

**O'ZBEKISTON RESRUBLIRASI OLIY VA**

**O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**Sh.A.Mutalov, T.T.Tursunov, M.M. Niyazova,  
K.M. Adilova, B.Z. Zaynitdinova, A.A. Maksudova**

**SANOAT EKOLOGIYASI  
(ATROF MUHIT MUHOFAZASI)**

**Oliy o'quv muassasalari talabalari uchun darslik**



**TOSHKENT – 2020**

**EKOLOGIYA (Atrof muhit muhofazasi): OTM uchun darslik, - Toshkent,  
2020, 382 b.**

Ushbu darslik amaldagi davlat ta'lim talablari va O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta mahsus ta'lim Vazirligi tomonidan tavsifiya etilgan dastur asosida yozildi. U VI bobdan tashkil topgan bo'lib zamonaviy ekologiyaning barcha asosiy yo'nalishlarini qamrab olgan. Darslikda biosfera, inson ekologiyasi, biosferaga antropogen ta'sirlar, barqaror rivojlanish maqsadida ta'lim, atrof muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish haqidagi ta'limning asoslari ko'rib shiqilgan. Shu bilan birga atmosfera havosini turli hil gaz-chang chiqindilaridan, suv havzalarni, tuproqni ifloslantiruvchi moddalardan tozalash usullari va jihozlari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Darslik talabalarda yangi ekologik madaniyatni takomillashtirish va ekologik fikrlashni shakillantirishga qaratilgan.

Ushbu darslik oliy ta'lim o'quv yurtlari hamda litsey va kollejlarda o'qituvshilari va o'quvchilari uchun tavsifiya etiladi. Darslik atrof muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish bilan qiziqadigan barcha mushtariylar uchun mo'ljallangan.

**ЭКОЛОГИЯ (ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ): Учебник для ВУЗов, -  
Ташкент, 2020, 382 с.**

Данный учебник написан на основе действующих требований государственного образования и программы рекомендованной Министерством Высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан. Он состоит из 6 глав и охватывает все основные направления современной экологии. В учебнике рассмотрены основы учения о биосфере, экологии человека, антропогенного воздействия на биосферу, образования с целью устойчивого развития, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Вместе с этим приведены методы и сооружения по очистке атмосферного воздуха от газо-пылевых выбросов, очистке сточных вод и почв от загрязняющих веществ. Учебник предназначен для формирования

новой экологической культуры и экологического мышления у студентов.

Данный учебник предназначен для студентов и преподавателей высших учебных заведений, а также колледжей и лицеев. Учебник может представлять интерес для всех читателей, интересующихся вопросами охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

## **Mundarija**

### **KIRISH**

#### **I Bob. Atrof muhitni muhofaza qilishning ilmiy asoslari.**

- 1.1 Ekologiya fanining rivojlanish tarihi, maqsadi va vazifalari.
- 1.2 Tabiatdagi antropogen o'zgarishlar.
- 1.3 Biosfera, uning tuzilishi, tarkibi va funktsiyalari.
- 1.4 Chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilishning ilmiy asoslari.
- 1.5 Tabiiy resurslar va ulardan oqilona foydalanish.

#### **II Bob. Atmosferani muhofaza qilish**

- 2.1 Atmosferaning tuzilishi va tarkibi.
- 2.2 Atmosfera havosini ifloslanishi yo'llari va oqibatlari.
- 2.3 Ifloslantiruvchi moddalarning atmosferada tarqalishi.
- 2.4 Zararli moddalarning inson va atrof muhitga ta'siri.
- 2.5 Zaharli chiqindilar miqdorini kamaytirishning tashkikiy va texnologik chora tadbirlar.
- 2.6 Chiqindilar miqdorini hisoblash.

#### **III Bob. Atmosfera havosini chang va gazdan tozalash usullari.**

- 3.1 Havoni changdan tozalash usullari.
- 3.2 Havoni zaharli gazlardan tozalash usullari.

#### **IV Bob. Gidrosferani muhofaza qilish**

- 4.1 Suv va oqova suvlar xarakteristikalar.
- 4.2 Suvning fizik parametrlari.
- 4.3 Suvning noorganik kimyoviy parametrlari.

#### **V Bob. Oqova suvlarni tozalash usullari va inshootlari**

- 5.1 Oqova suvlarni sinflanishi va tozalash usullari
- 5.2 Oqova suvlarni yirik va mayda disrers zarrachalardan tozalash usullari.
- 5.3 Cho'kmalarga ishlov berish.
- 5.4 Oqova suvlarni erigan organik va noorganik moddalardan tozalash.
- 5.5 Oqova suvlarni tozalash tizimlarini loyihalash

## **VI Bob. Litosferani muhofaza qilish**

6.1 Litosfera haqida asosiy tushunchalar

6.2 Normativ-huquqiy aktlar.

6.3 Chiqindilarni hosil bo'lishi halqaro istiqbollari

6.4 Munitsipal chiqindihona loyihasi

## **Оглавление**

### **ВВЕДЕНИЕ**

#### **I Глава. Научные основы охраны окружающей среды.**

1.1 История развития экологии, цель и задачи предмета.

1.2 Антропогенные изменения в природе.

1.3 Строение, состав и функции биосферы.

1.4 Научные основы создания безотходных технологических процессов.

1.5 Природные ресурсы и их рациональное использование.

#### **II Глава. Охрана атмосферы.**

2.1 Строение и состав атмосферы..

2.2 Источники загрязнения атмосферы и последствия от загрязнения

2.3 Распространение загрязняющих веществ в атмосфере..

2.4 Воздействие вредных веществ на человека и окружающую среду.

2.5 Организационные и технологические мероприятия по уменьшению количества вредных выбросов.

2.6 Расчет количества выбросов..

#### **III Глава. Методы очистки атмосферного воздуха от пыли и газов.**

3.1 Методы очистки воздуха от пыли..

3.2 Методы очистки воздуха от вредных газов..

#### **IV Глава. Охрана гидросферы.**

4.1 Характеристика природных и сточных вод.

4.2 Физические параметры воды..

4.3 Неорганические химические параметры воды.

## **V Глава Методы и сооружения по очистке сточных вод.**

5.1 Классификация и методы очистки сточных вод.

5.2 Методы очистки сточных вод от грубо- и мелкодисперсных частиц.

5.3 Обработка осадков сточных вод.

5.4 Методы очистки сточных вод от растворенных органических и неорганических веществ.

5.5 Проектирование систем очистки сточных вод.

## **VI Глава Охрана литосферы**

6.1 Основные понятия о литосфере

6.2 Нормативно правовые акты.

6.3 Международные прогнозы по образованию отходов.

6.4 Проект муниципальных полигонов.

## KIRISH

Milliy havfsizlikka qarshi yashirin taxdidlarni ko'rib chiqar ekanmiz, ekologik havfsizlik va atrof muhitni muxofaza qilish muammosi aloxida e'tiborga molikdir. Ochiq e'tirof etish kerakki, uzoq yillar mobaynida eski ma'muriy-buyruqbozlik tizimi sharoitida bu muammo bilan jiddiy shug'ullanilmagan. Aniqrog'i, bu muammo ayrim jonkuyar olimlar uchungina tadqiqot manbai, o'z mamlakatlarining kelajagiga, tabiiy boyliklari saqlanib qolishiga befarq qaramagan, bu xaqda qattiq tashvish chekkan odamlarning esa «qalb nidosi» bo'lib kelgan.

Tabiiy va mineral-xom ashyo zahiralaridan vaxshiylarcha, ekstensiv usulda, juda katta xarajatlar va isrofchiliklar bilan foydalanishga asoslangan sotsialistik xo'jalik yuritish tizimining butun moxiyatiga mamlakat ixtiyoridagi beqiyos boyliklarga avaylab munosabatda bo'lish g'oyasi butunlay yot edi. Aksincha, boyliklardan bunday foydalanish ikki tuzimning iqtisodiy musobaqasida mamlakatning asosiy dastagi, eksport imkoniyatlarining negizi bo'lib keldi.

Iqtisodiyotni rivojlantirishdagi bosh maqsad ekstensiv omillarga qaratilgan edi. Tabiiyki, bunday sharoitda yer osti boyliklardan oqilona foydalanishni tartibga soladigan, tabiatning, atrof-muhitning himoya qilinishini kafolatlaydigan biron-bir me'yorlar qoidalarga rioya qilish haqida gap ham bo'lishi mumkin emas edi.

Tabiatni muxofaza qiluvchi eng oddiy inshootlariga ega bo'lmagan baxaybat sanoat korxonalari faol bunyod etildi. Natijada barcha zararli va zaharli sanoat chiqindilari ulkan havo kengliklarini, suv havzalarini, yer maydonlarini ifloslantiradigan bo'ldi. O'z ko'lamini jihatidan beqiyos darajada katta gidroenergetika loyihalarini ro'yobga chiqarish, transport kommunikatsiyalarini (BAM, Turksib kabi temir yo'llarni, avtomobil, neft-gaz magistrallarini va irrigatsiya tarmoqlarini) bunyod etish nafaqat tabiiy zahiralarini qashshoqlashtirdi. Butun boshli aholi punktlarini yo'q bo'lib ketishiga, ekologik muvozanat, iqlim, odamlarning hayot va faoliyat sharoitlarining buzilishiga ham olib keldi.

Bu muammo so'nggi yillarda yanada keskinlashdi. MDHga a'zo bo'lgan bir qancha mamlakatlarning bozor iqtisodiyotiga betartib suratda o'tishi, tabiiy va

mineral-xom ashyo zahiralardan foydalanishda boshqaruvni barham topgani, nazorat qilinmaganligi natijasida ular tashib ketila boshlandi. Vaxshiylarcha qazib olindi va arzon narxlarda eksport qilindi. Ayrim yangi «boyvachchalar» deb ataluvchi va korruptsiya domiga ilingan butun-butun guruhlar uchun qo'shimcha foyda olish manbaiga aylandi. Shu bilan birga, ular o'zlarining ochko'z manfaatlari yo'lida hozirgi va kelgusi avlodlarning ekologik havfsizligini, salomatlik va farovonligini qurbon qilmoqdalar. Benixoya ulkan boyliklar, insonlarning noyob yutuqlari vijdotsizlarcha o'g'irlab ketilmoqda, yo'q qilib tashlanmoqda. Bu bilan butun atrof muhitga ham juda katta zarar yetmoqda, iqlim buzilmoqda. Eng yomoni esa bir necha avlod kishilarining tabiiy hayot va faoliyat sharoitlariga putur etmoqda.

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

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

Bu havfni ancha kech, 70-yillarning boshlaridagina anglay boshladik. Ushanda mazkur masala dunyo miqyosidagi taraqqiyotga bag'ishlangan dastlabki g'arb modellarida keskin qilib qo'yilgan edi. Bu hol bamisoli «bomba portlaganday» ta'sir etdi. Insoniyat qanday havf qarshisida turganligini, atrof muhitga inson faoliyati tufayli etkazilayotgan zarar qanday natijalariga olib kelganligini yaqqol his etdi.

Insonning tabiat imkoniyatlarini va uning rivojlanish qonuniyatlarini xisobga olmay, jadal yuritilgan xo'jalik faoliyati, Rim klubining «XXI asr yo'li» deb atalmish tadqiqotlaridan birida ko'rsatib o'tilganidek, Yer yuzida tuproq nurashi, o'rmonlardan maxrum bo'lish, baliqlarning xaddan tashqari ko'p ovlanishi, tuzli yomg'irlar, atmosfera ifloslanishi, ozon qatlami buzilishi va xokazolarning ro'y berishiga olib keldi. Mutaxassislarning baholashlaricha, 2030 yilga borib o'rmonlar



egallab turgan maydon quruqlikning 1/6 qisminigina tashkil etadi, holbuki, XX-asrning 50-yillarda ular 1/4 qismni egallagan edi. Jaxon okeanining suvlari halokatli ravishda ifloslanib bormoqda, uning takroriy maxsuldorligi keskin pasaymoqda. Jadal sur'atlar bilan yuz berayotgan urbanizatsiya jarayonlari shaharlarning asosiy aglomeratsiyalari eng yirik ifloslantirish manbalriga olib keldi. Tarkibida oltingugurt qo'sh oksidi bo'lgan tuzli yomg'irlar yog'ishi ko'paydi. Buning natijasida butun dunyoda ekologik muhitning yomonlashuvi bilan bog'liq turli-tuman kasalliklar soni ortib bormoqda.

Hozirgi vaqtda jaxon fan-texnika taraqqiyoti jadal rivojlanishi munosabati bilan tabiiy zahiralardan xo'jalik maqsadlarida tobora ko'proq foydalanilmoqda. Buning ustiga, dunyo aholisi yildan-yilga o'sib borib, ko'proq miqdorda oziq-ovqat, yonilg'i, kiyim-kechak va boshqa narsalarni ishlab chiqarish talab qilinmoqda. Bu esa o'rmonlar egallab turgan maydonlarning jadal sur'atlarda qisqaririshiga, cho'l-saxrolarning bostirib kelishiga, tuproqning buzilyshiga, atmosferaning yuqorida joylashgan ozon to'sigi kamayib ketishiga, yyerhavosining o'rtacha harorati ortib borishiga va boshqa holatlariga sabab bo'lmoqda.

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

Hozir, XXI asrda, fan-texnika taraqqiyoti jadal sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Dunyoning jug'rofiy-siyosiy tuzilishi o'zgarmoqda. Bunday sharoitda inson tomonidan biosferaga ko'rsatilayotgan ta'sirni tartibga solish, ijtimoiy taraqqiyot bilan qulay tabiiy muhitni saqlab qolishning o'zaro ta'sirini uyg'unlashtirish, inson va tabiatning o'zaro munosabatlarida muvozanatga erishish muammolari borgan sari dolzarb bo'lib bormoqda.

Xalqaro hamjamiyat insonning nafaqat yashash huquqi, balki to'laqonli va sog'lom turmush kechirishi uchun zarur mo'tadil artof muhit sharoitlariga ham bo'lgan huquqlarining muqaddas va daxlsizligini allaqachonlar e'tirof etgan.

Ekologik xafvsizlik kishilik jamiyatining buguni va ertasi uchun dolzarbli, juda

zarurligi bois eng muhim muammolar jumlasiga kiradi. Bu muammolar amaliy tarzda xal etilsa, ko'p jihatdan hozirgi turmushining axvoli va sifatini belgilash imkoniyatini beradi. Iqtisodiyotning ishlab chiqarish bilan bog'liq tarmoqlarini ekologik jihatdan zararsiz texnologiya yordamida rivojlantirishni ta'minlash imkoniga ega bo'ladi. Ma'lumki, tabiatning holati birdaniga va darhol yomonlashib qolmaydi. Bu jarayon uzoq vaqt davom etadi. Boshqacha aytganda, ekologik vaziyat asta-sekin yomonlasha boradi.

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

Taraqqiyotning hozirgi bosqichida inson bilan tabiatning o'zaro ta'siriga oid bir qator muammolarni xal etish faqat bir mamlakat doirasida cheklanib qola olmaydi. Ularni butun sayyoramiz ko'lamida xal qilish zarur. Ko'rinib turibdiki, tabiiy muhitni inson yuritadigan xo'jalik faoliyatining zararli ta'siridan himoya qilish bilan bog'liq bo'lgan ko'pgina muammolar keng kulam kasb etadi. Shu sababli ular faqat xalqaro hamkorlik asosida xal qilinishi lozim.

Ekologiya muammosi Yer yuzining hamma burchaklarida ham dolzarb. Faqat uning dolzarblik darajasi dunyoning turli mamlakatlarida va mintaqalarida turlichadir.

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

Ularni qirilib ketish, genofonning yo'q bo'lib ketishi yoqasiga keltirib qo'ydi

Shuni alohida ta'kidlash lozimki tabiat-jamiat tizimidagi o'zaro ta'sirlar ya'ni ekologik ijtimoiy munosabatlarning doirasi keng va murakkab bo'lib, ularni tartibga solish jarayonida jamiyat va davlat hayotining barcha vositalaridan foydalanadi ya'ni nafaqat ekologiya huquqining maxsus qoida-talablaridan balki boshqa huquq sohalarining qoida-talablarini muvofiqlashtirgan holda qo'llaniladi.

Ekologiya sohasidagi O'zbekiston Respublikasining Qonunlari davlat ekologik-huquqiy mexanizmini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, qonun osti me'yoriy hujjatlar bilan o'zaro bog'liq ravishda ekologik munosabatlarni tartibga soladi

Hozirgi vaqtda jaxon fan-texnika taraqqiyoti jadal rivojlanishi munosabati bilan tabiiy zahiralardan xo'jalik maqsadlarida tobora ko'proq foydalanilmoqda. Buning ustiga, dunyo aholisi yildan-yilga o'sib borib, ko'proq miqdorda oziq-ovqat, yonilg'i, kiyim-kechak va boshqa narsalarni ishlab chiqarish talab qilinmoqda. Bu esa o'rmonlar egallab turgan maydonlarning jadal sur'atlarda qisqaririshiga, cho'l-saxrolarning bostirib kelishiga, tuproqning buzilyshiga, atmosferaning yuqorida joylashgan ozon to'sigi kamayib ketishiga, yyerhavosining o'rtacha harorati ortib borishiga va boshqa holatlariga sabab bo'lmoqda.

## **I BOB. ATROF MUHITNI MUHOFAZA QILISHNING ILMIY ASOSLARI**

### **1.1 Ekologiya fanining rivojlanish tarihi, maqsadi va vazifalari**

Tabiatni muxofaza qilish jarayonida vujudga kelgan muammolarni ilmiy jihatdan xal qilishda tabiat bilan jamiyatning o'zaro ta'siri aloxida ahamiyatga egadir.

“Ekologiya” fanining kelib chiqishiga inson, jamiyat va tabiat o'rtasidagi qarama qarshiliklar sabab bo'lgan.

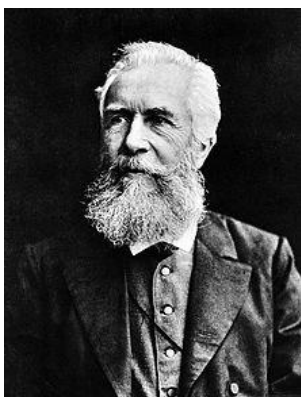
Atrof muhit xolatining keskin yomonlashib borayotganligi Dunyo jamiyatining xavotirga solishi ekologiya fanining sifatida rivojlanishiga sabab bo'lmoqda. Ekologiya fani biosferani ma'lum o'ziga xos qonuniyatlari boyicha rivojlanadigan yahlit bir butun tizim deb tasavvur qiladigan hamda tabiiy va texnogen tizimlari

faoliyatining qonunlarini o‘rganadigan fandır.

Oliy ta’lim tizimi talabalarining albatta ekologik bilimlarni olishlari siyokizatsiya rivojlanishining hozirgi bosqichi uchun ekologik muammolarni muhimligini Davlat miqyosida tan olingali haqida dalolat beradi.

O‘zbekiston xududida bir qator muammolar, ya’ni Orol dengizi ekotizimining degradatsiyasi, tuproq va suv havzalarining Yuqori darajada ifloslanishi va boshqa hodisalar sodir bo‘lishi sababli ekologik muammolar eng dolzarb muammolar qatoriga kiradi. Atrof muhitni muhofaza qilish muammolarining dolzarbligi o‘znavbatida ekologiya fanini rivojlanishiga sabab bo‘ldi.

**Ekologiya** terminini buyuk nemis biologi Ernst Gekkel 1866yilda (yunonchadan oikos – uy, жой va logos – so‘z, fan) kiritgan. Uning tushunchasi boyicha ekologiya –bu tirik organizmlar va ularning yashash muxiti munosabatlari: “tabiatni iqtisodini tuchunish, tabiatning organik va noorganik komponentlarining o‘zaro munosabatlarini birgalikda o‘rganadigan fandır”.

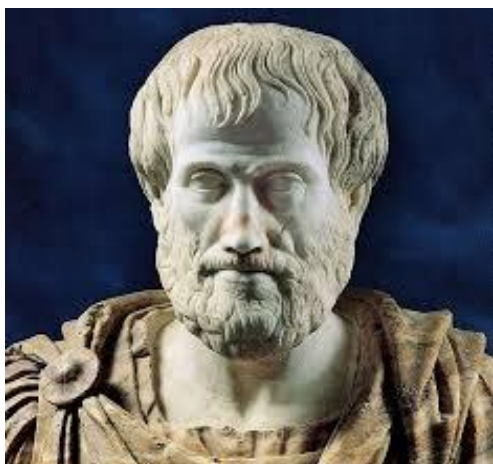


**Ernst Gekkel**

20 asrning boshida “ekologiya” so‘zini faqat biolog olimlar bilgan. Ohirgi yillarda, global ekologik inqiroz havfi paydo bo‘lganda, ekologiyaaning o‘rganish sohasi tezlik bilan kengayib ketdi.

Zamonaviy ekologiya atrof muhit muammolarini Yer haqidagi fanlar, kimyo, fizika, kompyutyer ta’limotlari va boshqalardan foydalangan xolda hal qiladi. Uning rivojlanish tarihi uchta bosqichga bo‘linadi:

- Qadimgi davrdan – 19 asrning 60-yillargacha. Birinchi ekologiyaga oid xabarlar Xitoy, Misr, Hindiston, Yunon kabi madaniyat markazlari bilan bog‘liq.



**Gippokrat**

Qadmdagi yunon faylasuflar Geraklit (530 – 470 yy. b.e. gacha), Gippokrat (460 – 356 yy. b.e.gacha), Aristotel (384 – 322 yy. b.e.gacha), Teofast Ereziyskiy (372 – 287 yy. b.e. gacha), Rliniy Kattasi (23 – 79 yy.) asaralarida ekologiyaga oid ma’lumotlar keltirilgan.

Masalan Gippokratning “Havo, suv va xudud” haqidagi traktatida atrof muhit sharoitlarining inson salomatligiga ta’siri ” haqida ma’lumotlar keltirilgan. Aristotel 500 o‘ziga ma’lum bo‘lgan hayvonatlar turlari, ularning o‘ziga xos odatlari va atrof muhitga moslashuvi haqida izoh byergan.

Aristotel o‘quvshisi -“botanika otasi” deb nom olgan Teofast Ereziyskiy o‘simliklarning atrofdagi turli sharoitlarda o‘sishi, ularning shakli va o‘sishining o‘ziga hosligini grunt va iqlimga bog‘liqligiga izoh byergan.

Uyg‘onish davrida o‘simlik va hayvonatlar haqidagi ma’lumotlar ko‘payib borgan. Birinchi tizimlashtiruvchilar D. Sezalpin (1519 – 1603), D.Rey (1627 – 1705), J.Turnefor (1556 – 1708) o‘z asarlarida ekologik ma’lumotlar keltirgan, Shu jumladan, o‘simliklar tarqalishining o‘sish sharoitlariga bog‘liqligi. T. Maltus 1798 y. populyatsiyaning eksponentsial o‘sish tenglamasini aniqlab, uning asosida o‘z demografik konsepsiyalarini ishlab chiqqan.

- 19 asrning 60 yillari – 20 asrning 50 yillari. Ekologiyaning yangi byokimlar sohasi sifatida muhim bosqich. N.A. Severtsov, V.V. Dokuchaev, V.I. Vernadskiy rus olimlarining ishlari chiqdi. O‘z vaqtida ilmning rivojlanishiga SH. Darwin bebaho hissasini qo‘shgan. U tirik organizmlarning atrof muhitning biotik va abiotik sharoitlari bilan o‘zaro ta’siri sifatida ko‘riladigan “yashash uchun kurash” tushunchasini kiritgan.



**Dokuchaev V.V.**

Bir hil ma’noga ega bo‘lgan A. Tensli tomonidan “ekotizim” va V.N. Sukachyov tomonidan «biogeotsenoz» tushunchalari kiritilgandan so‘ng organizmlardan Yuqori darajalarni o‘rganish buyicha tadqiqotlar faol rivojlanib boshladi. Ushbu yo‘nalish ekotizimlarning funksiyalarini miqdoriy usullar bilan aniqlash va biologik jarayonlarning matematik modellashtirishdan keng foydalandi.

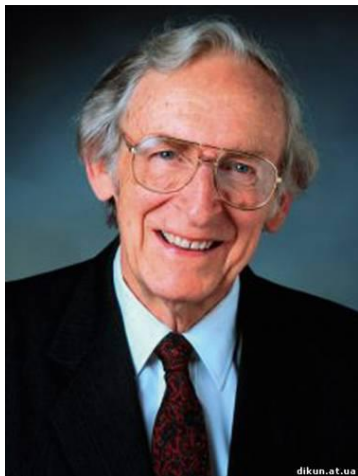
20 asrning 60 yillari – hozirgi kungacha. Asrning o‘rtasidan boshlab ekologiya umuminsoniy muammolarning markaziga o‘tdi va ekologiyani kompleks fanlararo ilmga aylanishi kuzatildi. V.I. Vernadskiy boshlab bergan biosfera xossalarini o‘rganish jarayoni davom etdi.



**Vernadskiy V.I.**

Ma’lum bo‘ldiki, populyasiya bu oddiy “aholi” emas, ya’ni ayrim xududdagi jonzodlarning yig‘indisi, balki bu organizmlardan Yuqori darajali mustaqil biologik (ekologik) tizim bo‘lib, u o‘zining mustaqilligi va funktsional barqarorligini saqlab

turuvchi ma'lum funksiyalar va avtoregulyasiya mexanizmlarga ega. Ushbu yo'nalish ko'p turli tizimlarni faol o'rganish bilan bir qatorda zamonaviy klassik ekologiyada muhim o'rinni egallaydi. Ushbu davrdagi klassik ekologiyasining mashhur olimlari - bu YU. Odum, N.F. Reymers, N.R. I.A. Naumov, S.S. Shvars. Asta sekin moddalarning biogen aylanma xarakatini amalga oshirish va Yerdagi hayotni saqlab turishda ko'p turli tirik organizmlar yig'indisining poli aniqlandi.



**Yudjin Odum**

**Ekologiya-** barcha tirik organizmlarni va atrof tabiiy muhit bilan bo'lgan munosabatlarini va shu munosabatlar asosida kelib chiqadigan qonuniyatlarni o'rganadigan fan. «Atrof muhit» tushunchasi deganda insonlarning yashash muhiti va ishlab chiqarish faoliyati, ya'ni insonga ta'sir etuvchi tabiiy, iqtisodiy va sotsial faktorlar to'plami tushuniladi. (Ekologiya so'zi greksha «oikos» - uy, «logos» - fan so'zlaridan tashkil topgandir).

“Ekologiya” kursining maqsadi quyidagilardan iboratdir:

- insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari bilan atrof muhit o'rtasidagi bog'liqlikni optimallashtirish va muvofiqlashtirish borasidagi
- insonlarni atrof muhitga ta'sirlarini chegaralovchi talab va normallarni bajarilishini ta'minlovchi
- tabiiy resurslardan tejimli foydalanishni, ularni qayta tiklanishlarini ta'minlovchi bilimlarni bo'lajak mutaxassislariga berish.

“Ekologiya” kursining vazifalari quyidagilardan iboratdir:

1. Atrof muhitni muxofaza qilishning ilmiy asoslarini o'rganish. Atrof muhitni

muxofaza qiluvchi samarali usul va vositalarni qo'llash, chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilishning asosiy printsiplarini ishlab chiqarish.

2. Tabiatga zaharli moddalar tashlovchi manbalarning sonini qisqartirish va ularning zaharlilik darajasini kamaytirish (an'anaviy texnologiyalarni takomillashtirish xisobiga).

3. Ishlab chiqarish korxonalarini tabiatga ko'rsatayotgan salbiy ta'siri oqibatlarini yo'qotish (Oqova suvlarni, atmosfera havosini yuqori samarali usullar bilan tozalash xisobiga; yyer maydonlarini rekultivatsiya qilish va x.k.).

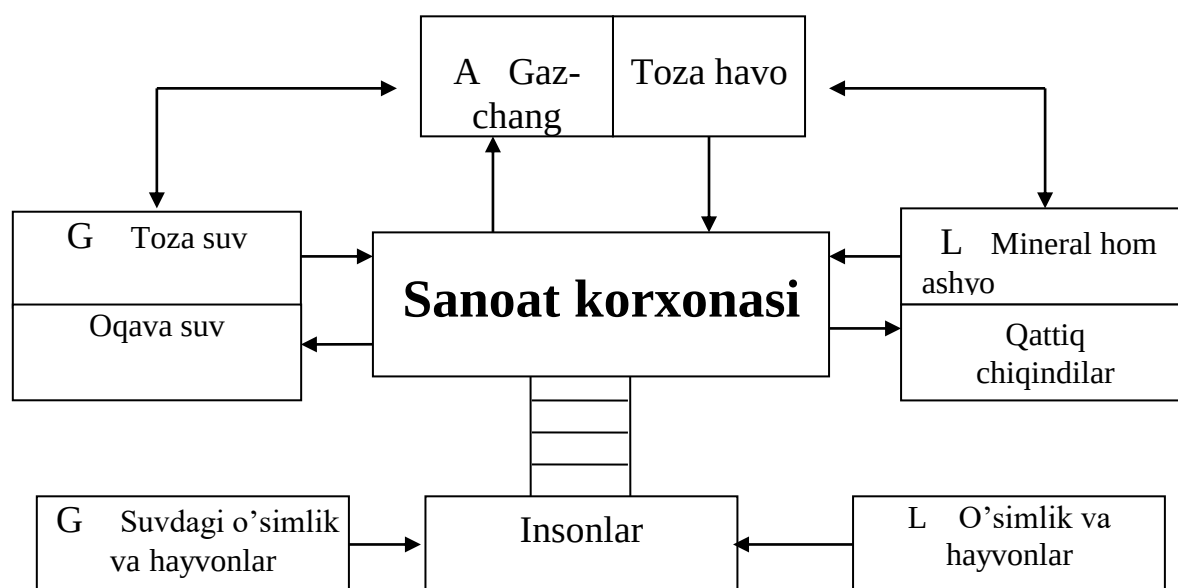
**Tabiat bilan jamiyat o'rtasidagi bog'liqlik.** Quyida insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari bilan atrof muhit o'rtasidagi bog'liqlik sxemasini ko'rib chiqamiz:

Insonning vujudga kelishi va uning tabiatga bo'lgan ta'siri sxemada ko'rsatilganidek turli ijtimoiy-iqtisodiy tuzumlarda borgan sari insonning ongi oshib borish jarayonida tirik mavjudotning yangi printsiplial shakllari tarkib topdi. Inson tabiatda mavjud bo'lgan tayyor oziq-ovqatlarni ist'emol qilibgina qolmay, ularni tayyorlash bilan ham shug'ullanadi va shu jarayonda tabiatga ham ta'sir ko'rsatadi. Demak inson va tabiat bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liqdir. Tabiat butun jamiyat uchun zaruriy hayot muhiti va moddiy resurslarning yakkayu-yagona manbai bo'lib, kishilarning moddiy va ma'naviy extiyojlarini qondiradigan barcha boyliklar asosidir. Tabiat va jamiyat bir-biri bilan bog'liq holda bir butunlikni tashkil qiladi.

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



qattiq chiqindilarni ko'plab miqdorda atrof muhitga tashlanishiga olib keladi.



1-Rasm. Insonlarni ishlab chiqarish faoliyati bilan atrof muhit o'rtasidagi bog'liqlik sxemasi

Tabiatni muxofaza qilish jarayonida vujudga kelgan muammolarni ilmiy jihatdan xal qilishda tabiat bilan jamiyatning o'zaro ta'siri aloxida ahamiyatga egadir.

«Atrof muhit» tushunchasi deganda insonlarning yashash muhiti va ishlab chiqarish faoliyati, ya'ni insonga ta'sir etuvchi tabiiy, iqtisodiy va sotsial faktorlar to'plami tushuniladi. Tirik organizmlarni mavjudlik sharoitlarini va yashash muhiti bilan tirik organizmlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqliklarini o'rganuvchi fan ekologiya deb ataladi. (Ekologiya so'zi grekcha «oykos» - uy, «logos» - fan so'zlaridan tashkil topgandir).

Quyida insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari bilan atrof muhit o'rtasidagi bog'liqlik sxemasini korib chiqamiz:

Insonning vujudga kelishi va uning tabiatga bo'lgan ta'siri sxemada ko'rsatilganidek turli ijtimoiy-iqtisodiy tuzumlarda borgan sari insonning ongi oshib borish jarayonida tirik mavjudotning yangi prinetsipial shakllari tarkib tobdi. Inson

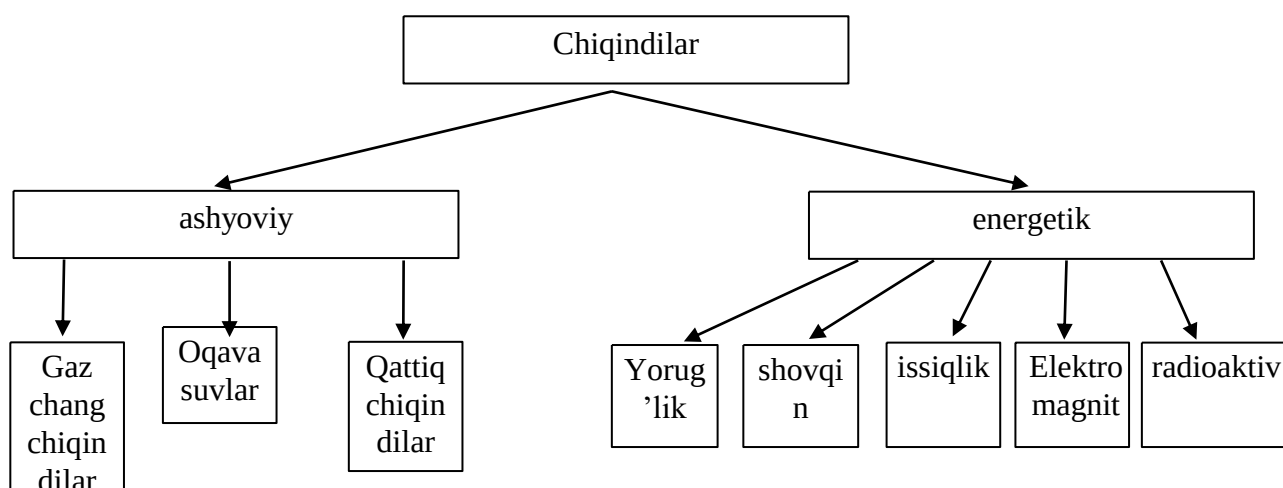
tabiatda mavjud bo'lgan tayyor oziq-ovqatlarHi ist'emol qilibgina qolmay, ularni tayyorlash bilan ham Shug'ullanadi va Shu jarayonda tabiatga ham ta'sir ko'rsatadi. Demak inson va tabiat bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liqdir. Tabiat butun jamiyat uchun zaruriy hayot muhiti va moddiy resurslarning yakkayu-yagona manbai bo'lib, kishilarning moddiy va ma'naviy ehtiyojlarini qondiradigan barcha boyliklar asosidir. Tabiat va jamiyat bir-biri bilan bog'liq holda bir butunlikni tashkil qiladi.

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

Inson tabiatga kuchli darajada ta'sir korsaetgan joularda ekologik tanglik, bazan falokat yuz bermoqda, ya'ni tabiatning insontasiriga bo'lgan qayta aks ta'siri aniq sezilmoqda. Bu xaqda buyuklar bunday degan edi: «Tabiat ustidan kilgan galabalarimizdan ortiqcha taltayib ketmaylik. Bunday xar bir galaba uchun u bizdan och oladi».

Quruq iqlim zonalarida ro'y berayotgan cho'llashish jarayoni, Baykal va Ladoga ko'llari, Orol va Orolboyi muammosi, Balxashboyi, Azov dengizi, Qora dengiz muammolari va boshqalar fikrimiznig dalyokidir. Demak inson bilan jamiyat o'zaro ta'siri me'yoridan oshib ketsa, salbiy oqibatlarga olib kelishi amalda isbotlanmoqda.

## Atrof muhitga tashlanayotgan chiqindilar turlari



2- rasm. Atrof muhitga tushayotgan chiqindilar turlari

Atmosfera havosiga tashlanayotgan chiqindilar – Yiliga tarkibida oltingugurt IV oksidi, uglerod II, IV oksidlari bor bo‘lgan 2.5 mlrd. tonna gaz chiqindilari turli korxonalardan tashlanadi. Masalan, Yiliga 150 mln. t. gacha SO<sub>2</sub>; 70 mln.t. chang qurilish korxonalari, qora va rangli metalurgiya va boshqa korxonalar tomonidan tashlanadi.

Atmosfera havosini eng ko‘p ifloslanichiga shuningdek, avtotransport vositalaridan tashlanadigan gazlar sabab bo‘lmoqda. Ushbu ichki yonuv dvigatellarida yoqilg‘ining to‘liq yonmasligi tufayli hosil bo‘layotgan gaz 200 turli o‘ta zaharli gazlar aralashmasidan iborat bo‘lib, ularga CO, CO<sub>2</sub>, parafin va olefin qatori uglevodlari, aromatik birikmalar, aldegidlar, azot oksidlari, qalay birikmalari kabilardir. Bu gazlar ichida kanserogenlik xususiyatiga ega bo‘lgan zaharli modda 3,4-benzoriren -30%ni tashkil qiladi. Ushbu gazlar ko‘p hollarda tirik organizmlarga zararli bo‘lgan xodisa «smog»ning hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladilar.

Atmosfera havosiga chang chiqindilarini ko‘plab tushishi havoni tiniqligini yomonlashtirish bilan birga quyosh radiatsiyasini tezligini va spektrini o‘zgarishiga olib keladi.

Masalan 1-jadvalda Toshkent shahari boyicha atmosfera havosining ifloslanish dinamikasi keltirilgan.

1 –jadval

| <b>Ifloslantiruvchi<br/>Moddalar, mln.t /yil</b> | <b>2004-2008</b> | <b>2009-2013</b> | <b>2014-2016</b> | <b>2017</b> |
|--------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|
| Chang                                            | 2.9              | 2.8              | 1.3              | 1.3         |
| Oltingugurt oksidi                               | 2.4              | 2.6              | 0.4              | 0.2         |
| Uglerod oksidi                                   | 0.3              | 0.9              | 0.7              | 1.0         |
| Azot II oksidi                                   | 2.0              | 2.2              | 1.9              | 2.0         |
| Fenol                                            | -                | 0.9              | 1.6              | 1.3         |
| Vodorod ftorid                                   | -                | -                | 1.4              | 0.4         |
| Ammiak                                           | -                | 4.5              | 0.9              | 1.2         |
| Qurg'oshin                                       | -                | 1.3              | 1.1              | 0.6         |
| 3,4-benzoriren                                   | -                | -                | 0.5              | 0.7         |
| Formaldegid                                      | -                | 7.3              | 1.7              | 1.7         |
| Azon                                             | -                | 1.5              | 2.7              | 0.8         |
| Serovodorod                                      | 1.6              | 1.4              | -                | 0.3         |
| Akrolein                                         | -                | 0.6              | -                | -           |
| Simob                                            | -                | 1                | 1.0              | 0.7         |
| Serouglerod                                      | -                | -                | 1.2              | 1.2         |

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

Asrlar davomida insonlar suv havzalarining biologik tozalanichiga asoslanib

sanoat korxonalarining oqova suvlari, maishiy chiqindilar bilan ayovsiz ifloslantirilib borishi natijasida ularning o'z-o'zini tozalash xususiyatlarini keskin yomonlashtirib yubordi. Suvga ko'p miqdorda o'ta zaharli moddalarni tashlanishi natijasida undagi mikroorganizmlarning o'zaro ozuqa aloqalarini buzib yuborildi. Suv havzalari va daryolarga ekin maydonlaridagi mineral o'g'itlar va zaharli ximikatlarni yuvilib tushishi natijasida esa suvda kislorod miqdorini keskin kamayib ketishiga sabab bo'lmoqda. Bu jarayon **evtrofikatsiya** (suvda ko'kimtir-yashil o'simliklarni gullab ketishi) deb ataladi. Bu esa o'z navbatida baliqlarni xalok bo'lishiga olib keladi.

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

Shuning uchun Oqova suvlarni kompleks ravishda tozalash moslamalarini o'pHatish; suv resurslaridan tejamli foydalanish; suvning aylanma xarakatini tashkil qilish kabi-chora tadbirlarni amalga oshirish hozirgi kunda juda muhim dir.

