majmua Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi kafedrasining yiqilishida ko`rib chiqilgan va institut ilmiy-uslubiy kengashida ko`rib chiqish uchun tavsiya etilgan.

( \_\_\_ -yig`ilish bayoni, \_\_\_\_\_ )

Ushbu o`quv-uslubiy majmua institutning ilmiy-uslubiy kengashida ko`rib chiqilgan va o`quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

( \_\_\_ -yig`ilish bayoni, \_\_\_\_\_ )

## MUNDARIJA

I.	<b>SILLABUS</b>	6
II.	<b>FANNI O`QITISHDA FOYDALANILGAN INTERFAOL METODLAR</b>	13
III.	<b>NAZARIY MATERIALLAR</b>	30
1	Kirish. Oqava suvlar va ularning turlari	30
2	Oqova suvlarni tozalash usullarining sinflanishi. Mexanik tozalash usullari.	36
3	Oqava suvlarni qalqib chiquvchi iflosliklardan tozalash.	40
4	Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullari. Koagulyatsiya va flokulyatsiya.	56
5	Oqava suvlarni kimyoviy usullar bilan tozalash.	61
6	Oqava suvlarni og'ir metall ionlaridan tozalash	77
7	Biologik usullar yo'rdamida oqova suvlarni tozalash.	80
8	Tabiiy va sun`iy tozalash.	83
9	Oqava suvlarni tozalashning termik usullari	93
IV.	<b>AMALIY MASHG`ULOT MATERIALLAR</b>	118
V.	<b>MUSTAQIL TA`LIM MAVZULATI</b>	147
VI.	<b>GLOSSARIY</b>	149
VII.	<b>ADABIYOTLAR RO`YXATI</b>	166

## SILLABUS

<b>Fanning qisqacha tavsifi</b>				
OTMning nomi va joylashgan manzili	Namangan muxandislik-qurilish instituti	I.Karimov ko`cha		
Kafedra	Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji	Qurilish fakulteti tarkibida		
Ta`lim sohasi va yo`nalishi	5340400 –Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji	Bakalavriat bosqichining 5340400 –Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji		
Fanni (kursni) olib boradigan o`qituvchi to`g`risida ma`lumot:	Dots. D.B.Axunov X.Jo`rayev	Doni78@inbox.ru Hurshid7@inbox.uz		
Dars mashg`ulotini o`tkazishning vaqti va joyi:	O`quv –uslubiy bo`lim tomonidan ishlab chiqilgan jadval asosida ___-xonada	Kursning boshlanish va davom etish muddati: VI-semestr davomida	Ta`lim yo`nalishlari o`quv rejasiga muvoviq to`rtinchi kurs, VI semestrda	
Individual grafik asosida professor o`qituvchining talabalar bilan ishlash vaqti:	Haftaning dushanba, chorshanba,juma kunlari soat 14.00 dan 16.00 gacha  Haftaning seshanba, payshanba, shanba kunlari soat 14.00 dan 16.00 gacha			
Fanga ajratilgan o`quv soatlarining o`quv turlari bo`yicha taqsimoti	Auditoriya soatlari			Mustaqil ta`lim  28
	Ma`ruza 18	Amali 18	Tajriba -	
Fanning boshqa fanlar bilan uzviy aloqasi (prerekviziitlari):	Suv ta`minoti va qava suvlarni oqizish, Suv kimyosi va mikrobiologiya asoslari, kimyo-texnologiya masalalarini oladi va klassik fanlar (kimyo, fizika, matematika) amaliy fanlar (toksikologiya, amaliy mehanika, jarayonlar.			
<b>Fanning mazmuni</b>				
Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:	Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi yo`nalishi bo`yicha ta`lim oluvchi talabalarga “Oqava suvlarni tozalash inshootlari” fanini o`qitilishidan maqsad oqova suvlarni tozalash texnologiyasi borasida etarli bilimga ega bo`lgan, suvni to`liq tozalashga erishish, uni aylanma harakatini tashkil qilish kabi masalalarni echa oladigan			

	<p>bakalavrlarni o`qitish va tayyorlashdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi – suvni aylanma xarakatini tashkil qilish, oqava suvlarni samarali tozalash usullarini va texnologiyalarini tanlash muammolarni mustaqil xal qila olish uchun ilmiy va amaliy bilimlarni berishdan iborat.</p>
Talabalar uchun talablar	<p>- Professor-o`qituvchiga hurmat bilan munosabatda bo`lish;</p> <p>- Institut intizom qoidalariga rioya qilish;</p> <p>- Mobil telefonni dars davomida o`chirish;</p> <p>- Berilgan topshiriqlarni o`z vaqtida bajarish;</p> <p>- Guruhdoshlarga hurmat bilan munosabatda bo`lish;</p> <p>- Plagiat man etiladi;</p> <p>- Darsga o`z vaqtida kelish;</p> <p>- 4 soatdan ortiq dars qoldirilgan taqdirda, dekanat ruxsati bilan darsga kirish.</p>
Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	<p>Professor-o`qituvchi va talaba o`rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, lekin oraliq, joriy va yakuniy baholash faqatgina institut hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi.</p>

**Fanga ajratilgan o`quv soatlarining o`quv turlari bo`yicha  
TAQSIMOTI**

T/r	Mavzular nomi	Ajratilgan soat
1	Kirish. Oqava suvlar va ularning turlari	2
2	Oqova suvlarni tozalash usullarining sinflanishi. Mexanik tozalash usullari.	2
3	Oqava suvlarni qalqib chiquvchi iflosliklardan tozalash.	2
4	Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullari. Koagulyatsiya va flokulyatsiya.	2
5	Oqava suvlarni kimyoviy usullar bilan tozalash.	2
6	Oqava suvlarni og`ir metall ionlaridan tozalash	2
7	Biologik usullar yo`rdamida oqova suvlarni tozalash.	2
8	Tabiiy va sun`iy tozalash.	2
9	Oqava suvlarni tozalashning termik usullari	2
	jami	18

### Amaliy mashg'ulotlarni nomi

T/r	Amaliy mashg'ulot mavzulari nomi va qisqacha mazmuni	Ajratilgan soat
1	Oqava suvlar tarkibidagi iflosliklar konsentratsiyasini aniqlash va takibiga asosan tozalash qurilmalarini tanlash.	2
2	Oqava suvlar miqdoriga asosan panjaralarni tanlash va ularni o'lchamlarini aniqlash	2
3	Oqava suvlar miqdoriga asosan gorizontal va suv aylanma xarakat qiluvchi qumtutgichlar o'lchamlarini aniqlash.	2
4	Gorizontal va radial tindirgichlarni oqava miqdori va undagi osilma moddalar konsentrtsiyasiga asosan o'lchamlarini aniqlash.	4
5	Koagulyant va flokulyantlarni tanlash va oqava suvni tozalash uchun reagentlar miqdorni aniqlash.	4
6	Oqava suvlarni biologik tozalash inshootlari va dezinfektsiyalash qurilmalari hisobi.	4
	<b>jami</b>	<b>18</b>

### Mustaqil ishlar uchun tavsiya etiladigan mavzular va bajarish hajmi:

№	Mustaqil ta'lim mavzulari
1	Oqava suvlar va ularning turlari
2	Oqava suvlarni mexanik tozalash qurilmalarida tozalash usullari
3	Korxonalarining suvni aylantiruvchi yopiq sistemalari
4	Filtrlar va ularning turlari
5	Oqava suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullari
6	Fizik-kimyoviy tozalash usullarining afzalliklari
7	Adsorbentlar va adsorbtsiya jarayoni asoslari
8	Kaogulyatsiya va flokulyatsiya tozalash usullarining mohiyati;
9	Oqava suvlarni og'ir metall ionlaridan tozalash
10	Oqava suvlarni biologik tozalash usullari
11	Oqava suvlarni biofiltrlarda tozalash
12	Biokimyoviy tozalashning anaerob usullari
13	Biologik tozalashda faol loyqa tarkibi
14	CHo'kmaga ishlov berish
15	Oqava suvlarni kimyoviy tozalash usullari
16	Oqava suvlarni diznfektsiyalash usullari
17	Termooksidlovchi zararsizlantirish usullari.

## **ASOSIY QISM**

### **Fanning nazariy mashg'ulotlar mazmuni**

#### **Mavzu: Kirish. Oqava suvlar va ularning turlari.**

##### **O`quv moduli birliklari:**

Tabiatda suv, suvning xossalari;  
Maqsadga muvofiq qo'llanilishi;  
Yer yuzasidagi suvning umumiy miqdori;  
Chuchuk suvning guruxlarga bo'linishi;  
Tabiiy va oqova suvlar;  
Hosil bo'lish sharoitiga ko'ra turlarga bo'linishi.

#### **Mavzu: Oqova suvlarni tozalash usullarining sinflanishi.**

##### **Mexanik tozalash usullari.**

##### **O`quv moduli birliklari:**

Oqava suvlarni mexanik usulda tozalashda qo'llaniladigan qurilmalar;  
Suzib olish, tindirish, fraktsiyalarga ajratish, fil'trlash;  
Suvda erimaydigan dag'al dispers va mayda zarrachalardan tozalashda gorizonta, vertikal va radial tindirgichlardan foydalanish;  
Tindirgichlarda muallaq zarrachalar cho'kish kinetikasi.

#### **Mavzu: Oqava suvlarni qalqib chiquvchi iflosliklardan tozalash.**

##### **O`quv moduli birliklari:**

Yog'-moy korxonalarining oqava suvlarini tozalash;  
Neftni qayta ishlashda oqava suvlarni neftdan tozalash;  
Yog'tutgich, nefttutgichlar;  
Fil'trovchi to'siqlarning turlari;  
Donachali-to'siqli filg'trlar va filg'trlashning ikki turi;  
Oqava suv tarkibidagi muallaq zarrachalarni gidrotsiklon va tsentrifugada markazdan qochma kuch tahsirida tozalash.  
Sentrifugalar va ularni turlari.

#### **Mavzu: Oqava suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullari.**

##### **Koagulyatsiya va flokulyatsiya.**

##### **O`quv moduli birliklari:**

Oqava suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullari;  
Koagulyatsiya jarayonining mohiyati;  
Oqava suvlar tarkibidagi muallaq zarrachalarni agregat xolatga o'tkazish uchun qo'llaniladigan koagulyantlar  $Al_2(80_4)z$ ,  $FeS1_3$ ;  
Flokulyatsiya jarayoni va uning koagulyatsiya jarayonidan farqi. Flokulyantlar va flokulyantlarning samaradorligi;  
Koagulyatsiya va flokulyatsiya jarayonlarini o'tkazish qurilmalari;  
Flotatsiya usulining qo'llanilishi, afzalligi va usullari;  
Zarrachalarning xo'llanish burchagi. Zarracha-havo puffagi kompleksining xosil bo'lishi;  
Adsorbtsiya jarayonining oqava suv tarkibidan erigan organik moddalarni ajratib olishdagi ahamiyati.  
Adsorbentlar. Faol ko'mir. Adsorbtsiya jarayoning asosi. Adsorbtsion qurilmalar.

## **Mavzu: Oqava suvlarni kimyoviy usullar bilan tozalash.**

### **O`quv moduli birliklari:**

Neytralizatsiya. Neytrapizatsiya jarayonini olib borish usullari. Aralashtirib neytrallash. Reagent qo`shib neytrallash. Kislotali suvlarni oxakli suv bilan neytrallash;

Oksidlanish va kaytarilish;

Oqava suvlarni oksidlab tozalash uchun qo`llaniladigan oksidlovchilar. Xlorli oksidlash. "Faol xlor". Vodorod peroksidi bilan oksidlash. Xavo kislorodi yordamida oksidlash;

Xlorli tozalash qurilmasi sxemasi;

Ozonlash. Ozonlash qurilmasi sxemasi;

Kaytarilish usuli bilan tozalash.

## **Mavzu: Oqava suvlarni og`ir metall ionlaridan tozalash.**

### **O`quv moduli birliklari:**

Oqava suv tarkibidagi erigan xolatdagi simob, xrom, kadmiy, rux, qo`rgoshin, mis, nikelg` ionlarini cho`ktirish;

Oqava suvlarni simob birikmalaridan tozalash;

Oqava suvlarni og`ir metall ionlaridan reagentli tozalash sxemasi;

Temir tuzlaridan tozalash.

## **Mavzu: Biologik usullar yo`rdamida oqova suvlarni tozalash.**

### **Tabiiy va sun`iy tozalash. (2 soat).**

#### **O`quv moduli birliklari:**

Biokimyoviy tozalash usulining moxiyati va faol loyqa tarkibi;

Oqava suvlarni tabiiy sharoitlarda tozalash. Obodonlashtirish maydonlari va biologik xavzalar;

Oqava suvlarni sun`iy tozalash inshootlarida tozalash. Aerotenklarda tozalash va ularning tuzilishi. Aeratsiya;

Biologik tozalashning aerob va anaerob usullari. Aerator turlari;

Biofilg`trlarda tozalash;

CHO`kmalarga ishlov berish - achitish. Spirtli, metanli, nordon sutli achitish. Metantenk. Metan xosil bo`lishining asosiy reaksiyalari. Oqava suv tarkibidagi cho`kmalarni achitish jarayonining ikki bosqichi.

## **Mavzu: Oqava suvlarni tozalashning termik usullari**

### **O`quv moduli birliklari:**

Termik tozalashning qo`llanilishi;

Oqava suvlarni kontsentrlash;

Bug`latuvchi qurilmalar. Muzlatuvchi qurilmalar. Gidrofob issiqlik tashuvchili bug`latuvchi qurilmalar. Bug`latuvchi qurilmalarning qo`llanilishi.

Kontsentrlangan eritmalaridan moddalarni ajratib olish. Kristallizatsiya;

Quritish. Quritish qurilmasi sxemasi;

Zararsizlantirishning termooksidlash usullari va termooksidlash usulining afzalliklari;

Suyuq fazali oksidlash.. Olovli usul. Oqava suvlarni olovli zararsizlantirishning qurilmalari.



## DASTURNING INFORMATSION-USLUBIY TA'MINOTI

### Asosiy darslik va o`quv qo`llanmalar

- | №  | Muallif, adabiyot nomi, turi, nashriyot, yili, hajmi  |
|----|---|
| 1  | S.M.Turobjonov, T.Tursunov, X.Pulatov “Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi” darslik. –T.: Musiqa, 2010. -256 b. <b>10ta</b>                         |
| 2  | M.N.Musaev. “Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari” : texnika oliy O`quv yurtlari uchun darslik/-Toshkent: 2011. -500 b. <b>15 ta</b> |
| 3. | Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды. М. Химия, 2000. <b>6 та</b>  |
| 4. | D.Ahunov “Oqava suvlarni tozalash texnologiyasi” fanidan ma`ruzalar matni. N. 2009.   |

### Qo`shimcha adabiytlar

- | №  | Muallif, nomi, turi, yili, hajmi, saqlanish joyi, elektron adresi   |
|----|---|
| 1  | Аширов А. Ионнообменная очистка сточных вод, растворов и газов. М.: Химия. 1983.  |
| 2  | Белан А.Б. Хоружий П.Д. Проектирование и расчёт устройств водоснабжения. Киев, «Будивельник» 2001.-195 с.               |
| 3  | Internetda <a href="http://www.google.com">www.google.com</a> sayti orqali fanning ohirgi yangiliklari bilan tanishish. |
| 4. | <a href="http://www.ecoline.ru">www.ecoline.ru</a>  |

## II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

### “Insert” metodi

**Metodning maqsadi:** Mazkur metod talabalarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod talabalar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

#### Metodni amalga oshirish tartibi:

- □ o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni èritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- □ yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yo'ki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;
- □ ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

### 1-jadval

#### “Insert” metodi

Belgilar	Kasb	Kasblar tasnifi	Professiogramma
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			
“- ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi va ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob berilib mashg'ulot yakunlanadi.

#### “SWOT-tahlil” metodi

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo'llarini topishga, bilimlarni mustahkam-lash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S-(strength) - kuchli tomonlari

W-(weakness) – zaif, kuchsiz tomonlari

O-(opportunity) - imkoniyatlari

T-(threat) - to'siqlar

2-jadval

**“SWOT-tahlil” metodi**

<b>S</b>	Kuchli tomonlari (shaxs psixologiyasi)	
<b>W</b>	Ojiz tomonlari (kasbiy shakllanishga to'siq bo'luvchi ichki omillar )	
<b>O</b>	Imkoniyatlar (kasbiy shakllanishga mavjud imkoniyatlar)	
<b>T</b>	Xavflar (kasbiy shakllanishga to'siq bo'luvchi tashqi faktorlar)	

3-jadval

**Kasbiy rivojlanish bo'yicha SWOT tahlili**

<b>S</b>	Kasbiy shakllanishning kuchli tomonlari	To'g'ri kasb tanlash. O'zi xohlagan holda ish faoliyatini to'g'ri tashkillashtirishi. Jamiyat uchun kompetentli kadrqa aylanishi.
<b>W</b>	Kasbiy shakllanishning kuchsiz tomonlari	Noto'g'ri kasb tanlaganligi uchun ish unumining pastligi. Kasbga qiziqishning yo'qligi sabab o'z kasb-korini chuqur egallash uchun intilishning yo'qligi
<b>O</b>	Kasbiy shakllanishning imkoniyatlari (ichki)	O'z kasbiy shakllanishi yuzasidan chuqur bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishi va faoliyatda yuqori samaradorlikka eri-shish. O'z kasbining yetuk mutaxassisiga aylanishi. Ishlab chiqarish sifati ortadi.
<b>T</b>	To'siqlar (tashqi)	Zamonaviy kasb - korlikni egallashda chet tillarini o'rganish va axborot texnologiyalarini mukammal egallash uchun sharoitlarning yo'qligi va vaqt yetishmasligi

## “Xulosalash” (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko'p tarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo'yicha o'rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'quvchilarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

### 4-jadval “Xulosalash” metodi

# Metodni amalga oshirish tartibi:

\*Trener-o'qituvchi ishtirokchilarini 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;

\*Trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muommoni taxlil;

\*Har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroficha taxlil qilib, o'z muloxazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yichatarqatadi;

\*Navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini ko'rsatadilar.

### “Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha so'z bo'lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o'rganishda foydalanish tartibida qo'llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga

quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday, Qanaqa (How), Nima-natija (What).

**5-jadval**  
**“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari**

<b>Ish bosqichlari</b>	<b>Faoliyat shakli va mazmuni</b>
<b>1-bosqich:</b> Keys va uning axborot ta’minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> yakka tartibdagi audio-vizual ish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda);</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> axborotni umumlashtirish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> axborot tahlili;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muammolarni aniqlash</li> </ul>
<b>2-bosqich:</b> Keysni aniqlashtirish va o’quv topshiriqni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> asosiy muammoli vaziyatni belgilash</li> </ul>
<b>3-bosqich:</b> Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o’quv topshiriqining echimini izlash, hal etish yo’llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muqobil yechim yo’llarini ishlab chiqish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> har bir yechimning imkoniyatlari va to’siqlarni tahlil qilish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muqobil yechimlarni tanlash</li> </ul>
<b>4-bosqich:</b> Keys yechimini chimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> yakka va guruhda ishlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muqobil variantlarni amalda qo’llash imkoniyatlarini asoslash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish</li> </ul>

1-“case stady”: Siz, o’zingiz yoqtirgan kasb bo’yicha Oliy o’quv yurtiga o’qishga topshirmoqchisiz, ammo ota-onagiz qarshi. Savol: Bu o’rinda siz qanday yo’l tutish mumkin deb o’ylaysiz?

# Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Kasb tanlash va o'z nuqtai nazarida bajariladagin ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish).

## “Assesment” metodi

**Metodning maqsadi:** mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

## Metodni amalga oshirish tartibi:

“Assesment” lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

**Assesment** – inglizcha so'z bo'lib, “baho”, “baholash” ma'nosini bildiradi Bugun bu usul ta'lim tizimiga ham joriy etilgan bo'lib, talabalarning bilim darajasi, malaka va ko'nikmasini baholashga xizmat qiladi. SHuning uchun ushbu metoddan foydalanib, keysni samarali hal etish mumkin.



### Venn Diagrammasi metodi

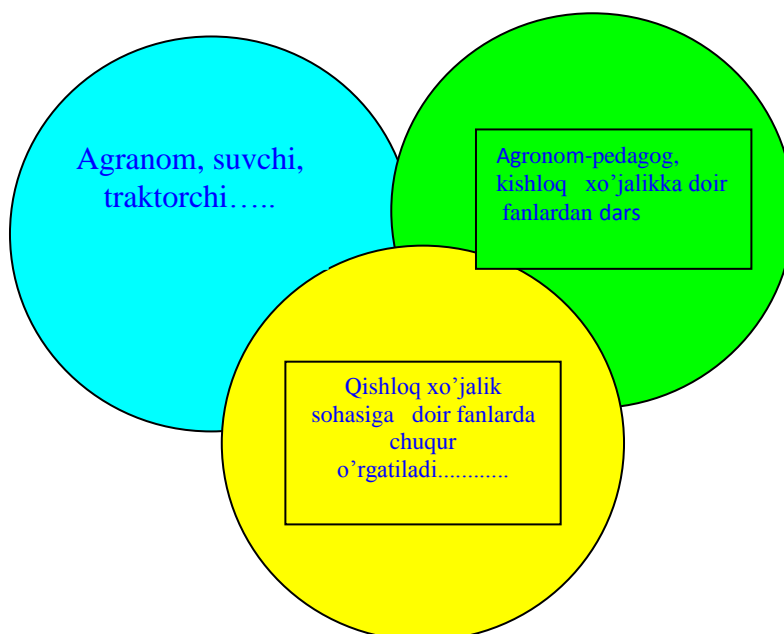
**Metodning maqsadi:** Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavvurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

**Metodni amalga oshirish tartibi:** • ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi; • navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;

• juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

#### 1-diagramma

#### Venn Diagrammasi (Kasblar va ularning profesiografiyasi bo'yicha)



### **Metodni amalga oshirish bosqichlari:**

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya'ni tarqatma materiallarni alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o'rganish talab etiladi. SHundan so'ng, ishtirokchilarga to'g'ri javoblar tarqatmadagi «yakka baho» kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o'qituvchi ishtirokchilarga uch kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiradi va guruh a'zolarini o'z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta'sir o'tkazib, o'z fikrlariga ishontirish, kelishgan holda bir to'xtamga kelib, javoblarini «guruh bahosi» bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi. Bu vazifa uchun 15 daqiqa vaqt beriladi.

3. Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, to'g'ri harakatlar ketmaketligi trener-o'qituvchi tomonidan o'qib eshittiriladi, va o'quvchilardan bu javoblarni «to'g'ri javob» bo'limiga yozish so'raladi.

4.«To'g'ri javob» bo'limida berilgan raqamlardan «yakka baho» bo'limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bulsa «0», mos kelsa «1» ball qo'yish so'raladi. SHundan so'ng «yakka xato» bo'limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqilib, umumiy yig'indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda «to'g'ri javob» va «guruh bahosi» o'rtasidagi farq chiqariladi va ballar «guruh xatosi» bo'limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo'shiladi va umumiy yig'indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o'qituvchi yakka va guruh xatolarini to'plangan umumiy yig'indi bo'yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga olgan baqolariga qarab, ularning mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajalari aniqlanadi. «Kasbiy maslahat bosqichlari» ketma-ketligini joylashtiring. O'zingizni tekshirib ko'ring!



### **“Blits-o’yin” metodi**

<b>Harakatlar mazmuni</b>	<b>Yakka baho</b>	<b>Yakka xato</b>	<b>To’g’ri javob</b>	<b>Guruh bahosi</b>	<b>Guruh xatosi</b>
<b>Psixodiagnostika</b>					
<b>Psixologik ma’rifat</b>					
<b>Psixologik kommunikatsiya</b>					
<b>Psixologik perseptsiya</b>					
<b>Psixologik konsul`tatsiya</b>					

### **“Bahs-munozara” metodi**

***“Bahs –munozara” metodi- biror mavzu bo’yicha ta’lim oluvchilar bilan o’zaro bahs-munozara va fikr almashuv tarzida o’tkaziladigan metoddir.***

***билан ўзаро баҳс-мунозара ва фикр алмашув тарзида ўтказиладиган***

*«BAHS-MUNOZARA» metodining tuzilmasi*

Muammoli savol beriladi

Turli fikrlar bildiriladi

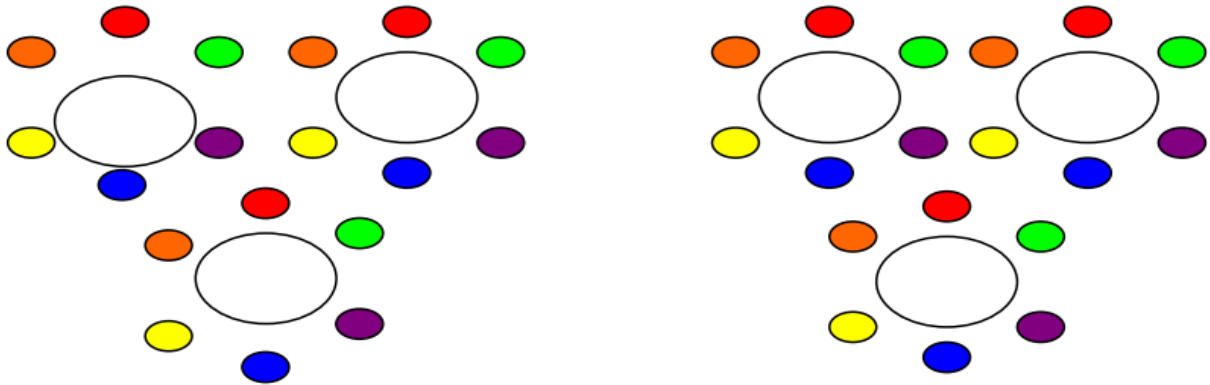
Fikr-mulohazalar tinglanadi

Fikr-mulohazalar tahlil qilinadi

Aniq va maqbul yechim tanlab olinadi

“**Men – hamkorlikdaman**” degan bu holat kattaroq guruhlar tarkibida tashkil etiladi. Munozara a’zolari to’rt-besh kishidan bo’lib alohida stollar atrofida o’tirib, har bir guruh o’z qarorini chiqaradi. «Munozara» klublari» faoliyati shu tarzda tashkil etiladi.

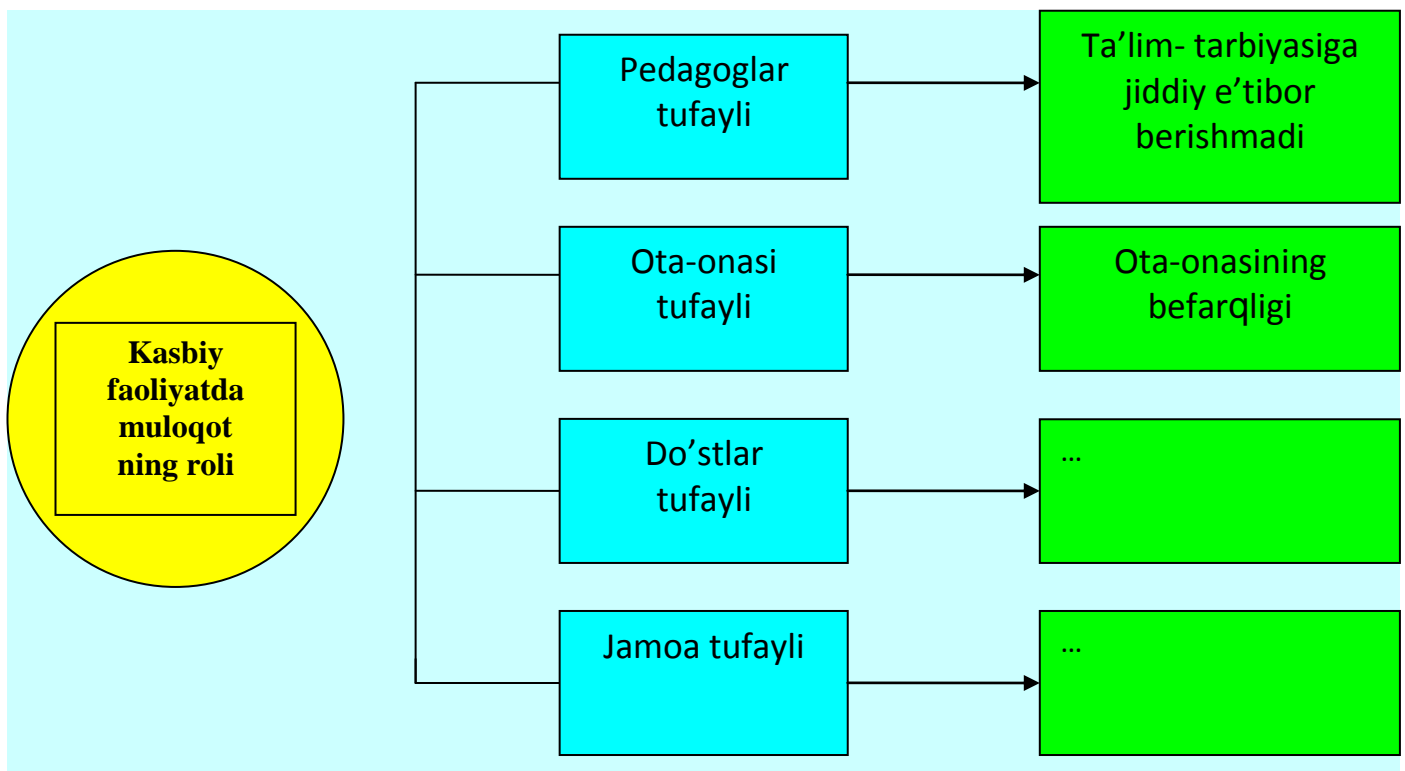
## 2-diagramma Men – hamkorlikdaman metodi



Bu keltirilgan har bir xolat baxs qatnashuvchilarida o'ziga xos ruhiy tayyorgarlik va mas'uliyat xissini keltirib chiqaradi.

## 3-diagramma

### «Qanday?» diagrammasi orqali muammoni yechishning usul va vositalari



## “ Fikrlarning shiddatli hujumi ”

“Fikrlarning shiddatli hujumi” metodi – jamoa orasida muayyan topshiriqlarni bajarayotgan har bir o’quvchining shaxsiy imkoniyatlarini ro’yobga chiqarishga va o’quvchilarda ma’lum jamoa (guruh) tomonidan bildirigan zid fikrga qarshi g’oyani ilgari surish layoqatini yuzaga keltirishga asoslangan metoddir. Bunda jamoa bo’lib g’oyalar ishlab chiqishda ishtirokchilarning ijodiy imkoniyatlari faollashtiriladi va unga zid g’oyalar qo’yiladi.

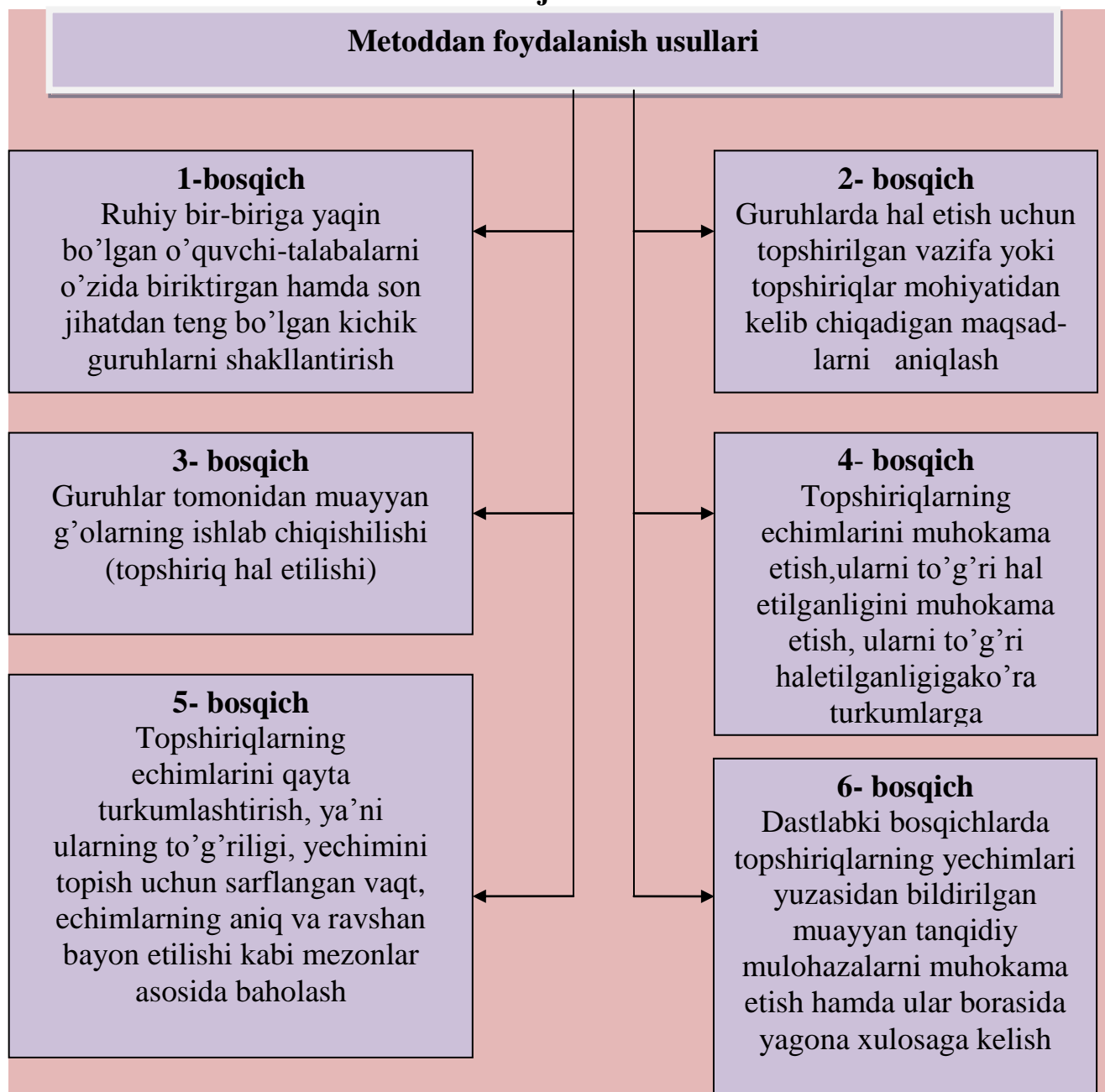
metodi

**“Fikrlarning shiddatli hujumi”**  
metodi Ye.A.Aleksandrov tomonidan  
asoslangan hamda G’.Ya. Bush  
tomonidan qayta ishlangan.

**“Fikrlarning shiddatli hujumi” metodini – amalda qo’llash**

**“Fikrlarning shiddatli hujumi” metodi** – ijtimoiy, gumanitar va tabiiy yo’nalishlardagi fanlar yuzasidan tashkil etiladigan mashg’ulotlar jarayonida birdek muvaffaqiyatli qo’llash mumkin. Ushbu metoddan foydalanishda asoslangan mashg’ulot bir necha bosqichda tashkil etiladi. Ular quyidagicha:

## “Fikrlarning shiddatli hujumi”



### 3-shakl. Metoddan foydalanish bosqichlari

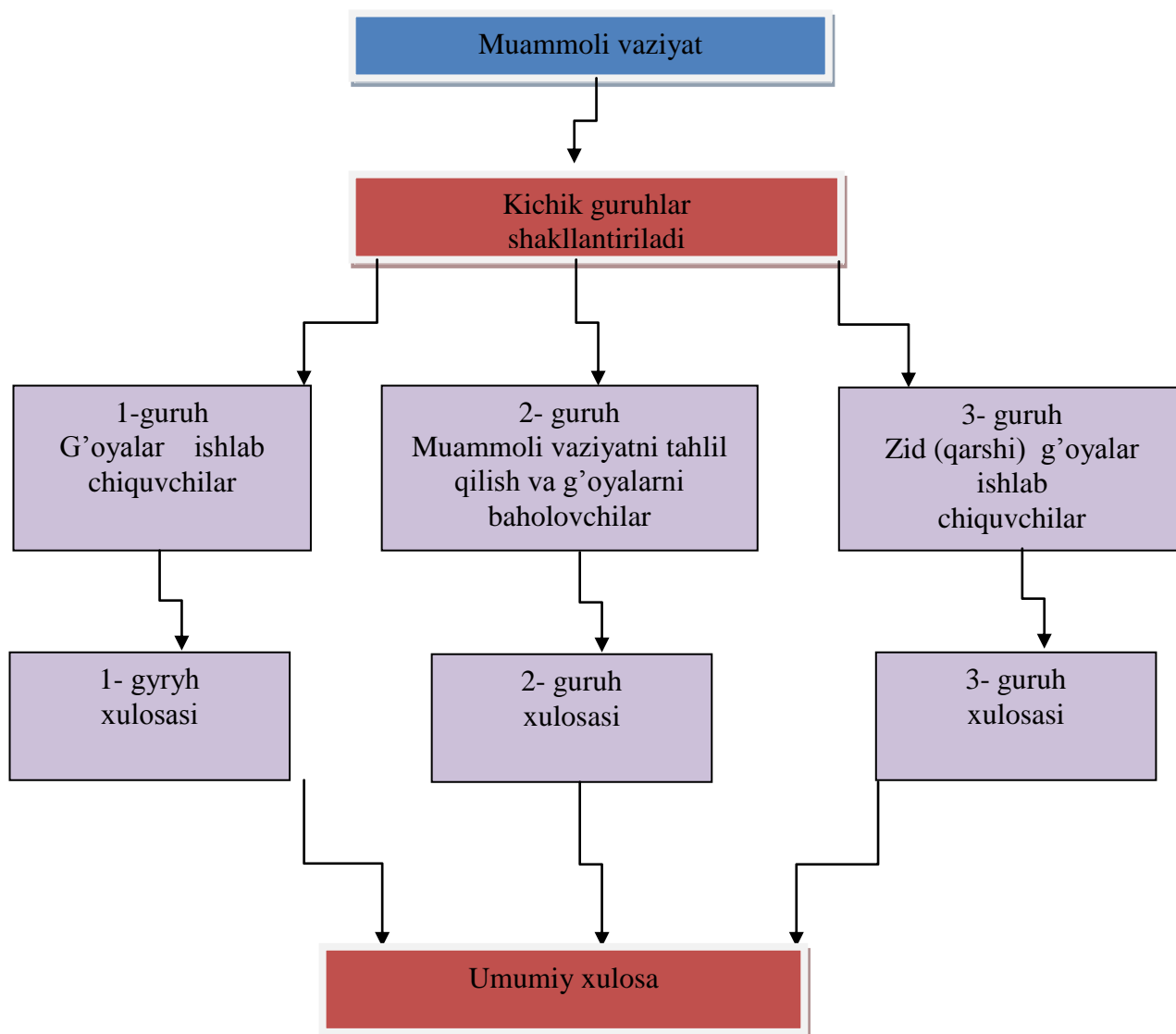
“ Fikrlarning shiddatli hujumi” metodi qo'llash jarayonida quyidagi holatlar yuzaga keladi: O'quvchi-talabalar tomonidan muayyan nazariy bilimlarning puxta o'zlashtirilishiga erishish;

– vaqtni iqtisod qilish;

– har bir o'quvchi-talabani faollikka undash;

Ularda erkin fikrlash layoqatini shakllantirish.

4-diagramma  
“Muammoli vaziyat” metodi



## “Fikrlarning shiddatli hujumi” metodi tuzulmasi

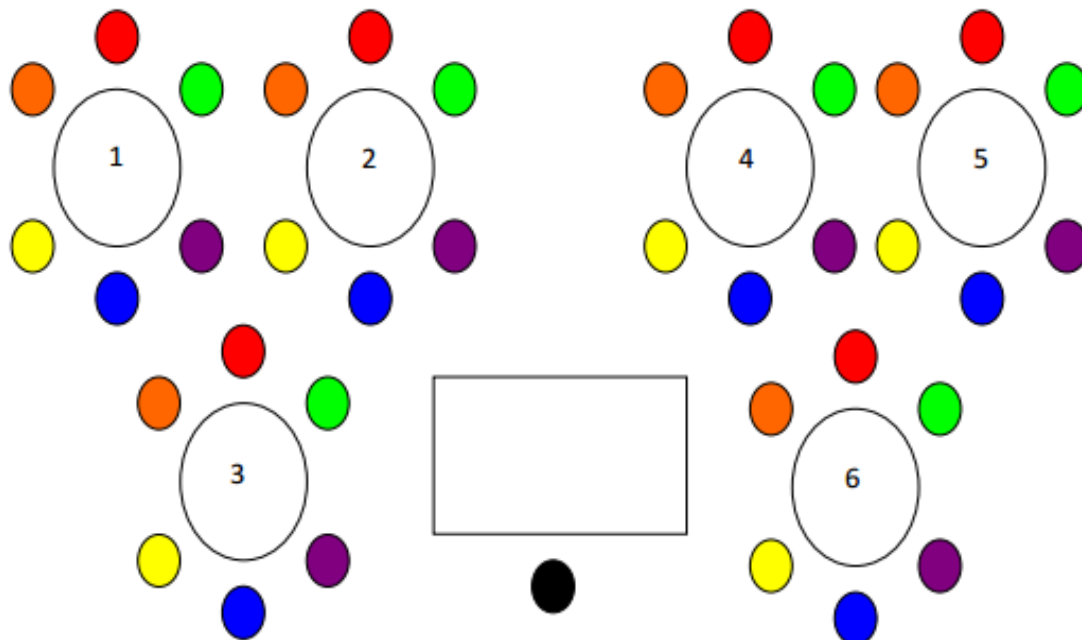


### “6x6x6” metodi

Bu metod èrdamida bir vaqtning o'zida 36 nafar o'quvchi-talabani muayyan faoliyatga jalb etish orqali ma'lum topshiriq èki masalani hal etish, shuningdek, guruhlarning har bir aozosi imkoniyatlarini aniqlash, ularning qarashlarini bilib olish mumkin.

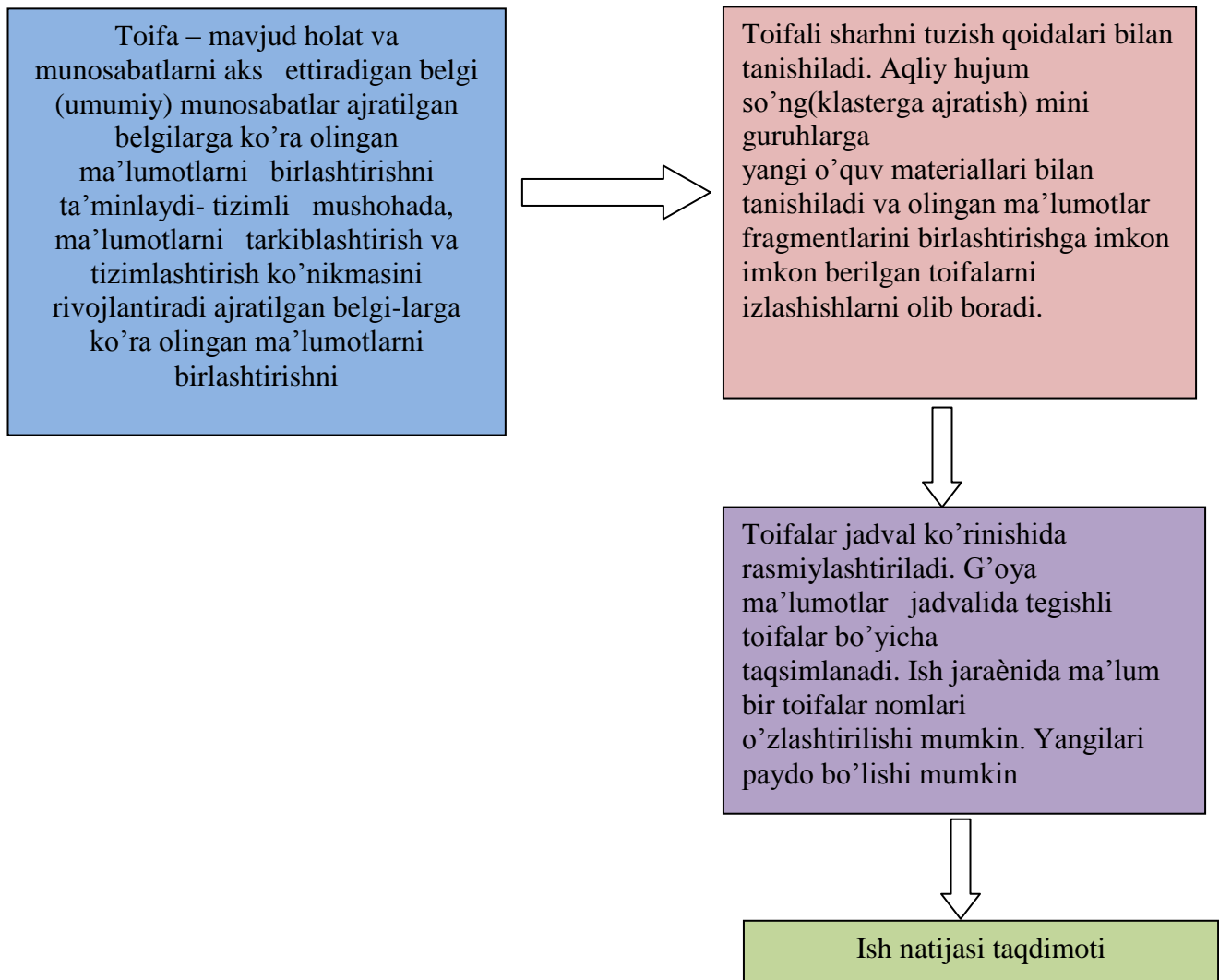
“6x6x6” metodi asosida tashkil etiladigan mashg'ulotda har birida 6 nafardan ishtirokchi bo'lgan 6 ta guruh o'qituvchi tomonidan o'rtaga tashlangan muammo (masala)ni muhokama qiladi (4-diagrammaga qarang).

5-diagramma



Belgilangan vaqt nihoyasiga yetgach, o'qituvchi 6 ta guruhni qayta shakllantiradi

## 9-jadval Toifali jadval



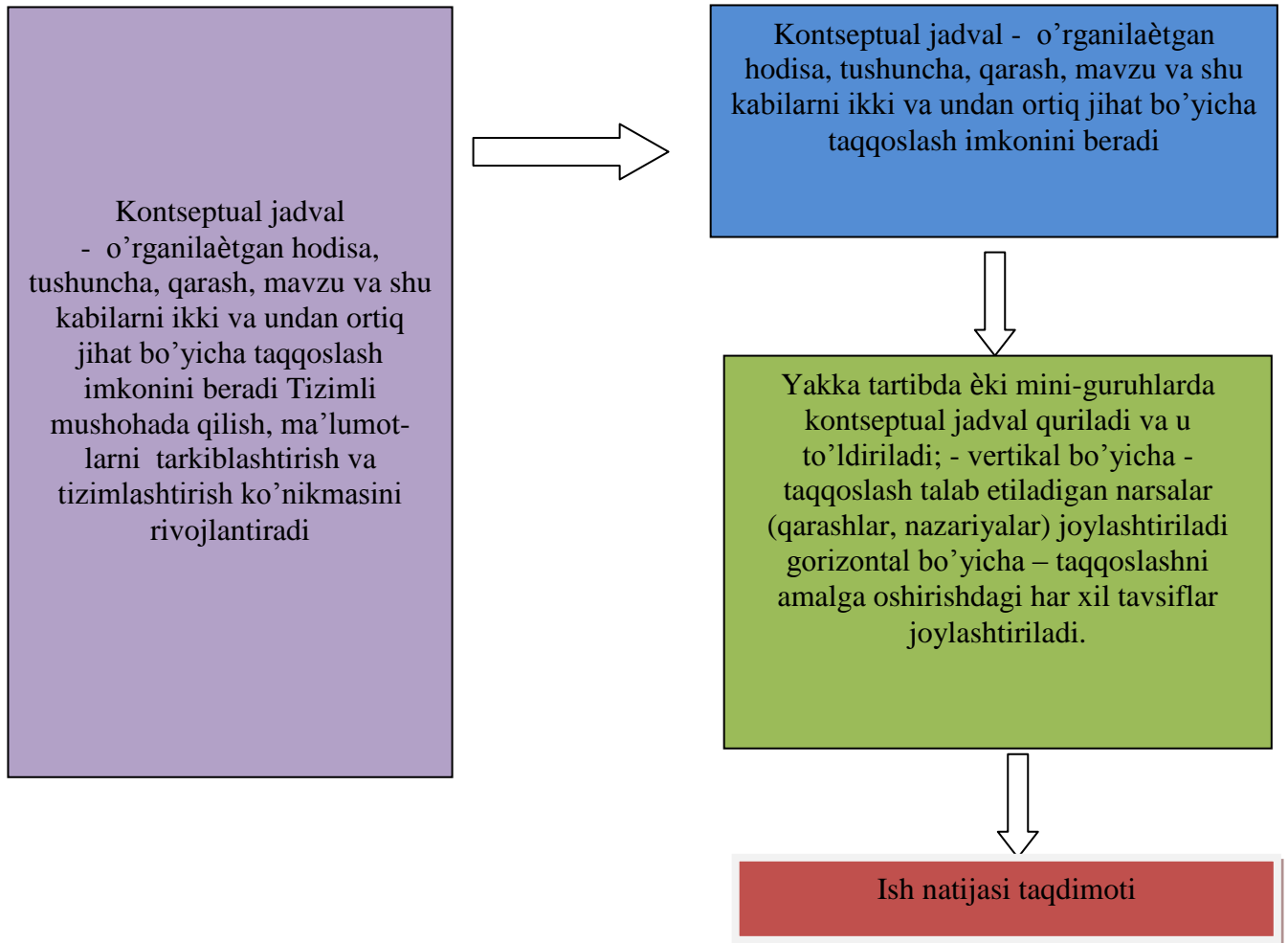
### Toifali sharhini tuzish qoidalari

1. Toifalar bo'yicha ma'lumotlarni taqsimlashning yagonausuli mavjud emas.
2. Bitta mini-guruhda toifalarga ajratish boshqa guruhda ajratilgan toifalardan farq qilishi mumkin.
3. O'rganuvchilarga oldindan tayèrlab qo'yilgan toifalarni berish mumkin emas: bu ularning mustaqil tanlovi bo'la qolsin.
4. Toifali sharhni yaratish yakuniy mahsul sifatida emas, balki jaraèn sifatida muhim.



10-jadval  
Kontseptual jadval

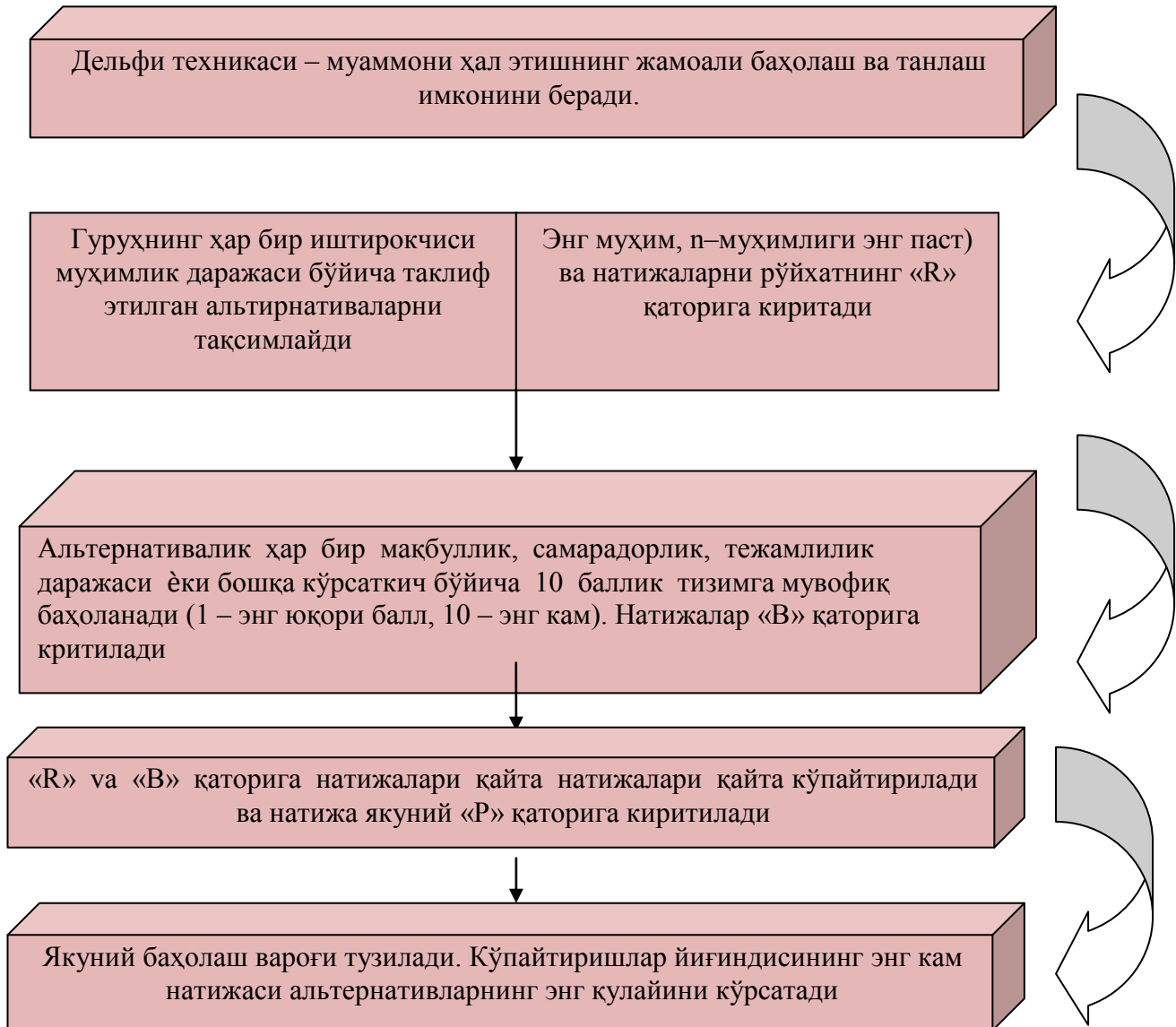
Toifalar				



Kontseptual jadval

..... ga yondoshuvlar, ..... tushunchalar	Tavsiflar, toifalar, ajralib turadigan belgilar va shu kabilar			

11-jadval  
Del'fi texnikasi



Al'ternativ g'oyalarni baholashning jamlama varog'i (namuna)

I	1			2			3			n		
	D	B	K	D	B	K	D	B	K	D	B	K
a	1	2	2	3	4	12						
b	2	2	4	3	6	18						
v	4	6	24	1	2	2						
n												
<b>Жами</b>			<b>30</b>			<b>32</b>						

Bunda: – muhokama ishtirokchilari familiyasi;

D – darajali baho (1-chi o'rindan – eng muhim taklif, noxirgi o'ringacha – muhimligi kam, ikkilamchi taklif);

B – alternativlarni baholash, ballarda (1 – yuqori ball, 10 – eng kam ball);

K –  $D * B$  ko'paytirish.

## NAZARIY MATERIALLAR

### 1-Ma'ruza: KIRISH. OQAVA SUVLAR VA ULARNING TURLARI

Reja:

1. Suvning xossasi va qo'llanilishiga ko'ra sinflanishi.
2. Oqova suvlarning hosil bo'lishi, tarkibi va xossalari.
3. Sanoat oqova suvlarining sinflanishi.

Suv tabiatda sodir bo'ladigan juda ko'p jarayonlarda va shuning bilan birga insoniyatning hayotini ta'minlashda asosiy hal qiluvchi muhim ahamiyat kasb etadi. Sanoatda suvni xomashyo va energiya manbai sifatida, sovitguvchi eki isituvchi agent, erituvchi, ekstragent sifatida, xom ashyolar va materiallarni tashuvchi transport vositasi va boshqa qator ehtiyojlar uchun ishlatiladi.

Suv resurslari Qurrai zaminimizda tabiiy suvning umumiy hajmi 1386 mln km<sup>3</sup> ni tashkil qilinadi. Ko'rsatilgan hajmning 97,5% dan ko'prog'ini esa sho'r – ya'ni dengiz va okean suvlari tashkil etadi. Ammo aksariyat qolgan 2,3% ga yaqin bo'lgan chuchuk suvning asosiy qismi inson uchun ishlatishga imkoniyat yo'q darajada, chunki u asosiy qutb zonasidagi muzliklarda va er ostidagi suvli qatlamlarda joylashgan.

Dunyodagi barcha mamlakatlarning chuchuk suvga bo'lgan ehtiyoji va o'z navbatida uni ishlatilishi 3900 mlrd. m<sup>3</sup>/yilni tashkil etadi. Shu ko'rsatkichning taxminan yarmi ishlatilib qaytarilmaydi, qolgan yarmisi esa oqova suvlarga aylanadi.

Tabiiy suv – bu hech qanday antropogen ta'sir ishtirokisiz tabiiy jarayonlar natijasida sifat va miqdoriy jihatdan shakllangan suvdur. Uning sifat ko'rsatkichlari tabiiy ko'p yillik o'rtalashtirilgan miqdorda bo'ladi. Suvlar minerallasish darajasiga qarab (g/l. da); chuchuk (tuzlarning umumiy miqdori < 1), sho'rroq (1-10), sho'r (10-50) va rassollar (>50). O'z navbatida chuchuk suvlar kam mineral aralashmali (200 mg/l gacha), o'rtacha minerallasgan (200-500 mg/l) va yuqori minerallasgan guruhlarga bo'linadi. Tarkibida miqdor jihatdan anionlar kationlarga nisbatan ko'p bo'lganligi sababli barcha suvlar gidrokarbonatli, sulfatli va xloridli suvlarga bo'linadi.

Tabiiy suvlarning qattiqligi, ularning tarkibida kalsiy va magniy tuzlarining ishtirok etishi bilan belgilanadi va Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> ionlarining konsentratsiyasi mmol ekv/l bilan ifodalanadi. SHuning bilan birga umumiy karbonatli va karbonatsiz qattiqlik bilan farqlanadi. Umumiy qattiqlik keyingi ikkala miqdorni, karbonatli – suvda kalsiy va magniy bikarbonatlarining ishtirok etishi bilan bog'liq, karbonatsiz esa kalsiy va magniyning sulfatlari, xloridlari va nitratlari bo'lishi bilan bog'liq.

Suvning fizik xossalari. Toza suvning zichligi 15°S va atmosfera bosimida 999 kg/m<sup>3</sup> ga tengdir. Suv tarkibidagi aralashmaning konsentratsiya ortishi bilan uning zichligi ham uzgarib boradi. Tuzlarning konsentratsiyasi 35 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan dengiz suvining o'rtacha zichligi 0°S da 1028 kg/m<sup>3</sup> ga ega. Tuzlarning miqdori 1 kg/m<sup>3</sup> ga o'zgarsa zichlik 0,8 kg/m<sup>3</sup> ga o'zgaradi. Harorat ortishi bilan suvning qovushqoqligi  $\mu$  quyidagi holatda kamayib boradi:

T, °C	0	5	10	15	20	25	30	35
$\mu$ , mPa·s	1,797	1,523	1,301	1,138	1,007	0,895	0,800	0,723

Tuz miqdori ortishi bilan suvning qovushqoqligi xam o'sib boradi. SHuningdek, suvning sirt tarangligi  $18^{\circ}\text{S}$  da  $73 \text{ mH/m}$  ni tashkil etsa, harorat  $100^{\circ}\text{C}$  bo'lganda  $52,5 \text{ mH/m}$  ga tushadi. Xarorat  $0^{\circ}\text{C}$  da issiqlik sig'imi  $4180 \text{ Dj (kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$  bo'lsa,  $35^{\circ}\text{C}$  da eng kam miqdorni ko'rsatadi. Muzning suyuq holatga o'tish vaqtidagi erish issiqligi  $330 \text{ kDj/kg}$ , bug' hosil qilishdagi issiqlik esa atmosfera bosimida va harorat  $100^{\circ}\text{C}$  da  $2250 \text{ kDj/kg}$  ni tashkil qiladi.

Suvning elektr xossalari. Suv – kuchsiz elektr o'tkazgichdir:  $18^{\circ}\text{C}$  da solishtirma elektr o'tkazuvchanligi  $4,9 \text{ Sm/m}$  ( $4,41 \cdot 10^{-8} \text{ Om}\cdot\text{sm}$ ); dielektrik doimiysi 80 ga teng. Suvda eriydigan tuzlarning bo'lishi uning elektr o'tkazuvchanligini oshiradi. Suvning bu xossasi haroratning o'zgarishiga to'g'ridan to'g'ri bog'lik bo'ladi.

Suvning optik xossasi. Suvning tiniqligi va loyqaligi, uning tarkibidagi muallaq holatdagi mexanik iflosliklarning miqdoriga bog'liq. Suvdagi iflosliklar miqdori qancha ko'p bo'lsa, uning loyqalik darajasi shuncha ortib boradi va bunga mos ravishda tiniqlik kamayib boradi. Tiniqlik o'lchanayotgan suvning ichiga kirib boruvchi nur yo'lining uzunligi bilan aniqlanadi nurning to'liq uzunligiga bog'liq bo'ladi. Ultrabinafsha nurlar suvdan oson o'tadi, infraqizil nurlar esa qiyin, ya'ni yomon o'tadi. Tiniqlik ko'rsatkichi suvdagi iflos aralashmalarning miqdorini aniqlashda va suvning sifatini baholashda qo'llaniladi.

Suvning maqsadga ko'ra sinflanishi. Sanoatda qo'llaniladigan suvlar sovituvchi, texnologik va energetik suvlarga bo'linadi.

Sovituvchi suvlar – suv juda kup hollarda issiqlik almashinuvchi qurilmalardagi suyuq va gaz xolatidagi mahsulotlarni sovitish uchun qo'llaniladi. Bu jarayonda suv mahsulot oqimi bilan to'qnashgani tufayli ifloslanmaydi, faqatgina isiydi. Sanoatda suvning 65-80% i sovitish uchun sarflanadi. Yirik kimyoviy korxonalarda sovituvchi suvga ehtiyoj yiliga  $440 \text{ mln. m}^3$  ni tashkil etadi. Kimyoviy sanoat korxonalarida sovitish tizimlariga birlashtirilgan suvning umumiy yig'indisi  $20 \text{ mlrd. m}^3 / \text{y}$  ni tashkil etadi.

Texnologik suvlar. Texnologik jarayonlar uchun qo'llaniladigan suvning sifati aylanma tizimlarda mavjud bo'lgan suvning sifatidan yuqori bo'lishi lozim. Suvning sifati deganda, uning sanoat korxonasida qo'llanilishi mumkinligini ta'minlovchi fizik, kimyoviy, biologik va bakteriologik ko'rsatkichlari majmuasi tushiniladi.

Korxonada ishlatilayotgan suvning sifati har bir holatda uning qanday qo'llanilishiga qarab, qo'llanilayotgan ashyoning tarkibini, qo'llanilayotgan uskunalarni nazarda tutgan holda texnologik jarayon talablar, korxonaning tayyor mahsuloti afzalligi orqali belgilanadi. Ba'zi hollarda tarkibida tuz miqdori  $10 \div 15 \text{ g/m}^3$  dan kam bo'lmagan, qattiqligi  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{ekv/m}^3$  dan yuqori bo'lmagan va oksidlanishi  $2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$  ga teng bo'lgan suv talab qilinadi. 1-jadvalda turli maqsadlarda qo'llaniladigan suvlarga qo'yilgan talablar keltirilgan.

Texnologik suvlar muhit hosil qiluvchi, yuvuvchi va reaksiyon suvlarga bo'linadi:

a) muhit hosil qiluvchi suvlar eritish va pulpalar hosil qilishda, qazilmalarni qayta ishlash va boyitishda, sanoat mahsulotlari va chiqindilarini gidrotransportida;

b) yuvuvchi suvlar gaz xolatidagi (absorbsiya), suyuq (ekstraksiya) va qattiq mahsulot va jixozlarni yuvishda;

v) reaksiyon suvlar turli reaksiyalar uchun xarakterli bo'lib, ular reagentlar tarkibida, shuningdek, azeotrop xaydash va analogik jarayonlarda qo'llaniladi.