2-jadvalda Toshkent shaxridagi Solar daryosining zaharli moddalar tarkibi keltirilgan:

2 jadval

| Zaharli moddalarning nomi   | 2012  | 2013  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Minerallanish (mg/l)        | 170,0 | 245,0 | 337,0 | 289,3 | 338,3 |
| Azotning um. miqdori (mg.l) | 1,861 | 1,184 | 1,585 | 1,180 | 1,303 |
| XPG (mg O <sub>2</sub> /l)  | 16,7  | 15,0  | 14,6  | 11,8  | 14,2  |
| Mis (mkg/l)                 | 2,9   | 3,8   | 5,3   | 4,0   | 1,9   |
| Xrom 6 (mkg/l)              | 2,3   | 1,9   | 1,3   | 1,9   | 1,6   |
| DDT (mkg/l)                 | 0,003 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| alfa-GXTSG (mkg/l)          | 0,008 | 0,010 | 0,014 | 0,001 | 0,005 |

|                     |       |       |       |   |       |
|---------------------|-------|-------|-------|---|-------|
| gamma-GXTSG (mkg/l) | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0 | 0,005 |
|---------------------|-------|-------|-------|---|-------|

Biosferani sanoat korxonalarida xosil bo'layotgan qattiq chiqindilar bilan ifloslanishi ham uta jiddiy oqibatlariga sabab bo'lmoqda. Qattiq chiqindilar ikki turga bo'linadi:

- a) ishlab chiqarishda xosil bo'layotgan
- b) maishiy.

Hozirgi kunda qattiq chiqindilar turlanib qolgan yerlarda unlab milliard tonna turli tog jinslari (oxak, kvarsitlar, dolomitlar, o'tga chidamli tuproq, kaolinlar) foydalanilmay bekorga etibdi. Lekin ularni kuryoqish materiallari ishlab chiqarish da qaytadan foydalanilish mumkin.

**Energetik chiqindilar.** Issiqlik chiqindilari asosan turli yoqilg'i ekish xisobiga ishlaydigan issiqlik elektrostansiyalarida xosil bo'lib, juda ko'p miqdorda issiq suvlarni tashlanib yuborishi natijasidir. Issiqlik chiqindilari suv havzalarining termik va biologik rejimni buzilishiga olib keladi. Natijada suvda gazlarning eruvchanlik xususiyati yomonlashadi, suvning fizik xossalari o'zgaradi, unda boradigan kimeviy va biologik jarayon lar tezlashadi. Isitilgan zonalarda suvning tiniqligi kamayadi, muhitning pH-i va nixoyat fotosintez jarayoni tezligi kamayib ketadi.

Shovqin esa insonlar salomatligiga juda katta ta'sir etib asosan eshitish sistemasi va asab sistemalarida jiddiy o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Shovqin asosan sanoat korxonalarida, shahar, temir yul va havo transportlari xisobiga xosil bo'ladi.

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

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

## 1.2 TABIATDAGI ANTROPOGEN O'ZGARISHLAR

### Ekologik faktorlar, ularning turlari

Tabiatda barcha tirik organizmlarni urab turgan va u bilan o'zaro uzviy aloqada bo'lgan tirik va notirik narsalar yashash muhiti deb ataladi. Organizmlarga ta'sir

ko'rsatuvchi muhit elementlari - **ekologik faktorlar** deb ataladi. Ular asosiy 3 guruxga bo'linadilar:

1. Abiotik faktorlar - temperatura, yorug'lik, namlik, atmosfera bosimi, havoning gaz tarkibi, yog'in-sochinlar, shamol va x.k.

2. Biotik faktorlar - bu tirik organizmlarning o'zaro ta'siri va alokalari formalari.

3. Antropogen faktorlar - bu organizmlarning faoliyatiga bevosita eki bilvosita ta'sir ko'rsatuvchi inson faoliyatining formalaridir. Ularga sanoat korxonalari, transport, qishloq xo'jaligi va x.k.larning ta'sirlari kiradi.

Oxirgi vaqtda antropogen faktorlarning ta'siri usib boryarti.

### **Antropogen o'zgarishlar, ularning turlari va formalari.**

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

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

1. Maqsadga muvofiq antropogen o'zgarishlar - ya'ni insonlar tomonidan planga muvofiq ravishda tabiatga ko'rsatyotqish natijasida. Masalan: quriq yerlarni o'zlashtirish, suniy suv havzalarini barpo etish, shaharlarni barpo etish, sanoat korxonalarini qurish, foydali qazilmalarni izlab topish, botqoqliklarni quritish va x.k.

2. Ikkilamchi antropogen o'zgarishlar - ular bizga bog'liq bo'lmagan ravishda asosiy antropogen o'zgarishlarning salbiy ta'siri sifatida ro'y beradi, Masalan: atmosfera havosini chang-gaz chiqindilari bilan ifloslanishi natijasida atmosfera havosi gaz tarkibining o'zgarishi, metallarning korroziya jarayonini tezlashishi, o'simlik va xayvonot turlari kamayib borishi, turli kasallik turlarini ko'payishi va x.k. Ikkilamchi antropogen o'zgarishlarni oldini olib to'xtatib bo'lmaydi.

### **Antropogen o'zgarishlarning formalari**

1. Tog'-kon ishlari, yer xaydash, botkokliklarni kuritish, suniy suv havzalarini

barpo etish kabi ishlar natijasida yer yuzasi strukturasini buzilishi.

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

3. Yerning ma'lum regionlari va planetamizning deyarli hammasida issiqlik va energetik balansining buzilishi.

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

### **Atrof muhitni muxofaza qilishning asosiy yo'nalishlari**

Atrof muhitni muxofaza qilish bir necha yo'nalishlarga ega bo'lib, boshqa fanlar yutuqlarini qo'llagan holda o'z oldiga qo'ygan maqsadlarini hal qiladi:

1. Falsafiy yo'nalish - tabiat bilan jamiyatning bir butunligiga, undan foydalanilish va himoya qilish birligiga asoslangan.

2. Tarixiy yo'nalish – biosfera va uning qismlarini mavjudlik qonuniyatlarini o'rganish zaruridigiga asoslangan.

3. Ekologik yo'nalish – insonlarni tabiat bilan biologik jihatdan bog'liq ekanligiga asoslangan.

4. Texnik-iqtisodiy yo'nalish – tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va muxofaza qilish zarurligiga asoslangan.

5. Sotsial-siyosiy yo'nalish – atrof muhitni muxofaza qilish muammosini butun insoniyat mikesida xal qilinishi zarur ekanligiga asoslangan

6. Yuridik yonalish – insonlarning tabiatga ko'rsayotgan ta'sirini chegaralovchi va jazolanishi ta'minlovchi xuquqiy aktlarni ishlab chiqish va uni bajarilishini talab qilishiga asoslangan.

### **Atrof muhitni muxofaza qilish borasida Davlat boshqaruvi**

Atrof muhitni muxofaza qilish bo'asidagi davlat boshqaruvi sistemasi deganda davlat tashkilotlarining tabiiy resurslarni qayta tiklash, ulardan oqilona va tejamli



foydalanish, atrof muhitni muxofaza qilish sohasidagi masalalarni xal qilish uchun qaratilgan tashkiliy faoliyatlari tushuniladi.

Tabiatdan foydalanishni boshqaruvchi davlat tashkilotlariga quyidagilar kiradi:

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi qoshidagi atrof muhitni muxofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish komissiyasi.

2. O‘zbekiston Respublikasi Oliy majlisi qoshidagi atrof muhitni muxofaza qilish komissiyasi.

3. Tabiiy muhitni nazorat qiluvchi O‘zbekiston Respublikasi gidrometeorologiya davlat qo‘mitasi.

4. O‘zbekiston Respublikasi tabiatni muxofaza qilish davlat qo‘mitasi.

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

1. Respublikada tabiatni muxofaza qiluvchi faoliyatlarni kompleks holda boshqarishni amalga oshirish.

2. Atrof muhitni muxofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning yagona ilmiy-texnikaviy siyosatini yaratish.

3. O‘simlik va xayvonot olamidan, atmosfera havosi, yer osti suvlari, tuproqdan foydalanish va muxofaza qilish ustidan davlat nazoratini o‘rnatish.

4. Xalq xo‘jaligini barcha sohalarida kam chiqindi yoki va chiqindisiz texnologiyalarni joriy qilish.

5. Tabiiy resurslardan beshafqat foidalanuchi, atrof muhitni ifloslantiruvchi barcha tashkilotlar va shaxslarga davlatga yetkazayotgan zararlarni qoplovchi jarimalar javobgarlikni talab qilishni tashkil qilish.

6. Tabiatni asrash va undan extyotkorlik bilan foydalanishni ta‘minlovchi ekologik ta‘lim va tarbiyani tubdan yaxshilash.

### **Xalqaro xamkorlik**

Hozirgi kunda insonlarni ishlab chiqarish faoliyati natijasida atrof muhitni ifloslanishi muammosi nafaqat maxalliy davlat va regional balki planetar hamda global ahamiyatga ega bo'ldi. Shuning uchun atrof muhitni muxofaza qilish muammosini xal qilinishi bir davlat xududi bilan chegaralanib qolmay, barcha Davlatlar birgalikda ish olib borishlarini takozo etadi. Ushbu sohadagi eng keng xalkaro hamkorlik Birlashgan Millatlar Tashkiloti qoshida olib borilayarti. 1972 yilda atrof muhit muxofazasi borasida Birlashgan Millatlar Tashkiloti tomonidan atrof muhitni muxofaza qilish bo'yicha maxsus Xalqaro tashkilot tashkil qilindi. Uning nomi YU N E P - «BMT ning atrof muhit dasturi» - deb ataladi.

YU N E P - ning faoliyati quyidagi yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

1. Aholi zich joylashgan punktlardagi ekologik muammolarni xal etish, inson salomatligi va yashash sharoitini yaxshilash
2. Yer yuzi ekosistemalarini himoya qilish va cho'l zonalarini kengayishiga qarshilik kurashish.
3. Ekologik ta'limni va axborot ishlarini tashkil qilish.
4. Atrof muhitni muxofaza qilish sohasida savdo, iqtisodiy va texnologik aloqalarni rivojlantirish.
5. Dunyo okeanini ifloslanishdan saqlash .
6. Yovvoyi o'simliklar va xayvonlarni himoya qilish.
7. Energetika sohasida ekologiya masalalarini xal qilish.

Birlashgan millatlar Tashkiloti qoshida atrof muhitni muxofazasi bilan shug'ullanuvchi yana bir qator tashkilotdar mavjuddir:

Butun jaxon salomatlik tashkiloti (VOZ), Ovrupa iqtisodiy komissiyasi (EJ) va boshqalar.

1992 yil Stokgolmda o'tkazilgan BMTning atrof muhitni muxofazasi muammolariga bag'ishlangan xalqaro konferensiyasida 5 iyun kuni butun jaxonda atrof muhitni muxofaza qilish kuni deb e'lon etildi.

### **1.3 Biosfera, uning tuzilishi, tarkibi va funktsiyalari**

Atrof-muhitni muxofaza qilishning ilmiy - nazariy asoslarini ishlab chiqish uchun eng avvalo tabiat qonunlarini va nixoyat insoniyat jamiyati bilan tabiat o'rtasidagi bog'liqlik qonunlarini mukammal ravishda urganib chiqishimiz zarurdir. Ko'pchilik falokatlar aynan ana Shu bog'liqlik qonuniyatlarini xisobga olmay insonlarning tabiatga ko'rsatayotgan ta'sirlari oqibatidan kelib chiqayapti.

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

### **Biosferaning chidamlilik ostonasi va sig'im chegarasi**

Insonlarning tabiatga ko'rsatayotgan ta'sirlari aytarliq katta bo'lmagan taqdirlarda ushbu muammo iqtisodiy muammolarga kirilmas edi. Ya'ni tabiat xar doim bizga cheksiz xizmat ko'rsatadi deb tushunilar edi. Lekin bugungi kundagi axvol Shuni isbotlab turibdiki, tabiat insolarni o'ylamay, xaddan tashqari ko'p ko'rsatadigan ta'sirlariga bardosh bera olmas ekan, ya'ni u o'z-o'zini qaytadan tiklab ulgura olmayapti.

Demak, tabiatni xar bir elementi o'zining ma'lum «sig'im chegarasiga» ega ekan. Antropogen ta'sir bu chegaradan oshib ketsa, u yemirila boshlar ekan. Masalan: bir vaqtlar gullab yashnab turgan Tigr va Efrat vodiulari sug'orish sistemasini noto'g'ri tuzilganligi va qishloq xo'jalik ekinlarining ko'p eklganligi tufayli tuproq eroziyasi va tuzlanish jarayonlari xisobiga cho'lga aylanib qolgan. Uralsk-Voljsk cho'llari ham noto'g'ri chorva boqilishi xisobiga xosil bo'lgandir. Oxirgi vaqtlarda yana shunday ekologik inqirozlardan biri Orol dengizini qurishi xisobiga uning atrofida cho'llarning kengayib,tuproqda tuz miqdorini ortib brishidir. Natijada ichimlik suvining sifati yomonlashib, turli kasallik turlari ortib boryarti.

Atrof muhitning tabiiy holatini buzilishi darajasi nafaqat antropogen ta'siriga, balki tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi va xossalari ham bog'liqdir. Tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi ko'pgina hollarda notekisdir: ma'lum miqdorgacha ko'rsatilayotgan o'ziga ta'sir xisobiga esa, tabiatda juda kuchli aks ta'sirini boshlanichiga olib kelishi mumkin. Ushbu ta'sir ekologik sistemalarning chidamliligi ostonasi deb ataladi. Keskin va intensiv ravishda ko'rsatilayotgan ta'sir xisobiga biosfera ichki o'z-o'zini boshqarish mexanizmi bo'ziladi, ya'ni ekologik inqiroz sodir bo'ladi.

Biosfera - bu Yerning tirik organizmlar va ularning yashash, mavjudlik muhitlarini tashkil etuvchi o'lik tabiatni o'z ichiga oluvchi tashqi qob'igi (sfera) dir. (bios - xayot, yashash; spHagia - shar). Biosfera - tirik va o'lik materialarning o'zaro ta'sirlari natijasini ifodalaydi.

Biosfera haqidagi ta'limotni buyuk olim akad. B.I.Bernadskiy 1926 yilda yaratgandir. Uning ta'limotiga binoan biosfera quyidagi qismlardan iboratdir:

1. Atmosfera- 25-30 km balandlikkacha (Yerning havoli qobig'i)
2. Gidrosfera-10 km balandlikkacha (Yerning suvli qobig'i)
3. Litosfera- 3-4 km balandlikkacha (Yerning tuproqli qatlami)

## BIOSFERANING TARKIBI

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

1. Tirik moddalar- o'simlik, hayvonlar, mikroorganizmlar.
2. Biogen moddalar- organik asosli moddalar, ular 2 turga bo'linadi:
  - fitogen moddalar- (o'simliklar qoldiqlaridan hosil bo'lgan) ko'mir, torf, neft, giny va boshqalar.
  - zoogen moddalar (tirik organizm qoldiqlaridan hosil bo'lgan)- bir, oxak va boshqa chiqindi moddalar.
3. Kos moddalar- noorganik va magmatik asosli tog' jinslari, Yerning yashil qobig'i va suv.
4. Biokos moddalar - mikroorganizmlar ta'siri ostida tog' jinslarining yemirilishi

xisobiga hosil bo'ladigan chiqindi moddalar. Masalan, tuproq, tabiiy suvlar va x.k.

Biosferada asosiy o'rinni «tirik modda» egallaydi. Tirik moddani o'simliklar dunyosi, xayvonlar, baliqlar, xashoratlar va mikroorganizmlar tashkil etadilar. Ular biosferani shakllanishida; atmosfera, gidrosfera va litosferaning tarkiblarini boshqarishda; kimyoviy elementlarning taqsimlanishida; foydali qazilmalarni va tuproq qatlamining hosil bolishda eng aktiv ro'lni o'ynaydi.

### BIOSFERANING FUNKSIYALARI

1. Biologik maxsuldorlik - ya'ni yerdagi barcha tirik mavjudotlarni oziq ovqatlar bilan ta'minlash.

2. Muxitning optimal gaz va gidrologik tarkibini ta'minlash.

3. Biologik tozalash (tabiatni o'z-o'zini tozalashi, qayta tiklashi, assimilyasiya).

Biosfera nisbatan mustaqil bo'lgan aloxida bo'laklar yig'indisidan iborat bo'lib, mozaik tuzilishiga (struktraga) egadir. Biosferaning aloxida faoliyat ko'rsatuvchi elementlar struktura birligini biogeosenoz deb ataliuvchi ekologik sistemalar tashkil etadi. Biogeosenoz- bu biotik, tirografik va iqlimiy jixatdan, bir xil bo'lgan abiotik myhitdagi o'zaro bog'liq bo'lgan o'simliklar va xayvonlar yig'indisidan iboratdir.

Shunday qilib, biogeosenoz deb- nisbatan bir xil uchastkada joylashgan va uzoq myddat davomida chiqindisiz, Yoriq ishlab chiqarish jarayonini amalga oshiruvchi o'simliklar, xayvonlar va mikroorganizmlar populyatsiyalari yig'indisiga aytiladi.

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

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

Planetamizdagi barcha tirik moddalar ikki guruhga bo'linadilar:

1) avtotrof organizmlar - ya'ni noorganik moddalardan organik moddalarni hosil

qila oluvchilar. Ularga xlorofilli yashil o'simliklar misol bola oladi.

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

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

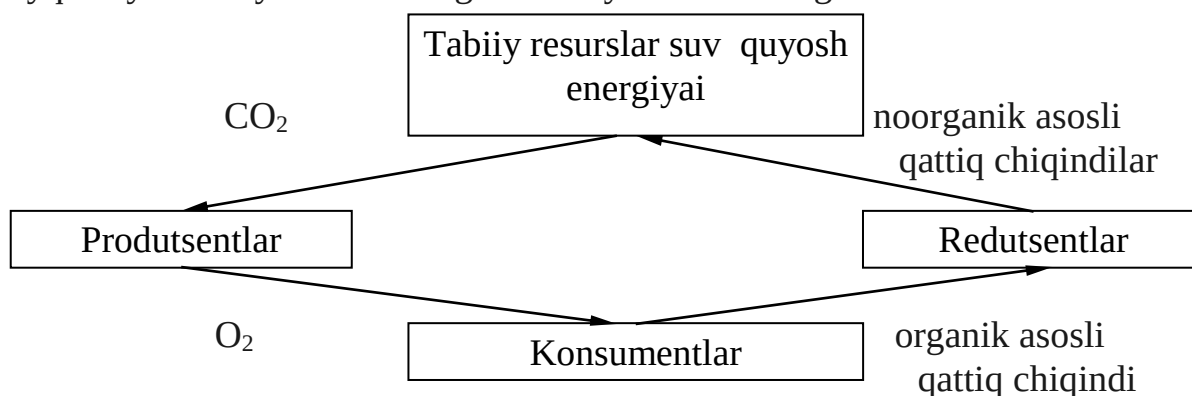
### **Biosferadagi moddalar va energiya aylanma harakati.**

Moddalarning biotik aylanma xarakati Yoriq sistema shakliga bir necha milliard yillar davomidagi evutsion rivojlanish natijasida kelgandir. Moddalarning aylanma xarakati quyidagi asosiy uch guruh mikroorganizmlar amalga oshiriladi:

1. Prodytsentlar (ishlab chiqaruvchilar)- ya'ni avtotrof organizmlar. Biosferadagi asosiy prodytsent - bu yashil o'simliklardir.

2. Konsyumentlar (ise'molchilar) - ya'ni avtotrof organizmlar xisobiga yashovchi geterotrof organizmlar. I tartibli konsyumentlariga, fitorlanktonlar bilan oziqalanyvchi ba'zi bir baliqlar kiradi. II tartibli konsumentlarga esa yirtkich va parazit organizmlar kiradi.

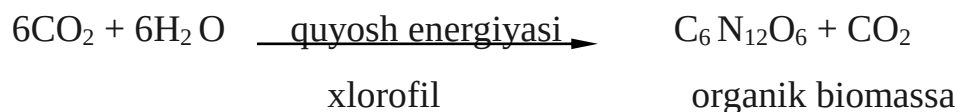
3. Redutsentlar (qayta tiklovchilar) - ya'ni parchalanayotgan organizmlar bilan ozyqalanyvchi xayvonlar. Ularga bakteriya va mikroorganizmlar kiradi.



3 rasm. Biosferada moddalarning aylanma xarakati.

Yuqoridagi (sxemadagi sxemadan ko'rinib turibdiki, yashil o'simliklar

produtsentlar quyosh energiyasi ta'sirida fotosintez jarayonini amalga ochirishi xisobiga boshlang'ich tirik moddani va O<sub>2</sub> hosil qiladilar.



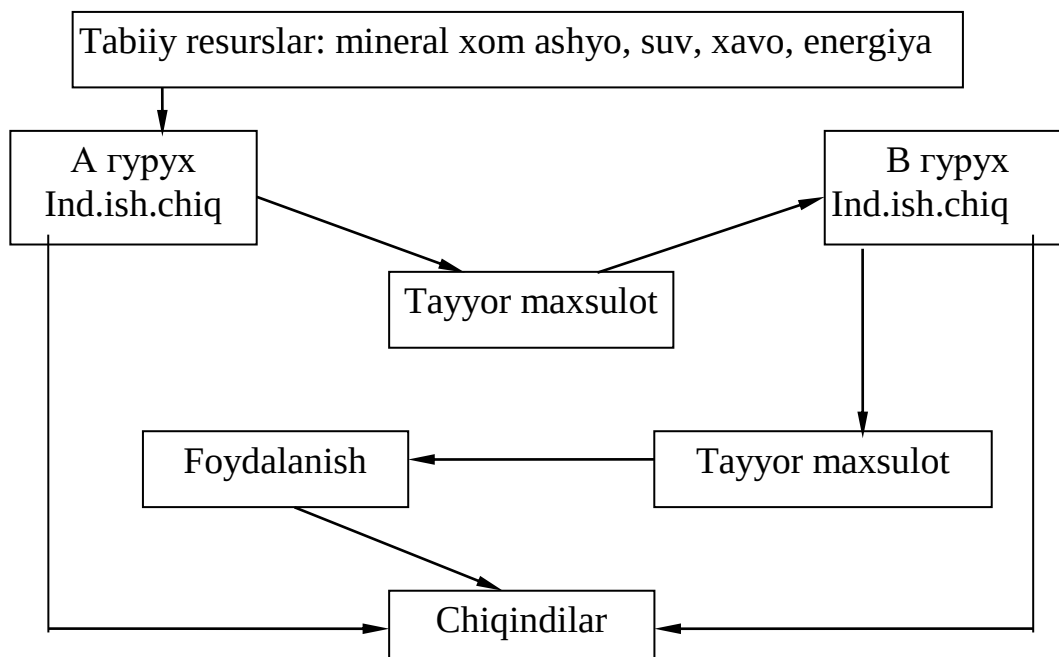
Xayvonlar (konsyumentlar) esa o'simliklar va O<sub>2</sub> ni iste'mol qilib CO<sub>2</sub> ni va organik asosli qattiq chiqindilarni hosil qiladilar.

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

Hozirgi zamon biosferasi organik dunyo va o'lik tabiatning uzoq vaqt davomidagi evolyutsiyasining natijasidir. Biosferadagi ishlab chiqarish jarayoni bizni o'zining xom ashyodan tejamli foydalanishi, qayta ishlab chiqarish ning Yuqori takomilligi, hamda ishlab chiqarish chiqindilarini Shu sistemaning ichida hosil bo'lgan zaxoti yo'qotilishi bilan ajablantiradi.

Aloxida olingan populyatsiya - maxsus qo'shimcha maxsulot ishlab chiqarish korxonasi xisoblanib, bir qancha chiqindilarni hosil qilib o'zidan keyin qoldiradi. Masalan: Ma'lum tur daraxtlar populyatsiyasi Yiliga o'zidan barglar, qurigan shoxlar, ildiz va tunkalapHi qoldiradi. Xayvonlar populyasiyasi esa o'zidan keyin qurigan yaylovlapHi qoldiradilar. Shunday qilib, aloxida olingan populyatsiyalar ishlab chiqarishga qodir bo'lsalar ham, lekin to'planayotgan chiqindilarni qayta ishlashga qodir emasdurlar. Populyatsiyalar yig'indisigina chiqindilarni qayta ishlay oladilar.

## INDUSTRIAL ISHLAB CHIQARISH SXEMASI



4 rasm. Industrial ishlab chiqarish sxemasi

Yuqoridagi sxemadan ko‘rinib turibdiki, bunday ishlab chiqarish geoximiyaviy jixatdan ochiq sistemani tashkil qiladi ya’ni unda bir tomondan tabiiy komronentlapHing (ryda, ko‘mir, neft, o‘rmon, suv, havo) uzluksiz yonalishda iste’mol qilinishi, ikkinchi tomondan esa, ikki yo‘nalishli: tayyor maxsyot + chiqindi (shlaklar, chang, gazlar; oqova suv va x.k.)lapHi hosil bo’lishi kuzatiladi. ikkinchi yo‘nalish birinchidan ko‘p marta ustundir. Nixoyat hosil qyokinayotgan maxsyot ham Ma’lum vaqt foydalanilgandan so‘ng chiqindiga aylanadi.

Bunday ochik holda va bir tomonlama tabiiy resurslardan foydalanish tabiiy resurslardan tejamiz foydalanishga olib keladi. Shuning uchun vaqti kelib - tabiiy resurslarga qayyerdan olish kerak? degan savol tug‘iladi. Ikkinchi tomondan beqiyos miqdorda chiqindilari hosil bo‘linishi davom etishi va ular bilan atrof myhitni ifloslanaverishi - chiqindilarni qayyerga tashlash kerak? - degan savolni tug’yokichiga olib keladi.

Moddalarning tabiiy aylanma xarakati sxemasi bilan indystryal ishlab chiqarish sxemasini solishtirish natijasida Shunday xulosaga kelish mumkinki, Yuqoridagi ikki



savol (myammo) asosan tirik va o'lik tabiat o'rtasidagi uzviy bog'liqligi tabiiy yopiq tsiklni xisobga olmagan holda insonlarning ishlab chiqarish faoliyatlarini amalga oshirishlari natijasida vujudga kelayapti. Inson tabiatdan olayotgan resurslargang juda oz miqdorini foydalanadi. Qolgan ko'p miqdori turli chiqindi shaklida, tabiiy xossalari o'zgargan holda qaytadan foydalanib bo'lmaydigan ko'rinishda tabiatga tashlab yuboriladi. Ularni albatta tabiat qayta ishlata olmaydi. Tabiiy jarayonlarni insonlarning ishlab chiqarish jarayonidan printsiptial farqi aynan ana Shundan iboratdir. Agar insonlar xech bo'lmasa qisman bo'lsa ham ana Shu ta'biy qayta ishlash texnologiyasini amalga oshira olganlarida edi, hozir oziq-ovqat tanqisligi, tabiiy resurslarga tugallanishi, atrof myhitni ifloslanishi myammolari paydo bo'lmagan bo'lar edi. Demak o'z-o'zidan kelib chiqadiki, "resurslar - ishlab chiqarish – foydalanish" sistemasiga muvofiq suniy yoriq tsikllapHi hosil qilish hozirgi kunda juda zarurdir. Yoriq sistemaga o'tish ishlab chiqarish jarayonlari natijasida hosil bo'layotgan barcha chiqindilarni jarayonning eng boshlang'ich bosqichida qaytadan xom ashyo shaklida foydalanishga asoslangan bo'ladi. Insonlar ishtirokisiz tabiatda ro'y berayotgan jarayonlargina to'liq chiqindisiz jarayonga misol bo'la oladi, ya'ni hosil bo'layotgan chiqindilar deyarli to'liq yo'qotiladi. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni inson faoliyatida yaratish uchun oqova suvlar chiqindi gaz-chang tarkibidagi zaxarli moddalarni kompleks ravishda hom ashyodan foydalanishdan boshlab tayyor maxsilotni ishlatishgacha bo'lgan barcha texnologik bosqichlarda mumkin qadar eng minimal miqdorgacha kamayib borichiga erishish zarurdir.

#### **1.4 Chiqindisiz texnologik jarayonlarni hosil qilishning asoslari**

Akad. Laskorin B.H. boshchyokigida olib borilgan tadqiqotlarga asosan ishlab chiqarish korxonasining qaysi tarmoqqa mansubligidan qat'iy nazar ularning barchasi uchun ta'lluqli bo'lgan quyidagi asosiy 4-ta printsipt bajarilsa, chiqindisiz texnologik jarayonga erishyoqishi mumkindir:

1. Maxalliy oqova suvlarni tozalash texnologiyasini qo'llash xisobiga suvning

aylanma xarakatini tashkil qilish, ya'ni tabiiy yer usti va yer osti suvlaridan toza suv manbai sifatida foydalanishni cheklash.

2. Bir korxona chiqindilarini Ikkinchi korxona tomonidan xom ashyo, Ikkilamchi ashyo sifatida foydalanishni ta'minlash, ya'ni barcha turdagi chiqindilarni qayta ishlash va foydalanishga erishish.

3. Xom ashyo va chiqindilardan foydalanishni ta'minlovshi turli ishlab chiqarish korxonalarini bir yerga turlash - ya'ni turli korxonalarni territorial kompleksini tashkil etish.

4. Ishlab chiqarishni ekologiyazasiyalash - ya'ni xom ashyoga maxsus ishlov berish yli bilan tozalab, keyin foydalanish natijasida hosil bo'ladigan chiqindilar turlari va miqdorini kamaytirish.

Misol tarikasida issiqlik elektrostansiyasida (IES) chiqindisiz texnologik jarayonni hosil qilishni ko'rib chiqamiz. Malymki 70% elektr energiyasi hozirgi kunda issiqlik elektrostansiyalarida ishlab chiqariladi. Shu bilan bir vaqtda ularda hosil bo'layotgan chiqindilar atrof myhitga tashlanayotgan chiqindilarning 29% ini tashkil etadi. IES da hosil bo'laettgan chiqindilarga quyidagilar kiradi:

1. Tarkibida  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  va ko'mir changi (kul) bo'lgan gaz-chang chiqindilari.

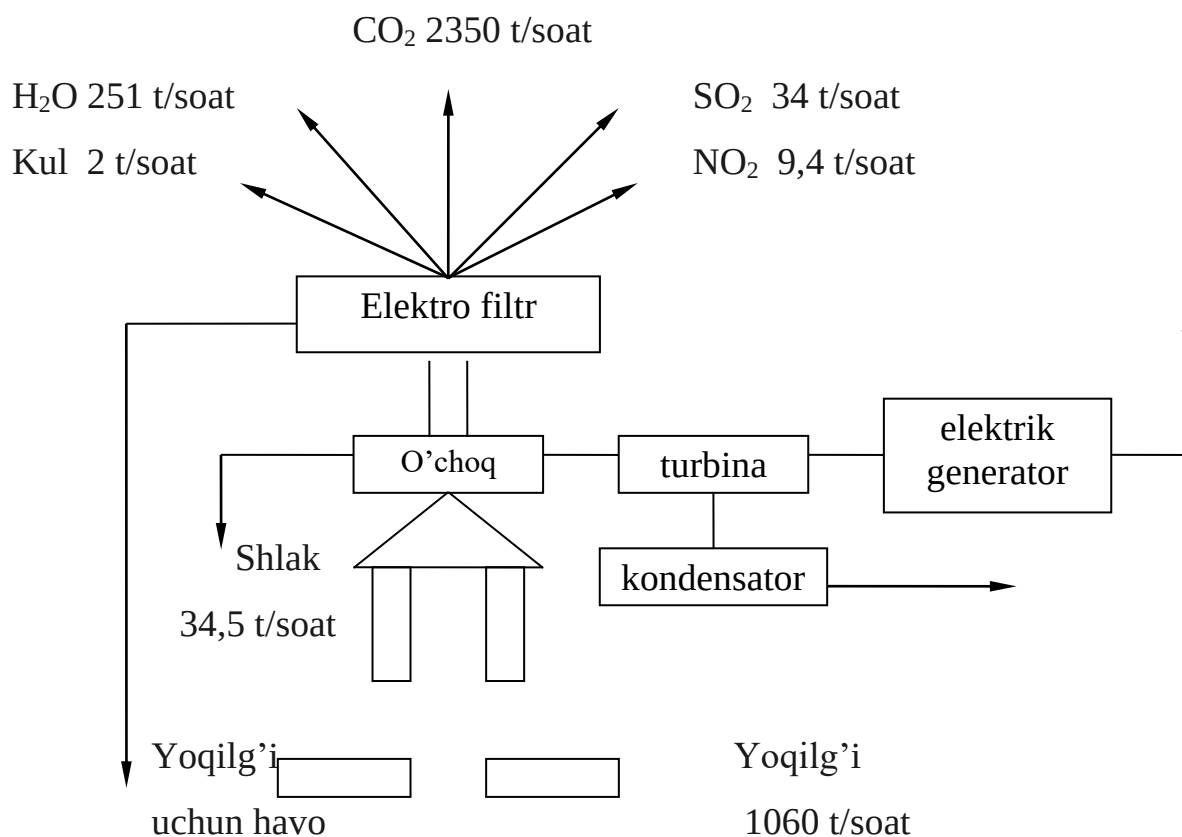
2. IESda hosil bo'layotgan oqova suvlarga sovitish sistemasi suvlari, gidrokul tutish sistemasi suvlari, jixozlapHi yuvish natijasida hosil bo'layotgan ximiyaviy eritmalar, suv tozalagichlarda hosil bo'layotgan regeneratsion suvlar va neft, gaz bilan ifloslangan suvlar.

Turbinalar kondensatorlarini sovitishda foydalanilgan suvlar o'z xaroratlarini 8-10<sup>0</sup> C ga ochirishi xisobiga, asosan issiqlik chiqindisi xisoblanadi. Ular yana ishqor va minerallarga to'yingan bo'ladi. Bulardan tashqari ushbu suvning tarkibida ftor, mishyak, simob va vanadiy ham uchraydi.

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

Suv tozalagichlarda (mexanik filtrlarni yuvishda, tindirgichlarning shlamli suvlari, ionitli- filtrlarni regeneratsiya qilishda hosil bo'layotgan suvlar) hosil bo'layotgan suvlar asosan Ca, Al, Fe ning tuzlari bilan ifloslanadi.

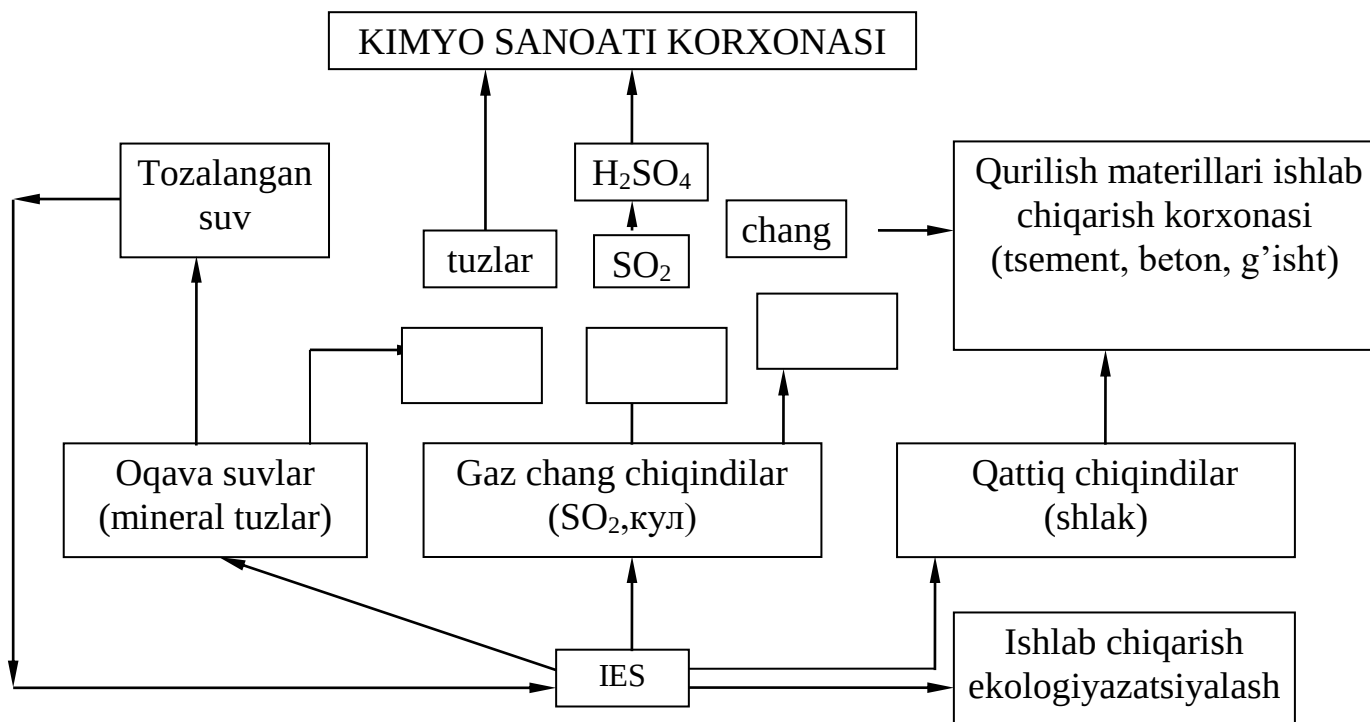
3. IES da hosil bo'layotgan qattiq chiqindilarga kul va shlak kiradi.



Kul 193,5 t/soat

5 rasm. IESning atrof muhitini ifloslanishidagi ishtiroki

IESda chiqindisiz texnologik jarayon i (SHTJ) asosiy 4ta tamoyillarini, (printsiplari) amalga oshirish uchun u yerda barcha xosil bo'layotgan chiqindilarni qayta ishlovchi va tozalovshi chora-tadbirlarni joriy etish zarur.



6 rasm. IES misolida CHTJni xosil qilish sxemasi

Sxemaga binoan CHTJ hosil qilishning tamoYiliga muvofiq maxalliy oqova suvlarni tozalash sistemasini qo'llash xisobiga suvning aylanma (Yoriq) xarakatini hosil qilish zarurdir. IES oqova suvlarini tozalash uchun ko'pincha tindirish, filtrlash, koagyllash, flotasiya va sorbtsion usullar qo'llaniladi. Ajratib olingan mineral tuz esa, mineral o'g'itlar ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida foydalaniladi.

Atmosfera havosini  $\text{SO}_2$  dan ximoya qilish uchun eng samarali usullardan adsorbsiya va katalitik oksidlanish xisoblanib, ular 90%gacha  $\text{SO}_2$  ushlab qolish imkonini beradi.

Kulni ushlab qolish uchun kombinirlangan kul tutib qolish sistemasini qo'llanyokib, y - Venturi nayi - skrybbuer - elektrofiltridan tashkil etilgandir. Ushbu sistema kulning 99,7% gacha ushlab qoladi. Ajratib olingan kul bilan shlak qurilsh materiallari ishlab chiqarish jarayonida foydalaniladi.

Xom ashyo va tayyor maxsyotlarni bir joydan Ikkinchi joyga olib borishni yengillashtirish maqsadida turli ishlab chiqarish korxonalarini bir-biriga yaqin joylashtirish, ya'ni sanoat territorial kompleksini tuzish zarurdir. Yuqorida aytilganlarga myvofiq CHTJ hosil qilishning 2 va 3 tamoyillari amalga oshiriladi.

4-tamoyilga binoan esa ishlab chiqarish ni ekologiyazasiyalash , ya'ni xom ashyoga maxsus ishlov berish yli bilan uni qo'shimcha aralashmalardan tozalab so'ngra, ishlatish zarurdir. Natijada hosil bo'layotgan chiqindilarning miqdori ancha kamyatirishga erishiladi, SO<sub>2</sub> ni miqdorini kamaytirish uchun yoqilg'i tarkibidagi S aralashmani tozalab olinib, so'ngra yoqiladi SO<sub>2</sub> ni hosil bo'lishini oldini olish , y hosil bo'lgandan keyin tozalashga ancha qulay va orzonroqdir.

Buning uchun yoqilg'i ximiyaviy usullar eki gravitasion separatorlar yordamida tozalab olinadi. Yoqilg'ini ekishdan oldin S dan tozalab so'ng eqilish jixozlarini ish samarasini oshirish, ular yuzasidagi korroziya jarayonini kamaytirish imkonini beradi.

## **1.5 TABIIY RESURSLAR va ulardan oqilona foydalanish**

### **Tabiiy resurslarni sinflanishi.**

Tabiiy resurslar - insonlarning yashash vositalari bo'lib, ular inson mexnati bilan yaratilmagan, aksincha unga bog'liq bo'lmagan ravishda ob'ektiv ravishda mavjuddirlar.

Tabiiy resurslarga bir necha (klassifikasiyasi) sinflanishi mavjuddir. Ularni sinflarga ajratib o'rganyoqishi - tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ximoya qilish myammolarini to'g'ri xal etish, imkonini beradi.