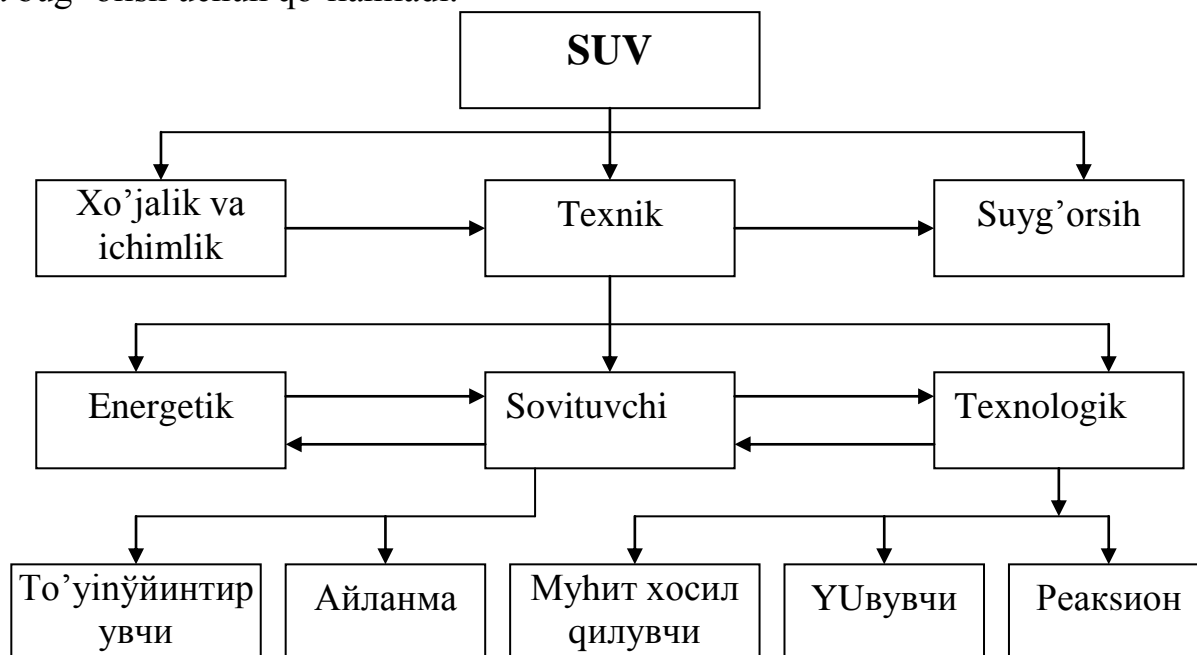
1-jadval

### Texnologik suv sifatiga talablar

Ko'rsatkichlar	Kimeviy tolalar i/ch sanoati	Kimyo sanoati (ancha kuchli talablar)	Oqlanmagan sellyuloza sanoati	YUqori bosimli qozonlarda bug' i/ch (5÷10MPa)
Um.qattiqlik, ekv/m <sup>3</sup>	0,035	0,012	5	0,035
Miqdori ,g/m <sup>3</sup> :				
Kremniy dioksidi	-	50	50	0,7
Mis	-	-	-	0,05
Marganets	0,03	-	-	-
Temir	0,05	0,1	0,1	0,05
Kislorod	-	-	-	0,3
Nitrat va nitritlar	-	-	-	-
pH	7-8	6,2-8,3	6-10	8-10
Ranglilik, grad	5	20	-	-
Oksidlanish, g/m <sup>3</sup>	4	-	-	-

Texnologik suvlar maxsulot va jixozlar bilan to'qnashadi bo'ladi va ifloslanadi.

Energetik suvlar – Energetik suvlar xonalarni, maxsulotlarni va uskunalarni isitish va bug' olish uchun qo'llaniladi.



1-rasm. Suvning ishlatilishiga ko'ra sinflanishi.

Oqova suvlarning hosil bo'lishi, tarkibi va xossalari

Korxonalarda turli kategoriyadagi oqova suvlar hosil bo'ladi.

Oqova suv – bu maishiy maqsadda, ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligida qo'llanilgan, hamda ma'lum bir ifloslangan xududdan o'tib hosil bo'lgan suvlardir. Hosil bo'lishi sharoitiga qarab oqova suvlar 3 turga bo'linadi.

1. Kundalik turmushning xo'jalik-maishiy chiqindi suvlari (MOS);

2. Sanoat chiqindi suvlari (SOS);

3. Atmosfera suvlari (AOS).

Xo'jalik-maishiy suvlar – bu dush, xammom, kir yuvish, ovqatlanish xonalari, xo'jatchona, polni yuvishdan hosil bo'ladigan suvlar hisoblanadi. Bu suvlar tarkibida 58%i organik va 42%i mineral moddalardan iborat iflosliklar bo'ladi.

Atmosferada suvlari – yomg'ir va qor erishdan paydo bo'ladigan va korxonalar xududidan oqib chiqadigan suvlar. Ular organik hamda mineral iflosliklar bilan ifloslangan bo'ladi.

Sanoat chiqindi suvlari – bu organik va noorganik ashyoni olish va qayta ishlashda hosil bo'lgan suyuq chiqindilardir.

Oqova suvlar har xil moddalarning aralashmasidan iborat bo'lib, murakkab sistemani tashkil qiladi: Erigan noorganik va organik birikmalar, muallaq dag'al dispers va kolloid aralashmalar, ba'zi hollarda esa erigan gazlar (vodorod sulfid, karbonat va boshqalar.).

Sanoat oqova suvlarning tarkibi kimyoviy ishlab chiqarishlarning turlari va ularning texnologik jarayonlariga bog'liqdir. Sanoatda suv ashyo sifatida erituvchi, reaksiya muhit, ekstragent yoki absorbent, tashuvchi agent, isituvchi yoki sovituvchi (qurilmalarni yoxud ulardagi ashyolarni), turli xildagi moddalarni, maxsulotlarni, jixozlarni, idishlarni yuvish uchun, moddalarni haydashda, pulpalar hosil qilishda, vakuum hosil qilishda, jihozlarni, idishlarni va boshqa ko'p maqsadlarda ishlatiladi. Tayyor mahsulotni olish uchun butun texnologik siklni o'tishda foydalanilgan suv boshlang'ich, oraliq va oxirgi mahsulotlar bilan ifloslanadi. Masalan, mineral o'g'itlar va noorganik ishlab chiqarish korxonalaridagi oqova suvlar kislotalar, ishkorlar, har xil tuzlar (ftoridlar, sulfatlar, fosfatlar, fosfitlar va boshqalar) bilan ifloslangan bo'ladi. Asosiy organik sintez ishlab chiqarish korxonalari – yog' kislotalari, aromatik birikmalar, spirtlar, aldegidlar bilan; neft qayta ishlash zavodlarining suvlari – neft maxsulotlari, yog'lar, smolalar, fenollar, SAM lar (sirt-aktiv moddalar) bilan; sun'iy tola, polimer, har xil sintetik smolalar ishlab chiqaruvchi korxonalarining oqova suvlari – monomerlar, yuqori molekulali moddalar, polimer zarrachalari va boshqalar bilan ifloslangan bo'ladi.

Keyingi vaqtlarda qishloq xo'jaligidan hosil bo'luvchi va suvga kelib qo'shiluvchi chiqindilarning hajmi ancha ko'paydi. Jumladan, chorvachilik, parrandachilik, qishloq xo'jaligi mahsulotlari, o'g'itlari va har xil pestisidlarni qayta ishlovchi tashkilotlardan hosil bo'luvchi oqova suvlar.

Ko'pincha oqova suvlar tarkibida yoqimsiz o'tkir xidga ega moddalar bo'ladi (sulfidlar, disulfidlar, vodorod sulfid va boshqalar), ba'zan esa kimyoviy korxonalarining turlariga qarab rangli chiqindi suvlar hosil bo'ladi. Oqova suvlarda ko'pik hosil bo'lishi, ularda sirt-aktiv moddalarning mavjudligini ko'rsatadi.

Oqova suvlarning zararlilik darajasi undagi ifloslayotgan moddalarning (zaxarlilik) xususiyati va tarkibiga bog'liq. Og'ir metallarning tuzlari, sianidlar, fenollar, (serovodorod) vodorod sulfid, kanserogen moddalar va qator boshqa shu kabi moddalar oqova suvlarning yuqori darajada zaharlanishiga olib keladi.

Oqova suvlarning past yoki yuqori muxitli (pH) bo'lishi, ya'ni ishqoriy yoki kislotali bo'lishi quvur materiallariga, kanalizasiya kollektorlariga va tozalovchi inshootlarning uskunalariga nisbatan ta'sirchan hisoblanadi. Bulardan tashkari chiqindi suvlarda polimerlanish xossalari ega bo'lgan har xil muallaq modda va

birikmalarning ko'p miqdorda bo'lishi, suv quvurlari va kollektorlarining ifloslanishiga, natijada tiqilishga olib keladi. Shuning uchun, sanoat oqova suvlarining ifloslik darajalari doimo nazorat qilib turiladi.

Oqova suvlarning ifloslanish darajasi quyidagi ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi:

1. Organoleptik usul (suvning rangi, mazasi, hidi, tiniqligi, loyqaligi va shunga o'xshash parametrlar).

2. Fizik-kimyoviy (optik zichligi, pH, harorati, elektr o'tkazuvchanligi, ishqoriyligi, kislotaliligi, qattiqligi, oquvchanligi, zichligi, sirt tarangligi, va boshqalar).

3. Erigan organik va anorganik moddalar aralashmasining miqdori, kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj – KBKE va kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj – KBBE .

4. Dag'al dispers, kolloid zarrachalar shaklida aralashmalarning borligi.

Oqova suvlarning taxlili organoleptik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlashdan boshlanadi. So'ngra iflos aralashmalarning umumiy miqdorini quritish orqali aniqlanadi. qurigan qoldiqni qizdirilganda uning miqdorini kamayishi oqova suvda organik modda borligini bildiradi. Ko'pincha oqova suvlarni qizdirilganda noorganik moddalar ham uchib ketishi mumkin, shuning uchun organik moddalarning borligini kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj (KBKE) va kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj (KBBE)ni aniqlash yordamida tasdiqlanadi.

KBKE – kislotali muxitda oksidlovchi modda – kaliy permanganatga ( $\text{KMnO}_4$ ) yoki kaliy bixromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )ga ekvivalent miqdordagi sarflanaetgan kislorodning miqdori.

KBBE – ma'lum vaqt davomida organik aralashmalarni aerob biologik parchalanishi uchun sarflanayotgan kislorodning miqdori; permanganatli yoki bixromatli oksidlanish yo'li bilan aniqlanadi. Har ikkala usulda xam kislorodning miqdori sarf bo'layotgan oksidlovchi, ya'ni  $\text{KMnO}_4$  yoki  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ning miqdoriga ekvivalent bo'lishi kerak.

Oqova suvlarni effektli tozalash sxemasini tanlash uchun ularni turlarga bo'lish zarurdir.

Oqova suvlarni bir qancha turlarga bo'lish sistemasi mavjud: suvlarning texnologik jarayonda ishtirok etish, iflos aralashmalarning fazoviy-dispers tarkibi, ifloslanish darajasi, suv xavzalariga bo'ladigan ta'siriga qarab va boshqalar.

### **Sanoat oqova suvlarining sinflanishi**

Oqova suvlardagi kir aralashmalarning fazoviy-dispers tarkibiga nisbatan turlarga bo'linish tizimi Ukraina Fanlar Akademiyasining akademigi L.A.Kulskiy tomonidan taklif qilingan. Bu sistemaning ma'nosi shundan iboratki, sistemadagi hamma iflos aralashmalar ularning dispers muhitga nisbatan to'rt guruhga bo'linishidir:

I guruh – oqova suvlarda  $10^{-5} \div 10^{-3}$  sm va undan katta zarrachalarning suvda erimaydigan iflos aralashmalarining mavjud bo'lishi.

II guruh – zarrachalarining kattaligi  $10^{-7} \div 10^{-5}$  sm bo'lgan oqova suvlar.

III guruh – tarkibida erigan gazlar va molekulyar – eruvchi organik moddalar bo'lgan oqova suvlar.

IV guruh – tarkibida ionlarga dissosiasiyalanuvchi moddalar bo'lgan oqova suvlar.

Texnologik jarayonlarda oqova suvlar quyidagicha ko'rinishda bo'ladi.

Reaksiyon suvlar – turli reaksiyalar uchun xarakterli bo'lib, kimyoviy reaksiyalarda hosil bo'ladi va ular boshlang'ich moddalar bilan xam, oxirgi maxsulotlar bilan xam ifloslangan bo'ladi;

- xom ashyo va boshlang'ich maxsulotlarni tarkibida texnologik qayta ishlash jarayonida turli xil moddalar bilan ifloslangan suvlar;
- texnologik jarayonlarda olinadigan va ishlatiladigan xom ashyo va maxsulotlarni yuvish natijasida hosil bo'luvchi yuvuvchi suvlar;

Suvli muxitda maxsulotlarni olish yoki qayta ishlash jarayonini o'tkazish natijasida hosil bo'luvchi hiralashgan suvli eritmalar. Masalan: stirolni suvli sharoitda suspenzion polimerazasiya qilish natijasida stirol bilan, polimer zarrachalari bilan, suspenziya stabilizatorlari bilan va boshqa modda bilan ifloslangan oqova suvlar hosil bo'ladi. Suvni absorbent yoki ekstragent sifatida foydalanganda absorbsion suyuqliklar va suvli ekstraktlar hosil bo'ladi. Absorbsion suyuqliklarning katta miqdori uchib ketuvchi gazlarni xo'llash usuli bilan tozalashda hosil bo'ladi.

Sovituvchi suvlar – turli xil sanoat korxonalarida qurilma va maxsulotlarni sovitishda ishlatiladi. Texnologik maxsulotlar bilan muloqotda bo'lmagan suvlar odatda aylanma suv ta'minoti (berk sistema) sistemasida foydalaniladi. Oqova suvlardagi kir aralashmalarning fazoviy dispersion xarakteristikasi xar bir grupp uchun oqova suvlarning tozalash usullarini muayyan turkumiga taklif qilishga imkon beradi.

#### *Takrorlash uchun savol va topshiriqlar*

1. Oqova suvlarning tarkibi nimalarga bog'liq ?
2. Oqova suvlarning ifloslanish darajasi qanday ko'rsatkichlarga bog'liq?
3. Oqova suvlarning zararlanish darajasining ortishiga toksik moddalarning ta'siri?
4. Texnologik jarayonlarda qo'llaniladigan oqova suvlarning turlari?
5. Sovituvchi suvlar qaerlarda ishlatiladi?
6. Oqova suvlar Kulskiy L.A. tomonidan qanday sinflarga bo'linadi?



## **2-Ma'ruza: OQOVA SUVLARNI TOZALASH USULLARINING SINFLANISHI. MEXANIK TOZALASH USULLARI.**

Reja:

1. Tozalash usullarining sinflanishi;
2. Oqova suvlarni tozalashning mexanik usullari

### **Tozalash usullarining sinflanishi**

Insoniyat jamiyati taraqqiyot jarayonida tabiiy suvlar tarkibini o'zgartiradi va tezlik bilan o'zgartirmoqda. Shuning uchun, suvni muxofaza qilishda iflos suvlarni tozalashdagi muxandislik ishlarini yanada takomillashtirish lozim. Bu soxada barcha muxandislar mutaxassislariga yangi usullarni ishlab chiqishdi.

Suv quyosh radiyasi va iflos suvga toza suv kelib quyilishi natijasida qaytadan tozalanishi mumkin. Turli bakteriya, zamburug' va suv o'tlari suvni qayta tozalashda aktiv agentlardan xisoblanadi. Lekin suv turli iflos moddalarga xaddan tashqari to'yingan bo'lsa, u holda uni tozalash uchun turli mustaqil yoki kompleks usullardan foydalaniladi. Suv taminotining yopiq tizimini hosil qilish uchun, sanoat oqova suvlari mexanik, kimeviy, fizik-kimyoviy, biologik va termik tozalash usullari orqali korxonalar turiga qarab suvning zarur sifatiga qadar tozalanadi. Bundan tashqari, qayd qilingan usullar rekuperasion va destruktiv usullarga bo'linadi. Rekuperasion usullar oqova suv tarkibidagi barcha qimmatbaho moddalarni ajratib olib, so'ngra qayta ishlatishga qaratilgan. Destruktiv usulda suvni ifloslantiruvchi moddalar oksidlash yoki qaytarish yordamida parchalantiriladi. Parchalash mahsulotlari suvdan gaz yoki cho'kma ko'rinishida ajratib olinadi.

Tozalash usullarini tanlash quyidagi faktorlarni hisobga olgan holda olib boriladi:

- 1) qayta ishlatishni hisobga olgan holda tozalangan suvga qo'yiladigan sanitar va texnologik talablar;
- 2) oqova suv miqdori;
- 3) korxonada zararsizlantirish jarayoni uchun zarur bo'lgan energetik va material resurslar miqdori (bug', yoqilg'i, siqilgan havo, elektroenergiya, reagent, sorbentlar), shuningdek, tozalash qurilma inshootlari uchun zarur maydon.

Sanoat va maishiy oqova suvlar tarkibida suvda eriydigan va erimaydigan moddalarning muallaq zarrachalari bo'ladi. Muallaq iflosliklar qattiq yoki suyuq bo'lib, dispers sistemani hosil qiladi. Zarracha o'lchamlariga ko'ra dispers sistemalar 3 guruxga bo'linadi:

- 1) Zarracha o'lchamlari 0,1 mkm dan yuqori bo'lgan dag'al dispers (suspensiya va emulsiyalar) sistemalar;
- 2) Zarracha o'lchamlari 0,1 mkm÷1 nm gacha bo'lgan kolloid sistemalar;
- 3) Alohida molekula yoki ion o'lchamlariga mos keluvchi zarrachalari bo'lgan chin eritmalar.

Oqova suv tarkibidan muallaq zarrachalarni ajratib olish uchun gidromexanik jarayonlar, kolloid dispers sistemalar uchun fizik-kimyoviy, organik va noorganik eritmalarini ajratish uchun kimyoviy jarayonlar qo'llaniladi. Bu jarayonlarni tanlash zarracha o'lchamiga, fizik-kimyoviy xossasiga, ularning suvdagi konsentratsiyasiga, oqova suv sarfiga bog'liq. SHuning uchun, oqova suvlarni tozalashda quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Mexanik usullar (suzish, tindirish, cho'ktirish, filtrlash, sentrifugalash) va x.k.);
2. Fizik-kimyoviy usullar (adsorbsiya, koagulyasiya, flokulyasiya, flotasiya, ion-almashinish, ekstraksiya va x.k.)
3. Kimyoviy (reagentli) usullar (neytrallash, oksidlanish, qaytarilish);
4. Biokimyoviy usullar (aerob, anaerob sharoitlarida);
5. Termik usullar (yuqori harorat ishtirokida).

Bu usullar ham o'z navbatida turli xildagi tozalash jarayonlariga bo'linadi, birinchi navbatda mexanik usul qo'llaniladi.

### **Oqova suvlarni tozalashning mexanik usullari**

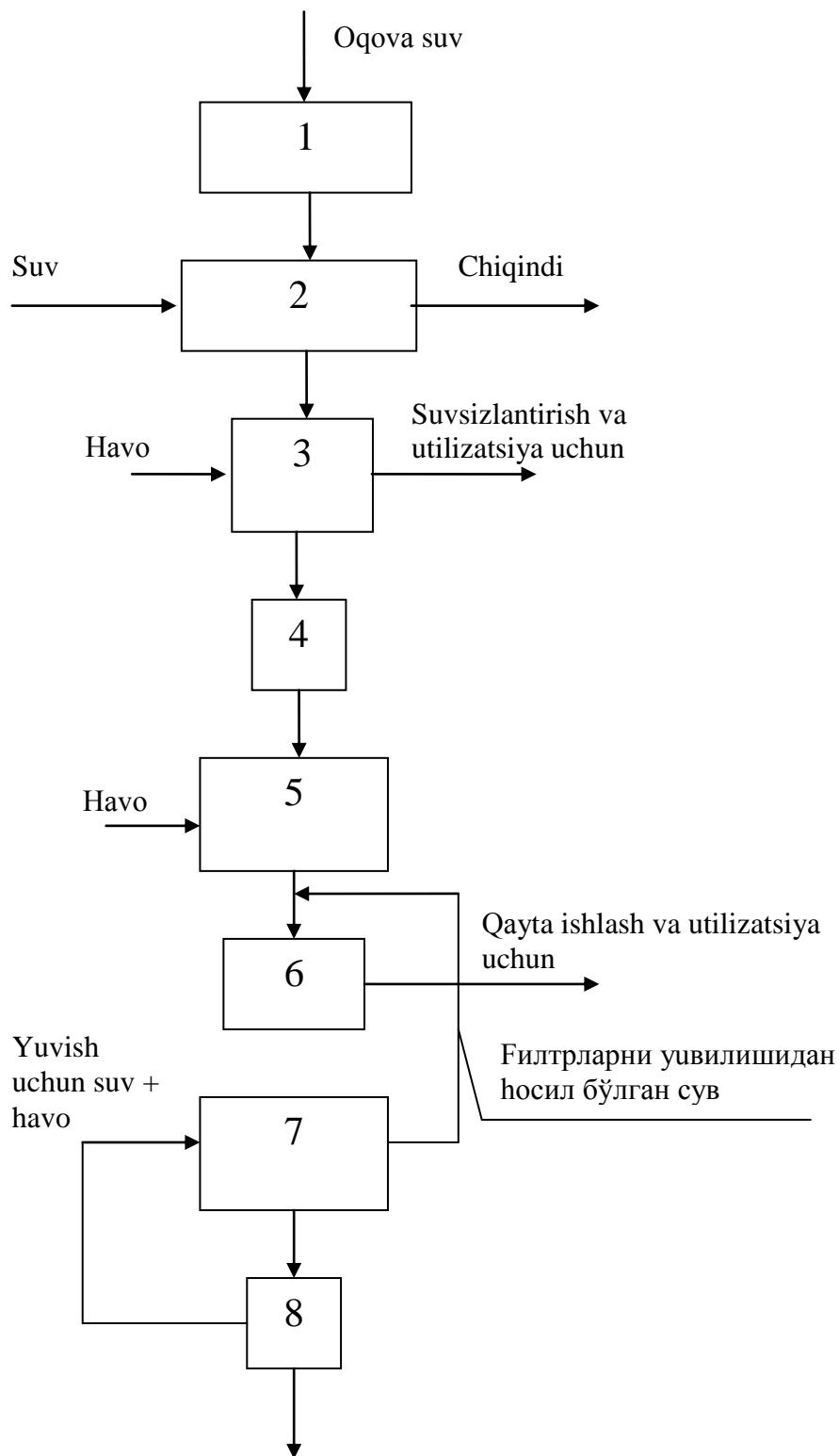
Oqova suvlarni mexanik usullar bilan tozalash tozalanuvchi suv tarkibidagi erimagan mineral va organik aralashmalarni ajratib olishda qo'llaniladi.

Mexanik tozalashning tadbiiq etilishi, odatda, sanoat oqova suvlarini fizik-kimyoviy, kimyoviy va biologik, shuningdek, termik usullaridan birini qo'llab yuqori darajada tozalashga erishish uchun bo'ladigan tayyorgarchilikdan iboratdir.

Bunday tozalash oqova suvlar tarkibidagi muallaq moddalarni 90÷95% gacha ajratib olishda va organik ifloslanishni ( $BPK_{to'liq}$ ) ko'rsatkichi bo'yicha 20÷25% gacha kamaytirishni ta'minlaydi.

Xozirgi zamon suvni tozalovchi inshootlarida mexanik usul bilan tozalashda turlicha kattalikka ega bo'lgan panjaralar yordamida suzib olish, qum tutgich, tindirish va filtrlash jarayonlaridan tashkil topgan. Bunday inshootlarning hajmiy kattaliklari va ularning turlari asosan oqova suvlarning miqdori, tarkibi va xossalariga, shuningdek suvga keyingi ishlov berish jarayonlariga bog'liq bo'ladi.

Oqova suvlarni yanada to'liqroq tindirish jarayonini filtrlash orqali, ya'ni suvni turli xildagi donador materiallar (kvarsli qum, granitli shag'al, cho'yan quyuv ishlarida hosil bo'luvchi shlaklar va boshqalar) qavatidan yoki to'rsimon barabanli filtrlar yoki mikrofiltr orqali, katta quvvatga ega bo'lgan bosimli filtrlar va penopoliuretanli yoki penoplastli suzib yuruvchi filtrlar yordamida amalga oshiriladi. Ko'rsatib o'tilgan jarayonlarning ustunligi tozalanuvchi suvni kimyoviy moddalarni qo'llamasdan tozalash imkoniyati mumkinligidan iboratdir.



2-rasm. Sanoat oqova suvlarini mexanik tozalash sxemasi

1-qabul qiluvchi kamera; 2-ayrim maydalagichli yoki maydalagichli panjara o'rnatilgan mexanik panjara; 3-qumtutgich; 4-suv miqdorini o'lchovchi moslama; 5-o'rtalashtirgich; 6-tindirgich; 7-barabansimon to'rlar va qumli filtrlar yoki faqat karkasli sepilgan filtrlar (o'z oldilariga barabansimon to'rlar quyilishini talab qilmaydigan qurilmalar); 8-nasos stansiyasi.

Oqova suvlarni muallaq zarrachalardan tozalash usulini tanlash jarayon kinetikasini xisobga olgan xolda amalga oshiriladi. Sanoat Oqova suvlaridagi muallaq zarrachalarning o'lchamlari (katta – kichikligi) juda keng chegaralarda (zarrachalarning diametri  $5 \div 10^{-9}$  dan  $5 \div 10^{-4}$  mm gacha bo'lishi extimoli) bo'lishi mumkin. O'lchami 10 mkm gacha bo'lgan zarrachalar uchun oxirgi cho'kish tezligi  $10^{-2}$  sm/s dan past bo'ladi. Agar zarrachalar etarli darajada yirik bo'lsa (diametri  $30 \div 50$  mkm va undan katta), u xolda Stoks qonuniga muvofiq ular tindirish (ixtiyoriy cho'kish – gravitasion kuchlari ta'sirida) yoki suzib olish, masalan, mikrofiltrlar orqali engil ajraladi. SHuni qayd etish lozimki, suv tarkibida aralashmalarning konsentrasiyasi ko'p bo'lsa tindirish, aralashmalarning konsentrasiyasi kam bo'lsa tozalashning keyingi usuli qo'llaniladi. Diametri 0,1–1,0 mkm bo'lgan kolloid zarrachalarni filtrlash bilan ajratish mumkin, lekin filtrlovchi qavatning hajmi chegaralanganligi uchun muallaq zarrachalarning konsentrasiyasi 50 mg/l atrofida bulsa, u xolda maqsadga muvofiq cho'ktirish yoki muallaq qavatda tindirish orqali tozalashni nazarda tutgan xolda ortokinetik koagullash xisoblanadi.

Ishlab chiqarish korxonalarining suv xo'jaligini berk sistemasini yaratishda inshootning texnologik samaradorligini mexanik usul bilan oshirish juda zarurdir. Bunday zaruriy talablarga turli xildagi yangi konstruksiyaga ega bo'lgan ko'p qavatli tindirgichlar, to'rsimon filtrlar, yangi ko'rinishdagi sun'iy donador to'ldiriladigan filtrlar, gidrosiklonlar (bosimli, bosimsiz va ko'p yarusli) qanoatlantiradi. Bunday qurilmali inshootlarni amalda tadbiiq etish kapital xarajatlarni  $3 \div 5$  martaga va ishlatish xarajatlarini  $20 \div 40\%$  qisqartirishga, imkon yaratadi. 2- rasmda sanoat oqova suvlarini mexanik tozalash usuli tarkibiga kiruvchi asosiy qurilmalar sxemasi ko'rsatilgan: organik va mineral aralashmalardan hosil bo'lgan yirik kir aralashmalarni ushlab qolish uchun panjara, og'ir mineral aralashmalarni (asosan qumlarni) cho'ktirish uchun qumtutgich, suv sarfiyoti va undagi kir aralashmalarning konsentrasiyasini bir xilga keltiruvchi o'rtalashtirgich, erimaydigan aralashmalarning ajratib olish uchun tindirgichlar, to'liqroq tozalashga erishish uchun filtrlar va ajratib olingan iflos aralashmalarni qayta ishlovchi qurilma-inshootlar. Bu qurilmalardan foydalanib tozalashni 2 xil variant bilan amalga oshirish mumkin:

- ushlab qolingan yirik iflos aralashmalarni maydalab, ularni kanalizasiya tarmog'iga chiqarib yuborish;
- chiqindilarni maxsus idishlarda (konteynerlarda) zararsizlantirish uchun olib chiqish. Juda ko'p xollarda 1- variant qo'llaniladi.

### ***Takrorlash uchun savol va topshiriqlar***

1. Oqova suvlarni tozalash usullarini qanday sinflarga bo'lish mumkin?
2. Oqova suvlarni tozalashning mexanik usullariga qaysi usullar kiradi.
3. Oqova suvlarni muallaq zarrachalardan tozalash usulini tanlash nimani xisobga olgan xolda amalga oshiriladi?

### 3-Ma'ruza: OQAVA SUVLARNI QALQIB CHIQUVCHI IFLOSLIKLARDAN TOZALASH.

Reja:

1. Suzish va tiniqlashtirish.
2. Tindirish.
3. Qalqib chiquvchi iflosliklarni ajratish.
4. Filtrlash.

#### Suzish va tiniqlashtirish

Suzish usuli sanoat oqova suvlarini samarali tozalashdan oldin, kanal va quvurlarni to'lib qolmasligi, shuningdek, oqova suvlar tarkibidagi yirik iflos aralashmalarni ajratib olish maqsadida qo'llaniladi. Bu jarayonni bajarishda odatda panjara yoki elakdan foydalaniladi.

Panjaralar qo'zg'aluvchan, qo'zg'almas, shuningdek maydalagichlar bilan biriktirilgan turlarga bo'linadi. Panjaralar metal naychadan tayyorlanadi va oqova suvni harakatlanish yo'nalishiga 60-75° burchak ostida o'rnatiladi. Doira kesimli naycha kam qarshilikka ega bo'ladi, ammo tez ifloslanadi, shuning uchun ko'pincha to'g'ri burchakli naycha qo'llanilib, ularda panjaraga suvni kirish tomoni yumaloqlashtiriladi. Panjaralar turli xilda o'rnatilgan xaskashlar erdamida tozalanadi (rasm 5).

Panjaralarda oraliq kengligi 16-19 mm, naychalar orasida oqova suvning harakatlanishi tezligi 0,8-1 m/s deb qabul qilinadi.

Panjaralarda yo'qotilgan bosim (hp)

$$hp = \xi (w_k^2 R / 2g)$$
$$\xi = \beta (s/b)^{4/3} \sin \alpha,$$

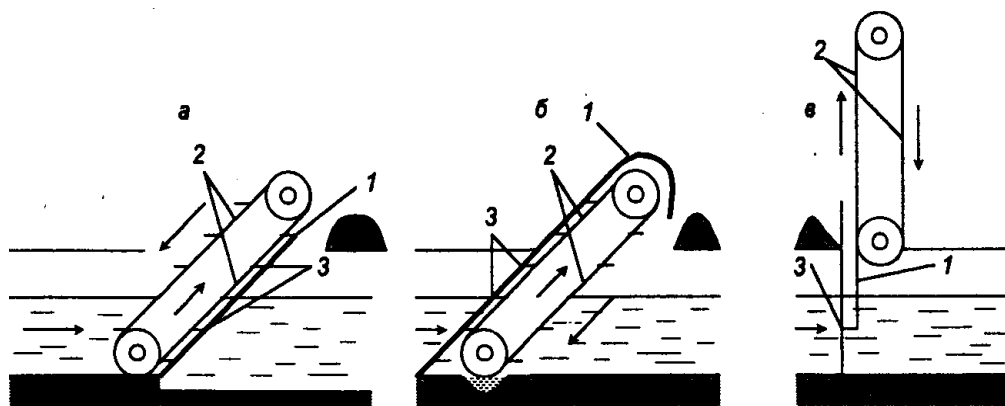
formula bilan ifodalaniladi.

**bu erda:**  $w_k$  – panjaraga kiritilguniga qadar suvning harakatlanishi tezligi, m/s;  $R$  – panjara ifloslanishi natijasida bosimning yo'qotilishini oshirishini hisobga oluvchi koeffitsient ( $R=3$  deb qabul qiladi).  $\xi$  - panjaraning joydagi qarshilik koeffitsienti;  $g$  – erkin tushish tezlanishi,  $m^2/s$ ;  $\alpha$  – panjaraning egilish burchagi, grad;  $s$  –sterjen qalinligi, m;  $b$  – sterjenlar orasidagi oraliq kenglik, m;  $\beta$  – koefitsient (to'g'ri burchakli sterjen uchun 2.42, egilgan sterjen uchun – 1.83, yumaloq sterjen uchun – 1.79).

Panjaralar yordamida ushlab qolingan kir aralashmalar ajratib qayta ishlashga yuboriladi. Bunda maydalagichlar, mexanizatsiyalangan xaskashlar va transporterlar ishlatiladi. Bu ishlarni bajarish uchun sarf bo'ladigan energiya sarfi 1000  $m^3$  oqova suvga taxminan 1 kVtni tashkil etadi. Ba'zi inshootlarda panjara-maydalagichlar o'rnatilgan bo'ladi. Panjara maydalagichlar bir vaqtni o'zida xam panjara, xam maydalagich vazifasini bajaruvchi agregatdan iborat bo'lib, maydalagich chiqindilarini suv tarkibidan ajratib olmasdan maydalaydi.

Oqova suvlar tarkibidagi o'ta mayda muallaq zarrachalarni, shuningdek, qimmatbaxo xom-ashyolarni ajratib olish uchun elaklardan foydalaniladi. Elaklar 2 xil turda bo'lishi mumkin. Barabanli va maptakli (diskli), baraban turidagi elak bu yoriqlari (tuynukchalari) 0,5-1,0 mm atrofida bo'lgan to'rsimon barabandan iboratdir.

Baraban aylanish jarayonida oqova suv uning ichki yoki tashqi tomonidan filtrlanib tozalanadi. Filtrlash jarayoni suvni ichkaridan yoki tashqi tomonidan berilishiga bog'liq.



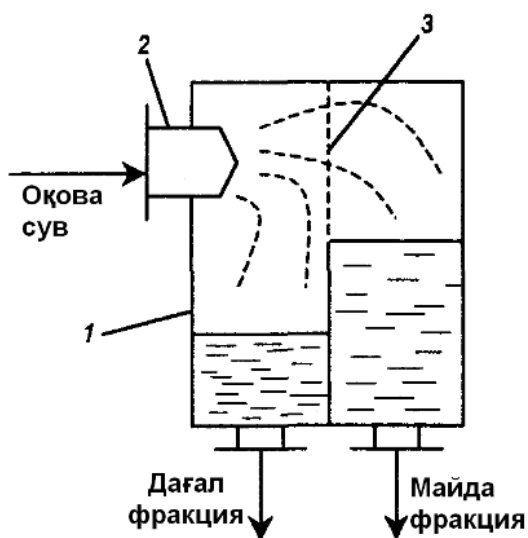
3-rasm. Xaskashli panjara turlari (a-v).

1-panjara; 2-zanjir; 3-xaskash.

Ushlab qoling'an aralashmalar to'rdan suv yordamida yuvilib tarnovga uzatiladi. To'rli barabansimon elaklarning ishlash quvvati barabanning diametri va uning uzunligiga, shuningdek, iflos aralashmalarning xususiyatlariga bog'liq. Bunday elaklar ko'pincha to'qimachilik, qog'oz-sellyuloza va teri oshlash sanoatlarida qo'llaniladi.

CHO'kmaga tushmaydigan muallaq zarrachalarning diametrlari turlicha bo'lganligi sababli, ularning fraksiyalarga bo'lish maqsadga muvofiq bo'lib, maxsus fraksionatorlar qo'llaniladi. Fraksionatorlar 2 qismli kameradan iborat bo'lib, o'rtada vertikal xolatda turuvchi to'rsimon metall dan ishlangan devor bilan ajratilgan.

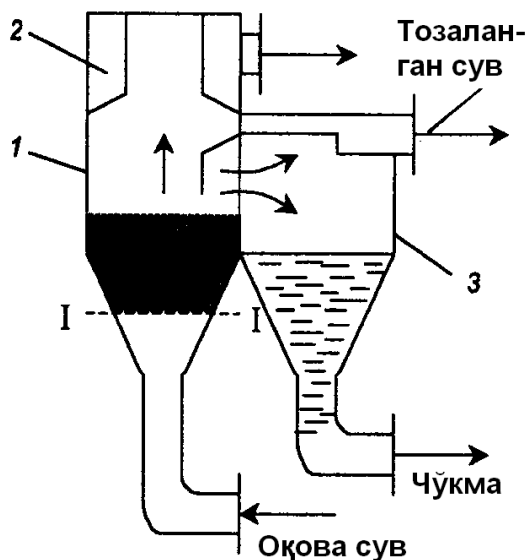
To'rsimon devor tuynukchalarining diametri 60-100 mkm bo'lib, soplodan kelayotgan oqova suv tarkibidagi muallaq zarrachalar to'rsimon devorga uriladi. Diametri mayda zarrachalar tuynukchalar ichidan o'tmaydi, 1 chi dag'al qismga, zarrachalari kichiklari esa 2 qismga o'tadi.



4-rasm. Fraksionator.  
1-korpus, 2-truba soplosi,  
3-ajratuvchi to'r

## ***Tiniqlashtirish***

Ularni tabiiy suvlarni va ayrim korxonalarining oqova suvlarini tiniqlashtirish uchun ishlatiladi. Qisman koagulyant bilan ishlov berilgan suvni o'tkazuvchi cho'kmaning muallaq qatlamli tiniqlashtirgich-lar qo'llaniladi. Koagulyant bilan ishlov berilgan oqova suvni o'tkazuvchi cho'kmaning muallaq qatlamli tiniqlashtirgichlarda koagulyantli suvni tiniqlashtirgichning quyi qismiga beriladi.



5-rasm. Tiniqlashtirgich bloki.

1 – tindirgich; 2-tarnov;  
3-cho'kma zichlashtirgich.

Koagulyant iviqlari va ularga moyil bo'lgan iflos zarrachalar suvning chiquvchi oqimiga ularning cho'kish tezligi chiqish oqimi tezligiga – kesishishi U-J teng bo'lmagunicha ko'tariladi. Bu kesmadan yuqorida muallaq cho'kma qatlami hosil bo'ladi, va bu erda tiniqlangan suv filtrlanadi. Bunda zarrachalarning koagulyant iviqlariga yopishishi ro'y beradi. Cho'kma cho'kma zichlashtirgichda ajratiladi, tiniqlashtirilgan suv tarnovga tushib, keyingi tozalashga yo'naltiriladi. Tiniqlashtirgich konstruksiyalari turli tuman va ular quyidagi xossalar bilan farqlanadi: 1) ishchi kamera shakliga ko'ra; 2) muallaq cho'kma qatlami ostida tuynukli taglikning bor yoki yo'qligi bilan; 3) ortiqcha cho'kmani ajratish usuli bilan; 4) cho'kma-zichlashtirgichning joylashtirishi joyi va konstruksiyasiga ko'ra.

## **Tindirish**

Oqova suv tarkibidagi dag'al dispers aralashmalarni ajratib olishda ko'llaniladi. Bunda cho'kish oqirlik kuchining ta'siri (gravitasion kuchlar) xisobiga amalga oshiriladi. Bu jarayonni bajarishda qumtutgichlar, tiniqlashtirgichlar, tindirgichlar ishlatiladi. Tindirgichlarda muallaq zarrachalarni cho'kishi:

- Suvning tingan qismi
- Erkin cho'kish qismi
- Siqilgan cho'kish qismi
- Cho'kma

Cho'ktirishning davriy jarayonini qo'llaganda muallaq zarrachalar tindirgichda oqova suvning tiklama qavati bo'ylab notekis taqsimlanadi va tindirish boshlanishidan avval bir oz muddat o'tgandan so'ng tindirgichda suyuqlikning tepa qismida tingan qavati paydo bo'ladi. Tindirgich tubiga qancha yaqinlashsa, oqova

suv tarkibidagi muallaq zarrachalarning konsentrasiyasi shuncha ortib boradi va tindirgichning eng tubida cho'kindi qatlami hosil bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan esa oraliq qavat xisobiga suyuqlikning tingan qavatining balandligi va cho'kindi qavatining balandligi ortib boradi. Muayyan vaqt o'tishi bilan tindirgichda faqat suyuqlikning tingan qavati va cho'kindi qavati hosil bo'ladi. Agar cho'kindini ajratib olinmasa, u o'z balandligini kamaytirib zichlanadi. Uzluksiz tindirishda xam, tinish jarayoni o'sha zonada borishi kuzatiladi, lekin tindirish jarayonida tingan zonaning balandligi o'zgarmaydi.

CHO'ktirish jarayoni tindirgichlarda olib boriladi.

Tindirgichlardan tashqari tindirish qumtutgich va tiniqlashtirgich-larda xam olib boriladi. Tiniqlashtirgichlarda oqova suvning tinishi bilan bir qatorda muallaq zarracha qatlami orqali oqova suvning filtrlanishi xam sodir bo'ladi. Odatda, oqova suv tarkibida turli shakl va o'lchamga ega bo'lgan muallaq zarrachalar mavjud. Bunday suvlar agregativ barqaror bo'lmagan geterogen polidispers sistemalaridir. CHO'ktirish jarayonida zarracha o'lchami, zichligi va shakli hamda fizik xossalari o'zgaradi. Bundan tashqari turli kimyoviy tarkibli oqova suvlarning qo'shilishidan qattiq modda hosil bo'lishi mumkin. Bu hodisa zarrachaning shakli va o'lchamiga ta'sir qiladi va cho'ktirish jarayonining qonuniyatlarini o'rganishga halaqit qiladi. Oqova suvlarning hossasi, albatta, toza suv xossasidan farqlanadi. Oqova suv yuqori zichlik va qovushqoqlikka ega bo'ladi. Faqatgina qattiq zarrachali iflosliklardan iborat bo'lgan oqova suvning qovushqoqligi va zichligi quyidagicha topiladi:

$$\mu_{o.s.} = \mu_0 (1 + 2.5 \cdot S_0)$$

$$\rho_{o.s.} = \rho + \rho_{qat}(1 - \varepsilon)$$

Suyuq zarrachaning hajmiy qismi quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = V_c / (V_c + V_{qat})$$

bu erda:  $\mu_{o.s.}$  va  $\mu_0$  – oqova va toza suvning dinamik qovushoqligi, Pa·s;  $S_0$  – suallaq zarrachalaraning hajmiy konsentrasiyasi, kg/sm<sup>3</sup>;  $\varepsilon$  – suyuq fazaning hajmiy qismi;  $V_c$  va  $V_{qat}$  – oqova suvdagi suyuq va qattiq faza hajmi, m<sup>3</sup>.

Tindirgich hisobida asosiy parametr bo'lib zarrachalarningn cho'kish tezligi (gidravlik yiriklik) –  $\omega_{cho'k}$  xizmat qiladi.

Laminar, turbulent va o'tish rejimi uchun shar holatdagi zarrachalarning erkin cho'kish tezligi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$Re_0 = \frac{Ar}{(18 + 0.6\sqrt{Ar})};$$

bu erda;  $Re_0 = \frac{w_{vyk} d \rho}{\mu_0}$  - Reynolds soni;

$Ar = d^2 \rho^2 q (\rho_{kam} - \rho) / \mu_0^2 \rho$  - Arximed soni;

$d$  – zarracha diametri.

Shar holatdagi zarrachalar uchun formulaga zarrachaning ekvivalent diametri  $d_3 = \sqrt[3]{V_3 / \pi}$  ( $V_z$  – zarracha hajmi) qo'yiladi. Oqova suvlarni tindirish jarayonida zichlashgan cho'kma hosil bo'ladi va bir xil o'lchamli shar holatdagi zarracha uchun zichlashib cho'kish tezligi Stoks tenglamasi bo'yicha laminar rejimda muallaq zarracha konsentrasiyalarini va reologik xossalarini hisobga olgan holda:



$$w_{\psi\kappa} = \frac{d^2 q (\rho_{kam} - \rho) R}{18 \cdot \mu_0}$$

$$R = \frac{\varepsilon \cdot \mu_0}{\mu} \text{ qo'rinishida aniqlanadi.}$$

### **Qumtutgichlar.**

Ularni mineral va organik aralashmalarni dastlabki ajratib olish uchun qo'llaniladi. Gorizontalar qumtutgichlar uchburchakli yoki trapesiyali ko'ndalang kesimli rezervuardan iborat. Ularning chuqurligi 0,25-1 m. Suvning xarakter tezligi – 0,3 m/s. Gorizontalar qumtutgichlarning turli tumanligi dumaloq rezervuarli, konik shakldagi oqova suvning o'tishi uchun perforirlangan latokli, suvning aylanma harakatini ta'minlovchi qumtkichlarning borligidadir. Cho'kma konicheskiy tubida yig'ilib u erdan qayta ishlashga yo'naltiriladi. Sarf 7000 m<sup>3</sup>/sut gacha bo'lganda qo'llaniladi. Vertikal qumtutgichlar to'g'ri burchakli yoki yumaloq shaklga ega, ularda oqova suv vertikal chiqish oqimi bo'yicha 0,05 m/s tezlik bilan xarakterlanadi qumtutgich konstruksiyalari oqova suv miqdori, muallaq moddalar konsentratsiyasiga qarab tanlanadi.

### **Gorizontalar tindirgichlar.**

Ular to'g'ri burchakli rezervuarlar bo'lib, 2 yoki undan ortiq bir vaqtda ishlaydigan bo'limlardan iborat. Suv tindirgichning bir oxiridan ikkinchi oxiriga qarab xarakterlanadi.

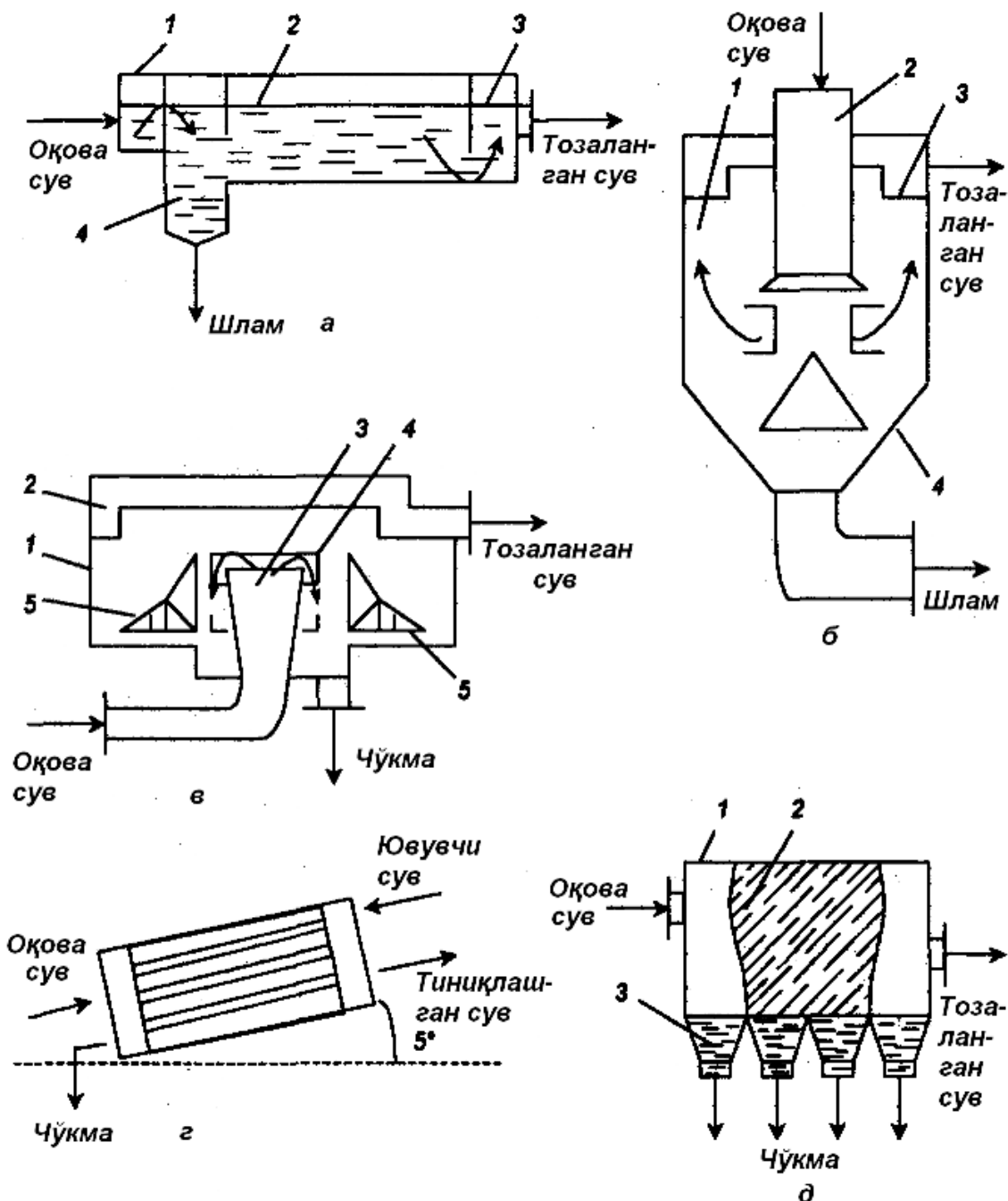
Tindirgich chuqurligi H=1,5-4 m, uzunligi 8-12 m, koridor kengligi 3-6 m. Gorizontalar tindirgichlar oqova suv sarfi 15000 m<sup>3</sup>/sut qo'llanadi. Tindirish samaradorligi 60%. Tindirgichda har bir zarracha suv oqimi bilan V tezlikda og'irlik kuchi ta'siri ostida pastga  $w_{cho'k}$  qarab xarakterlanadi. Tindirgichda suvning xarakter tezligi 0.01 m/s dan yuqori bo'lmagan miqdori qabul qilinadi.

**Vertikal tindirgichlar** silindrik yoki kvadrat shaklga, konussimon taglikka ega rezervuarlardir. Vertikal tindirgichga oqova suv markaziy truba orqali beriladi. Tindirgich ichiga tushgach, suv pastdan yuqoriga qarab xarakterlanadi. Suvning yaxshi taqsimlanish va loyqalanishni oldini olish maqsadida trubalar taqsimlovchi tarmoqli qilib ishlanadi. SHunday qilib, cho'kish 0.5-0.6 m/s tezlikka ega bo'lgan cho'kuvchi oqimda sodir bo'ladi. Cho'kish zonasi balandligi – 4-5 m. Har bir zarracha suv bilan birga  $v$  tezlik va og'irlik kuchi ta'sirida  $w_{cho'k}$  qarab xarakterlanadi. Agar  $w_{cho'k} > v$  bo'lsa, cho'kish tez boradi, agar  $w_{cho'k} < v$  bo'lsa, zarracha suv bilan yuqoriga ko'tarilib ketadi. Vertikal tindirgichlarning samaradorligi gorizontalar tindirgichlarga nisbatan 10-20 % past.

**Radial tindirgichlar** yumaloq rezervuarlardir. Ularda suv markazdan periferiyaga tomon xarakterlanadi. Bunday tindirgichlar oqova suv sarfi 20000 m<sup>3</sup>/sut bo'lganda qo'llanadi. Cho'ktirish samaradorligi 60%. Cho'ktirish samaradorligini koagulyant va flokulyant zarrachalari o'lchamini yiriklashtirib yoki oqova suvni qizdirib qovushoqligini kamaytirish yo'li bilan oshirish mumkin.

**Trubkasimon tindirgichlarning** ishchi elementi diametri 25-50 mm va uzunligi 0,6-1 m bo'lgan trubkalardir. Ularda avval tindirish so'ngra trubalarni cho'kmalardan yuvish olib boriladi. Muallaq zarrachalar ko'p bo'lmagan oqova suvlarni tindirish uchun sarf 100-10000 m<sup>3</sup>/sut bo'lganda qo'llanadi. Tozalash samaradorligi 80-85%

**Plastinkasimon tindirgichlar.** Ular parallel o'rnatilgan plastinkalardan iborat. Suv plastinadar orasidan haraktlanadi, cho'kma esa pastga, shlam yig'uvchiga tushadi. Ular 2 turga bo'linadi: to'g'ri oqimli, qarama-qarshi oqimli. Amalda to'g'ri oqimli tindirgichlar ko'p qo'llaniladi.



6-rasm. Tindirgichlar

- a-gorizional: 1-kiruvchi lotok; 2-tindiruvchi kamera; 3-chiquvchi kamera; 4-priyamok;
- b- vertikal tindirgich: 1-silindrik qism; 2- markaziy truba; 3-suvni qaytarish moslamasi; 4-konussimon qism.
- v-radial: 1-korpus; 2-jelob; 3-ajratuvchi moslama; 4-tinchlantiruvchi kamera; 5-kesuvchi mexanizm.
- g-trubkasimon;
- d- bukilgan plastinkali tindirgich: 1-korpus; 2-plastinkalar; 3-shlam qabul qiluvchi.

## Qalqib chiquvchi iflosliklarni ajratish

Tindirish jarayoni ishlab chiqarish oqova suvlarini neft, yog', moy, smolalaridan tozalash uchun xam qo'llaniladi. Qalqib chiquvchi iflosliklarni tozalash qattiq zarrachalarni cho'ktirishga o'xshaydi. Farqi shundaki, qalqib chiquvchi zarrachalarning zichligi suvning zichligidan ko'ra kichikroqdir. Neft zarrachalarini tutib qolish uchun nefttutgichlar, yog'-moy zarrachalarini tutib qolish uchun yog'tutgichlar qo'llaniladi. Neft zarrachalarini tutib qolish uchun to'g'ri burchakli nefttutgichlarda neftning suv yuzasiga qalqib chiqishi tezligi 1÷4 mm/sek. Bunda 96÷98% neft qalqib chiqadi. Gorizontal nefttutgichlar kamida 2 ta seksiyadan iborat bo'ladi. Seksiyalar kengligi 2÷3 m, suvning tindirilgan qatlami chuqurligi 1,2÷1,5 m; tindirish vaqti – 2 soatga teng.

Yog'-moy kombinatlari, junga birlamchi ishlov beruvchi fabrikalar, go'sht kombinatlari, oshxonalar oqova suvlari tarkibida yog'lar bo'ladi. Ularni oqova suv tarkibidan ushlab qolish uchun yog' tutgichlar qo'llanadi. Yog'tutgichlar xuddi nefttutgichlardek ishlangan. Suv tarkibidagi yog'ni samarali ushlab qolish uchun aerasiyalangan yog'tutgichlar qo'llanadi.

Engil suyuqlikning zarrachalarini ko'tarilish tezligi  $\omega_{qalq}$  zarracha o'lchamiga, zichligi va qovushoqligiga, ya'ni  $Re$  soni  $Re = \omega_{qalq} dp/\mu_0$  ga bog'liq.  $Re \leq 0,25$  da qalqib chiqishi Stoks qonuni bo'yicha

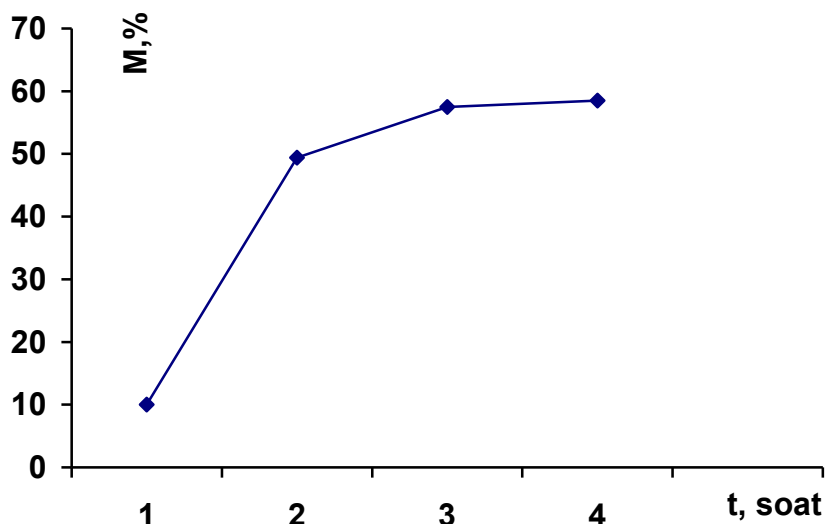
$$\omega_{qalq} = d^2 q (\rho - \rho_0) / 18\mu_0$$

Engil faza zarrachalarining yuqoriga xarakatlanishi oqova suvda ko'tarilishni to'xtatib qoluvchi ikkinchi oqimni vujudga keltiradi. To'xtatib qolish xisobi olingandagi ko'tarilish tezligi

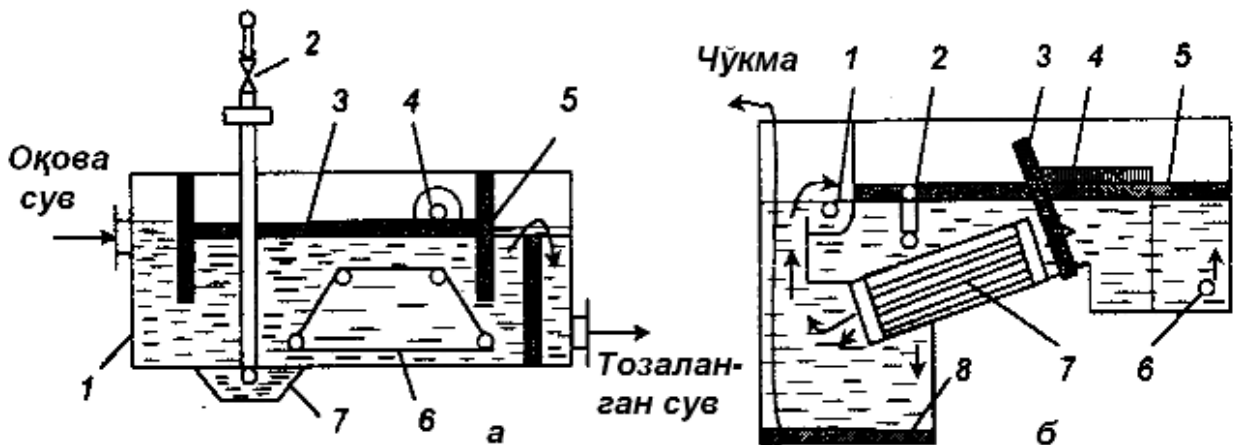
$$\omega_{qalq}' = \omega_{qalq} (3\mu_v + 3\mu_0) / (3\mu_v + 2\mu_0)$$

bu erda  $\omega_{qalq}'$  - engil suyuqlikning qalqib chiqish tezligi, m/s;

$\rho_n$  - qalqib chiquvchi suyuqlik zichligi;  $\mu_g$  - qalqib chiquvchi suyuqlikning dinamik koeffisienti. Ajralish jarayoniga turbulentslik, koagulyasiya, gidrodinamik kompleks hosil qilish ta'sir ko'rsatadi.



7-rasm. Yarim dispers moddalarning cho'kish kinetikasi



8-rasm. Nefttutgichlar:

- a-gorizontal: 1-nefttutgich korpusi; 2-gidroelevator; 3-neft qatlami; 4-neft yig'uvchi truba; 5-neftni tutib qoluvchi to'siq; 6-haskashli transporter; 7-cho'kma uchun idish.
- b- yuqqa qatlamli: 1-tozalangan suvning chiqishi; 2-neft yig'uvchi truba; 3-to'siqlar; 4-suzuvchi penoplast; 5-neft qatlami; 6-oqova suvning kirishi; 7-gafrirlangan plastinkalardan seksiyalar; 8-cho'kma.

### Filtrlash

Filtrlash usuli oqova suv tarkibidagi mayda dispers qattiq yoki suyuq moddalarni ajratib olish uchun qo'llaniladi.. Chunki ularni tindirish usuli bilan ajratib olish qiyin. Ajratishni suyuqlikni o'zidan o'tkazib, dispergasiyalangan fazani tutib qoluvchi g'ovaksimon to'siqlar yordamida amalga oshiriladi. Jarayon suyuqlik ustunligining gidrostatik bosimi ostida, to'siq ustida yuqori bosimda yoki to'siqdan so'ng vakuumda o'tkaziladi.

#### *Filtrlovchi to'siqlar orqali filtrlash*

To'siqni tanlash oqova suvning xossasiga, haroratiga, filtrlash bosimiga va filtr konstruksiyasiga bog'liq.

To'siq sifatida perforirlangan metall listlar va zanglamaydigan po'latdan alyuminiy, nikel, mis panjaralar qo'llanadi. SHuningdek, turli matoli to'siqlar (asbest, shisha, paxtaqog'oz, sherst, tabiiy va sun'iy tolalardan matolar) xam qo'llaniladi

Yuqori harorat va sezilarli mexanik quvvatdagi kimyoviy agressiv oqova suvlar uchun perforirlangan metallik listdan tayyorlangan metallik to'siqlar foydaliroqdir.

Muallaq zarrachalarni ushlab qoluvchi filtrlovchi to'siqlar minimal gidravlik qarshilikka, etarli ravishda mexanik zichlik va egiluvchanlikka, kimyoviy barqarorlik xususiyatlariga ega bo'lib, berilgan filtrlash jarayonida ular bo'kishi va parchalanib ketmasligi darkor. Filtrlovchi to'siqlar tayyorlangan materiallariga qarab organik va noorganik; xarakatlanishi prinsipiga ko'ra – yuzali va chuqurlashtirilgan, strukturasi ko'ra egiluvchan va egilmaydigan to'siklarga bo'linadi.

CHuqurliklar uchun filtrlovchi to'siqlar qattiq fazaning kichik konsentratsiyali suspenziyalarni tiniqlashtirishda qo'llaniladi. Bunda suspenziya tarkibidagi qattiq zarrachalar to'siq ichkarisiga kirishda g'ovaklarda tutib qolinadi (cho'kadi va

adsorbsiyalanadi). Yuzali filtrlovchi to'siklarda zarrachalarning to'siq qovaklarga kirishi kuzatilmaydi.

Filtrlash jarayoni filtrlovchi to'siq yuzasida cho'kma hosil bo'lishi bilan boradi. Filtrlash jarayonida hosil bo'lgan cho'kmalar siqilgan yoki siqilmagan bo'lishi mumkin. Siqilgan cho'kmalar zichlashishi natijasida govaklilikning kamayishi va bosim tushishi ortishi natijasida qarshilikning ko'payishi xarakterlanadi. Siqilmagan cho'kmalarda filtrlash jarayonida suyuqlik oqimiga qarshilik va qovaklilik doimiy saqlanib qoladi. Bunday cho'kmalarga zarracha o'lchamlari >100 mkm bo'lgan mineralli moddalar (qum, bo'r, soda) kiradi, filtr quvvati filtrlash tezligi, ya'ni yuza birligi orqali vaqt birligida o'tadigan suvning hajmi bo'yicha aniqlanadi.

Filtrlash tezligi:

$$dv/Fd\tau = \Delta R/\mu (R_{cho'k} + R_{f.t.})$$

formula bo'yicha ifodalanadi.

Filtrlash jarayonini doimiy bosim farqida va doimiy tezlikda o'tkazilishi mumkin. Doimiy

bosim farqida filtrlash quyidagi ko'rinishda bo'ladi

$$dv/Fd\tau = \Delta R/\mu_0^r (x_0v/F + R_{f.t.})$$

Filtrning berilgan rejimida cho'kma tushishi uchun zarur vaqt

$$\tau = \mu r_0 v / F (x_0v/F + R_{f.t.})$$

Jarayonning doimiy tezligidagi filtrlash tenglamasi:

$$\Delta P = \mu r_0 v / \tau F (x_0v/F + R_{f.t.})$$

Filtrlash tezligi  $\omega = v / F\tau$ , bo'lgani uchun tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\Delta P = \mu r_0 w (x_0w \tau + R_{f.t.})$$

bu erda:  $v$  - vaqt ichidagi filtrat hajmi,  $m^3$ ,  $F$  - filtrlash yuzasi;  $m^2$ ;  $\tau$  - filtrlash davomiyligi, s;  $R$  - bosim tushishi, Pa;  $\mu$  - filtratning dinamik qovushoqligi, Pa·s;  $R_{chuk}$  va  $R_{f.t.}$  - cho'kma qarshiligi va mos ravishda filtrlovchi to'siqning qarshiligi,  $m^{-1}$ ;  $r_0$  - cho'kmaning nisbiy qarshiligi;  $m^{-2}$ ;  $x_0$  - cho'kma hajmining filtrat hajmiga nisbati.

Filtrlash uchun turli konstruksiyalarga ega bo'lgan filtrlar qo'llanadi. Ularga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: iflosliklar ajralishining yuqori samaradorligi va filtrlashning maksimal tezligi.

Filtrlarning turli belgilariga qarab bo'linadi: jarayonning o'tkazish xarakteri bo'yicha davriy va uzluksiz; jarayon ko'rinishiga ko'ra - ajratish, quyuqlashtirish va tinilashtirish; filtrlash vaqtidagi bosimga ko'ra - vakuum ostida (0,085 MPa); bosim ostida (0,3÷1,5 MPa gacha) yoki suyuqlik ustunining gidrostatik bosimida (0,05 MPa gacha); filtrlash yo'nalishi bo'yicha ajratish pastga, yuqoriga yoki yonga; konstruktiv belgilari bo'yicha; cho'kmaning uslubi bo'yicha, cho'kmani yuvish va zararsizlantirish miqdori bo'yicha; filtr yuzasining shakli va xolati bo'yicha.

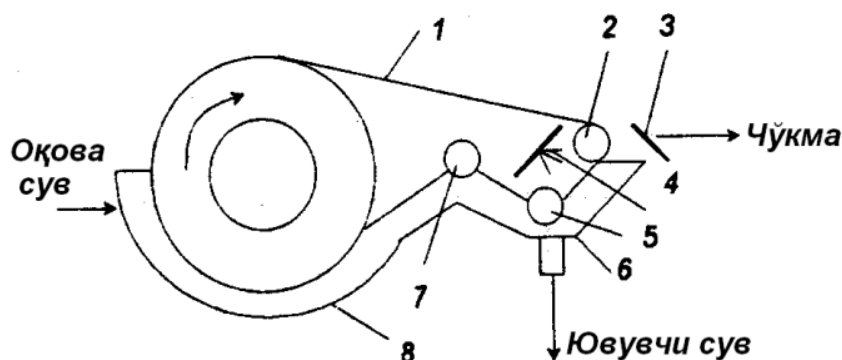
Oqova suvlarni tozalash tizimlarida davriy ravishda ishlaydigan harakat filtrlar: nutch-filtrlar, listli va filtr-presslar; uzluksiz harakat filtrlaridan barabanli, diskli, lentali filtrlar ishlatiladi.

Davriy xarakatlanuvchi filtrlardan nutch yoki druk-filtrlar sodda qurilmalardir. Ular neytral, kislotali va ishqorli suspenziyalarni ajratish uchun mo'ljallangan. Filtrlar quyi qismi resiver orqali vakuum sistemasiga ulanadi. Matoga yig'ilgan cho'kma qo'l

bilan ajratib olinadi. Qiyin filtrlanuvchi suspenziyani ajratish uchun 0,3÷1,2 MPa bosimda ishlovchi filtr-presslar qo'llaniladi.

Listli filtr listli element joylashtirilgan idishdan iborat. Filtrlovchi element filtrlovchi mato tashqarisidan tortilgan to'rli ramkadan iborat. Suspenziya qurilma ichiga tushadi. Filtrlash jarayonida cho'kma filtrlovchi elementga yig'iladi, filtrat esa idishga uzluksiz chiqarib beriladi. Filtrlash jarayoni tugashida cho'kma siqilgan havo bilan filtrlovchi elementlardan idish ichiga ajratiladi va maxsus shtuser orqali chiqariladi.

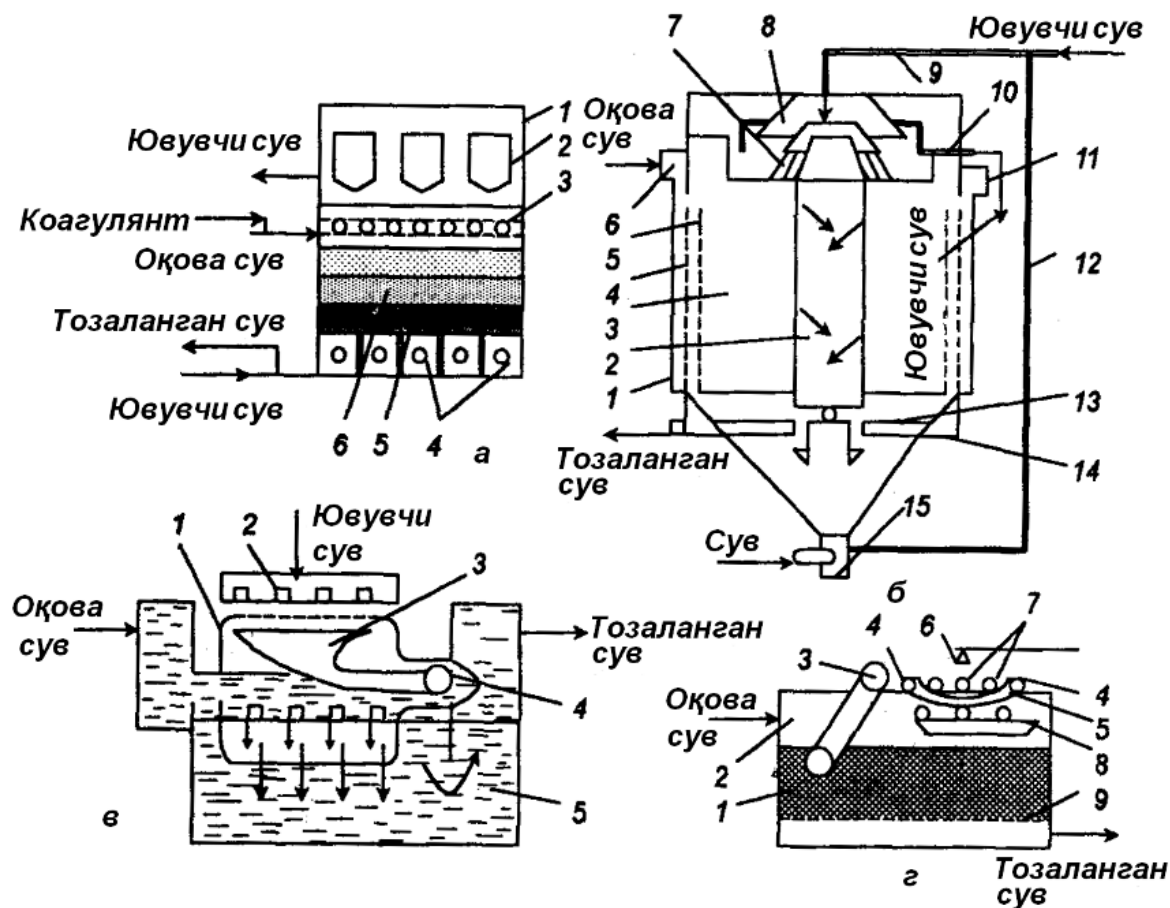
Qiyin filtrlanuvchi suspenziyalarni ajratish uchun yuqori quvvatli baraban vakuum-filtrlar ishlab chiqilgan.



9-rasm. Barabanli vakuum filtr:

1-filtrlovchi mato; 2,5,7-roliklar; 3-pichoq; 4-yuvuvchi suvni uzatish uchun soplo; 6-yuvuvchi suyuqlikni ajratish uchun lotok; 8-tog'ora.

Baraban aylanganda suyuq faza uning ichki bo'shlig'iga vakuum ta'sirida tushadi, taksimlovchi qurilma orqali esa barabandan chiqariladi. qattiq faza maydon yuzasida to'planadi va pichoq bilan ajratib olinadi. Matoning regenerasiyasi esa to'ldirgich tizimi orqali bosim ostida berilgan yuvuvchi suyuqlik bilan olib boriladi.



10-rasm. Filtrlar.

a-tezkor kontaktli: 1-korpus; 2-yuvuvchi suvlarni ajratish tizimi; 3-oqova suvlarni uzatish tizimi; 4-yuvuvchi suvlarni uzatish tizimi; 5-g'ovakli drenaj; 6-filtrlovchi material.

b-qo'zg'aluvchi yukli: 1-korpus; 2-drenajli kamera; 3-o'rta kamera; 4-kanallar; 5-teshikli quvurlar; 6-oqova suvlarning chiqishi; 7-klassifikator; 8-yuvuvchi moslama; 9-yuvuvchi suvni uzatish uchun quvur; 10-yuvuvchi suvning chiqarilishi; 11-kollektor; 12,13-quvurlar; 14-halqali kollektor; 15-gidroelevator.

v-mikrofiltr: 1-aylanuvchi baraban; 2-yuvish uchun moslama; 3-yuvuvchi suvni yig'ish uchun lotok; 4-yuvuvchi suvni chiqarish uchun quvur; 5-tiniqlashgan suvni chiqarish uchun kamera.

g-penopoliuretanni yukli: 1-penopoliuretanni qavati; 2-kamera; 3-elevator; 4-yo'naltiruvchi roliklar; 5-lenta; 6-purkagich; 7-siquvchan roliklar; 8-regenerat uchun sig'im; 9-reshetkali to'siq.

Oqova suvlarni tozalashning turli maqsadlari uchun va cho'kmalarni zararsizlantirish uchun uzluksiz barabanli, diskli va lentali vakuum filtrlar qo'llaniladi.

Barabanli vakuum-filtrlar tez cho'kma hosil qiluvchi suspenziyalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Diskli filtrlar qattiq fazaning cho'kish tezligi yuqori bo'lmagan suspenziyalarni filtrlash uchun, shuningdek oson bug'lanuvchi, qovushoq, oksidlanuvchi va zaxarli suspenziyalarni ajratish uchun mo'ljallangan.

Donachali to'siqli filtrlar. Oqova suvlarni tozalash jarayonlarida katta miqdordagi suvlarni tozalashga to'g'ri keladi. Ularni tozalash uchun yuqori bosim kerak bo'lmaydigan filtrlar qo'llaniladi. Shu maqsadda to'rsimon elementli (mikrofiltrlar va barabanli to'rlar) va filtrlovchi donachali qatlamli filtrlar qo'llaniladi.

Donachali to'sikli filtr rezervuardan iborat bo'lib, uning ostki qismida suvning chiqarib yuborilishi uchun drenaj qurilmasi bor. Drenajga tayanch, mato qatlamlari, so'ngra filtrlovchi material taxlanadi.

G'ovak muxitning muxim tasnifi uning g'ovakliligi va nisbiy yuzasidir. g'ovaklilik g'ovak muxit strukturasi bog'liq bo'lib, faqatgina donacha o'lchami bilan emas, ularning shakli va taxlami bilan xam bog'lanadi.

Agar g'ovaklilik  $\varepsilon$  bilan, jism bilan band bo'lgan hajm  $V_0$  orqali ifodalansa, u xolda  $\varepsilon + V_0 = 1$  bo'ladi.  $\varepsilon = 0$  bo'lganda g'ovak muxit silliq jismga,  $\varepsilon = 1$  bo'lganda esa maksimal g'ovak jism bo'ladi.

Qatlamning solishtirma yuzasi faqat g'ovaklilik bilan aniqlanib qolmay, aloxida donachalar qabariqliligi bilan aniqlanib, donacha shakliga xam bog'liq. Qatlamning solishtirma hajmiy yuzasi

$$a = 6(1 - \varepsilon) \psi / dE$$

formula bilan ifodalanadi.

bu erda  $a$  – filtrlovchi qatlamning solishtirma hajmi yuzasi  $m^2/m^3$ ;

$\psi$  – donacha shakli koeffisienti;  $d_e$  – donachaning ekvivalent diametri, m.

Zarrachalarni suvdan ajratib olish mexanizmi quyidagichadir:

- Suzish zarrachalarni ajratib olish faqat mexanik bo'lganda;
- Gravitasion cho'ktirish;
- Inersion tutib olish;
- Kimyoviy adsorbsiya;
- Fizik adsorbsiya;
- Adgeziya;
- Koagulyasion cho'ktirish;
- Biologik o'stirish.

Umumiy xolda bu mexanizmlar birgalikda berilib, filtrlash jarayoni 3 bosqichdan iborat bo'ladi:

- Modda yuzasiga qatlam hosil qiluvchi zarrachalarning o'tishi;
- Yuzaga maxkamlanishi – birikishi;
- Yuzadan ajralishi.

Muallaq zarrachalarni ushlab qolish xarakteriga ko'ra 2 xil ko'rinishdagi filtrlash bo'ladi:

Donacha yuzasida hosil bo'ladigan iflosliklar (cho'kma) plenkasini orqali filtrlash. Iflosliklar (cho'kma) plenkasini hosil kilmadan olib boriluvchi filtrlash.

Birinchi xolatda o'lchami material g'ovaklaridan katta bo'lgan zarrachalar tutib qolinadi, so'ngra filtrlovchi material xisoblangan iflosliklar qatlami hosil bo'ladi. Bu jarayon katta tezlik talab qilmaydigan sekin filtrlarga xosdir.

Ikkinchi xolatda yuklama qatlami qalinligida filtrlash borib, bu erda iflosliklar zarrachalari filtrlovchi material donachalarida adgeziya kuchlari tufayli ushlab qolinadi. Bunday jarayon tezkor filtrlarga xosdir. Adgeziya kuchi kattaligi donacha shakli, yirikligiga bog'liq, yuzaning kimyoviy tarkibi, oqim tezligiga va suyuqlik haroratiga, iflosliklar xossalari bog'liq.

Filtrlash kinetikasi va material balans quyidagi tengliklar bilan ifodalanadi:

$$- \partial c / \partial x - bs - aq \quad - \partial q / \partial \tau = -v \partial s / \partial x$$

Bu tengliklarni echishda jarayonning umumiy tengligi kelib chiqadi.



$$\partial^2 s / \partial x \cdot \partial \tau + a v \partial s / \partial x + b v s = 0$$

bu erda,  $c$  – oqova suvdagi muallaq moddalar konsentrasiyasi;  $x$ -kanal maydoni uzunligi;  $b$  va  $a$  – zarrachalarning yopishish va ajralish tezligi konstantasi,  $q$  – cho'kma konsentrasiyasi

Filtr ishining «Sakrash» gacha bo'lgan davomiyligi ximoya xarakati vaqti  $\tau_f$  deyiladi.

Filtr ishining zarrachaning filtratga «Sakrash» gacha davomiyligi

$$\tau_3 = l/k(l/v)^{1,7} d^{0,7} - S_q d/v$$

bu erda,  $l$  – filtrlovchi qatlam qalinligi;  $d$  – filtrlovchi qatlam zarrachasi o'lchami,  $k$  va  $S_q$  – boshlang'ich va tindirilgan oqova suvning muallaq zarrachalari konsentrasiyasiga bog'liq konstantalar.

Muallaq zarrachalar material qatlami orqali o'tganda g'ovaklilikni kamaytirib, yuzani o'zgartiradi. Filtrlovchi qatlam qarshiligi Oqova suvning o'tishi imkoniga qarab o'sadi va quyidagiga teng bo'ladi:

$$h = \int_0^2 idl = i_0 \int_0^2 [\varepsilon / (\varepsilon - \Delta V_{\psi/\kappa})]^3 dl;$$

$$I_0 = 0,188 \psi^2 \mu (1 - \varepsilon)^2 / d_e^2 \Delta V^3;$$

$$I = i_0 [\varepsilon / (\varepsilon - V)]^3$$

bu erda:  $h$  – filtrlovchi qatlam qarshiligi;  $i_0$  – filtrlovchi qatlam qalinligi, birligining undan toza suyuqlik o'tgandagi qarshiligi;  $\varepsilon$  – filtrlovchi qatlam birligining ushlab olingan zarrachalar bilan birgalikdagi qarshiligi;  $\varepsilon$  - filtrlovchi qatlam qovaklili;  $V_{\text{cho'k}}$  -filtrlovchi qatlamda to'plangan cho'kmaning solishtirma hajmi;  $d_e$  - yuklama donachaning ekvivalent diametri;  $\psi$  - donacha shakli koeffisienti.

Donachali qatlamli filtrlar sekin va tezkor, ochiq va yopiq turlarga bo'linadi. Ochiq filtrda qatlam qalinligi 1-2 m, yopiq filtrlarda 0.5-1 m bo'ladi. Yopiq filtrlarda suvning bosimi nasos yordamida hosil qilinadi. Sekin filtrlar koagullanmagan oqova suvlarni filtrlash uchun qo'llaniladi. Ular beton yoki g'ishtli donachali qatlam joylashtirilgan drenaj qurilmali rezervuardir. Filtrlash tezligi ularda muallaq zarracha konsentrasiyasiga bog'liq: 25 mg/l da filtr tezligi 0,2-0,3 m/soat; 25-30 mg/l-da 0,1-0,2 m/soat. Filtrning afzalligi Oqova suvni yuqori tozalash darajasi; kamchiligi: katta o'lchami, qimmatligi, cho'kmadan qiyin tozalanishi.

Tezkor filtrlar 2 turda bo'ladi: bir qatlamli va ko'p qatlamli bir qatlamli filtrlarda filtrlovchi qatlam bir xil matodan, ko'p qatlamli filtrlarda turli matodan tashkil topgandir.

Tezkor filtrlarda oqova suvni filtr ichiga beriladi. Bu erda u filtrlovchi matodan, drenajdan o'tadi va filtrdan ajratiladi. Filtrlovchi material ifloslangandan so'ng yuvuvchi suvlarni pastdan yuqoriga berish bilan yuviladi.

Ko'p qatlamli tezkor filtrlarda filtrlovchi qatlam turli material donachalaridan tarkib topadi. Masalan: antrasit va qum qatlamidan iborat bo'lishi mumkin. Yuqori qatlamlarda ostki qatlamga nisbatan katta o'lchamli donachalar joylashadi. Filtr turini tanlash filtrlanuvchi suvning miqdoriga, iflosliklar konsentrasiyasiga, ularning disperslik darajasiga, qattiq va suyuq fazaning fiz-kimyoviy xossalriga, talab qiladigan tozalash darajasiga bog'lik.

Filtrlarni yuvish tozalangan suv bilan, uni pastdan yuqoriga qarab berish bilan boradi. Bunda donachalar muallaq xolatga o'tadi, iflosliklarning yopishgan

zarrachalaridan ozod bo'ladi yoki suv havoli yuvish o'tkaziladi. Bunda donachali qatlama havo purkaladi. So'ngra suv beriladi. YUvish 3 bosqichda borishi ham mumkin. Dastlab qatlama havo purkaladi, so'ngra suv-havo aralashmasi, oxirida suv.

Qo'zg'aluvchan yukli filtrlarning afzalligi filtrlovchi yukning vertikal joylashuvi va filtrlanuvchi suvning gorizontal xarakatidadir. Kvarsli qum filtrlovchi material xisoblanadi ( $1.5 \div 3$  mm).

Oqova suv kollektorga tushadi, u erdan kanal va bo'shliklar orqali filtrlovchi qatlama tushadi. Tozalangan suvni drenaj kamerasi orqali filtrdan chiqarib yuboriladi. Ifloslangan material gidroelevatorda truba bo'ylab yuvuvchi qurilmaga beriladi. Filtrasiyaning xisobiy tezligi 15 m/soat; yuvuvchi suvning sarfi  $1 \div 2$  %. Tozalash samaradorligi  $50 \div 55\%$

Filtr afzalligi: filtrlashning katta tezligi, filrning iflosliklardan sifatli yuvilishi. Kamchiligi: metalga extiyojning kattaligi, truba o'tkazgich devorlarining edirilish; ekspluatsiyaning qiyinligi; qumning maydalanishi va yo'qotilishi.

**Mikrofiltrlar.** Mikrofiltrasiya jarayonida oqova suvni yoriq o'lchamlari 40 dan 70 mkm bo'lgan to'rlar orqali suzishdir. Mikrofiltrlar oqova suvlarni qattiq va tolali materiallardan tozalashda qo'llaniladi.

Oqova suv baraban ichiga tushadi va yoriq orqali kameraga o'tadi. Muallaq moddalar baraban ichki yuzasida ushlab qolinadi va yuvuvchi suv bilan yuvilganda latokka tushadi. Baraban  $6 \div 20$  min<sup>-1</sup> chastota bilan aylanadi. Filtrlash tezligi  $25 \div 45$  m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·soat). Muallaq zarracha konsentrasiyasi  $18 \div 20$  mg/l bo'lganda tozalash samaradorligi 50-60%dir.

Magnit filtrlarning tozalash darajasi 80%. U mayda ferramagnit zarrachalarni suyuqlikdan ajratib olish uchun qo'llaniladi. Magnit zarrachadan tashqari qum va boshqa iflosliklarni tutib qoladi. Lominar oqimli Oqova suvlar magnit maydoni orqali o'tganda  $0,5 \div 1$  mkm o'lchamli ferromagnit zarrachalar magnitlanadi va o'lchamlari 50 mkm bo'lgan aglomeratlar hosil bo'ladi. Ular filtrlab ajratib olinadi yoki gravitasion maydon harakati ostida cho'ktiriladi. Suyuqlik oqimi yunalishi magnit maydon yo'nalishi bilan mos bo'lishi kerak.

Magnit separatorlar 3 guruxga bo'linadi:

1. Ferromagnit zarrachalarning ajralishi doimiy magnit ta'siri ostida boruvchi separatorlar

2 Zarracha ajratuvchilar bo'lib maxsus ferromagnit elementlar qo'llanuvchi separatorlar.

3. Turli mexanik filtrlovchi elementli doimiy magnitlar kombinasiyasili filtr-separatorlar.

**Emulgirlangan moddalarni filtrlash.** Emulsiyalarni donachali qatlam orqali filtrlashda yuzaning boshlang'ich xarakteri axamiyatga ega.

Gidrofob yuzaga zarrachalarning yopishishi gidrofil yuzadagiga nisbatan kuchliroq, chunki gidrofil materiallar yuzasida gidrat qobig'i bor. YO'pishish faqatgina shu qobiqlar buzilgandagina hosil bo'ladi. Neft mahsulotlari va yog'ni ajratish uchun penoliuretandan yukli filtrlar qo'llanadi.

Material qatlami balandligi  $2 \div 2,5$  m, penopoliuretan bo'laklari o'lchami  $5 \div 10$  mm. Filtrlash tezligi 25 m/min. Bunday filtrlar boshlang'ich oqova suvda yog' konsentrasiyasi 1000 mg/l gacha bo'lgan da qo'llash mumkin.

YUqoridan berilgan oqova suvlar material qatlamidan o'tadi, yog' zarrachalaridan tozalanadi. Material yog'ga to'yingandan so'ng suv bilan yuvilib, 3 martagacha mexanik siqish bilan regenerasiya qilinadi. Material elevatordan lentaga berilib, siqish g'ildiraklaridan o'tkaziladi.

### ***Takrorlash uchun savol va topshiriqlar***

1. Oqova suvlardan muallaq zarrachalarni ajratib olish uchun qanday tindirgichlar qo'llaniladi va ularning samaradorligi qancha?
2. Tindirish jarayonining samaradorligini oshirishning qanday yo'llari mavjud?
3. Filtrlash tezligi qanday aniqlanadi?
4. Donachali to'siqli filtrlarda filtrlash mexanizmi qanday?
5. Emulsiyalarni filtrlash jarayoni qaysi filtrlarda olib boriladi? Ularning qurilmalarini va ishlash prinsipini tushuntirib bering.

## **4-ma'ruza: OQOVA SUVLARNI FIZIK-KIMYOVIY TOZALASH USULLARI. KOAGULYATSIYA VA FLOKULYATSIYA.**

### **reja:**

1. Fizik-kimyoviy usullarning sinflanishi;
2. Koagulyasiya;
3. Flokulyasiya.

Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullariga – koagulyasiya, flokulyasiya, adsorbsiya, ion-almashinish, ekstrasiya, rektifikasiya, bug'latish, distilyasiya, qaytar omos va ultrafiltrasiya, kristalizasiya, desorbsiya va boshqalar kiradi. Bu usullar oqova suvlarni tarkibidagi mayda dispers zarrachalardan (qattiq va suyuq) erigan gazlardan, mineral va organik moddalardan tozalashda qo'llaniladi. Fizik-kimyoviy usulni qo'llash biokimyoviy tozalashga qaraganda afzal tomonlarga ega:

1. Oqova suv tarkibidagi zaxarli biokimyoviy oksidlanmaydigan organik ifloslantiruvchilarni tozalash mumkinligi;
2. Tozalash usulining xilma-xilligi va yuqoriligi
3. Qurilmalarning kichik o'lchamga ega ekanligi;
4. To'liq avtomatlashtirish imkoniyati borligi;
5. Ba'zi jarayonlarning kinetikasini chuqur o'rganilganligi va modellashtirish, matematik izohlash va optimallashtirish imkoniyati borligi;
6. Turli moddalarni rekupirasiya qilish imkoni borligi.

U yoki bu usulni tanlash sanitar va texnologik talablardan kelib chiqib, ularni keyinchalik qo'llanilishiga karab, qolaversa, oqova suvlarning miqdoriga, ifloslovchi moddalarning konsentrasiyasiga, material va energetik resurslariga va jarayonning iqtisodiy arzonligiga qarab tanlanadi.

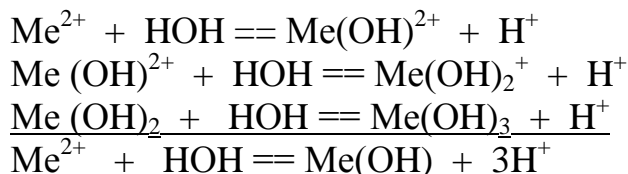
### **Koagulyasiya**

Koagulyasiya – bu dispers zarrachalarning o'zaro ta'sirlashishi natijasida yiriklashishi va agregatlar hosil qilib birikishidir. Oqova suvlarni tozalashda bu usuldan mayda dispers iflosliklardan va emulgirlangan moddalardan tozalashda qo'llaniladi. Usul suvdan  $1 \div 100$  mkm o'lchamga ega bo'lgan kolloid dispers zarrachalarni ajratib olishda yuqori samara beradi. Koagulyasiya jarayoni o'z-o'zidan yoki kimyoviy va fizikaviy jarayonlar yordamida amalga oshishi mumkin. Oqova suvlarni tozalashda mahsus moddalar – koagulyantlar qo'shish bilan amalga oshiriladi. Koagulyantlar suvda og'irlik kuchi ta'siri ostida tez cho'kadigan metall gidroksidlari iviqlarini hosil qiladi. Iviqlar muallaq va kolloid zarrachalarni tutib, ularni agregatlash qobiliyatiga ega bo'ladi. Kolloid zarrachalar (-) manfiy, koagulyant iviqlari (+) musbat zaryadga ega bo'lgani tufayli ular o'rtasida o'zaro tortishish vujudga keladi. Kolloid zarrachalar uchun zarracha yuzasida ikkilamchi elektr qavatning hosil bo'lishi xarakterlidir. Ikkilamchi qavatning bir qismi fazalar ayirmasi yuzasida joylashadi, ikkinchi qismi esa ionlar bulutini hosil qiladi, ikkilamchi qavatning bir qismi qo'zg'almas, boshqa qismi qo'zg'aluvchan (diffuziya qatlami). Qatlamning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari orasidagi potentsiallar farqi  $\xi$  – dzeta potentsial termodinamik potentsial E ga, ikkilamchi qatlam qalinligiga bog'liq. Uning ko'rsatkichi zarrachalar itarilishining elektrostatik kuchi kattaligini ifodalaydi. Kolloid zarrachalarni koagulyasiyaga uchrashishni ta'minlash uchun ularning dzeta potentsial ko'rsatkichini musbat zaryadga

ionlarni qo'shish bilan kritik qiymatgacha kamaytirish zarur. Koagulyasiya jarayonining samaradorligi koagulyant ionining valentligiga bog'liq. Valentlik qancha katta bo'lsa, koagulyantning tasiri ham shuncha yuqori bo'ladi.

Koagulyasiya jarayoni boshlanishining uchun zarrachalar bir-biriga kimyoviy bog'lanish va tortishish kuchi ta'sir qila oladigan darajada yaqinlashishi kerak. Zarralarning yaqinlashi broun xarakati natijasida yoki suv oqimining laminar va turbulent xarakati natijasida amalga oshadi.

Koagulyantlarning gidrolizlanishi va iviqlar hosil bo'lishi quyidagi bosqichlarda ketadi:



Gidroliz jarayonining borishi bir muncha murakkabroq kechadi.

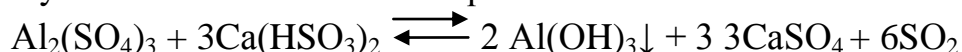
$\text{Me}^+$  ioni gidrooksid ioni va polimerizasiya reaksiyalari natijasida barqaror oralik birikmalarni hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan birikma musbat zaryadga ega bo'lib, manfiy zarayadlangan kolloid zarrachalar bilan engil adsorbsilanadi.

Koagulyant sifatida ko'pincha Al, Fe tuzlari yoki ularning aralashmasi ishlatiladi.

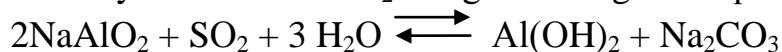
Koagulyant tanlash uning tarkibiga, fizik-kimyoviy xossasi va qiymatiga, zarrachalarning suvdagi konsentrasiyasiga, rN ga va suvning tuz tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Koagulyant sifatida  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ; natriy allyuminat  $\text{NaAlO}_2$ ; alyuminiy gidroksochlorid  $\text{Al}_2(\text{OH})_2\text{Cl}$ ; alyuminiyning tetraksosulfat; kaliyli  $\text{KAl}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  va ammiakli  $\text{NH}_2\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  qo'llaniladi.

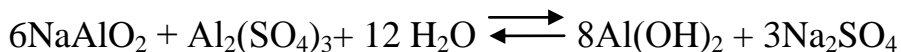
Bu koagulyantlardan eng ko'p qo'llaniladigani  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  dir. Uning samaradorligi rN=5-7.5 bo'lganda maksimal bo'ladi. Suvda yaxshi eriydi va narxi ham qimmat emas. Uni quruq holda yoki 50% li eritma holatida qo'llasa bo'ladi:



Natriy alyuminat  $\text{NaAlO}_2$  quruq va 45% li eritma holatida qo'llaniladi. U ishqoriy reagent hisoblanib, rN=9.3-9.8 da tez cho'kuvchi iviqlar hosil qiladi. Ortiqcha miqdorni neytrallash uchun kislota yoki tarkibida  $\text{SO}_2$  bo'lgan tutun gazlari qo'llaniladi:

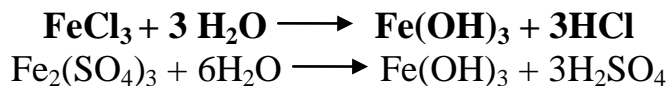


Ko'pgina hollarda (10:1)-(20:1) nisbatdagi  $\text{NaAlO}_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  aralashmasi qo'llaniladi.



Bu tuzlarni birgalikda qo'llash tiniqlashtirish samaradorligini, iviqlarning cho'kish tezligini va zichligini oshiradi.

Temir tuzlaridan koagulyant sifatida temir sulfatlari  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  va  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  va temir xlorid  $\text{FeCl}_3$  qo'llaniladi. Uch valentli temir tuzlarini qo'llash suni tiniqlashtirishda yaxshi samara beradi. Temir xlorid quruq yoki 10-15% li eritma ko'rinishida qo'llaniladi.



Afzalligi: Temir tuzlari suvning harorati past bo'lganda yaxshi ta'sir ko'rsatadi, pH muhitining optimal ko'rsatkichlari alyumininy tuziga nisbatan kengroq, iviqlarining gidravlik yirikligi va zichligi katta, yoqimsiz xid va ta'mni yo'qotish qobiliyatiga ega.

Kamchiligi: Temir kationlarining ayrim organik birikmalar bilan reaksiyasida erigan holatda kuchli bo'yovchi birikmalarni hosil qiladi; jihozlarning korroziyasiga sabab bo'luvchi kuchli kislotali xossalari; koagulyasiya jarayonining tezligi elektrolit konsentrasiyasiga bog'liq. Elektrolitning kichik konsentrasiyalarida bir-biriga yopishishi bilan tugaydigan zarrachalar to'qnashuvi sonining to'qnashishning umumiy soniga nisbati ( $\psi=0$ ) nolga yaqin bo'ladi. Bunday koagulyasiya sekin koagulyasiya deyiladi.  $\psi=1$  bo'lganda tezkor koagulyasiya qaror topadi, ya'ni zarrachalarning barcha bir-biri bilan to'qnashuvi agregat hosil bo'lishi bilan yakunlanadi.

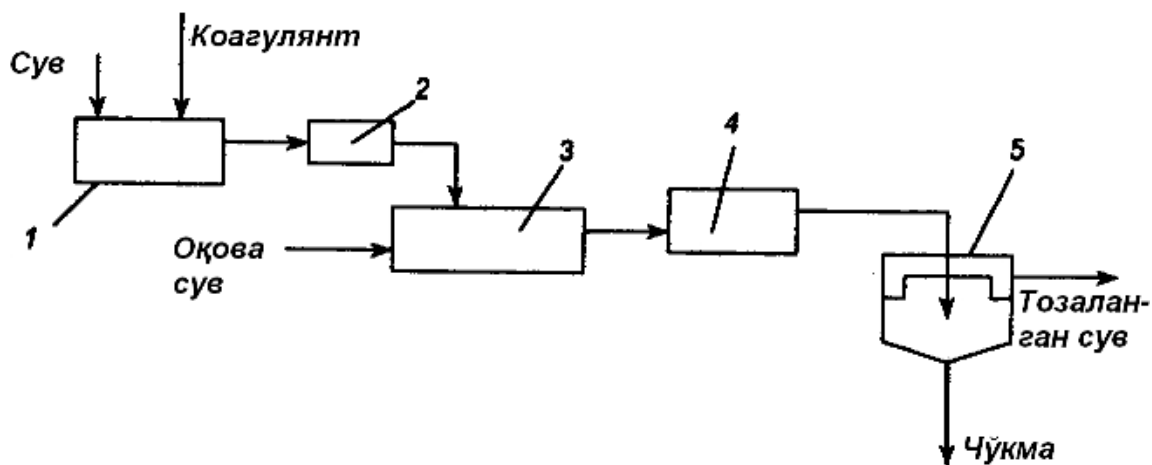
Zarrachalarning broun harakatida qo'zg'almas muhit uchun tezkor koagulyasiya tezligi Smoluxovski nazariyasiga binoan

$$dn_0/d\tau = k (n_0 - n_x)^2$$

Suvning hajm birligida  $\tau$  vaqt davomidagi zarrachalar soni sekin va tezkor koagulyasiya uchun quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$n_\tau = n_0 / (1 + \tau)T_{1/2}; \quad n_\tau = n_0 \left[ \left( 1 + \psi \left( \tau / T_{1/2} \right) \right) \right]$$

Polidispers sistemalarda monodispers sistemaga nisbatan koagulyasiya jarayoni tezrov boradi, chunki yirik zarrachalar cho'kishida o'zi bilan birga mayda zarrachalarni ham cho'ktiradi. Zarrachalar shakli ham koagulyasiya tezligiga ta'sir qiladi. Chiziq holatdagi zarrachalar shar shaklidagi zarrachalarga nisbatan tezroq cho'kadi.



11-rasm. Koagulyasiya usuli bilan oqova suvlarni tozalash qurilmalari sxemasi. 1-eritmalarini tayyorlash uchun sig'im; 2-dozator; 3-aralashitgich; 4-iviq hosil qilish kamerasi; 5-tindirgich.

### Flokulyasiya

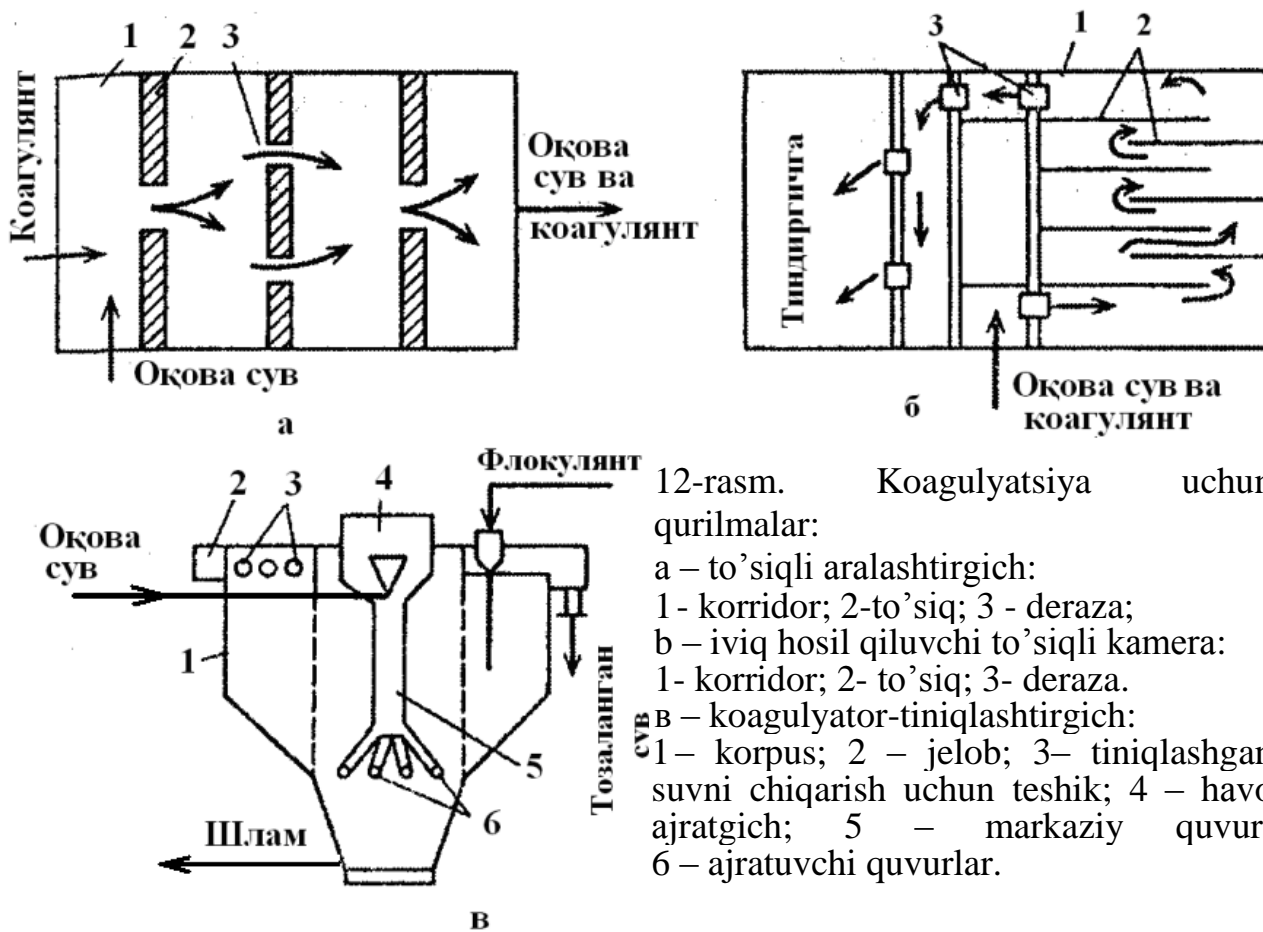
Flokulyasiya jarayoni oqova suv tarkibiga yuqori molekulyar birikmalar, ya'ni flokulyantlar ta'sir ettirib, muallaq zarrachalarni agregasiyalashdir. Koagulyasiya jarayonidan farqli ravishda flokulyasiya jarayonida zarrachalarning yiriklashishi zarrachalarning o'zaro kontaktlashuvi bilangina emas, balki flokulyant zarrachalarida adsorbsiyalangan molekulalarning o'zaro ta'sir natijasida sodir bo'ladi.

Flokulyasiya jarayonini alyuminiy va temir gidroksidlarini ionlarini iviqlarini hosil bo'lish jarayonlarini tezlashtirish maqsadida amalga oshiriladi. Flokulyantlarni qo'llash koagulyant miqdorini kamaytirish, koagulyasiya vaqtini qisqartirish va hosil bo'lgan iviqlarni cho'kish tezligini oshiradi.

Oqova suvlarni tozalash uchun tabiiy va sintetik flokulyantlardan foydalaniladi. Tabiiy flokulyantlarga kraxmal, denstrin, efirlar, sellyuloza va boshqalar kiradi.

Aktivlangan kremniy dioksidi eng keng tarqalgan noorganik flokulyantlardan hisoblanadi Sintetik (organik) keng qo'llaniladiganlari poliakrilamid  $(-CH_2-CH-CONH_2)_n$ , texnik (PAA) va gidrolizlangan (GPPA) dir.

Flokulyant tarkibi va dozasini tanlashda uning makromolekulasining xususiyati va diepers zarralarning tabiati (bog'liq) xisobga olinadi.



PAA ning optimal miqdori oqova suvlarni tozalashda  $0,4 \div 1,0 \text{ g/m}^3$  atrofida bo'ladi. PAA ni pH muxitning keng oraliqlarida qo'llash mumkin, lekin cho'kish tezligi  $\text{pH} > 9$  bo'lganda pasayadi.

Flokulyantning tasir etish mexanizmiga kolloid zarralarning yuzasida flokulyant molekularning adsorbsiyalanilishi, retikulyasiya (to'rsimon struktura hosil bo'lishi) flokulyant molekularining retikulyasiyasi: kolloid zarralarning Vander-Vals kuchlari hisobiga yopishishi; flokulyantlarning kolloid zarrachalar bilan ta'sirlanishi natijasida trimer struktura hosil bo'ladi, bu suyuq fazadan mayda zarrachalarning tezroq ajralishiga olib keladi. Bunday strukturaning hosil bo'lishiga sabab flokulyant

makromolekulalarining bir necha zarrachalar bilan polimer ko'priklarini hosil qilib adsorbsiyalanishidir.

Poliakramid 7÷9% ni gel holatida ishlab chiqariladi, u 273 K da qotadi. PAA ni suvga qo'shganda qovushqoqligi birdaniga ortadi.

Flokulyantlarning samaradorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_f = (w_{cf} - w) / wq$$

bu erda,  $w_{sf}$  va  $w$  - flokulyantlangan va flokulyantmagan shlamning chikish tezligi, mm/s;  $q$  – 1 t qattiq modda uchun flokulyantning sarfi.

Oqova suvlarni koagulyasiya va flokulyasiya usullari bilan tozalash quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi: reagentlarni me'yorlash va oqova suv bilan aralashtirish, iviqlarni hosil qilish va iviqlarni cho'ktirish.

Koagulyantlarni suv bilar aralashtirish usun mexanik va gidravlik aralashtirgichlar qo'llaniladi. Gidravlik aralashtirgichlarda aralashtirish suv oqimining harakati va tezligi yo'nalishining o'zgarish natijasida sodir bo'ladi (15a-rasm).

Mexanik aralashtirgichlarda aralashtirgichli qurilmalarda aralashtirish jarayoni bir xil va sekin borishi kerak, aks holda hosil bo'lgan iviqlar aralashtirgich aylanganida parchalanib ketishi mumkin. Oqova suvlarni reagentlar bilar arallashtirilgach iviq hosil qilish kamerasiga yo'naltiriladi. Iviq hosil qilish vaqti 10÷30 daqiqa. Iviq hosil qilish kamerasi bir-biridan to'siqlar bilan ajratilgan ketma-ket o'tkazilgan koridorlardan iborat. Koridorlarda suvning tezligi 0.2÷0.3 m/s.

Iviqlarning cho'kishi tindirgich va tiniqlashtirgichlarda olib boriladi. Ko'pincha aralashtirish, koagullash va cho'ktirish jarayoni bitta qurilmada olib boriladi. Koagulyant bilan aralashtirilgan oqova suv truba orqali havo ajratgichga tushadi. So'ngra suv markaziy truba orqali taqsimlovchi trubaga, keyin flokulyant berilgan aylanish zonasiga beriladi. Shu erda iviq hosil bo'ladi. Muallaq zarrachalar iviqlar bilan birga qurilma tubiga cho'kadi va qurilmadan ajratib olinadi.

Oqova suvlarni tozalashda koagulyant va flokulyantga dozalash va reagentlarni oqova suv bilan aralashish, muallaq zarrachalarning hosil bo'lishi va cho'kishi.

### ***Takrorlash uchun savol va topshiriqlar***

1. Koagulyasiya mexanizmini tushuntirib bering va eng ko'p tarqalgan koagulyantlarni aytib bering.
2. Koagulyant dozasi qanday o'rnatiladi?
3. Flokulyasiya nima degani? Bu jarayon mexanizmi kanday?
4. Oqova suvlarni koagulyasiya va flokulyasiya usullari bilan tozalash bosqichlarini aytib bering.
5. Koagulyasiya va flokulyasiya jarayonlarida qo'llaniladigan qurilmalarni aytib bering.



## 5-mavzu: OQAVA SUVLARNI KIMYOVIY USULLAR BILAN TOZALASH.

Reja:

1. Neytrallash
2. Reagentlarni qo'shish yo'li bilan neytrallash
3. Kislotali suvlarni oxakli suv bilan neytrallash
4. Kislotali suvlarni neytrallovchi materiallar orqali filtrlab neytrallash
5. Oksidlash.
6. Qaytarilish.

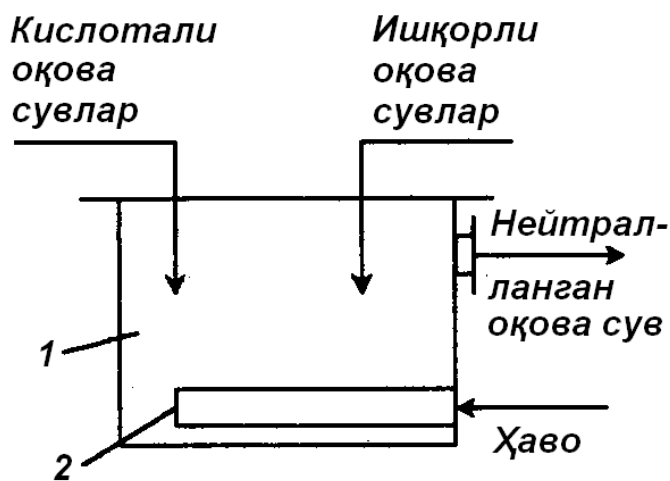
Oqova suvlarni kimyoviy tozalash usullariga neytrallash, oksidlash va qaytarilish usullari kiradi. Bu usullar turli reagentlarni qo'llash bilan borgan uchun qimmatga tushadi. Ularni erigan moddlarni ajratib olish va suv ta'minotining yopiq tizimida hosil qilishda qo'llaniladi. Odatda kimyoviy tozalash usulini biologik tozalashdan oldin tahminiy tozalash sifatida yoki biologik tozalashdan so'ng oqova suvlarni to'liq tozalash uchun o'tkaziladi.

### Neytrallash

Mineral kislota yoki ishqorlari bor bo'lgan oqova suvlarni suv xavzalariga tashlashdan oldin yoki texnologik jarayonlarda qo'llashdan oldin neytrallanadi.  $pH = 6.5 \div 8.5$  gacha bo'lgan suvlar amaliy neytral xisoblanadi.

Neytrallashni turli yo'llar bilan olib borish mumkin: kislotali va ishqorli oqova suvlarni aralashtirib, reagentlar qo'shib kislotali suvlarni neytrallovchi materiallar orqali filtrlab, kislotali gazlarni ishqorli suvlar bilan absorbsiyalab, yoki ammiakni kislotali suvlar bilan absorbsiyalab. Neytrallash usulini tanlash oqova suvlarning hajmi va konsentrasiyasiga, uni quyilish rejimiga, qo'shiladigan reagentlarning miqdori va narxiga bog'liq. Neytralizasiya jarayonida cho'kma hosil bo'lishi mumkin, ularning miqdori oqova suvlarning tarkibi va konsentrasiyasiga, shu bilan birga qo'llanayotgan reagentlarning turi va sarfiga bog'liq

**Aralashtirib neytrallash.** Bu usul agar bir korxonada yoki qo'shni korxonalarda boshqa komponentlar bilan ifloslanmagan kislotali va ishqorli suvlar mavjud bo'lganda qo'llaniladi.



13-rasm. Aralashtirgich neytralizatori.

1 – idish; 2 – havoni taqsimlovchi.

Kislotali va ishqorli suvlar aralashtirgichlar yordamida yoki aralashtirgichsiz idishda aralashtiriladi. So'nggi xolatda aralashtirish tezligi 20÷40 m/s bo'lgan xolda havo bilan olib boriladi.

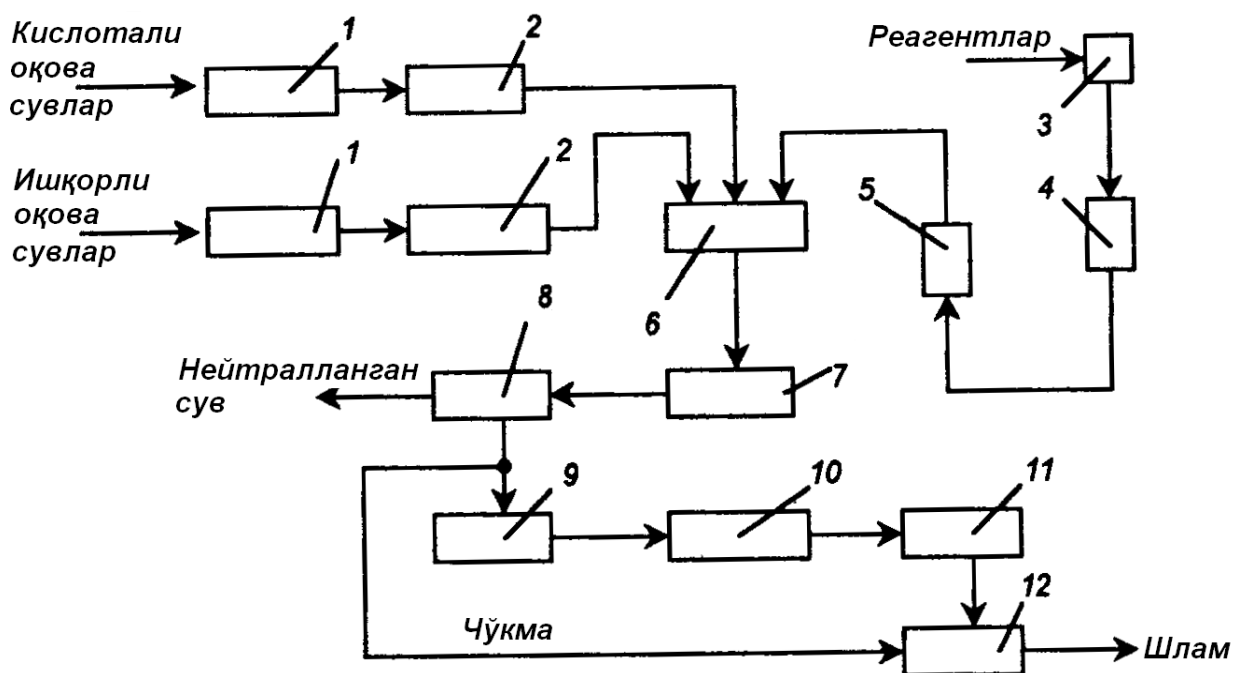
Oqova suvlarning konsentratsiyasi o'zgaruvchan bo'lganda sxemada o'rtalashtirgich qurilmasi ko'zda tutiladi yoki aralashtirish kamerasiga uzatish avtomatik boshqarishni ta'minlaydi. Aralashtirish kamerasiga yo'naltirilgan oqova suvlarning nisbat xisobi stexiometrik tenglamalar orqali xisoblanadi. Kislotali yoki ishqorli oqova suvlarning ajralishida mos keluvchi reagentlar qo'shiladi. Neytralizatsiyalangan suvni ishlab chiqarish korxonalarida ishlatiladi, cho'kmasi esa shlam maydonlari yoki vakuum-filtrda suvsizlantiriladi.

### **Reagentlarni qo'shish yo'li bilan neytrallashtirish**

Kislotali suvlarni neytrallashtirish uchun NaOH, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>OH (ammiakli suv), CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>; dolomit (CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub>), sement. Biroq eng arzon reagent kalsiy gidroksid tarkibida Ca(OH)<sub>2</sub> 5÷10% faol ohak bo'lganda xisoblanadi. Soda va natriy gidroksidni sanoat chiqindilari hisoblangan holda qo'llaniladi. Ba'zida neytrallashtirish uchun ishlab chiqarishning turli chiqindilari qo'llaniladi. Masalan: po'lat erituvchi, ferroxrom va domna sanoati shlaklarini oltingugurt kislotasi bor bo'lgan suvlarni neytrallashtirish uchun qo'llaniladi.

Reagentlar kislotali suvlarning tarkibi va konsentratsiyasiga qarab tanlanadi. Bunda reagent qo'shilganda cho'kma tushishi yoki tushmasligi inobatga olinadi. Kislota tarkibli oqova suvlari 3 turga bo'linadi:

- 1) tarkibida kuchsiz kislotalari bo'lgan (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; CH<sub>3</sub>COOH)
- 2) tarkibida kuchli kislotalari (HCl, HNO<sub>3</sub>) bo'lgan oqova suvlar, ularni neytrallashtirish uchun yuqorida qayd etilgan reagentlarning xar qaysisi qo'llanilishi mumkin. Bu kislotalarning tuzlari suvda yaxshi eriydi.
- 3) oltingugurt va oltingugurtli kislotalari bo'lgan suvlar.



14-rasm. Reagentli neytralizatsiya stansiyasi sxemasi.

1-qumtutgichlar; 2-o'rtalashtirgichlar; 3-reagentlarskladi; 4-eritmali bak; 5-doзатор; 6-smesitel; 7-neytralizator; 8-tindirgich; 9-cho'kma zichlashtirgich; 10-vakuumfiltr; 11-suvsizlantirilgan cho'kma yig'uvchi; 12-shlam maydonchasi.

Bu kislotalarning kalsiyli tuzlari suvda yomon eriydi va cho'kmaga tushadi.

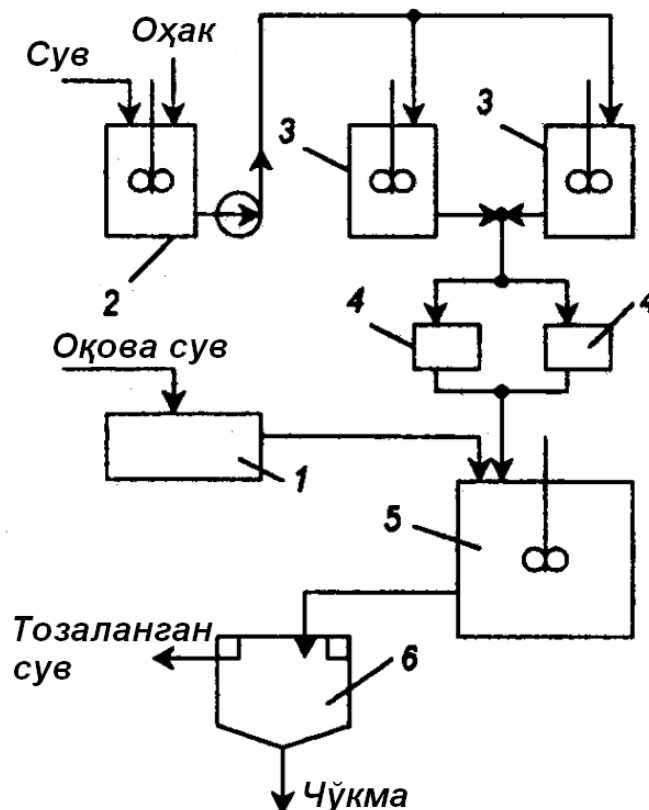
Neytralizatsiya uchun ohak oqova suvga kalsiy gidroksid ko'rinishida (ohakli suv "xo'l" me'yorlash) yoki quruq kukun ("quruq" me'yorlash) ko'rinishida qo'shiladi.

### ***Kislotali suvlarni oxakli suv bilan neytrallash***

Sulfat kislotasi bor bo'lgan oqova suvlarni neytrallashda oxakli suv qo'llanganda cho'kmaga gips -  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tushadi.

Gipsning eruvchanligi temperaturaning oshishi bilan ham o'zgaradi. Bunday eritmalarining aralashuvida truba o'tkazgich devorlarida gipsning ko'chishi va uning to'lib qolishi ro'y beradi. Truba o'tkazgichning to'lib qolmasligi uchun ularni toza suv bilan yuvib turish yoki oqova suvlarga maxsus yumshatuvchilar masalan geksametafosfat qo'shish kerak. Neytrallangan suvning xarakat tezligini oshishi truba o'tkazish devorlarida gipsning ko'chishini kamaytiradi.

Ishqorli oqova suvlarni neytrallash uchun turli kislotalar yoki kislotali gazlar qo'llaniladi.



15-rasm. Kislotali oqova suvlarni kalsiy gidroksid (ohakli suv) bilan neytrallash sxemasi.

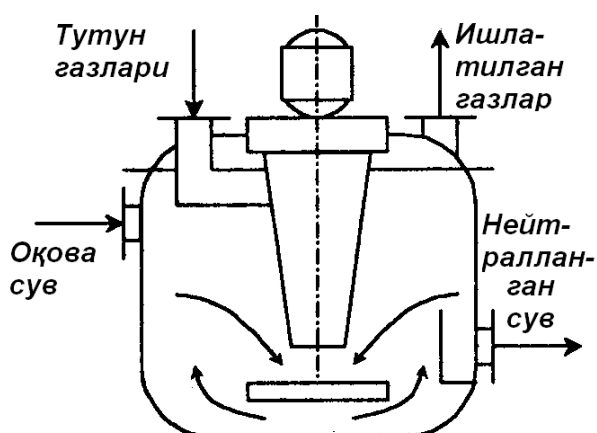
1-o'rtalashtirgich; 2-oxak (CaO) ni kuydirish uchun qurilma; 3-eritma uchun baklar; 4-dozatorlar; 5-neytralizator; 6-tindirgich.

### ***Kislotali suvlarni neytrallovchi materiallar orqali filtrlab neytrallash***

Bu holatda kislotali suvlarni neytrallash uchun ularni magnezit, dolomit, qattiq chiqindilar (shlak, kul) qatlami orqali filtrlanadi. Jarayon gorizontal, vertikal ko'rinishdagi filtr-neytralizatorlarda olib boriladi. Vertikal filtrlar uchun ohaktosh bo'laklari yoki o'lchami 30-80 mm bo'lgan dolomit bo'laklari qo'llaniladi. Material qatlami qalinligi 0.85-1.2 m bo'lganda tezligi 5 m/s, ta'sirlashuv vaqti 10 daqiqadan kam bo'lmasligi lozim. Gorizontal filtrlarda oqova suvlarning oqim tezligi 1-3 m/s.

Keyingi vaqtlarda ishqoriy oqova suvlarni neytrallash uchun  $\text{CO}_2$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{NO}_2$ ;  $\text{N}_2\text{O}_3$ . Singari gazlardan foydalanilmoqda.

$\text{CO}_2$  ning yomon eruvchanligi natijasida neytrallangan eritmalarning qayta oksidlanishi xavfi kamayadi.  $\text{CO}_2$  ning yomon eruvchanligi oqibati neytrallash, eritmalarning qayta oksidlanishi xavfini kamaytiradi. Hosil bo'lgan karbonatlar sulfat va xloridga qaraganda kengroq qo'llaniladi, bundan tashqari suvdagi  $\text{CO}_3^{2-}$  ionlarining korroziya va zaxarilik ta'siri,  $\text{SO}_4^{2-}$  va  $\text{Cl}_3^-$  ionlariga nisbatan kamdir.



16-rasm. Ishqorli oqova suvlarni tutun gazlari bilan neytrallovchi neytralizator

Neytrallash jarayoni aralashtirgichli reaktorlarda, tarelkali, plenkali va changlatuvchi kolonnalarda o'tkazilishi mumkin.

Tutun gazlar ventilyator yordamida aralashtirgich vali atrofidagi yumaloq bo'shliqqa uzatiladi va aralashtirgich yordamida pufakcha va oqimlar ko'rinishida oqova suvlarda taqsimlanadi va reaktor ichiga tushadi. Suv va gazlardan orasidagi kontakt yuzasining kattaligiga asosan oqova suvning tez neytrallanishi yuz beradi. Gazlarda  $\text{SO}_2$  ishtiroki ishqorli oqova suvlarning neytrallanishiga sabab bo'ladi.

Tarelkali kolonnalarda jarayonlarni olib borishda neytrallanish darajasi gazning tezligi oshishi bilan oshadi.

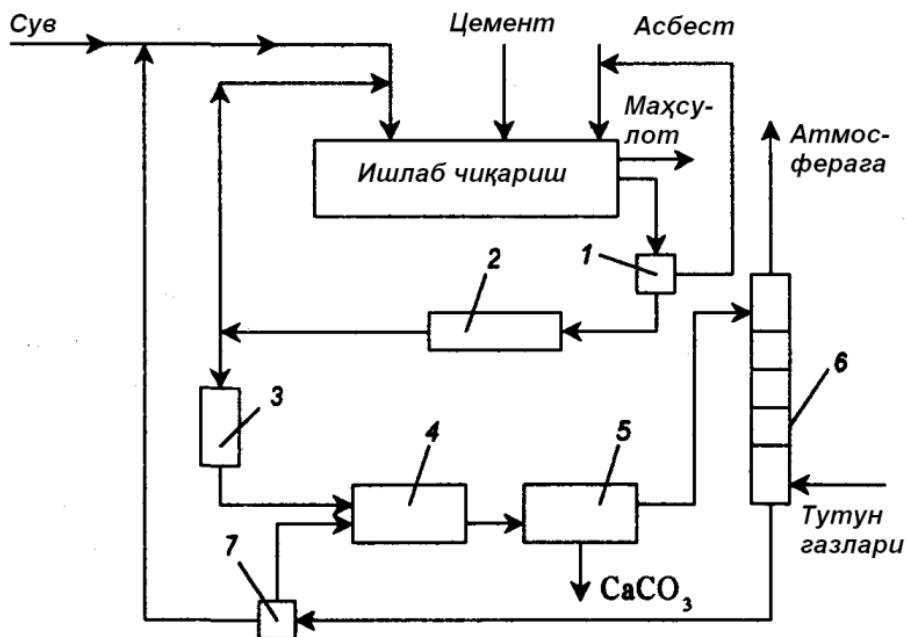
Neytrallanish uchun zarur bo'lgan kislotali gazning miqdori massa borish tenglamasi orqali aniqlanishi mumkin:

$$M = x \cdot \beta_{\text{жс}} \cdot F \cdot \Delta c$$

bu erda,  $M$  – neytrallanish uchun zarur bo'ladigan kislotali gazlarning miqdori;  $x$  – tezlashtirish faktori;  $\beta_j$  – suyuq fazadagi massa berish koeffisienti;  $F$ –fazalar kontakt yuzasi;  $\Delta s$ – jarayonni xarakatlanuvchi kuchi.

Ishqorli oqova suvlarni tutun gazlar bilan neytralizatsiyalash qator korxonalarida, jumladan asbest-sement ishlab chiqarish korxonasida qo'llanilgan. Bu korxonaning oqova suvlarining  $rN = 12-13$  (80 mg-ekv/l). Suvning ishqorlanishi unda kalsiy gidroksidning doimiy ravishda ishqorlanib turishi bilan izoxlanadi. Neytralizatsiyani tutun gazlarning  $\text{SO}_2$  si (5-6%  $\text{SO}_2$ ) bilan absorberda olib boriladi.

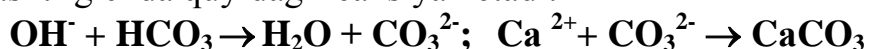
Asbestsement korxonasi oqova suvlarini tutun gazlari bilan neytrallashning afzalligi to'yingan xolatdagi kalsiy karbonatning hosil bo'lish va qurilmaning ichki yuzasigi ajralishidir. Absorberda karbonatli ajralishning oldini olish uchun neytralizasiya jarayonini sirkulyasiyalari sxema bo'yicha o'tkazish zarur.