I. Tabiiy sinflanish - tabiiy resurslarga biosferaning komponenti ekanligiga asoslangan. Tabiiy resurslarga quyidagi asosiy gruppalarga (geologik va mineral) ajratiladi:

1. Iqlimiy

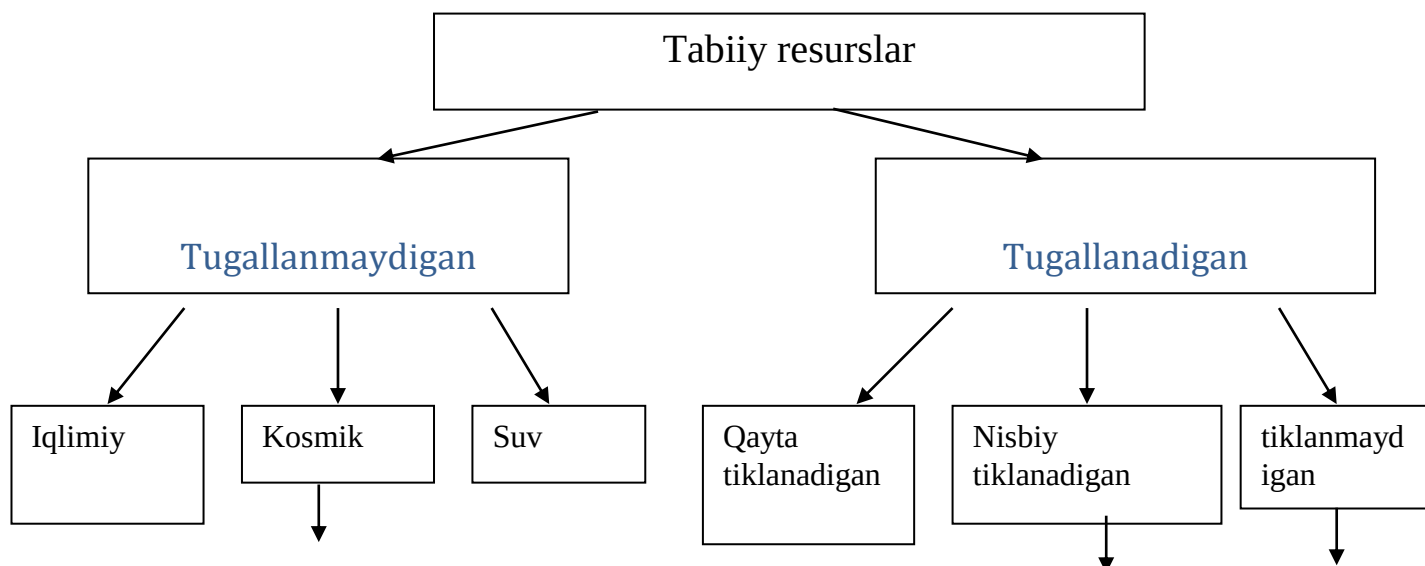
2.Suv

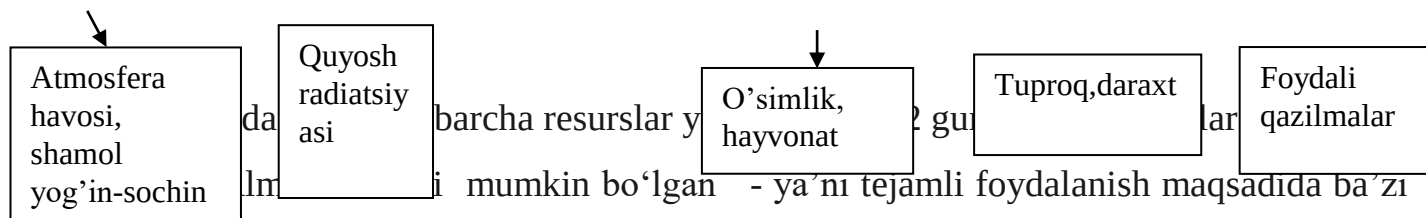
3. Tuproq
4. Faynisstik
5. O'simlik
6. Atom
7. Planetar
8. Kosmik

Ushbu barcha resurslar 2 turga bo'linadi: real va potentsial. Bevosita ishlab chiqarish jarayonida ishtirok etuvchi resurslar - real tabiiy resurslar deb ataladi. Ularga foydalanilayotgan yerlar, o'simliklar, neft, ko'mir, elektr energiyasi, va x.k. misol bo'la oladi. Ma'lum sabablarga ko'ra ishlab chiqarishda ishtirok etmayotgan lekin keyinchalik ishlab chiqarishga jalb etiladigan resurslar-potentsial tabiiy resurslar deb ataladi. Demak, potentsial resurslar ham ma'lum vaqt yutishi bilan, ishlab chiqarish texnik darajasini oshishi bilan real resurslarga aylanadilar.

II. Tabiiy resurslarga tugash darajasi bo'icha sinflanishi. Insonlarni tabiiy resurslarga ko'rsatayotgan ta'siriga binoan ular tugallanadigan va tugallanmaydigan turlarga ajratiladilar. Ular esa o'z navbatida qayta tiklanmaydigan (yer osti foydali qazilmalarni) ya'ni ulardan foydalanish natijasida; nisbatan qayta tiklanadigan (turok, o'rmon) ya'ni qayta tiklash uchun uzoq vaqt myddati zarur; qayta tiklanadigan (o'simlik va xayvonot turlari, bazi bir mineral resurslar - masalan dengiz va ko'llarda yig'yokib qoladigan tuzlar) turlariga bo'linadilar.

7 rasm Tabiiy resurslarga tugash darajasi bo'icha sinflanishi.





bir resurslarga boshqalari bilan almashtirilishi mumkin. Masalan, mineral yoqilg'i resurslari - atom va quyosh energiyasidan foydalanish;

2. Almashtirilishi mumkin bo'lmagan -masalan atmosfera havosi (Chunki uning tarkibida Ma'lum belgilangan miqdorda kislorod, azot, yuglerod oksidi va boshqalar bordir), ichimlik suvi, genetik resurslar (tirik organizmlar turlari).

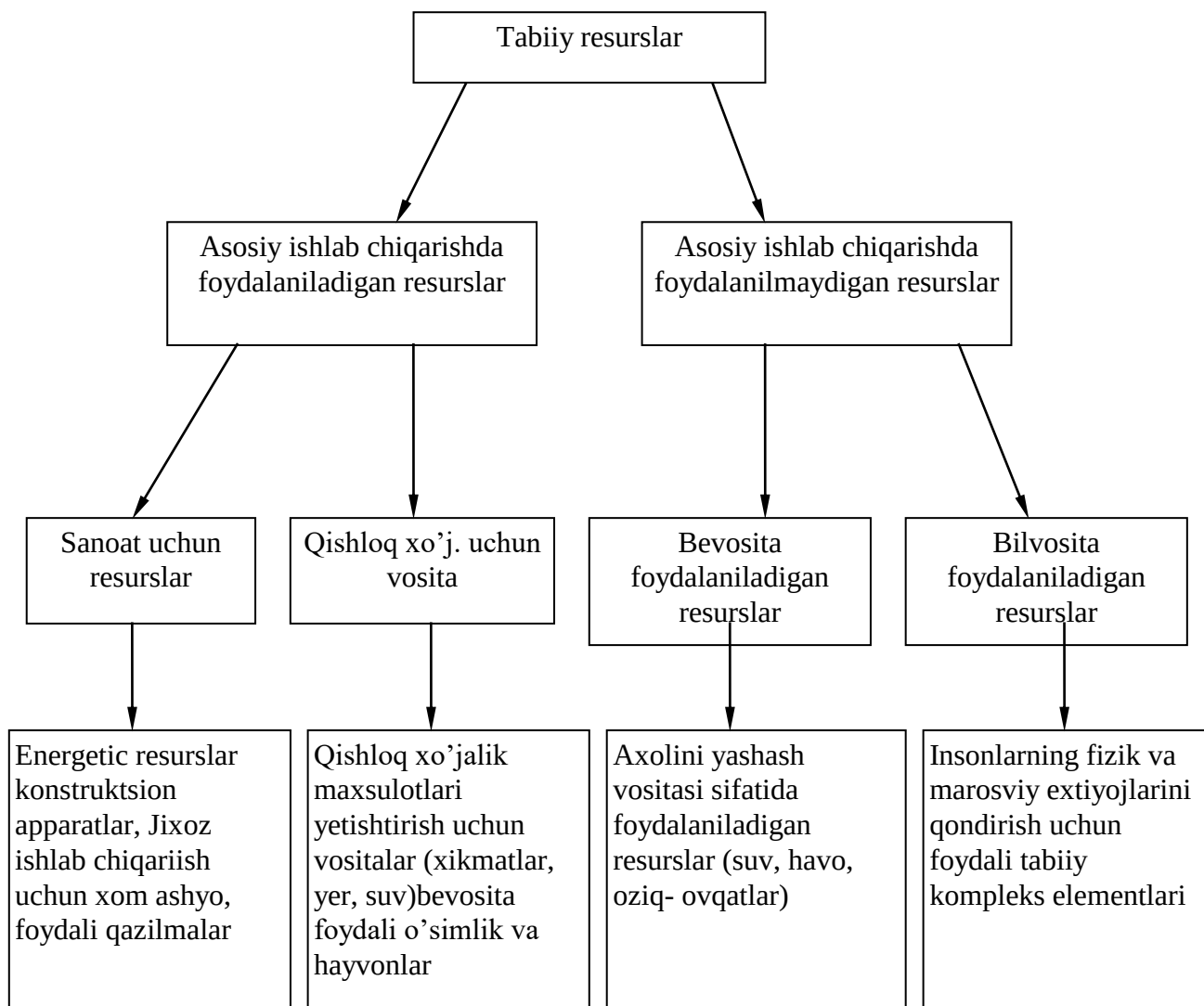
Ochiq dengiz resurslari, atmosfera havosi, Antarktida, kosmik bo'shlik barcha davlat va xalqlar uchun umumiydir.

Resurslarga sinflarga ajratish albatta shartlidir, chunki xar bir resurs boshqasi bilan uzviy bog'langandir va boshqa bazi birlarini hosil bo'lishida ishtirok etadilar. Lekin ularni sinflarga ajratib o'rganish, ularni tabiatini, ulardan tejamli foydalanish va ximoya qilishni, qayta tiklashni tashkil qilish imkonlarini beradi.

Agar resurs tugallanmaydigan turga mansub bo'lsa, demak undan cheksiz miqdorda foydalanish mumkin degani emasdir. Balki ulardan foydalanish jarayonida yana biz ularni ifloslantiramiz va natijada uning sifat ko'rsatkichlari ham yomonlashadi. Masalan, radioaktiv moddalar bilan ifloslangan havo hamma yerga tarqalishi natijasida global ifloslanish xavfi tug'iladi; sanoat oqova suvlari, dalalardagi yuvuvchi suvlar suv xavzalariga juda ko'p miqdorda kimyoviy zaxar moddalarni olib keladilar.

3. Tabiiy resurslarga iqtisodiy sinflanishi - resurslardan foydalanishning formalari va yo'nalishlariga asoslangandir. Tabiiy resurslarga asosiy ishlab chiqarish soxasida foydalaniladigan va ishlab chiqarish soxasida foydalanmaydigan turlarga ajratadilar.

Ma'lum sinfga mansub bo'lgan tabiiy resurslarning ko'pchyokik qismi bir vaqtda bir nechta iqtisodiy sinflarga mansub bo'la olishlari mumkin.



8 rasm. Tabiiy resurslarga iqtisodiy sinflanishi

Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish asoslari - resurslarning aylanma xarakatini ilmiy jixatdan tashkil qilishdan iboratdir.

Jamiyatning resurslarga bo'lgan talablarini va aholini sonini oshib borishini xisobiga olgan holda kengaytirilgan ishlab chiqarishni tashkil qilish zarurdir. Demak, resurslarga sarflash emas, balki qaytadan aylanma xarakatini tashkil etish kerakdir. Shu vaqtga qadar inson tabiiy resurslardan tugallanmaydigan manba sifatida foydalanib kelgan. Lekin qayta tiklanmaydigan resurslr (ruda, neft, gaz, ko'mir) tugay boshlayapti va insoniyat oldida xom ashyo va energetik resurslar



yetishmovchyokik muammosi paydo bo'la boshladi.

Hozirgi kunda insoniyat oldida quyidagi myammolar mavjuddir:

1. Xom ashyo yetishmasligi myammosi;
2. Energiya bilan ta'minlash myammosi;
3. Oziq-ovqat myammosi.

Yuqori myammolarni hammasi birgalikda ekologik inqirozni vujudga keltiradi. Endi yshbu inqirozdan chiqishi yo'llari bormikan? - degan savolni ko'rib chiqamiz.

### **Xom ashyo manbalari.**

Jaxonda urushdan keyin davrda butun insoniyat jamiyati paydo bo'lgan davirdan beri qancha xom ashyodan foydalanilgan, bo'lsa shuncha miqdorda xom ashyo ishlatiladi. Yiliga 100 mlrd t. gacha tog' jinslari qayta ishlanadi. Inson yuz faoliyati davomida mavjud bo'lgan 88 elementning 85 tasidan foydalanadi. Eng boy ruda konlari tez ishlatilishi xisobiga kamayib borayapti. Insoniyatning zaxiralaridagi metallar bilan ta'mnlanish miqdori quyidagi yillarga etadi.

Al - 570 yil

Rb- 19 yil

Fe - 250 yil

Sn - 35 yil

Zn - 23 yil

Ag, Rt - 20 yil

Su - 29 yil

Au - 17 yil

O'zbekiston Respublikasi kelajakda tog'-kon sanoatini rivojlantirish uchun mustaxkam xom-ashyo bazasiga egadir. Uning xududiga 50 ta kon bo'lib unda 94 tur mineral xom ashyo bordir. Hozirgi kunda 33 ta konda nodir metallar va 32 ta konda rangli metallar qazib olinmoqda 27 ta oltin va kumuch konlardan 19 tasi ishlab turibdi, undan 7 sida faqat oltin qazib olinmoqda O'rta Osiyodagi eng yirik Olmaliq tog'-kon kombinatini mis-molibdenli va qalay- ryxli konlar ta'minlab turibdi. Ushbu konlar rudalari tarkibida misdan tashqari oltin, kumuch, molibden, selen va boshqa elementlar ham bor.

Respublikamizda yana 7 ta volfram konlari, 2 ta ko'rg'oshin kolari bor, fosforit zaxiralari esa, 100 mln t. fosfor angidridi xisobiga ta'minlangandir. Lekin mavjud mineral xom ashyodan yetarli darajada ratsional, tejamli foydalanilayotgani yo'q. Ularni qazib olish va foydalanish jarayonlarida ko'pgina qismi bekorga yo'qotilyapti.

Yiliga Respublikamizda 100 mln t. turli xil chiqindilar hosil bo'ladi, va ularning yarmidan ko'pi zaxarli moddalardan tashkil topgandir.

Ularning Ma'lum qismi Ikkilamchi xom ashyo sifatida xalk xo'jaligida foydalanilayapti, lekin asosiy qismi esa, (umumiy miqdori 2 mlrd.t.) ishlatilmaydi va bir yerga to'planib qo'yiladi.

Chiqindilarning ko'p qismi (1,3 mlrd.t.) tog'-kon va qayta ishlovchi korxonalarida hosil bo'ladi. Qora va rangli Metallarni qayta ishlash jarayonida 350 ming t. shlak hosil bo'ladi. Shunday qilib, kam takomillashgan texnologiya bilan tog' jinslarini qayta ishlash jarayonida juda ko'p miqdorda chiqindilar hosil bo'ladi. Ular esa ko'p yer maydonini egallash nafaqat u yerlarni band qiladi, balki Yerning unumdorligini ham yomonlashtiradi. Respublikamizda zaxarli qattiq chiqindilarni zaxarsizlantirish, ulardan foydalanishni tashkil qilish kabi ishlar ham yo'lga qo'yilgan emas.

Endi hozirgi kunda mineral xom ashyo inqirozidan chiqish yo'llari bilan tanishib chiqamiz:

- 1.Foydali qazilmalarning yangi konlarini izlab topish. Masalan, okean tubida juda boy konlar mavjud bo'lib, kelajakda ulardan samarali foydalanish usullarini ishlab chiqish zarur.

- 2.Ikkilamchi xom ashyodan foydalanishni tashkil qilish. Mavjud texnologik jarayonlarni takomillashtirish asosiy rol o'ynaydi. Masalan, hozir rivojlangan ko'pgina mamlakatlarda 30-40% mis ikki lamchi xom ashyoni qayta ishlash xisobiga ajratib olinayapti.

Yana biometallyrgiyani rivojlantirish xisobiga qoldiq tog' jinslari tarkibidan arzon yo'l bilan bir qancha Metallarni ajratib olish mumkin. Ushbu usul tarkibida turli bakteriyalar uchun zarur bo'lgan moddalari bor bo'lgan suyuqlik bilan rudani

yuvishga asoslangandir. Bakteriyalar minerallarni parchalab kerakli metallni eritmaga o'tqazadi va u keyin ajratib olinadi. Bu usul bilan Su, Zn, Ni, Mo, Mr, Al va xatto oltinni ham ajratib olish mumkin.

3. Metallarni plastmassalar bilan almashtirish xisobiga ularni tejash. Masalan, 1 t. plastmassa, 3 t. bronza, qalay va boshqa rangli Metallarni almashtiradi.

### **Energetik resurslar.**

Oxirgi yillarda insoniyat jamiyati energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini keskin ortib borishi tufayli energiya inqiroziga duch kelmoqda. Energiya inqirozi kelib chiqishining asosiy sabablaridan biri neft va gazdan beayov foydalanilayotgandir. Asrimizning boshida D.I.Mendeleev –«Neftni yoqish, pulni yoqish demakdir,» - deb ogoxlantirgan edi. Heft kimyoe sanoatining eng asosiy xom ashyosidir va uning miqdori shaklangandir. Uzoq vaqt davomida yaqin sharq mamlakatlarida katta neft konlarini topilganligi arzon ishchi kuchining borlig'i tufayli undan arzon xom ashyo sifatida foydalanib kelindi. Energiyaning arzonligi tufayli neftdan foydalanish sur'ati juda keskin ortib bordi. Chorak asr davomida energiyaga bo'lgan ehtiyoj 3 barobar ortdi. Har o'n yilda energiyadan foydalanish 2 barobar ortib bordi.

Hozirgi kunda energiyaga bo'lgan ehtiyojni ortib borishi quyidagi jadvallarda keltirilgan:

3 jadval

| YOQILG'I TURLARI      | 1950 | 1970 | 1980 | 1990  | 2000  |
|-----------------------|------|------|------|-------|-------|
| KO'MIR                | 34,5 | 30,5 | 26,4 | 20    | 19    |
| NEFT                  | 23,8 | 40,1 | 37,8 | 35,0  | 22    |
| GAZ                   | 8,9  | 19,7 | 20,9 | 22,6  | 20    |
| TORF, O'TIN           | 6,3  | 3,7  | 2,8  | 2,3   | 2     |
| YADRO EHERGIYA        | —    | 0,5  | 8,2  | 12-15 | 20-30 |
| BOSHQA<br>YOQILG'ILAR | 6,5  | 5,6  | 4,1  | 3-4   | 3-5   |

## YER YUZIDAGI ORGAHIK YOQILG'I RESURSLARI

4 jadval

| YOQILG'I TURLARI    | ISHLATILAYOTGANLARI | ISHLATILMAYOTGANLARI |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| ko'mir              | 550-700             | 6000-10000           |
| neft                | 85-105              | 350-500              |
| slanetslardagi neft | —                   | 400-750              |
| GAZ                 | 55-76               | 250-380              |

Respublikamizda juda ko'p yoqilg'i-energetika zaxiralari mavjuddir. Masalan Ko'kdumoloq gaz - konsentrat zaxiralarida -143,7 mlrd m<sup>3</sup>-gaz; 54,2 mln.t - neft; 67,4 mln.t.- kondensat bor bo'lib, uni ishga tushirsak chetdan keltirayotgan neftni miqdorini 3-4 barobar kamaytirish imkonini beradi.

Respublikamiz zaxiralaridagi uglevodorodli xom ashyoning umumiy miqdori quyidagichadir.

- gaz bo'yicha -1828 mlrd m<sup>3</sup>
- kondensat bo'icha - 136 mln.t.
- neft bo'icha - 103 mln.t.

Shuningdek, Respublikamiz xududida zaxiralaridagi ko'mirning miqdori 3499 mln.t. bo'lgan 20 kon aniqlangandir. Asosiy sanoat zaxiralari Angren, Sharguy va Boysun konlarida joylashgandir.

Energiya inqirozining asosiy sabablaridan biri energiya - yoqilg'i resurslaridan noratsional va ayovsiz foydalanishdir.

Energiya inqirozidan chiqish uchun eng avvalo organik yoqilg'ilarni yoqish o'rniga yangi energiya manbalaridan foydalanishga o'tish zarurdir va quyidagi yo'nalishlarda ishni tashkil qilish zarurdir:

1. Atomenergetikasini rivojlantirish.

Yer yuzidagi atom energiyasining miqdori juda katta va tugalmasdir. Yer qobig'idagi uranning miqdori taxminan -  $2,5 \cdot 10^{12}$  t. ga, dyny okeanida  $2,5 \cdot 10^{13}$  t, ga tengdir.

1 kg uran- 235- 2,4 mln.kg sh.t. ko'mirni

1 kg deyteriy- 16 mln.kg ko'mirni almashtira oladi.

Atom energiyasidan foydalanilganda quyidagi ikki myammo paydo bo'ladi:

- mashinasozlikning maxsus soxalarini rivojlantirilishi zarurligi.
- ekologik myammo

Lekin AES IES lariga nisbatan ekologik jixatdan ancha toza bo'lgani bilan ularda hosil bo'layotgan qattiq chiqindilarni zararsizlantirish va issiqlik iflosliklari myammolaridan holi emasdir.

## 2. Quyosh energiyasidan foydalanish.

Quyosh enegiyasidan issiqlik elektr va yorug'lik eneriyalari uchun manba sifatida foydalanish mumkin. Quyosh energiyasini edektr energiyasiga aylantirish jarayonida oralik energiya sifatida issiqlik energiyasi hosil bo'ladi. Issiqlik energiyasi Quyosh nurini maxsus moslamalar yordamida tutib (ushlab) olinib issiqlikni suyqlik va gaz holatidagi yetkazgishlarga uzatish yo'li bilan hosil qilinadi. Quyoshli isitgich moslamalari uylarni isitish uchun va texnologik jarayonlarda keng qo'llaniladi.

Quyosh eritish moslamalari sun'iy Yer Yoldoshlariga o'rnatilgan katta-katta oynalardan iborat bo'lib, ular yerning ma'lum bir nuqtalariga yo'naltirilgan bo'ladi. Ular ikki turli bo'lishi mumkin:

Luneta - ya'ni oy nuriga o'xshash nur bilan t'aminlovchi va Soleta - ya'ni Quyosh nuriga o'xshash nur bilan t'aminlovchi.

Luneta - shaxarlarni kechasi eritish uchun, Soleta - esa dalalarni erityoqish vaqtini oshirish xisobiga qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirish uchun qo'llaniladi. Quyosh eritish moslamalari atrof muhitga xech qanday zaxarli ta'sir ko'rsatmaydi.

## 3. Yer osti suvlarining issiqlik energiyasidan foydalanish.

Yer osti suvlarining temperaturasi 170-370°S gacha yetadi. Erni burg'ulash jarayonida bosimning keskin o'zgarishi natijasida yer osti suvlari bug' bilan aralashma shaklida yer yuzasiga otyokib chiqadi. Ushbu kul par elektr energiyasi hosil qilish uchun qo'llanyoqishi mumkin. Masalan jaxonning ko'pgina mamlakatlarida: Italiya, Israniya, Islandiya, Yaponiya, Kamchatkada ana Shunday elektrostantsiyalari ishga tushirilgandir.

#### 4. Dengiz energiyasidan foydalanish.

Hozirgi kunda dengiz to'lqinlari, oqimlari energiyasidan foydalanib ishlaydigan elektrogeneratorlar bilan ishlaydigan elektrostantsiyalar ham ishga tushirilgandir.

#### 5. Shamol energiyasidan foydalanish.

Shamol energiyasidan foydalanib ishlovchi elektrostansiyalar shamolning o'rtacha tezligi 4,5 m/sekunddan katta bo'lgan joylarda qo'llanyoqishi mumkindir. Eng katta shamol elektrostansiyasi Fransiyada bo'lib, uning quvvati 650 Kvt va shamol g'ildiragining diametri 30 mga tengdir.

### **Oziq-ovqat resurslari**

Oziq-ovqat resurslari bilan ta'minlash myammosi hozirgi kunning eng dolzarb myammolaridan, chunki, planetamizda 500 mln. kishi oziq - ovqat maxsulotlariga o'ta muxtoj bo'lib, 10 mln. kishi esa ochlikdan o'lish arafasidadir. Ochlik - bu turli mamlakatlardagi sotsial - iqtisodiy ekologik demografik portlash, regional ekologik inqiroz (tuproqning yemirilish, erroziyasi va unumdor yerlarining cho'lga aylanishi) lapHing natijasidir.

Oziq- ovqat muammosining yechish uchun avvalo Yer shari aholisi sonini boshqarish (tartibga solish) zarurdir. 1850 yilda Yer shari aholisi soni 1 mlrd.ga etish uchun 10 ming asr vaqt o'tdi. Lekin, keyingi aholining sonini ortish tezligi quyidagicha bordi:

1930 yilda - 2 mlrd (1 mlrd kishi 80 yilda)

1960 yilda - 3 mlrd (1 mlrd kishi 30 yilda)

1975 yilda - 4 mlrd (1 mlrd kishi 15 yilda)

BMTning Ma'lumotlariga binoan 2000 yilda Yer shari aholisining soni Yer sharida 6,3 mlrd.ga etadi va Shu vaqtgacha oziq-ovqat maxsulotlarini ishlab chiqarishni 2 barobar oshirish zarur.

Oziq-ovqat maxsulotlari bilan ta'minlash muammosini xal qilish yo'nalishlari.

1. Mineral o'g'itlar bilan ta'minlash, foydalanilmayotgan yyerlarda qishloq xo'jaligi maxsulotlarini yetishtirish, seleksiya ishlarini olib borishni ta'minlash bo'yicha butun jaxon oziq-ovqat bankini barpo etish.

2. Rivojlangan mamlakatlar qishloq xo'jaligini modernizasiyalash. Bu jarayonni nafaqat texnik jixatdan qayta ta'mirlash, balki sotsial o'zgarishda xisobiga ham olib boriladi.

3. Tabiiy biogeosenozlarni saqlab qolish. Ekologlarning taklifiga binoan: Bir qancha tabiiy biogeosenoz zonalarini saqlash xisobiga boshqa o'zlashtirilgan va foydalanilayotgan yerlarda muvozanatni buzilishiga qarshi kurashish mumkin, ya'ni ular muvozanatni stabillovchi (saqlovchi) vazifasini o'taydilar.

4. Yopiq yerlarda (isitgich, teplitsa) qishloq xo'jaligi maxsulotlarini yetishtirishni kengaytirish. Buning xisobiga hosildorlikni maksimal oshirib, tabiat va ob-havo ta'sirini minimumga etkaziladi.

5. Suv muhitida maxsulot yetishtirishni yo'lga qo'yish- ya'ni baliq tutishdan baliq etishtirishga o'tish, shorva mollari uchun ozyka moddasi-xlorellapHi etishtirish.

6. Qishloq xo'jaligi strukturasini o'simlikli oziq-ovqat etishtirish xisobiga qayta ko'rish.

7. Hidroponikani rivojlantirish- ya'ni ozuqa moddalarning eritmasida tuproqsiz muhitda o'simliklarni o'stirish. Bu usul katta - katta ekin maydonlarini qisqartirish imkonini beradi. Hidroponika yana ekin maydonlarini bir nechta qavatlariga ustma - ust joylashtirish imkonini yaratib, bu yyerda o'zum, efir-moyli o'simliklarni yetishtirish mumkindir

Yuqorida aytib o'tilgan chora - tadbirlarni amalga oshirish, o'z navbatida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi.

### **Tabiatdan oqilona foydalanish asoslari.**

1. Bir tabiiy resursni ximoya qilish yo'li bilan boshqa tabiiy resursni ximoya qilishni ta'minlovchi kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish. Masalan o'rmonlarni ximoya qilish xisobiga tuproqni suv erroziyasidan saqlash.
2. Insonlarni tabiatga ko'rsatayotgan xar bir ta'sirlarni oqibatlarini oldindan aytib berish
3. Tabiiyga nisbatan Yuqori hosildorroq komplekslar (agrobiosenozlar) hosil qilish.
4. Xar bir jouning tabiiy va ekologik sharoitlarini xisobga olgan holda tabiiy resurslarga xalq xo'jaligiga ketma-ket ravishda jalb etyoqishini tashkil qilish.
5. Tugalanmaydigan resurslarga vaqt va fazoda ratsional qayta taksimlanishini Yuqori darajada saqlash
6. Xom ashyo va energiyaning yangi manba'larini izlab topish.
7. Qayta tiklangan resurslarga kengaytirilgan ravishda qayta tiklash (melirrativ ishlapHi kengaytirish, mineral o'g'itlarni qo'llashni kegaytirsh, genetika va seleksiya ishlari natijalaridan keng foydalanish, hosilni turli kasallik va zarar kunandalardan saqlash (fotointez jarayonining samaradorligini oshirish xisobiga).
8. Qayta tiklanmaydigan tabiiy resurslarga o'rganish va izlab topish ulardan tejamli va kompleks ravishda foydalanish.
9. Atrof myhit sifatini yaxshilash va resurslarga tejash maqsadida resurslardan yopiq tsiklga binoan foydalanishni, ya'ni sanoat chiqindilaridan ko'p marta qaytadan fodalanishni yo'lga qo'yish.

Tabiat tomonidan yaratilgan estetik va ilmiy go'zallikni saqlash, landshaftni boyitish.

### **MONITORING**

Jamiyat bilan tabiat o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni optimallashtirish (muvofiglashtirish) uchun biosfera haqida ob'yektiv informatsiya (Ma'lumot)



zarurdir. Tabiatda sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzatuvchi va nazorat qiluvchi sistema - monitoring deb ataladi. Monitoringning asosiy maqsadi tabiatdagi antropogen o'zgarishlarni aniqlashdir. Monitoring uch pog'adan tashkil topgandir:

1. kuzatish;

2. baxo berish;

3. ro'y berishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarni oldindan aytib berish. Monitoring antropogen o'zgarishlarning manbalari; antropogen -ta'sirning kimyoviy, fizikaviy, biologik omillari va ularning ta'sirida tabiatda sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzatadi. U biosfera elementlaridan qaysi biri inqirozga uchrashi mumkinligi va inqirozga olib keluvchi asosiy omillarni aniqlaydi. Monitoring maxalliy, hamda yer shari miqyosida kuzatish ishlarini olib boradi:

Monitoringning quyidagi turlari mavjuddir:

1. Sanitar zaxarlilik monitoring- atrof muhitning sifatini (atmosfera, havo, suv) tekshiradi, ifloslyokik darajasini aniqlab, ularni inson salomatligiga ko'rsatayotgan ta'sirini o'rganadi.

2. Ekologik monitoring- ekologik sistemalar tarkibidagi ro'y berayotgan o'zgarishlar, biogeosenoz, tabiiy komplekslar va ularning samaradorligini, yer osti boyliklarining zapaslarini aniqlash bilan shug'ullanadi.

3. Biosfer monitoring- tabiatdagi ro'y beradigan global- fan o'zgarishlarini aniqlaydi (radiatsiya, changlyokik darajasi, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>ning miqdori, okean bilan atmosfera o'rtasidagi gaz tsirkulyatsiyasini ob-havo o'zgarishlarini).

4. Kosmik monitoring- kosmik apparatlar yordamida kuzatuv ishlarini olib boradi.

O'zbekiston Respublikasida turli bosqichlarda: maxalliy, regional va global- kuzatuv ishlarini olib boruvchi monitoring sistemasi ishlab chiqilgan. U quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Yer usti suvlarining nazorat qiluvchi stantsiya mavjud bo'lib, u o'z kuzatuv ishlarini 94 manba, 134 ta tekshiruv nuqtalari, 187 ta namuna olish joylarida amalga

oshiradi. U yerlarda suvlarning tarkibidagi mineral komponentlar, biogen moddaning miqdori, neft maxsulotlari, fenol, xlororganik va fosfororganik petsitsidlar, og'ir metallar, ftor, erimaydigan zarrachalar va boshqalarning miqdori aniqlanadi.

2. Shuningdek atmosfera yog'in-sochinlarining kimyoviy tarkibini kuzatib turuvchi kuzatish sistemasi ham mavjuddir. Namunalar tarkibidagi sulfatlar, xloridlar, gidrokarbonatlar, nitratlar, kaltsiy, magniy, kaliy, ftoridlar va boshqalarning miqdori aniqlanadi.

3.Sanoati eng rivojlangan shaxarlarning ko'p qatlamalarining 26 tur modda bilan ifloslanishini kuzatuv ishlari olib boriladi.

4. Atmosfera havosini holatini doimiy tekshirib turuvchi 25ta shaxarda 65 ta doimiy postlar faoliyatlari ko'rsatmoqdalar.

Boshgidromet tashkiloti tarkibiga quyidagilar kiradi: O'zbekiston respublikasi atrof muhitni kuzatyvchi markazi. Uning 2 ta kompleks laboratoriyasi Farg'ona va Havoi shaxarlarida, 7 ta laboratoriyasi Olmaliq, Angren, Andijon, Bekobod, Samarqand, va Chirchiq shaxarlarida, 4 ta kuzatuv guruhlar Buxoro, Guliston, Nukus, Namangan shaxarlarida joylashgandir. Yana Sarirsie tarmoqlararo laboratoriyasi atrof myhitini ifloslanishini, 2 ta stansiya Chotqol qo'riqxonasida hamda «Abramov muzligida» kuzatib turadi.

Respublikamiz qishloq markazlari, sanoati rivojlangan shaxar atroflari va noxiya markazlarida tuproqning ifloslanishi va o'simliklar zaxarlanishi ustidan nazorat ishlari doimiy ravishda olib boriladi. Suv resurslari bo'yicha ma'lumot yig'uvchi baza- kadastr bo'lib ma'lumot yig'uvchi baza- bu 1979 yildan buyon faoliyat ko'rsatmoqda va u xar 5 yilda suvdan foydalanish soxasida O'zbekiston davlat suv xo'jaligini loyخالash institutiga, yer usti suvlari soxasida esa, Davlat ekologiya qo'mitasida o'z nazorat va kuzatuv ishlari natijasida berib turadi.

1977 yildan beri- O'zbekiston yer resurslaridan foydalanishi loyخالash instituti tuproqning sifatii va miqdorini doimiy xisobga oluvchi - kadastr yordamida kuzatuv ishlarini olib boradi.

Dalvat tabiatni muhofaza qo'mitasining analitik nazorat inspeksiyalari tomonidan

11 noxiya markazlarida, Toshkent shaxri va 10 shaxarlarda oqova suv tarkibidagi 42 modda, atmosfera havosiga tushayotgan 10 turli zaxarli moddalar va ularning manbalari ustidan analitik nazorat ishlari olib boriladi. Toshkent shaxridagi davlat inspeksiya laboratoriyalarga uslubiy raxbarlik ishlarini va faoliyatlarini tashkil qilish, boshqarish ishlarini olib boradi.

## **II bob ATMOSFERAHI MUXOFAZA KYOQISH**

### **2.1. Atmosferaning tuzilishi va tarkibi**

Bugungi kunda tabiiy muhitga ko'rsatilayotgan texnogen ta'sirlarning ortib borishi atrof muhitni degradatsiyasiga olib kelishi va Shu bilan bog'liq bo'lgan bir qator muammolarni paydo bo'lishiga sabab bo'lmoqda. Bu muammolar orasida atmosfera havosining holati alohida ahamiyatga egadir. Atmosfera qatlami faqat o'ziga hos bo'lgan xususiyatlari, ya'ni Yuqori darajada harakatchanligi, tarkibidagi komponentlarining o'zgaruvchanligi, havodagi fizik-kimyoviy jarayonlarning o'ziga hosligi bilan Yerning boshqa qobig'laridan ajralib turadi. Atmosfera nafaqat inson, hayvonatlar, o'simliklarning nafas olishi uchun havo manbasi bo'lib, balki Shu bilan birga tirik organizmlarning hayoti uchun zarur bo'lgan bir qator jarayonlarni ta'minlashda ham muhim ro'l o'ynaydi. Atmosferaning holati Yer yuzasining issiqlik rejimini belgilaydi va uni temperaturaning keskin siljishlaridan saqlab turadi, uning ozon qavati tirik organizmlarni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan ximoyalab turadi. Yer yuzasida tabiiy zonalarini hosil bo'lishi va ulardagi gidrologik rejimlarning xususiyatlari, tuproq va o'simlik qatlamining holati, releflarning shakllanishi va boshqa jarayonlarning barchasi atmosferadagi issiqlik va namlikni taqsimlanichiga bog'liqdir. Atmosfera- bu yerdagi iqlimini shakllantiruvchi va ob-havoni hosil qiluvchi muhitdir.

Atmosfera komponentlarining fizik-kimyoviy o'zgarishlari atrof muhit kimyosining asosiy bo'limlaridan biridir. Bu o'zgarishlar nafaqat tabiiy (quyosh faolligi fazasi, geografik joylashishi, sutka vaqti), balki antropogen omillarga ham bog'liqdir. Atmosferadagi kimyoviy reaksiyalarning mexanizmlarini va kinetikasini o'rganish, ifloslantiruvchi moddalar ishtirokida hosil bo'layotgan mahsulotlarni

aniqlash atrof muhitni sanoat chiqindilaridan ximoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Atmosferaning umumiy massasi  $5,14 \cdot 10^{15}$  t-ga teng. Atmosferaning asosiy qismi azot (78%), kislorod (21%) va argon (0,9%) gazlaridan tashkil topgan. Qolgan barcha komponentlar atmosferani 0,1% - ni tashkil qiladi. Bu komponentlarning miqdori ( $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Ar$ ,  $He$ ,  $Xe$ ,  $Kr$ ,  $H_2$ ) 100 km-gacha o'zgarmaydi. "Faol" gazlar va aërozollarning miqdori ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $CH_4$ ,  $NO_2$ ) yil fasliga, geografik joylashishga, balandlikka qarab o'zgarib turadi.