17-рasm. Asbestsement korxonasidan suv ehtiyojini oqovasiz sxemasi.  
1-filtr; 2,5-tindirgich; 3-o'rtalashtirgich; 4-aralashtirgich; 6-kolonna; 7-suv oqimini bo'luvchi.

Oqova suv o'rtalashtirgichdan aralashtirgichga tushib, u erda absorberdan chiqayotgan suvning bir qismi bilan neytrallanishi kerak.

Aralashtirgichda quyidagi reaksiya ketadi:



Karbonat kalsiyning hosil bo'lgan cho'kmasi sirkulyasion idishda cho'kadi.

Oqova suvning boshlang'ich neytralizasiyasi aralashma absorberga kiritilayotganida yakuniy neytralizasiyadan so'ng absorberda karbonatli cho'kishni hosil qilmaydigan vodorod ko'rsatkichli aralashma olish uchun o'tkaziladi. Bunda absorberda quyidagi reaksiya boradi:



Sirkulyasiyalovchi va oqova suvlarning sarfiy hajmlari nisbati aralashma hosil bo'layotganida karbonatli ko'chishlarni hosil qilmasligi oqova suvning tarkibiga bog'liq va u 2.5 dan 4 gacha bo'ladi.

Neytralizasiyalash uchun katta oqimli yirik teshikli tarelkali absorberlardan foydalaniladi. Masalan, tarelkalar erkin oqim 30% dan ko'proq va yoriq razmerlari 20x30 mm.

Ishqoriy suvlarni tutun gazlari bilan neytrallash resurslarni ximoyalash texnologiyasi namunasi bo'lib, u suv ta'minotining oqovalarsiz sxemasini, kislotalarni qo'llashni taqiqlashni ta'minlaydi. Bunda oqova suvlarni tashlash bartaraf qilinadi, toza suv sarfi qisqaradi, issiqlik energiyasi tejaladi – suvni isitish uchun, shuningdek tutun gazlar CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> va changlardan (kislotali komponentlardan) tozalanadi.

## Oksidlash

Oqova suvlarni tozalash uchun quyidagi oksidlovchilar qo'llaniladi: gaz xolatidagi va siqilgan xlor, xlor qo'shoksidi, kalsiy xlorat, natriy va kalsiy gipoxlorit, kaliy permanganat, kaliy bixromat, vodorod peroksid, havo kislorodi, azon, pirollyuzit va boshqalar.

Oksidlanish jarayonida suv tarkibidagi zaxarli iflosliklar kimyoviy reaksiyalar natijasida kam zaxarli moddalarga aylanib, ularni suv tarkibidan ajratib olish mumkin bo'ladi. Oksidlovchilar bilan tozalash ko'p miqdorda reagent sarfini talab qilgani sababli bu usulni faqatgina oqova suvni ifloslantiruvchi moddalarni boshqa usul bilan tozalash imkoni bo'lmagan yoki maqsadga muvofiq bo'lmagan xoldagina qo'llaniladi: Masalan: sianidlardan tozalash, erigan mishyak birikmalaridan tozalashda.

Oksidlovchi sifatida moddaning faolligi oksidlovchi potensial kattaligi bilan aniqlanadi. Tabiatdagi barcha ma'lum oksidlovchilar ichida birinchi o'rinni fluor egallaydi, ammo u yuqori agressivlikka ega bo'lgani uchun amalda qo'llash mumkin emas. Boshqa moddalar uchun oksidlovchi potensial ko'rsatgichi: azon uchun  $-2,07$ , xlor uchun  $-0,94$ , vodorod peroksid uchun  $-0,68$ , kaliy permanganat uchun  $-0,59$ .

**Xlorli oksidlash.** Xlor va «faol» xlorli moddalar keng tarkalgan oksidlovchilar xisoblanadilar. Ularni oqova suvlarni vodorod sulfid, gidrosulfid, metiloltingugurt birikmalar, fenollar, sianidlardan tozalash uchun qo'llaniladi. Suv tarkibiga xlor kiritilishida xlorli tolasi (vodorod(1)oksoxlorat) va vodorod xlorid kislotasi hosil bo'ladi.



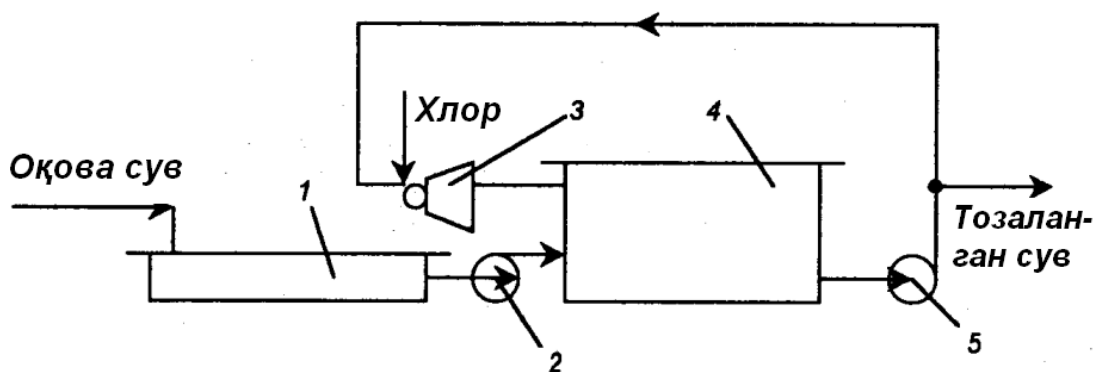
So'ngra xlortolali kislotada dissosiasiyasi kuzatiladi va bu dissosiasiya darajasi  $rN$  muxitiga bog'liq bo'ladi.  $rN=4$  bo'lganida molekula xolatidagi xlor amalda qolmaydi:



$\text{Cl}_2 + \text{HOCl} + \text{OCl}^-$  yig'indisi erkin «faol» xlor deyiladi.

Suvda ammoniyli birikmalar ishtirok etganida xlortolali kislotada, xloramin  $\text{NH}_2\text{Cl}$  va dixloramin  $\text{NHCl}_2$  hosil bo'ladi. Xloramin ko'rinishidagi xlor bog'langan «faol» xlor deyiladi.

Xlorlash jarayoni davriy va uzluksiz xarakatli bosimli vvakumli xloratorlarda olib boriladi.

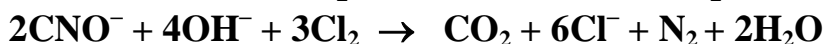
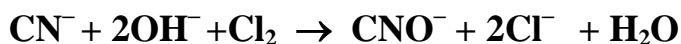


18-rasm. Suvni xlorlab tozalash qurilmasi sxemasi.

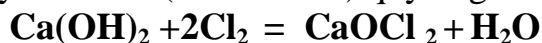
1-o'rtalashtirgich; 2,5-nasoslar; 3-injektor; 4-idish.

Xlorlash sirkulyasiya sistemasiga ulangan sig'implarda olib boriladi. Injektorda gaz xolatidagi xlor suv bilan qurshab olinib, berilgan oksidlanish darajasiga kelmagancha sirkulyasiya qilinadi, shundan so'ng suv foydalanish uchun chiqarib yuboriladi.

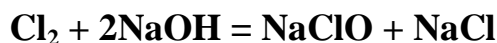
Suvlarni silindrdan zararsizlantirishda jarayon ishqoriy muhitda ( $rN=9$ ) da o'tkaziladi. Sianidlarni azot elementigacha va uglerod dioksidgacha quyidagi formulalar bo'yicha oksidlash mumkin:



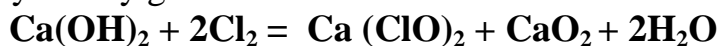
Kalsiy xlorat, gipoxloritlar, xloratlar, xlor dioksid xam «faol» xlor manbalari bo'lishlari mumkin. Kalsiy xloratni (oxakli xlor) quyidagicha



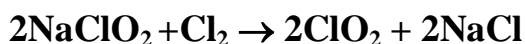
Gipoxlorit (oksoxlorat) natriy gaz xolatidagi xlori ishqor eritmasidan o'tkazib olinadi.



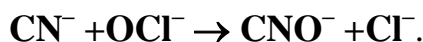
Gipoxlorit kalsiy kalsiy gidroksidni 25-30<sup>0</sup>S haroratda xlorlab tayyorlanadi.



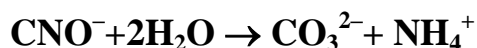
Sanoatda  $\text{Ca(ClO}_2)_2 \cdot 2\text{Ca(OH)}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ikki asosli tuz ishlab chiqariladi.  $\text{NaClO}_2$  – natriy xlorat kuchli oksidlovchi xisoblanadi, u parchalanganda  $\text{ClO}_2$  yashil-sarg'ish tusli zaxarli gaz, xlorga nisbatan kuchli xidli gaz hosil bo'ladi. Uni olish uchun quyidagi reaksiya amalga oshiriladi.



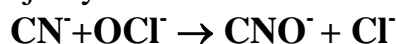
Sianidlarni «faol» xlor bilan oksidlashda jarayonni bir bosqichda sianat hosil bo'lgunicha olib borish mumkin:



Sianidlarni sianatlarga oksidlanishi oksidlovchi tarkibidan atomli kislorodning ajralib chiqishi xisobiga boradi. Hosil bo'lgan sianatlar karbonatlargacha oson gidrolizlanadi:



Gidroliz tezligi pH muxitga bog'liq.  $rN=5,3$  bo'lganda 1 sutkada 80% gacha sianatlar gidrolizlanadi. 2 bosqichli jarayonda sianidlar  $\text{N}_2$  va  $\text{CO}_2$  ga qadar oksidlanadi. Birinchi bosqichda jarayon



reaksiya bo'yicha boradi. Ikkinchi bosqichda qo'shimcha miqdorda oksidlovchi kiritilib, quyidagi tenglama bo'yicha boradi:

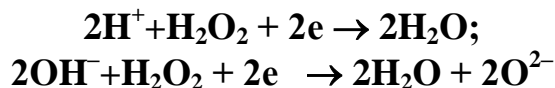


reaksiya vaqtida pH=8-11 atrofida bulishi kerak. Oksidlanishning to'liq nazorati qoldiq «faol» xlor bo'yicha olib boriladi, bunda uning konsentrasiyasi 5-10 mg/l dan kam bo'lmasligi kerak.

### Vodorod peroksid bilan oksidlash

Vodorod peroksid rangsiz suyuqlik bo'lib, xar qanday nisbatda suv bilan reaksiyaga kirishadi. U nitritli aldegidlar yoki fenollarni, sianidlarni, oltingugurt tarkibli chiqindilar va faol bo'yovchilarni oksidlash uchun qo'llaniladi. Sanoat 85-95% li vodorod peroksid va pergidrol ishlab chiqaradi, u 30%  $\text{N}_2\text{O}_2$  (vodorod peroksid)ga ega. Vodorod peroksid zaxarli suvdagi ChMM si 0,1 mg/l ni tashkil etadi.

Vodorod peroksid nordon va ishqoriy muxitda quyidagi sxema bo'yicha parchalanadi:



Nordon muxitda oksidlovchi, ishqorli muxitda esa – qaytaruvchi funksiyalarni o'zida namoyon qiladi. Nordon muxitda vodorod peroksid 2 valentli temir tuzlarini 3 valentli tuzlarga, azotli kislotani – azot kislotasiga, sulfidlarni sulfatlarga aylantiradi. Sianidlar sianatlarga ishqoriy pH=9-12 gacha bo'lgan muxitda oksidlanadi.

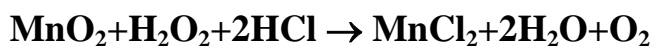
Suyultirilgan eritmalarda organik moddalarning oksidlanishi sekin boradi, shuning uchun katalizatorlar – o'zgaruvchan valentli metall ionlari ( $\text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Co}^{2+}$ ;  $\text{Ag}^{2+}$ ) qo'llaniladi. Masalan: vodorod peroksid bilanning temir tuzi bilan oksidlanishi pH=3-4.5 da juda samarali boradi. Oksidlanish maxsuloti sifatida muxon va malien kislotalari hosil bo'ladi.

Suvni qayta ishlash jarayonida vodorod peroksidning faqatgina oksidlovchi xossasi emas, balki qaytaruvchi xossalari ham qo'llaniladi. Neytral va kuchsiz ishqoriy muxitda u xlor va gipoxloritlar bilan oson ta'sirlanib, ularni xloridlarga aylantiradi.



Bu reaksiyalar suvni dexlorlashda qo'llaniladi.

Vodorod peroksid qoldiqi uni marganes dioksid bilan ishlov berib ajratib olish mumkin.



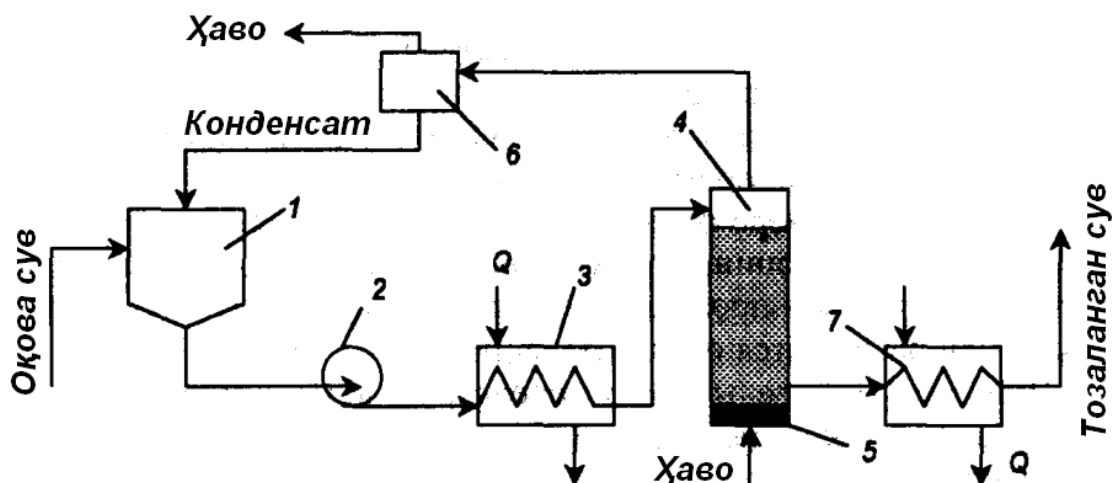
Keng qo'llanuvchi oksidlash iflosliklarni peroksosulfat kislotalar bilan oksidlanish xisoblanadi: peroksomonosulfat  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Masalan: fenol peroksomonosulfat kislota bilan pH=10 da oksidlanadi. Bu usul bilan fenolning miqdorini  $5 \cdot 10^{-6}$  % ga pasaytirish mumkin. Oksidlanish tezligi  $\text{H}_2\text{SO}_5/\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  nisbati bog'liq bo'lib, temperatura oshishi bilan ko'tariladi.

### *Havo kislorodi bilan oksidlash*

Havo kislorodi suvdan temir gidroksid ajralishi bilan 2 valentli temir birikmalarini 3 valentliga oksidlash uchun suvni temirdan tozalashda qo'llaniladi. Suvli eritmada oksidlanish reaksiyasi qo'yidagi sxema bo'yicha boradi:



Oksidlanish havoni oqova suv orqali xalqumli to'ldirgichni minoralarda aerasiyalab o'tkaziladi. Hosil bo'ladigan temir gidroksidli kontaktli rezervuarlarda cho'ktiriladi. So'ngra filtrlanadi.





### 19-rasm. Sulfidlarni oksidlash inshooti sxemasi.

1-qabul qiluvchi rezervuar; 2-nasos; 3-issiqlik-almashtirgich; 4-oksidlovchi kolonna; 5-havoni taqsimlash moslamasi; 6-separator; 7-muzlatgich.

Bo'lakli to'ldirgich yoki Rashig xalqalarini qo'llash maqsadga muvofiq emas, chunki nasadkalarining o'sishi kuzatilishi mumkin.

Soddalashtirilgan aerasiya jarayoni ham bo'lishi mumkin. Bu xolda filtr yuzasi tepasidan suvni purkatiladi va u tomchilar ko'rinishida filtrlanuvchi yukning yuzasiga tushadi. Suv tomchilarining havo bilan kontaktlashishida temirning oksidlanishi ro'y beradi.

Havo kislorodi bilan sellyuloza, neftni qayta ishlash va neft-kimyozavodlarining sulfidli oqova suvlari xam oksidlanadi.

Gidrosulfid va sulfidli oltingugurtning oksidlanish jarayoni bir qator stadiyalarda: oltingugurt valentligining o'zgarishi bilan (2 dan 6 gacha) boradi:



Bunda gidrosulfid va sulfidlarning tiosulfatgacha oksidlanishida eritma rNi oshadi, gidrosulfidning sulfidgacha va sulfatgacha oksidlanishida eritmaning rNi kamayadi, sulfidning sulfit va sulfatgacha oksidlanishida esa muxitning faol reaksiyasi o'zgarmaydi.

Haroratning va bosimning oshishi bilan reaksiya tezligi va oksidlanish darajasi oshadi. Nazariy tomondan 1 g sulfidli oltingugurt oksidlanishi uchun 1 g kislorod sarflanadi.

### Ozonlash

Ozon bilan oksidlash suvni bir vaqtning o'zida rangsizlantirishni, turli ta'm va xidlarni bartaraf qilish imkonini beradi va suvni zararsizlantiradi. Ozonlash bilan oqova suvni fenoldan, neft maxsulotlaridan, serovodorod, mishyak birikmalaridan, SAM, sianidlar, rang kirituvchilar, konserogen aromatik uglevodorodlar va pestisidlardan tozalash mumkin.

Ozon – och binafsha rangli gaz. Tabiatda atmosferaning yuqori qatlamida joylashgan. – 111,9<sup>0</sup>C da azon to'q-ko'k rangli beqaror suyuqlikka aylanadi. Ozonning fiz-kimyoviy xossalari: nisbiy molekula og'irligi 48; zichligi (0<sup>0</sup>C temperatura va 0,1 MPa)da 2,154 g/l; erish temperaturasi 192,5<sup>0</sup>C; hosil bo'lish issiqligi 143,64 kDj/mol; eruvchanlik koeffisienti suvda 0<sup>0</sup>C – 0,40, 20<sup>0</sup>C da – 0,29, oksidlanish – qaytarilish potentsiali – 2,07 V.

Toza ozon – xavfli portlovchi, chunki u parchalanganda ma'lum miqdorda issiklik ajralib chiqadi; juda zaxarli. Ishchi zona havosidagi maksimal mumkin konsentrasiyasi – 0,0001 mg/m<sup>3</sup>. Ozonni zararsizlantirish ta'siri yuqori oksidlash qobiliyatiga asoslangan bo'lib, ular orqali faol kislorod atomining oson berilishi (O<sub>3</sub>=O<sub>2</sub>+O) bilan izoxlanadi.

Ozon barcha metallarni oksidlaydi, ularni oksidlarga aylantiradi, faqat oltinni oksidlamaydi.

Havoga nisbatan ozon suvda tezroq dissosiyalaydi; kuchsiz ishqoriy eritmalarda juda tez dissosiyalaydi. Kislotali eritmalarda ozon yuqori barqarorliknini namoyon etadi. Toza quruq havoda u juda sekin parchalanadi.

Suvni ozon bilan qayta ishlanganda organik moddalarning parchalanishi va suvning zararsizlanishi sodir bo'ladi. Suvni xlor bilan ishlangandan ko'ra bir necha ming marta tezroq bakteriyalar xalokatga uchraydi. Ozonning suvda eruvchanligi pH muxitga va suvda erigan moddalarning tarkibiga bog'liq. Neytral tuz va kislotalar qancha ko'p bo'lsa, ozonning eruvchanligi shuncha oshadi. Ishqorlarning ishtiroki ozonning eruvchanligini pasaytiradi. Oksidlash jarayonida ozonning ta'siri 3 turli yo'nalishda ro'y berishi mumkin:

1. Kislorodning 1 atomi ishtiokidagi oksidlanish;
2. Ozonning butun molekulasini oksidlanayotgan moddaga ozonidlar hosil qilib birikishi;
3. Ozonlashgan havo tarkibidagi kislorodning oksidlovchi ta'sirini katalitik tezlashuvi.

Ozonning parchalanish mexanizmi reaksiyasi murakkabdir, chunki destruksiya tezligiga juda ko'p faktorlar ta'sir etadi. Ozonning gaz fazadan suyuqlik fazaga o'tishidagi sharoitlar, gazning porsial bosimi va uning suvli eritmadagi eruvchanligi orasidagi nisbat, suvdagi iflosliklarning ozonli oksidlanish kinetikasi. Ozonning suvga dispargasiyalanishida 2 ta asosiy jarayon ketadi - oksidlanish va dezinfeksiya. Bundan tashqari suvning erigan kislorod bilan to'yintirilishi kuzatiladi. Moddalarning oksidlanishi to'g'ri va to'g'rimas bo'lib, kataliz va ozonaliz bilan amalga oshirilishi mumkin.

To'g'ri reaksiyalar misolida qator organik va mineral moddalarning oksidlanishini ko'rish mumkin ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ) ozonlashdan so'ng erimaydigan gidroksidlar ko'rinishida cho'kadi yoki dioksidlar yoki permanganatlarga o'tkaziladi.

To'g'ri reaksiyalar kinetikasi quyidagicha:

$$-\ln [c_r]/[C_0] = R (O_3)\tau$$

bu erda,  $[C_0]$ ,  $[c_r]$  – moddaning boshlang'ich va oxirgi konsentrasiyalari, mg/l; R - reaksiya tezligi konstantasi, l/(mol·s);  $(O_3)$  – ozonning o'rtacha konsentrasiyasi mg/l;  $\tau$  - ozonlanishning davomiyligi, s.

To'g'ri bo'lmagan oksidlanishi – radikallar orqali oksidlanishi mumkin, ON yoki azonning gaz fazadan suyuq fazaga o'tishida va ular parchalanishida hosil bo'ladigan boshqa gruppalar bilan. To'g'ri bo'lmagan oksidlanish intensivligi parchalanayotgan ozonning miqdoriga to'g'ri va suvdagi iflosliklar konsentrasiyasiga teskari proporsional.

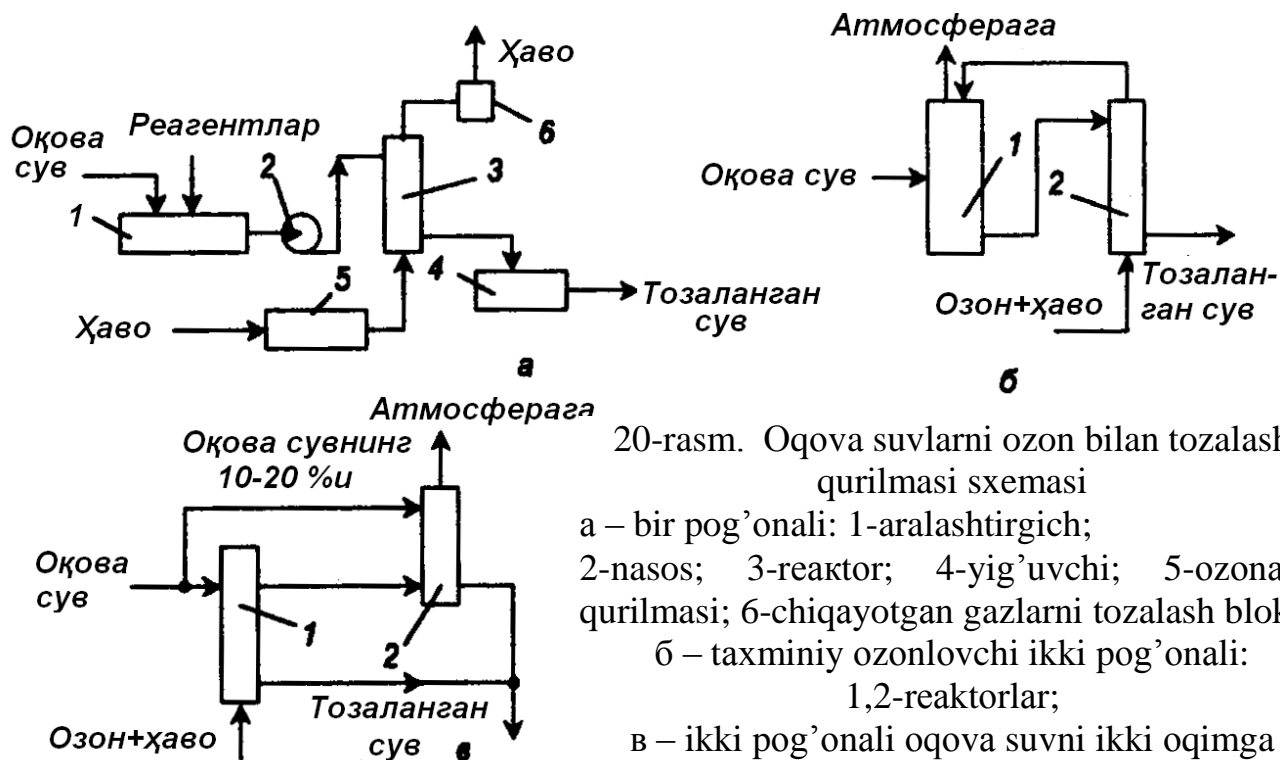
**Ozonoliz** – ozonning ikkilamchi yoki birlamchi uglerod bog'iga uning uzilishi fiksasiyasi va ozonidlarning hosil bo'lishidir, ular ozon singari beqaror bog'lar bo'lib, tez parchalanadi.

**Kataliz** – bu ozonlashning katalitik ta'siri, ya'ni ozonlangan havo tarkibida ishtirok etadigan kislorodning oksidlovchilik xususiyatini oshirishdir.

**Ozon** – havo kislorodidan generatorlarda elektr razryad ta'siri ostida olinadi. Havo yoki toza kislorodni generatorga berishdan avval uni qisman quritiladi, chunki havoning namligi ohsa, ozonning chiqishi kamayadi. Ozon suv tarkibiga ozon-havo yoki ozon-kislorod aralashmasi xolatida kiritiladi. Ozonning aralashmadagi konsentrasiyasi 3%. Oksidlanish jarayonini tezlashtirish uchun aralashma oqova suvda kichik gaz pufakchalariga dispargasiyalanadi. Ozonlash suyuq fazada kimyoviy reaksiyalar bilan boradigan absorbsiya jarayonidir. Iflosliklarni oksidlash uchun zarur bo'ladigan ozonning sarfi massa almashinuv tenglamasi orqali topiladi:

$$M = \beta_c^1 \cdot F \cdot \Delta C_c$$

bu erda,  $M$  – gaz fazadan suyuq fazaga o'tadigan ozon sarfi, kg/s;  $\beta_c^1$  - suyuq fazadagi massa berish koeffisienti, m/s;  $F$  – fazalar kontakt yuzasi, m<sup>2</sup>;  $\Delta S_s$  – jarayonning xarakatlanuvchi kuchi, kg/m<sup>3</sup>.



20-rasm. Oqova suvlarni ozon bilan tozalash qurilmasi sxemasi

a – bir pog'onali: 1-aralastirgich; 2-nasos; 3-reaktor; 4-yig'uvchi; 5-ozonator qurilmasi; 6-chiqayotgan gazlarni tozalash bloki.

b – taxminiy ozonlovchi ikki pog'onali: 1,2-reaktorlar;

v – ikki pog'onali oqova suvni ikki oqimga ajratuvchi: 1,2-reaktorlar.

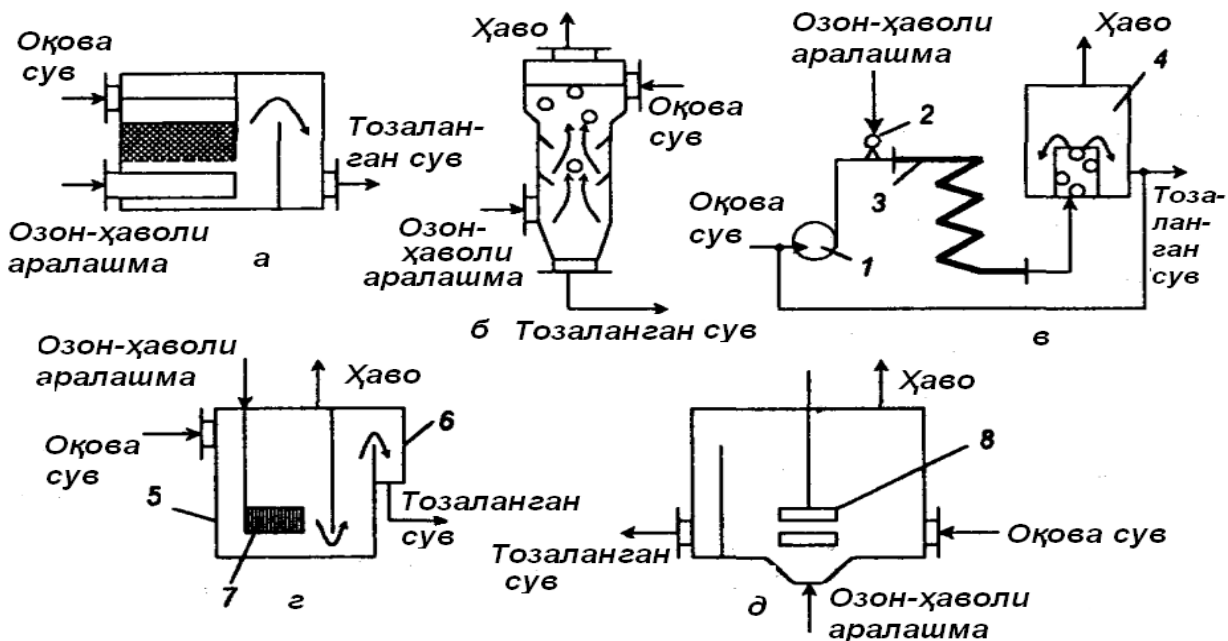
Oqova suvlarni ozonlab tozalashning texnologik sxemasi, 58a-rasmda bosqichli qurilma keltirilgan.

Ozonlash jarayonining muxim ko'rsatgichi ozonni qo'llash koeffisienti kattaligi xisoblanadi. Uni oshirish maqsadida tozalashning ikki bosqichli tizimi (58b-rasm) tavsiya etiladi. Bu sxema orqali ozon-havo aralashmasi bilan ishlangan boshlang'ich ozonlash o'tkaziladi, uning tarkibida 2 mg/l ozon bo'ladi. 2-chi reaktorda iflosliklarning butkul oksidlanishi ro'y beradi.

58v-rasmda keltirilgan sxema bo'yicha xam jarayon ikkita reaktorda Birinchi reaktorga umumiy hajm oqova suvining 80-90% beriladi, qolgani ikkinchi reaktorga beriladi. Ozon – havo aralashmasi reaktordan navbatma-navbat o'tadi.

Ozon kuchli zaharlovchi modda bo'lgani (sinil kislotasidan kuchli) uchun oqova suvlarni azonlab tozalash qurilmalarida chiqarib yuborilayotgan gazni ozon qoldiqlaridan tozalash bosqichlari ham ko'zda tutiladi.

Shu maqsadda gazlarni atmosfera havosiga tashlashdan oldin ularni azonning xavfsiz konsentratsiyasiga qadar suyultiriladi, azonning destruksiyasi (parchalash) yoki utilizatsiyasi o'tkaziladi. qoldiq ozonni parchalash (destruksiyasi) uchun adsorbsiya, kataliz yoki piroliz qo'llaniladi.



21-rasm. Ozonlash uchun kontaktli qurilmalar.

a-nasadkali; b-tarelkali barbotajli kolonna; v-zmeevikli reaktorli;

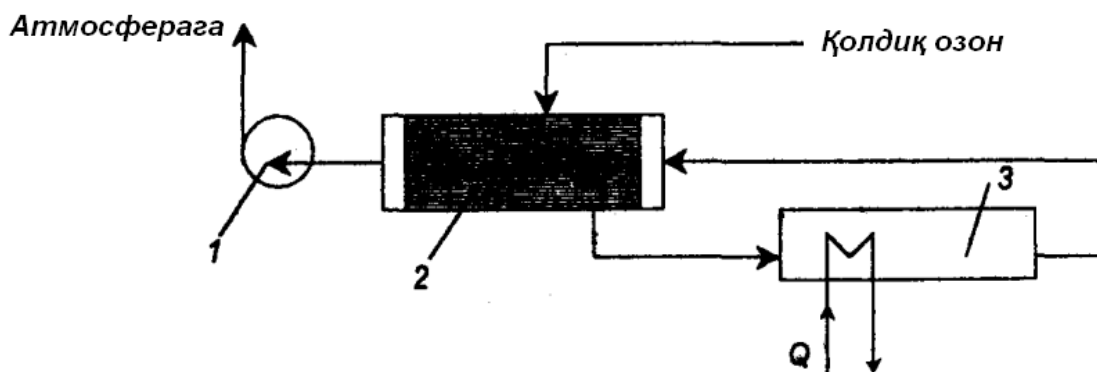
g-g'ovakli plastinali barbotajli kolonna. d-mexanik aralashtirgichli kolonna.

1-nasos; 2-injektor aralashtirgich; 3-zmeevik; 4-havo ajratuvchi; 5-kontakt kamerasi; 6-yig'uvchi kamera; 7-diffuzor; 8-turbina.

Adsorbtsiya jarayonida gazlar diametri 1-6 mm bo'lgan donacha ko'rinishidagi faol ko'mirli kolonnalari orqali o'tkaziladi. Ko'mirning organik moddalarni oson yutib olishi jarayonning kamchiligi hisoblanadi. Natijada ko'mir organik moddalarning ozon bilan oksidlanishiga qarab sekin oksidlanadi. 1 kg ozon uchun 450 g faol ko'mir sarflanadi.

Katalizli destruksiya 60-120<sup>0</sup>C temperaturada (platina to'rlari) katalizator ishtirokida ozonning kislorod va kislorod atomiga tezda parchalanishidir. Ishlayotgan havodagi ozonning sezilarli konsentratsiyasida bu usul samaralidir. Katalizator bilan kontakt davomiyligi 1 sek. Gazning namligi ozonning destruksiya samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Piroliz gazlardagi ozon konsentratsiyasi sezilarli bo'lmagan xolda qo'llaniladi. Jarayon 340-350<sup>0</sup>C temperaturada, vaqti 3 sek da boradi. Energiyani rekuperatsiya qilish bilan olib boriladigan termodestruktorlar «Treifigar» qo'llaniladi.



22-rasm. Termodestruktor sxemasi.

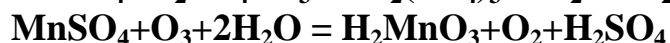
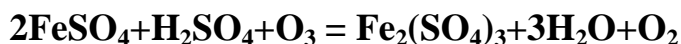
1-ventilyator; 2-issiqlik almashtirgich; 3-elektroqizdirish kamerasi.

20°C haroratda qoldiq ozon issiqlik almashtirgichga tushib, issiq gaz bilan 285°C gacha qizdiriladi va qizitish kamerasiga temperaturani 350°C ga chiqarish uchun beriladi. Bu temperaturada ozon parchalanadi va toza gaz issiqlik almashinuvchiga tushib, issilikni boshlang'ich gazga beradi. Apparatning quvvati gaz bo'yicha 1350 m<sup>3</sup>/soat yoki 1 soatda 27 kg ozonga to'g'ri keladi. Qoldiq ozonni utilizasiya qilish uchun turboventillyator yoki vododoiraviy kompressorlarda bosimni ularni konakt reaktorlarga berish mumkin bo'lgan bosimgacha oshiriladi.

Oqova suvlarni tozalash jarayoni ultratovush va ozon, ultrabinafsha nurlari va ozonni birgalikda qo'llaganda birmuncha qisqaradi. Ultrabinafsha nurlanish oksidlanish jarayonini 10<sup>2</sup>-10<sup>4</sup> marta tezlashtiradi. Oksidlanish jarayonini 2 bosqichga bo'lish mumkin:

- 1) Molekulalarni UF-nurlanish ta'siri ostida fotokimyoviy uyg'otish;
- 2) Ozon bilan oksidlash.

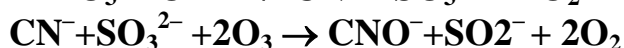
Birinchi bosqichda ozonga nisbatan yuqori faol erkin radikallar va past molekulyar massali birikmalar hosil bo'lib, ular yorug'likni yutib, boshlang'ich maxsulotlan ko'ra tezroq oksidlanadi. Ozon noorganik moddalarni xam xuddi oqova suv tarkibidagi organik moddalar singari oksidlaydi. Metall birikmalari ozon bilan yuqori valentlikkacha oksidlanadi. Temir va marganes birikmalari reaksiyalari quyidagicha boradi:



Vodorod sulfidning oksidlanishi:



Tiosianat-ion ozon bilan quyidagi sxema bo'yicha reaksiyaga kirishadi.



Ammiak ozon bilan ishqoriy muxitda azot kislotasi va suvgacha oksidlanadi.



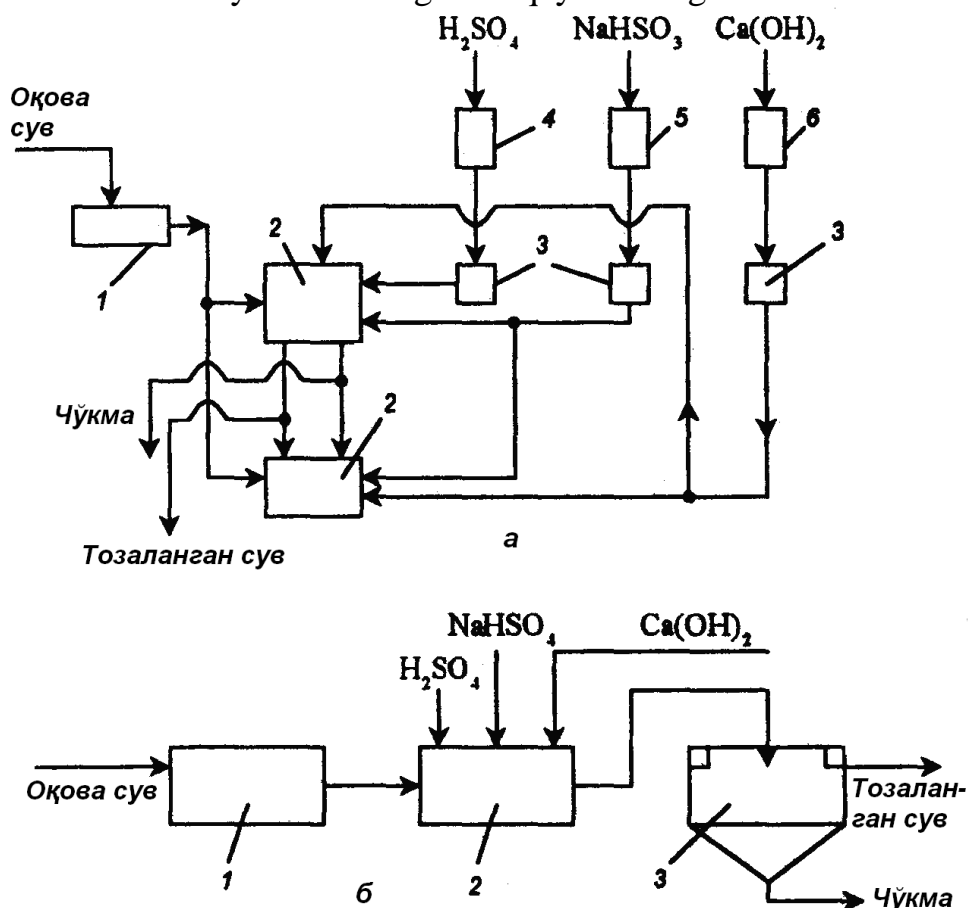
### Qaytarilish

Oqova suvlarni qaytarilish usuli bilan tozalash, oqova suvlarda oson qaytariluvchi moddalar bo'lganida qo'llaniladi. Bu usullar oqova suv tarkibidan simob, xrom, mishyak birikmalarini ajratib olish uchun qo'llaniladi.

Tozalash jarayonida noorganik simob birikmalari metallik simobgacha qaytariladi, ular suvdan tindirish, filtrlash yoki flotasiya usullari bilan ajratib olinadi. Simobning organik birikmalari avval birikmalarni parchalab oksidlaydi, so'ngra simob kationlari metallik simobgacha qaytaradi. Simob va uning birikmalarini qaytarilish uchun temir sulfid, natriy borgidrid, natriy gidrosulfid, gidrazin, temir kukuni, vodorodsulfid qo'llaniladi.

Oqova suv tarkibida mishyak kislorod tarkibli molekula, shuningdek tiosol  $\text{AsS}_2^-$  – anionlari ko'rinishida bo'ladi. Oqova suv tarkibidan mishyak ionlarini ajratish usuli uni qiyin eruvchan birikmalar ko'rinishida cho'ktirishdir.

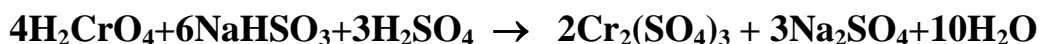
Mishyakning katta konsentrasiyalarida tozalash usuli mishyak kislotani oltingugurt dioksidli mishyakli kislotagacha qaytarilishiga asoslanadi.



23-rasm. Xromni qaytarish qurilmasi sxemasi.

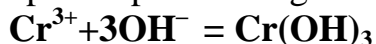
a – davriy harakatli: 1-yig'uvchi; 2-reaktorlar; 3-o'lchagichli; 4-6-idishlar; b – uzluksiz harakatli: 1-o'rtalashtirgich; 2-aralashtirgich; 3-neytrallash va tindirish uchun idish.

Oqova suvlarni 6 valentli xrom bo'lgan moddalardan tozalash usuli, uni 3 valentligacha qaytarilib ishqoriy muxitda gidroksid ko'rinishida cho'ktirishga asoslanadi. Qaytaruvchilar sifatida aktivlangan ko'mir, temir sulfat, natriy biosulfat, vodorod oltingugurt 2 oksidi, organik modda chiqindilari ishlatiladi. Amaliyotda natriy gidrosulfat (biosulfit) eritmalari qo'llaniladi.



Reaksiya pH=3-4 va ortiqcha sulfat kislotasi bor bo'lganda ajralishida tez boradi.

3 valentli xromni cho'ktirish uchun ishqoriy reagentlar  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , NaOH qo'llaniladi. Cho'ktirish uchun optimal pH ko'rsatgichi 8-9.5 dir.



Tozalashni davriy va uzluksiz qurilmalarda (61-rasm) olib boriladi.

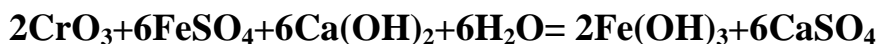
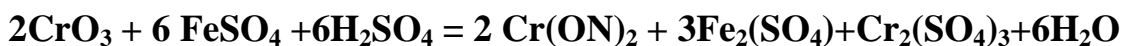
Davriy xarakat qurilmasida (61a-rasm) oqova suvlar yig'gichdan nasos yordamida reaktorga beriladi. Oqova suvlarning pHi 3 dan yuqori bo'lganida reaktorga pH=2,5-3 ga kelgunicha sulfat kislotasi qo'shiladi.

Shundan so'ng natriy bisulfat qo'shiladi va 30 minut yaxshilab aralashtiriladi. Shundan so'ng ishqor va poliakrilamid qo'shib, cho'kma cho'ktiriladi va reaktordan chiqarib yuboriladi.

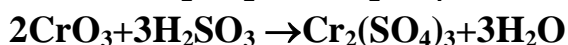
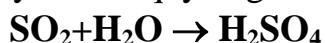
Uzluksiz ishlovchi qurilmalarda (61b-rasm) oqova suvlar avval o'rtalashtirgichga, so'ngra aralashtirgich va neytralizatorga tushadi. o'rtalashtirgichda suv 10-20 daqiqa bo'lishiga mo'ljallanadi. Bisulfat eritmasini aralashtirgichga pH ni 2,5-3 gacha

keltirilgach kirgiziladi. Aralastirgich oxiriga yoki zararsizlantirish kamerasiga kalsiy gidroksid (oxakli suv) yoki pH ni 8-9 ga etkazish uchun NaOH qo'shiladi. Zararsizlantirish jarayoni 30 min davom etadi. Cho'kma neytralizatorida hosil bo'ladi va sekin cho'kadi, qiyin zichlashadi va zararsizlanadi. Cho'kma tushishini tezlashtirish uchun poliakrilamid qo'shiladi.

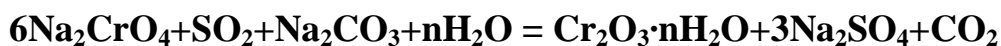
Qaytariluvchi sifatida temir sulfat  $\text{FeSO}_4$  ishlatilganda yaxshi natijalar beradi. Jarayonni kislotali va ishqoriy muhitda olib borish mumkin.



Temir sulfat sarfi rN muxitiga va xrom konsentrasiyasiga bog'liq. Jarayon harorat  $20^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH} \approx 7$  va  $\text{FeSO}_4$  ning sarfi stexiometrik ko'rsatkichdan 1.3 marta ko'p bo'lganda boradi. Oltinugurt dioksidi bilan qaytarilish quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Cr(VI) xrom 6 ning to'liq qaytarilishi uchun ketadigan vaqt xromning suvdagi miqdoriga bog'liq. Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ishtirokida oqova suv tarkibidagi xrom undan to'liq ajraladi.



**Qaytarilish jarayoni**  $90^\circ\text{C}$  da olib boriladi. Filtrlash bilan cho'kma ajratib olingach, oqova suv tarkibida faqat natriy sulfat qoladi. Cho'kma yuqori temperaturada standart xrom oksidi olish uchun qizdiriladi. Qaytaruvchilar sifatida rux gidrosulfat yoki uning oxak bilan aralashmasi, shuningdek, P(I) fosfori bor bo'lgan birikmalar, tabiiy gazlar, ammiak, vodorod ishlatilishi mumkin. Cr(VI) ni yana erimaydigan birikmalar ko'rinishida asetat bariy ishtirokida xam olish mumkin. Bu xolatda xrom bariy xromat ko'rinishida cho'kadi. Bu usulning afzalligi oqova suvlarni bir vaqtning o'zida  $\text{SO}_4^{2-}$  ionlaridan ham tozalashdadir.

### ***Takrorlash uchun savol va topshiriqlar***

1. Oqova suvlarni tozalashda neytrallashtirish jarayonini qo'llanilishini hamda uning qo'llanish sohalari, afzalliklari, kamchiliklari va samaradorligini ko'rib chiqing.
2. Kislotali suvlarni oxakli suv bilan neytrallashtirish mohiyati.
3. Kislotali suvlarni neytrallovchi materiallar orqali filtrlab neytrallashtirish jarayonini tushuntirib bering.
4. Neytralizatorlarning ishlash prinsipini aytib bering.
5. Oqova suvlarni xlor, kislorod, ozon yordamida oksidlash jarayonlarining mohiyatini tushuntirib bering.
6. Ozonlash jarayoni asosiy qurilmalari va sxemalarini ko'rib chiqing.
7. Qaytarilish jarayonining mohiyatini tushuntirib bering.
8. Oqova suvlar tarkibidan xrom birikmalarini qaytarish usuli bilan tozalash jarayonini tushuntiring.

## 6-ma'ruza: OQAVA SUVLARNI OG'IR METALL IONLARIDAN TOZALASH

Reja:

1. Og'ir metall ionlarini ajratish;
2. Oqova suvlarni simob birikmalaridan tozalash;

### Og'ir metall ionlarini ajratish

Sanoatning ko'pgina tarmoqlarida simob, xrom, kadmiy, rux, qo'rg'oshin, mis, nikel, mishyakning turli birikmalari va boshqa moddalarni qayta ishlanadi, yoki qo'llanadi, buning natijasida oqova suvlar ularning qoldiqlari bilan ifloslanadi.

Oqova suv tarkibidan bu moddalarni ajratib olish uchun hozirda tozalashning reagent usuli qo'llanilmoqda. Bu usulning mohiyati turli reagentlar qo'shib oqova suv tarkibidagi eriydigan moddalarni erimaydigan xolatga o'tkazib, ularni cho'kma ko'rinishida suv tarkibidan ajratishdir. Reagent tozalash usulining kamchiligi cho'kmalar bilan birga qimmatbaxo moddalarning ham yo'qotilishidir.

Oqova suv tarkibidagi og'ir metall ionlarini ajratib olishda reagentlar sifatida kalsiy  $\text{Ca(OH)}_2$  va  $\text{NaOH}$  natriy gidroksid,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  natriy karbonat, natriy sulfid, turli chiqindilar, masalan: ferroxrom shlaki tarkibida (%)  $\text{CaO}$  – 51,3;  $\text{MgO}$  – 9,2;  $\text{SiO}_2$  – 27,4;  $\text{Sr}_2\text{O}_3$  – 4,13;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ –7,2;  $\text{FeO}$  – 0,73 kiradi.

Kalsiy gidroksid juda keng miqyosda qo'llaniladi. Metallarni cho'ktirish gidroksid ko'rinishida olib boriladi. Jarayon pH ning turli ko'rsatgichlarida olib boriladi.

Turli metallarning gidroksidlarini cho'kmaga tusha boshlashiga va to'liq cho'kishga mos keluvchi rN qiymati metallarning tabiatiga, ularning eritmadagi konsentrsiyalariga, temperatura, iflosliklar miqdoriga bog'liq. Masalan: 2 yoki bir necha metall ionlarining  $\text{pH}=\text{const}$  bo'lganida birgalikda cho'ktirilishi ular aloxida cho'ktirilganidan ko'ra yaxshi natija beradi. Bunda aralashgan kristallar hosil bo'ladi va qattiq faza yuzasida metall ionlarining adsorbsiyasi vujudga kelib, ba'zi metall ionlaridan to'liq tozalash imkoni tug'iladi.

### Oqova suvlarni simob birikmalaridan tozalash

Simob va uning birikmalari bilan ifloslangan oqova suvlar xlor va o'yuvchi natriy ishlab chiqarish sanoatida simob elektrodleri qo'llaniladigan elektrolizning boshqa jarayonlarida, simob zavodlarida, ba'zi galvanik ishlab chiqarishda, bo'yovchi moddalarni tayyorlashda, simobni katalizatorlar sifatida qo'llovchi sanoatda hosil bo'ladi.

Sanoat oqova suvlarida metallik simob, uning noorganik va organik birikmalari ishtirok etishi mumkin. Simobning noorganik birikmalariga – oksid  $\text{HgO}$ , xlorid (summa) –  $\text{HgCl}_2$ ; sulfat –  $\text{HgSO}_4$ ; sulfid (kinovar) –  $\text{HgS}$ , nitrat –  $\text{Hg(NO}_3)_2$ ; tiosianat –  $\text{Hg(NCS)}_2$ ; sianat –  $\text{Hg(OCN)}_2$ ; sianid -  $\text{Hg(CN)}_2$  kiradi. Noorganik birikmalarda simob  $\text{Hg}^{2+}$  ioni zaxarli, shu sababli yaxshi eriydigan va oson dissosilanadigan tuzlar havfli hisoblanadi.

Simobning organik birikmalari metalloorganik birikmalarni zaxarli ximikatlar sifatida metalloorganik birikmalarni sintez qilishda, plastik materiallarni, qog'ozli massani, to'qimachilik maxsulotleri kazien kleylarini mog'or zamburuqlaridan himoya qilishda ishlatiladi. Organik birikmalari juda zaxarli bo'lib, noorganik birikmalardan

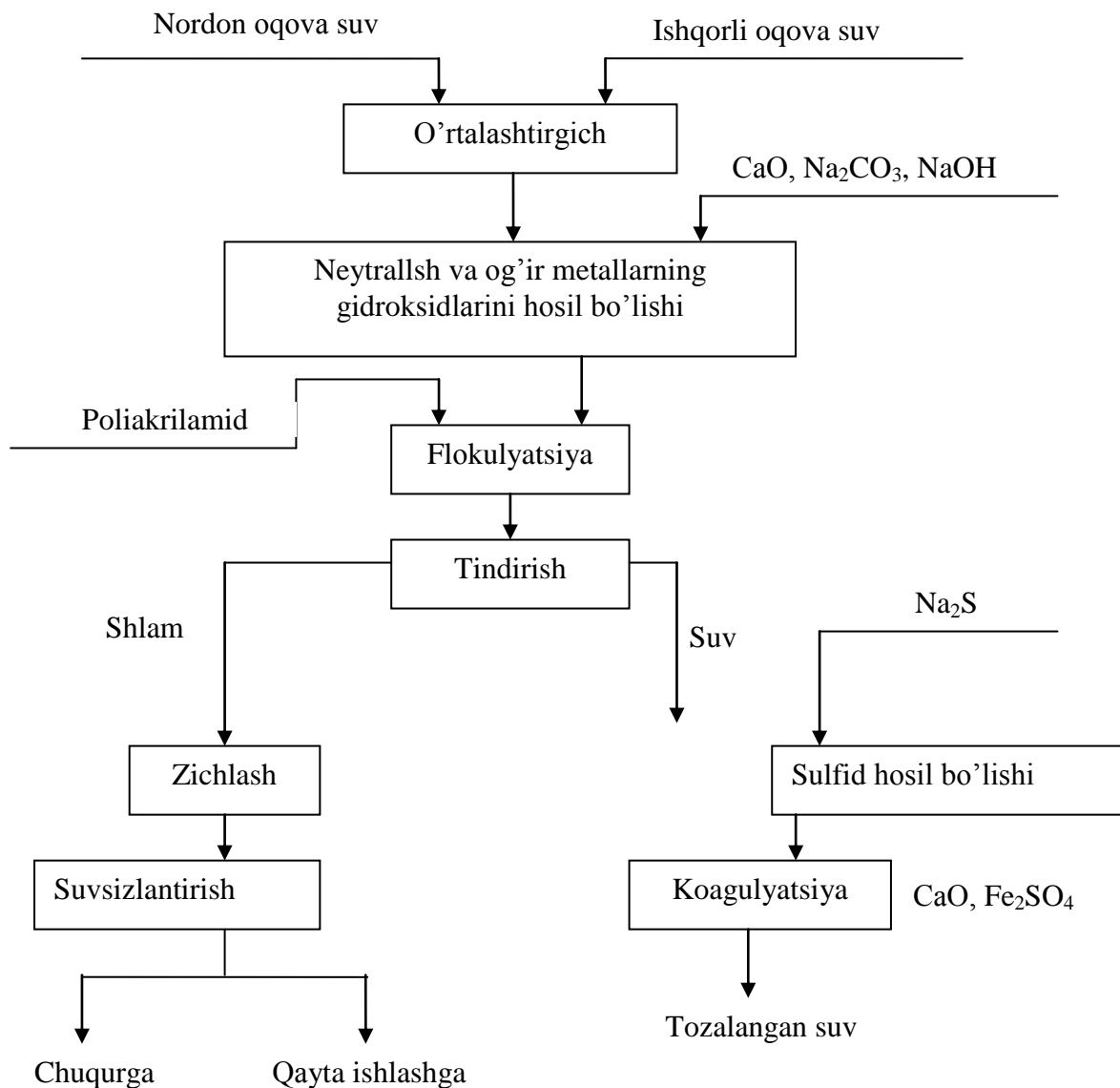


farq qilib, ularning Hg ionlariga reaksiya bermasligidir. Simobning suv havzalaridagi ChMM si 0.005 mg/l dir.

Metalli simob oqova suv tarkibidan cho'ktirish yoki filtrlash jarayoni xisobiga tozalanadi. Filtratdan utgan yoki cho'kib ulgurmagani zarrachalar xlor bilan yoki NaOCl bilan HgCl<sub>2</sub> gacha oksidlanadi. So'ngra suvga ularni ajratib olish va erkin xlor qoldiqlarini bog'lash uchun qaytaruvchilar (NaHSO<sub>4</sub> yoki Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> bilan ishlov beriladi. Hosil bo'lgan simob sulfidni temir xlorid bilan koagullab, natriy sulfid yordamida simob cho'ktirib olinadi.

Oqova suv tarkibidan simobni ajratib olish uchun qaytarish usulidan foydalaniladi: Temir sulfid, natriy gidrosulfid, gidrozin, temir kukuni ishlatiladi. Suvda erigan simob birikmalarini qiyin eruvchan simob sulfidlarga aylantirib, cho'ktirish keng tarqalgan usullardir. Buning uchun oqova suvga avval natriy sulfid qo'shiladi, so'ngra suvga Na, K, Mg, Ca xloridlar bilan ishlov beriladi, yoki 0,1 g/l miqdorda Mg sulfit bilan ishlanadi. Bu sharoitda simob sulfidi granula xolatida cho'kmaga tushiriladi va vakuum-filtr yoki filtr presslarda ajratiladi. Suvdagi HgS ning eruvchanlik ko'paytmasi  $1.6 \cdot 10^{-52}$  bo'lib, eritmadagi qoldik konsentratsiyaga mos keladi, u esa  $2.5 \cdot 10^{-21}$  mg/l ga teng. Oqova suvlarni norganik simobdan cho'ktirish uchun cho'ktirish usulidan tashqari sorbsion usullar xam qo'llaniladi. Zn, Cu, Ni, Co, Hg, Cd metallari oqova suvlar tarkibida bo'lsa, va u suvlarga Ca(OH)<sub>2</sub> yoki Na(OH) bilan ishlov berilganda bu metallarning ionlari qiyin eruvchan birikmalar hosil qilib bog'lanadi. Zn, Cu, Hg kabi og'ir metall ionlari oqova suvlarda cho'kma hosil qilib, tozalab olinadi. Ni esa eritmadan qiyin eruvchi birikma sifatida ajratib olinadi. Og'ir metall ionlarining gidroksid va sulfidlari barqaror kolloid sistemalar hosil qilib, jarayonning, ya'ni, cho'kishni tezlatish uchun oqova suvga koagulyant yoki flokulyant qo'shiladi.

**Mishyak birikmalaridan tozalash.** Suv havzalaridagi mishyakning ChMMsi 0,05 mg/l mishyakdan tozalash uchun reagent, sorbsion, elektrokimyoviy, ekstraksion usullar qo'llaniladi. 3 valentli mishyakdan ko'ra valentli mishyak oqova suvdan yaxshi ajratiladi, uning cho'kmasi xam kam zaxarli, eruvchanligi kam va saqlash oson va arzonroq.



24-rasm. Oqova suvlarni og'ir metall ionlaridan tozalashning reagent usuli sxemasi

**Temir tuzlardan tozalash.** Tabiiy suv tarkibida temir 0,01 dan 26 mg/l gacha bo'ladi. Suv havzalarida temirning ChMM si 0,5 mg/l dir. Oqova suvni temirdan tozalash uchun aerasiya, reagent, elektrodializ, adsorbsiya va qaytar usullari qo'llaniladi. Aerasiya usulida 2 valentli va 3 valentligacha oksidlanadi. Aerasiya ventilyasion gradirnyada olib boriladi. Undan so'ng cho'kmani ajratib olish uchun filtrlash, cho'ktirish usuli qo'llaniladi. Temir gidroksidning  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  jarayonida  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  amfoter cho'kmaning  $2\text{Fe}_2\text{O}_3$  ga zichlashi sodir bo'ladi.



Bundan tashqari xlor, ozon yordamida xam temirdan tozalash mumkin.

### *Takrorlash uchun savol va topshiriqlar*

1. Oqova suvlardan og'ir metall ionlarini ajratishning reagent usullarining asoslarini, afzallik va kamchiliklarini va samaradorligini ko'rib chiqing.
2. Oqova suvlarni simob birikmalaridan tozalash jarayonining mohiyati nimadan iborat.
3. Oqova suvlarni mishyak birikmalaridan tozalash jarayonini tushuntiring.

### **7-ma'ruza: BIOKIMYOVIY USULLAR YORDAMIDA OQOVA SUVLARNI TOZALASH.**

Reja:

1. Biokimyoviy tozalash usulining mohiyati va "faol il" tarkibi;
2. Biokimyoviy ko'rsatgich.

#### **Biokimyoviy tozalash usulining mohiyati va "faol il" tarkibi**

Biokimyoviy tozalash usuli xo'jalik-maishiy va sanoat oqova suvlarini ko'pgina erigan organik va ayrim noorganik moddalardan tozalash uchun qo'llaniladi.

Tozalash jarayoni mikroorganizmlarning bu moddalarni o'z xayoti faoliyati jarayonida oziqlanish uchun foydalanishi qobiliyatiga asoslangan, ya'ni organik moddalar mikroorganizmlar uchun uglerod manbai hisoblanadi.

**Ko'rsatgichlar.** Biokimyoviy tozalashga yo'llangan oqova suvlar BPK va XPK kattaliklari bilan xarakterlanadi.

BPK – kisloroddagi biokimyoviy ehtiyoj yoki organik moddalarning oksidlanishdagi biokimyoviy jarayonda ishlatiladigan kislorodning miqdori, BPK organik moddalarning oksidlanishini ma'lum vaqt oralig'ida (2,5,8,10,20 sutka). O<sub>2</sub> ning mg lardagi 1 mg modda uchun kerakli miqdorini nazarda tutadi. Masalan: BPK – 5 sutka davomidagi kislorodga biokimyoviy ehtiyoj. BPK<sub>to'liq</sub> – nitrifikasiya jarayoninig boshlanishigacha bo'lgan to'liq biokimyoviy ehtiyoj.

XPK – kisloroddagi kimyoviy ehtiyoj, ya'ni suvda mavjud bo'lgan barcha qaytaruvchilarning oksidlanishi uchun sarflangan oksidlovchining miqdoriga ekvivalent kislorodning miqdori. XPK xam 1 mg modda uchun O<sub>2</sub> ning miqdorida ifodalanadi.

Organik moddalar bilan ta'sirlashib, mikroorganizmlar ularni qisman parchalaydi, ularni suvga, uglerod dioksidi – CO<sub>2</sub>, nitrat va sulfat ionlariga aylantiradi. Moddaning qolgan qismi esa biomassa hosil qilishga ketadi. Organik moddalarning parchalanishi biokimyoviy oksidlanish deyiladi. Ayrim organik moddalar oson oksidlanadi, ayrimlari juda sekin oksidlanadi yoki mutlaqo oksidlanmaydi.

Biokimyoviy tozalash inshootlariga sanoat oqova suvlarini yo'naltirish imkonini bilish uchun biokimyoviy oksidlanish jarayoniga – (MK<sub>b</sub>) ta'sir etmaydigan zaharli moddalarning konsentrasiyalari aniqlanadi, shuningdek tozalash inshootlarining ishiga (MK<sub>b.o.s.</sub>) ta'sir etmaydigan zaxarli moddalarning maksimal konsentrasiyasi aniqlanadi. Bunday natijalar yo'q bo'lsa, biokimyoviy tozalash mumkinligini BPK<sub>to'liq</sub> ning XPK ga nisbatini aniqlash bilan o'rnatiladi.

BPK/XPK·100=50% bo'lgan nisbatda moddalar biokimyoviy oksidlanishga yuboriladi. Bunda oqova suvlar tarkibida zaxarli moddalar va og'ir metall tuzlarining iflosliklari bo'lmasligi lozim. Deyarli oksidlanmaydigan noorganik moddalar uchun xam maksimal konsentrasiya oksidlanadi. Agar bu konsentrasiyalar oshib ketsa, unda suvlarni biokimyoviy tozalashga yunaltirish mumkin emas.

Oqova suvlarni biokimyoviy tozalashning aerob va anaerob usullari ma'lum. Aerob usul aerob guruh mikroorganizmlarning ishtirokida borib, bu usul xayot faoliyatlari uchun doimiy ravishda kislorod oqimi va 20-40<sup>0</sup>C harorat zarur bo'lgan aerob gurux mikroorganizmlarning qo'llanilishiga asoslanadi. Kislorod va temperatura rejimining o'zgarishi kislorodning miqdorini o'zgarishiga olib keladi. Aerob usulda mikroorganizmlar "faol il" yoki bioplyonkada kultivasiyalanadi. Tozalashning anaerob usuli kislorodning ishtirokisiz borib, bu usul cho'kmalarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladi.

Faol il tirik organizmlar va qattiq substratdan tashkil topgan. Tirik organizmlar bakteriyalar to'plami va yakka bakteriyalar, oddiy chuvalchanglar, mog'or zamburuqlari, bijg'ituvchilar va ayrim hollarda – qisqichbaqa, kemiruvchilar lichinkasi, shuningdek, suv o'simliklari vakilidir. "Il" da xayot kechiruvchi barcha tirik organizmlarning majmuasi biosenozlar deyiladi. "Faol il" biosenozi mikroorganizmlarning 12 turidan tashkil topgan.

Faol ilda bakteriyalarning yig'indisi shilliq qatlam (kapsulalar) bilan o'ralgan. Bunday yig'indilar zoogleya deyiladi. Ular ilning strukturasi yaxshilanishiga, uning cho'kishi va zichlashishiga imkon yaratadi. SHilliq moddalar tarkibida ipsimon bakteriyalarni yo'q qiluvchi antibiotiklari bor bo'ladi. Kapsulali va kapsulasiz shtamlarning nisbati zoogleylanish koeffisienti deyiladi. SHilliq qatlamdan ajralgan bakteriyalar iflosliklarni juda sekin oksidlaydi.

Faol il – pH=4-9 bo'lgan manfiy zaryadga ega bo'lgan amfoter kolloid sistemadir. Oqova suvlarning sezilarli farqiga qaramay, faol illarning elementar kimyoviy tarkibi bir-biriga yaqin.

Faol illarning quruq moddasi 70÷90% organik va 30÷60% noorganik moddalardan iborat. Faol ilda mikroorganizmlarning turli guruxlari joylashishi mumkin. Bunday guruxlarning vujudga kelishi oqova suv tarkibidan, ulardagi kislorodning miqdoridan, temperatura, muhit reaksiyasi, tuzlarning miqdoriga, oksidlanish – qaytarilishi potentsiali va boshqa faktorlarga bog'lik. Ekologik gurux buyicha mikroorganizmlar aerob va anaerobga, termofiya va mezofiyaga, galofil va galofobga bo'linadi. Sanoat oqova suvlarini tozalashda aerob mikroblar ustunlik qiladi.

Ilining sifati uning cho'kish tezligi va suyuqlikning tozalanish darajasi bilan aniqlanadi. Yirik iviqlar, maydalariga nisbatan tez cho'kadi. Ilining xolatini ilning indeksi xarakterlaydi, u faol ilning cho'kkan qism hajmining 30 min davomida tindirishdan so'ng qurigan cho'kma massasiga nisbatidir.

**Biokimyoviy ko'rsatgich.** Mikroorganizmlarning biokimyoviy faolligi – bu oqova suvdagi organik iflosliklarning parchalanishi bilan bog'lik bo'lgan biokimyoviy faoliyatdir.

Oqova suv bioparchalanishi biokimyoviy ko'rsatgich bilan xarakterlanadi, u  $BPK_{to'liq}$  ning XPK ga nisbati bilan o'lchanadi, ya'ni  $BPK_{to'liq}/XPK$ . U – oqova suvni tozalash uchun ishlab chiqarish jihoz va qurilmalarining xisobi va ekspluatatsiyasi

uchun kerak parametrdir. Oqova suv guruxlariga ko'ra: sanoat oqova suvlarining biokimyoviy ko'rsatkichi – 0,05–0,3; maishiy oqova suv – 0,5 dan yuqoridir.

Biokimyoviy ko'rsatkichlariga ko'ra sanoat chiqindi suvlari 4 gruppaga bo'linadi:

I guruh oqova suvlarining biokimyoviy ko'rsatkichi 0.2 dan yuqoridir. Bu guruh oqova suvlariga oziq-ovqat (achitqi, kraxmal, qand) ishlab chiqarish, neftni, sintetik yog' kislotalarini, oqsil-vitamin konsentratlarini to'g'ri xaydash oqova suvlari kiradi. Bu guruh oqova suvlarining organik ifloslantiruvchilari mikroblar uchun zaharsizdir.

II guruh oqova suvlari 0.10÷0.02 oralig'idagi biokimyoviy ko'rsatkichga ega. Bu guruh oqova suvlariga kokslash, kokslkimyo, soda zavodlari oqova suvlari kiradi. Guruh oqova suvlari mexanik tozalashdan so'ng biokimyoviy tozalashga yo'naltirilishi mumkin.

III guruh oqova suvlarining biokimyoviy ko'rsatkichi 0.01-0.001. Guruhga sulfidlash, xlorlash, yog' va SAM ishlab chiqarish, oltingugurt kislotasi zavodlari, qora metallurgiya, og'ir mashinasozlik korxonalarini oqova suvlari kiradi. Ular mexanik va fizik-kimyoviy tozalashdan so'ng biokimyoviy tozalashga beriladi.

IV guruh oqova suvlari 0.001 dan kichik biokimyoviy ko'rsatkichga ega. Bu guruh oqova suvlari asosan muallaq zarrachalar bilan ifloslanadi. Ularga ko'mir va rudalarni boyitish fabrikalari suvlari kiradi. Ularni tozalash uchun mexanik usul qo'llaniladi.

I va II guruh oqova suvlarini tozalab, suv ta'minotining aylanma tizimida qayta ishlatish mumkin. III guruh oqova suvlari, davriy hosil bo'ladi va iflosliklarining konsentrasiyasi o'zgarib turadi. Suvda eruvchan moddalar bilan ifloslanadi. Bu guruh suvlarini suv ta'minotining aylanma xarakatida qayta ishlatib bo'lmaydi.

## **8-ma'ruza: TABIIY VA SUN'IY TOZALASH USULLARI.**

### **reja:**

1. Oqova suvlarni tabiiy sharoitda tozalash;
2. Oqova suvlarni sun'iy tozalash inshootida tozalash.

### **Oqova suvlarni tabiiy sharoitda tozalash**

Biokimyoviy tozalashning aerob jarayonlari tabiiy sharoitlarda va sun'iy inshootlarda o'tishi mumkin. Tabiiy sharoitlarda tozalash obodonlashtirish maydonlarida, filtrlash maydonlarida va biologik hovuzlarda boradi. Sun'iy inshootlar sifatida aerotenk va turli konstruksiyali biofiltrlar xizmat qiladi. Inshoot turi zavodning joylashuv maydonini, klimatik sharoitlarni, suv ta'minoti manbalarini, sanoat va maishiy oqova suvlar hajmini, iflosliklarning konsentrasiyasi va tarkibini xisobga olgan holda tanlanadi. Sun'iy inshootlarda tozalash jarayonlari juda katta tezlik bilan boradi, tabiiy sharoitlarda esa undan sekinroq boradi.

**Obodonlashtirish maydoni.** Bu bir vaqtda oqova suvlarni tozalash va agrosanoat maqsadlari uchun foydalaniladigan maxsus tayyorlangan er uchastkalaridir. Bu sharoitda oqova suvlarni tozalash quyosh, havo xarakati ostida, o'simliklarning hayot faoliyatlari ta'siri ostida boradi. Obodonlashtirish maydonlarida bakteriya, aktinomisetlar, bijg'ituvchilar, suv o'tlari, oddiy va umurtqasiz xayvonlar bo'ladi. Oqova suvlar tarkibida asosan bakteriyalar bo'ladi. Tuproqning Faol qatlamidagi aralashgan biosenozlarida simbiogik va konkurent tartibdagi mikroorganizmlarning murakkab o'zaro ta'sirlari vujudga keladi. Obodonlashtirishning er maydonlari

tuproq'idagi mikroor-ganizmlarning miqdori yil fasllariga bog'liq. qishda mikroorganizmlar miqdori yozdagiga qaraganda kamroq bo'ladi.

Agar maydonlarda qishloq xo'jalik ekinlari ekilmasa va ular oqova suvlarni biologik tozalash uchun mo'ljallangan bo'lsa, ular filtrasiya maydonlari deyiladi. Obodonlashtirish maydonlari erlari oqova suvlarni biologik tozalangandan so'ng o'g'itlarni boshqali o'simliklar, o'tlar, sabzavotlar o'stirish, shuningdek, daraxtlarni o'tqazish uchun ishlatiladi. Obodonlashtirish maydonlari aerotenklarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1. Kapital va ekspluatasion sarflar kamayadi.
2. Oqovalarni obodonlashtirish maydonlaridan tashqariga tashlanishi bartaraf qilinadi
3. Qishloq xo'jaligi o'simliklaridan yuqori va barqaror hosil olish ta'minlanadi
4. Qishloq xo'jaligi uchun kamhosil erlar jalb qilinadi.

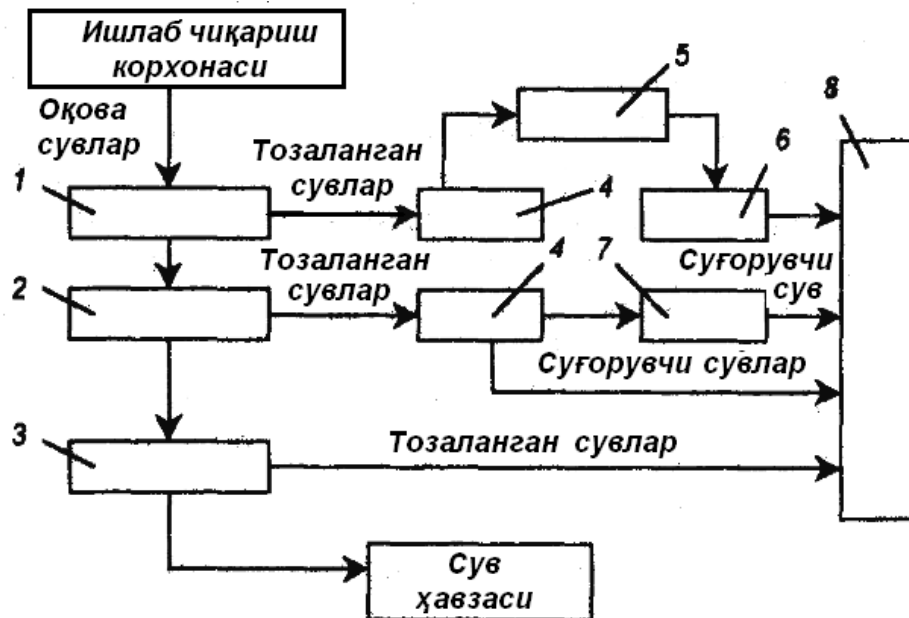
Tozalashning biologik jarayonlarida oqova suvlarni tuproqning filtrlovchi qatlamidan o'tadi va u erda muallaq va kolloid zarrachalar ushlab holinadi, grunt g'ovaklarida mikroblil plynkalar hosil qiladi. So'ngra hosil bo'lgan plynka kolloid zarrachalar va oqova suvlarda erigan moddalarni adsorbsiyalaydi. Havodan g'ovaklarga kirgan kislorod organik moddalarni mineral birikmalarga aylantirib oksidlaydi. Tuproqning chuqur qatlamlariga kislorodning o'tishi qiyin, shuning uchun tuproqning yuqori qatlamida (0,2÷0,4 m) oksidlanish yaxshi boradi. Kislorod etishmaganda tuproq qatlamlarida anaerob jarayon ustun bo'ladi. Obodonlashtirish maydonlarini qum, qora tuproqli erlarda barpo qilish kerak.

Oqova suvni bir vaqtning o'zida ham obodonlashtirish ham ug'itlarga ishlatib tozalash 3 variant asosida olib borilishi mumkin.

1) Mexanik tozalashdan so'ng oqova suvlar – tuplovchi hovuzlarga, so'ng kanal buylab – bug'latuvchi-hovuzlarga va obodonlashtirish maydoniga tushadi.

2) Fizik-kimyoviy tozalashdan so'ng oqova suvlar biologik hovuzlarga, so'ngra obodonlashtirish maydonlariga yoki avva filtrlash maydoni, keyin esa obodonlashtirish maydoniga

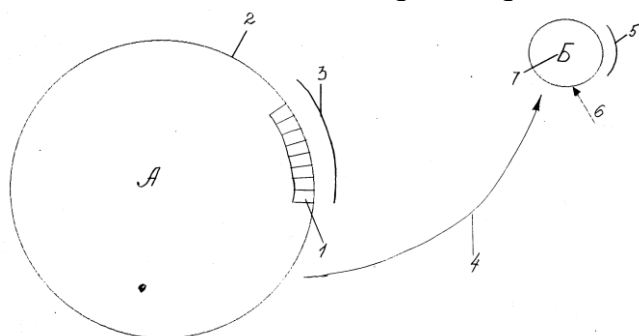
3) Mexanik, fizik-kimyoviy, biokimyoviy tozalashdan so'ng oqova suv obodonlashtirish maydonlariga yo'naltiriladi, sug'orilmaydigan davrda suv xavzalariga tashlanadi.



25-rasm. Oqova suvlarni biologik tabiiy tozalash variantlari

1-mexanik tozalash inshooti; 2- fizik-kimyoviy tozalash inshooti; 3-biokimyoviy tozalash qurilmasi; 4-biologik hovuzlar; 5- chiqaruvchi kanal; 6-bug'latuvchi hovuz; 7-filtrlash maydoni; 8-obodonlashtirish er maydonlari

**Biologik hovuz.** Ular 3-5 pog'onadan iborat kaskad hovuzlari bo'lib, undan biologik tozalangan suv yoki tiniqlashgan suv sekinlik bilan o'tadi. Hovuzlar biologik tozalash va oqova suvlarni boshqa tozalash inshootlari bilan birga oxirigacha tozalash uchun mo'ljallangan. Tabiiy yoki sun'iy aerasiyali hovuzlar ma'lum. Tabiiy aerasiyali hovuz 0,5-1 m chuqurlikka ega, quyoshda yaxshi qiziydi va suv organizmlari bor bakteriyalar fotosintez jarayonida suv o'simliklari tomonidan ajralgan kislorodni, shuningdek, havodagi kislorodni iflosliklarni oksidlash uchun qo'llaniladi. Suv o'tlari o'z navbatida  $SO_2$  iste'mol qiladi, u organik moddalarining biokimyoviy parchalanishida hosil bo'ladi. qish vaqtida hovuzlar ishlaymaydi.



26-rasm. Kislorodning gaz pufakchalaridan mikroorganizmlarga o'tish sxemasi

A – gaz pufakchasi; B – mikroorganizmlarning to'planishi: 1-gaz tomonidan chegaralovchi diffuzion qatlam ( $1/g$ ); 2-qism yuzasi; 3-suyuqlik tomonidan chegaralovchi diffuzion qatlam ( $1/s$ ); 4-kislorodning pufakchadan mikroorganizmga o'tishi; 5-mikroorganizmlarda suyuqlik tomonidan chegaralovchi qatlam ( $1/s$ ); 6-kislorodning ichki to'qimalarga o'tishi; 7-kislorod molekulasini bilan ferment orasidagi reaksiyalar zonasi.

## Oqova suvlarni sun'iy tozalash inshootida tozalash

Sun'iy sharoitlarda tozalash aerotenk yoki biofiltrlarda o'tkaziladi.

**Aerotenklerde tozalash.** Temir betonli aerasiyalanadigan rezervuar aerotenk deyiladi. Aerotenkdan tozalash jarayoni oqova suv va "faol il"ning aerosiyalangan aralashmasini o'tishi bilan boradi. Aerasiya suvning kislorod bilan tuyinishi va ilni muallaq holatda ushlab turish uchun kerak.

Oqova suvni tindirgichga yunaltiriladi, u erda muallaq zarrachalarning cho'kishini yaxshilash uchun il qo'shiladi. So'ngra tiniqlashtirilgan suv predaerator-o'rtalashtirgichga tushadi, bu erga ikkilamchi tindirgichdan bir qism il tushadi. Bu erda oqova suv qisman aerasiyalanadi – havo bilan 15-20 min. Zarurat buyicha predaeratorga neytrallovchi qo'shimcha va oziqlantiruvchi moddalar kiritiladi. Urtalashtirgichdan oqova suvni aerotenkka beriladi.

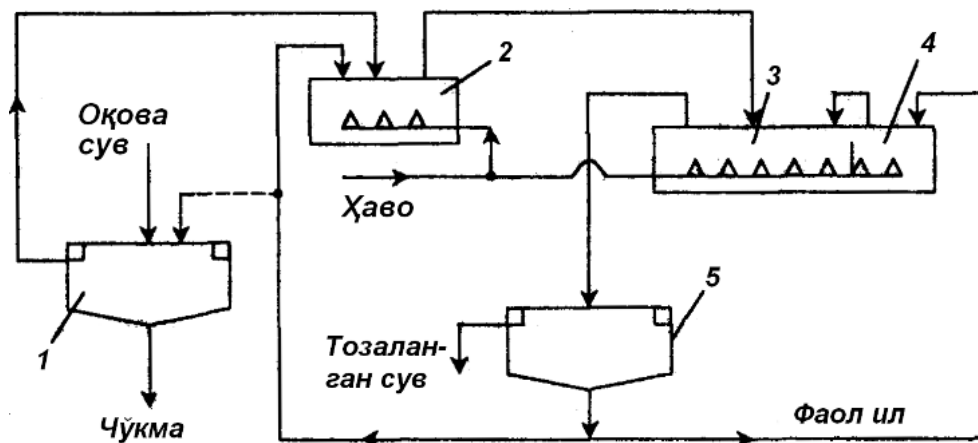
Aerotenkda boradigan biokimyoviy jarayonlar 2 bosqichga bo'linishi mumkin:

1) organik moddalarning faol ilning yuzasiga adsorbsiyasi va kislorodning intensiv isemolida engil oksidlanuvchi moddalarning minerallanishi.

2) sekin oksidlanuvchi organik moddalarning oksidlanishining oxiriga etishi va faol ilning regenerasiyasi

Bu bosqichda kislorod kamroq iste'mol qilinadi.

Aerotenk 2 qismga: regenerator (25% umumiy hajmdan) va asosiy tozalash jarayoni ketadigan aerotenkka bo'linadi. Aerotenkka tushishdan oldin oqova suyuqlik tarkibi 150 mg/l dan muallaq zarracha va 25 mg/l dan ko'p bo'lmagan neft maxsulotlari bo'lishi mumkin. Tozalanadigan suvning harorati 6°C dan past 30 °C dan yuqori yuqori bo'lmasligi, pH i esa 6,5-9 bo'lishi kerak.



27-rasm. Biologik usul bilan oqova suvlarni tozalash sxemasi.

1-birlamchi tindirgich; 2-aerator-aldi; 3-aerotenk; 4-regenerator; 5-ikkilamchi tindirgich.

Aerotenk – bu ochiq basseyn, aerasiya uchun qurilmalar bilan jixozlangan. Ular 2, 3 va 4 koridorli bo'ladi. Aerotenk chuqurligi 2-5 m bo'ladi.

Aerotenk quyidagi ko'rsatkichlariga ko'ra bo'ladi:

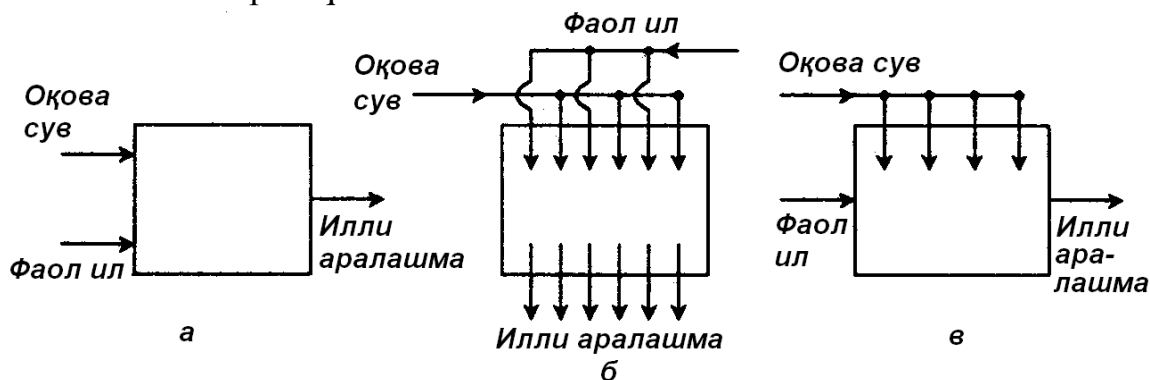
1) gidrodinamik rejim bo'yicha – aerotenk – siquvchilar, aerotenk aralashtiruvchilar, oralik ko'rinishdagi aerotenkklarga;

2) faol ilning regenerasiyalash qobiliyatiga ko'ra – aloxida regenerasiyalik aerotenkka va aloxida birikmalar regenerasiyasi aerotenkka;



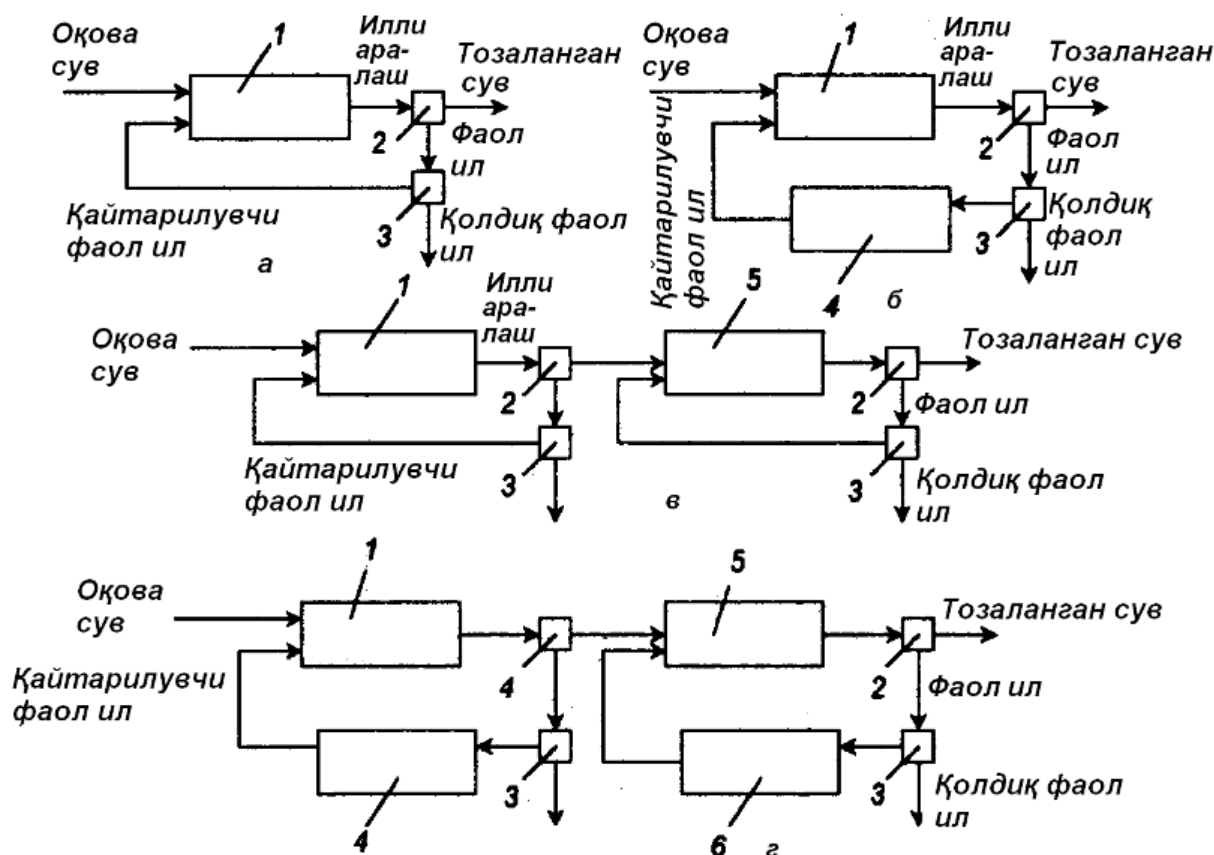
- 3) faol ilga yuklamasi bo'yicha – yuqori yuklamali (to'liq bo'lmagan tozalash uchun), oddiy va kam yuklamali (ozaytirilgan aerasiya bilan);
- 4) bosqichlar miqdori bo'yicha – 1; 2; va ko'p bosqichli
- 5) suvning kiritilishi rejimi bo'yicha – o'zgaruvchan ish darajasini va kontaktlashish; oqoqli, yarimoqoqli
- 6) konstruktiv ko'rsatkichlar bo'yicha bo'linadi.

**Aerasiya.** Suvda kislorodning eruvchanligi kam, shuning uchun uni kislorod bilan to'yintirish uchun ko'p miqdorda havo beriladi.



28-rasm. Turli strukturali oqimga ega bo'lgan oqova suvli va faol ilni qaytarishli aerotenklar.

a-aerotenk zichlashtirgich; b-aerotenk-aralashtirgich; v-oqova suvni asta-sekinlik bilan beruvchi aerotenk.



29-rasm. Oqova suvlarni aerotenklarda tozalashning asosiy sxemalari:

a – bir bosqichli aerotenkli regenrasiyasiz; b – bir bosqichli aerotenkli regenrasiyali; v – ikki bosqichli aerotenkli regenrasiyasiz; g - ikki bosqichli aerotenkli regenrasiyali; 1 –

aerotenklar; 2 – tindirgichlar; 3 – il uchun nasoslar stansiyasi; 4 – I bosqichli regeneratrlar; 5 – II bosqichli aerotenklar; 6 – II bosqichli regeneratrlar.

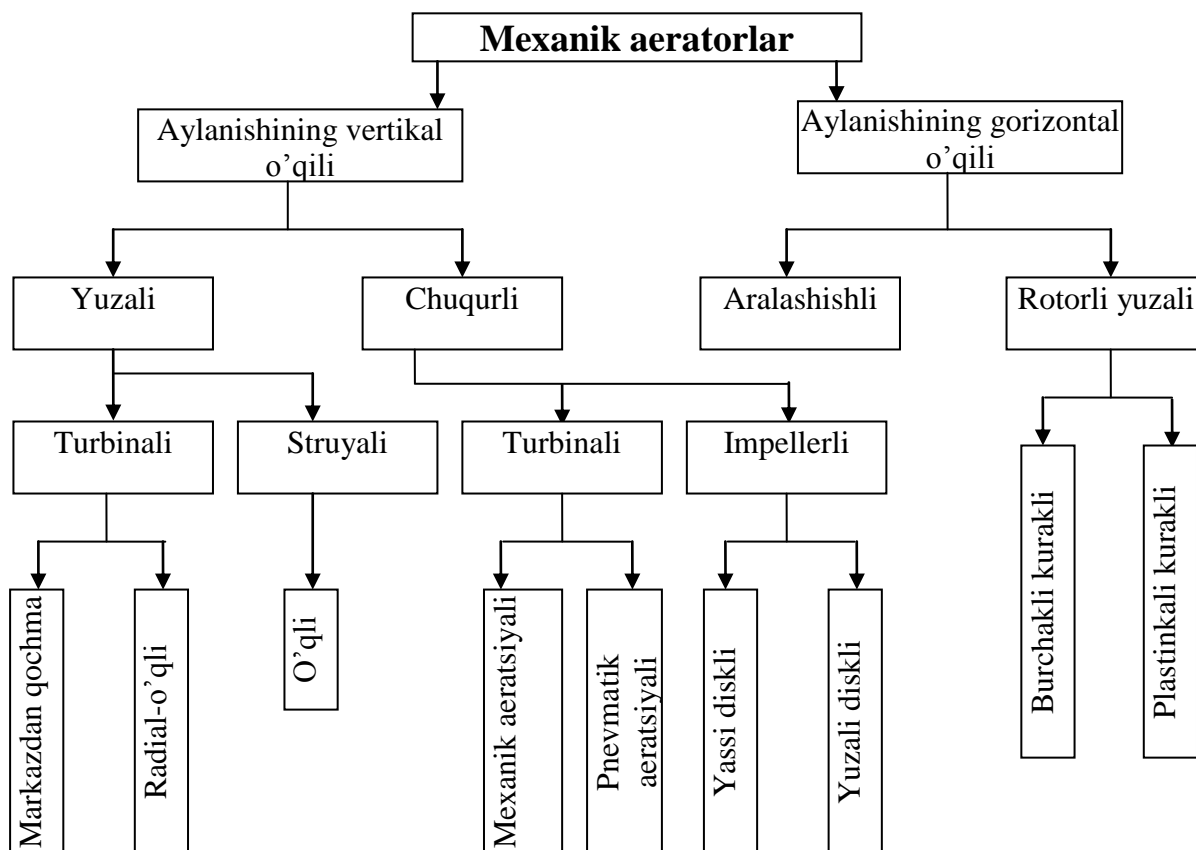
Kislorodning toza suvda 0.1 MPa bosimdagi eruvchanligi quyida ko'rsatilgan:

Harorat, °C	5	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Eruvchanlik, mg/l	12.8	11.3	10.8	10.3	9.8	9.4	9.0	8.7	8.3	8.0	7.7

Aeratsiyada havo, oqova suv va il o'rtasidagi katta kontakt yuzasi ta'minlanishi kerak. Bu samarali tozalashning shartidir. Amalda aerotenklarda oqova suv aeratsiyasining pnevmatik, mexanik va pnevmomexanik uslublari qo'llaniladi. Usullardan qay birini tanlash aerotenk turi va aeratsiya intensivligi zaruratiga bog'liq.

Pnevmatik aeratsiyada siqilgan havo havopurkagich yordamida g'ovakli keramik plitalar orqali beriladi. Mexanik aeratsiyada suyuqliklar turli qurilmalar yordamida aralashiriladi, havo oqimlarining bo'linishini ta'minlanadi. Bu qurilmalar yaqinida gaz pufakchalari hosil bo'ladi, ular yordamida kislorod oqova suvga o'tadi.

Aeratorlar vertikal va gorizontaal aylanish o'qiga ega bo'lishi mumkin. Vertikal aylanish o'qili aeratorlar yuzali va suyuqlikka botgan turga bo'linadi. Aeratsiya mexanizmi ko'rinishi bo'yicha turbali, impellerli va oqimli bo'ladi. Gorizontaal aylanma o'qili aeratorlar yuzali (rotorli) va aralashtirgichli bo'ladi.



30-rasm. Mexanik aeratorlar sinflanishi.

Turli konstruksiyali aeratorlarda aerasiya mexanizmi turlicha:

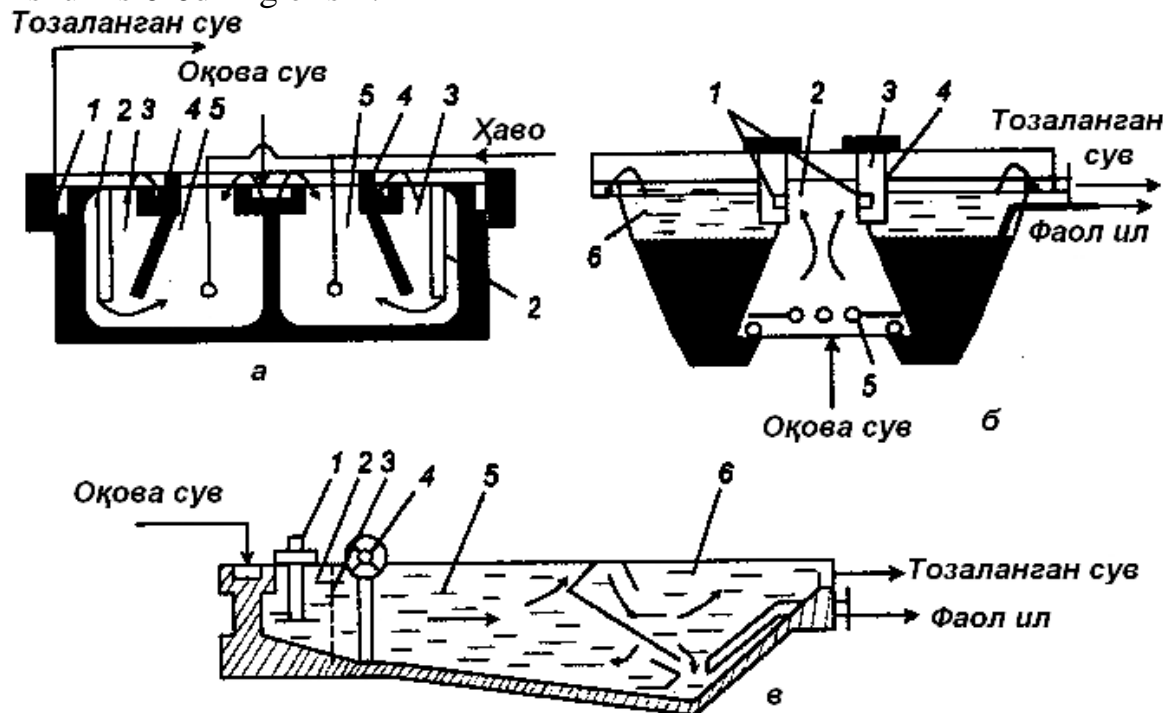
1) Aylanayotgan parraaklar orqasida unda bosimning pasayishi natijasida havoni suyuqlik yuzasi orqali surish.

2) Havo bilan to'qnashgan suyuqlik tomchi va oqimlarni kislorod bilan to'yinishi

3) Aylanayotgan parrakning oldi va orqasida bosimning keskin kamayishi sharoitlarida aerator bo'shlig'ida havo va suvning aralashuvi;

4) Suyuqlik oqimlari yordamida kislorodning surilishi

Kislorodning turbulentli aralashuvida suyuqlikning almashingan yuza qatlami orqali shu kislorodning erishi.



31-rasm. Aerotenklar:

a- aerotenk-tindirgich:

1- lotok; 2 - ilososlar; 3-tindirish zonasi; 4 - suv to'kgichlar; 5-aerasiya zonasi;

b - aerotenk-tiniqlashtirgich:

1-qayta quyish derazasi; 2 -aerasiya zonasi; 3 -degazasiya zonasi; 4-yo'naltiruvchi to'siq; 5-aerator; 6-tiniqlashish zonasi;

v - ikki kamerali aerotenk-tindirgich:

1 - impellerli aerator; 2-dastlabkui boyitish zonasi; 3 - to'siq; 4- rotorli aerator; 5-fermektasiya zonasi; 6-tiniqlashish zonasi.

Barcha turdagi aerotenklardagi aerasiya davomiyligi

$$\tau = (L_a - L_\tau) [a (1 - S_n) \rho]$$

bu erda,  $L_a$  va  $L_\tau$  – tozalash uchun tushgan suv va tozalangan suvning BPK<sub>to'liq</sub> ko'rsatkichi, mg O<sub>2</sub>/l; A – ilning dozasi, g/l; S<sub>n</sub>– birlik qismdagi ilning kulchanligi; ρ - oksidlanishning o'rtacha hisob tezligi;

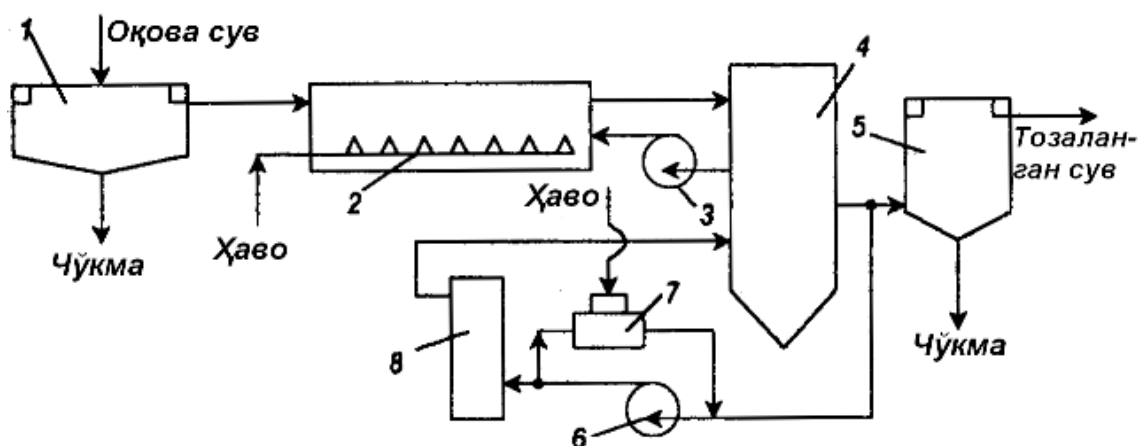
Tozalangan suvdan faol ilni biokimyoviy tozalash jarayonining ikkilamchi tindirgichlar emas, flotatorlarda ajratish boradigan jarayonida oqova suv tindirgichga tushiriladi.

U erda muallaq zarrachalar cho'kadi, so'ng aerotenkka qisman tozalangan suv tushadi. Shundan keyin tozalangan suv va il aralashmasi flotatorga yo'naltiriladi, bu erda faol il havo pufakchalari bilan yuqoriga ko'tariladi va suv yuzasida yig'iladi. Ilining bir qismi aerotenkka qaytariladi, boshka qismi esa toza suv bilan birga kontaktli rezervuargacha beriladi, bu erda faol ilning batamom ajralishi boradi, suvni xlorlab, qurilmadan ajratib olinadi. Flotatorlarning qo'llanilishi aerotenkdagi faol ilning konsentratsiyasini 10-12 g/l gacha oshiradi, quvvatini 2-3 marta ko'paytiradi.

### ***Biofiltrlarda tozalash***

Biofiltrlar korpusiga bo'lakli to'ldirgichlar joylashtirilgan, oqova suv va havo uchun taqsimlovchi qurilmalar ko'zda tutilgan qurilmalardir. Biofiltrlarda oqova suv yuklama qatlami orqali filtrlanadi; zagruzka qatlami mikroorganizmlardan tashkil topgan plenklar bilan qoplangan. Bioplenka mikroorganizmi organik moddalardan ozuqa manbai va energiya manbai sifatida foydalanilib ularni oksidlaydi. SHunday qilib, oqova suvdan organik moddalar ajratib olinadi, faol bioplenka massasi esa ortadi. Ishlab bo'lingan bioplenka (yaroksiz) oqib o'tayotgan oqova suv bilan yuviladi va biofiltrdan chiqarib yuboriladi.

To'ldiruvchi yuk sifatida yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan, zichligi kam, katta solishtirma yuzaga ega bo'lgan turli materiallar: shlak, keramzit, keramika – shisha va plastmassa xalqalar, kublar, shar va silindr, burchakli bloklar, metallik va plastmassa to'rlar qo'llaniladi.



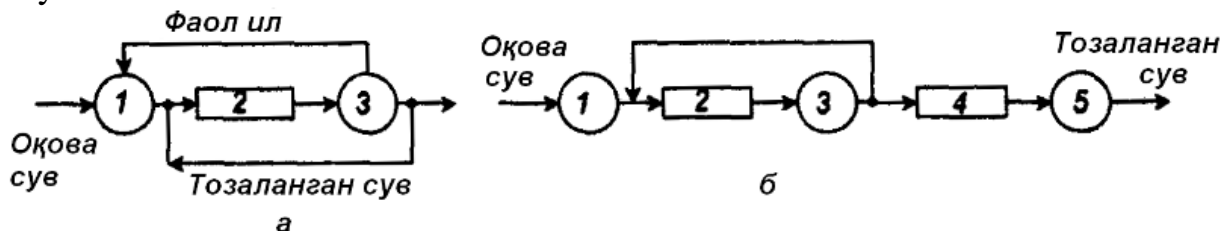
32-rasm. Flotasion il-zichlashtirgichli biokimyoviy tozalash uskunasi sxemasi: 1 - tindirgich; 2 - aerotenk; 3,6 - nasoslar; 4 - flotator; 5 – kontaktli rezervuar; 7 - ejektor; 8 - bosimli bak.

Hozirda to'liq va to'liq bo'lmagan biokimyoviy tozalash boradigan biofiltrlar; tabiiy va sun'iy havo beriladigan biofiltrlar; oqova suvlarning resirkulyasiyasi va resirkulyasiyasiz boradigan biofiltrlar; bir va ikki bosqichli biofiltrlar, tomchili va yuqori yuklamali turlari mavjud. Ikki bosqichli biofiltrlar yuqori darajada tozalashga erishishda biofiltr balandligini oshirib bo'lmaydigan vaqtda qo'llaniladi.

Bioplenka "faol il" qanday vazifani bajarsa, shunday vazifani bajarib, u oqova suv tarkibidagi organik moddalarni adsorbsiyalaydi va ularni qayta ishlaydi. Biofiltrlarning oksidlash quvvati aerotenkning oksidlash quvvatidan kam. Oqova suvlarni biofiltrlarda samarali tozalashga biokimyoviy, massa almashinuv, gidravlik va konstruktiv parametrlar ta'sir ko'rsatadi. Bulardan quyidagilar aloxida ahamiyatga ega:

tozalanayotgan suvning BPKsi organik moddalar tabiatiga, oksidlanish tezligi, mikroorganizmlarning nafas olish intensivligi; plenkalarda yutilgan moddalar massasiga; bioplenka qalinligiga, undagi oziqlanuvchi mikroorganizmlar tarkibiga, aerasiya intensivligi, biofiltr balandligi va maydoni, oqova suvning fizik xossalari, jarayonning temperaturasi, gidravlik yuk, oqova suvning teng taksimlanishi, bioplenkalarining qo'llanish darajasi.

Tomchi filtrasiyasili biofiltrlar kam quvvatga ega bo'lsa xam, oqova suvlarni to'liq tozalaydi.

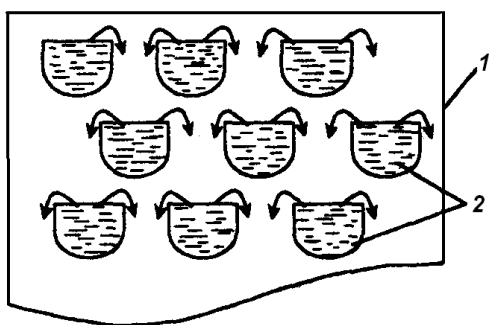


33-rasm. Oqova suvlarni biofiltrlar bilan tozalash uskunalari sxemasi:  
 a – bir bosqichli; b – ikki bosqichli; 1 – birlamchi tindirgichlar; 2,4 – 1 va 2 bosqichli biofiltrlar; 3 – ikkilamchi tindirgich; 5 – uchlamchi tindirgich

Ularni 1000 m<sup>3</sup>/sut oqova suvni BPK=200mg/l bo'lgan holatda tozalashda qo'llaniladi, yuqori nagruzkali biofiltrlar 10-30 m<sup>3</sup> (m<sup>2</sup>·sut) gidravlik yuklamada ishlaydi, oqova suvlarni tomchili biofiltrlarga nisbatan 10-15 marta ko'p tozalaydi. Ammo to'liq tozalashni ta'minlay olmaydi. Kislorodning to'liq erishi uchun aerasiya o'tkaziladi, biofiltrlarga berilgan havo hajmi 16 m<sup>3</sup> – 1 m<sup>3</sup> oqova suvga to'g'ri keladi.

### ***Oqova suvlarning aerasiyasi uchun O<sub>2</sub> ning qo'llanilishi***

Pnevmatik aerasiyada havo o'rniga texnik O<sub>2</sub> qo'llaniladi. Bu jarayon «Biocho'ktirish» deyiladi, jarayonni «Oksitenk» deb ataluvchi yopiq qurilmalarda olib boriladi.



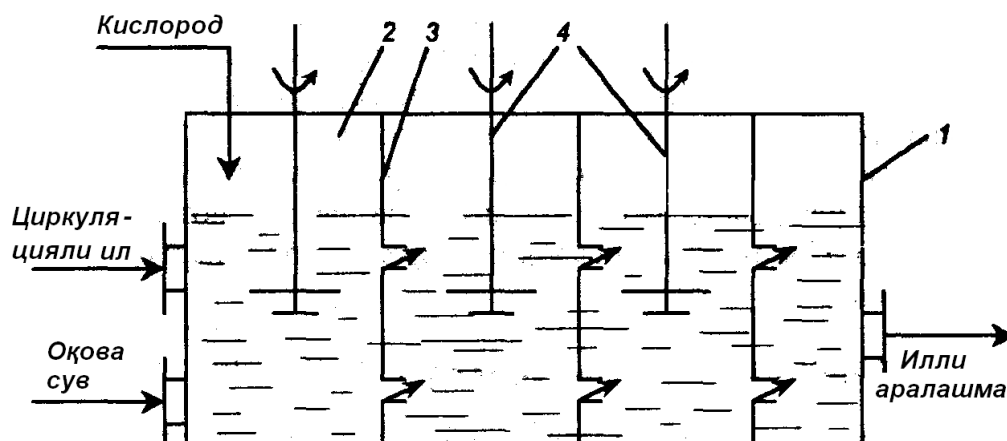
34-rasm. Biotenk-biofiltr.  
 1-korpus;  
 2-yuklash elementlari.

Havo o'rniga O<sub>2</sub> qo'llashning quyidagi afzalliklari bor:

1. Kislorodni qo'llash samarasi 8-9 dan 90-85% ga ko'tariladi.
2. Aerotenkklarga nisbatan oksidlash quvvati 5-6 marta oshadi
3. Suvdagi O<sub>2</sub> ning xuddi shunday konsentrasiyasini ta'minlash uchun aralash tirishning kichik tezligi etadi, faol ilning sedimentasiya xarakteristikasi yaxshilanadi;
4. Yirik va zich iviqlardan iborat bo'lib, ular oson cho'kmaga tushadi va filtrolanadi;

5. Faol ilning bakterial tarkibi yaxshilanadi, katta konsentrasiya-larda ipsimon bakteriyalar rivojlanmaydi;
6. Oqova suv tarkibida ko'plab erigan O<sub>2</sub> qoladi va u keyingi to'liq tozalashga olib keladi
7. Hech qanday «hid» tozalanmaydi, chunki jarayon germetik yopiq agregatlarga olib boriladi
8. Tomchilar sarfi kam.

Amalda oksitenklarning 2 turi: reaktor – aralashtirgich prinsipi bo'yicha ishlovchi kombinirlangan va seksiyali oksitenk–siquvchilar alohida 2 lamchi tindirgichli ko'p qo'llanadi.



35-rasm. Seksiyali oksitenk:  
1-korpus; 2-seksiya; 3-to'r; 4-mexanik aerator.

### ***Takrorlash uchun savol va topshiriqlar***

1. Faol il tarkibining bioplenka tarkibidan nima farqi bor?
2. Oqova suvlarni tabiiy sharoitlarda biologik tozalash qanday olib boriladi?
3. Oqova suvlarni aerotenklarda biokimyoviy tozalash jarayonini ko'rib chiqing. Asosiy sxema va qurilmalarni keltiring.
4. Turli strukturali oqimlarga ega bo'lgan aerotenklarning ishlash prinsipini tushuntiring.
5. Oqova suvlarni biofiltrlarda tozalash jarayonini ko'rib chiqing. Biofiltrlarning asosiy konstruksiyalarini ko'rsating.
6. Oqova suvlarni oksitenklarda tozalash jarayonini ko'rib chiqing.

## 9-ma'ruza: OQOVA SUVLARNI TERMIK TOZALASH USULLARI

Kimyoviy korxonalarda turli mineral tuzlari (kaltsiy, magniy, natriy) bo'lgan oqova suvlar hosil bo'ladi. Bundan tashqari organik moddalar ham bo'ladi. Bunday suvlar termik usullar bilan zararsizlantiriladi:

1. Oqova suvlarni erigan moddalarni ajratilishi bilan kontsentrlanishi;
2. Atmosfera va yuqori bosimda katalizator ishtirokida organik moddalarning oksidlanib;

3. Organik moddalarning suyuq fazali oksidlab;

4. Olovli zararsizlantirib;

Termik tozalashga mo'ljallangan uskunalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Tozalangan suvda zararli moddalarning kontsentratsiyasini CHMM kam ko'rsatgichgacha pasayishini ta'minlash;

2. Oqovalar tarkibiga sezilarli bo'lmagan sezuvchanlik;

3. Ishda ishonchlilik va iqtisodni ta'minlash;

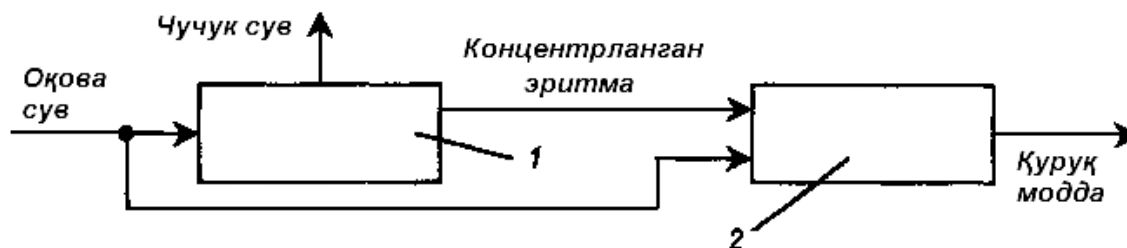
4. Yuqori quvvatga ega bo'lish

Tozalash usulini tanlash oqova suvning xajmi, kontsentratsiyasi, tarkibiga, uning korrozion faolligi va tozalashning zarur darajasiga bog'liq.

### Oqova suvlarni kontsentrlash

Bu usul mineral oqova suvlarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladi. Bu usul oqovalardan tuzlarni ajratib, aylanma suv ta'minotida qo'llasa bo'ladigan shartli toza suv olishga imkon beradi.

Mineral moddalar va suvning ajralish jarayoni ikki bosqichda o'tishi mumkin.



36-rasm. Mineral moddalar va suvning ajralish jarayonlari (1-kontsentrlash; 2-quruq moddaning ajralishi)

Kontsentrlash stadiyasi va quruq moddalarni ajralish bosqichi. Ko'pincha ikkinchi bosqich kontsentrlangan eritmalarni saqlash bilan almashtiriladi. Kontsentrlangan oqova suvlarni changlatuvchi qurilmalarga quruq mahsulot ajralishi uchun yo'naltirish mumkin. Cho'kmaning ajralish va kontsentrlash bosqichini o'tkazishga ketadigan energiyaning nisbiy sarfi:

$$\varepsilon = (E_k + E_{b0}) / S_0; E_k = e_k W; E_{b0} = e_{b0} W_{b0}$$

Bu yerda  $\varepsilon$  – kontsentrlanish stadiyasini o'tkazishga energiyaning nisbiy sarfi;  $E_k$  va  $E_{b0}$  – kontsentrlash stadiyasidagi energiyaning sarfi;  $S_0$  – oqova suv sarfi;  $e_k$ ;  $e_{b0}$  – kontsentrlash va cho'kmani ajratish stadiyalaridagi energiyaning nisbiy sarfi;  $W_k$  va  $W_{b0}$  – jihozlar quvvati. Oqova suvlar kontsentrlash bug'latuvchi, muzlatuvchi va kristallogidrat qurilmalarda davriy va uzluksiz xarakatda o'tkazilishi mumkin.

### ***Bug'latuvchi qurilmalar***

Oqova suvlarni bug'latuvchi qurilmalarda konsentratsiyalanganda bir bosqichla va ko'p bosqichli bug'latuvchi jihozli bug'latuvchi qurilmalarning turli konstruksiyalaridan foydalaniladi. Bug'latish energiya sarfi bilan boruvchi jarayon. Bug'latishga sarflangan energiya oqova suvni boshlang'ich temperaturadan to bug'latish temperaturasigacha isitishga ketgan energiyadan yig'iladi; deformatsiyalash va bug' hosil qilish markazlarini o'tkazishga; eritma va erituvchini ajralishi uchun ketgan ishga; bug'lanishda bug' pufakchalarini yuzada shakllanishi uchun; pufakchalar shakllanishida bosim kuchlarini yengishga; pufakcha yordamida fazalar bo'limi chegarasini yengishga va pufakchalarni fazalar bo'lim chegarasigacha transportirovka qilishga.

Energetik sarflarni xisoblayotganda bug'lanishga  $r_1$  va eritma va erituvchining ajralishiga ketgan energiyani xisobga olish darkor. qolgan sarf uncha katta bo'lmaydi

$$\mathbf{q} = \mathbf{r} + \mathbf{L}_p$$

Kristallizatsiya bilan bug'latilganda kristallanish issiqligi  $r_{kr}$  ajraladi, shuning uchun bug'lanish uchun ketgan energiya

$$\mathbf{q}^1 = \mathbf{q} - \mathbf{r}_o'r$$

Past konsentrlangan eritmalarini kristallizatsiya qilib bug'latilganda  $L_r$  ko'rsatgichi kichik, shuning uchun bug'latishga ketgan energiya sarfi

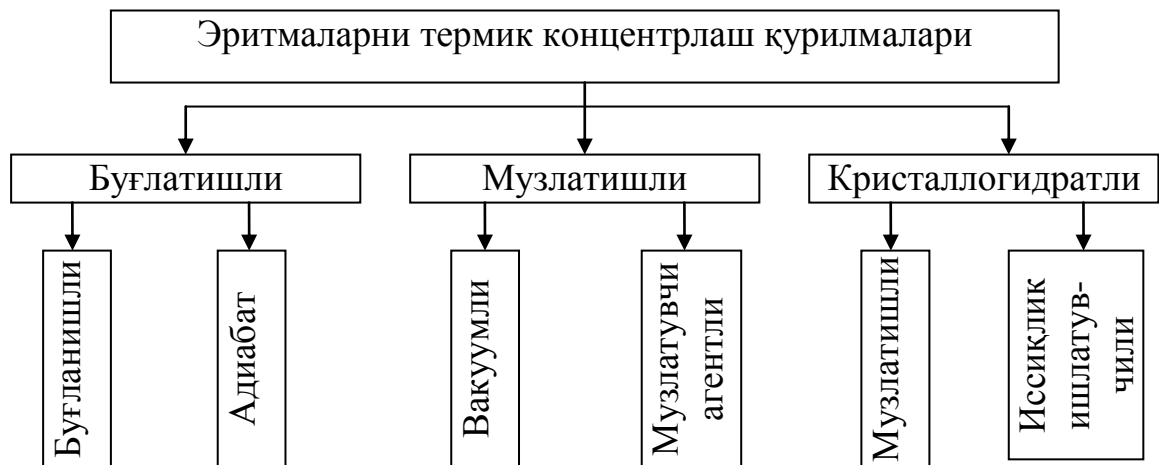
$$\mathbf{q} = \mathbf{r} - \mathbf{r}_o'r \quad \text{bo'ladi.}$$

Bug'latuvchi qurilmalar quyidagi asosiy elementlardan – bug'latuvchi qurilmalar (bug'latuvchilar) va yordamchi jihozlardan – kondensatorlar, o'z-o'zidan bug'latuvchilar, issiqlik-almashinuvchilardan, nasoslardan iborat.

Bug'latuvchi qurilmalar quyidagicha bo'linadi:

1. Harakatlanish printsipligiga ko'ra – davriy va uzluksiz xarakatli apparatlar;
2. Eritmani berish uslubiga ko'ra – parallel, ketma-ket va birlashtirilgan uzatish bilan;
3. Bug'ni uzatish va taqsimlash uslubiga ko'ra – birlamchi bug'ni parallel uzatish bilan, ikkilamchi bug'ni parallel uzatish bilan, ikkilamchi bug'ni ketma-ket uzatish bilan, ikkilamchi bug'larni termokompressiyasi bilan, turli varinatlar kombinatsiyasi bilan;
4. Bug' va eritmaning olingan miqdori bo'yicha – olish bilan va olishsiz;
5. Kondensatsiyalanayotgan gazlarning chiqarilish uslubiga ko'ra – atmosferaga, parallel chiqarish, keyingi apparatga uzatish;
6. Issiqlikni rekuperatsiya qilish uslubiga ko'ra – eritma issiqligini ishlatish, distilyat issiqligini ishlatish, ikkilamchi bug' issiqligini ishlatish, rekuperatsiyasiz sxemalarni kombinirlash;
7. Kondensator miqdoriga ko'ra kondensatorli va kondensatorsiz;
8. Bug' va eritmani birgalikda yo'nalishga ko'ra – to'g'ri oquvchi, qarama-qarshi oqimli, kombinirlangan.

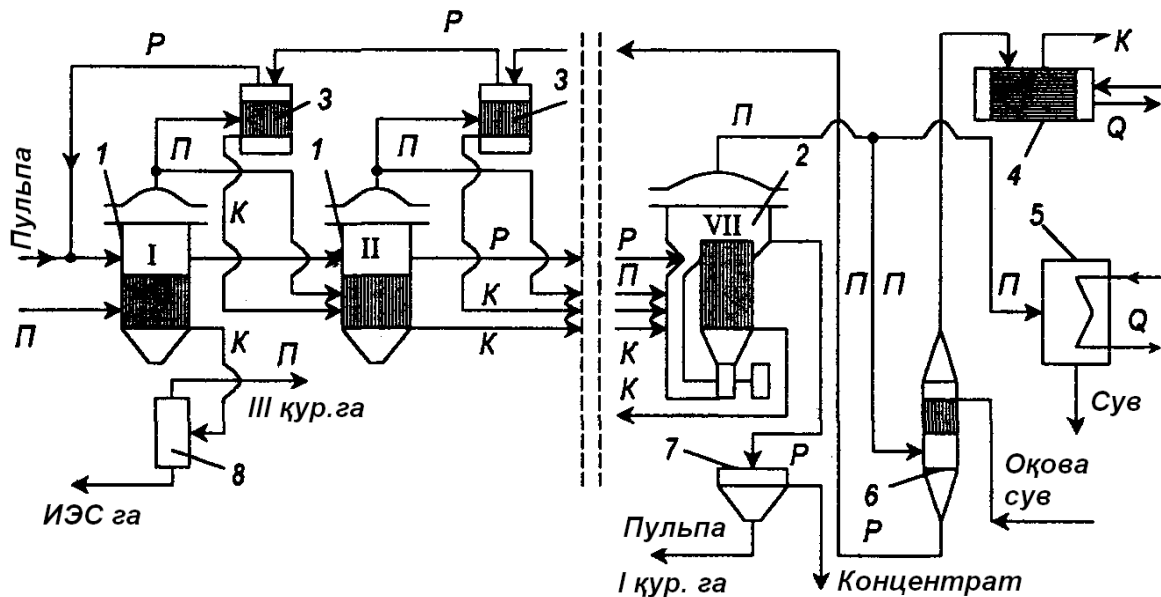




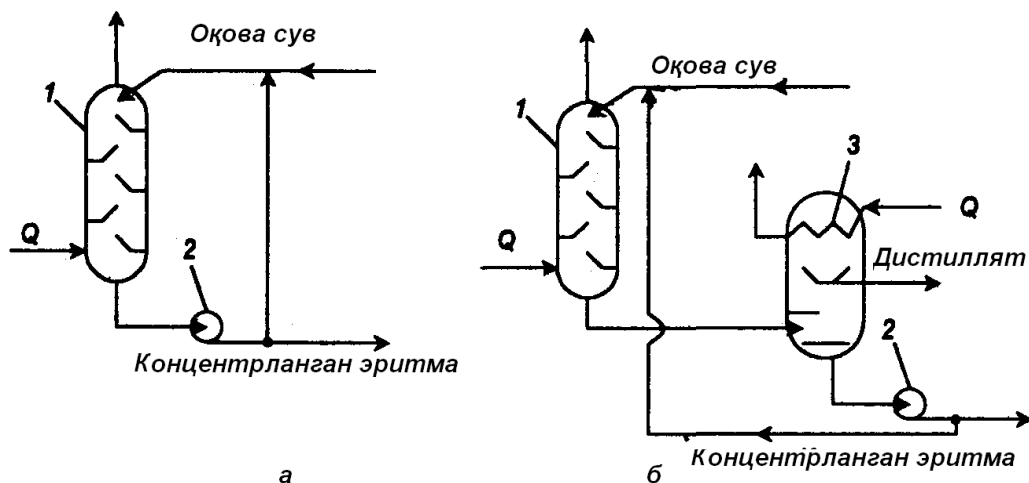
37-rasm. Eritmalarni termik konsentrlash qurilmalarining sinflanishi

Sanoat oqova suvlar qaynashni hosil qiluvchi komponentlar va ularning turli miqdorlarining turli tumanligi bilan ajralib turadi. Bunday suvlarning demineralizatsiyasi ularni yuqori konsentratsiyagacha bug'latishni talab qiladi. Bunday xolatlarda issiqlik beruvchi yuzada karbonatli va sulfatli qotishmadan tashqari silikatli, temirli qotishmalar ajralishi mumkin. Oqova suvlar tarkibida neft mahsulotlari va materiallar bo'lsa, u ko'pik hosil bo'lishga olib keladi, bu esa bug'latuvchi apparatlarning separatsiya kengligini balandligini oshirish zaruriyatini tug'diradi.

Kimyo zavodi oqovalarini konsentrlashda qotishmalarni bartaraf qilish uchun shlamni retsirkulyatsiyasi qo'llangan. Suvni bug'latishdan oldin uni yumshatish uchun soda qo'shiladi. Natijada eritmadan  $\text{NaSO}_3$  ko'rinishidagi shlam cho'kadi. Issiqlik almashinuvchi yuzasida tuzlarning ko'chishi issiqlik sarfining ko'payishiga, qurilma quvvatining kamayishiga, uning ekspluatatsiyasini qiyinlashuviga olib keladi. Qurilmalar bir pog'onali va ko'p pog'onali bo'lishi mumkin. Bir pogonali qurilmalarda bug'lanish kontaktlangan apparatlarda, yoki adiabat pogonada ro'y berib, kontakt apparatda faqatgina suvning isishi kuzatilishi mumkin.



38-rasm. Oqova suvlarni konsentrlash uchun bug'latish qurilmasi sxemasi  
 1,2-tabiyy va sun'iy tsirkulyatsiyali qurilmalar; 3-regenerativ issiqlik-almashtirgichlar;  
 4,5-kondensatorlar; 6-deaerator; 7-tindirgich; 8-o'z bug'latgis; I, II, ... VII –  
 bug'latgich qurilmalar raqami: P – bug'; R-eritma; K-kondensat



39-rasm. Bir pog'onali kontaktli bug'latish qurilmalari sxemalari  
 a-kontaktli issiqlik-almashtirgich kamerasida bug'lanish; b-adiabat bosqichida  
 bug'lanish; 1- kontaktli issiqlik-almashtirgichlar; 2-nasoslar; 3-adiabat bug'latgich.

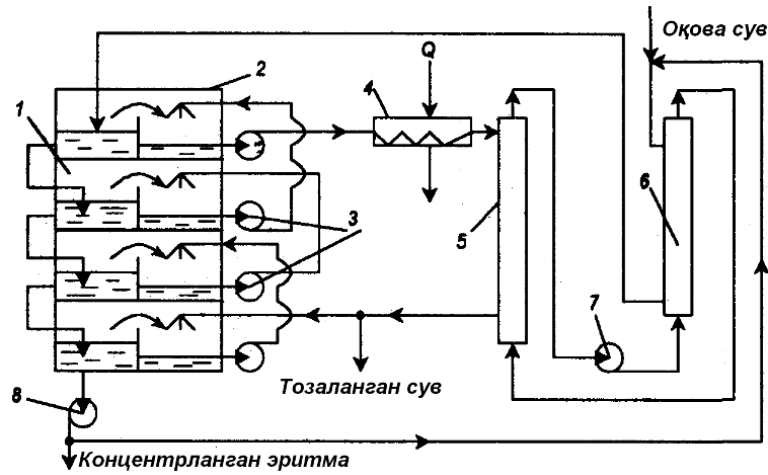
*Gidrofob issiqlik tashuvchili bug'latish qurilmalari*

Bu ko'p pog'onali qurilmalarda oqova suvlarni qizdirish, bug'latish ularni suyuq gidrofob issiqlik tashuvchi bilan kontakti natijasida ro'y beradi. Issiqlik tashuvchilar sifatida parafin, mineral moylar, silikonlar qo'llanishi mumkin. Gidrofob issiqlik tashuvchi suvda erimaydigan, emulsiya hosil qilmaydigan, suvda erigan moddalarni yutmaydigan, suvdan yaxshi ajraluvchan, termik barqaror va yuqori issiqlik sig'imiga ega bo'lishi kerak.

Gidrofob issiqlik tashuvchili qurilmada kontsentratsiyaga tushayotgan suvni retsirkulyatsiya qilinadigan eritma bilan aralashtirib, kontaktli issiqlik almashinuvchiga yo'naltiriladi, u yerda gidrofob issiqlik tashuvchi bilan isitiladi. So'ngra suv adiabat bug'latuvchiga tushadi. Kontsentratsiyalanган eritma nasos bilan ajratib olinadi. Bug'latish vaqtida hosil bo'lgan bug'lar aralashtirish kondensatorlariga yo'naltiriladi va pog'onadan pog'onaga o'tkaziladigan distillyat bilan to'qnashib kondensatlanadi. Kondensatsiya pog'onalarida qizigan distillyat bosh isitgichga tushib, qo'shimcha issiqlik tashuvchi bilan isitiladi. So'ngra distillyat kontaktli issiqlik almashuvchiga o'z issiqligini beradi. Sovitilgan distillyatning bir qismi qurilmadan ajratib olinadi, qolgan qismi esa bug'latuvchining past pog'onasiga beriladi.