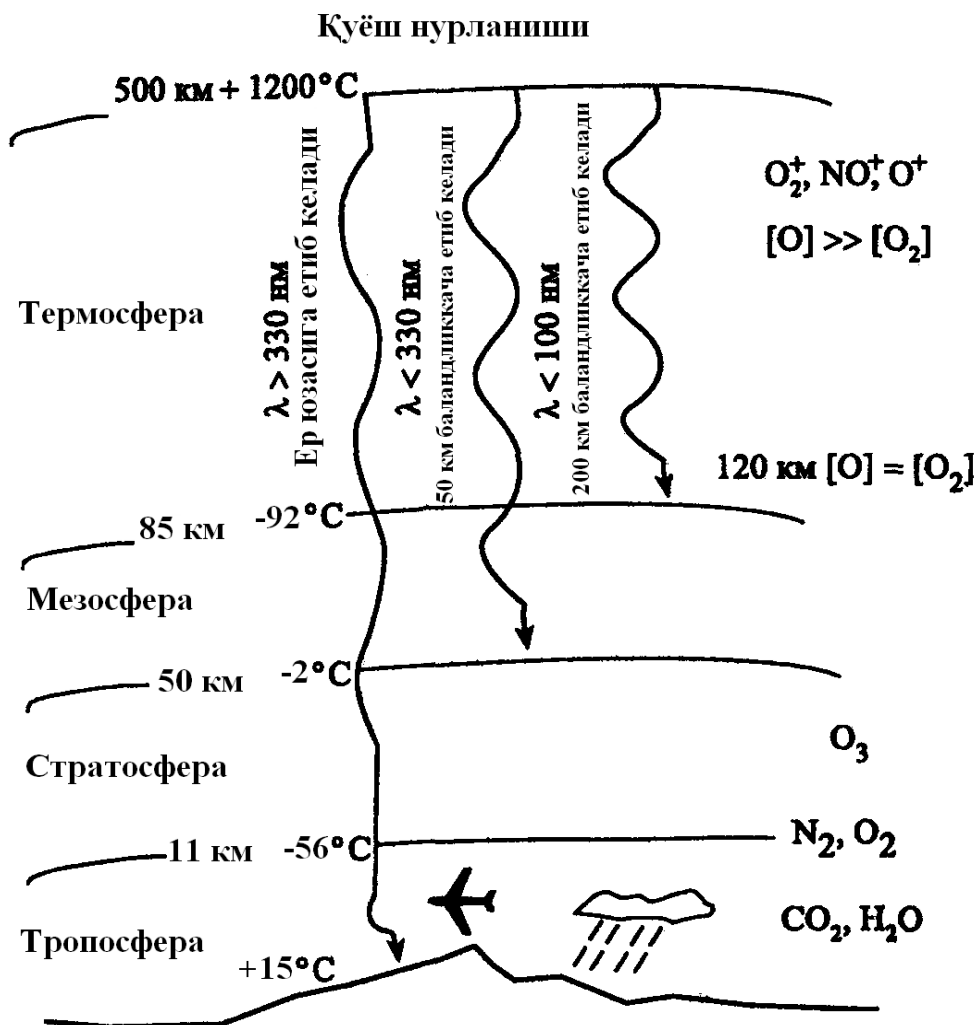
Yer yuzasidagi atmosfera havosining kimyoviy tarkibi quyidagicha:

5-jadval

| Modda  | Miqdori, %            | Modda  | Miqdori %                                                   |
|--------|-----------------------|--------|-------------------------------------------------------------|
| $N_2$  | 78,084                | $N_2O$ | $5 \cdot 10^{-5}$                                           |
| $O_2$  | 20,95                 | $Xe$   | $8,7 \cdot 10^{-6}$                                         |
| $Ar$   | 0,934                 | $SO_2$ | $< 7 \cdot 10^{-6}$                                         |
| $CO_2$ | $3,27 \cdot 10^{-2}$  | $O_3$  | $< 2 \cdot 10^{-6}$ (qishda)<br>$< 7 \cdot 10^{-6}$ (yozda) |
| $Ne$   | $1,818 \cdot 10^{-3}$ | $NO_2$ | $< 2 \cdot 10^{-6}$                                         |
| $He$   | $5,24 \cdot 10^{-4}$  | $CO$   | $5 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-6}$                         |
| $CH_4$ | $1,6 \cdot 10^{-4}$   | $NO$   | $< 1 \cdot 10^{-4}$                                         |
| $Kr$   | $1,14 \cdot 10^{-4}$  | $NH_3$ | $< 1 \cdot 10^{-4}$                                         |
| $H$    | $5 \cdot 10^{-5}$     | -      | -                                                           |

Atmosfera bir necha qavatdan tuzilgan bo'lib, qavatlar orasida pauzalar joylashgan. Troposferadan stratosferaga o'tish qavatini tropopauza, stratosferadan mezosferaga o'tish qatlami stratopauza deyiladi va h.k.

Atmosferani tuzilishi sxemasi 9 rasmda ko'rsatilgan:



Rasm 9. Atmosferaning tuzilishi sxemasi

Troposfera bilan stratosfera atmosferaning “pastki qavatlarini”, mezosfera va termosfera esa “atmosferaning Yuqori qavatlarini” deyiladi. Atmosferaning Yuqori qavatlarini havoning kimyoviy tarkibi bo‘yicha pastki qavatlardan farqlanadi. Pastki qavatlar zichroq bo‘lib, ularda atmosferaning asosiy massasi to‘plangan. Atmosferaning umumiy massasidan 50% -i pastki 5 km qalinlikdagi qavatda to‘plangan, 30 km qalinlikdagi qavatida esa atmosferaning umumiy massasidan 99% to‘plangan.

Atmosferani qavatlariga bo‘linishi asosan havoning kimyoviy tarkibiga va temperaturani balandlik bo‘yicha o‘zgarishiga bog‘liq.

Troposfera yer qatlamiga eng yaqin qatlam bo‘lib, uning balandligi ekvator ustida 16-18 km, qutblarda esa 7-9 km-ga teng. Troposferada havoning umumiy

massasidan 80% to'plangan bo'lib, unda havo doimiy harakatda bo'ladi. Bu yerda gidrodinamik, issiqlik almashinish va kimyoviy jarayonlar faollik bilan amalga oshib turadi, ya'ni katta-katta havo massalarining vertikal va gorizontaal harakatlanishi, past va Yuqori bosimli zonalarini hosil bo'lishi, havo massalarini sovishi va isishi, bug'lapHi kondensatsiyasi va x.k. Bu jarayonlarning barchasi iqlimni shakllanishiga ta'sir ko'rsatadi.

Troposferada havoning temperaturasi balandlik bo'yicha asta sekin pasayib boradi va 10-15 km balandlikda  $-60^{\circ}\text{S}$ ,  $-70^{\circ}\text{S}$  -gacha pasayadi. Temperaturaning pasayishi havoning zichligi kamayishiga va issiqlik almashinish yomonlashichiga bog'liq, chunki atmosfera yyerdan chiqayotgan issiqlikning hisobiga isiydi.

90 km-dan pastda havo yaxshi aralashishi xisobga havoning kimyoviy tarkibi bir xil bo'lib saqlanib turadi. Lekin, ba'zi bir komponentlarning miqdori keng intervalda o'zgarib turadi. Atmosferaning tarkibidagi moddalardan eng miqdori o'zgaruvchan bo'lgan komponent – suv bug'laridir. Suv bug'larining miqdori tropopauzagacha tez kamayib boradi, temperatura xam pasayadi. Stratosferada suv bug'larining miqdori juda kam bo'lib  $2 \cdot 10^{-6}\%$ -ni tashkil etadi.

Suv bug'lari quyosh energiyasining va yyerdan chiqayotgan issiqlikni yutib oladi va ushlab turadi, shuning uchun ham troposferada tepaga ko'tarilganda bug'larning miqdori kamayishi hisobiga temperatura pasayadi.

Stratosfera 50-60 km balandlikkacha joylashgan bo'lib, unda havoning zichligi juda kam va atmosferaning umumiy massasidan 5% to'plangan. Stratosferada ham havo faol harakatlanib, havo oqimlarining tezligi 100 km/s gacha bo'lishi mumkin. Stratosferada temperatura 25 km-gacha o'zgarmaydi, keyin esa 50-55 km balandlikda sekinlik bilan " $-2^{\circ}\text{S}$ " – gacha ko'taryokib boradi. Har 1 km balandlikda temperatura  $1-2^{\circ}\text{S}$ -ga ko'tariladi. Stratosferada temperaturani ko'taryoqishi bu yerda joylashgan ozon qatlamiga bog'liq. Ozon quyoshning UB-radiatsiyasini yutib olishi hisobiga havo qizib ketadi. Ozonning eng ko'p miqdori 20-30 km balandlikda to'plangan.

Mezosferada balandlik bo'yicha temperatura pasayib boradi va 80 km balandlikda

-92<sup>0</sup>S-gacha tushadi. Mezosferada ozon va suv bug‘larining miqdori juda kam bo‘lgani uchun bu yyerda temperatura troposfera va stratosferaga nisbatan ancha past. Havo oqimlarining tezligi bu qatlamda ham juda katta.

Termosferada havoning zichligi kamayib boradi, temperatura esa +1200<sup>0</sup>S – gacha oshadi. Temperaturaning oshishi azot va kislorod molekula va atomlarining quyosh energiyasini yutib olishiga bog‘liq. Bu yyerda havoning tarkibi o‘zgarib boradi: 100-200 km balandlikda havoning asosiy komponentlari azot va kislorod bo‘lsa, 600 km balandlikda geliy va vodorodning miqdori oshib boradi.

Havoning temperaturasi gaz molekulalarning harakatlanishi tezligiga bog‘liq. Zichligi katta bo‘lgan muhitda tezlik bilan harakatlanayotgan molekulalar bir- biri bilan tez-tez to‘qnashadi. Bunda tezligi katta bo‘lgan molekulalar nurlanish energiyasini yutib olib, uni boshqa molekulalarga beradi va buning hisobiga havoning temperaturasi oshadi. Zichligi past bo‘lgan muhitda esa molekulalarning tezligi katta bo‘lsa ham, ularning biri biri bilan to‘qnashish imkoni kam bo‘lgani uchun temperatura oshmaydi. Shuning uchun termosferadagi temperatura faqat molekulalarning tezligiga va energiyasiga bog‘liqdir. Termosferada kosmik nurlanish ta’sirida gaz molekulalari ionlashadi. Atmosferaning eng Yuqoridagi qatlami (800 km-dan Yuqori) ekzosfera deyiladi. Bu qatlamda havoning zichligi yanada kamayadi, temperatura ko‘tariladi va molekulalarning ionlashish darajasi oshadi. Gaz molekulalarning tezligi 12 km/sek-gacha bo‘lishi mumkin. Ionlashish darajasi katta bo‘lgani uchun termosfera va ekzosfera qavatlarini ionosfera deb ataladi.

### **Atmosferada moddalarning aylanma xarakati**

Geoximiyaning asosiy qonunlaridan biri - bu biologik aylanama harakati qonunidir. Unga binoan atomlar tirik organizm tomonidan bog‘lab olinadi va energiya bilan zaryadlanib geokimyoviy akkumulyatorlarga aylanadilar. Organizm o‘lgandan keyin esa ular tirik moddadan chiqib ketadi va to‘plagan energiyasini atrof muhitga qaytarib beradi. Bu ajralib chiqqan biogen energiya asosan suv orqali tarqaladi va atrof muhitda katta kimyoviy ishlarni bajarishi mumkin.

Moddalarning (atomlarning) bunday biologik aylanma harakati to'liq. Yoriq zanjirli tizimni hosil qilmaydi, chunki moddalarning bir qismi aylanma harakatdan ajralib chiqadi va yer qatlamida organogen ohaklar, gumus, torf, ko'mir va boshqa hosilmalar shaklida ko'miladi va uzoq vaqt saqlanib turadi.

Biosferadagi moddalarning aylanma xarakati nihoyatda murakkab jarayon bo'lib, u o'z ichiga gidrosfera, litosfera, atmosferani hamda hayvonat va o'simlik dunyosini qamrab olgandir. Aylanma harakatda asosiy o'rinni biosferani tashkil qiluvchi funksional sistemalar, ya'ni tirik organizmlar populyatsilari va ularning hayot kechirish muhiti (biogeotsenozlar) egallaydi. Tabiatdagi moddalarning faol tsirkulyasiyasi, to'planishi, transformatsiyasi jarayonlari asosan atmosferaning pastki qavatlarida amalga oshiriladi. Biosferaning asosiy biokimyoviy tsikllariga (aylanma harakatlariga) uglerod, azot, kislorod, suvlarni aylanma harakatlari kiradi.

**Uglerodning aylanma harakati.** Uglerod tirik organizmlardagi jarayonlarni asosini tashkil etadi, Shu bilan birga uglerod katta miqdorda insonlarning ho'jalik ishlab chiqarish jarayonlariga ham kiritiladi. Atmosferadagi karbonat angidrid gazi produtsent organizmlar uchun asosiy uglerod manbasi hisoblanadi. Yashil o'simliklar biomassani hosil qilish uchun har yili atmosferadan  $16 \cdot 10^{10}$  t  $\text{CO}_2$  ajratib oladi. Fotosintez natijasida u glyukozaga, keyingi biosintez jarayonlarida esa lipid, protein va boshqa organik moddalarga aylanadi. Tirik organizmlarning nafas olish jarayonlarida uglerodning bir qismi  $\text{CO}_2$  shaklida yana atmosferaga qaytariladi. Tirik organizmlar o'lgandan keyin esa organik qoldiqlarining chirishi va mineralizatsiya jarayonlari natijasida  $\text{CO}_2$  to'liq atrof muhitga qaytariladi va shunday qilib tsikl yoriladi. Bu aylanma harakat ma'lum sharoitlarda sekinlashishi ham mumkin. Bunda o'lik o'simliklar va hayvonatlarining qoldiqlari tuproqda gumus yoki botqoqlarda torf bo'lib to'planadi. Natijada ko'mir, neft, suvli muhitda esa ohak konlari hosil bo'ladi.

Insonlarni ho'jalik faoliyatlari aylanma harakatdan chiqarilgan va zahiralarda to'plab qo'yilgan uglerodni yana aylanma harakatga qaytaryoqishini tezlashtiradi. Uglerodni biologik zahiralaridan qaytaryoqishi asosan yoqilg'i yoqish jarayonlarida



amalg oshiriladi. Bu jarayonlar natijasida atmosferaga juda ko'p miqdorda CO va CO<sub>2</sub> gazlari tushadi. Bundan tashqari metallurgiya va kimyo sanoati, qurilish materiallarini ishlab chiqarish jarayonlari (ohak kuydirish, sement olish va h.k.) ham uglerod oksidini ko'payishiga o'z hissasini qo'shadi. Karbonatli tuproqlar ustiga kislotali yomg'irlar yog'ishi natijasida havoga yana qo'shimcha CO<sub>2</sub> tushadi. Umuman olganda, insonlarning ho'jalik faoliyati natijasida har yili atmosferaga kelib tushayotgan karbonat angidridining miqdori uning tabiiy yo'li bilan tushishidan 100-150 barobar ko'p bo'lib, CO<sub>2</sub>-ning biogen kelib tushishi miqdoridan 10%-ni tashkil qiladi.

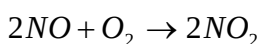
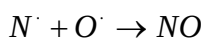
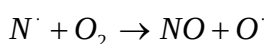
Dunyo okeani ortiqcha karbonat kislotasini yutib olib uni saqlab turuvchi rezervuar vazifasini bajaradi. Atmosferada CO<sub>2</sub>-ning miqdori ortishi bilan suvda karbonat kislotasini miqdori ortib boradi va uning metall ionlari bilan reaksiyasi natijasida suvda karbonatlar miqdori oshadi. Bikarbonatlar parchalanishi natijasida karbonatlar cho'kmaga tushadi va CO<sub>2</sub>-ning bir qismi atmosferaga qaytariladi:



Atmosferadan CO<sub>2</sub>-ni yutilishi hisobiga hozirgi kunda yer qatlamida karbonatlar shaklida 20·10<sup>18</sup> t CO<sub>2</sub> saqlanadi. Shunday qilib, Dunyo okeani bufer vazifasini bajaradi va uglerodning aylanma harakatini buzilishini yumshatib turadi. Shunga qaramasdan, hozirgi vaqtda antropogen ta'sirlar natijasida uglerodning aylanma harakatini sezilarli darajada buzilishi kuzatilmoqda. Ohirgi 100 yil davomida CO<sub>2</sub>-ning miqdori 10-15%-ga oshgan. Bu birinchi navbatda iqlimni o'zgarishiga olib kelmoqda, chunki CO<sub>2</sub> gazi quyosh nurlanishini yer yuzasiga o'tkazib yuboradi, yerdan chiqayotgan issiqlik nurlanishni esa ushlab qoladi va natijada "issiqhona effekti" olib keladi.

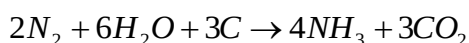
**Azotning aylanma harakati.** Azotning aylanma harakati boshqa elementlarga nisbatan ancha murakkabdir. Atmosfera azotga juda boy bo'lsa ham, ko'pchilik o'simlik va hayvonatlar uni to'g'ridan-to'g'ri gaz holatida bog'lay olmaydi. Biologik jarayonlarda azot faqat bog'langan holda, ya'ni organik moddalar (mochevina, oqsil

moddalar, nuklein kislotalari) va noorganik moddalar ( ammiak, nitrat, ammoniy tuzlari) shaklida ishtirok etadi. Gaz holatidagi azot molekulalarini organik va noorganik shakllarga o'tkazish jarayoni fizik-kimyoviy va biologik usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Fizik-kimyoviy usulda atmosferada elektr razryadlari ta'sirida quyidagi reaksiyalar amalga oshadi:



Hosil bo'lgan nitritlar azot kislotasiga aylanadi. Har yili yomg'ir suvlari bilan tuproqlarning 1gektar maydoniga 15t bog'langan azot kiritiladi.

Azotni biologik yo'li bilan bog'lanishi jarayon muhimroq ahamiyatga ega. Bunda ayrim turdagi bakteriyalar (tuganakli bakteriyalar) dukkakli o'simliklarning (nohot, loviya, beda, lyutserna) ildizlarida rivojlanib, azotni nitratlarga aylantirib beradi. Tabiatda bunday azotni bog'lovchi bakteriya, zamburug' va suv o'tlarining turlari juda ko'p. Dukkakli o'simliklar tuproqni azot bilan boyitadi. Masalan, 1ga beda ekilgan maydonda har yyoki 150 kg, 1ga lyutserna maydonida esa 100 kg-dan ko'p bog'langan azot hosil bo'ladi. Bu jarayon quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:



C- organik birikmalardagi uglerod.

Biologik aylanma harakati jarayonida nitratlar oqsil modda, nuklein kislotalar birikmalarini hosil qilishda ishtirok etadi. O'lgan organizmlarning qoldiqlari boshqa mikroorganizmlarning (bakteriya, zamburug'lar) hayot faoliyati davomida parchalanib ammiak va nitratlarni hosil qiladi. Aylanma harakatning ohirida nitrat va ammiakli azot denitrifikator bakteriyalari ta'sirida gaz holatidagi azotga aylanadi.

Azotning biologik bog'lanichiga qo'shimcha sanoat ishlab chiqarish jarayonlari uchun ham atmosferadan katta miqdorda azot olinadi va organik va noorganik mineral o'g'itlarni ishlab chiqarish da ishlatiladi. Bu o'g'itlardan o'simliklarni hosildorligini oshirish uchun foydalaniladi.

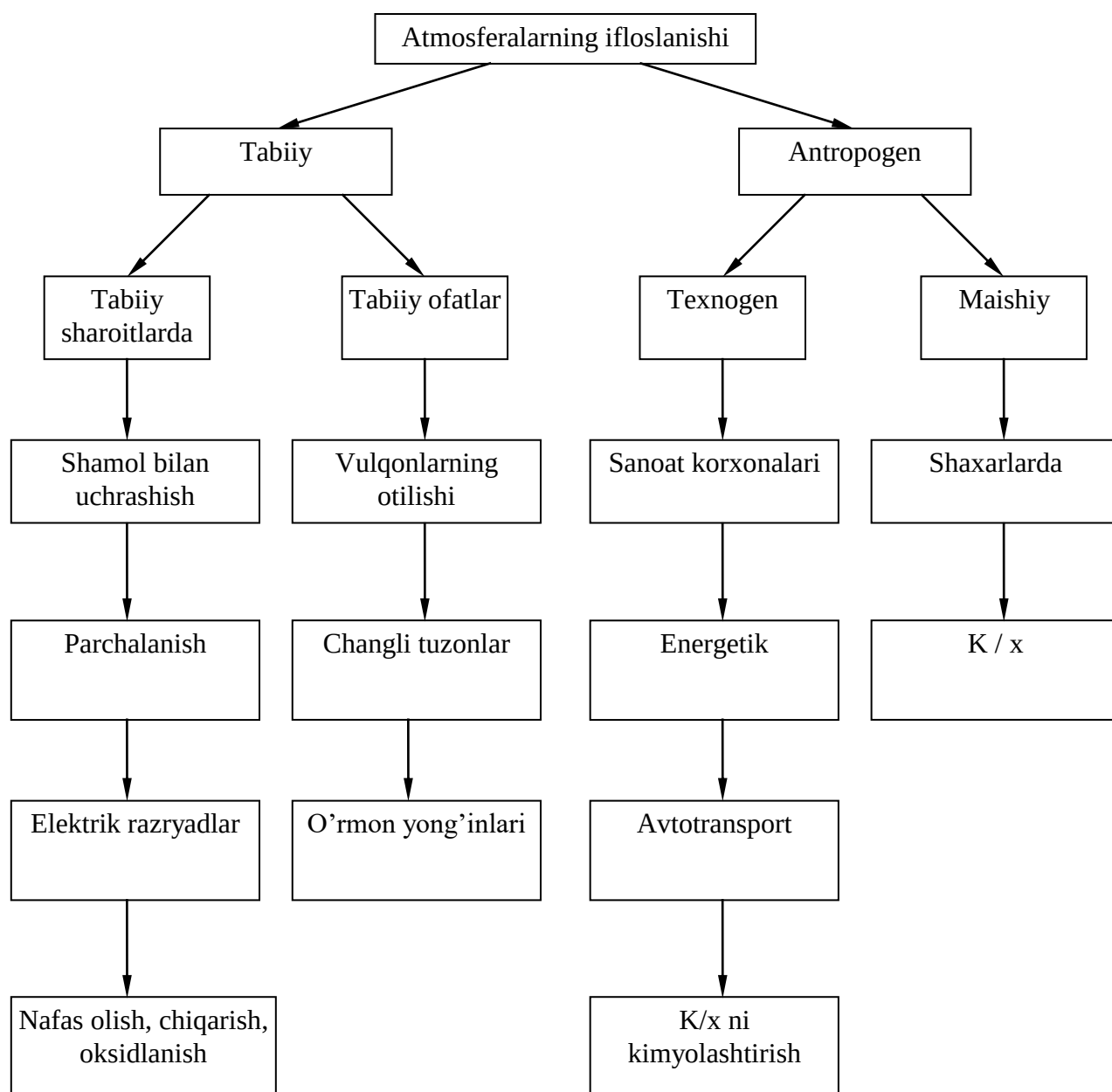
**Kislorodning aylanma harakati.** Kislorod yerdagi biologik jarayonlarda muhim ro'l o'ynaydi. U ko'pgina organik Birikmalarning tarkibiga kiradi va tirik organizmlar rivojlanishining asosi bo'lgan oksidlanish jarayonlarida ishtirok etadi. Kislorod ta'sirida inson va hayvonatlar organizmida modda almashinish jarayonlari amalga oshiriladi. Tirik organizmlarning hayoti faoliyati bilan uzluksiz bog'liq bo'lgan nafas olish jarayonlari kislorodni bog'lash va  $\text{CO}_2$  -ni ajratib chiqarish ga asoslangan. O'lik organizmlarning organik qoldiqlarini parchalashda ham kislorod sarflanadi.

Shu bilan birga texnologik jarayonlarda ham katta miqdorda kislorod sarflanadi. Masalan, barcha yoqilg'i yoqish jarayonlarida o'simliklarning har yili biosferadagi ishlab chiqargan kislorodining miqdoridan 10% sarflanadi. Bundan tashqari, metallurgiya va kimyoviy korxonalaridagi jarayonlar uchun hamda chiqindilarni oksidlashga biogen yo'li bilan hosil bo'lgan kislorodning 10-16% sarflanadi. Buning natijasida hozirgi kunda sanoati rivojlangan hududlarda o'simliklarning ishlab chiqarayotgan kislorodning miqdori uni sanoatda, transportda hamda inson va hayvonotlar ehtiyojlari uchun sarflanayotgan miqdoridan kamayib ketmoqda.

## 2.2. Atmosfera havosini ifloslanish yo'llari va oqibatlari.

### ATMOSFERA XAVOSINI IFLOSLAHTIRUCHI MAHBALAR

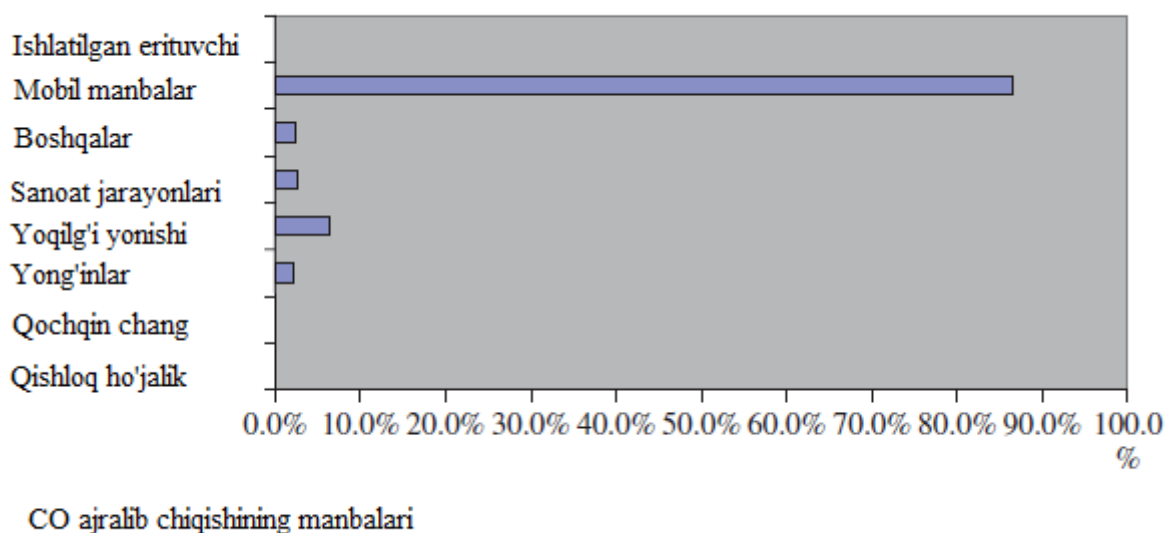
Atmosfera havosi 2 yo'l bilan ifloslanadi: tabiiy va antropogen



10- rasm. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar

Ifloslantiruvchi moddalar atmosferaga turli xil sanoat, savdo, tabiiy va transport

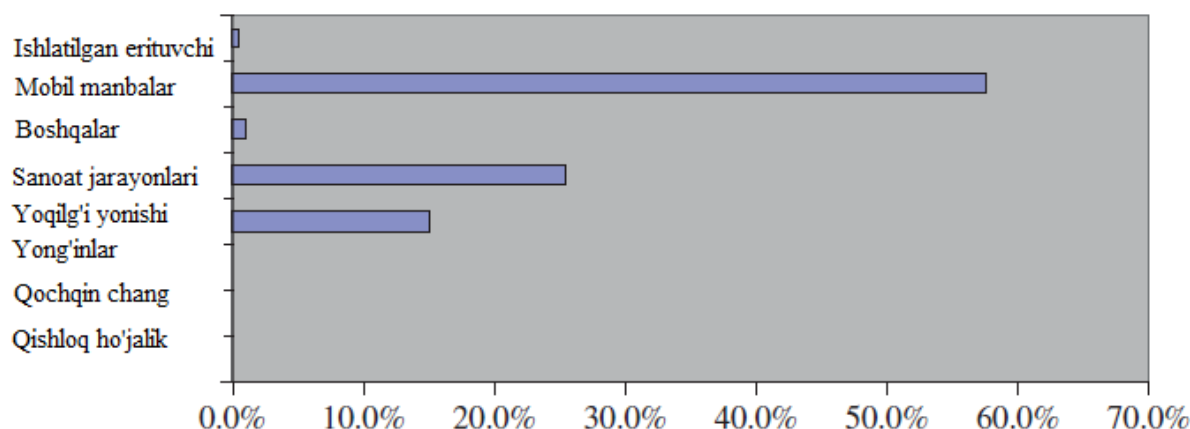
manbalaridan tashlanadi. Ayrim manbalar nuqtali manbalar deyiladi, chunki ular aniq chiqindi chiqarish yoki ventilyatsion quvurlari hosil qilgan manbalardir, uyushtirilmagan manbalar esa ochiq maydonlarda, ya'ni dalalar, yo'llar, qurilish maydonchalari yoki karyerlar, hamda tutun quvuri yoki aniq joyda amalga oshirilayotgan faoliyat natijasida hosil bo'lgan chiqindilarni ajratib chiqaruvchi manbalardir. Transport manbalari o'z ichiga yo'l transport vositalarini, hamda boshqa, shu jumladan, poezd va samolyotlar kabi transport vositalarini olgan. Ifloslantiruchi moddalarning kriteriylari, qoida boyicha, sanoat, savdo, tabiiy va transport manbalarining butun spektri bo'yicha joylashgan ko'pgina manbali nuqtalar uchun olingan ma'lumotlar asosida ishlab chiqiladi. Uglrod oksidi CO yoqilg'ini to'liq yonmagan mahsuloti sifatida hosil bo'lib, u faqat yonish jarayonlarida ajralib chiqadi. 9.1 rasmda milliy miqyosda CO chiqindilarining asosiy tashlanish manbalarini grafik ko'rinishi keltirilgan. Unda ko'rsatilgandek, uglrod oksidi chiqindilarining deyarli ko'p qismi mobil vositalari, asosan avtotransport vositalardan ajralib chiqadi.



11 rasm. CO gazi ajralib chiqish manbalari

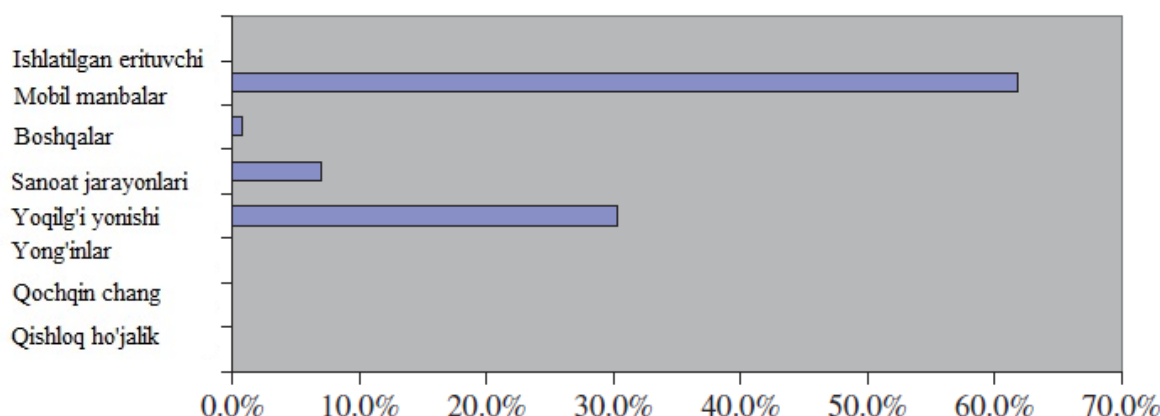
Qo'rg'oshin chiqindilari, 9.2 rasmda ko'rsatilgandek, transport manbalari, sanoat manbalari va yoqilg'i yoqish manbalari aralashmasidan hosil bo'ladi. Bir vaqtda

yo‘llarda qo‘rg‘oshin chiqindilarining asosiy manbalaridan biri temir yo‘l harakatidagi manbalar bo‘lgan, lekin etillanmagan benzin paydo bo‘lgandan keyin bu chiqindilar kamaygan. Qo‘rg‘oshin chiqindilarining hali ham eng yirik manbasi transport chiqindilari bo‘lib qolmoqda, lekin, hozirgi vaqtda ulardan asosiysi aviatsion dvigatellari hisoblanadi..Qo‘rg‘oshinning sanoat chiqindilari asosan qora va rangli metallar sanoatida hosil bo‘ladi hamda yoqilg‘i yoqishda va, birinchi navbatda, elektrostansiyalardan tashlanadigan qo‘rg‘oshindir.



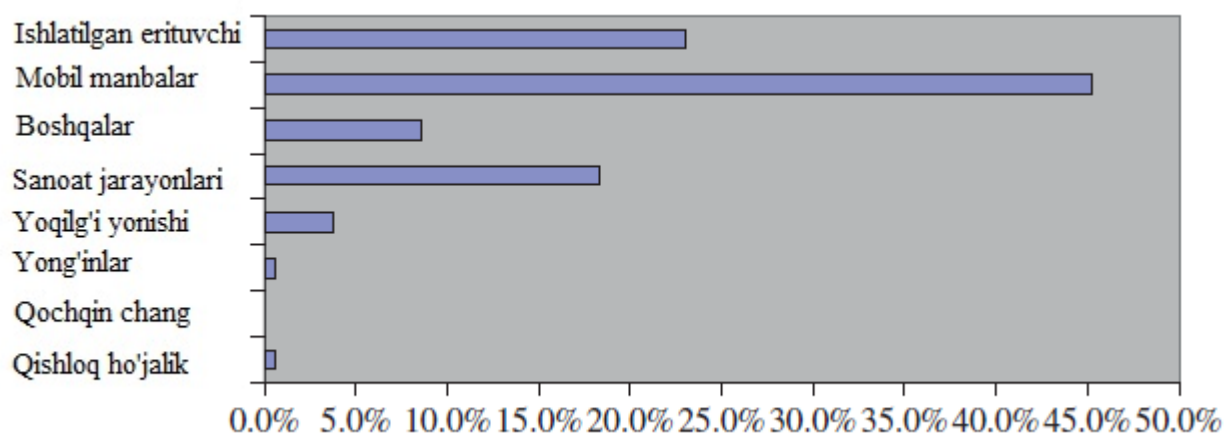
12 rasm. Qo'rg'oshin ajrab chiqishining manbalari

13 rasmda ko‘rsatilgandek azot oksidlarining ko‘p miqdori transport manbalaridan hosil bo‘ladi, asosan, yo‘l transport vositalari hisobiga, va kamroq darajada yo‘lsiz avtotransport, lokomotiv va savdo dengiz kemalaridan.



13 rasm. NOx ajrab chiqishining manbalari

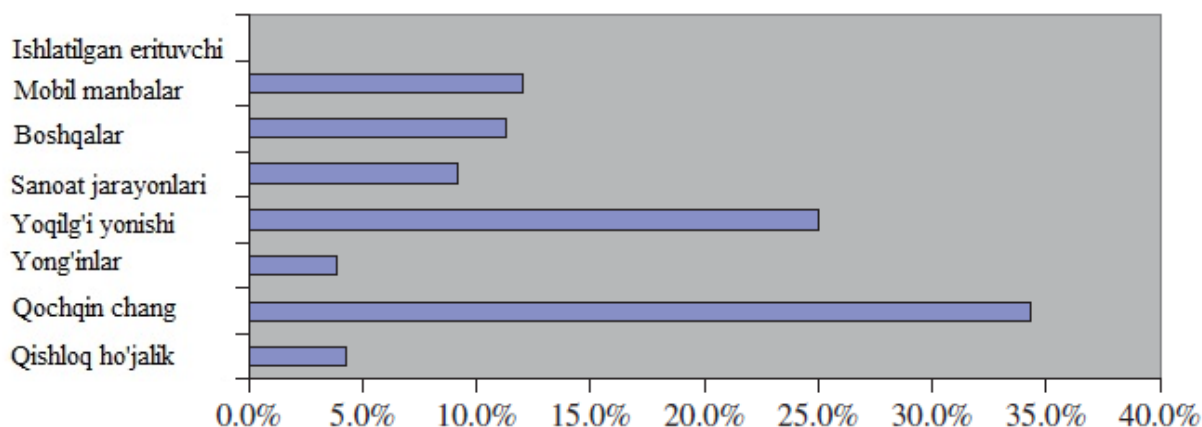
Ikkilamchi manbalarga yoqilg'i yoqish jarayonlari kiradi. Sanoat chiqindilari umumiy NOx chiqindilarining minimal miqdorini tashkil qiladi va ko'pgina turli hil manbalar, shu jumladan, neft qazib olishda, sement zavodlaridan, kimyoviy korxonalar, hamda sellyuloza-qog'oz ishlab chiqarish jarayonlarida ajralib chiqadi. Uchuvchan organik birikmalar, 14 rasmda ko'rsatilganidek, ko'pgina turli hil manbalardan tashlanadi.



14 rasm. VOS manbalari

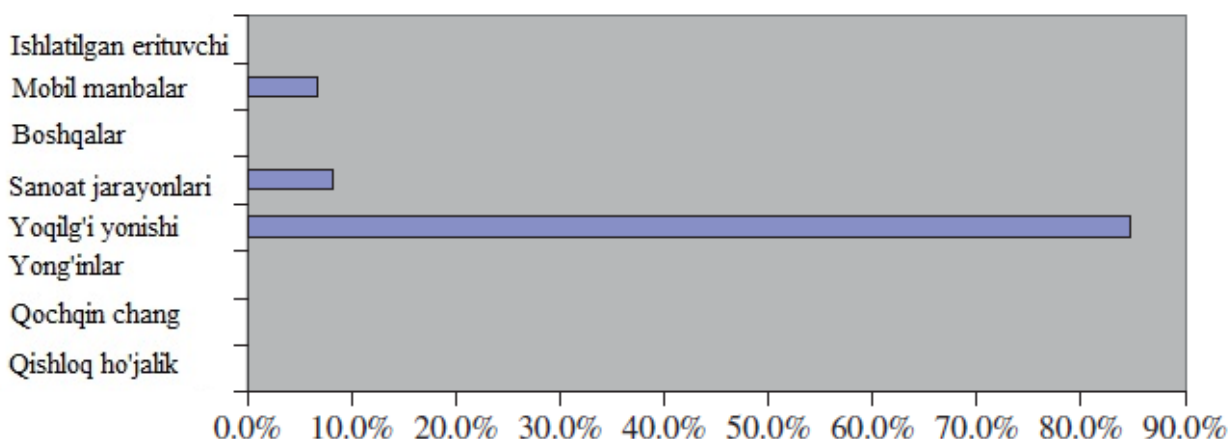
Eng yirik umumiy manba bu yo'l bilan bog'liq yuk tashish hamda yo'lsiz avtotransport chiqindilaridir. Ushbu manbalar chiqindilari, avvalam bor, yoqilg'i bug'lanishiga hamda transport vositalari dvigatellari chiqindi gazlari tarkibidagi uglevodorodlarga bog'liq. Suyuq manbalar o'z ichiga keng ko'lamdagi iste'mol qilish va ommabop foydalanish mahsulotlarni kiritadi, shu jumladan, sirt yuzasi qoplamalar, grafika, yog'sizlantirish va kiyimlarni kimyoviy tozalash jarayonlari. Sanoat jarayonlarida uchuvchan organik birikmalar (UOB) asosan neft va gaz qazib olishda hosil bo'ladi. Bundan tashqari UOB-ning bir qator turli hil manbalari, shu jumladan, gaz bilan to'ldirish va benzin quyish shahobchalaridir. Qattiq zarrachalar (QZ) chiqindilari, 15 rasmda ko'rsatilganidek, juda ko'p va turlicha bo'lgan manbalardan hosil bo'ladi. Eng yirik chiqindilar manbasi bu qoplamasiz yo'llardan, qurilish ishlaridan hamda qattiq qoplamali yo'llardan ko'tarilgan uchuvchan changdir. Ikkinchidan, bu yoqilg'i yoqishdagi chiqindilar bo'lib, ular asosan aholi

yashash binolarini isitish va kommunal elektrostansiyalaridan taxminan teng miqdorda ajralib chiqadi. Qattiq zarrachalarning boshqa chiqindi manbalari yo‘l va yo‘lsiz transport vositalari chiqindilarini, dvigatellar chiqindilarini, utilizatsiya qilishda hosil bo‘lgan chiqindilarini, novvoy xonalar hamda ko‘pgina sanoat korxonalari chiqindilarini o‘z ichiga oladi.



15 rasm. Zaharli moddalar manbalari

Oltingugurt dioksidi chiqindilari turli hil yonish jarayonlarida yoqilg'i tarkibidagi oltingugurtning oksidlanishi hisobiga hosil bo'ladi. 16 rasmda ko'rsatilgandek,  $\text{SO}_2$  ning ko'p qismi kommunal elektrostansiyalardan, kamroq miqdori esa, sanoat va xususiy qozonxonalardan, tarkibida oltingugurt bor bo'lgan dizel yoqilg'ilarini yoqilishi natijasida hosil bo'ladi. Havoni havfli darajada ifloslantiruvchilar asosan sanoat va transport manbalarida hosil bo'ladi.



16 rasm.  $\text{SO}_2$  ajrab chiqishining manbalari



Stratosferada, odatdagidek, turli sanoat jarayonlarida ajralib chiqadigan ayrim NAR birikmalari bilan mahsus jarayonlar sodir bo‘ladi. ERA 96 kategoriyasi bo‘yicha ishlab chiqilgan qoidalarga binoan atmosferani ifloslantiruvchi yirik sanoat manbalari qatoriga kimyoviy korxonalar, neftni qayta ishlash korxonalari, aerokosmik ishlab chiqarish, sement zavodlari, ahlalash yoqish ob‘ektlari, yuk va odam tashuvchi vositalar, elektrostansiyalar, metallurgik kombinatlar, hamda mayda manbalar kategoriyalari, masalan, kiyimlarni kimyoviy tozalash, xususiy steryokizatorlari, Ikkilamchi qo‘rg‘oshinni eritish korxonalari, sanoat qozonlari hamda galvanik xrom uskunalari kiradi. Bu va boshqa NAR chiqindilari manbalari bir biridan o‘lchami va joylashgan hududi bilan farqlanadi, hamda o‘z ichiga uzluksiz va davriy, Shu jumladan, transport chiqindilari bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlarni kiritadi. NAR chiqindilarining sanoat manbalariga, avvalam bor, tabiatdagi nuqtali manbalari kiradi, Shu bilan birga ba’zi bir jarayonlar bilan bog‘liq bo‘lgan NAR -larning uyuchtirilmagan chiqindilari ham mavjud. Atmosferaga ko‘p manbalardan kelib tushayotgan ifloslantiruvchi moddalarni baholashda ERA va boshqa sanoat korxonalari tomonidan ishlab chiqilgan havoni ifloslantiruvchi chiqindilarini koefitsientlaridan foydalanish mumkin. Chiqindilar koefitsientlari korxonadagi inshootlardan olingan ma’lumotlar asosida chiqindilarni hisoblash mexanizmini ishlab chiqish imkonini beradi. Oddiy ko‘rinishda havoni ifloslantiruvchi chiqindilarini koefitsientlari (1) tenglamadagi ko‘rinishga ega.

$$E = P \times F \times (1 - ER/100) \quad (9.1) \quad (1)$$

Bu yerda:

*E* - emissiya, funt/soat;

*R* - mahsulot hajmi, tonna/soat;

*F* - emissiya faktori, funt/tonna;

*ER* - havoni ifloslanishini nazorat qilishning umumiy emissiya koefitsienti.