Kamchiliklari: murakkabligi, issiqlik tashuvchi separatsiyasi samarasining kamligi suvning sifatini yomonlashtiradi.

Laxzalik bug'lanish qurilmalarida (LBQ) boshlang'ich suv; suvni qaynab ketish holatini oluvchi bug'latish kamerasiga o'rnatilgan trubali issiqlik almashinuvchi-kondensatorlardan ketma-ket o'tadi, bu yerda ikkilamchi bug'larning kondensatsiya issiqligi xisobiga 82-85°S gacha qizdiriladi, kuchsiz qaynash kuzatiladi. So'ngra suv bosh isitgichga yo'naltiriladi, tashqi issiqlik (bug'ning) berilishi xisobiga u 102-104°S gacha qiziydi va past bosim kameralariga tushadi, shu yerda laxzalik qaynash va bug'lanish sodir bo'ladi. Qotishma asosan bosh isitgichga hosil bo'ladi.



40-rasm. Hidrofob issiqlik tashuvchili bug'latish qurilmasi sxemasi:

1-adiadat bug'latgich bosqichi; 2-aralashish kondensatori; 3- isitgich; 5,6-kontaktli issiqlik-almashtirgichlar.

4-

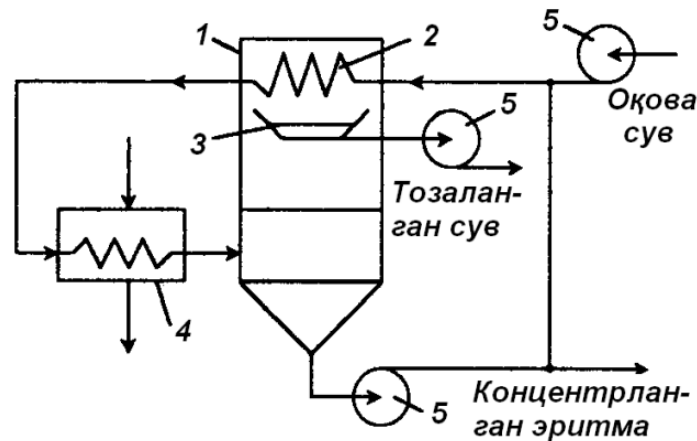
Bir pog'onali LBK sining quvvati

$$W_o = W \cdot s (Q - Q_b) / n_{\text{pog}}$$

bu yerda,  $W$  – suyuqlik sarfi,  $s$  – eritmaning issiqlik sig'imi;

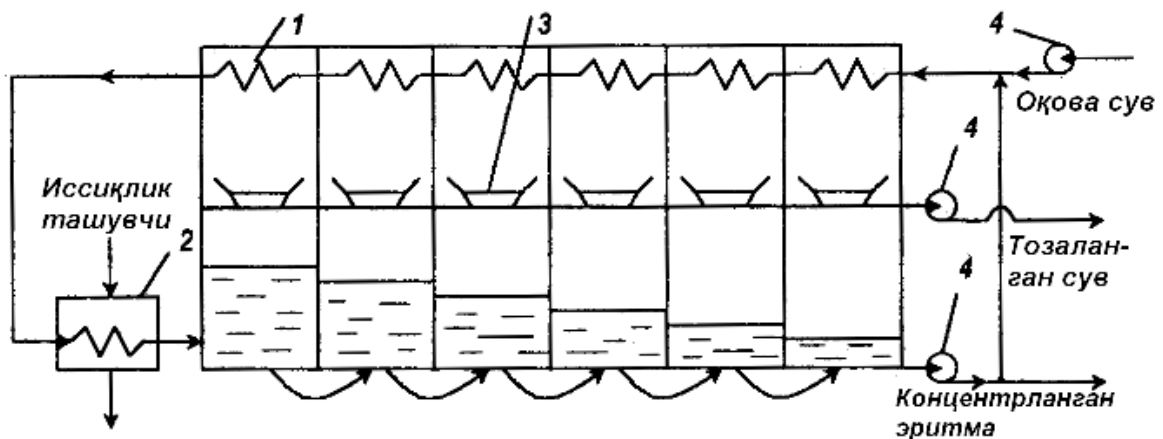
$Q, Q_b$  –

eritmaning isitgichdan chiqayotgandagi va bug'latuvchi kameradagi temperaturasi,  $r_{\text{pog}}$  – pog'onadagi bug'ning bug'lanish issiqligi.



41-rasm. Bir bosqichli adiabat bug'latuvchi qurilma sxemasi:

1-bug'lanish kamerasi; 2-kondensator; 3-yig'gich; 4-isitgich; 5-nasoslar.



42-rasm. Ko'p bosqichli adiabat bug'latuvchi qurilma sxemasi:

1-bug'lanish bosqichi; 2-isitgich; 3-yig'gich; 4-nasoslar.

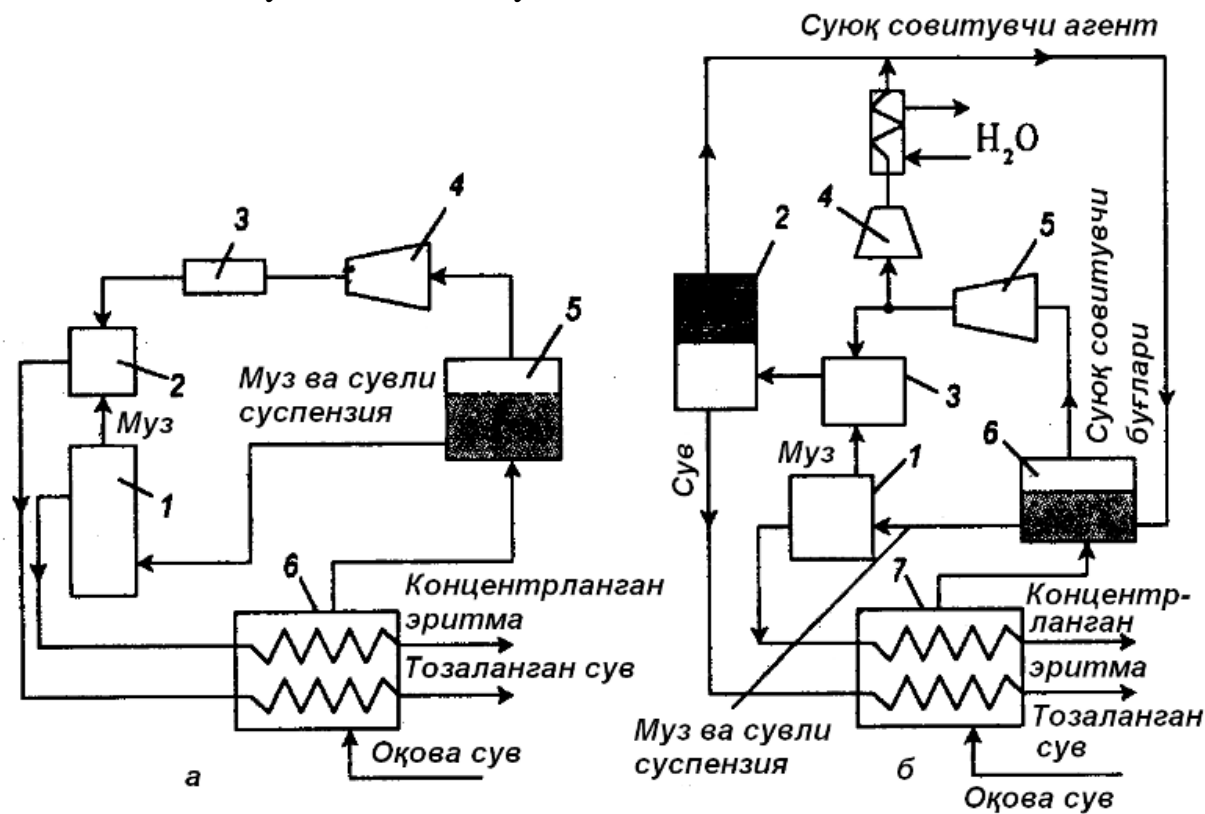
### Yaxlatish qurilmalari

Yaxlatish jarayoni bu – muzlash temperaturasidan past temperaturada suv chuchuklangan muzning kristallarini hosil qiladi va rassol unda erigan tuzlar bilan bu kristallar orasidagi yacheykalarga joylashadi. Rassolning muzlash temperaturasi xamma vaqt toza suvning muzlash temperaturasidan past bo'ladi va erigan moddalarning konchentratsiyasiga bog'liqdir. Agar muzlatish jarayonida temperaturaning pasayishi sekin borsa, rassol kam kirgan ignasimon yirik kristallar, jarayon tez borsa, mayda kristallar hosil bo'lib, muz gubkasimon strukturaga ega bo'ladi. Bu kristallararo rassolning ajralishini qiyinlashtiradi, erigan chuchuk suv tarkibida tuzning miqdori ko'p bo'ladi.

Suyultirilgan elektrolitmas eritmalar uchun muzlatish temperaturasining pasayishi eritma konsentratsiyasiga proporsionaldir, ya'ni

$$\Delta T_3 = K \cdot m$$

bu yerda, K – erituvchining krioskopik konstantasi, suv uchun  $K=1,85$ ;  
m – molyar konsentratsiya.



43-rasm. Eritmalarni muzlatish orqali konsentrlash qurilmasi sxemasi:

a- vakuum ostida: 1-yuvuvchi kolonna; 2-kondensator-bug'latgich; 3-yordamchi sovituvchi qurilma; 4-kompressor; 5-kristallizator; 6-issliqlik-almashtirgich.  
b-kontaktli muzlatish bo'yicha: 1-yuvuvchi kolonna; 2-aralashtirgich; 3-kondensator-erituvchi; 4-yordamchi kompressor; 5-bosh kompressor; 6-kristallizator; 7-issliqlik-almashtirgich.

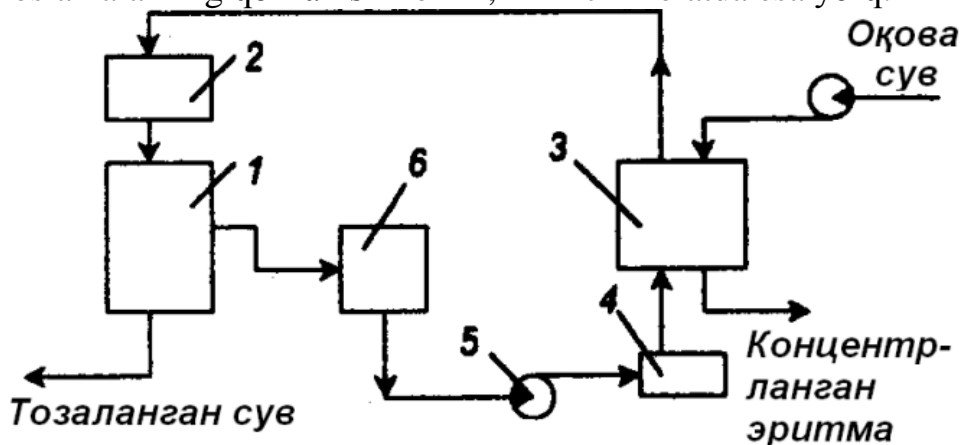
Kristallizatorga taxminan sovitilgan eritma berilganda muz hosil bo'ladi. Muz kristallari suspenziyadan yuvuvchi kolonnalarda ajraladi, so'ngra kondensator-

suzgichda eriydi. Suv bug'ini siqish uchun kompressor qo'llaniladi. Kamchiligi: gabaritlarni kattaligi, chuqur vakuumda ishlash zarurati. Bu qurilmalarda energiya sarfi 10-12 kvV·soat/m<sup>3</sup>. Keng tarqalgan muzlatuvchi agentlar ammiak, uglerod dioksid, butan, propan, izobutan, xladonlar (SSl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>; CCl<sub>3</sub>F, CClF<sub>3</sub>) va ularning oksidlari. Ular quyidagi sifatga ega bo'lishlari kerak: chuchuklashtirilayotgan suv bilan aralashmasligi, zaxarli moddalar bo'lmasligi, katta bug' hosil qilish issiqligiga ega bo'lish, bug'lanish temperaturasida katta bo'lmagan xajmga ega bo'lish, kimyoviy barqaror bo'lib, narxi qimmat bo'lmasligi kerak.

#### *Kristallogidrat qurilmalar*

Kristallogidrat jarayon bu oqova suvlarni konsentrlanishida gidrat hosil qiluvchi agent M (propan, xlor, xladonlar, uglerod dioksidi) ning qo'llanilishi va M·nH<sub>2</sub>O formulaga ega bo'lgan kristallogidratlarning hosil bo'lishidir. Kristallogidratlarning formulasi M·nH<sub>2</sub>O.

Suv molekularining kristallogidratlarga o'tishida suvdagi erigan moddalarning konsentratsiyalari oshadi. Kristallar eriganda suv hosil bo'ladi, undan gidrat hosil qiluvchi agentning bug'lari ajralib chiqadi. Gidrat hosil qilish atrof-muxit temperaturasidan past yoki yuqori temperaturada yuz berishi mumkin. Birinchi xolatda sovituvchi moslamalarning qo'llanishi lozim, ikkinchi xolatda esa yo'q.



44-rasm. Oqova suvlarni gidrat hosil qilish usuli bilan tozalash sxemasi:

1-separator; 2-erish kamerasi; 3-gidrat hosil bo'lish kamerasi; 4-sig'im; 5-nasos; 6-kondensator.

Toza suv hosil qilishda oqova suv bosim ostida nasos bilan gidrat hosil qiluvchi kameraga beriladi. Bir vaqtning o'zida kameraga boshqa nasos orqali issiqlik tashuvchi va gidrat hosil qiluvchi modda beriladi. Kamerada oqova suv bilan issiqlik tashuvchi kontaktlashadi, bu jarayon natijasida qattiq gidratlar hosil bo'ladi. Konsentrlangan oqova suv kameradan chiqazib yuboriladi, tarkibida gidratlari bo'lgan issiqlik tashuvchi eritma kamerasiga tushadi, bu yerda gidrat hosil qilish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik xisobiga kristallogidratlarning parchalanishi sodir bo'ladi. Kameradan toza suv, issiqlik tashuvchi va gidrat hosil qiluvchi modda separatorga tushadi va ularning ajralishi ro'y beradi. Toza suv ajratib olinadi, issiqlik tashuvchi va gidrat hosil qiluvchi modda bug'lari kondensatorga tushib, kondensatlanadi va kondensat issiqlik tashuvchi bilan birga kameraga qaytib qayta ishlatiladi. Issiqlik tashuvchi sifatida metan, etan, propan, butan qo'llaniladi.

Afzalligi: energiya kam sarflanadi; turli tarkibli suvlarni zararsizlantirish imkoniyati; qurilma korroziyasining pasayishi. Kamchiligi: qimmatbaxo issiqlik

tashuvchilarning qo'llanish zarurati xisobiga texnologik sxemalarning murakkablashuvi. qovushoq suspenziya va muz kristallarining ajralishuvining qiyinligi uchun eritma konsentrlanishi darajasining yuqori emasligi.

### **Konsentrlangan eritmadan moddalarni ajratib olish**

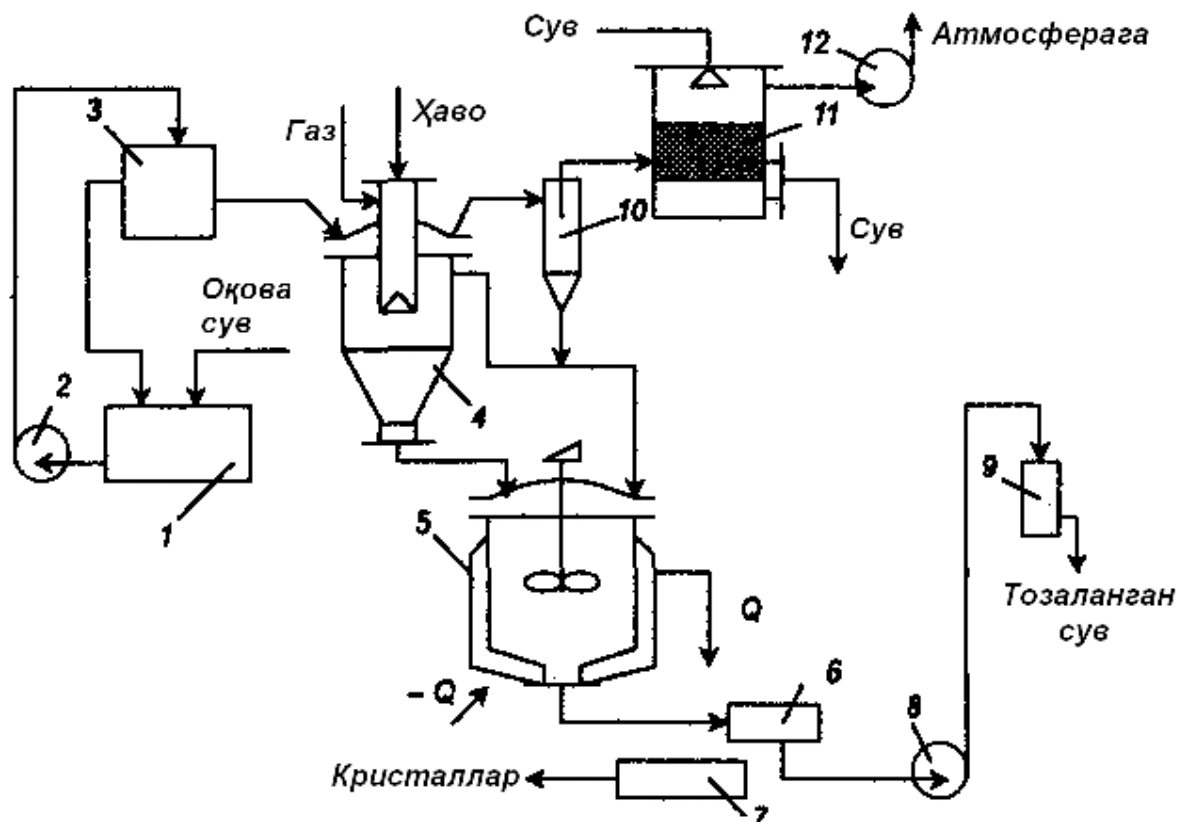
Konsentrlangan eritmalardan moddalarni ajratib olish uchun quritish va kristallizatsiya usullari qo'llaniladi.

#### **Kristallizatsiya**

Temperatura oshishi bilan eruvchanligi oshib boruvchi moddalar sovitilganda ularning to'yingan eritmalarini kristallaydi. Bu – politermik yoki izogidrik kristallizatsiya bo'lib, sistemada suvning miqdori o'zgarmas bo'lgan holda ro'y beradi. Agar temperaturaning oshishi bilan modda eruvchanligi kamaysa, kristallizatsiya eritmani qizdirish bilan olib boriladi. Temperatura o'zgarganda tuzning eruvchanlik xossalari ham o'zgartiruvchi moddalar doimiy temperaturada suvni bug'latish yo'li bilan kristallizatsiyalanadi – bu izotermik kristallizatsiyadir. Reagentlar ta'sir ettirib eritmadan moddalarni kimyoviy cho'ktirishda metall ionlari iflosliklari ko'pincha eritmaga ishqor qo'shib, gidroksidlar ko'rinishidagi cho'kma hosil bo'lishi bilan boradi. Bug'latishda eritmalarining kristallizatsiyasi ko'ppog'onali bug'latish qurilmalarining so'nggi pog'onasida, shuningdek uskunalarning adiabatli bug'lanish pogonasida o'tkazilishi mumkin.

Bug'latuvchi apparatlarda kristallizatsiya tuz bilan kristallizatsiyalangan isituvchi yuza va qotishmaning o'sishi bilan boradi. Inkrustatsiya va qotishmani kamaytirish uchun qotishmaga qarshi antinakipli kiritilgan eritmaning xarakati tezkor isituvchi kameralar qo'llaniladi.

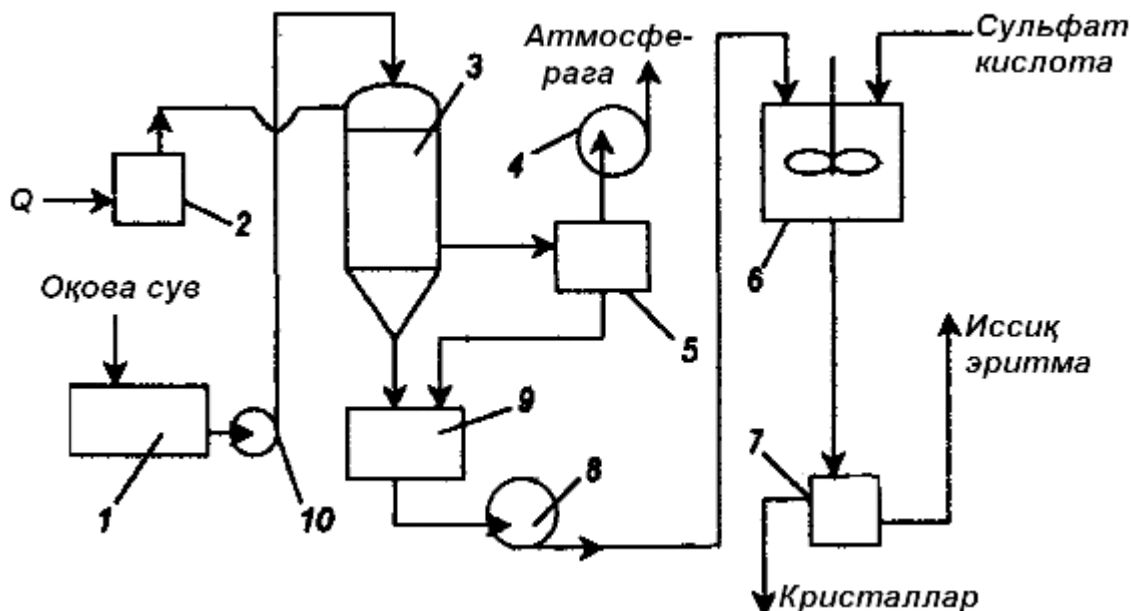
Aylanma yonishni qo'llab kristallizatsiyalash korrozion faol eritmlarni, shuningdek temperaturaning pasayishi bilan eruvchanligi oshuvchi tuzlarning eritmalarini konsentrlash va bug'latish uchun juda foydali. Aylanma yonish – bu gaz xolatdagi yonilg'ining maxsus konstruksiyalangan gorelkalarda suyuqlik yuzasi ustida yondirilishidir.



45-rasm. Yonish qurilmalarida bug'latib kristallizatsiyalash sxemasi:  
 1-yig'gich; 2,8-nasoslar; 3-bosimli bak; 4-gorelkali bug'latuvchi qurilma; 5-  
 kristallizator; 6-tsentrifuga; 7-transporter; 9-yig'gich; 10-tomchi-ushlagich; 11-  
 skrubber-kondensator; 12-ventilyator.

Yonish qurilmalarida bug'latib kristallizatsiyalashda gorelkada xar qanday gaz xolatdagi yonilg'i, agar uning sifati o'zgarmas bo'lsa, yondirilishi mumkin. Aylanma gorelkaga gaz bosim orqali tushirilishi kerak, bu bosim uskuna kamerasidagi eritmaning gidrostatik qarshiligini yengishga yetarli bo'lishi kerak. Issiq gaz yoki havoni qo'llab kristallizatsiya qiluvchi TSan qurilma oddiy bug'latuvchi qurilma bo'lib, uning kamerasida suyuqlik purkalib turadi.

TSan qurilmasida temir sul'fat kristallarini olishda eritma idishdan nasosda bug'latuvchi kameraning yuqori qismiga beriladi. Bu yerda u purkaladi. Yonish kamerasida hosil bo'lgan issiq gaz bilan kontaktda suv bug'lanadi va eritma kontsentrlanadi, so'ngra yig'uvchiga tushadi, u yerdan bakka berilib, unga yangi sulfat kislota qo'shiladi, bunda temir sul'fatning cho'kishi kuzatiladi. Cho'kma vakuumfil'arda ajratiladi. Ishlatilgan gazlar bug'latuvchi kameradan ventilyator bilan surilib, separator orqali o'tkaziladi, u yerda kislota tomchilari tutib kolinadi.



46-rasm. TSan bug'latgich kristallizatorida temir sulfat kristallarini olish sxemasi: 1,9-sig'imlar; 2-yig'gich; 3-bug'latgich qurilma; 4-ventilyator; 5-separator; 6-cho'ktiruvchi bak; 7-fil'tr; 8,10-nasoslar.

Namlangan devorli bug'latuvchi kristallizatorida konsentrlangan issiq eritma gorizontal trubaga tushadi. Bu trubaga 30 m/s tezlikda sovuq havo beriladi. Havo oqimi eritmaning trubaning ichki devorlariga taqsimlaydi. Devorlarda ularning bir qismi sovutish natijasida, bir qismi esa bug'latish natijasida kristallizatsiyalanadi. Suspenziya va havoni trubaning boshqa oxiridan ajratib olinadi. Apparat sodda va arzon. Faqatgina unda mayda kristallar olish mumkin.

Faqat to'yinib ketgan eritmalardagina kristallarning ajralishi ro'y beradi va eritmaning to'yinib ketishi to'yinib ketgan eritma konsentratsiyasi  $S_n$  va to'yingan eritma konsentratsiyalari  $S$  orasidagi nisbat bilan, nisbiy to'yinish  $(S_n - C)/c$  yoki to'yinib ketish koeffitsienti  $S_n/C$  bilan xarakterlanadi.

Kristallarning hosil bo'lishi ikki bosqichda borishi mumkin.

1. To'yinib ketgan eritmada kristallizatsiya – kristall donachalarining hosil bo'lishi;

2. SHu donachalar manbaida kristallarning ko'payishi.

Eritmaning birlik xajmida birlik vaqt oralig'ida hosil bo'ladigan donachalar soni

$$I = K_{sxr} [-A/(RT)] \text{ yoki } I = K_{sxr} [-B/\ln^2 (C_n/C^*)]$$

bu yerda,  $K$ -proportsionallik koeffitsienti;  $A$ -donacha hosil bo'lishi ishi,  $R$ -universal gaz doimiysi;  $T$ -harorat;  $V$ -sistemaning hossa va parametriga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

Donacha hosil bo'lishi uchun ish qancha kam bo'lsa, uning ro'y berishi shuncha ishonchlidir. Sferik shakldagi donacha uchun hosil bo'lish ishi

$$A = 4/3 \pi r^2 \sigma$$

To'yingan eritmalardagi muvozanat xolatdagi donacha o'lchami to'yinib ketish darajasi logarifmiga teskari proportsional

$$R = 2 \sigma M [(\rho RT \ln(C_p/C^*))]$$

bu yerda,  $R$  - donacha o'lchami;  $\tau$  - sirt taranglik koeffitsienti,  $M$ -qattiq fazaning molyar massasi,  $\rho$  - moddaning zichligi.



Donachaning hosil bo'lish tezligi

$$I = K_1 - (S_p - S)^m$$

$K_1$  – proportsionallik koeffitsienti,  $m = 3,5-4,5$ .

Olinayotgan kristallarning o'lchami donacha hosil bo'lishi tezligi va kristallarning ko'payish tezligi orasidagi nisbatga bog'liq. Agar donacha hosil qilish tezligi katta bo'lsa, ko'plab mayda kristallar hosil bo'ladi va teskarisi. Yirik kristallar oson filtrlanadi, tindiriladi, yuviladi, namligi kam bo'ladi. Oson quritiladi.

$$DM_t / d\tau = \beta F (C_p - S_{rp}) \quad \text{formula bo'yicha}$$

Kristall ortishi tezligi

$$DM / d\tau = \beta_{kr} F (C_{np} - C_{tr-s}) \quad \text{formula bo'yicha}$$

Kristallanish tezligining umumiy tenglamasi:

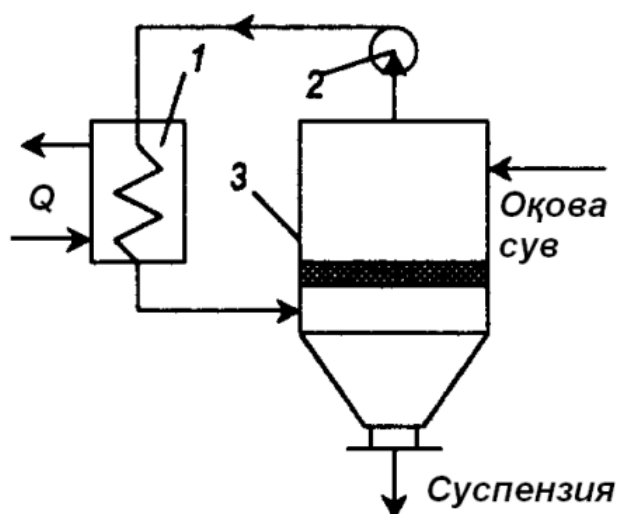
$$\frac{dM\tau}{d\tau} = \frac{1}{1/\beta + 1/\beta_{np}} F(C_n - C) = K_{np} F(C_n - C)$$

bu yerda,  $M$  -diffundirlangan modda miqdori;  $\tau$  - vaqt; va massa berish va kristallizatsiya jarayonining koeffitsienti;  $F$ - kristall yuzasi maydoni;  $S_{kr}$  –kristall yuzasidagi moddalarning kontsentratsiyasi;  $K_{kr}$  – kristallanish tezligi koeffitsienti.

Eruvchanligi musbat koeffitsientli eritmalarning kristallanishi uchun havoli yoki suvli sovituvchi kristallizatorlar qo'llaniladi. Ularning quyidagi ko'rinishlari mavjud: aralashtirgichli rezervuarlar, rubashkalar, zmeeviklar, trubali sovutgichlar bilan sovitish uchun jihozlangan. Sovitish ularda suv, suyuq ammiak bilan boradi. Kamchiligi: soviyotgan yuzaning kristallar bilan qoplanishi.

SHnekli kristallizatorlarda eritma rubashka orqali sovitiladi. U uzunligi 12-15 m, eni 0.5-0.7 m bo'lgan buklangan tagli tarnov. Cho'kkan kristallar shnek bilan joylashtiriladi. Muallaq qatlamli kristallizatorlar – rezervuar-tindirgichdan, tashqi trubali issiq almashinuvchi, tsirkulyatsion nasosdan iborat. Mayda kristallar uzoq vaqt muallaq xolatda bo'ladi va sekinlik bilan yiriklashadi, so'ngra qurilmadan chiqarib olinadi.

Vakuum kristalizatorlar bir pog'onali va ko'p pog'onali bo'ladi, aralashtiruvchi uskunali, tsirkulyatsion nasosli, kristall suspenziyalarni quyushtiruvchi kristallizatorlar mavjud. Haroratning oshishida kristallanadigan eritmalar uchun termoyumshatgichlar qo'llaniladi.



47-rasm. Termoyumshatgich:  
1-isitgich; 2-havo beruvchi;  
3-barbotajli qurilma.

Eritma issiq havo bilan barbotajli apparatda qizdiriladi. U yerdan hosil bo'lgan kristallar suspenziya ko'rinishida chiqarib yuboriladi. Kimyoviy cho'ktirish yordamida kristallizatsiya qilish uchun aralashtirgichli qurilmalar qo'llaniladi. Gaz xolatdagi

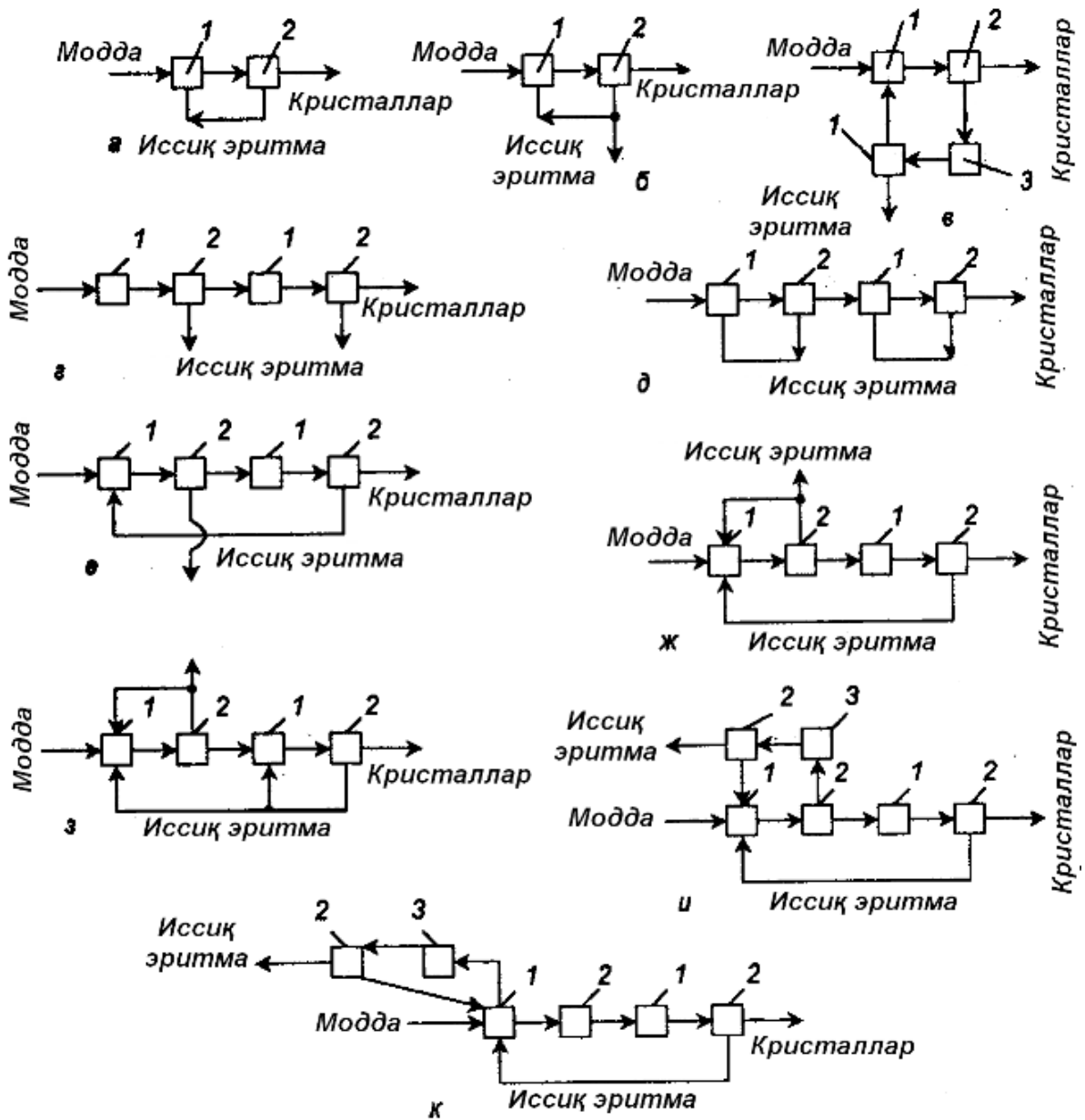
reagentlar bilan cho'ktirishda kontakt tarelkali kolonnali apparatlar qo'llaniladi. Temir sulfat kristallarini olinishi bilan boradigan eritmalar regeneratsiyasida eritma 80-90°S temperaturada uch pog'onali birlamchi bug'latuvchiga yo'naltiriladi, u yerda 35-40°S gacha sovutiladi. Bug'latuvchida tuz kristallanmaydi. Bu jarayon gorizontaal kristallizatorida boradi. Gorizontaal kristallizator tsilindr bo'lib bir necha kameraga bo'lingandir. Eritma va kristallar bir kameradan boshqa kameraga erkin oqib o'tadi, bunda eritmaning xarakat tezligidan kristallarning o'tishi tezligi kichikdir. SHunday qilib, xar bir pog'onada kristallarning ma'lum kontsentratsiyais saqlanadi. Xar bir kameraning bug' kengligi termokompressor bilan ulangan, bu bug'ni mos keluvchi bosimgacha siqilishi uchun kerak. Kristallizatorida hosil bo'lgan kristallar eritmaning kuchli qaynashi xisobiga muallaq xolatda saqlanadi. Suspenziya kristallizatorning so'nggi pog'onasidan quyushtirgicha, so'ngra tsentrifugaga tushib, u yerda kristallar ajraladi.

Quyushtirgich va tsentrifugadan chiqqan eritma bakka tushadi, so'ngra kislota kondensatorga o'tadi. Bu yerda kristallizatorning birinchi bosqichidagi bug'lar kondensatlanadi. Kondensat issiqligi hisobiga eritma isitiladi. Eritma 55-60°S gacha isitilib, aralashtirgichga yo'naltiriladi, so'ngra travильный bakka qaytariladi. Zarurat bo'lsa, unga suv yoki sulfat kislota qo'shiladi. Ko'p xollarda sanoat oqova suvlari erigan komponentlar aralashmalari, turli iflosliklar bilan ifloslanadi. Asosiy moddani kristallizatsiyasida, u moddani ajratib olish maqsadida turli iflosliklar bilan ifloslangan kristallar hosil qiladi.

Eritma bilan birga, shuningdek, asosiy modda bilan birga cho'ktirilganda tushadi. Izomorfizm miqdorida birga cho'ktirishda moddalar orasida aralash kristallar – qattiq eritmalar hosil bo'ladi va iflosliklar kristall panjaralarga kiradi. SHuning uchun toza kristallar olishda eritma kristallizatsiyadan oldin tozalanadi. Masalan, eritmani ifloslantiruvchi metall ionlari gidroksidlar ko'rinishida cho'ktiriladi. Bu jarayon rN muxitiga bog'liq. Bir qator metallar uchun rN ko'rsatkichlari:

Ion	Fe(III)	Al	Zn	Cu(II)	Fe(II)	Pb	Ce(II)	Mn(II)
rH	2	4,1	5,2	5,3	5,5	6,0	7,4	8,5-8,8

Bo'lgan ularni suyultirilgan eritmalaridan cho'ktirib olish mumkin. Aralashmalarning suvli eritmasidan toza modda olish uchun amalda ko'p martali qayta kristallanish o'tkaziladi



48-rasm. Eritmalardan kristallash smemalari (a-k):  
1-erish; 2-kristalanish; 3-ishqorlanish.

Sxema a) Asosiy moddani iflosliklardan eritmasidagi iflosliklar konsentratsiyasi mumkin chegaradan oshmagunicha tozalash uchun qo'llaniladi. So'ngra eritma sistemadan chiqarib yuboriladi, jarayon qaytariladi.

Sxema b) Eritmaning bir qismi iflosliklarining konsentratsiyasi yuqori bo'lgani uchun tizimdan chiqarib tashlanadi, qolgan qismi jarayonga qaytariladi. Bir qism xiralashgan eritma chiqarib yuborilgani uchun mahsulotning chiqishi kamayadi.

Sxema v) Tozalash darajasini yomonlashtirmasdan mahsulotning chiqishini ko'paytirish uchun eritma M to'yingan xolatgacha bug'lanadi va shundan so'ng ikkilamchi kristallizatsiya boshlanadi. Hosil bo'lgan kristallik mahsulot erituvchiga qaytariladi, iflos eritma esa sistemadan chiqariladi. U qayta bug'latishga va kristallizatsiyaga yuborilishi mumkin.

Sxema g) da 2 martalab kristallizatsiya ketadi. (2 erituvchi va ikkita kristallizator) Sistemadan ikki xiralashgan eritmaning chiqarilishi mahsulotning chiqishini susaytiradi.

Sxema d) Xar bir pog'onada eritmani qaytarilishi bilan boruvchi ikki martali kristallizatsiya. Bunda mahsulotning chiqishi ko'payadi, ammo davriy ravishda xira eritmani sistemadan chiqarib turish kerak bo'ladi. Bu sxema bir martali kristallizatsiya yaxshi tozalay olmaganda qo'llaniladi.

Sxema ye) barcha xiralashgan eritma  $M_2$  boshlang'ich moddani erituvchiga qaytariladi, xamma xiralashgan eritma  $M_1$  esa sxemadan chiqarib tashlanadi.

Sxema j) boshlang'ich moddani erishiga barcha ikkilamchi xiralashgan eritmanigina emas, birlamchi xiralashgan eritmaning bir qismini ham qaytariladi.

Sxema z) Ikkilamchi xiralashgan eritma birinchi va ikkinchi erituvchiga yo'naltiriladi. Bunda mahsulotning chiqishi ortadi, ammo xiralashgan eritma iflosliklarning to'planishi ortadi.

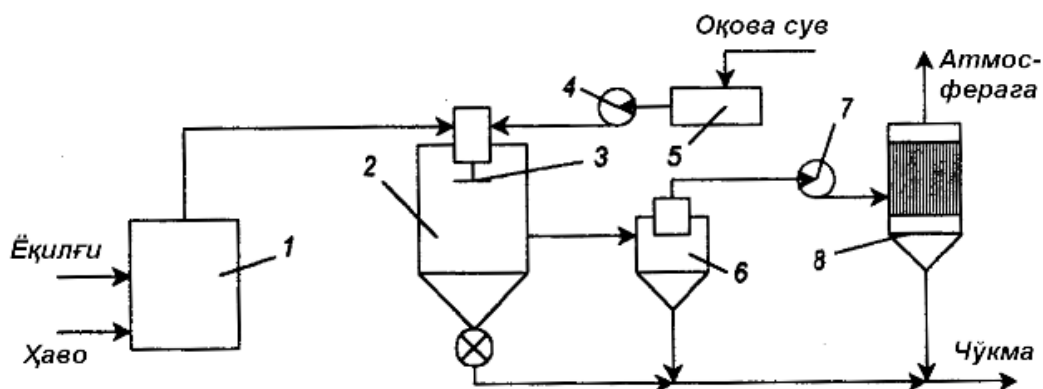
Sxema i) va k) mahsulot chiqishini ko'paytirishning birlamchi eritmani kristallizatsiyalanishi va kristallarning tsiklga qaytarilish bilan amalga oshiriladi. Sxema i) da xamma birlamchi eritma xiralashgan bug'latiladi va kristallizatsiyalanadi. Sxema k) da birlamchi eritmaning bir qismi eritishga qaytariladi, qolgan qismi esa bug'latish va kristallizatsiyaga yo'naltiriladi.

### Quritish

Oqova suvdan quruq moddani ajratish uchun changlatuvchi quritgichlar qo'llanadi. Bunday quritgichlarda suspenziya yoki kolloid eritmani o'lchami 10-50 mkm bo'lgan tomchilar holatida sachratadi, tomchilar issiq havo oqimida yoki tutun gazi quritgich xajmida beriladi. Quritish kamerasida bu oqimning chiziqiy tezligi quritilgan materialning cho'kkan zarrachalardan kam bo'ladi va 0,2-0,5 m/s ga teng bo'ladi. Bu sharoitda quritish tezligi birmuncha ko'payadi. quritilgan materialni gaz oqimidan ajratish uchun tsiklonlar, skubberlar, elektrofil'trlar, o'qli fil'trlar qo'llaniladi.

Quritgichlarda oqova suvlarni changlatishi uchun markazdan qochma, pnevmatik va mexanik changlatuvchilar qo'llaniladi. Markazdan qochma changlatuvchilar 100-200 m/s tezlik bilan aylanuvchi diskdir. Pnevmatik changlatuvchi-changlanish havo bilan amalga oshiriluvchi oddiy forsunkalar bo'lib, havo bosimi 0,15-0,3 MPa bo'ladi. Mexanik changlatuvchilar – bu suyuqlikning forsunkalarga 20 MPa bosim ostida berilishidir. CHanglatuvchilarga quyidagi talablar qo'yiladi:

Ular fakelning ma'lum shaklini, tomchilar o'lchamining bir xilligini ta'minlash; energiyaning minimal sarfi va ishonchli ishni ta'minlashlari; konstruksiyasi oddiy, yuqori quvvatli va narxi arzon bo'lishi kerak.



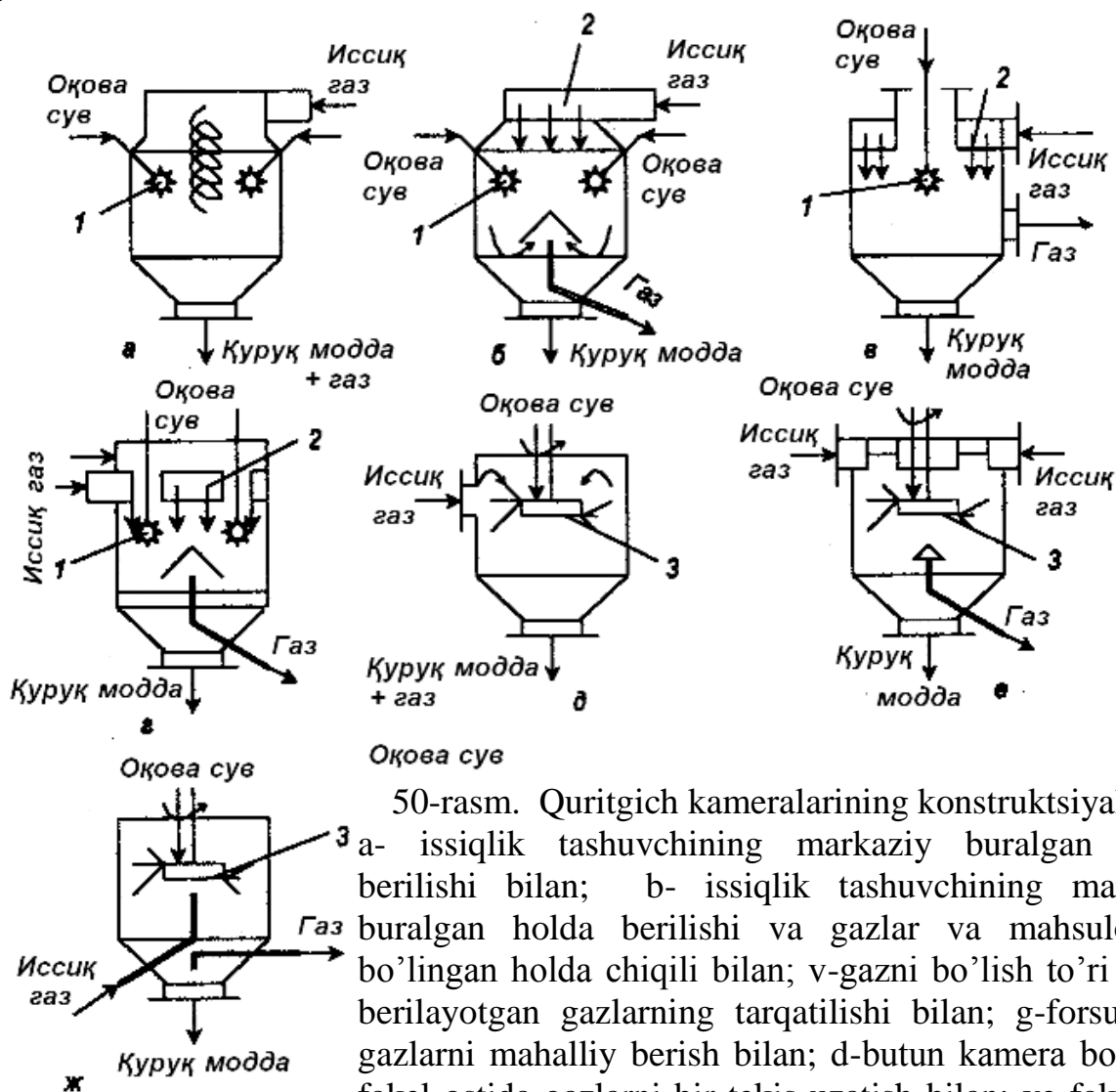
49-rasm. CHanglatuvchi quritgich qurilmasi sxemasi.

1-topka; 2-quritish kamerasi; 3-changlatgich; 4-nasos; 5-sig'im; 6-tsiklon; ventilyator; 8-engli fil'tr.

7-

Gazning boshlang'ich harorati materialning xossasiga bog'liq. 70-100°S atrofida, quritgichdan chiqayotganda 50-120°S bo'ladi.

Forsunkalar va markazdan qochma kuch bilan suyuqliklarni changlatishdagi quritgich kameralari turlicha.



50-rasm. Quritgich kameralarining konstruksiyalari:

a- issiqlik tashuvchining markaziy buralgan holda berilishi bilan; b- issiqlik tashuvchining markaziy buralgan holda berilishi va gazlar va mahsulotning bo'lingan holda chiqili bilan; v-gazni bo'lish to'ri orqali berilayotgan gazlarning tarqatilishi bilan; g-forsunkada gazlarni mahalliy berish bilan; d-butun kamera bo'yicha fakel ostida gazlarni bir tekis uzatish bilan; ye-fakelning ildiziga gazlarni aniq uzatish bilan; j-gazni fakul ostidan uzatish bilan; 1-forsunka; 2-to'r; 3-disklar.

Sxema a forsunkali quritgichga gazlar 6-12 m/s tezlik bilan kamera markaziga kiritiladi. CHiqarishda esa ularni pastdan mahsulot bilan birga chiqarib olinadi.

Sxema b gazlar markazdan panjara orqali beriladi, trubadan chiqarib olinadi. Gazlar bilan birga faqat mayda zarrachalar chiqarib olinadi.

Sxema v kameralar past temperaturada gazlar yordamida yuqori namlangan materiallarni quritish uchun ishlatiladi.

Gazlar panjaralar orqali bir tekisda beriladi.

Sxema g gazlarni ajratib berish bilan. Gazning asosiy qismi forsunkaga beriladi. Ayrim xolatda oqim berkitiladi. CHanglangan gaz oqimi va changlatish fakeli material tsirkulyatsiyasini hosil qiladi, u materialni kameraning yuqori to'siqlariga yopishtiradi.

Buni bartaraf qilish uchun gazning qolgan qismi panjara orqali kameraning barcha qismiga teng beriladi. SHunda quritish jarayoni yaxshi natija beradi.

Nam materialni quritishda qurituvchi agent yordamida 100°S temperaturadan oshganda quyidagi 5 ta jarayon ajraladi:

1. Materialni isitish;
2. Tomchilarni muvozanatli bug'lanishi;
3. Po'stloq hosil qilish;
4. Qaynash;
5. Muvozanat namlikkacha quritish.

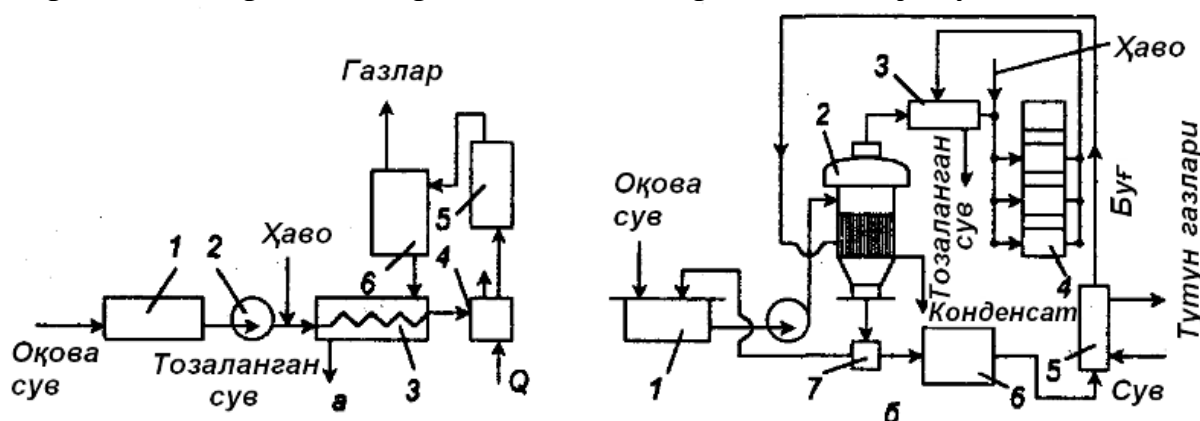
Oqova suv sarfining kam miqdorida quritishni bir va ikki val'tsovkali quritgichlarda o'tkazish mumkin.

### Zararsizlantirishning termooksidlash usuli

Kimyoviy sanoat oqovalarini issiqlik chiqarish xususiyatlariga qarab oqova suvlarga – ular erkin yonish xususiyatiga ega va termooksidlab zararsizlantirish uchun yonilg'i qo'shish zarurati bo'lgan suvlarga bo'linadi. Termooksidlash usulida barcha organik moddalar havo kislorodi bilan yuqori temperaturada zaxarsiz birikmalarga qadar oksidlanadi. Bu usulga suyuq fazali oksidlash, bug fazali oksidlash, bug' fazali katalitik oksidlash usuli, alangali yoki olovli usul kiradi. Usulni tanlash oqova suv xajmi, uning tarkibi, issiqlik chiqarish xususiyatlariga, jarayonning iqtisodiga bog'liq.

### Suyuq fazali oksidlash

Bu tozalash usuli suvda erigan organik moddalarning kislorod bilan 100-350°S harorat va 2-28 MPa bosimda oksidlanishiga asoslangan. Yuqori bosimda kislorodning suvdagi eruvchanligi oshib, organik moddalarning oksidlanish jarayonini tezlashtiradi.



51-rasm. Oqova suvlarni tozalash uchun sxema:

a-suyuq fazali oksidlash bilan: 1-yig'gich; 2-nasos; 3-issiqlik-almashtirgich; 4-o'choq; 5-reaktor; 6-separator;

b-katalitik oksidlash bilan: 1-sig'im; 2-bug'latgich; 3-issiqlik-almashtirgich; 4-kontaktli qurilma; 5-bug'-qog'on-utilizator; 6-o'choq; 7-tsentrifuga.

Oqova suvlardagi organik moddalarning suyuq fazali oksidlanishida (7.16a-rasm) oqova suv havo bilan aralashtiriladi va nasos bilan issiqlik almashtiruvchiga berilib, aralashma tozalangan suvdan chiqarayotgan issiqlik xisobiga isitiladi. So'ngra u qizdirish uchun pechkaga tushadi, so'ngra reaktorga – shu yerda oksidlanish jarayoni ro'y beradi, u yuqori temperaturada kuzatiladi. Suvni va oksidlanish mahsulotlarini

(bug', gaz, zol) reaktordan separatorga berilib, bu yerda gazni suyuqlikdan ajratiladi. Gaz xolatidagi mahsulotlar issiqlikni utilizatsiya qilishga yo'naltiriladi, zolli suvni esa issiqlik almashtiruvchiga, bu yerda ular o'z issiqligini havo bilan oqova suv aralashmasiga beradi.

Temperatura qancha yuqori bo'lsa, oksidlanish jarayoni shuncha samarali bo'ladi. Uchuvchan moddalar jarayon sharoitlarida asosan bug-gaz fazasida oksidlanadi, uchuvchan bo'lmagan moddalar esa suyuq fazada. Usulning afzalligi: katta xajmdagi oqova suvlarni taxminiy kontsentrlashsiz tozalash imkoni, oksidlash mahsulotlarida zararli moddalarning bo'lmasligi. Kamchiliklari: ayrim kimyoviy moddalarning to'liq oksidlanmasligi, nordon muxitda uskunalarning kuchli korroziyasi.

### ***Bug'-fazali katalitik oksidlash usuli***

Usul asosida xavo kislorodi geterogen katalitik oksidlanishi yotadi, bunda yuqori temperaturada uchuvchan organik moddalar oksidlanadi.

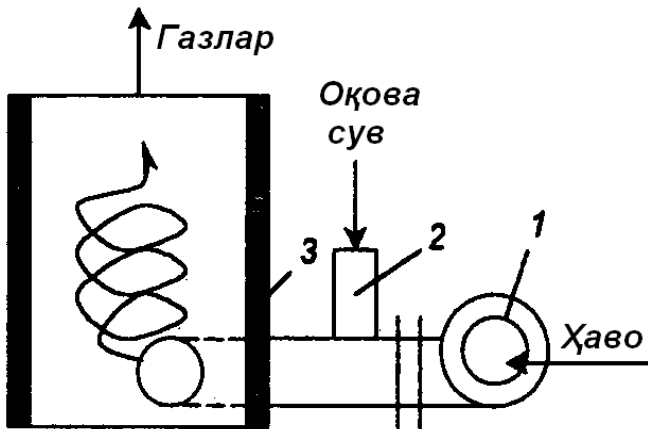
Oqova suv yig'uvchidan bug'latuvchi apparatga bug'langan pulbalar tsentrifugaga tushadi. Bu yerda u zararsizlantiriladi. Xosil bo'lgan cho'kma pechkalarga yoqish uchun jo'natiladi.

Suv bug'i organik moddalar bilan birga bug'latuvchi apparatdan issiqlik almashtiruvchiga tushadi, bu yerda bug' gaz aralashmasi issiqligi xisobiga qizdiriladi. Issiqlik almashtirgichdan keyin bug'lar yonuvchi xavo bilan aralashtiriladi va kontaktli apparatga yo'naltiriladi. Bu yerda organik moddalar oksidlanadi. Pechlardan chiqarilgan tutun gazlar utilizator-qozonga tushadi va bu yerda bug' xosil qiladi.

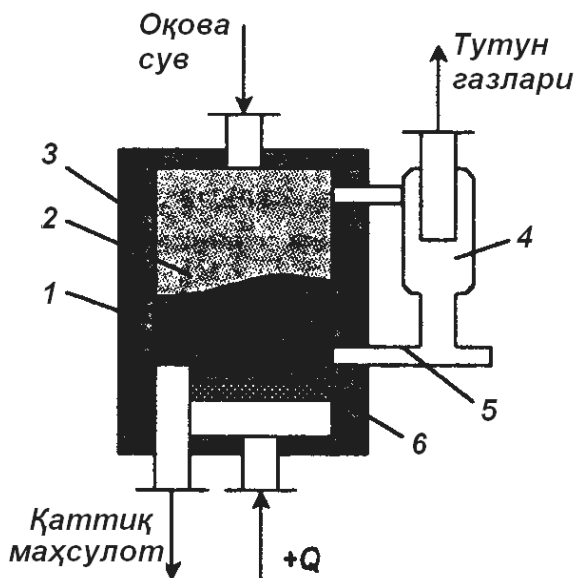
### ***Olovli usul***

Bu universal va samarali usuldir. Usulning mohiyati oqova suvlarni 900-1000<sup>0</sup>S qizdirilgan gazlargacha changlashishidir. Bunda suv to'liq bug'lanib ketadi, organik iflosliklar esa yonib ketadi. Suv tarkibidagi mineral moddalar qattiq yoki suzuvchi zarrachalar xosil qiladi, ular tsiklonlar yoki filytrda tutib qolinadi. Olovli usulni tarkibida mineral moddalari bor bo'lgan oqova suvlarni tozalashda qo'llash maqsadga muvofiq emas. Yuqori zararli organik moddalari bor oqova suvlarni boshqa usullar bilan tozalash imkoni bo'lmaganda va agar yonuvchi chiqindilari bo'lsa, yonuvchi chiqindini yoqilgi sifatida qo'llash mumkin bo'lmaganda qo'llaniladi.

Oqova suv tarkibi va kontsentratsiyasiga ko'ra turli konstruktsiyali pechlar: kamerali, shaxtali, tsiklonli va qaynab turgan qavatli (psevdoobjjenny). Kamerali va shaxtalinig ishlab chiqarish quvvati past – 100 l/(m<sup>3</sup>·soat) gacha. Uni sulbfidli meloklarni yoqishi uchun ishlatiladi. TSiklonli pechlar katta yuklarda ishlaydi. Turli xil gorizonta va vertikal tsiklonli kameralar qo'llaniladi



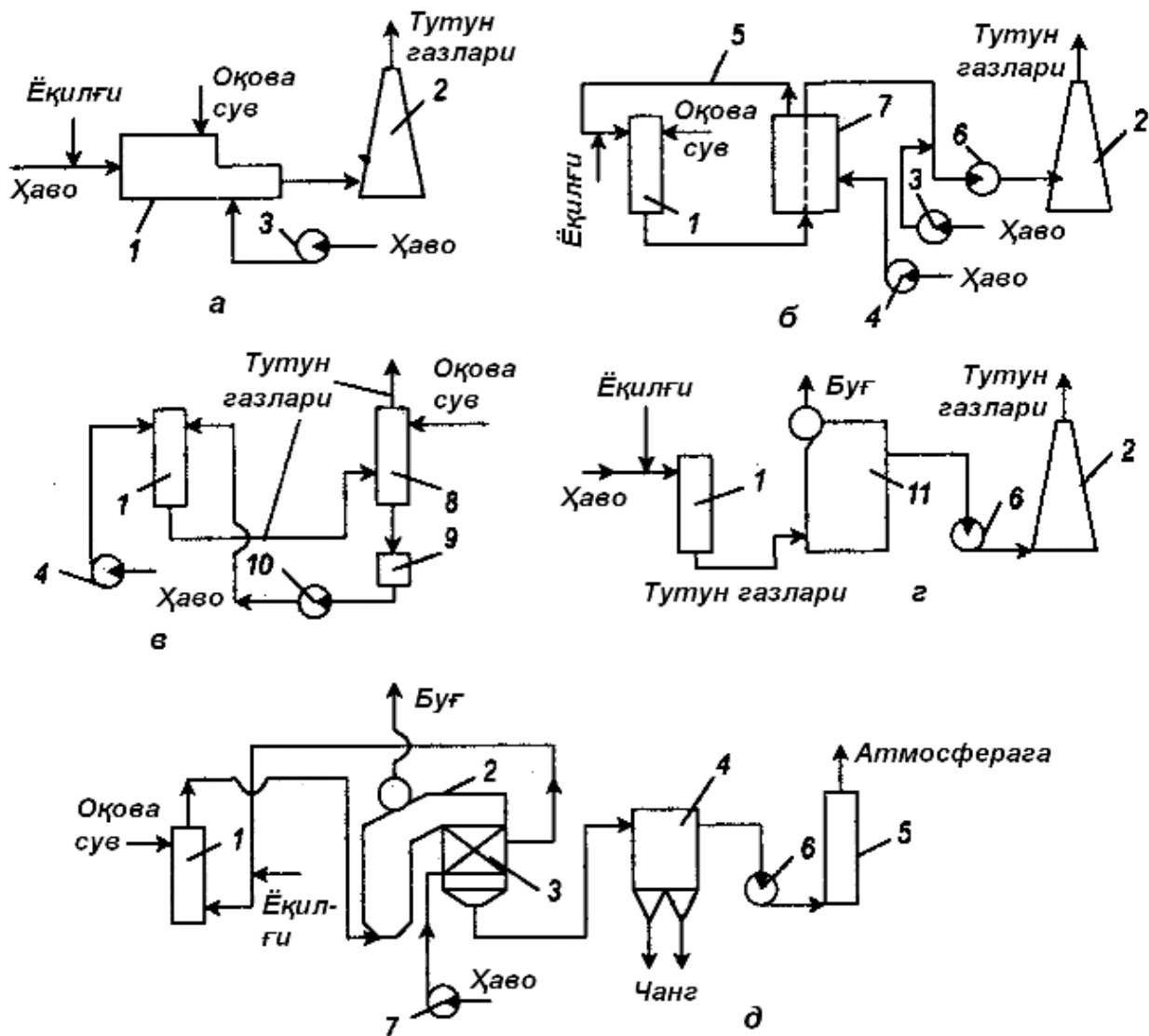
52-rasm. Siklonli o'choq:  
1-havo beruvchi; 2-istemol qiluvchi moslama; 3-o'choq



53-rasm. Mavxum qaynash qatlamli o'choq:  
1-zich qaynash qatlamli fazasi zonasi; 2-maydalangan faza zonasi; 3-korpus; 4-tsiklon; 5-materialni qaytarish uchun quvur; 6-gazni tarqatish to'ri.

Pechga kiritilgan xavo aylanuvchi xarakat xosil qiladi. Oqova suvni forsunka bilan changlatiladi va yoqiladi.





54-rasm. Oqova suvlarni olovli zararsizlantirish sxemasi:

a-issiqlikni rekuperatsiyasiz va tashlandiq gazni tozalashsiz; b-uzatilayotgan havoni isitishli; v-oqova suvlarni tutun gazlari bilan bug'latishli; g-bug' hosil bo'lishli; 1-o'choq; 2-tutun uchun quvur; 3-ventilyator; 4-havoni bervuchi; 5-gazoxod; 6-tutun tortuvchi; 7-havoni isitgich; 8-bug'latgich; 9-sig'im; 10-nasos; 11-bug'-qozon-utilizator; d- issiqlikni rekuperatsiyali va gazlarni quruq tozalashli: 1-o'choq; 2- bug'-qozon-utilizator; 3-havoni isitgich; 4-gazlarni quruq tozalash qurilmasi; 5-tutun uchun quvur; 6- tutun tortuvchi; 7- havoni bervuchi.

Issiqlik rekuperatsiyasiz va tashlandiq gazni tozalashsiz qurilma faqat organik moddalarni tozalash uchun qo'llaniladi. Issiqlik rekuperatsiyasili ammo gazlarni tozalamasdan qurilmasida tashlanadigan gazlarni puflangan xavoni isitish uchun qo'llaniladi.

Kamchiligi: gaz oqimi bilan birga juda ko'p tuzlar olib ketiladi. Gaz taqsimlovchi panjaralardan berilgan gaz bilan xosil qiladigan mavhum qaynash qatlamli pechlarda oqova suv to'liq zararsizlantiriladi. Yonish jarayonida qattiq zarrachalar muallaq xolatda bo'ladi. Jarayon 800-890°S temperaturada boradi. Oqova suvlarni yoqish uchun turli qurilmalar:

1. Issiqlik rekuperatsiyasiz va gazlarni tozalashsiz;

2. Gazlarni tozalash bilan issiqlikni rekuperatsiyalashsiz;
3. Gazlarni tozalamasdan issiqlik rekuperatsiyalashli;
4. Gazlarni tozalash bilan issiqlikni rekuperatsiyalashli.

***Takrorlash uchun savol va topshiriqlar***

1. Oqova suvlarni termik usul bilan tozalashning mohiyatini tushuntirib bering.
2. Kontsentrlangan eritmadan moddalarni ajratib olish jarayonini tushuntirib bering.
3. Zararsizlantirishning termooksidlash usulining mohiyatining tushuntirib bering.
4. Oqova suvlarni olovli zararsizlantirish sxemalarini keltiring.

## AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

### 1-amaliy mashg'ulot

#### OQAVA SUVLAR TARKIBIDAGI IFLOSLIKLAR KONTSENTRATSIYASINI ANIQLASH

Ikkita tuman va ishlab chiqarish korxonalariga ega bo'lgan shaxar tozalash inshootiga kelib tushadigan oqava suvlar tarkibini aniqlang.

Bunda birinchi tumandagi suv sarfi  $q_1$  l/odam kun, sutkalik oqava miqdori  $Q_1$  m<sup>3</sup>/kun; ikkinchi tumandagi suv sarfi  $q_2$  l/odam.kun,  $Q_2$  m<sup>3</sup>/kun; ishlab chiqarish korxonalari: qogoz ishlab chiqarish kombinatidan qo'shiladigan oqava miqdori  $Q_{qogoz}$  m<sup>3</sup>/kun va kislorodga biologik ehtiyoj  $P_{qogoz}$ ; farmavsevtika zavodidan qo'shiladigan oqava miqdori  $Q_{farma}$  m<sup>3</sup>/kun va kislorodga biologik ehtiyoj  $P_{far}$ ; avtokorxonadan qo'shiladigan oqava miqdori  $Q_{avto}$  m<sup>3</sup>/kun va kislorodga biologik ehtiyoj  $P_{avto}$ :

**Yechish:** SNiP 2.04.03-85 bo'yicha bir odam uchun oqava suv tarkibidagi osilma moddalar miqdori 65 g/kun va KBE 75 g/kun shunga asosan xo'jalik oqava suvlari tarkibidagi osilma moddalar konsentratsiyasini quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$P = a * 1000 / q$$

*Bunda: a-oqava tarkibidagi iflosliklar miqdori; q-suv chiqarish miqdori l/kun:*

Osilma moddalar miqdoriga ko'ra SNiP 2.04.03-85 ma'lumotlariga asosan hisoblaymiz:

Birinchi tuman uchun  $P_1 = 65 * 1000 / q_1$

Ikkinchi tuman uchun  $P_2 = 65 * 1000 / q_2$

Kislorodga biologik ehtiyojiga ko'ra

Birinchi tuman uchun  $P_{1KBE} = 75 * 1000 / q_1$

Ikkinchi tuman uchun  $P_{2KBE} = 75 * 1000 / q_2$

Shahar tozalash inshootiga oqiziladigan oqava suvlar tarkibidagi iflosliklar konsentratsiyasini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_{sm} = \frac{P_{xuj} * Q_{xuj} + \sum_1^i P_{ish/ch} * Q_{ish/ch}}{Q_{xuj} + \sum_1^i Q_{ish/ch}}$$

**Berilgan formulaga asosan quyidagilarni keltiramiz va jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra hisoblaymiz:**

#### 1. Iflosliklar konsentratsiyasiga asosan:

$$P_{sm.osil} = \frac{P_1 * Q_1 + P_2 * Q_2 + P_{qogoz} * Q_{qogoz} + P_{far} * Q_{far}}{Q_1 + Q_2 + Q_{qogoz} + Q_{far} + Q_{avt}} + \frac{P_{avt} * Q_{avt}}{Q_1 + Q_2 + Q_{qogoz} + Q_{far} + Q_{avt}} \text{ mg / l}$$

## 2. Kislorodga biologik ehtiyojiga asosan:

$$P_{sm.KBE} = \frac{P_{1KBE} * Q_1 + P_{2KBE} * Q_2 + P_{qogoz} * Q_{qogoz} + P_{far} * Q_{far}}{Q_1 + Q_2 + Q_{qogoz} + Q_{\phi ap} + Q_{a\beta m}} + \frac{P_{avt} * Q_{avt}}{Q_1 + Q_2 + Q_{qogoz} + Q_{far} + Q_{avt}} : \text{ mg / l}$$

## 2-amaliy mashg`ulot

### OQAVA SUVLARNI TOZALASH INSHOOTLARINI ULARNI TARKIBIGA ASOSAN TOZALASH QURILMALARINI TANLASH.

Oqava suvlarni tozalash usullarini oqavalar miqdori va tarkibiga ko'ra quyidagi keltirilgan 1-jadvaldan foydalanib aniqlanadi.

1-jadval

Tozalash nomlanishi	usullari	Osilma moddalardan talab qilingan tozalash miqdori. mg/l	BPK bo'yicha talab qilingan tozalash miqdori. mg/l
Mexanik		80 gacha	--
Mexanik va biologik	va qisman	25-80 gacha	25-80
Mexanik biologik	va to'liq	15-25 gacha	15-25 gacha
Mexanik, biologik va qo'shimcha tozalov (kvartslil fil'trlarda)	to'liq biologik	15 dan kam	15 dan kam

Oqava suvlarni tozalash inshootlari turlarini tanlashda, ularni qurishda quyidagilarni hisobga olish zarur

- inshootning tozalash miqdorini;
- inshoot quriladigan maydon yuzasini;
- rayon iqlim sharoitini;
- gruntlar xarakteristikasini;
- grunt suvlari joylashishini;
- inshoot quriladigan maydon relieflarini.

Yana inshootni tashkil qiluvchi qurilmalarnishunday joylashtirish kerakki, tozalash inshootiga kelayotgan oqava suvlar tozalash inshootini tashkil qiluvchi qurilmalardan o'z oqimi bilan o'tishini ta'minlash zarur.

Oqava suvlarni tarkibi, miqdoriga ko'ra tozalash inshootini tashkil qiluvchi qurilmalar 2-jadvalda keltirilgan

**2-jadval**

Inshootlarning nomlanishi	Tozalash inshootining quvvati, m <sup>3</sup> /sut						
	50 gacha	300 gacha	5000 gacha	10000 gacha	30000 gacha	50000 gacha	50000 dan
Panjaralar	+	+	+	+	+	+	+
Qumtutgichlar:							
vertikal	-	-	-	-	-	+	+
gorizontal	-	-	+	+	+	+	+
aylanma xarakterli	-	-	+	+	+	+	+
Tindirgichlar:							
ikki yarusli	+	+	+	+	-	-	-
vertikal	-	+	+	+	+	-	-
gorizontal	-	-	-	-	-	+	+
radial	-	-	-	-	+	+	+
metantenklar	-	-	-	+	+	+	+
il maydonlari	+	+	+	+	+	+	+
vakuum-fil'tr	-	-	-	-	-	+	+
tsetrofugalar	-	-	-	+	+	+	+
xlorlash qurilmalari	+	+	+	+	+	+	+
<b>Oqavalarni biologik usulda tozalash</b>							
Er osti fil'trlash	+	-	-	-	-	-	-
O'stirish maydonlari	+	+	+	+	-	-	-
Fil'trlash maydonlari	+	+	+	+	-	-	-
Bashnyali biofil'trlar	-	-	+	+	+	+	-
Biofil'trlar	+	+	+	+	-	-	-
Biologik xovuzlar	+	+	+	-	-	-	-
Aerotenklar	+	+	+	+	+	+	+
Aerofil'trlar	-	-	-	+	+	+	-
Il zichlagilar	-	-	-	+	+	+	+

SHartli belgilar: + quriladi; - qurilmaydi.

### 3-amaliy mashg'ulot

## OQAVA SUVLAR MIQDORIGA ASOSAN PANJARALARNI TANLASH VA ULARNI O'LCHAMLARINI ANIQLASH

### Panjaralar xisobi

Oqava suvlarni tarkibidagi yirik muallaq osilma iflosliklardan tozalash uchun panjaralardan foydalanadi

Panjaralar bir-biriga paralel qilib ulangan temir simlardan iborat bo'lib, ularni orasidagi masofa  $b = 16 \div 19 \text{ мм}$  bo'ladi. Panjaralar siljiydigan va siljimaydigan turlarlarga bo'linadi, siljimaydigan turlarga tarqalgan. Panjaralarda yig'ilgan axlatlarni chiqarish oson bo'lishi uchun ular gorizontal buyicha  $\alpha = 60 \div 70 \text{ мм}$  burchak buyicha qiya qilib o'rnatiladi. Agar panjaralarda kunlik axlatlar miqdori  $0,1 \text{ м}^3$  va undan ko'pni tashkil qilsa aks xolda panjaralarni axlatdan tozalash mexanizatsiyalashtrilgan bo'lishi kerak.

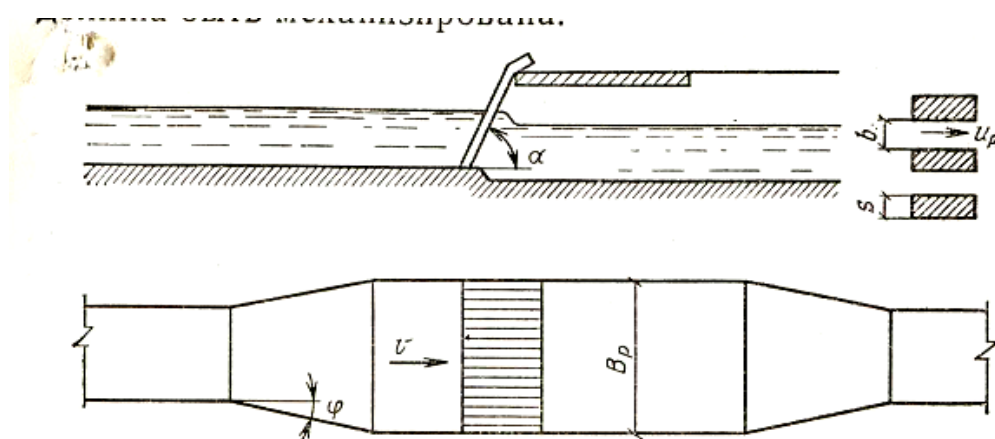


Рис. 2.4. Решетка с ручной очисткой

1- rasm Qo'l yordamida tozalanadiga panjara

Panjaralarni xisoblashda birinchi navbatda ulardagi teshiklar sonini  $h$  quo'idagi formula orqali aniqlanadi.

$$h = \frac{q_{\text{maxc}}}{bh_1 v_p} R_3$$

Bu yerda.  $q_{\text{maxc}}$  -oqava suvlarining maksimal sarfi  $h_1$  -panjaralar oldidagi suvning chuqurligi,  $v$  -panjaralar teshiklaridagi tezlik uni  $1 \text{ м/с}$  qabul qilinadi.  $R_3 = 1.05$  qilib olinadi.

Panjaralarning umumiy kengligi quyidagicha aniqlanadi.

$$B_3 = s(n-1) + bh$$

Bu yerda.  $s$  - panja simlarining qalinligi.

So'ng panjaralar soni  $N$  va ularning kengligi quydagiga aniqlanadi.

$$B_1 = B_p / N$$

Panjaralardan bosimini yo'qolishini quyidagi formula orqali aniqlanadi.  $\xi = 0.08$ ,  $g = 9.81 \text{ м/с}^2$

$$h_m = p\xi v^2 / (2g)$$

Bu yerda  $\xi$  -maxalliy qarshilik koeffitsenti-0.08,  $v$  -panjaradan oldingi kameradagi suvning tezligi :  $g$  -erkin tushish tezlanishi- $9.81 \text{ м/с}^2$ :  $p$  -panjaralar

tiqilgandagi bosimini yo'qolishini xisobga oluvchi koeffitsent, uni panjaralardagi maxaliy qarshiligi koeffitsenti panjaralar sterjenlari shakliga ko'ra quyidagicha aniqlanadi.

$$\xi = \beta(s/\epsilon)^{4/3} \sin \alpha$$

Bu yerda :  $\beta$  – tug'ri burchakli sterjen uchun 2.42, aylana shakldagi sterjin uchun 1,72 koeffitsenti.

Tozalash inshootlarida panjaralarni loyihalashda panjaralar o'lchamiga ko'ra  $b = 16 \div 20_{MM}$  bo'lganda ushlagan chiqindilar 1yilda 1kishi uchun 8l ularni zichligi  $750_{KZ} / M^3$  olinadi Panjaralarda ushlab qoladigan chiqindilar maydalagichda maydalanib so'ngra yana panjaradan oldingi oqimga tashlanadi . Panjaralarning asosiy o'lchamlari va ularda ushlab qolinadigan chiqindilar miqdori 3-4-jadvallarda keltirilgan.

**3-jadval**

**Mexanizatsiyalashtirilgan panjaralarning asosiy parametrlari**

Markasi	Panjaralar kengligi mm	Kanal va gabl qurilmalari		Panjaralardagi teshiklar		Prutlar qalinligi, mm	Quvvati, l/s
		CHuqur-ligi, mm	Keng-ligi, mm	Keng-ligi, mm	Soni, dona		
MG-9	996	1200	1040	16	33	<b>8</b>	320-510
				32	-	<b>8</b>	
				48	-	<b>8</b>	
MG-10	1152	2000	1200	16	39	<b>8</b>	910-1050
				32	-	<b>8</b>	
				48	-	<b>8</b>	
MG-11	1152	1600	1200	16	39	<b>8</b>	700-800
				32	-	<b>8</b>	
				48	-	<b>8</b>	
MG-12	1746	2000	1790	16	64	<b>8</b>	1100-1370
				32	-	<b>8</b>	
				48	-	<b>8</b>	

**4-jadval**

**Panjaralarda ushlab qolinadigan chiqindilar miqdori**

Teshiklar kengligi, mm	16	20	25	30	40	50	70	90	100	120
1 kishi uchun chiqindilar miqdori, l/yil	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{3.5}{3}$	$\frac{3}{2.5}$	$\frac{2.5}{2}$	$\frac{2.0}{1.5}$	$\frac{1.5}{-}$	$\frac{1.2}{-}$	$\frac{1.1}{-}$	$\frac{1}{-}$

*Izox: Suratdagi qiymatlar mexanizatsiyalashtirilgan va maxrajdagi mexanizatsiyalashtirilmagan panjaralar uchun*

**1-Misol.**  $Q_{yp.kyn} = 120000 M^3 / kyn$  oqava suvlarni tozalash quvvatiga ega inshoot uchun panjaralar o'lchamlari va ularda ushlanib qolinadigan chiqindilar miqdorini aniqlang.

## Echish

Birinci navbatda o'rtacha sekundli sarf quyidagicha aniqlaymiz.

$$q_{\bar{y}p} = Q_{\text{yp.kyn}} / (24 * 3600) = 120000 / 86400 = 1,39 \text{ m}^3 / \text{c}$$

Suvni chiqarish umumiy tengsizligi koeffitsienti  $K_{\text{ym.maxc}} = 1,47$  u xolda

$$q_{\text{maxc}} = q_{\bar{y}p} * K_{\text{ym.maxc}} = 1,39 * 1,47 = 2,04 \text{ m}^3 / \text{c}$$

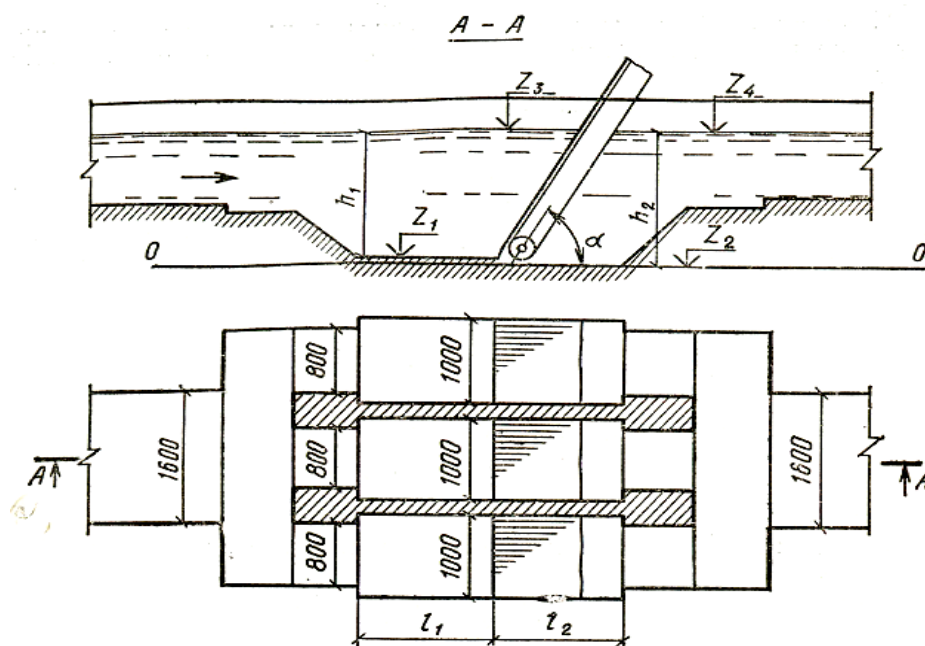
Bu sarf panjaralar uchun xisobli sarf bo'ladi.

Panjaralar kamerasida suvning chuqurligini  $h = 1,5 \text{ m}$ , panjara teshiklaridagi suvning tezligini  $v_p = 1 \text{ m/c}$  va teshiklar kengligini  $b = 0,016 \text{ m}$  qabul qilib panjaralardagi teshiklar sonini quyidagicha aniqlaymiz.

$$n = \frac{2,04 * 1,05}{0,016 * 1,5 * 1} = 89$$

Panjaralardagi sterjenlar qalinligini  $s = 0,008 \text{ m}$  deb panjaralar kengligini quyidagi bog'liqlikda aniqlanadi.

$$B_p = 0,008(89 - 1) + 0,016 * 89 = 2,13 \text{ m}$$



2-Rasm . Panjaralarni o'rnatish sxemasi

Umumiy panjaralar kengligiga ko'ra 2ta panjara qabul qilinadi va ularni kengligi quyidagicha bo'ladi

$$B_1 = 2,13 / 2 = 1,065 \text{ m}$$

Bajarilgan xisob ishlariga ko'ra MG10T panjarasini quyidagi ma'lumotlar bilan tanlaymiz: panjaralar oldidagi kameralar o'lchami  $B \times H = 1000 \times 2000$  teshiklar soni  $n=39$ : gorizantal buyicha panjara qiyaligi  $\alpha = 60^\circ$

Suvning panjaralaridan oldingi va keyingi tushishi  $Z_1 - Z_2 = 0,1 \text{ m}$ .

Qabul qilingan ma'lumotlarga ko'ra panjara teshiklaridagi suvning tezligini tekshiramiz .

$$v_p = \frac{qR_3}{Nb_1n} = \frac{2,04 * 1,05}{2 * 0,016 * 1,5 * 39} = 1,14 \text{ m/c}$$



Panjaralar kameralari uzunligini aniqlaymiz  $l_p = l_1 + l_2 = 1.2 + 0.8 = 2M$  suvning satxi

$$Z_3 = Z_1 + h_1 = 0.1 + 1.5 = 1.6$$

Panjaralardan o'tgan suvning balandligi  $Z_4$  aniqlash uchun Bernulin tenglamasini ikki oqim uchun ishlab chiqamiz.

$$Z_1 + p_1 / \gamma + v_1^2 / (2g) = Z_2 + p_2 / \gamma + v_2^2 / (2g) + h_m$$

Bu yerda  $h_m$  -maxaliy qarshiligi xisobiga bosim yo'qolishi uni  $h_m = P\xi v / (2g)$  Formula orqali aniqlaymiz

$$h_m = 3$$

Qabul qilingan ma'lumotlarga ko'ra quyidagilarni aniqlaymiz.

$$Z_1 = 0.1M : Z_2 = 0M : P_1 / \gamma = h_1 = 1.5M : P_2 / \gamma = h_2$$

$$v_1 = \frac{q}{NB_k h_2} = \frac{2.04}{2 * 1 * 1.5} = 0.58M/c$$

$$v_2 = \frac{q}{NB_k h_2} = \frac{2.04}{2 * 1 * h_2} = \frac{1.02}{h_2}$$

Panjaraning maxaliy qarshiligi koeffitsientini quyidagicha aniqlaymiz.

$$\xi_p = 2.42(0.008 / 0.016)^{4/3} \sqrt{3/2} = 0.836$$

Olingan yechimlarga ko'ra beonuli tenglamasi quyidagi ko'rinishga keladi.

$$0.1 + 1.5 + \frac{0.58^2}{19.6^2} = h_2 + \left(\frac{1.02}{h_2}\right)^2 * \frac{1}{19.6^2} + 0.836 \frac{0.58^2 * 3}{19.6^2} \text{ yoki } h_2^3 - 1.57h_2^2 + 0.053 = 0$$

Bu tenglamani grafik usulda yechib quyidagini olamiz.

$$h_2 = 1.55 \text{ va } Z_n = 1.55$$

Panjarada ushlab qolingan chiqindilar miqdorini aniqlaymiz.

Panjaralarda ushlab qolingan chiqindilarni miqdorini panjaralardagi teshiklar kengligi  $b = 16MM$  bo'lgan holda 1 kishi uchun 8l (yil qabul qilib)  $h = 250l$  (odam kuniga) deb yashovchilar sonini aniqlaymiz.

$$N_{np} Q_{yp.kyn} / = 120000 * 1000 / 250 = 480000 \text{ odam.}$$

Ushlab qolingan chiqindilar miqdori.

$$V_{kyn} = \frac{N_{np} 8}{1000 * 365} = \frac{480000 * 8}{1000 * 365} = 10.52M^3 / kyn$$

Chiqindilarni zichligi  $\rho = 750kz / M^3$  bo'lganda  $M = 10.52 * 0.75 = 7.89T / kyn$

## 2-Misol

$Q = 15000 m^3/kun$  oqava suvlarni tozalash quvvatiga ega bo'lgan inshoot uchun panjaralar o'lchamlarini aniqlang.

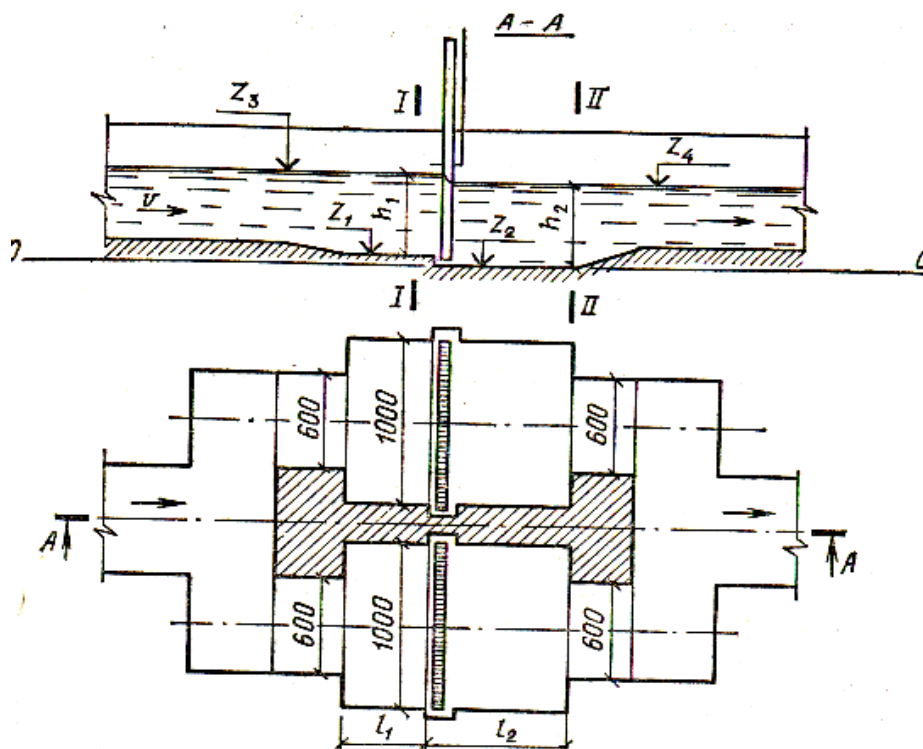
**Echish:** Birinchi navbatda o'rtacha sukundli sarfni aniqlaymiz.

$$q_{o'r} = Q_{o'r.kun} / (24 * 3600) = 15000 / 86400 = 0.174 m^3/s.$$

Suv chiqarish umumiy tengsizligi koeffitsientini  $K_{um.maks} = 1.58$  deb qabul qilamiz. U xolda maksimal sekunli sarf quyidagicha bo'ladi:

$$q_{maks} = q_{o'r} K_{um.maks} = 0.174 * 1.58 = 0.275 m^3/s.$$

Panjaralar oldidagi suvning chuqurligini  $h=0.5$  m, pandara teshiklaridan o'tayotgan suvning urtacha tezligini  $v = 1$  m/s va panjara teshiklari



3-Rasm. Panjaralarni urnatish sxemasi.

kengligini  $b=0.016$  m deb qabul qilib panjaradagi teshiklar sonini quyidagicha aniqlaymiz

$$n = 0.275 \cdot 1.05 / 0.016 \cdot 0.5 \cdot 1 = 36$$

Panjara sterjenlari qalinligini  $s = 0.006$  m qabul qilib shunga asosan panjaralar kengligini quyidagi formuladan aniqlaymiz.

$$B_p = 0.006 (36-1) + 0.016 \cdot 36 = 0.79 \text{ m}$$

Aniqlangan ma'lumotlarga ko'ra RMU-2 (9) tipidagi  $V \times N = 1000 \times 1000$  mm panjaralar tanlanadi.

Panjara teshiklaridan o'tayotgan suvning tezligini quyidagicha aniqlanadi.

$$v_r = q \cdot R_3 / b \cdot h_1 \cdot n = 0.275 \cdot 1.05 / 0.016 \cdot 0.5 \cdot 39 = 0.93 \text{ m/s}$$

Panjaralar kamerasi uzunligi  $l_p = l_1 + l_2 = 1.0 + 0.8 = 1.8$  m. Kameradagi suvning yuqori nuqtasi  $Z_3 = Z_1 + h_1 = 0.1 + 0.5 = 0.6$  deb aniqlab. Z-Panjaralardan oldingi va keyingi suvning yuqori nuqtasini aniqlash uchun Bernulli tenglamasini ikki oqim uchun keltiramiz.

$$Z_1 = p_1 / \gamma + v_1^2 / (2g) = Z_2 + p_2 / \gamma + v_2^2 / (2g) + h_m$$

Bu yerda:  $h_m$  – maxalliy qarshiliklar tufayli bosimning yo'qolishi  $h_m = r \xi v^2 / (2g)$  formula orqali aniqlanadi.

Aniqlangan ma'lumotlarga ko'ra quyidagilarni yozamiz:

$$Z_1 = 0,1 \text{ m}; Z_2 = 0 \text{ m}; r / \gamma = h_1 = 0.5 \text{ m.}$$

$$p_2 / \gamma = h_2 \quad v_1 = q / B_k h_1 = 0.275 / 1 \cdot 0.5 = 0.55 \text{ m/s}$$

$$v_2 = q / B_k h_2 = 0.275 / 1 \cdot h_2 = 0.275 / h_2 \text{ m/s}$$

Maxalliy qarshiliklar koeffitsientini quyidagi formuladan aniqlaymiz

$$\xi = 2.42 (0.006 / 0.016)^{4/3} = 0.655$$

Bernulli tenglamasi quyidagi ko'rinishga keladi:

$$0.1 + 0.5 + 0.5^2 / 19.62 = h_2 + (0.25/h)^2 \cdot 1 / 19.62 + 0.655 \cdot 0.55^2 / 19.62 \cdot 3$$

yoki

$$h_2^3 - 0.585 \cdot h_2^2 + 0.0038 = 0$$

Keltirilgan tenglamani grafik usulda yechib quyidagilarga ega bo'lamiz:  $h_2 = 0.57$   
 $m, Z_4 = 0.57$

Kengligi  $b = 16$  m bo'lgan panjara teshiklaridan chiqindilarni 1 kishi uchun 8 l/sek deb suv chiqarish  $n = 250$  l/(odam kun) deb qabul qilib yashovchilar sonini quyidagicha aniqlaymiz:

$$N_{yash} = Q_{o'r.kun/n} = 15000 \cdot 1000 / 250 = 75000 \text{ odam}$$

SHunga ko'ra ushlab qolingani chiqindilar miqdori

$$V_{kun} = N_{yash} \cdot 8 / 1000 \cdot 365 = 75000 \cdot 8 / 1000 \cdot 365 = 1,64 \text{ m}^3/\text{kun}$$

## **4-amaliy mashg`ulot**

### **OQAVA SUVLAR MIQDORIGA ASOSAN GORIZONTAL QUMTUTGICHLAR O'LCHAMLARINI ANIQLASH.**

CHiqindi suvlar tarkibidagi qum va mineral aralashmalardan tozalash uchun qumtutgichlardan foydalaniladi.

Qumtutgichlar asosan tindirgich bo'lib suvdagi og'ir zarrachalarni chuktirishga va organik moddalarni yarim cho'kma xosil qilib asosiy tindirgichga tushishiga mo'ljallangan. Qumtutgichlar gorizantal, vertikal, suyuqlik buralib xarakat qiladigan, tangentsial va aeratsiyali turlarga bo'linadi.

Gorizantal va aeratsiyali qumtutgichlarni oqava suvlar 10 000 m<sup>3</sup>/kun va ular ko'p bo'lgan xolatlarda, gorizantal suv buralib xarakat qiladigan qumtutgichlarni rejada aylana shaklda bo'lib 70000m<sup>3</sup>/kun gacha sarflarda, tangentsial qumtutgichlar rejada aylana kurinishda bo'lib 50000m<sup>3</sup>/kungacha sarflarda ,vertikal qumtutgichlar o'lchamlari juda katta bo'lmaganligi uchun kam xolatlarda qo'llaniladi .

#### **Gorizantal qumtutgichlar hisobi**

Birinchi navbatda gorizantal qumtutgichlarning uzunligini aniqlab olamiz.

$$L = V_{maks} \cdot t \cdot 60$$

Bu yerda: L – qumtutgich uzunligi, m; Vmaks – maksimal sarfdagi suvning tezligi; t – qumtutgichdan suvning oqib o'tish vaqti

Keltirilgan formula orqali qumtutgichning tirik kesim yuzasini aniqlab olamiz:

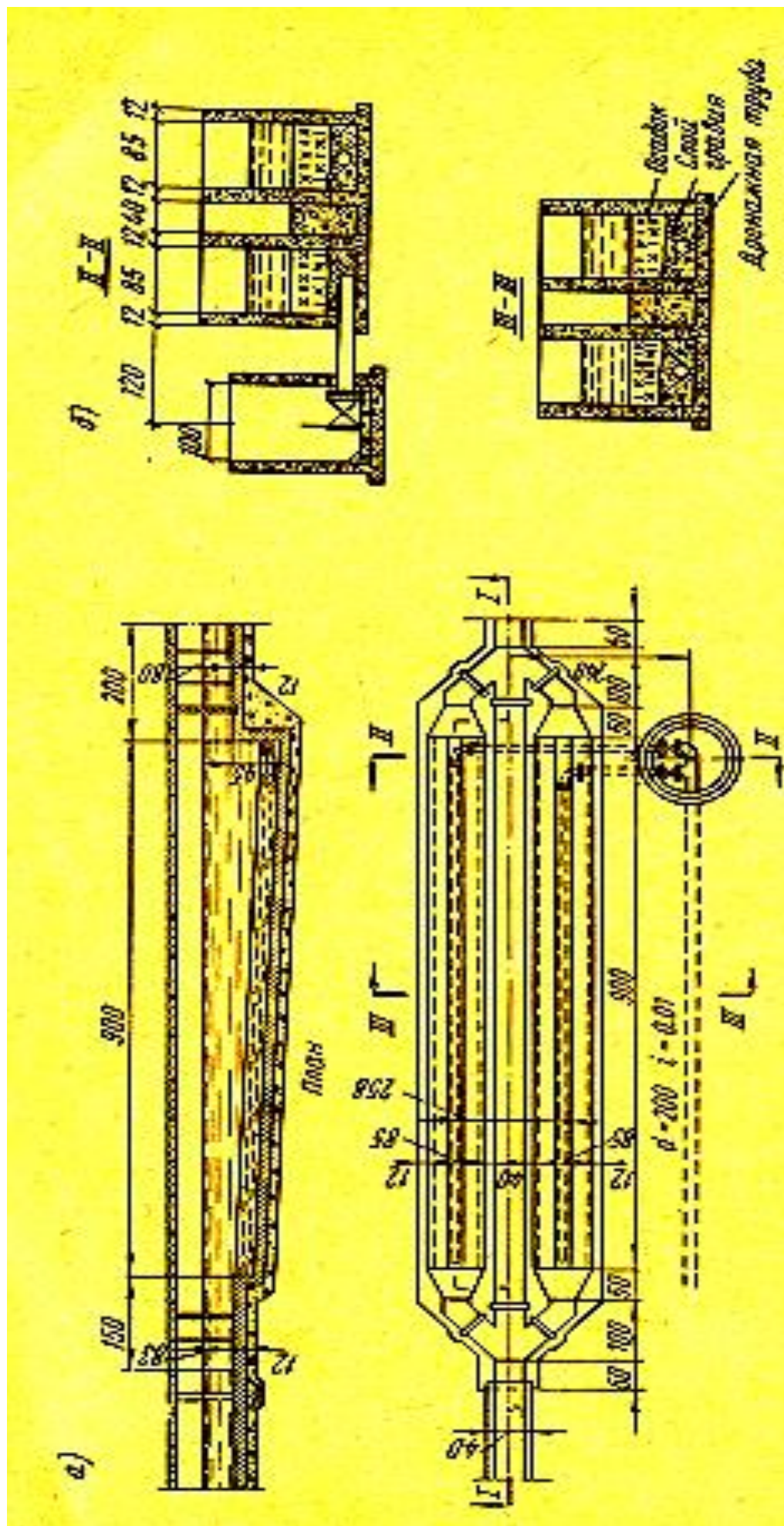
$$\omega = Q_{maks} / V_{maks}$$

Tirik kesim yuzasi qiymatidan qumtutgichlardagi bo'limlar sonini aniqlab olamiz:

$$n = \omega / b \cdot h$$

bunda: n – qumtutgichlardagi bo'limlar soni; b – qumtutgichlarning bo'limlari kengligi, m; h – qumtutgichdagi suv oqimining chuqurligi, m

h – 0.5-1.2 m; bo'limlar kengligi oddiy qumtutgichlar uchun b = 0.6-1.6 va cho'kkan qumni ko'tarib oluvchi moslamali qumtutgichlar uchun 4 – 6 deb qabul qilinadi.



4- расм. Горизонтал кумпутич

Qumtutgichlarning hisob orqali aniqlangan qiymatlariga ko'ra eng kam sarf bo'ladigan holatlarda qumtutgichlardagi suvning tezligi 0.15 m/s dan kam bo'lmasligi kerak.

Qumtutgichlarda cho'kkan qumning balandligini  $h_2$  aniqlash uchun avval qumlarining umumiy hajmini aniqlab olami:

$$W = N \cdot p \cdot T / 1000$$

Bu yerda:  $N$  – yashovchilar soni;  $p$  – bir kishi uchun kunlik cho'kma miqdori;  $T$  – qumtutgichlarning cho'kmalardan tozalash kunlari oralig'i 2 – 4 kun qabul qilinadi.

$$h_2 = W / L \cdot b \cdot n$$

Ishlab chiqarish korxonalarida oqava suvlari xo'jalik oqava suvlari tarkibiga yaqin xolatlarda cho'kmalar miqdori yashovchilar soniga ko'ra aniqlanadi:

$$N = Q_{i/ch} \cdot S_{vzv} / W_{odam}$$

Bu yerda:  $Q_{i/ch}$  – ishlab chiqarish korxonalaridan hosil bo'lgan oqava suvlar miqdori;  $S_{vzv}$  - ishlab chiqarish korxonalaridan hosil bo'lgan oqava suvlar tarkibidagi osilma moddalar miqdori,  $W_{odam}$  – bir kishi uchun quruq chiqindi miqdori.

xhtpdsxfqys[

Yashovchilar sonini hisobli yashovchilar soniga qo'shib quyidagi umumiy yashovchilar sonini aniqlab qancha cho'kma xosil bo'lishini aniqlanadi:

$$N = N_{xis} \cdot N_{priv}$$

Ishlab chiqarish va axoli xo'jalik oqava suvlarining kanalizatsiyaga birga oqizilgan xollarda qumtutgichlardagi cho'kmalar miqdori 1.5 – 2 barobarga ko'payadi.

Olingan ma'lumotlarga ko'ra qumtutgichlarning umumiy (qurish) chuqurligini aniqlaymiz:

$$H_{ctr} = h_{bort} + h_1 + h_2$$

bu yerda:  $h_{bort}$  – qumtutgichdagi suvning ustki qismidan bort balandligi 0.2 – 0.4 oralig'larda olinadi.

**1 misol.** O'rtacha kunlik sarfi 80000 m<sup>3</sup>/kun bo'lgan tozalash inshooti uchun gorizonta qumtutgichlarni xisoblang.

### Echish

Tozalash inshooti keladigan maksimal sutkalik sarfdan o'rtacha sekundli sarfni aniqlab olamiz.

$$q_{yp} = Q_{yp, kun} / (24 \cdot 3600) = 80000 / 86400 = 0,926 \text{ m}^3 / c$$

Bu xolda umumiy tengsizlik koeffitsientini  $K_{um, maks} = 1,47$  qabul qilib maksimal sekundli sarfni quyidagicha aniqlaymiz.

$$q_{yp} = q_{yp, kun} K_{yp, maks} = 0,926 \cdot 1,47 = 1,36 \text{ m}^3 / c$$

Xisoblangan maksimal sekundli sarfga ko'ra to'rtta qumtutgich bo'limlari qabul qilib ularni bittasini tirik kesimini quyidagicha aniqlaymiz.

$$\omega = \frac{1,36}{0,3 \cdot 4} = 1,133 \text{ m}^2$$

Qumtutgichlardan oqava suv oqib o'tishi chuqurligini  $h_1 = 0,6$  deb. Bo'limlar kengligini quyidagicha aniqlanadi:

$$B = \omega / h_1 = 1,133 / 0,6 = 1,89 \text{ m}$$

Xisobdan bo'limlar kengligini  $V = 2$  m qabul qilinganda qumtutgichlarda maksimal sarfda suvning tushishi.

$$h_1 = \omega / B = \frac{1,133}{2} = 0,57 \text{ m}$$

Qumtutgichdagi cho'kkan qumlarning xisobli diametri  $d=0,2\text{mm}$ ,  $U_0=18,7\text{mm/s}$  va  $R=1,7$  (-jadvaldan.) –Laskov 23 bet 2.1 jadval. Qumtutgichlarning uzunligini quyidagicha aniqlaymiz.

$$L=1,7 \cdot 0,57 \cdot 0,3 / 0,0187 = 15,5 \text{ m.}$$

Qumtutgichlardagi cho'kkan qumlarni gidromexanik sistema orqali chiqariladi.

Qumtutgichlarda qum chiqarish lotogi diametri  $D_b=2 \text{ m}$  qum lotogi uzunligi va yuvish quvuri uzunligi:  $l=L-D_b=15,5-2=13,5 \text{ m}$  bo'ladi.

Bir kishi uchun  $n=250 \text{ l/ (odam \cdot kun)}$  bo'lgan xolatda  $N_{\text{odam}}=80000 \cdot 1000/25=320000 \text{ odam}$

$$V=N_{\text{odam}} \cdot 0,02/1000=32000 \cdot 0,02/1000=6,4 \text{ m}^3/\text{kun}$$

bo'ladi.

Kunlik cho'kkan qumnixjamiga ko'ra cho'kmalarni 1 kunda bir marta tozalalash tavsiya etiladi. Har bir qumtutgichning bo'limida cho'kmalar balondagi quyidagicha bo'ladi:

$$h_0 = \frac{v \cdot 0,7}{nlB} = \frac{6,4 \cdot 0,7}{4 \cdot 13,5 \cdot 2,0} = 0,0041 \text{ m}$$

qumning yig'ilishi zonasida  $l=0,1$  bo'lganda quyidagidan oshmasligi kerak.

$$h_e = k_r h_0 (1+1) = 1,5 \cdot 0,04 (0,1+1) \approx 0,07 \text{ m}$$

bunda  $K_G$  – zaxira koeffitsienti.

qurish konstruksiyalariga ko'ra  $h_1=0,2 \text{ m}$ , har bir bo'limda ikkita yuvish quvuri o'rnatilib. Maksimal cho'kkan cho'kma balandligi  $h_{\text{maks}}=0,2 \text{ m}$ .

Qum chiqarish tomonidagi qumni oqizuvchi suvni tezligini aniqlash uchun qum diametri  $d_{\text{ekv}}=0,05 \text{ sm}$ ; oqava suv haroratini  $28^0 \text{ S}$ . Dinamik kovushakligini  $\mu=0,0084 \text{ g/(sm \cdot s)}$  qabul qilinadi.

$$v=10 \cdot 0,05^{1,31} (0,7 \cdot 0,1+0,17) / 0,0084^{0,54} = 0,63 \text{ sm/s.}$$

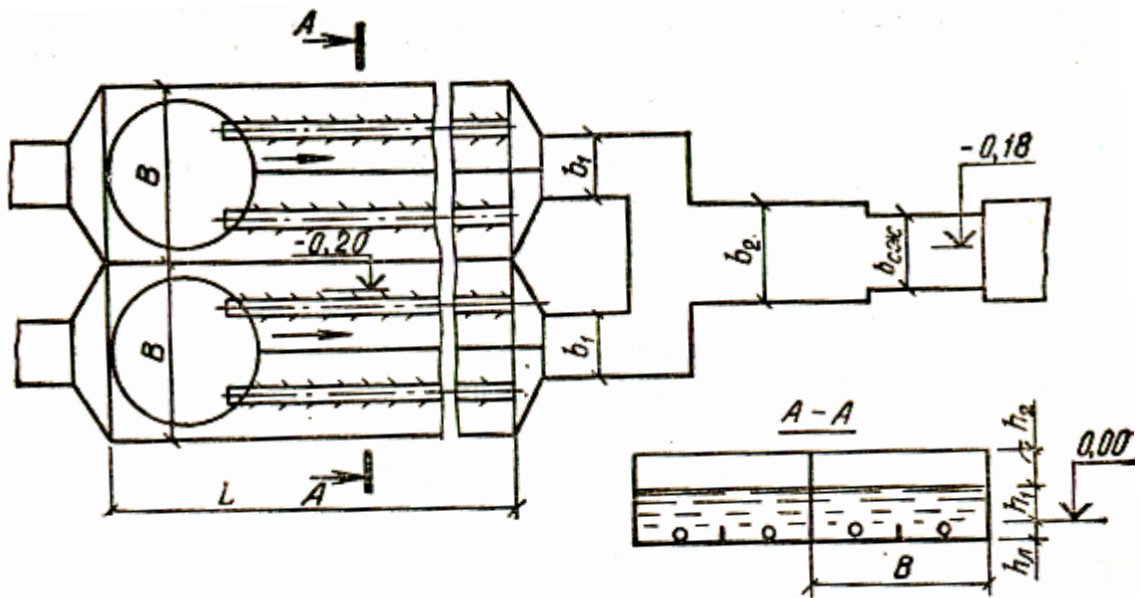
Bir quvurdan yuvish uchun beriladigan suvning umumiy sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$ql=0,0063 \cdot 2 \cdot 13,5/2=0,085 \text{ m}^3/\text{s.}$$

Yuvish quvuridagi suvning tezligi  $v_{\text{tr}}=3,0 \text{ m/s}$  bo'lganda yuvish quvuri diametri.

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{4qt}{\pi v_{Tp}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,085}{9,14 \cdot 3}} = 0,19 \text{ m}$$





7- rasm. Suv yordamida tozalanadigan gorizontl qumtutgich.

Yuvish quvuri diametri  $d_{tr}=200$  mm, undagi suvning bosimini quyidagicha aniqlaymiz:

$$v_{Tp} = \frac{4ql}{\pi d_{Tp}^2} = \frac{4 \cdot 0,85}{3,14 \cdot 0,2^2} = 2,71 \text{ m/c}$$

Yuvish quvurlari boshida talab qilingan suvning bosimini quyidagicha aniqlaymiz:

$$H_0 = 5,6 \cdot 0,2 + 5,4 \cdot 2,71^2 / (2 \cdot 9,81) = 3,14 \text{ m.}$$

Yuvish quvurlaridagi teshiklar orasidagi masofa  $Z=0,5$ m ularning soni;

$$N = 2l/z = 2 \cdot 13,5 / 0,5 = 54 \text{ dona}$$

Yuvish quvurlaridagi teshiklar diametri

$$d_{crp} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,85}{3,14 \cdot 54 \cdot 0,82 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 3,14}}} = 0,018 \text{ m.}$$

Qumtutgichda oqava suvlarning tezligini  $v=0,3$  m/s bir xilda rostlab turish uchun rostlagichni xisoblaymiz.

Har ikki qumtutgich bo'limi uchun bir rostlagich xisoblaymiz.

Bunda  $K_{um.min}=0,69$ . Qumtutgich minimal sarfi  
 $q_{min}=q_{sr} \cdot k_{um.min}=0,926 \cdot 0,69=0,639 \text{ m}^3/\text{s}$  minimal to'lish

$$h_{min} = \frac{q_{min}}{nBv} = \frac{0,639}{4 \cdot 2 \cdot 0,3} = 0,27 \text{ m.}$$

Ikki bo'limi minimal va maksimal sarflar nisbati

$$R_q = q_{mak} / q_{min} = 1,36 / 0,639 = 2,13$$

Suv tushishdagi va qumtutgich tubidagi bosimlar farqini quyidagicha aniqlaymiz.

$$p = \frac{0,57 - 2,13^{2/3} \cdot 0,27}{2,13^{2/3} - 1} = 0,18 \text{ m.}$$

Ikki bo'lim uchun suv quyilishi kengligini quyidagicha aniqlaymiz.



$$B_{c\text{oc}} = \frac{1,36}{2 \cdot 0,36 \sqrt{2 \cdot 9,81(0,18 + 0,57)^{2/3}}} = 0,66 \text{ m.}$$

Suv chiqarish kanallari o'lchamlarini aniqlaymiz. Bir qumtutgich uchun sarfini aniqlaymiz.

$$q_1 = q_{\text{maks}}/h = 1,36/4 = 0,34 \text{ m}^3/\text{s}$$

ikki qumtutgich uchun

$$q_2 = 2q_1 = 2 \cdot 0,34 = 0,68 \text{ m}^3/\text{s.}$$

Tozalash inshootlar zo'riqishini ortib ketganda, sarflar quyidagicha bo'ladi.

$$q'_1 = q_1 \cdot 1,4 = 0,34 \cdot 1,4 = 4,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q'_2 = q_2 \cdot 1,4 = 0,68 \cdot 1,4 = 0,95 \text{ m}^3/\text{s}$$

Xisoblarga asosan chiqarish kanallari o'lchamlari

$$p_1 = 800 \quad i_1 = 0,0012$$

$$p_2 = 1000 \quad i_2 = 0,0008$$

Ularda suvning tezligi va to'lishi

$$h_1 = 0,48 \text{ m}, \quad v_1 = 0,91 \text{ m/s}$$

$$h_2 = 0,75 \text{ m}, \quad v_2 = 0,92 \text{ m/s}$$

$$h'_1 = 0,62 \text{ m}, \quad v'_1 = 0,97 \text{ m/s}$$

$$h'_2 = 0,98 \text{ m}, \quad v'_2 = 0,98 \text{ m/s}$$

qumtutgich bortlaridagi suvning balandligini bir xilda ushlab turish uchun.

$$N_p = N_2 - R.$$

## 2-misol.

140000 m<sup>3</sup>/kun oqava suvlarni tozalash quvvatiga ega bo'lgan tozalash inshootining gorizont qumtutgichlarini xisoblang.

### Echish:

Birinchi navbatda o'rtacha sekundli sarfini aniqlab olamiz

$$q_{o'r} = Q_{o'r.kun} / (24 \cdot 3600) = 140000 / 86400 = 1.62 \text{ m}^2/\text{s.}$$

Umumiy tengsizlik koeffitsienti  $K_{\text{um.maks}} = 1.58$  qabul qilib shunga asosan maksimal sekundli sarf quyidagicha bo'ladi

$$q_{\text{maks}} = q_{o'r} \cdot K_{\text{um.maks}} = 1.62 \cdot 1.58 = 2.56 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sekundli maksimal sarfga asosan uch bo'limli va bir zaxirali qumtutgich tanlab loyixalanadi.

Qumtutgichning bo'limlari tirik kesim yuzasini quyidagicha aniqlaymiz

$$w = 2.56 / 0.3 \cdot 3 = 2.84 \text{ m}^2$$

Qumtutgichdan oqavalar oqib o'tadigan chuqurlikni  $h_1 = 0.7 \text{ m}$  qabul qilib bo'limlar kengligini aniqlaymiz:

$$B = w / h_1 = 2.84 / 0.7 = 4.06 \text{ m}$$

Bo'lim kengligini  $B = 4 \text{ m}$  deb qabul qilib maksimal sarf xolatlarida qumtutgichga suv to'lish balandligi quyidagicha bo'ladi:

$$h_1 = w / B = 2.84 / 4 = 0.71 \text{ m}$$

Bunda - jadvalga asosan qumning diametri  $d = 0.2 \text{ mm}$ ,  $u_0 = 18.7 \text{ mm/s}$ , va  $R = 1.7$  qabul qilib qumtutgichning uzunligini quyidagicha aniqlaymiz:

$$L = 1.7 \cdot 0.71 \cdot 0.3 / 0.0187 = 19.4 \text{ m}$$

Qumtutgichning uzunligini aniqlab bir kishi uchun kunlik suv sarfi  $n = 300$  l/(odam\*kun) bo'lganda yashovchilar soni:

$$N = 140000 * 1000 / 300 = 466667 \text{ odam}$$

Bu holda kunlik cho'kma xajmi:

$$V_{\text{cho'k}} = N_{\text{odam}} * 0.02 / 1000 = 466667 * 0.02 / 1000 = 9.33 \text{ m}^3/\text{kun}$$

## 5-amaliy mashg'ulot

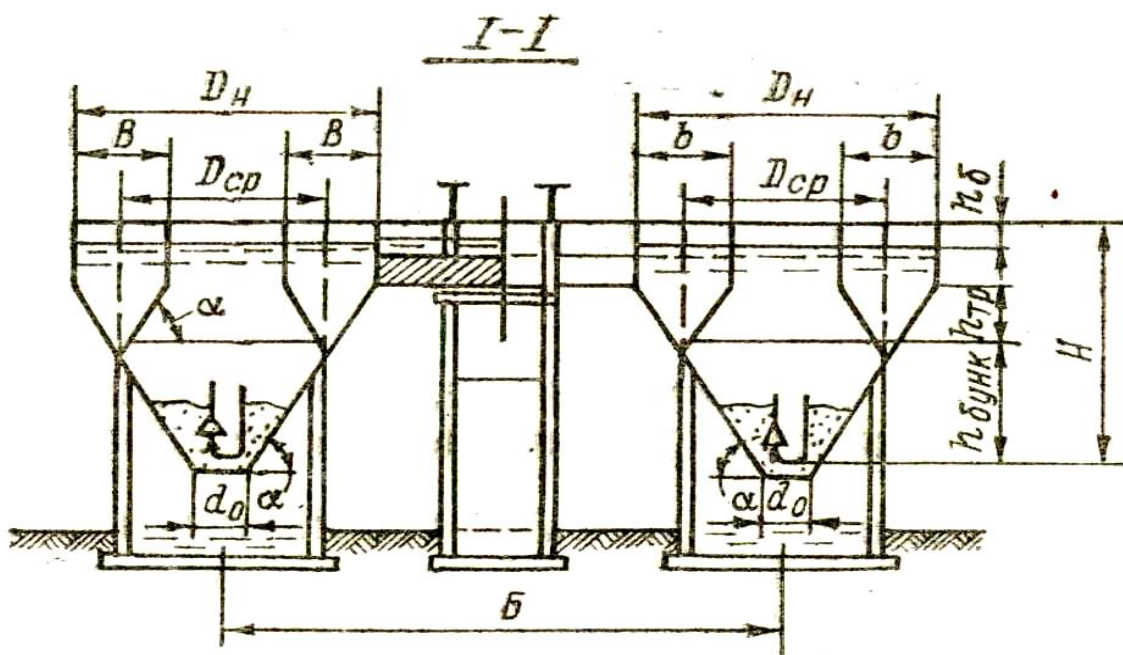
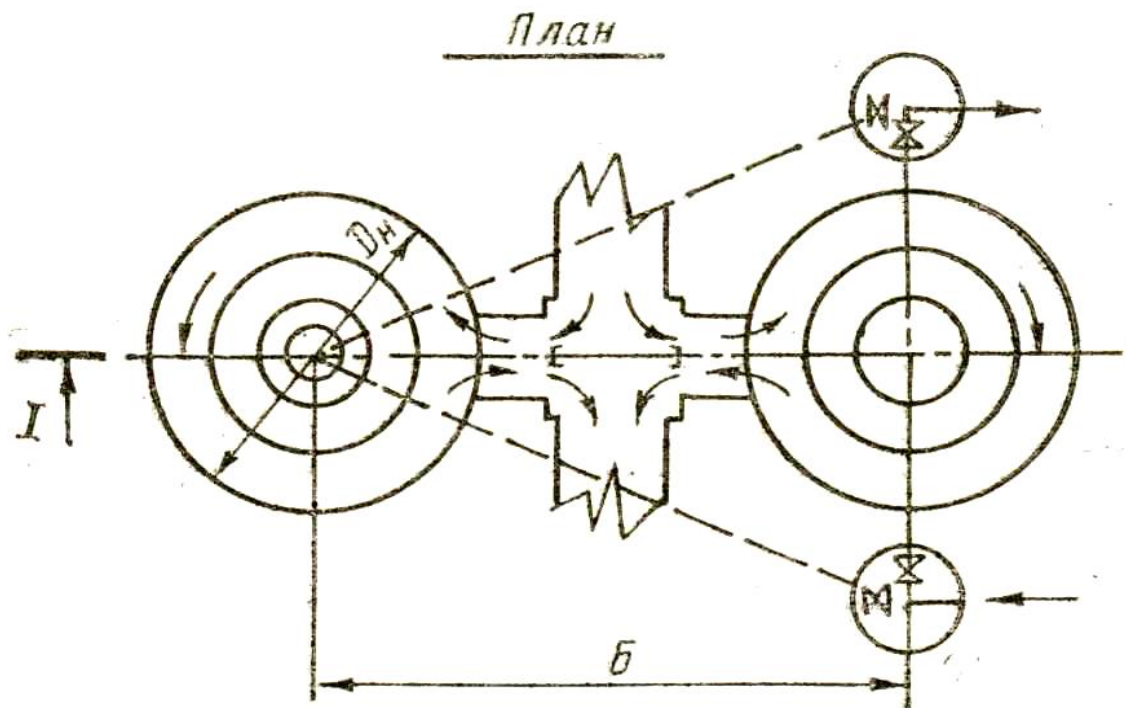
### SUV AYLANMA XARAKAT QILUVCHI GORIZONTAL QUMTUTGICHLAR HISOBI.

Qumtutgichlar suvdagi og'ir zarrachalarni cho'ktirishga va organik moddalarni yarim cho'kma hosil qilib asosiy tindirgichga tushishiga mo'ljallangan. Ularda asosan 65 % qum cho'kadi qumtutgichlardagi qumlar qumlar maxsus moslamalar (shnekli yoki kovushli elevator) yordamida bunkerga to'planadi va turli kar'ber chuqurliklarini to'ldirishga ishlatiladi. Qumtutgichlar sxemasi X-rasmda, va ularning asosiy o'lchamlari 3-jadvalda keltirilgan.

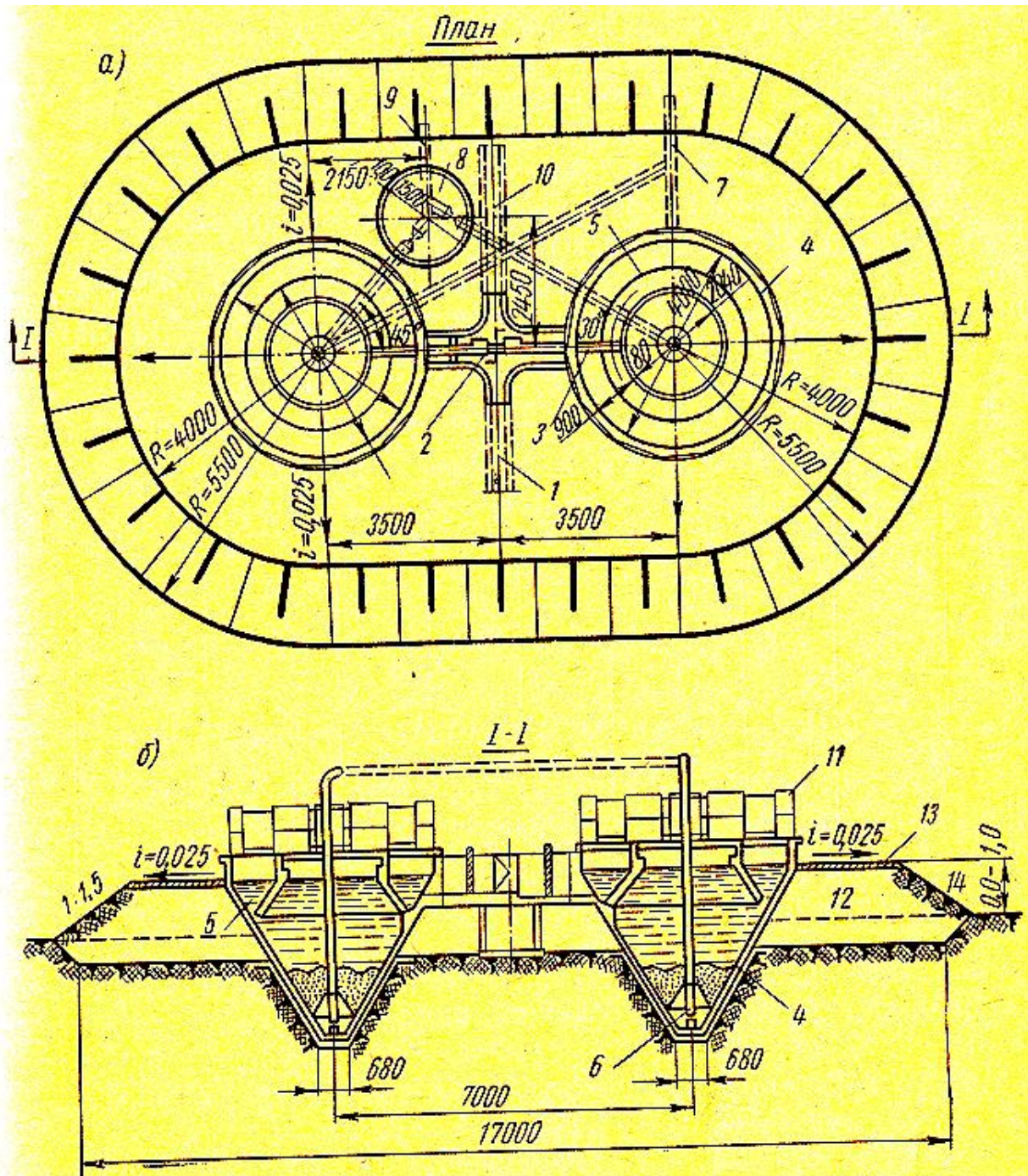
#### 3-jadval

#### Suv aynlama xarakat qiluvchi gorizontaal qumtutgichning parametrlari

Quvvati	Bo'limlar soni	Bo'limlar o'lchamlari, mm				Aylanma lotok o'lchamlari, mm			
		Diametr	TSilindrik qismi balandligi	Konik qismi balandligi, mm	Umumiy balandligi	Kengligi	To'g'ri burchakli qismi balandligi	Uchburchakli qismi balandligi	Umumiy balandligi
25	2	400	500	3000	3500	600	500	450	950
50	2	400	500	3000	3500	600	500	450	950
75	2	400	500	3000	3500	600	500	450	950
100	2	400	500	3000	3500	600	500	450	950
150	2	400	500	3000	3500	900	500	700	1200
200	2	400	500	3000	3500	900	500	700	1200







6 - rasm. Suv aylanma xaraktlanadigan qumtutgich

Qumtutgichlar xisobi oqava suvlarni maksimal sarfiga asosan  $q$ ,  $m^3/sut$  olib boriladi. Maksimal sarf  $q$  qiymatiga ko'ra qumtutgichning tashqi diametri  $D_H$  va kengligi  $b$  aniqlanadi. Keyin qumtutgichlar sektsiyalar soni  $n$  7.33 QMQ ga asosan  $n \geq 2$  qabul qilinadi.

Xalqali jelob tirik kesim yuzasi  $\omega$  quyidagi keltirilgan formula orqali aniqlanadi.

$$\omega = q/(mv);$$

bu yerda:  $v$ - qumtutgichlardagi suvning tezligi bo'lib,  $v=0.3$  m/s deb qabul qilinadi.

Qumtutgichning xalqali jelobining uchburchakli qismi balandligi:

$$h_{tr} = b \operatorname{tg} \alpha / 2$$

$\alpha$  – jelob devorining gorizont bo'yicha qiyaligi burchagi,  $\alpha \geq 60^\circ$

Xalqali jelob uchburchak qismi yuzasi:

$$\omega_{tr} = b h_{tr} / 2 = b^2 \operatorname{tg} \alpha / 4$$

Xalqali jelob to'g'ri burchakli qismi yuzasi.

$$\omega_{\text{ПП}} = \omega - \omega_{\text{Тр}} :$$

Xalqali jelob to'g'ri burchakli qismida suyuqlikning balandligi:

$$h_{\text{ПП}} = \omega_{\text{ПП}} / v$$

Xalqali jelob umumiy foydali balandligi:

$$h_j = h_{\text{ПП}} + h_{\text{Тр}}$$

Qumtutgich bunkerini balandligi.

$$h_{\text{бунк}} = \frac{(D_n - b) - d_0}{2} \operatorname{tg} \alpha.$$

Bu yerda  $d_0$  – qum uchun bunkerining pastki asos diametri:

$$d_0 = 0.4 \div 0.5 \text{ m}$$

Qumtutgichlarning bort balandligini  $h = 0.3 \text{ m}$  deb qabul qilib so'ng ularning qurish balandligini  $H$  aniqlanadi:

$$H = h_b + h_j + h_{\text{бунк}}$$

Qumtutgichlarni xalqali jelobidan oqava suvlarni oqib o'tish davomiyligini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t = L / v = \frac{\pi(D_n - b)}{v}$$

Bunda  $t = 30 \text{ s}$  deb qabul qilinadi .