**Misol 3.1. Atmosferaga tashlanayotgan ifloslantiruvchi moddalarni hisoblash.**

Masalan, tarkibida 1,5% oltingugurt bo‘lgan soatiga 50 tonna ko‘mir yoqish

qozonidan tashlanayotgan  $SO_x$  –ning umumiy miqdori (2) tenglamasidan foydalangan holda, quyidagicha hisoblanadi.

$$E = P \times 38(S) \quad (9.2) \quad (2)$$

Bu yyerda:

$E$  - emissiya, funt/soat;

$P$  - ko'mir yonish tezligi, tonna/soat;

$S$  - ko'mirdagi oltingugurtning miqdori, %;

38- EPA bo'yisha  $SO_x$  uchun emissiya faktori.

Chiqindilarning ko'p faktorlari EPA –da keltirilgan. AP-42 –da aytilgan chiqindilar koefitsientlarining komrilyatsiyasi ERA veb-saytida quyidagi manzilda joylashgan: [//www.era.gov / TTH / asosiy / ar42 / index.html](http://www.era.gov/TTH/asosiy/ar42/index.html). U chiqindilar faktorlari jonli komrilyasiyasidan tashkil topgan bo'lib, tez-tez yangilanib turadi va u 15 turdagi yuzlab chiqindilar koefitsientlarini o'z ichiga olgan. Keng chiqindilar manbalaridan, ya'ni yoqilg'i yoqishdan boshlab kimyoviy zavod jarayonlari tufayli detonatsiya haqidagi Dekretgacha. AP-42-da chiqindilar omillariga A-dan E-gacha diapazonda koefitsient reytingi berilgan. A reytingi berilgan chiqindilar faktorlari aniq va ishonchli hisoblanadi, chunki ular qo'shma Shtatlar hududida joylashgan ko'p manbalardan tashlanayotgan chiqindilarning tezligini o'lchash asosidagi yaratilgan ma'lumotlar bazasiga asoslangan. Boshqa tomondan, E reytingli chiqindilar koefitsientlari faqat qo'pol baxolash deb ko'riladi va manbadan manbaga sezilarli darajada o'zgaruvchan bo'ladi. Koefitsient reytingi asosida, ekologik nazorat qiluvchi tashkilotlar chiqindilarini tashlash uchun sanoat va savdo ob'ektlarga ruhsatnomalar berish uchun, chegaraviy chiqindilar miqdorini ishlab chiqishda, chop etilgan chiqindilar koefitsientlardan foydalanishi yoki foydalanmasligi mumkin. Shop etilgan chiqindilar koefitsientlari bo'lmaganda, hamda ko'p GAES xolatida, chiqindilar ko'rsatkichlari massa balansi hamda ko'rib chiqilayotgan jarayon haqidagi muhandislik byokimlardan foydalangan holda, baholanadi. Masalan, kimyoviy jarayondagi simob balansi haqidagi ma'lumotlardan

ob'ektdan tashlanayotgan simob miqdorini baholash uchun foydalanish mumkin, agar xom ashyo tarkibidagi simob miqdori, ishlatilayotgan hom ashyoning hajmi, ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori, ohirgi mahsulot tarkibidagi simobning miqdori, va qattiq chiqindilar va/yoki jarayonda hosil bo'lgan qo'shimcha mahsulotlar va materiallarda simob miqdori haqida etarli informatsiya bo'lsa. Jarayonga kirib kelayotgan simobning umumiy miqdori ma'lum bo'lsa va undan jarayondagi ohirgi mahsulot tarkibida qolgan simobning hamda barcha chiqindilar va qo'shimcha mahsulotlar tarkibidagi simobning umumiy miqdori ayirib tashlansa, qolgan qismi atmosferaga tashlangan deb tahmin qilish mumkin. Chiqindilar koeffitsientlari va massa balanslari, ular qanchali yaxshi aniqlanmagan bo'lsa-da, faqatgina turli manbalardan tushayotgan chiqindilarni oddiy baholash bo'lib qoladi. Chiqindilar miqdorini ishonarli aniqlashning yagona usuli bu ularni real o'lshovlarini olib borishdir. Bu ayniqsa, aniq belgilangan faktorlar etarli bo'lmagan jarayonlar (emissiya faktori, A yoki V reytingi) uchun muhimdir. Bu ehtiyojni qondirish uchun EPA va ayrim davlat organlari tomonidan chiqindi manbalarini testdan o'tkazishning batafsil muolajasi ishlab chiqilgan bo'lib, u qo'shma Shtatlardagi manbalar hosil qiladigan chiqindilarni testdan o'tkazish amaliyotini standartlashtirish va barcha test ma'lumotlari uchun analitik kimyo usullarini va sifatini nazorat qilish mexanizmlarini to'g'ri qo'llanyoqishini ta'minlashga xizmat qiladi. Chiqindilar koeffitsientlaridan, ko'pincha, ob'ektdan tashlanayotgan chiqindilarni ruhsatnomalar berish vaqtida foydalanilsa, chiqindilar manbalarini test qilish, barcha xolatlarda, ob'ekt ishini boshlashi bilan va vaqti vaqti bilan, har bir korxona belgilangan ruhsat etilgan chiqindilar miqdori bilan ish yuritayotganligini namoyon qilishi uchun zarurdir. Konkret tajribalar, konkret miqdori aniqlanishi kerak bo'lgan ifloslantiruvchi moddalarga qarab, o'tkazyoqishi zarur. ERA tomonidan ishlab chiqilgan barcha chiqindilarni test qilish muolajalari federal normativ aktlar Kodeksining 40 Bo'lim, 60 qismi, A ilovasida keltirilgan. Hamda bu tajribalar muolajalari <http://www.era.gov/ttn/ems> saytida keltirilgan. Mobil chiqindilar manbalari uchun, har bir manba chiqindilari birligini test qilish amaliy jihatdan qulay

hisoblanmaydi. Bunday holatda ishlab chiqaruvchilar har bir turdagi transport vositasi, dvigateli turi va h.k.-lar uchun tajribalar seriyasini o'tkazishlari kerak bo'lib, ular har bir bunday transport vositasi belgilangan chegaraviy chiqindilar miqdori talabiga javob berishini namoyon qilish uchun zarur.

Bundan tashqari, doimiy test o'tkazish faqatgina chegaralangan, fotokimyoviy oksidlantiruvchilar bo'lmagan ayrim geografik xududlarda o'tkaziladi. Hususiy transport vositalari bor bo'lgan joylarda, ular avtomobillapHi tekshirish va texnik xizmat ko'rsatish doirasida har yilgi chiqindilarni test qilish jarayonidan o'tishlari lozim. Ushbu dastur ma'lum xududda transport vositalarining umumiy chiqindilar miqdorini kamaytirishga qaratilgan. Umumiy kategoriyadagi chiqindilar manbalari, Shu jumladan, maishiy kaminlar va xonadonlarni isitish tizimlari, nazoratdan chetda qoladi. Ayrim alohidagi gorelkalar ma'lum loyiha kriteriylariga mos kelishi shart, lekin ular sotilgandan so'ng va o'rnatilgandan keyin, nazoratda bo'lmay qoladi, Shuning uchun doimiy ularning texnik xizmati bo'yicha profilaktik ishlar olib borilishi kerak.

### 2.3.Ifloslantiruvchi moddalarning atmosferada tarqalishi

*Atmosferaga tushgan xar qanday zaxarli modda ma'lum vaqt davomida havoda quyidagicha tarqaladi:*

6 jadval

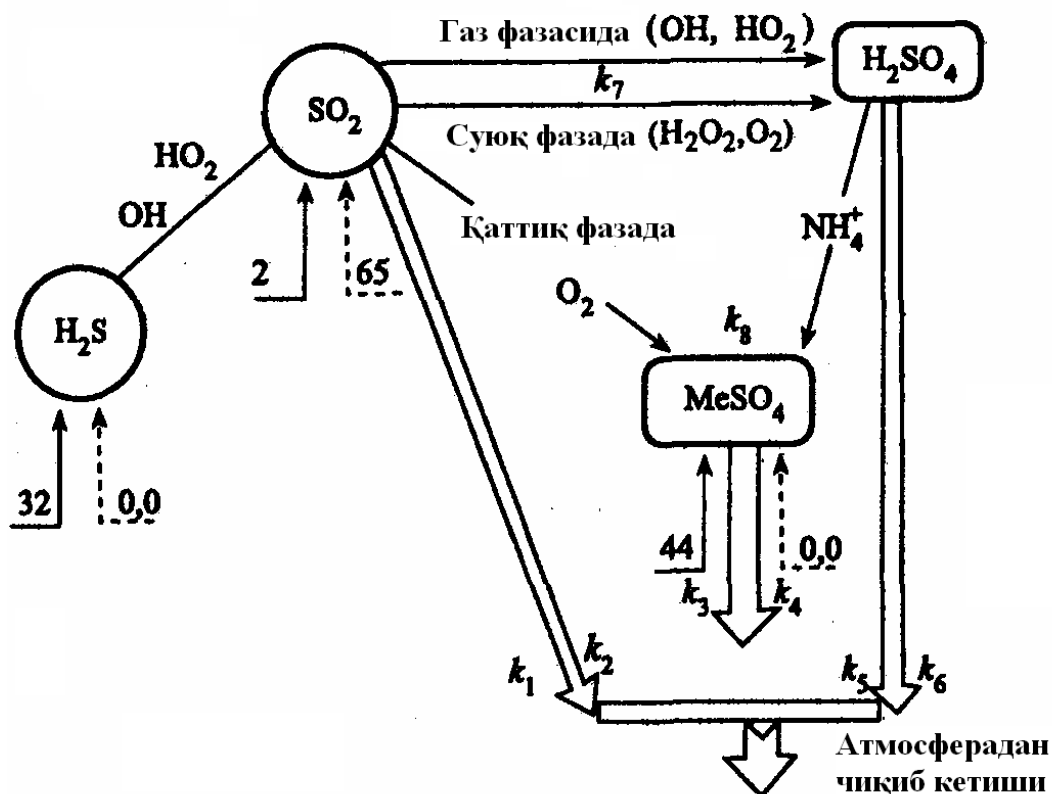
| I. SO <sub>2</sub>        | II. SO <sub>2</sub><br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | III. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br>MeSO <sub>4</sub> |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| maxalliy tarqalish zonasi | mezomasshtab tarqalish zonasi                         | uzoq tarqalish zonasi                                    |
| r=50 km                   | r=100 km                                              | r>100 km                                                 |

Masalan havoga tushayotgan SO<sub>2</sub> gazi havoda Ma'lum vaqt turishi natijasida toza havo tarkibidagi suv bug'larida erishi natijasida H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ga, keyin esa, yana havodagi metall changlari bilan ta'siri xisobiga esa MeSO<sub>4</sub> shakliga aylanadi:



Demak, atmosfera havosiga tushgan zaxarli modda uzoq vaqt davamida saqlanib turishi natijasida ularning zaxarlilik darajasi va turi ortib borar ekan. Shuning uchun hosil bo'layotgan zaxarli moddalarni o'sha zaxoti atmosfera havosiga tushirmay ushlab qolish, ya'ni tozalab olish choralarini ko'rish zarur ekan.

### Oltingugurt birikmalarining atmosferedagi aylanma harakati sxemasi



17 Rasm. Oltingugurt birikmalarining atmosferadagi aylanma harakati sxemasi.

\_\_\_\_\_ oltingugurt birikmalarining tabiiy yo'li bilan kelib tushishi (mln.t elementar oltingugurt 1 yilda);

-----oltingugurt birikmalarining antropogen manbalardan kelib tushishi (mln.t elementar oltingugurt 1 yilda);

$\Rightarrow$  atmosfera havosidan yomg'irlar bilan, hamda quruq cho'kish jarayonlari natijasida yuvilib chiqib ketishi;

$K_i$  – tezlik konstantalari.

Oltingugurt birikmalarining transformatsiyasi jarayonlari tezligi va oltingugurt dioksidi, sulfat kislotasi va sulfat tuzlari holatida atmosferadan chiqib ketishi jarayonlari birinchi darajali kinetik tenglamalar bilan ifodalanadi:

$$\frac{d[SO_2]}{dt} = -(K_1 + K_2 + K_7) \cdot [SO_2] \quad (3)$$

$$\frac{d[H_2SO_4]}{dt} = K_7 \cdot [SO_2] - (K_5 + K_6 + K_8) \cdot [H_2SO_4] \quad (4)$$

$$\frac{d[MeSO_4]}{dt} = K_8 \cdot [H_2SO_4] - (K_3 + K_4) \cdot [MeSO_4] \quad (5)$$

bu yerda  $t$  – vaqt;

$[SO_2]$ ,  $[H_2SO_4]$ ,  $[MeSO_4]$  – oltingugurt dioksidi, sulfat kislotasi va sulfat tuzlarining miqdori;

$K_1$ – $K_6$  - oltingugurt dioksidi, sulfat kislotasi va sulfat tuzlarining quruq cho‘kish va atmosferadan yuvilib chiqishi jarayonlari tezligi konstantalari;

$K_7$  - oltingugurt dioksidini sulfat kislotasiga transformatsiyasi jarayoni tezligi konstantasi;

$K_8$  -  $SO_2, H_2SO_4$  -dan sulfat tuzlarini hosil bo‘lishi tezligi konstantasi.

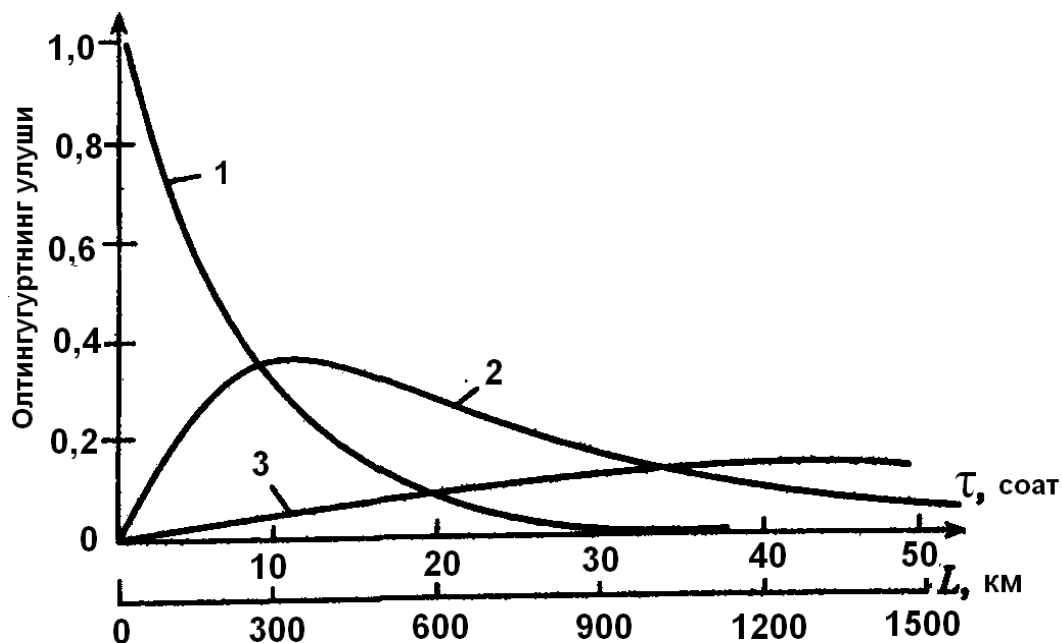
Ushbu tenglamalar sistemasining yechimi oltingugurt birikmalarining troposferadagi har bir komponentining oltingugurt dioksidi tashlangandan so‘ng vaqt davomida miqdorini aniqlash imkonini beradi. Tenglamalarni yechishda o‘rta Evropa sharoitlari uchun aniqlangan tenglamalar konstantalardan foydalanildi:

$$K_1 = K_4 = K_6 = K_8 = 0,03c^{-1};$$

$$K_2 = 0,025c^{-1};$$

$$K_3 = K_5 = 0,01c^{-1};$$

$$K_7 = 0,1c^{-1}$$



Rasm 18. Atmosferada  $SO_2$ ,  $H_2SO_4$  va sulfatlarning miqdorini vaqt davomida o'zgarishi ( $t$ ) va tashlanish manbasidan uzoqlashish masofasiga ( $L$ ) bog'liqligi (shamol tezligi  $V=30$  km/s): 1-oltingugurt dioksidi; 2-sulfat kislotasi; 3- sulfat tuzlari.

Oltingugurt dioksidi ifloslantiruvchi manbadan tashlanish vaqtida atmosferada sulfat kislotasi bilan sulfatlar bo'lmagan bo'lsa-da, vaqt o'tishi bilan  $SO_2$ -ning miqdori kamayib boradi, sulfat kislotasining miqdori esa ortadi va tashlanish vaqtidan 10-15s o'tgandan keyin maksimal darajaga etadi; havodagi sulfatlarning miqdori 40-50 s davomida ko'payib boradi, keyin esa kamayadi.

Olingan natijalar atmosfera havosini oltingugurt birikmalari bilan ifloslanishining havflyokigini namoyon qiladi. Masalan, ifloslantiruvchi manbaning atrofida shamolning tezligi 30 km/s-ga teng bo'lsa tashlangandan keyin 10 s o'tganda chiqindilar manbadan 300 km –ga uzoqlashadi. Bu joyda oltingugurt dioksidining miqdori 5 barobar kamayadi va oltingugurt asosan sulfat kislotasi shakliga o'tadi. Shu vaqtda yomg'ir yog'sa oltingugurtning barcha havodagi birikmalari kislotali yomg'ir tarkibida atmosferadan chiqib ketadi. Hozirgi kunda ko'rilgan choralar natijasida atmosferaga tashlanayotgan oltingugurt dioksidining

miqdori ancha kamaygan bo'lsa ham atmosfera yog'in-sochinlarining nordonlanishi asosan sulfat kislotasiga bog'liq. Atmosferaning ifloslanish darajasini aniqlashda faqatgina havodagi oltingugurt dioksidini emas, balki sulfat kislotasi bilan sulfat tuzlarini havodagi miqdorini ham nazorat qilish zarurligini xulosa qilish mumkin. Bu moddalarning nazorati, ayniqsa, chiqindilar manbadan uzoqlashganda kuchaytirilishi kerak.

#### **2.4.Zararli moddalarning inson va atrof muhitga ta'siri**

Havoni ifloslantiruvchi moddalarning inson organizmiga o'tkazayotgan ta'siri ifloslantiruvchi moddaning turiga va joylashish hududiga bog'liq. Inson organizmiga o'tkazayotgan ta'sirlar Yuqorida aytib o'tilgan bo'lib, ular asosan manbaga yaqin joylar uchun keltirilgan. Boshqa yaqin bo'lgan ta'sirlar nisbatan Ikkilamchi ta'sir sifatida ko'riladi, hamda NSKOV-dagi Ikkilamchi standartlariga ta'luqli. Ularga toshli konstruksiyalarga ishlov berish va chang to'planish jarayonlari kiradi. Katta ta'sir o'tkazish zonalari, odatda, butun region bo'yicha yoki butun dunyo bo'ylab joylashgan manbalarning keng ko'lamdagi umumiy ta'siriga bog'liq. Ushbu ta'sirlarning ayrimlari global iqlimni o'zgarishi, kislotali yomg'irlar, troposferali ozon va stratosferali ozon kabi o'zgarishlarni o'z ichiga olgan. Atrof muhitga har bir bunday ta'sirlar quyida ko'rib chiqiladi.

#### **Global iqlimni o'zgarishi.**

"Iqlimni o'zgarishi" jumlasini ko'pincha "global isish" jumlasini bilan o'zaro almashtirib ishlatiladi. Lekin, AQSH ning Milliy fanlar akademiyasi ma'lumotlariga ko'ra, "iqlimni o'zgarishi" jumlasini "global isish" jumlasiga nisbatan ko'proq mos keladi, chunki u temperaturani oshishiga qo'shimcha boshqa o'zgarishlar ham borligini ko'rsatishga yordam beradi. Iqlimni o'zgarishi har bir uzoq vaqt davomida (masalan, bir necha o'nlab yillar yoki undan ham uzoqroq) davom etadigan sezilarli iqlim ko'rsatkichlarini (temperatura, yog'in-sochinlar yoki shamol) o'zgarishiga taa'luqlidir. Iqlimni o'zgarishi quyidagilar natijasida kelib chiqishi mumkin:

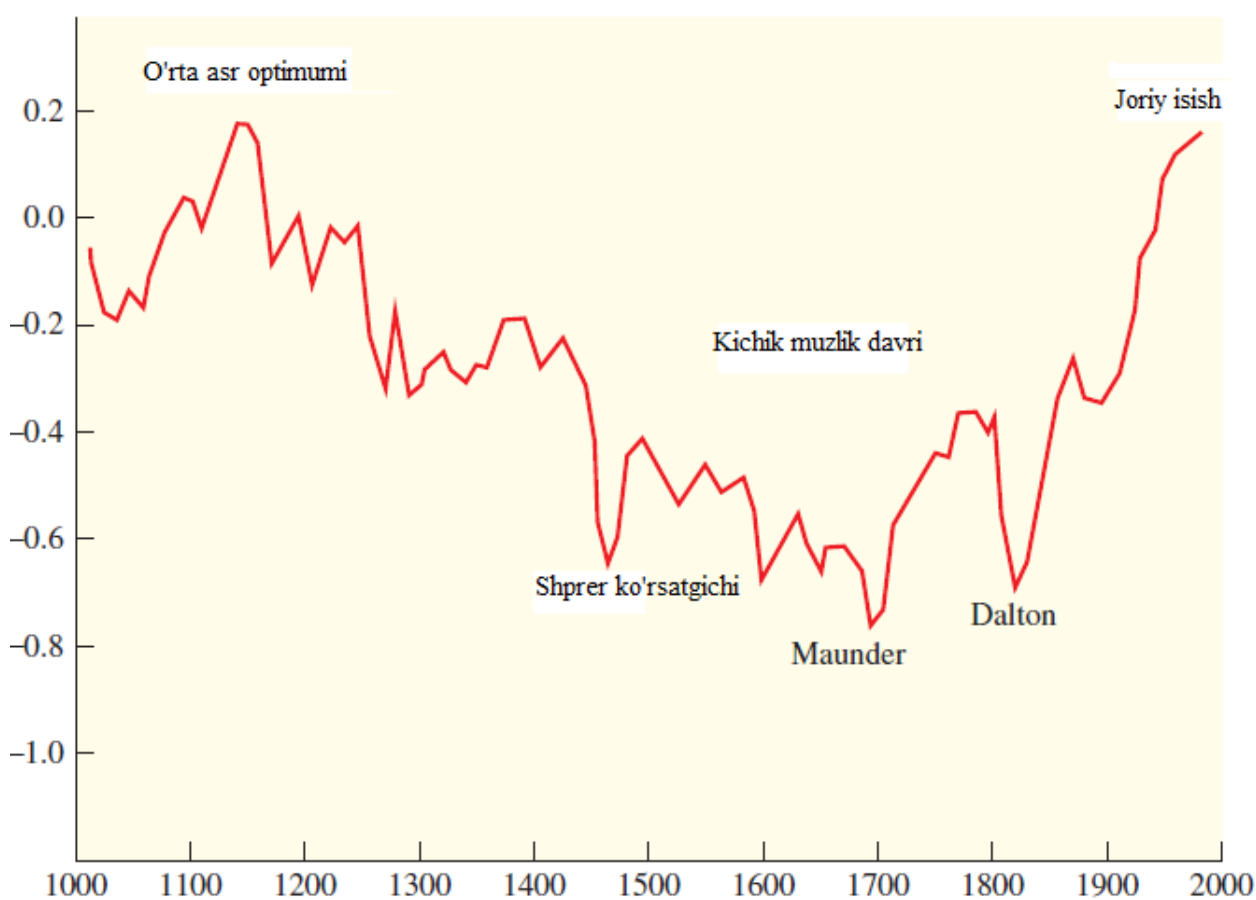


- Tabiiy faktorlar, ya'ni quyosh faolligini o'zgarishlari, Yer sharini Quyosh atrofida orbitasidagi o'zgarishlar yoki Quyoshni o'zining faollik darajasini o'zgarishlari;

- iqlim tizimidagi tabiiy jarayonlar (masalan, vulqonlar otyoqishi yoki okean sirkulyasiyalaridagi o'zgarishlar);

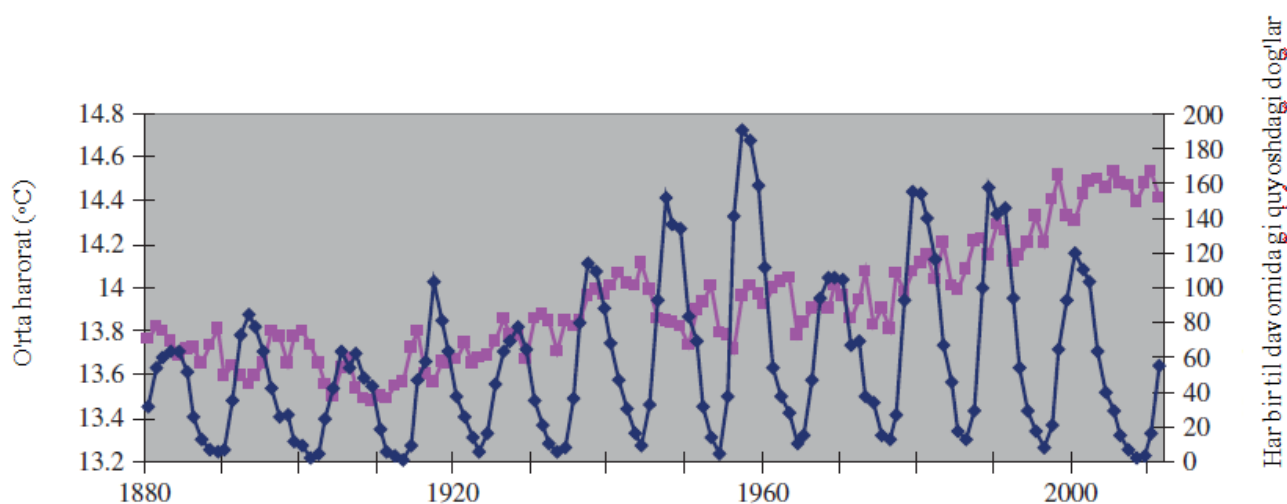
- atmosferaning tarkibini (masalan, yoqilg'i yoqish natijasida parnik gazlari miqdorini ortishi) va yer yuzasini (masalan, o'rmonlarni kesish, o'rmonlarni qayta tiklash, urbanizatsiya, cho'llanish va h.k.) o'zgartiradigan inson faoliyati;

Yerning iqlimi millionlab yillar davomida o'zgarib kelganligini hisobga olganda, iqlimning o'zgarishi yangi hodisa emas. 9.7 rasmda ko'rsatilganidek, ohirgi 1000 yil davomida global temperaturada sezilarli o'zgarishlar, Shu jumladan, o'rta asrlardagi Yuqori temperaturalar va 1600 yildagi "kichik muz davri" kabi keskin o'zgarishlar ro'y byergan.



19 rasm. Iqlimni o'zgarish tarixi

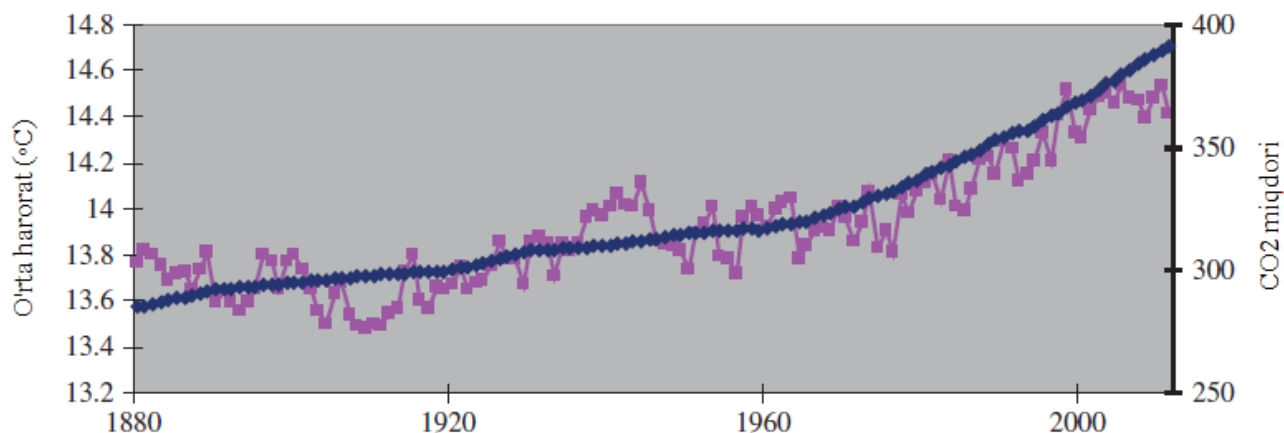
Iqlimni global o'zgarishiga bog'liq bo'lgan ko'pgina tabiiy hodisalar, Shu jumladan, yer o'qidagi ozgina o'zgarishlar, vulkon otyoqishlar va quyoshdagi dog'larni mavjudligi yoki yo'qligi kuzatilgan. Masalan, 9.8 rasmda Quyoshdagi dog'larni paydo bo'lishi tezligining global temperaturaga bog'liqligi grafiki ko'rsatilgan. Yerning iqlimi butun tarixi davomida ko'p marta o'zgarganligiga qaramasdan, ohirgi tezlik bilan isishini faqatgina tabiiy jarayonlar bilan tushuntirib bo'lmaydi.



20 rasm. Quyoshdagi dog'larga nisbatan global temperatura

Inson faoliyati atmosferadagi parnik gazlarini miqdorini ko'payishiga ta'sir ko'rsatadi. Parnik gazlarining ma'lum miqdori yerdagi hayotni ta'minlash uchun kerak, chunki ular o'simliklarni fotosintezi uchun uglerod yetkazib beradi, va ular atmosferada kerakli issiqlikni ushlab qolib, sayyorani issiq va muvozanat holatida saqlab turadi. Bu tabiiy parnik effekti inson faoliyati (yoqilg'i yoqish) natijasida kuchayib ketadi, chunki bu gazlarni atmosferaga kelib qo'shshishi yerdagi muvozanatni buzib yuboradi. 9.9 rasmda ohirgi 200 yil davomida global temperaturaning nisbiy oshishi va uglerod dioksidi gazini ko'payishi ifodalab berilgan. Eng ko'p aytib o'tilgan parnik gazi CO<sub>2</sub> gazi hisoblanadi, ammo lekin, xuddi Shunday effektini sodir qiladigan yana ko'pgina boshqa birikmalar mavjud, Shu jumladan, metan (CN<sub>4</sub>), azot zakisi (N<sub>2</sub>O), galogenuglevodorodlar, ozon va aerezollar. Lekin, bu boshqa birikmalar uglerod dioksidiga nisbatan, iqlimni global

o'zgarishiga katta xissa qo'shmaydi. 9.9 rasmda ko'rsatiganidek atmosferadagi CO<sub>2</sub>-ning miqdori 19 asrning ohirida bir millionga 300 qismdan kam bo'lgan, lekin, u 20-chi asrning ohirigacha asta sekin ko'rayib borgan, Shu vaqtda uning miqdorini tezlik bilan o'sishi boshlangan.



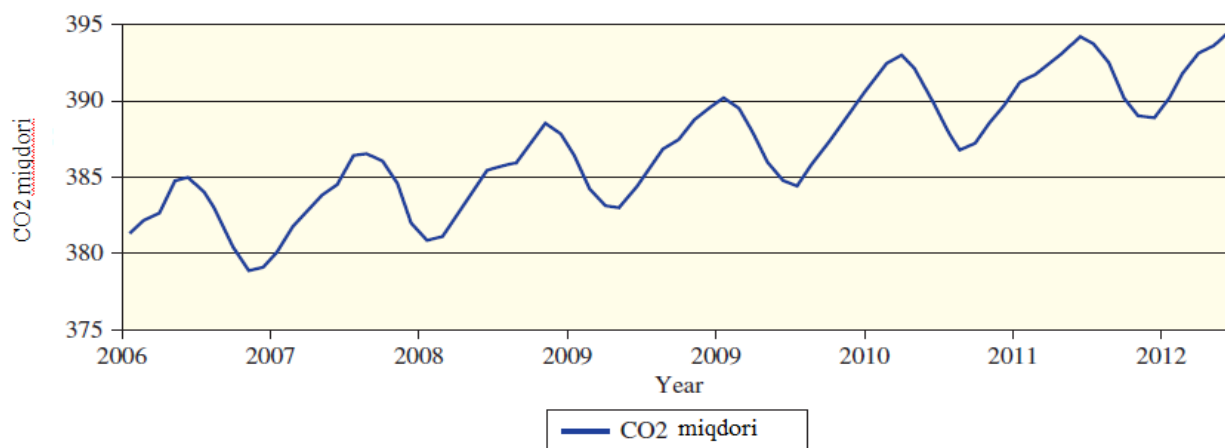
21 rasm. CO<sub>2</sub> miqdoriga nisbatan global temperatura

Ushbu o'sishning katta qismi, tahmin qilinganidek, yoqilg'i yoqish bilan bog'liq bo'lgan, lekin hisoblarga ko'ra, oxirgi 300 yil davomida o'sishning tahminan 35% qishloq ho'jalikka yaroqli yerlardan foydalanishning o'zgarishiga bog'liq (Foley, 2005). Atmosferadagi CO<sub>2</sub> ning miqdorini Mauna Lu monitoring stansiyasida o'lchashlar har yyoki keskin o'sishini ko'rsatadi va uning maksimal miqdori qish fasliga to'g'ri keladi, yoz faslida esa, kamroq miqdori kuzatiladi (rasm 21). Bu, odatdagidek, o'lchangan miqdorlarni xonadonlarni, korxonalarni va h.k. qish faslida isitish uchun ish hajmini oshichiga bog'liq, hamda yoz faslida CO<sub>2</sub>-ni to'rlanishi hisobiga vegetativ faollikni oshishi bilan izohlanadi. Atrof muhitni muhofazasi Agentligi habarnomasida aytilgandek, Qo'shma Shtatlarda CO<sub>2</sub>-ning tashlanishi 1990 yildan boshlab tahminan 5,100 Tg-dan (mln. metrik tonna) 2010 yilda 5,706 Tg-ga oshgan. 2010 yilda bu chiqindilarning ko'p qismi 7 jadvaldagi ko'rsatilgan manbalarga to'g'ri keladi. Baholashlarga ko'ra, CO<sub>2</sub>-ning antropogen manbalardan tashlanishining umumiy hajmi atmosferadagi CO<sub>2</sub>-ning global miqdoridan tahminan ikki barobar tezroq o'sadi. Bu, odatda, Yerning CO<sub>2</sub>-ni oshgan miqdorini yutib olish

assimilyasion qobiliyatiga bog‘liq.

| Tarqalish manbaasi           | CO <sub>2</sub> tashlanishi (mln.tonn) |
|------------------------------|----------------------------------------|
| Elektrostansiyalar           | 2,228.4                                |
| Transport                    | 1,745.5                                |
| Sanoatda yoqilg'i yoqish     | 777.8                                  |
| Xonadonlarda yoqilg'i yoqish | 340.2                                  |
| Tovar yoqilg'ini yoqish      | 224.2                                  |

7. jadval. AQShda CO<sub>2</sub> chiqindilarining miqdori



22 rasm. CO<sub>2</sub> miqdorini o'zgaruvshanligi

Shimoliy dengiz va Atlantik okeanning Shimoliy-Sharq qismidagi fitorlanktonning taxlili 1948 yildan 2003 yilgacha uning o'sishini ko'rsatmoqda, hamda o'sish davom etmoqda (Raitsos, 2005). Demak, parnik gazlarining yer atmosferasiga ta'siri o'rganilishi va muhokama qilinishi zarur. Shunga qaramasdan, ularning Yerning umumiy iqlimiga ta'siri ohirigacha o'rganilmagan va bu ko'pgina sohalarga, o'rtacha global temperaturadan boshlab okean o'simliklarigacha, ta'sir ko'rsatadi.

**Troposferali ozon.** Troposferali yoki Yer sathidagi ozon, avval ko'rib chiqilgandek, inson sog'lig'iga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatishi, hamda u parnik

gazi bo'lganligi va ko'rinishni yomonlashtirishi sababli, havotirga solmoqda. Shuningdek, u kuchli oksidlantiruvchi modda bo'lib, atmosferada to'liq boshqa ifloslantiruvchi moddalar bilan reaksiyaga kirishadi yoki qisman oksidlangan kimyoviy mahsulotlarni hosil qiladi, ulardan ayrimlari esa havoni zaharli moddalar bilan ifloslantiradigan birikmalar bo'lishi mumkin. Ozon to'g'ridan-to'g'ri atmosferaga tashlanmaydi, u azot oksidlari (NO<sub>x</sub>) va yoqilg'i yoqish va u bilan bog'liq bir qator sanoat jarayonlarda hosil bo'ladigan uchuvchan organik birikmalar (UOB) o'rtasidagi kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi.

Ozon ko'pincha sog'liqqa zarar etkazadigan darajalardagi miqdoriga issiq Quyosh kuchli bo'lgan kunlarda shahar sharoitida etib keladi. Hamda u shamol bilan katta masofalarga tarqalishi mumkin. Shu sababli, qishloq xududlarida ham ozonning Yuqori darajalari sezyoqishi mumkin. Ozon, hamda, ko'pincha shaharlarda hosil bo'ladigan smogning asosiy komponenti hisoblanadi. Ozonning miqdori nisbatan kam bo'lganda ham, u inson salomatligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. O'pka kasalligiga shalingan odamlar, bolalar, keksalar va ochiq havoda harakat qiladigan odamlar, ayniqsa, ozonga sezgir bo'ladilar. Bolalar, ayniqsa, havf ostida bo'ladilar, chunki ularning o'rkalari to'liq rivojlanmagan va bu jarayon davom etadi. Hamda bolalar kattalarga nisbatan ko'proq astmaga chalinadilar. Ozon sezgir o'simliklarga, Shu jumladan, daraxt va o'simliklarga vegetatsiya davrida ham ta'sir ko'rsatadi.

**Stratosferali ozon.** Yer sathidan 6-30mil (10-50 km) balandlikdagi atmosfera qavati stratosfera deyiladi. Bu yerda ozon Quyoshning zararli ultrabinafsha nurlanishini yutib olishda muhim rol o'ynaydi. Oxirgi 20 yil davomida ozon atmosferaga tashlanayotgan, Shu jumladan, xlorftoruglerodlar deb tanilgan antropogen gazlar, havfi ostida bo'lib kelmoqda. Ushbu kimyoviy birikmalar, hamda stratosferadagi meteorologik sharoitlar stratosferadagi ozon miqdoriga ta'sir ko'rsatadi. Ozon qatlami Quyosh nurlanishining bir qismini yutib olib, uni Yer yuzasiga etib borichiga yo'l qo'ymaydi. Buning eng muhim tomoni Shunda-ki, u teri saratoni va kataraktga olib keladigan UVB nomli ultrabinafsha nurlanishning qismini yutib oladi. UVB Quyosh hosil qiladigan 280-320 to'lqin uzunlikdagi ultrabinafsha nurlanishning

qismidir. Ozon molekulalari stratosferada doimiy hosil bo'ladi va parchalanadi. Umumiy miqdori esa nisbatan bir hil bo'lib saqlanib turadi. Ozon miqdori, tabiiy-ki, quyoshdagi dog'larga, yil fasli va kenglikga qarab o'zgarib tursa-da, bu jarayonlar yaxshi o'rganilgan va oldindan ma'lum. Olimlar o'nlab yillar davomida tabiiy tsikllarda ozonni normal darajasini o'rganib shiqilganligi xaqidagi yozuvlarni aniqladilar. Ozonni har bir tabiiy yo'l bilan kamayishi uning qayta tiklanishi bilan bog'liqdir. Lekin, ohirgi yillardagi ilmiy ma'lumotlarga ko'ra, ozon qalqonini yemirilishi tabiiy jarayonlar natijasida o'zgarishi chegarasidan ancha chiqib ketganligi aniqlandi. Xlorftoruglerodlar (XFU) o'nlab yillar davomida turli maqsadlar uchun qo'llanilibkelgan, chunki ular juda barqaror birikmalar bo'lib, zaharsiz hisoblanadi va ularni ishlab chiqaryoqishi ancha arzon. Lekin, stratosfyer ozonni emirilishini baholash natijasida ushbu XFU-lar ozon qatlamini emirishi haqida hulosa qilindi. Avval aytilgandek, XFU-lar juda barqaror birikmalar bo'lganligi sababli ular atmosferada juda uzoq vaqt saqlanishi mumkin va sekin-asta stratosferaga ko'tariladi. U yerda XFU-lar kuchli ultrabinafsha nurlanish ta'sirida parchalanishi mumkin. Parchalanishda xlor atomlari ajralib chiqadi va Shu xlor atomlari ozon molekulalari bilan reaksiyaga kirishib, ozon qatlamini emiradi. Bir xlor atomi 100000-dan ko'p ozon molekulasini parchalashi mumkin. Natijada, ozonni parchalanishi uning tabiiy yo'l bilan hosil bo'lish jarayonidan tezroq kesishadi ([http://www.era.gov/ozone/ssiens/ss\\_fast.html](http://www.era.gov/ozone/ssiens/ss_fast.html)). Troposferada xlarning tabiiy manbalari ham bo'lishi mumkin. Ularga katta yong'inlar, flora va faunaning ayrim turlari, hamda vulqon otyoqishlari kiradi. Lekin, tahmin bo'yicha, bu tabiiy manbalar stratosfyer ozonni emiryokichiga xlarning qo'shayotgan xissasidan 15%-ni tashkil qiladi. XFU-lardan yoki boshqa manbalardan tushayotgan xlorga stratosferali ozonni emirilishi qo'shimcha boshqa birikmalarga ham bog'liq. Ularga azot oksidi (NO), azot zakisi (N<sub>2</sub>O), hamda gidroksil (OH-) radikali bor bo'lgan birikmalar kiradi. Bu birikmalar reaksiyaga kirishib, ozonni parchalagani bilan, tahmin boyicha, ularning samaradorligi va troposferada tarqalganligi XFU moddalariga yaqinlasha olmaydi. Ozon darajasini kamayishi yyerga etib kelayotgan UVB

nurlarini miqdorini ko'payishiga olib keladi. Quyoshdan UVB –ni ajralib chiqishi kamaymaydi, lekin, ozonni kamligi ximoyalash darajasini pasayishi hisoblanib, Yerga etib kelayotgan UVB nurlarini ko'payishiga olib keladi. Laboratoriya va eridemiologik tadqiqotlar boyicha UVB teri saratoni, melanoma va xatarli melanoma kasalligiga olib keladi.

**Kislotali yomg'irlar.** Kislotali yomg'irlar termini sulfat va azot kislotasini hosil bo'lishi va natijada Yer yuzasi va suv xavzalariga cho'kichiga aytiladi. Kislotali yomg'irlarni hosil bo'lishida ishtirok etadigan ifloslantiruvchi moddalarga oltingugurt dioksidi ( $\text{SO}_2$ ) va azot oksidlari ( $\text{NO}_x$ ) kiradi. Bu birikmalar vulqonlar otyoqishi va o'simliklarni chirishi kabi tabiiy manbalarda, hamda yoqilg'i yoqishdagi antropogen manbalarda hosil bo'ladi. Kislotali yomg'irlar ushbu gazlar atmosferada suv, kislorod va boshqa kimyoviy moddalar bilan reaksiyaga kirishib kislotali birikmalarni hosil qilganda sodir bo'ladi. Bu jarayon birlamchi birikmalarni tashlanish manbasidan yuzlab millar uzoqda yuz berishi mumkin, chunki bu birikmalar ushbu xududdagi shamol yo'nalishi bilan katta masofalarga tarqalishi mumkin. Yer yuzasiga tushishi, yomg'ir tomchilari bilan reaksiyasi natijasida, suyuq holatda yoki, kislotali moddalarni chang zarrachalarida adsorbsiyasi natijasida, quruq cho'kish holatda bo'lishi mumkin.

Kislotali yomg'irlar ko'l va daryolarni nordonlashtirishi mumkin, hamda katta balandliklardagi daraxtlarga (masalan, 2000 futdan Yuqoridagi qizil archalar) zarar etkazichi mumkin. Hamda ayrim sezgir o'rmon tuproqlari emirilishi mumkin. Bundan tashqari, kislotali yomg'irlar qurilish materiallari va bo'yoqlarni parchalanishini tezlashtiradi. Bu esa, bino va infpastruktura egalariga iqtisodiy zarar etkazichi mumkin. Hamda haykal va san'at asarlarining emirilishi orqali madaniy zarar etkazich havfi ham mavjud.

**Tiniqlik.** Havo ifloslanishining eng oson aniqlanadigan shakli uning hiralashishi bo'lib, u ko'pgina shahar va milliy sayilgohlar kabi chiroyli manzaralarda ko'rinishni yomonlashtiradi. Hiralashish hodisasi Quyosh nuri havodagi mayda ifloslantiruvchi zarrachalar bilan to'qnashganda yuz berib, tuman orqali ko'rinadigan ob'ekt va

uchastkalarni rangi va tiniqligini pasaytiradi.

Zarrachalar bir hil nurlarni yutib oladi, boshqa nurlarni esa qaytarib yuboradi. Havodagi zarrachalar soni va ko'rinish obstruksiyasi o'rtasida to'g'ri bog'liqlik mavjud. Ayrim, sulfatlar kabi zarrachalar turlari, ko'proq yorug'likni tarqatadi, ayniqsa, namlik sharoitida. Ko'rinishni yomonlashtiradigan havo ifloslantiruvchilari turli hil tabiiy va antropogen manbalardan kelib tushadi. Tabiiy manbalar o'z ichiga o'rmon yong'inlarida hosil bo'lgan chang va islarni kiritadi.

Antropogen manbalar esa, o'z ichiga motorli va elektr transport vositalarni, maishiy va sanoat ishlab chiqarish da yoqilg'i yoqish jarayonlarni kiritadi. Ayrim zarrachalar havoga to'g'ridan-to'g'ri tashlanishi natijasida havoni hiralashtiradi, boshqa gazlar esa, havoga tashlanganda zarrachalar hosil qiladi, chunki ular ifloslantiruvchi manbasidan ko'p millar uzoqda hosil bo'ladi. Bunday ifloslantiruvchi moddalarga misol bo'lib sulfat zarrachalarni hosil qiluvchi oltingugurt dioksidi va nitratlarni hosil qiluvchi azot oksidlari bo'lishi mumkin. Bu xudda kislotali yomg'irlarni hosil bo'lishiga olib keladigan mexanizmdir.

### **Atmosfera havosining ifloslanish oqibatlari.**

Atmosfera havosining ifloslanishi asosan quyidagi oqibatlarga olib kelishi mumkin:

- Tirik organizmlar uchun zarur bo'lgan havoning sifatini buzilishi.
- Insonlar salomatligining yomonlashishi va turli kasalliklar turlarini ortib borishi.
- Kislotali yomg'irlarni yog'ishi natijasida ohakli, marmar, metall qoplamali qurilish inshootlarining emirilishi.
- Karbonat angidridning ( $\text{CO}_2$ ) ko'payib borishi natijasida iqlimni isishi (parnik effekti)
- Oltingugurt (IV) oksidini ( $\text{SO}_2$ ) ortib borishi hisobiga iqlimni sovib ketishi (yer yuzasining albedosi oshishi effekti)
- Freon gazini havoga tyshishi natijasida ozon qatlamining emirilishi.



## **2.5. Zaharli chiqindilar miqdorini kamaytirishning tashkikiy va texnologik chora-tadbirlari**

Hozirgi zamonda atmosfera havosini zaxarli gazlar bilan ifloslanishi kamaytirish maqsadida ko'pincha balandligi 100 m. dan 400 m. gacha bo'lgan trubalardan foydalaniladi. Ushbu tadbir aytarli samara bermasa ham, lekin chiqindi hosil bo'layotgan va tashlanayotgan yerlarda uning miqdorini chegaraviy mumkin bo'lgan miqdorgacha (CHMM) tushirish imkonini yaratadi. Trubkalar balandligini oshirish o'sha Yerning o'zida iflos moddalarni mezomasshtab va uzoq tarqalish zonalariga tushishini ta'minlaydi, ya'ni yaqin (maxalliy) tarqalish xonasida uning miqdorini kamaytiradi. Masalan: 200 m. li trubadan tashlanayotgan chiqindi moddalar 75-250 m. li radiyslar tarqaladi.

Atmosfera havosining tozaligini saqlash maqsadida hozirgi kunda quyidagi tashkikiy chora-tadbirlarni amalga oshiriladi:

1. Shaxarlarda atmosfera havosini kuchli ifloslantiruvchi sanoat korxonalarini joylashtirish mumkin emas (masalan: ximiyaviy, metallurgiya vax.k.).

2. Ko'rilayotgan sanoat korxonalarini aholi zich joylashgan yerlardan uzoqroq joyga shamol yo'nalishini xisobga olgan holda joylashtirish kerak va uning atrofida sanitar ximoya zonalarini barpo qilish zarur.

3. Havoga chiqarilayotgan gazlarning zaxarlilik darajasiga qarab sanoat korxonalarini 5 sinfga ajratilgan va ularning xar biriga quyidagi sanitar ximoya zonalarini belgilangan:

I - 1000 m, II - 500 m, III - 300 m, IV - 100 m, V - 50 m.

Ushbu ximoya zonalarining maydoni ko'kalamzorlashtirilgan bo'lishi kerak. Chunki 1 m<sup>2</sup> barg yuzasi 1,5-3,0 g. gacha changni va 1 ga yashil o'simlik maydoni esa 8 kg/soat SO<sub>2</sub> gazini etishi mumkin.

4. Sanoat korxonalari albatta tepalik va shamol yaxshi yuradigan yerlarga joylashtiryoqishi kerak.

5. Zaxarli gazlarni tashlaydigan trubalarning balandligi 250 - 300 m. bo'lishi kerak.

6. Yoqilg'ilarni gaz va elektr turlari bilan almashtirish kerak.

7. Yoqilg'i sifatida foydalanilayotgan neft va gaz tarkibidagi oltingugurtni tozalash uchun ularga maxsus ishlov berish kerak.

8. Atmosfera havosini ximoya qilishning eng asosiy chora -tadbirlaridan biri tozalagish moslamalarini va inshootlarini ko'rishdir

Lekin Yuqorida keltirilgan chora-tadbirlar atmosfera havosini ifloslanishidan saqlash uchun etarli emasdir. Buning uchun eng avvalo sanoat korxonalarida hosil bo'layotgan chiqindilarning miqdorini keskin kamayishiga erishishimiz zarurdir.

Zaxarli gazlarni miqdorini kamaytirishning texnologik choralari texnologik va konstruktiv o'zgartirishlar yig'indisidan tashkil topgandir. Ular quyidagi yo'nalishlarda amalga oshiriladi:

1. Texnologik jarayonlarni borishi davomida zaxarli moddalarni hosil bo'lish mexanizmini o'rganish.

2. Asosiy inshootlar konstruksiyasini takomillashtirish

3. Xom ashyo sifatida ishlatiladigan zaxarli moddalarni kam zaxarli yoki ymuman toza turlarini bilan almashtirish.

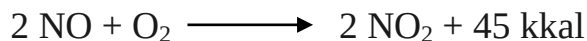
4. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilish. Yuqoridagi texnologik tadbirlar ichida zaxarli moddalarni hosil bo'lish mexanizmini o'rganish eng asosiy o'rinni egallaydi.

Masalan, azot oksidlarini hosil bo'lish jarayoni mexanizmi bilan tanishib chiqsak, y quyidagi jarayon xisobiga hosil bo'ladi.



Azot oksidlari asosan IES 60%, avtotransport - 38%, boshqa ximiyaviy

korxonalarda - 2% hosil bo'ladi. Azot oksidining konsentrasiyasi O<sub>2</sub> ning konsentrasiyasi va temperaturasining ortib borishi bilan oshib boradi, asosan yonish zonasida hosil bo'ladi. Trubalar orqali atmosferaga tuchgandan so'ng esa yana oksidlanish quidagicha davom etadi:



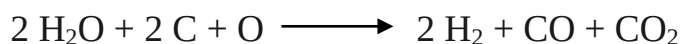
Ushbu jarayon tezligi Temperaturani kamayishi va O<sub>2</sub> ning konsentrasiyasini ortishi bilan ortib boradi.

Demak, azot oksidlarini miqdorini kamayishi uchun yoqish zonasiga berilayotgan O<sub>2</sub> ning miqdorini va temperaturasini boshqarish zarurdir. U quyidagi yo'llar bilan amalga oshiriladi:

1. Yonish natijasida hosil bo'layotgan maxsulotlarni qaytadan yonish zonasiga yuborish ya'ni retsirkulyatsiya qilish, natijada yonish zonasi temperaturasi bir oz kamaytiriladi.

2. Yonilg'ini 2 bosqichda yoqishni tashkil qilish ya'ni birinchi yonish zonasiga kerak bo'lgan miqdordan kamroq miqdorda havo yuboriladi, natijada bir oz temperatura kamaytirilib hosil bo'lish tezligi sekinlashadi. Temperaturani kamayishiga erishyoqishi xisobiga Ikkinchi bosqichdagi yonish jarayoni ortiqcha O<sub>2</sub> li va ancha past temperatura sharoitida boradi. Natijada 2 yonish zonasida ham hosil bo'layotgan azot oksidlari 2-3 baravar kam miqdorda bo'lishiga erishiladi.

3. NO ning sintezi reaksiyasiga ingibitorlar qo'shish ya'ni yonish zonasiga suv bug'larini yuborish:



Lekin, ko'p miqdorda suv bug'lari berilishi CO ning miqdorini oshirib oborishi mumkin.

## 2.6 Chiqindilar miqdorini hisoblash

Atmosfera havosiga tushayotgan turli iflos moddalarning zaxarlilik darajasini

ularning  $1 \text{ m}^3$  havodagi mg-lar ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi. Aerozollar tarkibidagi changning miqdori esa bir birlik yuzaga cho'kayotgan g-lar ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi.

Zaxarli moddalarning insonga, xayvonlar va o'simliklarga eng minimal tat'sirini aniqlash uchun 200 xil modda uchun chegaraviy mumkin bo'lgan miqdor (CHMM) ishlab chiqilgan

CHMM asosan quyidagi ko'rsatkichlar asosida ishlab chiqilgan:

1. U yoki bu moddaning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori deb uning Shunday miqdorini tanlab olinadiki, Shu miqdordagi xar qanday modda insonga ta'sir ko'rsatganda uning ish kobyokiyatini kamaytirmaydi va salomatligi, kayfiyatiga xech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

2. Zaxarli moddalarga moslashish noxush xisoblanib, o'rganilayotgan miqdorning mumkin emasligining isboti xisoblanadi.

3. Zaxarli moddalarning o'simliklarga, iqlimga, atmosfera havosining tiniqligiga va aholining yashash sharoitlariga noxush ta'sir ko'rsatayotgan miqdorini mumkin bo'lmagan miqdor deb belgilansin.

Xar bir modda uchun tegishli CHMM qabul qilingandir.

Zaxarli moddalarning atmosferada tarqalishi natijasida ularning miqdori bir muncha kamayadi, lekin bu hozirgi zamonda samara bermaydi. Balki zamonaviy tozalash moslamalari o'rnatilishi zarur ekanligini taqazo etadi. Moddalarni atmosfera havosida tarqalishini aniqlash ularning yer yuzasiga yaqin joylashgan atmosfera qatlamidagi miqdorini xisoblash yo'li bilan amalga oshiriladi -  $S$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Zaxarli moddaning yer yuzasi satx konsentrasiyasining maksimal miqdori CHMM dan katta bo'lmasligi zarur.

$$S_{\text{maks}} \leq \text{CHMM} \quad (6)$$

Atmosferada bir vaqtda bir nechta zaxarli modda bor bo'lsa, ularning ta'sirlari yig'indisi 1 dan kichik bo'lishi kerak:

$$\frac{C_1}{CHMM_1} + \frac{C_2}{CHMM_2} + \dots + \frac{C_n}{CHMM_n} \leq 1 \quad (7)$$

bu yerda  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – atmosfera havosiga tushgan zaxarli moddalarning miqdori,  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

$CHMM_1, CHMM_2, \dots, CHMM_n$  – moddalarning tegishli chegaraviy mumkin bo‘lgan miqdorlari,  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Ma’lum temperaturaga ega bo‘lgan va dymalok trubali manbadan tashlanayotgan zaxarli gaz aralashmasining maksimal konsentrasiyasi  $S_{\text{maks}}$ . quyidagi formyla yordamida aniqlanadi

$$C_{\text{maks}} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (8)$$

bu yerda:  $A$  – atmosfera havosida zaxarli moddalarni gorizontal yoki vertikal tarqalishini xisobga oluvchi koefitsient.

$M$  – atmosferaga tashlanayotgan zaxarli moddalar massasi,  $\text{g}/\text{s}$

$F$  – zaxarli modda zarrachalarini atmosfera havosida cho‘kish tezligini xisobga oluvchi o‘lchovsiz koefitsient. Gaz moddalari va mayda disrersli aerzollar uchun  $F = 1$  ga teng.

$m$  va  $n$  – gaz aralashmalarini trubadan tashlanish sharoitlarini xisobga oluvchi koefitsientlar. (odatda  $m = 1$  bo‘lib, ba’zi hollarda 0,8 dan 1,5 gacha.  $n$  esa 1 dan 3 gacha o‘zgarishi mumkin.

$H$  – trubalarning yer satxidan boshlab balandligi,  $\text{m}$ .  $\Delta T$  – gaz aralashmalari va havo temperaturalari farqi

$V_1$  – gaz aralashmasi xajmi,  $\text{m}^3/\text{s}$ .

Yer satxidan  $CHMM$  dan oshmaydigan miqdordagi moddalarni tashlanishi mumkin bo‘lgan miqdori  $TMM$  quyidagi formyla orqali aniqlanadi:

$$CHMCH = \frac{CHMM \cdot H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} \quad (9)$$

Lekin tashlanayotgan moddalarning miqdori tashlanayotgan vaqti-da S.M.T. dan oshmasligi zarur. Sm.T. esa quyidagicha aniqlanadi

$$C_{MT} = \frac{\varphi M \varphi}{V_1} = \frac{\varphi MM \cdot H^2}{A \cdot F \cdot m \cdot n} \sqrt[3]{\frac{\Delta T}{V_1^2}} \quad (10)$$

Shuningdek, chiqindi tashlanayotgan trubaning minimal balandligi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{\varphi MM \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}} \quad (11)$$

Noxush meteorologik sharoitlarda esa, zaxarli moddalarning maksimal konsentratsiyasi manbadan  $X_m$ . masofada ya'ni trubaning balandligini xisobga olgan holda aniqlanadi.

$$X_m = RH \quad (12)$$

bu yerda R o'rtacha qiymati 20ga teng bo'lgan o'lchovsiz koeffitsientdir.

### **III Bob. Atmosfera havosini chang va gazdan tozalash usullari**

#### **3.1 Havoni changdan tozalash usullari**

Atmosfera havosiga chang asosan ikki yo'l bilan touchadi - tabiiy jarayonlar natijasida va insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari natijasida. Tabiiy jarayonlarga - vulqonlarning otyoqishi, o'rmon yong'inlari, kosmik changning yog'yoqishi va x.k.

Changni havoga tushiruvchi ishlab chiqarish korxonalariga quyidagilar kiradi:

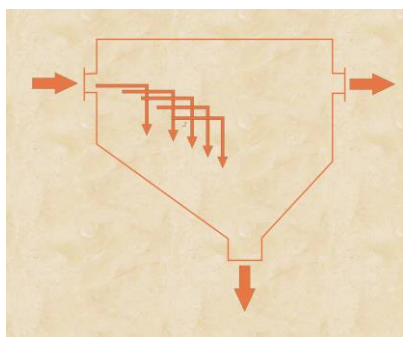
|                                                  |          |
|--------------------------------------------------|----------|
| qurilish ashyolari ishlab chiqaruvchi korxonalar | - 34,7 % |
| IES                                              | - 29,5 % |
| avtotransport                                    | - 15,8 % |

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Qora metallyrgiya                | - 12,4 % |
| kimyo sanoati                    | - 4,6 %  |
| rangli metallyrgiya              | - 2,2 %  |
| neftni qayta ishlash korxonalari | - 0,5 %  |

Sanoat korxonalaridan atmosferaga tashlanayotgan changlar turli shaklga, o'lchamga, zichlikka ega bo'lganligi uchun, ularni turli usullar yordamida tozalab olinadi.

Xavoni changdan tozalashning quyidagi usullari mavjuddir,

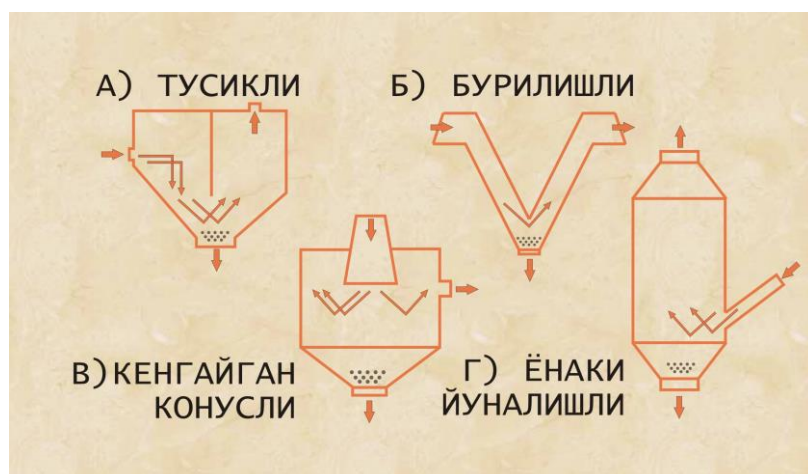
- 1) gravitasion usuli
- 2) quruq inersion va markazdan qochma kuch asosida tozalash usuli
- 3) xo'llash usuli
- 4) filtrlash usuli
- 5) elektrostatik usul
- 6) tovush va yltratovush yordamida koagyllash usuli.



23 rasm. Gravitasion kamera

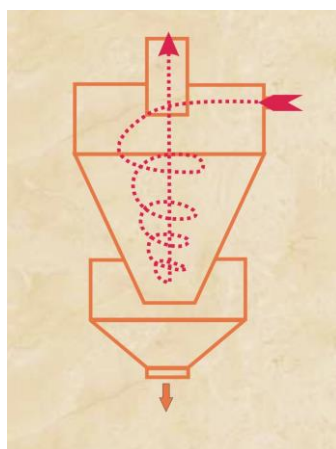
Gravitasion usul bilan changni tozalash uchun cho'ktirish (gravitasion) kamalaridan foydalaniladi. Ushbu moslama yordamida o'lchami 50 dan 500 mkm.gacha bo'lgan chang zarrachalarini tozalab olinadi. Moslama tuzilishi juda oddiy bo'lib, lekin mayda chang zarrachalarini tozalay olmaydi.

2. Inersion chang tutgich moslamalar mayda chang zarrachali havoni to'siqlarga kelib uryoqishi yoki yo'nalishini keskin o'zgarishi xisobiga tozalanishiga asoslanib ishlaydi. Ular quyidagi tuzyoqishli moslamalarga bo'linadi:



24 rasm Inersion chang tutgichlar

Ushbu moslamalarning samaradorligi 65 - 80% gacha, o'lchamlari 45 mkm. bo'lgan chang zarrachalari tozalashga mo'ljallangandir.



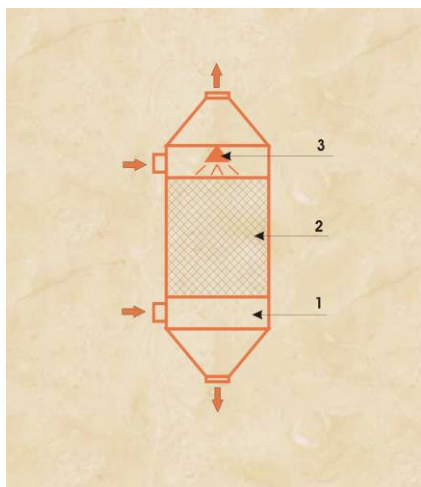
25rasm. Tsiklonning tuzilishi

Markazdan qochma kuch asosida changni tozalash tsiklonlarda olib boriladi: tsiklonlar yordamida changning o'lchamlari 4-5 mkm bo'lgan zarrachalar ham tutib olinadi va ularning samaradorligi 98 % gachadir.

3. Xo'llash usuli bilan changni tozalash moslamalari bir vaqtning o'zida havoni ham changdan ham zaxarli gazlardan tozalash imkonini beradi. Xo'llash usuli bilan



havoni tozalash moslamalari –“ yuvuvchi minora” deb ataladi va quyidagi tuzliishga egadir:



1-yuvuvchi minora qobig'i

2 -nasadka qavati

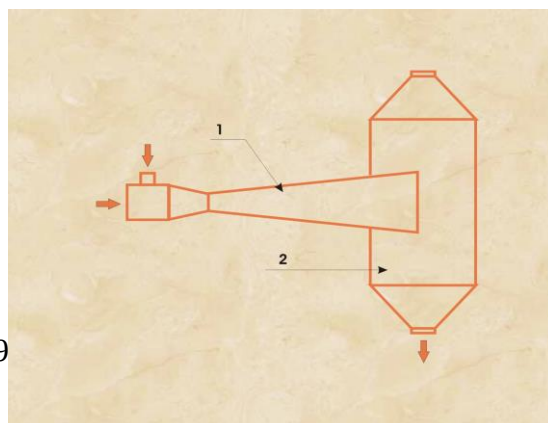
3 -suv purkagich.

26 rasm yuvuvchi minora

Havoni gazdan va changlardan Xo'llash usuli bilan tozalovshi jixozlarga gaz-yuvgichlar (tekis, nasadkali, tarelkali), markazdan qochma kuch va uryoqish inertsiya kuchi ta'sirida ishlovchi (rotatsiklonlar) tezlikli gaz yuvgichli (Venturi naychasi) misol bo'la oladi.

Ushbu moslamalarning hammasi suyuqlik tomchilari yoki suyuqlik plenkasida gaz va changni yutilshiga asoslanib ishlaydi. Ularni kontakt yuzasini oshirish maqsadida suyuqlik va gaz qarama-qarshi yo'nalishda xarakatlanib buyuklik yuqoridan purkaladi.

Xo'llash usuli bilan chang yutish samaradorligi asosan changning xo'llanish hususiyatiga bog'liqdir. Yuqorida tekis, nasadkali yuvuvchi minora keltirilgan. Uning tozalash samaradorligi 75-85 % bo'lib, nasadka sifatida Rashig xalqalari, koks va kvarts bo'laklari ishlatiladi.



## 27 rasm . Venturi naychasi (skrubberi)

1- purkagich naycha 2 - tsiklon

Ushbu jixozda changli havo o'z yo'nalishida toraygan naychadan o'tish jarayonida o'z teeligini oshiradi. Natijada Shu zonada suvning bosimi kamayadi va gaz bilan tyknashib mayda tomshilarga parchalanib ketadi. Xo'llangan chang tsiklonda ajratib olinadi.

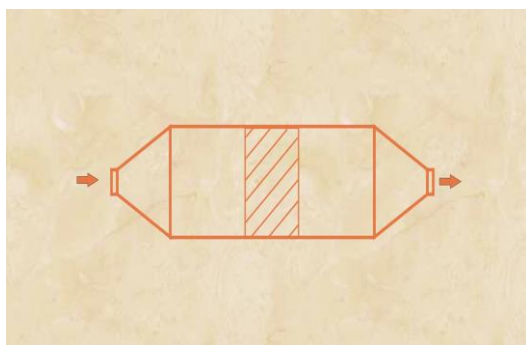
Xo'llash usuli bilan chang yutuvchi jixozlar quyidagi kamchyokiklarga egadir: yuvib olingan changni suvdan ajratib olishning qiyinligi chang bilan birga gazlarni ham yutilshi natijasida kislota yoki ishqor hosil bo'lib, jixoz devorlarini korroziyalanishi.

### 4. Filtrlash usuli.

Ushbu usul changli havoni g'ovakli to'siqlar orqali o'tkazilganda changni ushlab qolishiga asoslangandar. Filtrlovchi to'siqlar 2 turga bo'linadi:

1) donali qatlamli filtrlar (koks, qum, shag'al, qipiq va x.k.) yirik disrers zarrachalarni tutib qoladilar.

2) matoli filtrlar (qog'oz, namat, tolali shisha, ip va sun'iy tolali matolar va x.k.) mayda chang zarrachalarini tutib oladilar. Filtrlar juda oddiy tuzilishiga egadir.



28 rasm. Filtr tuzilishi

Filtrlovchi jixozlar juda oddiy tuzilishga egadir. Lekin filtrlovchi matolarni vaqti-vaqti bilan silkitish yo'li bilan tozalab turish zarur. Shuning uchun ular tez ishdan

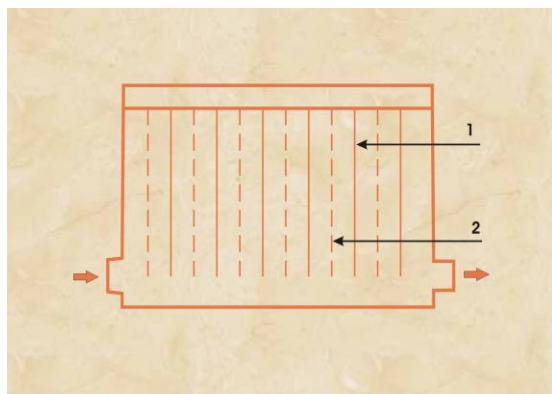
chiqadilar.

#### 5. Havoni changdan elektrofiltrlarda tozalash.

Ushbu moslamalarda chang zarrachalari elektr kuchi ta'sirida tozalanadi va ular quyidagi tuzliishga egadirlar:

1. - yoy hosil qiluvchi elektrod
- 2 - cho'ktiruvchi elektrod

Elektrodlarga elektr toki berilganda, gaz molekulalari ionlanadi. Ionlar esa o'z navbatida chang zarrachasi yuzasida adsorbsiyalanadi va elektr maydoni ta'sirida huktiryvshi elektrodga qarab yynalib, elektrodga Shukadi. Bakti-vaqti bilan elektrod usti chang qavatidan tozalab turyoqishi kerak. Tuzilishi jixatidan elektrfiltrlar rlastinkali va naychasimon shakllarda bo'ladi. Demak ushbu moslama yordamida asosan metall changlari tutib olinadi.

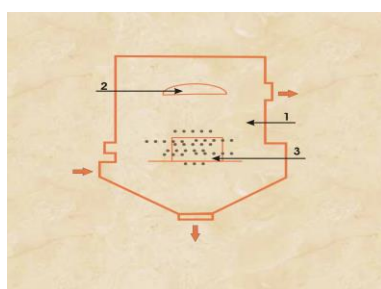


29 rasm. Elektrofiltr tuzilishi

#### 6. Tovush va yltra tovush yordamida changni tozalash.

Ushbu moslamalar siklon va filtrlarni samaradorligini oshirish maqsadida qo'llaniladi va ular quyidagi tuzliishga egadir:

Sirena yordamida jixozga tovush yoki yltra tovush beriladi. Natijada chang zarrachalari tebranma xarakatga keltiriladi. Suv yordamida ma'dum namlik xosil qilinganligi tyfayli Xo'llangan chang zarrachalari o'zaro yiriklashib - koagyllanib Shuka boshlaydi. Ushbu jixozlar asosan ko'pym, tyman va x.k.larni tutib qoladi.



- 1 - jixoz qobig'i
- 2 - akustik sirena

3 - suvli idish.

30 rasm. Ultratovush jihozi

### 3.2 XAVONI ZAXARLI GAZLARDAN TOZALASH USULLARI

Atmosfera havosini zaxarli gazlardan tozalash jarayoni asosan gazlarni suyuqlik va qattiq jism chegara sirtlarida boryvshi kimyoviy o'zgarishlar xisobiga olib boriladi. Zaxarli gaz moddalarning fizik-kimyoviy xossalari, ularni ajratib olinish sharoitlariga binoan ularni tozalash uchun aksariyat hollarda quyidagi usullar qo'llaniladi:

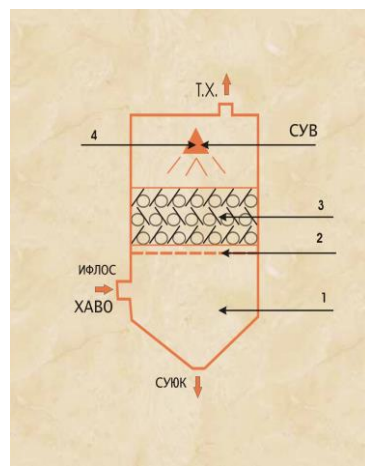
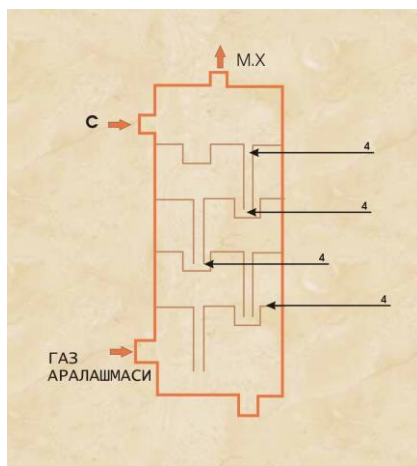
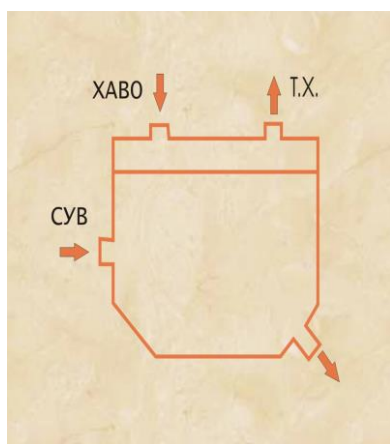
1. Adsorbsiya
2. Absorbtsiya
3. Katalitik
4. Termik

Absorbtsiya va adsorbsiya usullarning afzalligi shundan iboratki ular gazlarni ajratib olib, qaytadan foydalanish (reko'perasiya qilish) imkonini beradilar. Shuning uchun ularni regenerativ usullar deb ham ataladi.

Katalitik va termik usullari esa zaxarli gazlar murakkab aralashma holida bo'lganda va ular tarkibiga kirgan gazlar o'ta zaxarli bo'lib, xalk xo'jaligida ushbu gazlarga extiyoj yo'q bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bu usullar gazlar strukturasi parchalash xisobiga ularning zaxarlilik darajasini kamaytiradi, murakkab birikmalarni oddiy modda holigacha parchalaydi. Shuning uchun ushbu usullarni destruktiv usullar deb ataladi.

### ABSORBTSIYA USULI BILAH XAVOHI TOZALASH

Suyuqlikda gaz eki suyuqlik buglarini tanlanib yutilshi jarayoniga - absorbtsiya deb ataladi. Absorbtsiya usuli bilan havoni zaxarli gazlardan tozalash suyuqlik-gaz chegara sirtida boruvchi diffo'zion jarayonlar xisobiga gaz moddasini gaz fazasidan



suyiqlik fazasiga o'tishga asoslangandir.

31 rasm Absorberlar tuzilishi (a-yuzaki, b-nasadkali, v-barbotajli)

Absorbtsiya jarayoni olib boriladigan jixozlar absorbuier lar deb ataladi, va ular tuzilishi jixatida quyidagi turlarga bo'linadi:

a) sirt yuzasida yutilish jarayoni boradigan absorberlar

b) nasadkali absorberlar

v) barbotajli absorberlar

a) Sirt yuzasida yutilish jarayoni boradigan absorberlar juda oddiy tuzliishga egadir va suvda yaxshi eriydigan gazlarni tozalash uchun qo'llaniladi. Yutuvchi suyiqlik sifatida (adsorbktiv) ko'pincha suv, monoetanol - va dietanolamin ammiakli suv ishlatiladi.

Ushbu moslamaning Kamchiligi Shundan iboratki yutiluvchi gazlar faqat suyiqlik yuzasi bilan kontaktlashgan sirtidagina yutiladi. Shuning uchun uning samaradorligi ancha pastdir. Shuningdek bu moslamalarda suyiqlikda yaxshi eriydigan gazlar yutiladi.

b) Nasadkali (to'ldirgishli) absorbentlar.

Suyiqlikda gazlarni yutilish samarasini hamda ularning kontaktlashish yuzasini oshirish maqsadida suyiqlik va gazlarning qarama-qarshi yo'nalishda xarakatlantirib, ularning yo'liga «Rashig xalqalari»dan iborat nasadkalar (tyldirgishlar) kyyilgandir. Natijada ushbu moslamaning samaradorligi ancha oshirildi. Tyldirgishli (nasadkali) absorbentlar  $SO_2$ ,  $SO_2$ ,  $SO$ ,  $S_2$ , gazlarni yutib olish uchun qo'llaniladi.

Rasmda: 1 - jixozning qobig'i; 2 - tayansh panjarasi;

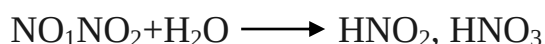
3 - (tyldirgish) nasadka qavati; 4 - suv purkagich.

v) Barbotajli absorbuier lar Yuqoridagi absorbuier larga nisbatan ancha myrykkab

tuzliishga egadir. Bu moslamada ham suyuqlik va gaz qarama-qarshi yynaltiriladi.

gazlar ham yutib olinadi. Suyuqlik va gaz uzoq vaqt kontaktlashib turishi xisobiga tozalash samarasi 92-98% ga tengdir. Kamchyokiklarga esa jixozning tuzilishi myrakabligi, korrozion emirilishdir. Havoni zaxarli gazlardan tozalash uchun yana xemosorbsiya jarayoni ham qo'llaniladi. Masalan azot oksidlari ishqorlar yordamida 2 bosqichli xemosorbsiya jarayoni xisobiga tozalanadi:

1. Avval azot oksidlari suvda erib kislota hosil qiladi:

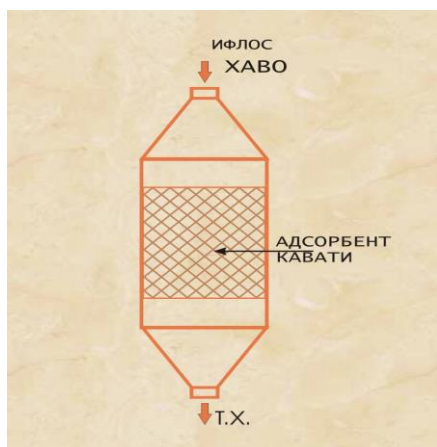


2. Hosil bugan kislotalarni ishqorlar yordamida neytrallanadi:



### **GAZLAPNI ADSORBSIYA USULI BILAN TOZALASH**

Gazlarni qattiq jism yuzasida yutilish jarayoniga -adsorbtsiya deb ataladi. Yutuvchi modda sifatida yuqori govaklikka ega bo'lgan qattiq jismlar qo'llaniladi; aktivlangan ko'mir, syokikagel, alyumogel, syn'iy seolitlar, glinozem, bentonit. Masalan 1 g. aktivlangan ko'mir 1000 m<sup>3</sup> gacha solishtirma yuzaga ega bo'lishi mumkin. Gaz aralashmalarini asosan davriy ravishda ishlaydigan adsorberlarga yutib olinadi.



32 rasm Adsorbuer tuzilishi

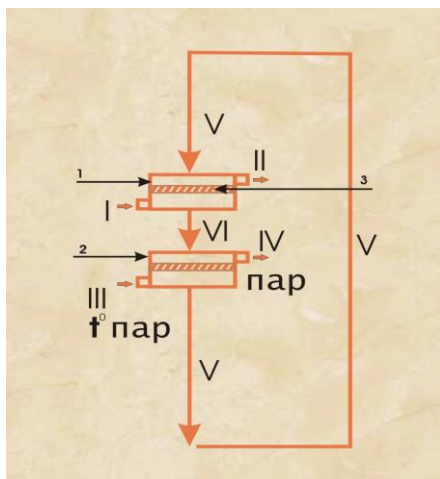
Tozalaetgan havo Yuqoridan yynaltiryokib adsorbent qavatidan o'tish vaqtida zaxarli gazlardan tozalanib pastdan chiqib ketadi. Adsorbent to'liq tyyingandan so'ng, desorbsiya - (ya'ni yutilgan gazlardan tozalash) qilinib yana keyingi gazlarni yutib olish uchun foydalaniladi.