Qumtutgichlarda sutkali yig'ilgan qum xajmi

$W_{\text{мс,м}}^3 / \text{sut}$  qumdagi formula yordamida aniqlandi.

$$W_{\text{kum}} = AN / 1000$$

Bunda: -A- bir kishi uchun bir sutkada yig'ilishi mumkin bo'lgan qum xajmi.

$A = 0.021 / \text{sut}$  N- Axoli punktida yashavchilar soni.

## ОQAVA SUVLARNI DEZINFEKTSIYALASH

Oqava suvlar tarkibidagi patogen mikroblarni va va ochiq suv xavzalarini shu mikroblardan ifloslanishini oldini olish maqsadida oqava suvlarni tozalashdan so'ng ochiq suv xavzalariga oqizishdan oldin dezinfektsiyalanadi. Oqava suvlarni dezinfektsiyalash baholash effektini koli-titr bo'yicha olib boriladi. Agar koli-titr 0.001 ga teng bo'lgan hollarda suvni zararsizlantirish yetarli deb hisoblanadi. Oqava suvlarni dezinfektsiyalashda suyultirilgan xlor, natriy gippaxloriti, xlorli oxak, kaltsiy gipoxloriti va boshqalardan foydalaniladi.

Xozirgi vaqtda oqava suvlarni dezinfektsiyalashda suyultirilgan yuqori bosimli balonlardagi xloridan foydalaniladi. Oqava suvlarni xlorli dezinfektsiyalash qurilmasi: xlor ombori, suyuq xlor bug'latish tugunlari gazli xlor va xlorli suvni dozlash qurilmalaridan iborat bo'ladi.

Gaz xolidagi xlorni vakuumli xlorator yoki tarozi yordamida dozalanadi. Oqava suvlarni dezinfektsiyalashda aktiv xlor dozasi quyidagicha belgilanadi: mexanik tozalashdan so'ng –  $10 \text{ g/m}^3$ , sun'iy biologik tozalashdan so'ng-  $3 \text{ g/m}^3$ ; to'liqsiz sun'iy biologik tozalashdan so'ng –  $5 \text{ g/m}^3$  ;

Xlorli suvni oqava suv bilan aralashtirish uchun yershli aralashtirgichlar 12-1400 m<sup>3</sup>/kun to'lgan xolatlarda "Porshal potogi" tilidagi aralashtirgichlardan foydalaniladi. Xlorli suvni oqava suv bilan aralashtirish vaqti 30-minutni tashkil qiladi. Yana aralashtirgich sifatida birlamchi tindirgichlardan ham foydalaniladi.

6-jadval

Qizdirishsiz 10°S gaz xolidagi xlorning chiqishi

Idish	Idishning yuza qismi maydoni	Xlorning o'rtacha chiqishi
Vertikal o'rnatilgan	0,99	0,7
20 <sup>0</sup> qiyalikda o'rnatilgan 40 litr xajmdagi balonlar	0,9	2
800 litr xajmdagi konteyner	4,7	3 - 4
40 m <sup>3</sup> xajmdagi teng	77	2 - 3

### 1-misol:

To'liq biologik tozalashdan o'tgan oqava miqdori 20000 m<sup>3</sup> /kun bo'lgan tozalash inshoati xlorlash qurilmasi va aralashtirish qurilmalarini xisoblash.

### Echish:

Oqava suvlarni o'rtacha sekundli sarifini aniqlaymiz:

$$q_{yp} = Q_{yp.kun} / (24 * 3600) = 20000 / 86400 = 0,231 m^3 / c$$

Umumiy tengsizlik koefitsentini  $K_{um.maks}=1,57$  qabul qilsak uholda maksimal soatli sarf quyidagicha bo'ladi.

$$Q_{maks.coam} = Q_{yp.kun} K_{um.maks} / 24 = 20000 * 1,57 / 24 = 1308 m^3 / coam$$

Oqova suvlarni xlorlash dozasini  $D_{xl}=3g/m^3$  qabul qilib. Maksimal sarfda bir soatda xlorning sarfi.

$$q_{xl} = D_{xl} Q_{maks.coam} / 1000 = 3 * 1308 / 1000 = 3.92 kg / coam$$

Xlorning kunlik sarfi.

$$q_{xl}^1 = D_{xl} Q_{maks.coam} / 1000 = 3 * 20000 / 1000 = 60 kg / kun$$

Xlorlash binosida 2ta xloritor o'rnatilib biri ishchi ikkinchisi rezerv qilib olinadi.

Bir soatda qancha balon kerakligini quyidagicha aniqlaymiz.

$$\eta_{bal} = q_{xl} / S_{bal} = 3.92 / 0.7 = 6$$

bu yerda  $S_{bal}=0.7kg/soat$ -bir balandan gazli xor chiqish.

6 –Jadvaldan qaraladi.

40l, 50kg suyultirilgan xlorli ballonlar tanlab qilamiz

Xlorlash qurilmalarini joylashtirish uchun ikki xonali bino posh xalanib biri xlordoator ikkinchisi xlor ombori bo'lib xizmat qiladi xlor dozator xonasini ikkita tashqariga ochiladigan eshiklar bilan loyihalanadi. Xlor saqlash ombori xlordoator xonasidan olov bardosh devor orqali izolatsiyalanadi.

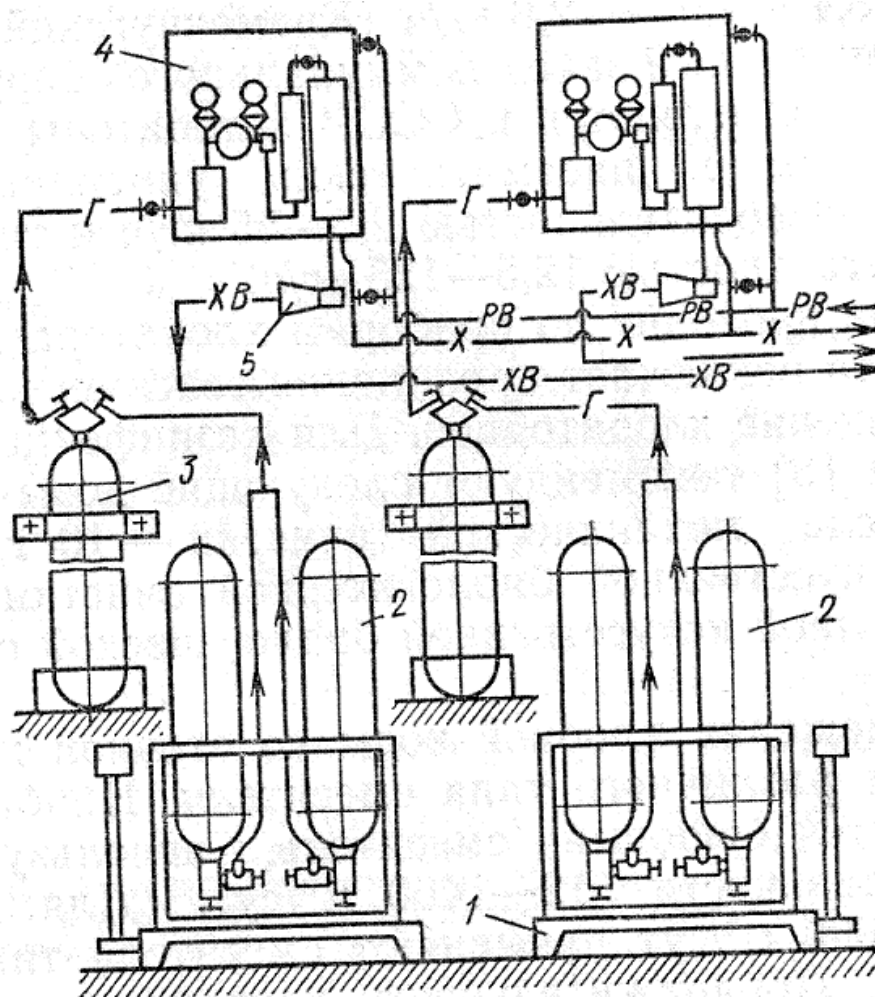
Xlor sarfini nazorat qilib turish uchun xlor omboriga RP-500-G(m) markali ikkita tsiferblatli tarozi o'rnatiladi ularga 6 tadan balonlar joylashtiriladi., ularning biri ishchi ikkinchisi rezerv hisoblanadi.

Bir kunlik xlor ballon sarfi  $60:50=1,2$  ga teng bo'lsa tarozilarga o'rnatilgan 12 ta ballon  $12:1,2 = 10$  kunga yetarli hisoblanadi. SHunga katta bir tarozidagi ballonlar 5-kunga yetadi shunda bizda ikkinchi tarozi ballonlarini almashtirish uchun 5-kun muxlat bo'ladi.

Xlorozatorlash xonasi 0.4 MPa bosimga ega bo'lgan ichimlik suvi bilan ta'minlanadi ularning sarfi quyidagicha

$$Q = q_{xl} * q_v = 3,92 * 0,4 = 1,57 \text{ m}^3/\text{soat}$$

Bu yerda:  $q_v = 0.4 \text{ m}^3/\text{kg}$  1 kg xlor uchun suv sarfi



#### 14-rasm. Ballonli xlorlash qurilmasi.

1-tarozi; 2-suyultirilgan xlor ballonlari; 3-oradagi ballon; 4-xlorator; 5-ejektor.

Hisob ishlariga ko'ra "Parshal lotogi" aralashtirgichini tanlaymiz.

Oqava suvlar bilan xlorli suvni aralashtirish uchun gorizontaldindirgich tipidagi kontakt rezervuarlarini loyixalaymiz.

Rezervuarlar xajmi quyidagiga teng bo'ladi:

$$V_{k.r} = Q_{maks.soat} * T / 60 = 1308 * 30 / 60 = 654 \text{ m}^3$$

bu yerda T = 30 min – oqava suv bilan xlorning aralashish davomiyligi.

Rezervuarlarda oqava suvlarning oqish tezligi  $v=10$  mm/s bo'lganda rezervuar uzunligi

$$L = v * T = 10 * 30 * 60 / 1000 = 18 \text{ m}$$

Ko'ndalang kesim maydoni:

$$\omega = V_{k,r} / L = 654 / 18 = 36,3 \text{ m}^2$$

$H = 2,8$  va kengligi  $b = 6$  bo'lganda sektsiyalar soni:

$$n = \omega / (b * H) = 36,3 / (6 * 2,8) = 2,16$$

Oqava suv kelish miqdori maksimal bo'lgan xolatlarda suvni xlor bilan aralashish vaqti

$$T = V_{k,r} / Q_{\text{maks soat}} = n * b * H * L / Q_{\text{maks.soat}} = 2 * 6 * 2,8 * 18 / 1308 = 0,46 \text{ soat} = 28 \text{ min}$$



## MUSTAQIL TA'LIM UCHUN REFERAT MAVZULARI

1. Adsorbsion kolonnalar va ularning qo'llanilishi.
2. Biofiltrlarda oqova suvlarni tozalash.
3. Biokimyoviy usullar yordamida oqova suvlarni tozalash.
4. Elektrotexnika ishlab chiqarish korxonalarida oqova suvlarni tozalash.
5. Filtrlash jarayoni, uning afzalligi va kamchiliklari.
6. Ion-almashinuvchi kolonnalar va ularning qo'llanilishi.
7. Ion-almashinuvchi polimerlar va ularning oqova suvlarni tozalashdagi o'rni.
8. Ishqoriy va kislotali oqova suvlarni tozalash
9. Kntsentrangan eritmalaridan moddalarni ajratib olish.
10. Mineral o'g'it ishlab chiqarish korxonalarida oqova suvlarni.
11. O'zbekiston Respublikasining suv resurslari
12. Oqova suvlar va ularning siflanishi
13. Oqova suvlarni adsorbtsiya usuli bilan tozalash.
14. Oqova suvlarni biokimyoviy tozalashning aerob usuli.
15. Oqova suvlarni biokimyoviy tozalashning anaerob usuli.
16. Oqova suvlarni ekstraksiya usuli bilan tozalash.
17. Oqova suvlarni elektrokimyoviy usul bilan tozalash.
18. Oqova suvlarni filtrlash usuli bilan tozalash.
19. Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullari.
20. Oqova suvlarni flokulyatsiya usuli bilan tozalash
21. Oqova suvlarni flotatsiya usuli bilan tozalash.
22. Oqova suvlarni ion-almashinish usuli bilan tozalash.
23. Oqova suvlarni kimyoviy usullar bilan tozalash.
24. Oqova suvlarni koagulyatsiya usuli bilan tozalash
25. Oqova suvlarni kolloid zarralar tozalash.
26. Oqova suvlarni mexanik usul bilan tozalash.
27. Oqova suvlarni neytrallashtirish usuli bilan tozalash.
28. Oqova suvlarni og'ir metal ionlaridan fizik-kimyoviy usul bilan tozalash.
29. Oqova suvlarni og'ir metal ionlaridan kimyoviy usul bilan tozalash.
30. Oqova suvlarni og'ir metall ionlaridan tozalash.
31. Oqova suvlarni oksidlanish va qaytarilish usullari bilan tozalash.
32. Oqova suvlarni organik birikmalardan tozalash.
33. Oqova suvlarni qalqib chiquvchi iflosliklardan tozalash.
34. Oqova suvlarni tozalash usullarining sinflanishi.
35. Oqova suvlarni tozalashning elektrokimyoviy usuli.
36. Oqova suvlarni tozalashning termik usullari.
37. Oqova suvlarni tozalashning zamonaviy texnologiyalari
38. Qalqib chiquvchi iflosliklardan tozalash. Filtrlash. Markazdan qochma kuch ta'sirida tozalash.
39. Qaytar osmos va ultrafiltratsiya jarayoni va uning afzalligi
40. Respublikamizda oqova suvlarni tozalash yo'nalishi bo'yicha qilinayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari
41. Sentrifugalash jarayoni, uning afzalligi va kamchiliklari, qo'llaniladigan qurilmalar.

42. Soda ishlab chiqarish korxonalarida oqova suvlarini tozalash.
43. Tabiiy va sun'iy tozalash.
44. Tarkibida neft mahsulotlari bo'lgan oqova suvlarni tozalash.
45. Tarkibida nikel ionlari bo'lgan oqova suvlarni tozalash.
46. Tarkibida noorganik birikmalar bo'lgan oqova suvlarni tozalash.
47. Tarkibida qo'rg'oshin ionlari bo'lgan oqova suvlarni tozalash.
48. Tarkibida sian birikmalar bo'lgan oqova suvlarni tozalash.
49. Tarkibida xrom(III) ionlari bo'lgan oqova suvlarni tozalash.
50. Tindirish jarayoni, uning afzalligi va kamchiliklari hamda qo'llaniladigan qurilmalar.

## GLOSSARIY

**Suv** tabiatda sodir bo'ladigan juda ko'p jarayonlarda va shuning bilan birga insoniyatning hayotini tahminlashda asosiy hal qiluvchi muhim ahamiyat kasb etadi. Sanoatda suvni xomashyo va energiya manbai sifatida, sovituvchi yoki isituvchi agent, erituvchi, ekstragent sifatida, xom ashyolar va materiallarni tashuvchi transport vositasi va boshqa qator ehtiyojlar uchun ishlatiladi.

**Tabiiy suv** – bu hech qanday antropogen ta'sir ishtirokisiz tabiiy jarayonlar natijasida sifat va miqdoriy jihatdan shakllangan suvdir. Uning sifat ko'rsatkichlari tabiiy ko'p yillik o'rtalashtirilgan miqdorda bo'ladi. Suvlar minerallasish darajasiga qarab (g/l da); chuchuk (tuzlarning umumiy miqdori < 1), sho'rroq (1-10), sho'r (10-50) va rassollar (>50). O'z navbatida chuchuk suvlar kam mineral aralashmali (200 mg/l gacha), o'rtacha minerallasgan (200-500 mg/l) va yuqori minerallasgan guruhlarga bo'linadi. Tarkibida miqdor jihatdan anionlar kationlarga nisbatan ko'p bo'lganligi sababli barcha suvlar gidrokarbonatli, sulfatli va xloridli suvlarga bo'linadi.

**Suvning fizik xossalari.** Toza suvning zichligi 15°S va atmosfera bosimida 999 kg/m<sup>3</sup> ga tengdir. Suv tarkibidagi aralashmaning konsentratsiya ortishi bilan uning zichligi ham uzgarib boradi. Tuzlarning konsentratsiyasi 35 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan dengiz suvining o'rtacha zichligi 0°S da 1028 kg/m<sup>3</sup> ga ega. Tuzlarning miqdori 1 kg/m<sup>3</sup> ga o'zgarsa zichlik 0,8 kg/m<sup>3</sup> ga o'zgaradi. Harorat ortishi bilan suvning qovushqoqligi  $\mu$  quyidagi holatda kamayib boradi:

T, °S	0	5	10	15	20	25	30	35
$\mu$ , mPa·s	1,797	1,523	1,301	1,138	1,007	0,895	0,800	0,723

**Suvning elektr xossalari.** Suv – kuchsiz elektr o'tkazgichdir: 18°S da solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 4,9 Om/m ( $4,41 \cdot 10^{-8}$  Om·sm); dielektrik doimiysi 80 ga teng. Suvda eriydigan tuzlarning bo'lishi uning elektr o'tkazuvchanligini oshiradi. Suvning bu xossasi haroratning o'zgarishiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq bo'ladi.

**Suvning optik xossasi.** Suvning tiniqligi va loyqaligi, uning tarkibidagi muallaq holatdagi mexanik iflosliklarning miqdoriga bog'liq. Suvdagi iflosliklar miqdori qancha ko'p bo'lsa, uning loyqalik darajasi shuncha ortib boradi va bunga mos ravishda tiniqlik kamayib boradi. Tiniqlik o'lchanayotgan suvning ichiga kirib boruvchi nur yo'lining uzunligi bilan aniqlanadi nurning to'lkin uzunligiga bog'liq bo'ladi. Ulg'trabinafsha nurlar suvdan oson o'tadi, infraqizil nurlar esa qiyin, yahni yomon o'tadi. Tiniqlik ko'rsatkichi suvdagi kir aralashmalarning miqdorini aniqlashda va suvning sifatini baholashda qo'llaniladi.

**Suvning maqsadga ko'ra sinflanishi.** Sanoatda qo'llaniladigan suvlar sovituvchi, texnologik va energetik suvlarga bo'linadi.

**Sovituvchi suvlar** – suv juda kup hollarda issiqlik almashinuvchi qurilmalardagi suyuq va gaz xolatidagi mahsulotlarni sovitish uchun qo'llaniladi. Bu jarayonda suv mahsulot oqimi bilan to'qnashgani tufayli ifloslanmaydi, faqatgina isiydi. Sanoatda suvning 65-80% i sovitish uchun sarflanadi. Yirik kimyoviy korxonalarda sovituvchi suvga ehtiyoj yiliga 440 mln. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Kimyoviy sanoat korxonalarida sovitish tizimlariga birlashtirilgan suvning umumiy yig'indisi 20 mlrd. m<sup>3</sup> /y ni tashkil etadi.

**Texnologik suvlar.** Texnologik jarayonlar uchun qo'llaniladigan suvning sifati aylanma tizimlarda mavjud bo'lgan suvning sifatidan yuqori bo'lishi lozim. Suvning

sifati deganda, uning sanoat korxonasida qo'llanilishi mumkinligini tahminlovchi fizik, kimyoviy, biologik va bakteriologik ko'rsatkichlari majmuasi tushiniladi.

**Suv resurslari** Qurrai zaminimizda tabiiy suvning umumiy hajmi 1386 mln.km<sup>3</sup> ni tashkil qilinadi. Ko'rsatilgan hajmning 97,5 % dan ko'prog'ini esa sho'r, yahni dengiz va okean suvlari tashkil etadi. Ammo aksariyat qolgan 2,3 % ga yaqin bo'lgan chuchuk suvning asosiy qismi inson uchun ishlatishga imkoniyat yo'q darajada, chunki u asosiy qutb zonasidagi muzliklarda va yer ostidagi suvli qatlamlarda joylashgan.

**Oqova suv** – bu maishiy maqsadda, ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligida qo'llanilgan hamda mahlum bir ifloslangan xududdan o'tib hosil bo'lgan suvlardir. Hosil bo'lishi sharoitiga qarab oqova suvlar 3 turga bo'linadi.

- 1. Kundalik turmushning xo'jalik-maishiy oqova suvlari (MOS);**
- 2. Sanoat oqova suvlari (SOS);**
- 3. Atmosfera oqova suvlari (AOS).**

**Kommunal xo'jaligi oqovalari.** Qishloqlardan oqib chiqadigan oqova suvlar hech qaerda tozalanmaydi va u oqar suvlarni, suv havzalarini bakteriyalar bilan zararlaydi. Suvning sifatini ifloslashda uchinchi o'rinda turuvchi shahar kommunal xo'jalik oqovalari kollektor-zovur oqovalari hajmidan ancha kam. Ular asosan mahalliy ahamiyatga ega bo'lib, Toshkent va Samarqand viloyatlarida ko'proq, ular O'zbekiston bo'yicha shu xildagi oqovalarning 50% ini tashkil etadi.

Kanalizatsiya tarmoqlarini qurish suv tahminotiga nisbatan ancha orqada qolmoqda, shahar aholisining 54%i, qishloq aholisining 3%i kanalizatsiya bilan tahminlangan.

**Sanoat oqovalari.** Sanoat korxonalar jami suvning 20%dan kamrog'ini ishlatsa ham ular joylarda ifloslaydigan manbalarni vujudga keltiradi va asosan, og'ir metall ionlari va boshqa o'ta zaharli moddalarni suvga oqizadi. Kon-ruda sanoati korxonalar oqova suvlari tarkibida og'ir metallar ruhsat etilgan miqdoridan 50 barobar, neftg' - 200 barobar ko'p. 1990 yildan boshlab sanoat korxonalarining oqovalarini oqizishi kamayib borayotgan holat kuzatilmoqda, bunga asosiy sabab, birinchidan, ishlab chiqarishning kamayishi, ikkinchidan Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi va boshqa tabiat muhofazasi tashkilotlari olib borayotgan tashqiliy-amaliy ishlarning natijasidir.

**Atmosfera oqova suvlari** – yomg'ir va qor erishdan paydo bo'ladigan va korxonalar xududidan oqib chiqadigan suvlar. Ular organik hamda mineral iflosliklar bilan ifloslangan bo'ladi.

Oqova suvlarning ifloslanish darajasi quyidagi ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi:

**2. Organoleptik ko'rsatkichlar** (suvning rangi, mazasi, hidi, tiniqligi, loyqaligi va shunga o'xshash parametrlar).

**2. Fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar** (optik zichligi, rN, harorati, elektr o'tkazuvchanligi, ishqoriyligi, kislotaliligi, qattiqligi, oquvchanligi, zichligi, sirt tarangligi, va boshqalar).

**3. Erigan organik va anorganik moddalar aralashmasining miqdori, kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj** – KBKE va kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj – KBBE .

**4. Dag'al dispers, kolloid zarrachalar shaklida aralashmalarning borligi.**

KBKE (kislorodga bo'lgan kimeviy ehtiyoj) – kislotali muxitda oksidlovchi modda – kaliy permanganatga ( $\text{KMnO}_4$ ) yoki kaliy bixromat ( $\text{K}_2\text{Sr}_2\text{O}_7$ )ga ekvivalent miqdordagi sarflanayotgan kislorodning miqdori.

**KBBE** (kislorodga bo'lgan biokimeviy extiej) – ma'lum vaqt davomida organik aralashmalarni aerob biologik parchalanishi uchun sarflanayotgan kislorodning miqdori va u permanganatli yoki bixromatli oksidlanish yo'li bilan aniqlanadi. Har ikkala usulda xam kislorodning miqdori sarf bo'layotgan oksidlovchi, yahni  $\text{KMnO}_4$  yoki  $\text{K}_2\text{Sr}_2\text{O}_7$  ning miqdoriga ekvivalent bo'lishi kerak.

**Sanoat oqova suvlarining sinflanishi** Oqova suvlardagi kir aralashmalarning fazoviy-dispers tarkibiga nisbatan turlarga bo'linish tizimi Ukraina Fanlar Akademiyasining akademigi L.A.Kulg'skiy tomonidan taklif qilingan. Bu sistemaning mahnosi shundan iboratki, sistemadagi barcha iflos aralashmalar ularning dispers muhitiga nisbatan to'rt guruhga bo'linishidir:

**I guruh** – tarkibida zarrachalar o'lchami  $10^{-5}$ -  $10^{-3}$  sm va undan katta iflosliklar bo'lgan oqova suvlar;

**II guruh** – tarkibida zarrachalar o'lchami  $10^{-7}$ -  $10^{-5}$  sm iflosliklar bo'lgan oqova suvlar;

**III guruh** – tarkibida erigan holdagi organik moddalar bo'lgan oqova suvlar.

**IV guruh** – tarkibida erigan holdagi noorganik moddalar bo'lgan oqova suvlar.

#### **Sanoat oqova suvlarini tozalash**

1. Mexanik (suzish, tindirish, cho'ktirish, filg'rtlash, tsentrifugalash va x.k.);
2. Fizik-kimyoviy (adsorbtsiya, koagulyatsiya, flokulyatsiya, flotatsiya, ion-almashinish, ekstraktsiya va x.k.)
3. Kimyoviy (reagentli) (neytrallash, oksidlanish, qaytarilish);
4. Biokimyoviy (aerob, anaerob sharoitlarida);
5. Termik (yuqori harorat ishtirokida).

**Oqova suvlarni mexanik usullar yordamida tozalash** Oqova suvlarni tozalashning mexanik usullari oqova suv tarkibidagi erimagan mineral va organik aralashmalarni ajratib olishda keng qo'llaniladi. Mexanik tozalashning tatbiq etilishi, odatda sanoat oqova suvlarini fizik-kimyoviy, kimyoviy va biologik, shuningdek, termik usullaridan birini qo'llab yuqori darajada tozalashga erishish uchun bo'ladigan tayyorgarchilikdan iboratdir.

Bunday tozalash oqova suvlar tarkibidagi muallaq moddalarni 90÷95% gacha ajratib olishda va organik ifloslanishni ( $\text{BPK}_{\text{to'liq}}$ ) ko'rsatkichi bo'yicha 20 ÷ 25 % gacha kamaytirishni tahminlaydi.

**Suzish** Suzish usuli sanoat oqova suvlarini samarali tozalashdan oldin, kanal va quvurlarni to'lib qolmasligi, shuningdek, oqova suvlar tarkibidagi yirik kir aralashmalarni ajratib olish maqsadida qo'llaniladi. Bu jarayonni bajarishda odatda panjara yoki elaklardan foydalaniladi.

**Tiniqlashtirish**-Tiniqlashtirgich konstruktsiyalari turli tuman va ular quyidagi xossalari bilan farqlanadi: 1) ishchi kamera shakliga ko'ra; 2) muallaq cho'kma qatlami ostida tuynukli taglikning bor yoki yo'qligi bilan; 3) ortiqcha cho'kmani ajratish usuli bilan; 4) cho'kma-zichlashtirgichning joylashtirishi joyi va konstruktsiyasiga ko'ra.

**Tindirish** Oqova suv tarkibidagi dag'al dispers aralashmalarni ajratib olishda ko'llaniladi. Bunda cho'kish oqirlik kuchining tahsiri (gravitatsion kuchlar) xisobiga amalga oshiriladi. Bu jarayonni bajarishda qumtutgichlar, tiniqlashtirgichlar, tindirgichlar ishlatiladi. Tindirgichlarda muallaq zarrachalarni cho'kishi.

**Qumtutgichlar** Ularni mineral va organik aralashmalarni dastlabki ajratib olish uchun qo'llaniladi. Gorizontol qumtutgichlar uchburchakli yoki trapetsiyali ko'ndalang kesimli rezervuardan iborat. Ularning chuqurligi 0,25-1 m. Suvning xarakat tezligi – 0,3 m/s. Gorizontol qumtutgichlarning turli tumanligi dumaloq rezervuarli, konik shakldagi oqova svning o'tishi uchun perforirlangan latokli, suvning aylanma harakatini tahminlovchi qumtutkichlarning borligidadir. Cho'kma konussimon tubida yig'ilib, u yerdan qayta ishlashga yo'naltiriladi. Sarf 7000 m<sup>3</sup>/sut gacha bo'lganda qo'llaniladi. Vertikal qumtutgichlar to'g'ri burchakli yoki yumaloq shaklga ega, ularda oqova suv vertikal chiqish oqimi bo'yicha 0.05 m/s tezlik bilan xarakatlanadi qumtutgich konstruksiyalari oqova suv miqdori, muallaq moddalar kontsentratsiyasiga qarab tanlanadi.

**Gorizontol tindirgichlar.** Ular to'g'ri burchakli rezervuarlar bo'lib, 2 yoki undan ortiq bir vaqtda ishlaydigan bo'limlardan iborat. Suv tindirgichning bir oxiridan ikkinchi oxiriga qarab xarakatlanadi.

Tindirgich chuqurligi  $N=1,5-4$  m, uzunligi 8-12 m, koridor kengligi 3-6 m. Gorizontol tindirgichlar oqova suv sarfi 15000 m<sup>3</sup>/sut qo'llanadi. Tindirish samaradorligi 60%. Tindirgichda har bir zarracha suv oqimi bilan  $V$  tezlikda og'irlik kuchi tahsiri ostida pastga  $w_{cho'k}$  qarab xarakatlanadi. Tindirgichda suvning xarakat tezligi 0.01 m/s dan yuqori bo'lmagan miqdori qabul qilinadi.

**Vertikal tindirgichlar** tsilindrik yoki kvadrat shaklga, konussimon taglikka ega rezervuarlardir. Vertikal tindirgichga oqova suv markaziy truba orqali beriladi. Tindirgich ichiga tushgach, suv pastdan yuqoriga qarab xarakatlanadi. Suvning yaxshi taqsimlanish va loyqalanishni oldini olish maqsadida trubalar taqsimlovchi tarmoqli qilib ishlanadi. SHunday qilib, cho'kish 0.5-0.6 m/s tezlikka ega bo'lgan cho'kuvchi oqimda sodir bo'ladi. Cho'kish zonasi balandligi – 4-5 m. Har bir zarracha suv bilan birga  $v$  tezlik va og'irlik kusi tahsirida  $w_{cho'k}$  qarab xarakatlanadi. Agar  $w_{cho'k} > v$  bo'lsa, cho'kish tez boradi, agar  $w_{cho'k} < v$  bo'lsa, zarracha suv bilan yuqoriga ko'tarilib ketadi. Vertikal tindirgichlarning samaradorligi gorizontol tindirgichlarga nisbatan 10-20 % past.

**Radial tindirgichlar** yumaloq rezervuarlardir. Ularda suv markazdan periferiyaga tomon xarakatlanadi. Bunday tindirgichlar oqova suv sarfi 20000 m<sup>3</sup>/sut bo'lganda qo'llanadi. Cho'ktirish samaradorligi 60%. Cho'ktirish samaradorligini koagulyant va flokulyant zarrachalari o'lchamini yiriklashtirib yoki oqova suvni qizdirib qovushoqligini kamaytirish yo'li bilan oshirish mumkin.

**Trubkasimon tindirgichlarning** ishchi elementi diametri 25-50 mm va uzunligi 0,6-1 m bo'lgan trubkalardir. Ularda avval tindirish so'ngra trubalarni cho'kmalardan yuvish olib boriladi. Muallaq zarrachalar ko'p bo'lmagan oqova suvlarni tindirish uchun sarf 100-10000 m<sup>3</sup>/sut bo'lganda qo'llanadi. Tozalash samaradorligi 80-85%

**Plastinkasimon tindirgichlar.** Ular parallel o'rnatilgan plastinkalardan iborat. Suv plastinadar orasidan haraktlanadi, cho'kma esa pastga, shlam yig'uvchiga tushadi. Ular 2 turga bo'linadi: to'g'ri oqimli, qarama-qarshi oqimli. Amalda to'g'ri oqimli tindirgichlar ko'p qo'llaniladi.

**Filg'trlash** Filg'trlash usuli oqova suv tarkibidagi mayda dispers qattiq yoki suyuq moddalarni ajratib olish uchun qo'llaniladi.. CHunki ularni tindirish usuli bilan ajratib olish qiyin. Ajratishni suyuqlikni o'zidan o'tkazib, dispergatsiyalangan fazani tutib qoluvchi g'ovaksimon to'siqlar yordamida amalga oshiriladi. Jarayon suyuqlik ustunligining gidrostatik bosimi ostida, to'siq ustida yuqori bosimda yoki to'siqdan so'ng vakuumda o'tkaziladi.

**Donachali to'siqli filg'trlar.** Oqova suvlarni tozalash jarayonlarida katta miqdordagi suvlarni tozalashga to'g'ri keladi. Ularni tozalash uchun yuqori bosim kerak bo'lmaydigan filg'trlar qo'llaniladi. SHu maqsadda to'rsimon elementli (mikrofilg'trlar va barabanli to'rlar) va filg'trlovchi donachali qatlamli filg'trlar qo'llaniladi.

**Mikrofilg'trlar.** Mikrofilg'ratsiya jarayonida oqova suvni yoriq o'lchamlari 40 dan 70 mkm bo'lgan to'rlar orqali suzishdir. Mikrofilg'trlar oqova suvlarni qattiq va tolali materiallardan tozalashda qo'llaniladi

**Gidrotsiklonlar.** Oqova suvlarni tozalash uchun bosimli va ochiq (past bosimli) gidrotsiklonlar qo'llaniladi. Bosimli (naporli) gidrotsiklonlar qattiq iflosliklarni cho'ktirish uchun, ochiq gidrotsiklon esa cho'kuvchan va qalqib chiquvchi iflosliklarni ajratish uchun qo'llaniladi.

**Ochiq (naporsiz) gidrotsiklonlar.** Ularni oqova suvlarni yirik iflosliklardan (gidravlik yirikligi 5 mm/s) tozalash uchun qo'llaniladi. Bosimli gidrotsiklonlardan ular quvvatining yuqorililigi va gidravlik qarshiligining kichikligi bilan farqlanadi

**Ko'p yarusli gidrotsiklonlar.** Ko'p yarusli gidrotsiklonlarda ishchi xajm 1 necha yarusli konusli diafragma bo'linib, ular erkin ishlaydi. Oqova suv avankameradan yoriq orqali bo'shliqqa tushiriladi, u yerda spiral bo'ylab markazga xarakatlanadi. Bunda uning qattiq zarrachalaridan ostki diafragma yaruslariga cho'kishi kuzatiladi. CHo'kma suzilib yoriq orqali konus qismga tushadi. Tozalangan suv kolg'tsevoy (yumaloq) lotokka tushadi. Yog' va neft zarrachalari diafragma orqasidagi tuyruk orqali yuqorigi diafragma qalqib chiqadi va yog' chiqarib yuboruvchi trubadan yuzaga chiqarilib, ularni voronka orqali gidrotsiklondan ajratib olinadi.

**CHuvalchangsimon siquvchi qurilmalar.** Suspenziyalarni ajratib olishda bu qurilmalar tsentrifugalashdan avval quyidagi afzalliklarga ega: tez aylanuvchi qismlarning yo'qligi, cho'kmaning oxirgi namligi kamligi, tayyorlashning oddiyliigi va jarayonning uzluksizligi. Kamchiliklarga shuni kiritish kerakki, past konsentratsiyali va mayda dispers (100 mkm dan kam) suspenziyalar bilan ishlaganda qattiq fazaning ko'p qismi yo'qotilishi va qurilmada cho'kmani yuvishning mumkin emasligi.

**Oqova suvlarni tozalashning fizik-kimyoviy usullari** koagulyatsiya, flokulyatsiya, adsorbtsiya, ion-almashinish, ekstratsiya, rektifikatsiya, bug'latish, distilyatsiya, qaytar omos va ulg'trafilg'ratsiya, kristalizatsiya, desorbtsiya va boshqa usullar kiradi. Bu usullar oqova suvlar tarkibidagi mayda dispers zarrachalardan (qattiq va suyuq) erigan gazlardan, mineral va organik moddalardan tozalashda qo'llaniladi.

**Koagulyatsiya** – bu dispers zarrachalarning o'zaro tahsirlashishi natijasida yiriklashishi va agregatlar hosil qilib birikishidir. Oqova suvlarni tozalashja bu usuldan mayda dispers iflosliklardan va emulg'girlangan moddalardan tozalashda qo'llaniladi.

**Flokulyatsiya** jarayoni oqova suv tarkibiga yuqori molekulyar birikmalar, yahni flokulyantlar tahsir ettirib, muallaq zarrachalarni agregatsiyalashdir. Koagulyatsiya jarayonidan farqli ravishda flokulyatsiya jarayonida zarrachalarning yiriklashishi

zarrachalarning o'zaro kontaktlashuvi bilangina emas, balki flokulyant zarrachalarida adsorbtsiyalangan molekulalarning o'zaro tahsir natijasida sodir bo'ladi.

**Flotatsiya** usuli oqova suv tarkibidagi o'z-o'zidan qiyin cho'kuvchan erimagan dispergatsiyalangan iflosliklarni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Ayrim xollarda flotatsiya erigan moddalar, masalan SFM larni ajratib olish uchun ham qo'llaniladi. Bunday jarayon ko'pikli separatsiya yoki ko'pikli kontsentrlash deb ataladi. Flotatsiya ko'pgina korxonalarining oqova suvlarini tozalash uchun qo'llaniladi: neftni kayta ishlash, sunhiy tola, tsellyuloza – qog'oz, teri oshlash, mashinasozlik, oziq-ovqat, kimyo sanoati misoldir. Flotatsiya biokimyoviy tozalashdan so'ng faolligini ajratish uchun ham qo'llaniladi.

**Eritmadan havoni ajratish bilan flotatsiya.** Bu usul tarkibida juda kichik zarracha iflosliklari mavjud bo'lgan okova suvlarni tozalash uchun qo'llaniladi. Usulning moxiyati okova suyuqlikda tuyingan havo eritmasini hosil kilishdadir. Bosim kamayganda eritmadan iflosliklarni flotatsiya kiluvchi pufakchalar ajraladi. Suvda havoning tuyingan eritmasini hosil kilish usuliga karab vakuumli, bosimli va erliftli flotatsiyaga bulinadi.

**Vakuimli flotatsiyada** okova suvni aeratsion kamerada atmosfera bosimida havo bilan tuyintiriladi, sungra flotatsion kameraga yunaltiriladi, bu yerda vakuum nasosda 29.9- 39.9 kPa (225- 300 mm sim.ust) ushlab turiladi. Kamerada ajralayotgan mayda pufakchalar 1 qism iflosliklarni chikarib yuboradi. Flotatsiya jarayoni 20 min davom etadi.

Bu usulning afzalligi: gaz pufakchalarning hosil bo'lishi va ularning zarrachalar bilan yopishishi tinch muxitda kamchiligi okovalarning gaz pufakchalari bilan tuyinish darajalarning yuqori (250-300 mg/l dan yuqori bo'lmagan) kontsentratsiyalarida kullab bulmaydi; germetik yopik flotatorni jihozlash va ularga xaskashli mexanizm urnatish zarur.

**Bosimli kurilmalar** vakuumliga nisbatan keng tarkalgan. Ular sodda va ekspluatatsiyada ishonchli. Bosimli flotatsiya iflosliklar kontsentratsiyasi 4-5 g/l gacha bo'lgan okova suvlarni tozalash imkonini beradi. Tozalash darajasini oshirish uchun suvga koagulyantlar qo'shiladi. Bosimli flotatsiya jihozlari suv tarkibida neft tutkichlarga nisbatan koldik iflosliklar mikdorini 5-10 marotaba kamaytirishni tahminlaydi va o'lchamlari xam 5-10 marta kichik. jarayon 2 boskichda amalga oshiriladi: 1) suvni bosim ostida havo bilan tuyintirish; 2) atmosfera bosimida erigan gazning ajralishi.

**Erlift kurilmalar** kimyo sanoati korxonalari okova suvlarini tozalash uchun qo'llaniladi. Ular kurulishi jixatidan sodda, jarayonni utkazish uchun ketadigan energiyaning sarfi bosimli kurilmalarga nisbatan 2-3 marta kam. Bu kurilmalarning kamchiligi – flotatsion kamerani yuqori balandlikka urnatilishidir. Erlift kurilmalarda 20-30 m/vaktda balandlikdagi sig'imdagi okova suv aeratorga tushadi. U yerda sikilgan havo birikib, yuqori bosimda eriydi. Erlift truba utkazgichdan yuqoriga kutarilayotgan suyuqlik flotatorda ajralayotgan havo pufakchalar bilan tuyinadi. Hosil bo'lgan kupik qattiq zarrachalar bilan birga xaskashda ajratib olinadi. Tiniqlangan suv esa keyingi tozalashga yuboriladi.

**Kimyoviy flotatsiya.** Okova suvga ishlov berish maksadida ayrim moddalar qo'shilganda O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, ajralib chiqishi bilan boruvchi kimeviy jarayonlar ro'y berishi mumkin. Ayrim sharoitlarda bu gazlarning pufakchalari erimagan muallaq zarrachalarga yopishishi mumkin va ularni ko'pik qatlamiga olib chiqadi. Bunday holat,



oqova suvga koagulyant qo'shib xlorli ohak bilan ishlov berilganda kuzatiladi. Kimeviy flotatsiya uchun qurilmada oqova suvlar reagen kameraga tushadi. SHu yerga reagentlar beriladi. Degazatsiya jarayonini oldini olish maqsadida oqova suv kamerada juda qisqa payt ushlab turiladi. Suv to'yinganidan so'ng flotatsion kameraga tushadi. Usulning kamchiligi -reagent sarfining ko'pligi

**Biologik flotatsiya.** Bu usul maishiy oqova suvlarni tozalashda birlamchi tindirgichlarda hosil bo'lgan cho'kmalarni zichlashtirish uchun qo'llaniladi. SHu maqsadda cho'kma maxsus sig'implarda bug' bilan 35-55°S gacha qizdiriladi va shu sharoitda bir necha sutka ushlab turiladi. Mikro organizmlar faoliyati natijasida cho'kma zarrachalarini ko'pik qatlamiga olib o'tuvchi gaz pufakchalari hosil bo'ladi va shu yerda ular zichlashib, suvsizlanadi. SHu yo'l bilan 5-6 sutka ichida cho'kma namligini 80% gacha kamaytirish mumkin va shunday qilib cho'kmalarga ishlov berishning keyingi bosqichlarini soddalashtiriladi. Faol flotatsion zichlashtirish o'tkazish uchun ilni flotatsion zichlashtirish usullari ishlab chiqilmoqda

**Adsorbtsiya** Oqova suvlarni biokimyoviy tozalashdan so'ng erigan organik moddalardan to'liq tozalashda adsorbtsiya usuli keng qo'llaniladi, agar bu moddalarning kontsentratsiyasi past bo'lsa va biologik parchalanmaydigan yoki kuchli zaharli moddalar bo'lsa, shuningdek, lokal qurilmalarda qo'llaniladi. Adsorbent sarf qilinganda modda yaxshi adsorbtsiyalansa lokal qurilmalarning qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

**Adsorbentlar.** Sorbentlar sifatida faollangan ko'mir, sintetik sorbentlar va ishlab chiqarishning bahzi chiqindilari (kul, shlam, qipiq va hokazo) ishlatiladi. Mineral sorbentlar – tuproq, silikagelg', alyumogelg' va metal gidroksidlari oqova suvlardagi turli moddalarni adsorbtsiyalash uchun kam ishlatiladi, chunki ularning suv molekulari bilan tahsir etish energiyasi juda katta, bahzida adsorbtsiya energiyadan oshib ketadi. Ko'p ishlatiladigan sorbentlar – faol ko'mirdir, ammo ular mahsus bir xususiyatga ega bo'lishi kerak.

**Adsorbtsion qurilmalar.** Oqova suvlarning adsorbtsion tozalash jarayonida suvning adsorbent bilan intensiv aralashtirilishi natijasida, suvning adsorbent qatlami orqali filg'rtlanishida yoki davriy va uzluksiz qurilmalardagi qaynab turgan qatlamda adsorbentni suv bilan aralashtirilishi natijasida olib boriladi. Adsorbentni suv bilan aralashtirishda 0,1 mm va undan kichik bo'lgan faol ko'mir zarrachalari ishlatiladi. Jarayon bir yoki bir necha bosqichda olib boriladi.

**Ion-almashinish** Ion almashinishi usuli oqova suvlarni metallardan (Zn, Su, Sr, Rb, Hg, Cd, V, Mn va boshq.) shuningdek, mqshg'yak, fosfor, va tsian birikmalari, radiaktiv moddalardan tozalashda qo'llaniladi. Bu usul suv tarkibidan qimmatbaxo moddalarni rekuperatsiya qilib, uni yuqori darajada tozalash imkonini beradi. Suvni tozalash jarayonida tuzsizlantirishda ion almashinish keng tarqalgan.

Ion almashinish deganda qattiq fazaning eritma bilan reaksiyaga kirishish natijasida qattiq faza ionlarining eritmadagi ionlar bilan almashinish tushuniladi. Qattiq fazani tashkil etuvchi moddalar ionitlar deyiladi. Amalda ular suvda erimaydi.

**Tabiiy va sintetik ionitlar.** Ionitlar (kation va anion) noorganik (mineral) va organik bo'lishi mumkin. Ular tabiiy yoki notabiiy moddalar bo'lishi mumkin. Noorganik tabiiy ionitlarga tseolitlar, loyqali minerallar, dala shpati, turli moddalar kiradi. Ularning kation almashish xususiyati  $Na_2 \cdot Al_2O_3 \cdot nSiO_2 \cdot mH_2O$  turdagi

ammosilikatlar tarkibi bilan shartlanadi. SHuningdek, fluorapatit  $[Ca_5(RO_4)_3]F$  va gidroksidapatit  $[Ca_5(RO_4)_3]OH$  lar ion almashinish xususiyatiga ega.

**Ekstraksiya** Tarkibida fenol, moy, organik kislotalar metal ionlari va boshqa moddalar bo'lgan oqova suvlarni tozalashda suyuqlik ekstraksiyasi usuli qo'llaniladi. Oqova suvlarni tozalashda ekstraksiya usulidan foydalanishning maqsadga muvofiqligini suv tarkibidagi organik qo'shimchalarning konsentratsiyalari orqali aniqlanadi. Agar ajratib olinayotgan moddalar ularga ketgan xarajatlarni qoplay olsa, ekstraksiya iqtisodiy tomondan foydali bo'lishi mumkin. Xar bir modda uchun uni oqova suvdan ajratib olishning rentabelligi konsentratsiyasi chegarasi mavjud. Umumiy xolda ko'pchilik moddalar uchun konsentratsiyasi 3 - 4 g/l dan oshiq bo'lganda adsorbtsiyaga nisbatan ekstraksiya usulidan foydalanish yaxshiroq. Konsentratsiya 1 g/l dan kam bo'lganda ekstraksiyani mahsus hollarda qo'llash mumkin. Ekstraksiya usuli bilan oqova suvlarni tozalash 3 bosqichdan iborat:

**Teskari osmos va ulg'trafilg'ratsiya** Teskari osmos va ulg'trafilg'ratsiya deb osmotik bosimdan katta bo'lgan bosim ostida yarim o'tkazuvchi membranalar orqali eritmalarni filg'rtlash jarayoniga aytiladi.

**Uchuvchan qo'shimchalarning desorbatsiyasi.** Ko'pgina oqova suvlar uchuvchan organik va noorganik qo'shimchalar –  $H_2S$ ,  $SO_2$ ,  $NH_4$ ,  $CO_2$  va boshqalar bilan ifloslangan. Havo yoki suvda kam eriydigan boshqa inert gazlarni ( $N_2$ ,  $CO_2$ , tutun gazlari va boshqalar) oqova suv orqali o'tkazilganda uchuvchan komponent gaz fazaga diffundirlanadi.

Desorbatsiya muhit havosiga qaraganda gazning eritma ustida yuqori partial bosimi bilan amalga oshiriladi. Ajratib olinayotgan gazning muvozanat partial bosim tengligini Genri qonuniga asosan topiladi.

**Dezodoratsiya.** Bahzi oqova suvlarda ularga yomon xid beruvchi merkoptanlar aminlar, ammiak, vodorod sulg'fid, alg'degid, uglevodorodlar mavjud bo'ladi. Yomon xidli oqovalarni tozalash uchun turli usullardan foydalanish mumkin: aeratsiya, xlrlash, rentifikatsiyalash, distilyatsiya, tutun bilan qayta ishlash, bosim ostida kislorod bilan oksidlash ozonlash, ekstraksiyalash, adsorbtsiyalash va mikrobiologik oksidlash. Usulni tanlashda uning samaradorligini va iqtisodiy ahamiyatini hisobga olish zarur.

**Degazatsiya.** Oqova suvlarda erigan gazlarning mavjudligi oqova suvlarni tozalash va ularni ishlatishni qiyinlashtiradi, quvurlar va qurilmalarning korroziyasini kuchaytiradi, suvga yomon xidni beradi. Oqova suvlardan erigan gazlarni kimyoviy, termik va desorbtsion usul bilan hosil bo'ladigan degazatsiya bilan ajratib olinadi.

**Elektroflotatsiya.** Bu jarayonda Oqova suvlar suvning elektrolizi natijasida xos bo'ladigan gaz pufakchalari yordamida muallaq zarrachalaridan tozalanadi. Anodda – kislorod pufaklari, katodda – vodorod pufakchalari hosil bo'ladi. Bu pufakchalarning suv ichida ko'tarilishi natijasida ular muallaq zarrachalarni flotatsiyalaydi. Eruvchan elektrolarni qo'llash natijasida koagulent va gaz pufakchalarining iviqlari hosil bo'ladi, bu esa flotatsiyaning samaradorligini oshiradi.

**Oqova suvlarni tozalashning kimyoviy usullari.** Oqova suvlarni kimyoviy tozalash usullariga neytrallashtirish, oksidlash va qaytarilish usullari kiradi. Bu usullar turli reagentlarni qo'llash bilan bog'liq uchun qimmatga tushadi. Ularni erigan moddalarni ajratib olish va suv tahminotining yopiq tizimida hosil qilishda qo'llaniladi. Odatda

kimyoviy tozalash usulini biologik tozalashdan oldin tahminiy tozalash sifatida yoki biologik tozalashdan so'ng oqova suvlarni to'liq tozalash uchun o'tkaziladi.

**Neytrallash.** Mineral kislota yoki ishqorlari bor bo'lgan oqova suvlarni suv xavzalariga tashlashdan oldin yoki texnologik jarayonlarda qo'llashdan oldin neytrallanadi.  $rN = 6.5-8.5$  gacha bo'lgan suvlar amaliy neytral xisoblanadi.

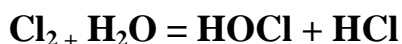
**Aralashtirib neytrallash.** Bu usul agar bir korxonada yoki qo'shni korxonalarda boshqa komponentlar bilan ifloslanmagan kislotali va ishqorli suvlar mavjud bo'lganda qo'llaniladi.

**Reagentlarni qo'shish yo'li bilan neytrallash.** Kislotali suvlarni neytrallash uchun NaOH, KOH,  $Na_2CO_3$ ,  $NH_4OH$  (ammiakli suv)  $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ; dolomit ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ), tsement. Biroq eng arzon reagent kalg'tsiy gidroksid tarkibida  $Ca(OH)_2$  5-10% faol ohak bo'lganda xisoblanadi. Soda va natriy gidroksidni sanoat chiqindilari hisoblangan holda qo'llaniladi. Bahzida neytrallash uchun ishlab chiqarishning turli chiqindilari qo'llaniladi. Masalan: po'lat erituvchi, ferroxrom va domna sanoati shlaklarini oltingugrt kislotasi bor bo'lgan suvlarni neytrallash uchun qo'llaniladi.

**Oksidlash.** Oqova suvlarni tozalash uchun quyidagi oksidlovchilar qo'llaniladi: gaz xolatidagi va siqilgan xlor, xlor qo'shoksidi, kalg'tsiy xlorat, natriy va kalg'tsiy gipoxlorit, kaliy permanganat, kaliy bixromat, vodorod peroksid, havo kislorodi, azon, pirolyuzit va boshqalar.

Oksidlanish jarayonida suv tarkibidagi zaxarli iflosliklar kimyoviy reaksiyalar natijasida kam zaxarli moddalarga aylanib, ularni suv tarkibidan ajratib olish mumkin bo'ladi. Oksidlovchilar bilan tozalash ko'p miqdorda reagent sarfini talab qilgani sababli bu usulni faqatgina oqova suvni ifloslantiruvchi moddalarni boshqa usul bilan tozalash imkoni bo'lmagan yoki maqsadga muvofiq bo'lmagan xoldagina qo'llaniladi: Masalan: tsianidlardan tozalash, erigan mishg'yak birikmalaridan tozalashda.

**Xlorli oksidlash.** Xlor va «faol» xlorli moddalar keng tarkalgan oksidlovchilar xisoblanadilar. Ularni oqova suvlarni vodorod sulg'fid, gidrosulg'fid, metiloltingugurt birikmalar, fenollar, tsianidlardan tozalash uchun qo'llaniladi. Suv tarkibiga xlor kiritilishida xlorli tolasi (vodorod(I)oksoxlorat) va vodorod xlorid kislotasi hosil bo'ladi.



**Ozonlash.** Ozon bilan oksidlash suvni bir vaqtning o'zida rangsizlantirishni, turli tahm va xidlarni bartaraf qilish imkonini beradi va suvni zararsizlantiradi. Ozonlash bilan oqova suvni fenoldan, neftg' mahsulotlaridan, serovodorod, mishg'yak birikmalaridan, SAM, tsianidlar, rang kirituvchilar, kontserogen aromatik uglevodorodlar va pestitsidlardan tozalash mumkin.

**Ozon** – och binafsha rangli gaz. Tabiatda atmosferaning yuqori qatlamida joylashgan. –  $111,9^\circ S$  da azon to'q-ko'k rangli beqaror suyuqlikka aylanadi. Ozonning fiz-kimyoviy xossalari: nisbiy molekula og'irligi 48; zichligi ( $0^\circ S$  temperatura va 0,1 MPA)da 2,154 g/l; erish temperaturasi  $192,5^\circ S$ ; hosil bo'lish issiqligi 143,64 kDj/molg'; eruvchanlik koeffitsienti suvda  $0^\circ S$  – 0,40,  $20^\circ s$  da – 0,29, oksidlanish – qaytarilish potentsiali – 2,07 V.

**Toza ozon** – xavfli portlovchi, chunki u parchalanganda mahlum miqdorda issiklik ajralib chiqadi; juda zaxarli. Ishchi zona havosidagi maksimal mumkin kontsentratsiyasi –  $0,0001 \text{ mg/m}^3$ . Ozonni zararsizlantirish tahsiri yuqori oksidlash qobiliyatiga

asoslangan bo'lib, ular orqali faol kislorod atomining oson berilishi ( $O_3=O_2+O$ ) bilan izoxlanadi.

**Toza ozon** – xavfli portlovchi, chunki u parchalanganda mahlum miqdorda issiklik ajralib chiqadi; juda zaxarli. Ishchi zona havosidagi maksimal mumkin kontsentratsiyasi –  $0,0001 \text{ mg/m}^3$ . Ozonni zararsizlantirish tahsiri yuqori oksidlash qobiliyatiga asoslangan bo'lib, ular orqali faol kislorod atomining oson berilishi ( $O_3=O_2+O$ ) bilan izoxlanadi.

**Qaytarilish.** Oqova suvlarni qaytarilish usuli bilan tozalash, oqova suvlarda oson qaytariluvchi moddalar bo'lganida qo'llaniladi. Bu usullar oqova suv tarkibidan simob, xrom, mishg'yak birikmalarini ajratib olish uchun qo'llaniladi.

**Og'ir metall ionlarini ajratish.** Sanoatning ko'pgina tarmoqlarida simob, xrom, kadmiy, rux, qo'rg'oshin, mis, nikelg', mishg'yakning turli birikmalari va boshqa moddalarni qayta ishlanadi, yoki qo'llanadi, buning natijasida oqova suvlar ularning qoldiqlari bilan ifloslanadi.

Oqova suv tarkibidan bu moddalarni ajratib olish uchun hozirda tozalashning reagent usuli qo'llanilmoqda. Bu usulning mohiyati turli reagentlar qo'shib oqova suv tarkibidagi eriydigan moddalarni erimaydigan xolatga o'tkazib, ularni cho'kma ko'rinishida suv tarkibidan ajratishdir. Reagent tozalash usulining kamchiligi cho'kmalar bilan birga qimmatbaxo moddalarning ham yo'qotilishidir.

Oqova suv tarkibidagi og'ir metall ionlarini ajratib olishda reagentlar sifatida kalg'tsiy  $Sa(ON)_2$  va  $NaOH$  natriy gidroksid,  $Na_2CO_3$  natriy karbonat, natriy sulg'fid, turli chiqindilar, masalan: ferroxrom shlaki tarkibida (%)  $SaO$  – 51,3;  $MdO$  – 9,2;  $SiO_2$  – 27,4;  $Sr_2O_3$  – 4,13;  $Al_2O_3$ -7,2;  $FeO$  – 0,73 kiradi.

**Biokimyoviy tozalash usuli.** Biokimyoviy tozalash usuli xo'jalik-maishiy va sanoat oqova suvlarini ko'pgina erigan organik va ayrim noorganik moddalardan tozalash uchun qo'llaniladi. Tozalash jarayoni mikroorganizmlarning bu moddalarni o'z xayoti faoliyati jarayonida oziqlanish uchun foydalanishi qobiliyatiga asoslangan, yahni organik moddalar mikroorganizmlar uchun uglerod manbai hisoblanadi.

**Oqova suvlarni tabiiy sharoitda tozalash.** Biokimyoviy tozalashning aerob jarayonlari tabiiy sharoitlarda va sunhiy inshootlarda o'tishi mumkin. Tabiiy sharoitlarda tozalash obodonlashtirish maydonlarida, filg'trlash maydonlarida va biologik hovuzlarda boradi. Sun'iy inshootlar sifatida aerotenk va turli konstruksiyali biofilg'trlar xizmat qiladi. Inshoot turi zavodning joylashuv maydonini, klimatik sharoitlarni, suv tahminoti manbalarini, sanoat va maishiy oqova suvlar xajmini, iflosliklarning kontsentratsiyasi va tarkibini xisobga olgan holda tanlanadi. Sunhiy inshootlarda tozalash jarayonlari juda katta tezlik bilan boradi, tabiiy sharoitlarda esa undan sekinroq boradi.

**Obodonlashtirish maydoni.** Bu bir vaqtda oqova suvlarni tozalash va agrosanoat maqsadlari uchun foydalaniladigan maxsus tayyorlangan yer uchastkalaridir. Bu sharoitda oqova suvlarni tozalash quyosh, havo xarakati ostida, o'simliklarning hayot faoliyatlari tahsiri ostida boradi. Obodonlashtirish maydonlarida bakteriya, aktinomitsetlar, bijg'ituvchilar, suv o'tlari, oddiy va umurtqasiz xayvonlar bo'ladi. Oqova suvlar tarkibida asosan bakteriyalar bo'ladi. Tuproqning faol qatlamidagi aralashgan biotsenzozlarida simbiogik va konkurent tartibdagi mikroorganizmlarning murakkab o'zaro tahsirlari vujudga keladi. Obodonlashtirishning yer maydonlari

tuproq'idagi mikroor-ganizmlarning miqdori yil fasllariga bog'liq. qishda mikroorganizmlar miqdori yozdagiga qaraganda kamroq bo'ladi.

**Biologik hovuz.** Ular 3-5 pog'onadan iborat kaskad hovuzlari bo'lib, undan biologik tozalangan suv yoki tiniqlashgan suv sekinlik bilan o'tadi. Hovuzlar biologik tozalash va oqova suvlarni boshqa tozalash inshootlari bilan birga oxirigacha tozalash uchun mo'ljallangan. Tabiiy yoki sunhiy aeratsiyali hovuzlar mahlum. Tabiiy aeratsiyali hovuz 0,5-1 m chuqurlikka ega, quyoshda yaxshi qiziydi va suv organizmlari bor bakteriyalar fotosintez jarayonida suv o'simliklari tomonidan ajralgan kislorodni, shuningdek, havodagi kislorodni iflosliklarni oksidlash uchun qo'llaniladi. Suv o'tlari o'z navbatida SO<sub>2</sub> istehmol qiladi, u organik moddalarining biokimyoviy parchalanishida hosil bo'ladi. qish vaqtida hovuzlar ishlamaydi.

**Oqova suvlarni sunhiy tozalash inshootida tozalash.** Sunhiy sharoitlarda tozalash aerotenk yoki biofilg'rlarda o'tkaziladi.

**Aerotenklerde tozalash.** Temir betonli aeratsiyalanadigan rezervuar aerotenk deyiladi. Aerotenkdan tozalash jarayoni oqova suv va "faol il" ning aeratsiyalangan aralashmasini o'tishi bilan boradi. Aeratsiya suvning kislorod bilan tuyinishi va ilni muallaq holatda ushlab turish uchun kerak.

Oqova suvni tindirgichga yunaltiriladi, u yerda muallaq zarrachalarning cho'kishini yaxshilash uchun il qo'shiladi. So'ngra tiniqlashtirilgan suv predaerator-o'rtalashtirgichga tushadi, bu yerga ikkilamchi tindirgichdan bir qism il tushadi. Bu yerda oqova suv qisman aeratsiyalanadi – havo bilan 15-20 min. Zarurat bo'yicha predaeratorga neytrallovchi qo'shimcha va oziqlantiruvchi moddalar kiritiladi. O'rtalashtirgichdan oqova suvni aerotenkka beriladi.

## ADABIYOTLAR RO`YXATI

### Asosiy darslik va o`quv qo`llanmalar

- | №  | Muallif, adabiyot nomi, turi, nashriyot, yili, hajmi  |
|----|---|
| 1  | S.M.Turobjonov, T.Tursunov, X.Pulatov “Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi” darslik. –T.: Musiqa, 2010. -256 b. <b>10ta</b>                       |
| 2  | M.N.Musaev. “Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari” texnika oliy o`quv yurtlari uchun darslik/-Toshkent: 2011. -500 b. <b>15 ta</b> |
| 3. | Yakovlev S.V., Karelin Ya.V., Jukov A.I., Kolobanov S.K. «Kanalizatsiya» M., Stroyizdat. 2001.-632 s.   |
| 4. | V.S.Kedrov, P.P.Pal`gunov, «Vodosnabjenie i kanalizatsiya» Uchebnik dlya vuzov/ Somov, -M.: Stroyizdat, 1984. -288s.                                |

### Qo`shimcha adabiytlar

- | №  | Muallif, nomi, turi, yili, xajmi, saqlanish joyi, elektron adresi   |
|----|---|
| 1  | Ashirov A. Ionoobmennaya ochistka stochnых vod, rastvorov i gazov. M.: Ximiya. 1983.  |
| 2  | Belan A.B. Xorujij P.D. Proektirovanie i raschyot ustroystv vodosnabjeniya. Kiev, «Budivelnik» 2001.-195 s.   |
| 3  | Rodionov A.I. i dr. Texnika zaxitы okrujayushhey sredы. M. Ximiya, 2000. <b>6 ta</b>  |
| 4  | D.Axunov “Oqava suvlarni tozalash texnologiyasi” fanidan ma`ruzalar matni. N. 2009.   |
| 5  | Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности/ Основы энвайронменталистики - Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2000. |
| 6  | Марцул В.Н., Капориков В.П. Технические основы охраны окружающей среды. 2005.   |
| 7  | Qosimova S., Shokirova Sh. Atrof muhit muhofazasi, T.: 2005.  |
| 8  | Очистка сточных вод. Опыт зарубежного строительства. Москва. 2002. И.И.Мазур, О.И.Молдаванов Курс инженерной экологии. М. Высшая школа, 1999.                       |
| 9  | Ю.Новиков Экология. Окружающая среда и человек. М.Агенство ФАИР 1998.   |
| 10 | Tursunov T.T., Pulatov X.L. “Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi” fanidan amaliy mashg`ulotlarni olib borish uchun uslubiy qo`llanma. T. 2008.                    |
| 11 | Tursunov T.T., Pulatov X.L. “Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi” fanidan tajriba ishlarini olib borish uchun uslubiy qo`llanma. T. 2008.                         |
| 12 | Чебакова И.Б. Очистка сточных вод. Омск. ОГТУ, 2001.  |