Desorbtsiya - asosan issiq bug yordamida amalga oshiriladi. Ushbu jixozlarning Kamchiligi - ularni davriy ravishda ishlashidir.

Ana Shu davriyligini yo'qotish maqsadida ko'pincha adsorbentlapni «kaynib

turgan qavatli» uzluksiz ravishda ishlovchi quyidagi moslamadan foydalaniladi.

1-adsorber.



2-desorber.

3- qaynab turuvchi adsorbent qavati.

I- tozalangan havoni berish

II- toza havoni chiqarish .

III- Yuqori Temperaturali bug berish.

IV- yutilgan gazlarning ajratib berish.

V-adsorbentni desorbyerdan adsorbyerga berish.

VI-adsorbentni adsorbyerdan desorbyerga berish.

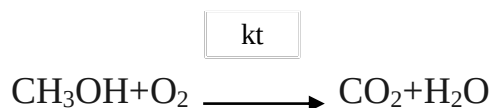
33 rasm Uzluksiz adsorber

Tozalanish zarur bo'lgan gaz 1 yo'nalish buyicha adsorbyergaberiladi va u yerda adsorbentda yutilib II yo'nalish buyicha toza havo olinadi. Adsorbent to'liq govaklari to'lgandan so'ng VI yo'nalish bo'yicha desorbyerga regenerasiya qilish uchun o'tkaziladi. Desorbyerga III yo'nalish bo'yicha Yuqori Temperaturali bug berilib adsorbent govaklaridan yutilgan gazlar IV yo'nalish buyicha chiqarib yuboriladi. Regeneratsiya qilingan adsorbent V yo'nalish buyicha desorbyerdan adsorberga yuboriladi. Shunday qilib adsorbsiya jarayoni uzluksiz ravishda olib boriladi.

## GAZLAPNING KATALITIK TOZALASH USULI



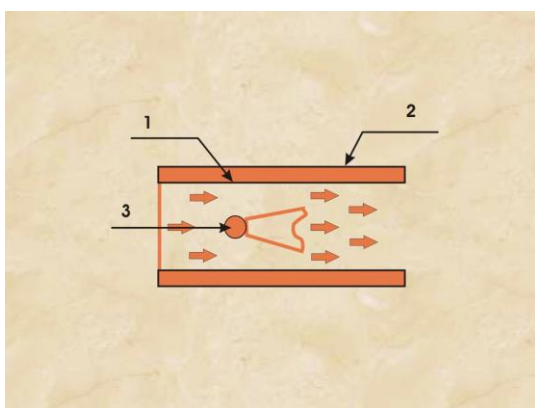
Ushbu usulda katalizatorlar yordamida zaxarli gaz moddalari oddiy modda ya'ni zaxarlilik darajasi kam holga aylantirib yuboriladi. Katalitik usulda zaxarli modda katalizatorlar ta'siri ostida boshqa modda bilan o'zaro ta'sirlashadi. Katalizatorlar kiyin boradigan oksidlanish va qaytaryoqish jarayonini tezlashtirib beradi. Masalan havo metanoldan quyidagicha tozalanishi mumkin:



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

### GAZLAPNING TERMIK TOZALASH USULI

Sanoat korxonalarida hosil bo'layotgan zaxarli gazlarni Yuqori Temperaturada ekish (termik neytrallash) keng terkalgan usullardandir. Ekish jarayonini (oksidlash reaksiyasi) olib borish uchun juda Yuqori (900-1000°S) Temperatura zarurdir. natijada oksidlash jarayonini borishi xisobiga gazlar zararsizlantiriladi. Texnologik gazlarni zararsizlantirish uchun qo'llaniladigan moslama quyidagicha keltirilgandir. Uslub tabiiy gazni ekishga mo'ljallangandir.



34 rasm. Gorelka jihozi

1-kanal

2-gorelka

3- kollektor

Zarasizlantiruvchi chiqindi gazlar 1 kanalga yo'naltiriladi. 3- kollektordan gaz sopolga beriladi va tashqaridan havo tortib olinadi. Oxirgi elish jarayoni yuzasidan chiqish vaqtida olib borilib zarasizlantirilayotgan gaz bilan kontaktlashadi. Shunday qilib termik usul yordamida havo zaxarli gazlardan tozalanadi.



## IV Bob. GIDROSFERANI MUHOFAZA QILISH

### 4.1.Suv va oqova suvlar xarakteristikalar

Yer sharidagi suvning umumiy xajmi 1400 mln. km<sup>3</sup>ga teng bo'lib, uning atigi 3%ni Shuchuk suvlar tashkil qiladi. Insoniyat ishlab chiqarish da qishloq xo'jaligida, katta miqdorda suvni istemol qiladi.

Sanoat ishlab chiqarish , korxonalarida, qishloq xo'jaligida maishiy xizmat korxonalarida hosil bo'lgan suvlar - oqova suvlar deyiladi.

Kimyo sanoatida hosil bo'layotgan oqova suvlarning tarkibi ishlab chiqarishning turiga va texnologik jarayoniga bog'liqdir.

Kimyo sanoatida suv-xom ashyo, erituvchi, reaksiya muhit, ekstragent, absorbent sifatida, moddalar, uskunalarni sovitish va isitishda, tayyor maxsulotlarni va uskunalarni yuvishda ishlatiladi. Texnologik jarayonlarda ishlatilgan suv turli xil moddalar bilan ifloslanadi. Masalan, mineral o'g'itlarni ishlab chiqarishdagi oqova suvlar kislota, ishqor va tuzlar bilan ifloslanadi: neftni qayta ishlash korxonalarida suvlari -neft maxsulotlari, yog, moy, fenol, sirt-aktiv moddalar bilan ifloslangandir; plastmassa buyumlarini ishlab chiqarish korxonalarining suvlari tarkibida monomerlar, Yuqori-molekulyar birikmalar, saqich va x.k. moddalar bor.

Oqova suvlarning ifloslik darajasi quyidagi ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi

- 1)organoleptik ko'rsatkichlar (rangi, xidi, mazasi,tiniqligi va x.k.)
- 2)fizik kimyoviy ko'rsatkichlar (pH, Temperatura, elektroo'tkazuvchanlik, suvning qattiqligi, ko'vishqoqligi, zichligi, sirt tarangligi va x.k.)
- 3)erigan organik va anorganik moddalarning miqdori, kislorodning kimyoviy (XRK) va biokimyoviy (BRK) sarflanishi
- 4)kolloid, mayda va yirik dispersli zarrachalarning miqdori.

Suvning sifati uning foydaliligini aniqlaydi. Misol uchun masalan, daryoni olsak: u ichimlik suvi manbai yoki sug'orish sifatida xizmat qiladimi? Ehtimol , u

rekratsion muxit sifatida xizmat qilar; Shunga qaramasdan, u sanoat yoki maishiy oqava suvlarini qayta ishlash uchun oxirgi joy bo'lishi ham mumkin.

Umuman olganda uni qoyali tog'lardagi bir tiniq tez va toza oqimli tegilmagan a'lo darajadagi ichimlik suvi manbai sifatida tasavvur qilish mumkin. Shu bilan birga u xaqiqatdan ham havfsiz toza va musaffomi?

Hozirgi vaqtda suv tarkibida ehtimol Giardia lamblia va / yoki Strytosroridium parvum havfli kasallik keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlar kabi ba'zi ifloslantiruvchi moddalar bordir. Ushbu mikroskopik organizmlar qorin bo'shlig'ida noxush va distress holatlariga olib kelishi mumkin. Oddiy suv va oqava suvning fizik, kimyoviy va biologik xarakteristikalarini ushbu bobda muxokama qilinadi. Ayrim joularda, qisqa rrezentatsiya, ba'zilar uchun o'lchashda foydalaniladigan analitik muolajalar yordamida an'anaviy suvning sifat parametrlari yer usti va yer osti suvlari sifatini ko'rsatuvchi xarakteristikalarini jadvallarida yog'in sochin suvlari va shahar kanalizatsiya suvlari bilan solishtirilgan holda keltiriladi.

Suvning sifatiga to'g'ri baho berish katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun ekolog muxandislar tomonidan suvni tozalash inshootlari ishlab chiqilgandir.

### **Suvning sifat parametrlari**

Suvda aniqlangan komponentlar fizik, kimyoviy yoki biologik turlarga bo'linadi.

8 jadvalda suvning sifatiga baho berishda qo'llaniladigan umumiy parametrlari keltirilgan. Standart usullar va Wastewater of Water Test (2012) uchun AQSH da kelishilgan holda suv sifatini taxlil uchun asosiy qo'llanma qabul qilingan. Suvning fizik parametrlari, avvalambor, bizning sezgi organlarimiz bilan bog'liq bo'lib, suvning estetik xossalarini belgilaydi, kimyoviy parametrlari esa (organik va noorganik moddalar miqdori) juda ko'p bo'lib, suvning sog'likka zararli ta'sirini ko'rsatadi. Nihoyat, suvning mikrobiologik sifati uning biologik xususiyatlari bilan bog'liq bo'lib, undan suvning sifatini boshqarishda foydalaniladi. Birinchidan, taxlil namunadagi organik aralashmalarni aniqlashda qo'llaniladi.

8.-jadval. Suvning fizikaviy, kimyoviy va biologik harakteristikalari

| Fizikaviy                   | Noorganik kimyoviy           | Organik kimyoviy          | Biologik          |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Ranglilik                   | Ammoniy                      | KBE <sub>5</sub>          | Bakteria          |
| Xid                         | Nitrit                       | KKE                       | Gelminlar         |
| Qattiq moddalar             | Nitrat                       | Umumiy organik uglerod    | Sodda organizmlar |
| Temperatura                 | Organik azot                 | Maxsus organik birikmalar | Viruslar          |
| Yutilish va o'tkazuvshanlik | Umumiy azot Kioldal bo'yicha |                           |                   |
| Loyqalilik                  | Umumiy fosfor                |                           |                   |
|                             | Organik fosfor               |                           |                   |
|                             | Metallar                     |                           |                   |
|                             | Ishqoriylik                  |                           |                   |
|                             | pH                           |                           |                   |
|                             | Erigan kislorod              |                           |                   |

### Organik ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash parametrlari.

Maxsus analitik taxlillar suv namunalarining organik tarkibni o'lchash uchun qo'llaniladi. Odatda ushbu taxlil suv va oqava suv namunalarida kislorodga bo'lgan biologik ehtiyojni (KBE), kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyojni (KKE), umumiy organik uglerodni (UOU) aniqlash uchun qo'llaniladi. Bu ko'rsatkichlarning har birini farqlarini aniqlash uchun olingan parametrlar nazariy kislorod ko'rsatkichi bo'yicha muxokama qilinadi ( **ThOD**).

$$hOD = \frac{300mgC_5H_7O_2N}{L} \left( \frac{1gC_5H_7O_2N}{1000mgC_6H_{12}O_6} \right) \times \left( \frac{1mol C_5H_7O_2N}{113g C_5H_7O_2N} \right) \left( \frac{7.25 mol O_2}{1mol C_5H_7O_2N} \right) \times \left( \frac{32g O_2}{1mol O_2} \right) \left( \frac{1000mg}{1g} \right) \quad (13)$$

### Kislorodga bo'lgan nazariy ehtiyoj (KNE)

Organik moddalarning kislorodga bo‘lgan nazariy ehtiyeji ularni karbonat angidridi va suvgacha oksidlanishi uchun zarur bo‘lgan kislorod miqdoriga taaluqlidir. KNE ni faqat organik moddaning formulasi ma’lum bo‘lgandagina hisoblab topish mumkin. Lekin, shu bilan birga bu ko‘rsatkich odatda ekologik baholashda emas, balki muxandislik ilovalarida keltiriladi.

8.1misol 500 mg / l glyukoza eritmasi NKE ni hisoblashni ko‘rsatadi.

### 5.1misol Uglevodorodning kislorodga bo‘lgan nazariy ehtiyojini hisoblash.

500mg/l glyukozadan ( $C_6H_{12}O_6$ ) NKE hisoblansin.

Quyida keltirilgan glyukozaning suv va karbonat angidridi gazi holatigacha oksidlanishi jarayon tenglashtirilgan stexiometrik tenglamasi yordamida aniqlanadi.



Birinchidan, kimyoviy reaksiya kerakli darajada tenglanganligiga ishonch hosil qilish uchun tekshiriladi. Uglerod, vodorod va kislorodning mollar soni reaksiyning ikkala tomonida reaksiyaning shar tomonida (reagentlar) va reaksiyaning o‘ng tomonida (mahsulotlar) bir xil bo‘lishi kerak. Bu yerda kimyoviy tenglama kerakli darajada tenglangan.

Ikkinchidan, quyidagi yo‘l bilan glyukoza va kislorodning molekulyar massasi aniqlanadi:

Glyukozaning molekulyar massasi quyidagini tashkil etadi:

$$6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180 \text{ g / mol.}$$

Kislorodning molekulyar massasi quyidagiga teng :  $2 \times 16 = 32 \text{ g / mol.}$

Va nihoyat, stexiometrik nisbatlar va tenglangan oksidlanish reaksiyasi **NKE** va konsentratsiyani mg/l da hisoblashda qo‘llaniladi.

$$ThOD = \frac{500 \text{ mg } C_6H_{12}O_6}{L} \left( \frac{1 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1000 \text{ mg } C_6H_{12}O_6} \right)$$

$$\times \left( \frac{1 \text{ моль } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ г } C_6H_{12}O_6} \right) \left( \frac{6 \text{ моль } O_2}{1 \text{ моль } C_6H_{12}O_6} \right) \quad (14)$$

$$\times \left( \frac{32 \text{ г } O_2}{1 \text{ моль } O_2} \right) \left( \frac{1000 \text{ мг}}{1 \text{ г}} \right)$$

$$\text{ThOD} = 533 \text{ мг/л}$$

Organik birikmaning NKE hisoblash uchun Yuqorida keltirilganidek organik azot nitratgacha ( $\text{NO}_3^-$ ) va organik modda NKE ni hisoblash uchun organik (uglerod) karbonat angidridi gazi va suvgacha oksidlanadi deb taxmin qilamiz.

5.2 misolda tarkibida  $C_5H_7O_2N$  bor 300mg / l eritmadan NKE ni qanday hisoblash ko'rsatilgan.

**5.2 misol. Tarkibida  $C_5H_7O_2N$  bor 300mg / l eritmadan organik azotning NKE si hisoblansin.**

Avvalo organik birikmani karbonat angidridi, suv va nitratgacha oksidlash uchun stexiometrik tenglamani tuzishdan boshlang. Uglerod, vodorod, azot va kislorodning mollar soni kimyoviy reaksiyaning sharh va o'ng tomonlarida bir xil bo'lishi kerak. Tenglama quyidagicha to'g'ri tenglashtirilgan :



Ikkinchidan, quyidagi yo'l bilan  $C_5H_7O_2N$  va kislorodning molekulyar og'irligi aniqlansin :

$C_5H_7O_2N$  ning molekulyar og'irligi quyidagini tashkil etadi:

$$5 \times 12 + 7 \times 1 + 2 \times 16 + 1 \times 14 = 113 \text{ g/mol.}$$

Kislorodning molekulyar og'irligi quyidagini tashkil etadi:

$$2 \times 16 = 32 \text{ g/mol.}$$

Uchinshidan, Ikkinchi qadamga binoan hisoblab topilgan atom-molekulyar og'irligi bo'yicha ThOD ning konsentratsiyasi mg/l da hisoblansin.

$$\text{ThOD} = \frac{300 \text{ мг } C_5H_7O_2N}{L} \left( \frac{1 \text{ г } C_5H_7O_2N}{1000 \text{ мг } C_5H_7O_2N} \right)$$

$$\times \left( \frac{1 \text{ моль } C_5H_7O_2N}{113 \text{ г } C_5H_7O_2N} \right) \left( \frac{7.25 \text{ моль } O_2}{1 \text{ моль } C_5H_7O_2N} \right) \quad (15)$$

$$\times \left( \frac{32 \text{ г O}_2}{1 \text{ моль O}_2} \right) \left( \frac{1000 \text{ мг}}{1 \text{ г}} \right)$$

ThOD=616 mg/l

### **Kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj (KBE)**

Suv namunasidagi bioparchalanadigan organik moddani baholashning eng keng tarqalgan usuli besh kunlik KBE testini olib borishdir. KBE testida aniqlangan son qiymati olingan namunadagi bioparchalanadigan organik moddani bakteriyalar ishtirokida oksidlashga sarflangan kislorod miqdorini ifodalaydi.

Nitrifikatsiyani oldini olish uchun ingibitor qo'shilmagan holda oksidlanishning oxirgi mahsulotlari bo'lib karbonat angidridi, suv va nitratlar hisoblanadi. Keltirilgan suv va oqava suvni tadqiqot qilishning standart usulari (1998) asosiy qo'llanma hisoblanadi va atrof muxit injeneriyasida katta ahamiyatga ega bo'lib, suvning sifatini taxlilini olib borish uchun umumiy tasdiqlangan muolaja sifatida, Shu jumladan KBE ni aniqlashda, qo'llaniladi.

### **Karbonatli KBE aniqlash**

Aniqlashning birinchi tartibli matematik reaksiyasi KBE reaksiyasini modellash uchun qo'llaniladi. Bakteriyalar uchun organik uglerod yoki substrat (3.1) tenglamada ko'rsatilgan reaksiyaga muvofiq eksponensialtezlik bilan chiqarib tashlanishi kerak, bu yerda

S organik modda konsentratsiyasini ifodalaydi. Atrof muxit injeneriyasida S o'rniga L qo'llaniladi, u qoldiq KBE ni ifodalaydi (16)tenglamaga qaralsin).

$$\frac{dC}{dt} = -kC \quad (16)$$

$$\frac{dL}{dt} = -kL \quad (17)$$

3.2\_\_\_\_\_

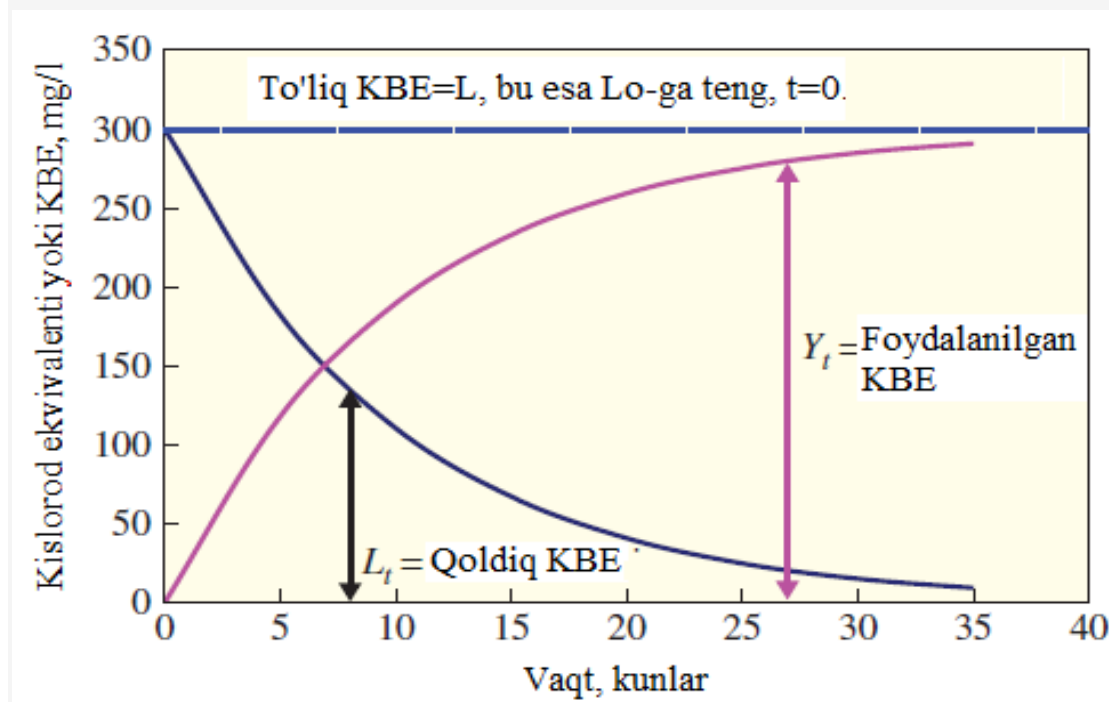
(16) tenglamani qayta guruxlash va integrirlash quyidagini keltirib chiqaradi:

$$\frac{dL}{L} = -kt \quad (18)$$

$$\int_{L_0}^{L_T} \frac{dL}{L} = -kT \quad (19)$$

$$\ln L_T - \ln L_0 = -kT \quad (20)$$

$$\ln L_T = \ln L_0 e^{-kt} \quad (21)$$



35 rasm. Uglerodlilar uchun tuyuliyotgan va oxirgi boshqa KBE larni KBE ga nisbati.

Talab qilinsin.

bu yerda:

$L_0$  = organik kislorodli ekvivalent yoki KBE,

Vaqt = 0, mg/l da qolayotgan

$L_t$  = organik kislorodli ekvivalent yoki KBE,  $t$  vaqtda qolayotgan,

mg / l

$k$  = baza "e" BRK reaksiya tezligi konstantasi, kun-1

$T$  = vaqt, kun.

**3.1** Rasmda qoldiq KBE( $L$ ), va tuyulgan ( $Y$ ) o'rtasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan.

Injenerlik ilovalarda tuyulgan KBE qiziqish parametri hisoblanadi. "t"ga teng bo'lgan vaqtdagi tuyulgan BRK  $Y_t$  deb aniqlanadi. Nolga teng bo'lgan vaqtdagi oxirgi KBE,  $L_u$ ,  $L_o$  ga tengdir.

Tuyulayotgan KBE ni hisoblash uchun (21) tenglama quyidagicha modifikatsiyalanishi mumkin.

$$L_t = L_u e^{-kt} \quad (22)$$

$$L_u = Y_t + L_t \quad (23)$$

$$L_u - Y_t = L_u e^{-kt} \quad (24)$$

$$Y_t = L_u (1 - e^{-kt}) \quad (25)$$

(25) tenglama odatda uni eslab qolish oson bo'lishi va foydalanishi qulay bo'lishi uchun (26) tenglama shaklida ifodalanadi

$$BOD_t = BOD_u (1 - e^{-k t}) \quad (26)$$

bu yerda:

KBE= xoxlagan t vaqtda tuyuladigan KBE , mg / l

KBE=namunaning oxirgi KBE , mg / l.

### **Laboratoriyada KBE aniqlash muolajasi**

Bu bo'limda KBE ni aniqlash uchun qo'llaniladigan muolajalar izohlanadi. Batafsil muolajalar Standart usullar (1998) dan topilgan. Taxlil qator suyultirilgan oqava suv va tayyorlamalar namunalarini qorong'yokikda 20°C temperaturada besh kun davomida inkubatsiyalashni o'z ichiga oladi. Qoidaga binoan, KBE ni aniqlash uchun 300ml li shisha idishlardan foydalaniladi. Sinovlar, aniq ma'lumot olishga xalaqit beradigan, suv o'tlarini o'sishini to'xtatish va u bilan bog'liq fotosintez yo'li bilan kislorod ishlab chiqarish effektini kamaytirish uchun qorong'ulikda olib boriladi.

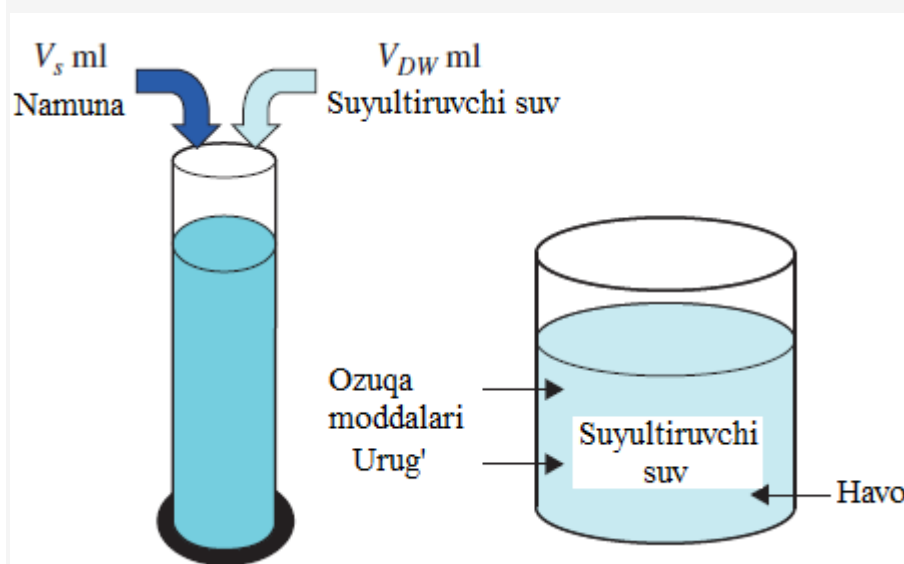
Besh kunlik inkubatsion davrda taxminan 4.0mg / l erigan kislorod (EK) iste'mol qilinadi. Inkubatsion davrdan so'ng minimum 1,0 mg / l EK qolishi kerak. Idishga quyiladigan oqava suv fraksiyalari KBE si bo'lish yo'li bilan aniqlanadi.



Namunaning kutilayotgan KBE uchun 4,0 mg / l dan EK sarflanadi.

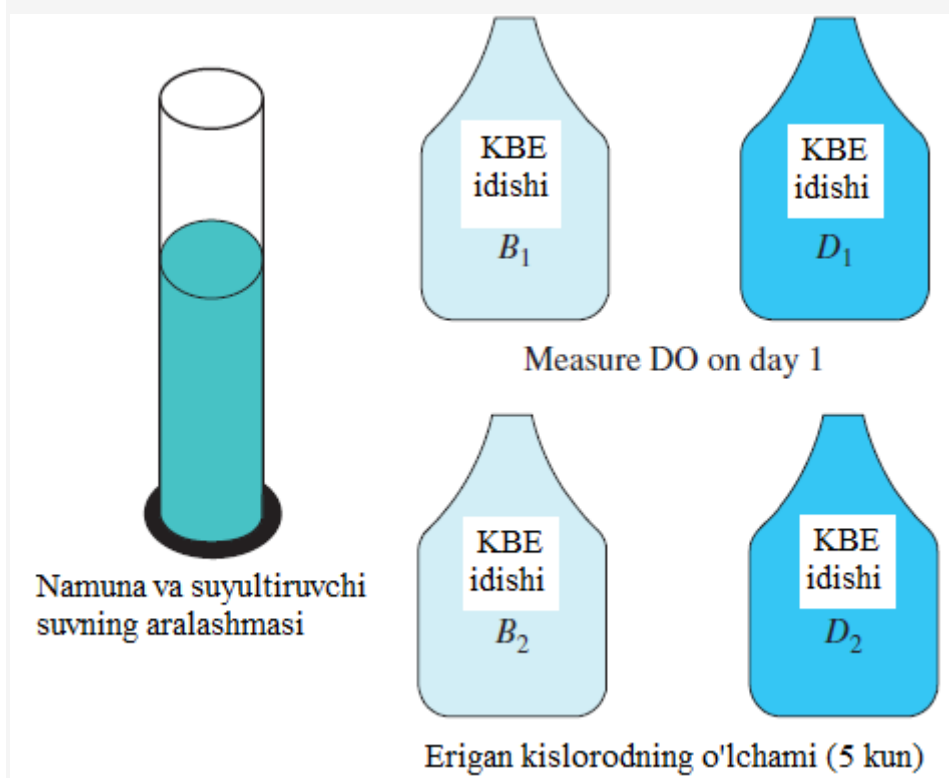
KBE taxlilida foydalaniladigan suyultirilgan suv quyidagi kimyoviy moddalari  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  va  $\text{FeCl}_3$  qo'shilgan distillangan suvdan iborat. Ushbu kimyoviy moddalar KBE sinovlari vaqtida bakteriyalar o'sishi uchun zarur bo'lgan ozuqa moddalarini ta'minlaydi.

Mikroorganizmlar testda foydalanilganligi uchun muolaja bionamuna deb hisoblanadi. Shunday qilib kislorod bilan to'yintirilgan suyultirilgan suv inkubatsion davrga etarli deb hisoblanadi. Tarkibida bakteriyalari bo'lmagan suv yoki oqava suvlar namunalari tarkibida bakteriyalar inokulyati "piltasi" bo'lishi kerak. Yoki oqava suvlarning birlamchi tindirgichi yoki tozalash inshootlaridan chiqadigan xlorlangan ikkilamchi oqim odatda, urug' sifatida foydalaniladi. 3.2 va 3.3 rasmlarda KBE ni ifodalovchi diagrammalar keltirilgan. Muolajada suyultirish usulidan foydalanilgan. Suv va namuna KBE ni aniqlash uchun 300ml flakonlarga berilishidan avval bir biri bilan 1l o'lchov tsilindri yoki kalibrlangan konteynyerda aralashtiriladi. Muqobil sifatida, suyultirish uchun suv va namunani bevosita KBE idishiga qo'shish mumkin; bu to'g'ri muolaja usuli sifatida ma'lumdir. Talab etiladigan suyultirishga erishish uchun, VS ml namuna va VDW ml suyultirish uchun suv aralashtiriladi.



36 rasm. Suyultirish usuli bilan KBE muolaja sxemasi. Manba: Yuqori River, Nyu-

Djersi shtati ruxsat bilan nashr qilinadi.



37 rasm. "Urug'langan" suv bilan suyultirilgan KBE diagrammasi

3.3 Suvni KBE "piltasi" suyultirichidan foydaladigan muolaja sxemasi. Manba: Rearson Education, Ins. Ruxsati bilan nashr qilinadi, Yuqori Saddle River, shtat Nyu-Djersi shtati.

Odatda, har bir suyultirish uchun idishlar ko'paytiriladi yoki uchlamchi KBE idishlaridan foydalaniladi. Agar uchta 300ml KBE idishlari to'ldirilishi va 5% suyultirilishi kerak bo'lsa, bunda 45ml namunani 855 ml suyultirilgan suv bilan aralashtirish maqsadga muvofiqdir.

3.3rasmda B1 va B2 suyultirish uchun KBE idishlari hisoblanadi, bu vaqtda D1 va D2-KBE-kolbalarida namuna va suyultirish suvi aralashmasi bo'ladi.

Suyultirilgan namunadagi EK konsentratsiyasi yoki kalibrlangan EK asbobi va zond yordamida yoki Vinklyer usulining azid modifikatoridan foydalanib titrlash yo'li bilan o'lchanadi.

### 3.12 (27)

BOD<sub>t</sub> = namunaning "T" vaqtda kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoji, mg / l

D1 = DO suyultirilgan namuna konsentratsiyasi ,

Preparat, mg / l

D2 = DO "T" inkubatsion kundan so'ng suyultirilgan namuna konsentratsiyasi, mg / l

T = inkubatsiya vaqti, odatda, besh kun

P = foydalanilayotgan namunaning o'ndan bir qismi

$$P = \frac{\text{Танлаб олинган йиғинди ҳажми}}{\text{намуна ҳажми плюс суюлтириш учун сув}} =$$
$$= \frac{10 \text{ мл бирламчи оқавасуви}}{300 \text{ мл умумий ҳажми}}$$

### 5.2 misol "KBE" hisobi KBE sinovi

Besh kunlik oqava suvlarning birlamchi oqavasini "aniqlash" printsipi bo'yicha amalga oshiriladi 10 ml birlamchi oqava suvlarni har bir 300ml KBE idishiga solinadi va ularga suyultirish uchun suv qo'shiladi .Umumiy holda ushbu aniq testda to'rtta KBE idishlaridan foydalaniladi. Suyultirilgan oqava suv namunalarida o'rtacha EK konsentratsiyasi KBE testning boshi va oxirida tegishli ravishda 9.2mg / l va 4.3mg / l.

Birlamchi oqava suvning KBE<sub>5</sub> hisoblansin. Birinchidan, KBE taxlilida foydalaniladigan namunaning o'nli kasri quyidagicha hisoblansin

$$P = \frac{\text{Танлаб олинган йиғинди ҳажми}}{\text{намуна ҳажми плюс суюлтириш учун сув}} =$$
$$= \frac{10 \text{ ml бирламчи оқавасуви}}{300 \text{ ml умумий ҳажми}}$$

So'ng, EK qiymati R uchun qiymat bilan birgalikda (27) tenglamaga qo'y yoqishi

kerak.

**5.3 misol. KBE testida foydalaniladigan namuna hajmini hisoblash.** Besh kunlik KBE testi ko‘l suvi namunasida olib borilishi kerak. Agar ko‘l suvining kutiladigan KBE 35mg / l bo‘lsa, KBE testida foydalaniladigan namunaning hajmi hisoblab topilsin. Taxmin qilish mumkinki, sinov vaqtida kamida 4.0mg / l EK iste’mol qilinadi. Birinchidan, foydalanishi kerak bo‘lgan namuna ulushi hisoblansin.

$$\text{Tanlash ulushi} = \frac{4.0 \text{ mg/L}}{35 \text{ mg/L}} = 0.114$$

So‘ng, ko‘l suvi namunasini KBE 300ml idishiga solish uchun hajmi hisoblansin.

$$\text{Tanlangan tўplam hajmi} = 0.114 \times 300 \text{ ml} = 32.4 \text{ ml}$$

Shuning uchun KBE idishiga 34 ml ko‘l suvi solinadi va suyultirish uchun 266ml suv solinadi.

Suvni suyultirish «saralangan» bo‘lishi kerak bo‘lgan, suyultirish usulini qo‘llash 3.3 rasmda keltirilgan. Bu holatda "bo‘sh joy" deb ataladigan idishlar suyultirish uchun "pilta" solingan suv bilan Shunday to‘ldirilganki, KBE qiymati urug‘li material bilan belgilangan.

(B<sub>1</sub> va B<sub>2</sub>) bo‘shliqlari bilan bog‘liq bo‘lgan kislorodni iste’moli sanash uchun (27) tenglamasi o‘zgartiriliishi kerak.

(28) tenglama "pilta" namunasi KBE hisoblash uchun qo‘llaniladi.

$$QBE_t = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2)f}{P} \quad (28)$$

Bu yerda:

B<sub>1</sub> = EK ekilganni suv bilan suyultirilgandan so‘ng darhol tayyorlangan konsentratsiyasi, mg / l

B<sub>2</sub> = EK "T" inkubatsion kun o‘tgandan so‘ng ekilganni suv bilan suyultirilgan konsentratsiyasi, mg / l

F = namunadagi suyultirilgan urug‘larni kontroldagi yoki bo‘sh urug‘larga

$$f = \frac{(\text{суюлтирилган намунадаги уруғлар \%})}{(\text{контрол ёки бўш жойдаги уруғлар\%})}$$

$$= \frac{(\text{суюлтирилган намунадаги уруғлар ҳажми})}{(\text{контрол ёки бўш жойдаги уруғлар ҳажми})}$$

#### 5.4 misol "saralangan" KBE

Besh kunlik KBE testi Ikkilamchi dextlorlangan oqava suv oqimlari namunalarida bajariladi. 20 ml Ikkilamchi dextlorlangan oqava suvlar 300ml KBE idishlariga quyiladi, so'ng unga suyultirish uchun suv qo'shiladi.

Oqava suvlarning suyultirilgan namunalari o'rtacha konsentratsiyalari KBE testining boshi va oxirida tegishli ravishda 9,1 mg/l va 6,1mg/l ni tashkil qiladi. EK ning tarkibida suyultirish uchun "ekilgan"suvlari bor bo'sh joydagi o'rtacha konsentratsiyasi testning boshi va oxirida tegishli ravishda 9,2 mg /l va 7.2 mg /l ni tashkil qiladi.

Suyultirish uchun tarkibida 40ml "urug'lik" material bor bo'lgan 20 litr suv tayyorlangan. Ikkilamchi xlorlangan oqava suvlarning KBE<sub>5</sub> hisoblab topilsin.

Birinchidan, quyidagicha KBE taxlilida foydalaniladigan namunaning o'qli kasri hisoblansin.

$$R = \frac{\text{Танлаб олинган йигинди ҳажми}}{\text{намунаҳажминплус суюлтириш учун сув}}$$

$$= \frac{20 \text{ мл чиқаятган иккиламчи оқим}}{300 \text{ мл умумий ҳажм}} = 0.00667$$

Ikkinchidan, " f " qiymati hisoblansin.

$$f = \frac{(\text{Суюлтирилган намунадаги уруғлар \%})}{(\text{контрол ёки бўш жойдаги уруғлар \%})} = \frac{280 \text{ мл} / 300 \text{ мл}}{300 \text{ мл} / 300 \text{ мл}} = 0.933$$

Nihoyat, KBE ni hisoblash uchun (28) tenglamaga qo'yamiz:

$$QBE_t = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2)f}{P}$$

Muqobil sifatida , " f " quyidagicha hisoblanishi mumkin :

$$\text{Suyultirish uchun suvdagi urug'lar \%} = \frac{40 \text{ мл уруғ}}{20 \text{ л суюлтириш учун сув} \times \frac{1000 \text{ мл}}{\text{L}}} = 0.002$$

$$\text{Suyultirilgan namunadagi urug'lar hajmi} = 0.002 \times 280 \text{ мл} = 0.56 \text{ мл}$$

Bo'sh o'rindagi urug'lar hajmi =  $0.002 \times 300 \text{ ml} = 0.6 \text{ ml}$

$$f = \frac{\text{Сукultiриланган намунадаги уруғлар ҳажми}}{\text{контрол ёки бўш жойдаги уруғлар ҳажми}} =$$
$$= \frac{0,56 \text{ мл сукultiриланган намунадаги уруғлар} / 300 \text{ мл}}{(0,6 \text{ мл бўшдаги уруғлар} 300 \text{ мл})} = 0.933$$

### **KBE konstantalarini grafik aniqlash**

Ko'pincha zarur muayyan ekologik muxandislik ilovalari uchun KBE ning oxirgi konsentratsiyasi va doimiy KBE tezlik konstantasi K- ni aniqlash zarur.

Masalan, ma'lum bir oqava suv uchun KBE ning yakuniy qiymati kislorodga bo'lgan ehtiyojni va biologik tozalash inshootlari aeratsiya tizimlari o'lchamlarini baholash uchun zarur.

Model daryo tizimida KBE va K oqimni pastga oqishi vaqtiga bog'liq ravishda EK konsentratsiyasini baholash uchun zarur.

K va oxirgi KBE ni aniqlash uchun nafaqat odatiy besh-kunlik davrda, balki bir qator KBE o'lchovlari vaqtga bog'liq ravishda olib boriladi. Ma'lumotlar yig'ilgandan so'ng eng ko'p mavjud usullardan eng kam kvadratlar usuli, Tomas (1950) va Fudzimoto (1961) usullari KBE va K ni baholash uchun qo'llanishi mumkin. Eng kam kvadratlar va Fudzimoto usullari Metcalf & Eddy (2003) da keltirilgan. Tomas usuli Benefield & Randall (1980) va Davis & Kopnuoll (2008) da umumlashtirilgan. Fudzimoto usuli  $KBE_t$  ga nisbatan solishtirilganda  $BRK_{t+1}$  arifmetik to'plamini tuzishni nazarda tutadi. Grafikni o'zida 1 qiyalik chizig'i chizilgan.  $KB\dot{E}_t$  ni grafikdagi ikkita chiziqning kesishishidan o'qish mumkin. Tezlik konstantasi K (26) tenglamaga qo'yib baholanishi mumkin. Fudzimoto usulini ko'rsatuvchi misol quyida keltirilgan.

### **Kislorodga azotli ehtiyoj**

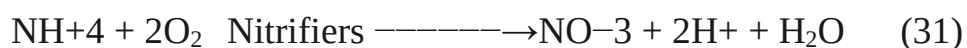
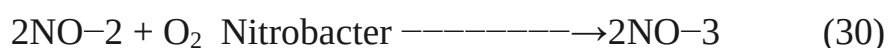
Nitrifikatsiya odatda Nitrosomonas va Nitrobacter turlarini o'z ichiga oluvchi ketma- ket ikki bosqichli jarayon sifatida modellanadi. Bu avtotrof bakteriyalar

bo‘lib, ular noorganik ugleroddan ( $\text{CO}_2^{-3}$  va  $\text{HCO}^{-3}$ ) uglerod manbai sifatida foydalanadilar.

Nitrifikatsiya odatda, ammiak azoti suv havzasiga tushganda ( $20^\circ\text{Sda}$ ) ammiakni oksidlanishi hisobiga kislorodga qo‘shimcha ehtiyoj tug‘ilishi hisobiga, 5-8 kun oralig‘ida boradi. Keyingi uchta reaksiya agar test besh kundan ortiq vaqtda o‘tkazilgan bo‘lsa, KBE sinovlari o‘tkazyoqishi vaqtida boradigan nitrifikatsion jarayonlarni ko‘rsatadi.

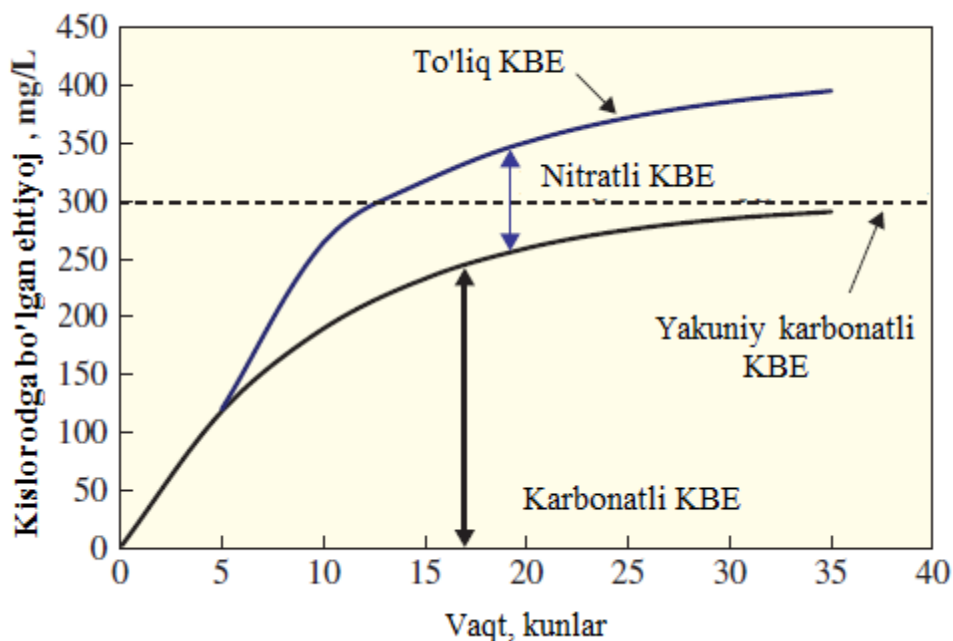
(31) tenglama umumiy nitrifikatsiya reaksiyasini ifodalaydi. Bu reaksiyalar nitrifikator biomassani sintezida foydalaniladigan ammiak miqdorini hisobga olmaydilar; chunki nitrifikatorlar biomassaning umumiy miqdorini kichik qismini tashkil etadilar, to‘qimali komponentlar tarkibiga juda kam miqlorda kiritiladi.

Nitrifikatsii oqava suvlardan azotni tozalashda birinchi qadam sifatida qo‘llanyokib, biologik tozalash jarayonlarida qo‘llaniladigan eng muxim biologik jarayon hisoblanadi. Bu haqda oqava suvlar bobida batafsil muxokama qilinadi.



Kislorodga azotli ehtiyojni (NEK) (31) tenglamadan foydalanib baholash mumkin. Ammoniyli nitratgacha to‘liq oksidlanishi uchun har bir mol ammoniyli azotga ikki mol kislorod kerak bo‘ladi. Muqobil sifatida, og‘irlik asosida, nitrifikatsiya jarayonida bir gramm ammoniyli azotni oksidlanishi uchun  $(2 \times 32) / 14 = 4.57$  gramm kislorod talab qilinadi.

3.4 rasmda KBE ni vaqtga bog‘liqligi keltirilgan, egrilar uglerodli va azotli kislorodga bo‘lgan ehtiyojni ko‘rsatadi. Bundan tashqari Shuni ta’kidlash kerakki, nitrifiyerni o‘sishi uchun etarli miqdorda kislorod va ishqorlilik ta’minlanganda nitrifikatsiya boradi.



38 rasm. Karbonat va nitrat kislorodga bo'lgan ehtiyojning egri shizqlari

### Kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj (KKE)

Kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj (KKE) testi organik moddani kislotali sharoitlarda karbonat angidridi va suvgacha oksidlanishi uchun zarur bo'lgan kislorod ekvivalentini o'lchaydi. Muolaja o'z ichiga tarkibida organik moddasi bor bo'lgan suv yoki oqava suv namunasini sulfat kislotasi va ortiqsha miqdordagi standartlashtirilgan kaliy bixromat bilan deflegmatsiyani (bug'latish va kondensatsiya) oladi. Reflyuks davrida, kimyoviy oksidlanadigan organik modda kaliy bixromatni stexiometrik ekvivalent miqdoriga mos miqdorda disbalansni qisqartiradi. Qaytarma sovutgich bilan isitilgandan so'ng eritmada qolgan bixromat miqdori ammoniy sulfat bilan titrlab aniqlanadi.

Sawyer va xammualiflar (1994) taklif etgan (32) tenglama organik modda va organik azotni oksidlanishini namoyish etadi.

$$\text{Bu yerda } d = \frac{2n}{3} + \frac{a}{6} - \frac{b}{3} - \frac{c}{2} \quad (32)$$

An'anaviy KBE treska testi sinovlarini besh kunlikka nisbatan afzalligi Shundaki, u uch soat davomida bajarilishi mumkin (ikki soat qaytarma sovutgich



bilan qaynatish va bir soat sovutish). Kamchiligi Shundan iboratki, KKE bioparchalanadigan va parchalanmaydigan organik moddalarni ajrata olmaydilar. KKE (33) tenglama yordamida hisoblanadi.

$$KKE\left(\frac{M_2}{V}\right)=\frac{8000(B-A)[ATC]}{V} \quad (33)$$

Bu yerda :

FAS = titrantning amoniy temir sulfati  $Fe(NH^+4)_2(SO_4)_2$

V = tozasiga qo'shilgan ATS miqdori, ml

A = namunaga qo'shilgan ATS miqdori, ml

V = foydalanilayotgan namuna hajmi, ml.

### **KBE va KKE bo'yicha boshqa sharxlar**

KKE testi, tez aniqlanishi mumkinligi va natijalarni tez qayta tiklanishi mumkinligi sababli, toboro ommalashmoqda. Bu KBE va KKE nisbatlarini rivojlantirishi mumkin, lekin berilgan oqava suv turiga taaluqlidir. Maishiy oqava suvlar uchun besh kunlik KBE taxminan oqava suv oxirgi KBE sining uchdan ikki qismini tashkil etadi. Bu to'g'ri emas va sanoat oqava suvlariga qo'llanila olmaydi. Namunaning nazariy va oxirg'i KBE va KKE sezilarli darajada bir xil bo'lishi kerak. Shu bilan birga Shuni esda tutish kerakki, treska umumiy oksidlanuvshi organikani o'lchaydi va, umuman Shu sababli faqat bioparchalanuvchi fraksiyalar KBE ga nisbatan ancha katta qiymatga ega bo'ladilar.

Ba'zi namunalar KKE ning yuqori Ko'rsatkichlarini ko'rsatishi mumkin, Shu bilan bir vaqtda BOD qiymati past yoki nolga teng bo'lishi mumkin.

Bu namunada kislorodga ehtiyojni ta'minlash uchun zarur bo'lgan bakteriyalarni o'ldiruvchi zaharli moddalarni borligiga bog'liqdir yoki namunada murakkab bioparchalanmaydigan moddalar, ya'ni xlor organik pestitsidlar bo'lishi mumkin va ular oson oksidlana olmaydilar. Ikkala KBE v KKE lar zarrachalar va eruvchan fraksiyalarga bo'linishi mumkin. Bu odatda namunani g'ovaklari o'lchami 0,45 mkm bo'lgan shisha tolali filtrdan filtrlash yo'li. KBE yoki KKE taxlili filtrda olib borilsa, eruvchan KBE (EKBE) yoki eruvchan KKE (EKKE) deb ataladi.

Umuman KBE (SKBE) yoki to‘liq (PKKE) KBE yoki KKE bo‘lib ularning taxlili filtrlashdan so‘ng tarkibidan ajratib olinadigan zarrachalar yoki qattiq zarrachalari bor umumiy tanlab olingan namunalarda olib boriladi.

Vionutrientlar uchun olib borilgani tadqiqotlarda KKE ni zarrachalar shaklida yoki eruvchan fraksiyalar ko‘rinshida ajratib olish uchun quyidagi kategoriyalarga fraksiyalash mumkin:

Oson parchalanadigan KKE; sekin parchalanadigan kolloid va KKE zarracha ko‘rinichida gi; bioparchalanmaydigan NKKE; Shuningdek, bioparchalanmaydigan kolloid va KKE zarrachalari. Oqava suvlarning xarakteristikalar va fraksiyalarga ajraty oqishini Metcalf & Eddy (2003) va Xentse va boshq. (1987) dan topish mumkin.

### **Umumiy organik uglerod (UOU)**

Suv va oqava suv namunasida organik uglerod miqdorini bevosita umumiy organik uglerodni (UOU) taxlil qilib o‘lchash mumkin va qulaydir; UOU taxlilini o‘tkazish uchun 10-15 yoki undan ham kam vaqt talab etiladi. UOU taxlilini uch bosqichga bo‘lish mumkin: oksidlash; oksidlanish va miqdoriy aniqlash. Organik uglerodni CO<sub>2</sub> ga aylantirish uchun UOU usullarida issiqlik, katalizator, kislorod, ultrabinafsha nurlanish, kimyoviy oksidlovchilar, yoki ulardan birgalikda foydalanish mumkin.

Gaz-tashuvchi, qoidaga binoan, kislorod, konsentratsiyasini o‘lchab va yozib boruvchi infraqizil analizator orqali o‘zida CO<sub>2</sub> ni olib boradi. Shu yo‘l bilan ishlov berilgan namuna natijalari, amalda UGLERODOS- (TS)ni beradi. UOU konsentratsiyasini olish uchun namuna avval oksidlanib noorganik uglerodni karbonat angidridiga aylantiriladi va BFN o‘chog‘iga purkashdan oldin toza gaz bilan tozalanadi. Ajratib olingan namunalar shisha tolali filtrniing 0,45 mkm filtri orqali filtrlanadi, oksidlanadi va ko‘rsatilgan analizatoridan olingan natija erigan umumiy organik uglerodni (DUOU) bildiradi. Bu Shuningdek UOU KBE va KKE UOU deb atash mumkin.

## 4.2 Suvning fizik parametrlari

Suvning sifatini boshqarishda qo'llaniladigan ba'zi fizik parametrlar quyidagilarni o'z ichiga oladi: rangi, xidi, qattiq moddalar, temperatura, o'tkazish koeffitsienti va loyqaligi.

### Suvning rangi

Suv yoki oqava suvning haqiqiy rangiga birinchi navbatda erigan va kolloid moddalar belgilangan. Aniq rangini muallaq zarrachalarni tindirib va filtrlab ko'rish mumkin. Shunga qaramasdan, erigan va kolloid zarrachalar bilan bog'liq rangni faqat kimyoviy modda qo'shish yordamida cho'ktirib yoki koagullab yo'qotish mumkin. Xlor va ozon kabi kuchli oksidlovchilar rangli birikmalarni zararsiz oxirgi mahsulotlarga oksidlash uchun qo'llanishi mumkin. Ko'pgina yer ustki suvlari tarkibida barglar, xvoya va ligninning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan organik va o'simlik ekstraktleri bor. Ba'zi hollarda suvda to'q-jigarrang – xattoki qora ranglar, agar suv botqoqlikdan hosil bo'lgan bo'lsa, paydo bo'lishi mumkin. Bu kamlik qilganidek, suv iste'mol uchun estetik yoqimsiz rangga bo'yalgandir, lekin ko'pgina gumin va fulvokislotalar kabi organik birikmalar suvni xlorlanganda trigalogenmetanlarga (TGM) aylanadi. Trigalometanlar kanserogen deb gumon qilinadi, va Shtatlarning atrof muxitni muxofaza qilish bo'yicha (ERA) Birlashgan Agentligi umumiy trigalometanlar (TTHM<sub>5</sub>) uchun ifloslantiruvchining maksimal darajasi (MCL) 0.08mg / l ni belgiladi.

Tarkibimda temir bo'lgan grunt suvlari yer yuzasiga ko'tarilganda qaytarilgan temir ( $\text{Fe}_2^+$ ) ni uch valentli temir ( $\text{Fe}_3^+$ ) gacha oksidlanishi natijasida qizil-jigarrang hosil bo'lishi mumkin. Quduqdan yer yuzasiga grunt suvlari chiqarilganda marganetsning qaytarilgan shakli ( $\text{Mn}_2^+$ ) ham ( $\text{Mn}_3^+$ ) gacha oksidlanadi. Maishiy suvlar, qoidaga binoan, to'q-jigarrangdan qora ranggacha bo'ladi. Ko'pgina to'qimachyokik va sellyuloza qog'oz korxonalari sanoat oqava suvlari chiqindilari hisobiga juda yuqori bo'yalgan bo'ladilar. Umumiy qabul qilingan oqava suvlarni tozalash usullari bu turdagi oqava suvlarga rang beruvchi iflosliklarni tozalash imkonini bermaydi. Buning uchun kengaytirilgan aktivlangan ko'mir bilan

adsorbsiyalash yoki zamonaviy oksidlash usullarini qo'llash kerak. Qoidaga binoan, rangni ma'lum standart kaliy xlorrlatinat eritmasi yoki kalibrlangan rangli disklar bilan vizual solishtirish yo'li orqali aniqlanadi. Rangni standart birligi sifatida 1mg / l platina ( $K_2PtCl_6$ ) bor bo'lgan suvning rangi qabul qilingan. Boshlang'ich kaliy eritmasi tarkibida 500mg/l platinali suv tayyorlangan. Bu boshlang'ich eritmada distillangan suv bilan suyultirish yo'li bilan 5-70 rangli bloklar olingan. Rangning qiymati pH ga bog'liq bo'lganligi uchun, rangni hisoboti tuzilganda pH ning qiymati o'lchanishi va belgilanishi kerak.

Rangni o'lchashning alternativ usulida rangni turli to'liqlarda o'tkazish koefitsientini o'lchash uchun namunalar filtrlangan va Tsentrifugalangan. Bu va boshqa rangni aniqlash usullari standart usullardan topilgan (1998).

### **Suvning ta'mi va xidi**

Har ikki organik va noorganik ifloslantiruvchilar suvda ta'mi va xidi muammolariga olib kelishi mumkin. Afsuski, maishiy va sanoat oqava suvlarida odatda chirindidan palag'da tuxumning noxush xidlari bor. Bu munozarada biz ichimlik suvining ta'mi va xidi muammolarini ko'rib chiqamiz. Birikmalarning ta'mi va xidi sub'ektiv parametrlar hisoblanganligi uchun ularni miqdoriy baholash qiyin bo'ladi. Xidi va noxush mazasi bo'lgan suvdan iste'molchilar norozi bo'ladilar; ular suvni iflos deb hisoblaydilar. Shu bilan birga, bir odamga mazasi yoki xidi yaxshi bo'lgan boshqasi uchun jozibador bo'lishi mumkin emas. Ba'zi noorganik yoki mineral birikmalar suvda xid paydo qilib ma'lum maza beradilar, shuningdek, ko'pgina organik birikmalar odatda ichimlik suvida ta'm va xid muammosini keltirib chiqaradilar. Suv o'tlarining (ko'k-yashil) ayrim turlari suvda ta'm va xidni hosil qiluvchi organik birikmalarni yashiradi.

Miqdoriy testlar insonning xid va ta'mni bilish xislariga asoslanib topiladi. Suv namunasida xidni sezish chegarasi yoki ta'mni aniqlash chegarasi uchun miqdoriy aniqlash testerlar panelidan foydalaniladi. Namunalarni stakandagi umumiy hajmi 200 ml bo'lganligi uchun bir necha suyultirishlar olib borildi.

Xidni xis qilish testi ostonasida namunani distillangan suv bilan suyultirilmasdan, testyer faqat xidni aniqlay oladi.

Xidni xis qilish ostonasi (XXQO) sezilarli xid beruvchi namunani xidsiz holatgacha eng ko‘p suyultirish soni hisoblanadi. XXQO ni quyidagicha hisoblanadi:

$$XXQS = \frac{A+B}{A} \quad (34)$$

Bu yerda:

XXQ soni = xidni xis qilish ostonasi, o‘lchovsiz

A = ml namuna

B = ml foydalaniladigan xidsiz distillangan suv.

### 5.5 misol. Xidning ostonasi sonini aniqlash

Xidni aniqlanishidan oldin 25ml namunani 200 ml gacha suyultirilib xid soni Ostonasi (XXSO) aniqlansin. Ko‘rsatilgan qiymatlarni (34) teglamaga qo‘yamiz:

$$XXO = \frac{A+B}{A} = \frac{25 \text{ ml namuna} + 175 \text{ ml distilllangan suv}}{25 \text{ ml namuna}} = 8$$

XXSO namuna qancha ko‘p bo‘lsa, shuncha XXSO qiymati baland bo‘ladi. Xush bo‘y xid testi ostonasi xuddi xid kabi aniqlanadi, farqi shundaki, testerlar paneli aslida suv namunasining ta‘mi va xush bo‘yini xarakterlaydi. Xush bo‘y xid qolmaguncha namuna shunday suyultiriladiki, xush bo‘y xidni aniqlab bo‘lmaydi. (35) tenglamadan hush bo‘y xid soni ostonasini (XBSO) hisoblash uchun foydalaniladi.

$$XBSO = \frac{A+B}{A} \quad (35)$$

Bu yerda:

XBSO = ta‘m ostonasi soni, birdan kichik.

A = ml namuna, va

B = ml foydalanilayotgan xidsiz distillangan suv.

### 5.6 misol. Xush bo‘y ostonasi soni

Agar suv namunasi xush bo'y soni ostonasi (XBSO) 100 bo'lsa, xech qanday ta'mi sezilmaydigan 200 ml gacha suyultirilgan namuna hajmi baholansin.

Birinchidan, (35) tenglama hajmni aniqlash uchun quyidagicha o'zgartirilsin:

$$XBSO = \frac{A+B}{A}$$

Ma'lumki  $A + B = 200 \text{ ml}$

$$XBSO \times A = 200 \text{ ml}$$

$$A = \frac{200 \cdot \text{ml}}{XBSO} = \frac{200 \cdot \text{ml}}{100} = 2 \text{ ml}$$

$$\text{Quruq qoldiq (QQ)} = \frac{W_{TS+Tare} - W_{Tare}}{V_S}$$

Bu yerda:

TS= bug'latilgandan va quritilgandan so'ng qolgan qattiq moddalar yoki qoldiq miqdori, mg / l yoki g / l

WTS + Tare = 103<sup>0</sup>S dan 105<sup>0</sup>S gacha bug'latib va quritilgandan so'ng qolgan qattiq moddalar plyus konteynerning umumiy miqdori og'irligi, mg yoki g.

WT= bo'sh konteynerning yoki idishning og'irligi, mg yoki g

VS = qo'llanilayotgan namuna hajmi, L.

Muallaq zarrachalar yoki filtrlanayotgan qattiq zarrachalar umumiy hajmi (TSS). Suv namunasining konsentratsiyasini ma'lum namuna hajmini shisha tolali filtrdan o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi.

Filtr g'ovaklari 0,45mm dan 2,0 mm gacha bo'lib, odatda 0,45 mm li filtr qo'llaniladi. Namuna filtrlanib bo'lgandan so'ng, iflos filtrni qaytadan alyuminiyli idishga solib 103<sup>0</sup>S-105<sup>0</sup>S temperaturada quritish uchun o'choqqa joylanadi. Quritib bo'lgandan so'ng, MQM og'irligini, quruq qattiq moddalar massasi bilan birga toza filtr va konteyner massasi ayirmasi farqlarini aniqlash yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

(36) tenglama TSS ning umumiy konsentratsiyasini hisoblash uchun qo'llaniladi.

Muallaq qattiq moddalar (MQM)=

$$\frac{W_{(MQM) + \text{kontейнер og'irligi} + \text{филтр}} - W_{\text{kontейнер og'irligi} + \text{филтр}}}{V_S} \quad (36)$$

Bu yerda: MQM = muallaq qattiq zarrachalar yoki bug‘latilgandan va quritilgandan so‘ng qolgan qoldiqning umumiy miqdori, mg / l yoki g / l

WMQM + konteynyer og‘irligi + filtr =

muallaq qattiq zarrachalar umumiy sonidan yoki 103<sup>0</sup>S dan 105<sup>0</sup>S da bug‘latilgandan va quritilgandan so‘ng qolgan qoldiq plyus konteynyer va filtrat og‘irligi, mg yoki g  
W konteynyerning + filtr toza, bo‘sh konteynyer plyus toza filtr, mg yoki g

VS = qo‘llanilayotgan namuna hajmi, L.

Erigan qattiq moddalari yoki filtrlanadigan qattiq zarrachasi yo‘q bo‘lganlarga filtrdan o‘tib ketadiganlar kiradi. Erigan qattiq moddalarining umumiy miqdori konsentratsiyasi (QDS) filtrat namunasini toza shinni idishga yoki alyuminiyli tovaga joylashtirish yo‘li bilan aniqlanadi, so‘ng uni 103<sup>0</sup>S dan 105<sup>0</sup>S gacha pechkada quritiladi.

(37) tenglama namunaning BEQM ni hisoblash uchun qo‘llaniladi

#### **Barcha erigan qattiq moddalar**

$$(BEQM) = \frac{W_{(BEQM)} + \text{kontейнер og'irligi} - W_{\text{kontейнер og'irligi}}}{V_s} \quad (37)$$

Bu yerda: BEQM = erigan yoki bug‘latish va quritishdan so‘ng qolgan filtrlanmaydigan qattiq zarrachalarning umumiy konsentratsiyalari, mg / l yoki g / l

W BEQM + konteynyer og‘irligi = 103<sup>0</sup> C dan 105<sup>0</sup>C da bug‘latish va quritishdan so‘ng qolgan erigan qattiq moddalar plyus konteynyer og‘irligi umumiy miqdoridan og‘irligi , mg yoki g.

W konteynyer og‘irligi= toza bo‘sh konteynyer massasi, mg yoki g

VS = foydalanilayotgan namuna hajmi , L.

Shu bilan bir qatorda, BEQM konsentratsiyasini MQM konsentratsiyasidan Quruq qoldiq (QQ) konsentratsiyasini ayirib hisoblash mumkin. Yuqoridagi qattiq moddalar kategoriyasidan har birida organik (uchuvchan) va noorganik (mineralli yoki belgilangan) fraksiyalar bor bo‘lib, ularni o‘lchash mumkin. Uchuvchan qattiq zarrachalarni namunadagi organik moddalar miqdorini o‘lchab aniqlanadi. Bu nazorat qilinadigan temperatura sharoitlarida CO<sub>2</sub> va suv holatigacha organik moddani yoqish hisobiga erishiladi, shunday qilib, noorganik birikmalarning

parchalanishi va uchib chiqishi sodir bo'lmaydi.

Standart muolajalarni ekologik qo'llanishida 550 °C temperaturada uchuvchan moddalarni taxlilini o'tkazish kerak. Kuydirish yoki yonishdan so'ng qoladigan qoldiq, qo'zg'almas qattiq modda sifatida zikr etiladi, shu vaqtda yonadigan organik modda va / yoki uchuvchan qattiq zarrachalar uchuvchan deb ataladi. Umuman, uchuvchan va qo'zg'almas fraksiyalar borligi uchun eruvchan qattiq moddalarni aniqlash to'xtatilgan. Keyingi tenglamalar Shuni ko'rsatadiki, uchuvchan va qo'zg'almas fraksiyalar quyidagi uch kategoriyaning har biriga taaluqli bo'ladi (Quruq qoldiq (QQ), MQM, va BEQM).

$$QQ = UQZU + QQMU$$

Bu yerda:

UQZU = uchuvchan qattiq zarrachalar umumiy konsentratsiyasi, mg / l yoki g / l

QQMU = qattiq qo'zg'almas moddalar umumiy konsentratsiyasi, mg / l yoki g / l

Umumiy uchuvchan quruq moddadan (UQZU) konsentratsiyani quyidagicha aniqlash mumkin:

Uchuvchan quruq moddalar umumiy miqdori

$$(UQZU) = \frac{W_{(CO) + \text{контейнер оғирлиги}} - W_{OTB\Phi + \text{контоғир}}}{V_s} \quad (38)$$

Bu yerda;

$W_{(KK) + \text{контейнер оғирлиги}}$  = qattiq moddalar og'irligining umumiy miqdori plus konteyner og'irligi, mg yoki g

$W_{KKMU + \text{контейнер оғирлиги}}$  = asosiy qattiq moddalar umumiy sonidan hosil qilingan og'irlik plus 550 °S da o't oldirilgandan keyingi konteyner og'irligi, m yoki g.

Uchuvchan muallaq zarralar (UMZ) hisobi (39) tenglamasidan foydalanib bajarilishi mumkin:

$$UMZ = \frac{W_{(UMZ) + \text{фильтр} + \text{контоғ}} - W_{M3AO + \text{фильтр} + \text{контоғ}}}{V_s} \quad (39)$$

Bu yerda :

$W_{(UMZ) + \text{фильтр} + \text{контоғ}}$  = o'suvchan muallaq zarrachalar massasi, filtr, va konteyner massasi, mg yoki g



$W_{\text{MЗАО+фильтр+конт.ог}}$  = asosiy muallaq zarrachalar va filtr og'irligi plus 550 °S o't oldirilgandan keyin konteyner massasi , mg yoki g.

Uchuvchan muallaq zarrachalar va qo'zg'almas muallaq qattiq zarrachalar (MЗАО) ning yig'indisi (40) tenglamada ko'rsatilganidek muallaq qattiq zarrachalarning umumiy miqdorini beradi..

$$MQM = UMZ + MЗАО \quad (40)$$

Bu yerda:

UMZ = uchuvchan muallaq moddalar konsentratsiyasi, mg / l yoki g / l, shuningdek

MЗАО = muallaq moddalar qo'zg'almas konsentratsiyasi , mg / l yoki g / l.

Uchuvchan erigan qattiq moddalar (UEQM) va qo'zg'almas erigan qattiq moddalar (QEQM)ning yig'indisi umumiy erigan qattiq moddalar miqdorini beradi, u quyidagi tenglamada ko'rsatilgan.

$$UEQM = UEQM + QEQM \quad (41)$$

Bu yerda:

UEQM = uchuvchan erigan qattiq modda konsentratsiyasi , mg / l yoki g / l

QEQM = qo'zg'almas erigan qattiq moddalar konsentratsiyasi, mg / l yoki g / l.

**5.7 misol. Qattiq moddalarning turli xil konsentratsiyalarini hisobi.** Oqava suvlarni tozalash sanoat qurilmasi uchun quyidagi sinov natijalari olingan. Barcha qattiq taxlillar olingan 50 ml hajmli namunada olib borildi:

- a) qattiq moddalarning umumiy miqdori
- b) faqat uchuvchan qattiq moddalrda
- v) muallaq qattiq zarrachalar umumiy miqdori
- g) uchuvchan muallaq qattiq zarrachalar
- e) erigan qattiq moddalar umumiy miqdori.

Bug'lantirilayotgan idish og'irligi = 54.6423 g

Bug'lantirilayotgan idish og'irligi plus 105°Sda

bug'latilgandan so'ng qolgan qoldiq = 54,7148 g

Bug'lantirilayotgan idish og'irligi plus 550 °Sda o't oldirilgandan

so'ng qoldiq = 54,6818 g

Vatman shisha tolali filtr og'irligi = 1,5434 g

Vatman shisha tolali filtr va 105<sup>0</sup>S da quritilgandan keyingi qoldiq = 1.5625 g

Vatman shisha tolali filtr va 550 <sup>0</sup>Sda o't oldirilgandan keyingi qoldiq = 1.5531 g

Birinchiidan, tenglamani hammasini qo'llab qattiq moddalar konsentratsiyasi hisoblansin.

$$\text{Quruq qoldiq(QQ)} = \frac{W_{TS+Tare} - W_{Tare}}{V_S} \quad (42)$$

So'ng (38) tenglamani qo'llab qattiq moddalarning umumiy uchuvchanlik konsentratsiyasi hisoblansin.

$$\begin{aligned} (\text{UQZU}) &= \frac{W_{(KQ)+\text{kont.oz}} - W_{\text{OTB}\Phi+\text{kont.oz}}}{V_S} \\ (\text{UQZU}) &= \frac{W_{(KQ)+\text{kont.oz}} - W_{\text{OTB}\Phi+\text{kont.oz}}}{V_S} = \end{aligned}$$

Endi, (36) tenglamadan foydalanib umumiy muallaq moddalar (UMM) konsentratsiyasi hisoblansin.

$$\frac{W_{(YMB)+\text{kont.oz}+\text{filtr}} - W_{\text{kont.oz}+\text{filtr}}}{V_S} \quad (36)$$

So'ng, uchuvchan muallaq qattiq zarrachalar (UMZ) konsentratsiyasi (39) tenglama yordamida hisoblanadi.

$$\text{UMZ} = \frac{W_{(YMB)+\text{filtr}+\text{kont.oz}} - W_{\text{OBT}\Phi+\text{filtr}+\text{kont.oz}}}{V_S} \quad (39)$$

Erigan qattiq moddalar (EQM) umumiy miqdori quyidagi ayirma yordamida aniqlanadi:

$$\text{EQM} = \text{QQ} + \text{MQM} = 1450 - 382 = 1068 \text{ ml/l}$$

## Temperatura

Ba'zan, temperaturani o'lchash kritik parametr ekanligini unutib qo'yiladi,

chunki u biologik va kimyoviy reaksiyalarga ta'sir etadi. Gazlar va kimyoviy zarrachalar eruvchanligi temperaturaga bog'liq, va isitilgan suvlarni ekosistemalarga tashlanishi suvdagi flora va faunaga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Erigan kislorodni eruvchanligi (KE) temperaturani ortishi bilan kamayadi. KE ning to'yinish konsentratsiyasi KE 0 °S, 10 °S, 20 °S va 30 °S da tegishli ravishda 14.6mg/ l, 11.3mg / l, 9.09mg / l, 7.56mg / l tashkil etadi (Standart usullar, 1998).

Emperik qoidadan biologik va kimyoviy reaksiyalar tezligini baholashda foydalaniladi, bunda temperaturani har 10°S ga ortishida reaksiya tezligi ikki baravar ortadi. Arrenius-Vant-Goff tenglamasi temperatura korreksiyasi koefitsientini olish uchun qo'llaniladi, odatda, u teta bilan belgilanib ko'pincha reaksiya tezligini temperatura bilan koppelyatsiyasini aniqlashda qo'llaniladi.

Xulosa quyidagicha ifodalanadi:

Ko'pgina kimyoviy va biokimyoviy reaksiyalarlar uchun (43) tenglamada Arrenius nisbati bilan ko'rsatilganidek reaksiya tezligi temperatura ortishi bilan tez ortadi (eksponensial).

$$k = Ae^{-(E_0/RT)} \quad (43)$$

Bu yerda:

K = T temperaturadagi reaksiya tezligi konstantasi.

A = aniq reaksiya uchun temperaturaga bog'liq bo'lmagan konstanta.

Ea = aktivlanish energiyasi, kal / mol

R = ideal gaz doimiysi, 1,98 kal / mol · K

T = reaksiya temperaturasi, K

Agar, berilgan temperaturada reaksiya tezligi konstantasi ma'lum bo'lmasa, Arrenius nisbati boshqa temperaturadagi tezlik konstantasini bashorat qilish uchun qo'llanishi mumkin.

Masalan, T<sub>1</sub> va T<sub>2</sub> muayyan temperaturalar uchun Arrenius tenglamasini ko'rib chiqamiz:

$$T_1: k_1 = Ae^{-(E_0/RT_1)} \quad (44)$$

$$T_2: k_2 = Ae^{-(E_0/RT_2)} \quad (45)$$

(45) tenglamani (44) tenglama yordamida bo‘lib quyidagini hosil qilamiz :

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{Ae^{-(E_0/RT_2)}}{Ae^{-(E_0/RT_1)}}$$

(46) tenglamaning ikkala tomoni natural logarifmini olib chiqishni qo‘yyamiz:

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{-E_a}{RT_2} + \frac{E_a}{RT_1} \quad (46)$$

tenglamani soddalashtirish quyidagini beradi:

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R} \frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1}$$

Injenyer ekologiyasining ko‘pgina vaziyatlarida uchraydigan temperatura diapazonlari uchun  $E_a$   $R$   $T_2$   $T_1$  muddati doimiy deb hisoblanishi mumkin va (46) tenglamani quyidagicha qayta tuzish mumkin:

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = C(T_2 - T_1) \quad (47)$$

(47) tenglamaning ikkala tomoni antilogarifmini qabul qilib quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = e^{C(T_2 - T_1)} \quad (48)$$

Es ni temperatura korreksiyasi koefitsienti bilan almashtirish quyidagi tenglamani hosil bo‘lishiga olib keladi, u odatda biokimiyoviy va kimiyoviy reaksiyalar temperatura variatsiyalarini korrektsiyasida qo‘llaniladi.

$$\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \theta^{C(T_2 - T_1)} \quad (49)$$

Bu yerda:

$\theta$  = aniq ilova uchun o‘lchovsiz temperatura korreksiyasi koefitsienti.

$k_2$  =  $T_2$  temperaturada reaksiya tezligi konstantasi.

$k_1$  =  $T_1$  temperaturada reaksiya tezligi konstantasi.

Temperaturaning absolyut qiymati Arrenius tenglamasining boshqa ko‘rinishlarida qo‘llanishi kerak, lekin, tenglamada Selsiyni qo‘llash to‘g‘riroqdir, chunki u faqat temperaturalar farqidan iboratdir.

Berilgan KBE ga temperatura tuzatmalarini yaratish uchun  $\theta$  qiymati 4dan 20 °S gacha temperatura diapazonida 1,135 va 20°S dan 30°S gacha temperatura diapazonida 1,056 20 qiymatlarda qo'llaniladi. (Metkaf & Eddy, 2003), Shu bilan bir vaqtda 1,02 qiymati odatda mexanik aeratsiya stansiyalarida kislorod ma'lumotlarini berishni korreksiya qilish uchun qo'llaniladi (Reynolds & Richards, 1996).

### Absorbtsiya va shaffoflik

Eritmaning optik zichligi berilgan  $\lambda$  to'lqin uzunligida eritma komponentlari tomonidan yutiladigan yorug'lik miqdorining o'lchami hisoblanadi. Suvli eritmalarda optik zichlikni o'lchash uchun odatda, 254 nanometr (nm) to'lqin uzunligidan foydalaniladi.

Eritmalardan o'tadigan nur miqdorini o'lchash imkonini beruvchi asboblari kolorimetr yoki spektrofotometr hisoblanadi. Eritmadan o'tadigan monoxromatik nur miqdori erigan moddaning konsentratsiyasiga bog'liq va u ko'pincha Lambert-Ber qonuni bilan izohlanadi:

$$\text{Log} \left( \frac{I_0}{I} \right) = A = a b s \quad (50)$$

Bu yerda:

$A$  = absorbtsiya

$l$  = tarkibda aniqlanishi kerak bo'lgan moddasi bor , ma'lum qalinlikdagi eritmadan o'tgan nur intensivligi (berilgan X da) , mVt / sm<sup>2</sup>

$I_0$  = bo'sh eritmadan o'tgandan so'ng (berilgan X da) nur intensivligi, mVt / sm<sup>2</sup>

$a$  = berilgan eritma va berilgan to'lqin uzunligi uchun yutilayotgan doimiy.

$b$  = yo'l u'zunligi, sm

$s$  = nurni yutuvchi erigan modda konsentratsiyasi, g / l.

Eritmaning nurni o'tkazishi eritmadan o'tayotgan va toza erituvchidan o'tayotgan nur intensivligi nisbati bilan aniqlanadi.

$$T = \frac{I}{I_0} \times 100 \quad (51)$$

Bu yerda  $T$  = Eritmaning o'tkazishi, %.

Eritmaning optik zichligi konsentratsiyaga to'g'ri proporsionaldir va u quyidgicha ifodalanishi mumkin:  $-\log T = \log \frac{I_0}{I} = \text{Optik zichlik (O.R.)}$ .

Ko'pchilik spektrofotometrlar o'lchashning tashqi diametri haqidagi ma'lumotlarni ifodalay oladilar (optik zichlik), bu logarifmik shkaladan foydalanish kerakligiga olib keladi, va %  $T$  ni arifmetik shkala yordamida ifodalaydilar. Agar nurni miqdoriy baholash Lambert-Ber qonuni asosida bo'lsa, logarifmik yoki absorbttsiya miqyosida suvning ko'rinishlari uchun absorbttsiya ancha foydaliroq hisoblanadi (MVtch, 2005) ular 3.2.jadvalda keltirilgan.

### Loyqalik

Loyqalik suvdagi kolloid va muallaq moddalar tomonidan nurni tarqalishi yoki yutilishi darajasining o'lchami hisoblanadi. (Rivi va boshq., 1985). Loyqalik suvdagi kolloid va muallaq moddalar tomonidan hosil qilinadi va qoladi. Bularga tuproq, iviq, juda maydalangan organik va noorganik moddalar, plankton va mikroorganizmlar kiradi.

9. Jadval. Turli suvlar uchun absorbttsiya hajmi. ( $\lambda=254$  nm)

| Suvning turi                  | Absorbttsiya hajmi |
|-------------------------------|--------------------|
| Tabiiy suv                    | 0,125-0,025        |
| Tozalangan va filtrlangan suv | 0,08-0,05          |
| Mikrofiltrlangan suv          | 0,04-0,025         |
| Qaytar osmos suvi             | 0,025-0,01         |

10. Turli xil zarrachalarning turi va o'lshami

| Zarrachalarning turi     | O'lchami, $\mu\text{m}$ |
|--------------------------|-------------------------|
| Muallaq zarrachalar      | 1 dan $10^3$            |
| Cho'kayotgan zarrachalar | $10^1$ dan $\geq 10^3$  |
| Bakteriya                | 0,1 dan 10              |
| Virus                    | 0,01 dan 0,1            |
| Kolloid zarrachalari     | $10^{-3}$ dan 1         |
| Erigan zarrachalar       | $10^{-5}$ dan $10^{-3}$ |

Kolloid zarrachalar og‘ir yoki kuchi ta‘sirida cho‘kmaydilar. Ular kichik massali va yuzasi maydoni katta bo‘lgan mayda zarrachalardir. Loyqalikni laboratoriyada o‘lchash osondir; turbidimetrlar fotometrik bo‘lib, ular tarqalayotgan nur intensivligini o‘lchaydilar.

Loyqalikning o‘lchov birligi nefelometrik loyqalik birligida ifodalanadi (moduley HME). 3.3 jadvalda suv va oqava suvlarda topilgan tipik zarrachalar shakli va o‘lchov diapazonlari keltirilgan.

### **Suvning noorganik kimyoviy parametrlari**

Muxim noorganik kimyoviy parametrlar o‘z ichiga pH va ishqorlilik, hamda suv va oqava suv tarkibidagi azot, fosfor, metall va gazlarni oladi. Ularni har birining parametrlari izohi quyida keltirilgan.

#### **pH-ko‘rsatkichi**

Suvning pH qiymati vodorod ioni,  $N^+$ , konsentratsiyasi funktsiyasi hisoblanadi. Matematik jihatdan, pH,  $H^+$  ning molyar koetsentratsiyasi manfiy logarifmi sifatida aniqlanadi.

$$pH = -\log [H^+] \quad (52)$$

pH shkalasi odatda 0 dan 14 gacha ifodalanadi. 25 °S da, pH 7 qiymati neytral hisoblanadi. pH qiymati 7 dan kichik bo‘lgan eritmalar "nordon" deb ataladi, va ularda vodorod ionlari konsentratsiyasi gidroksid ioni  $OH^-$  konsentratsiyasidan ortiq bo‘ladi. Asosli eritmalar pH qiymati 7 dan katta bo‘ladi va ularning  $OH^-$  konsentratsiyasi  $H^+$  konsentratsiyasidan ortiq bo‘ldi. Odatda pH qiymati 6,5 dan 8,5 gacha bo‘lganda ichimlik suvi va oqava suvlarni tashlash uchun qulay hisoblanadi. Atrof muxit injeneringida pH qiymatlari qaytadan baholanishi mumkin emas. Suvni, oqava suvni va iviqni tozalash uchun olib boriladigan barcha biologik jarayonlarda, ularda ishtirok etuvchi mikroorganizmlarni yashashini ta‘minlash uchun yuqorida ko‘rsatilgan diapazonni ushlab turish kerak.

Odatda, bu interval pH 6,5-8,5. Ikkala biologik va kimyoviy reaksiyalar optimal pH qiymatiga egadirlar. Operatsion sistemalar sub optimal pH da samarasizlikka va yuqori harajatlarga olib keladi.

Ba'zi patogen mikroorganizmlarni zararsizlantirishga pH ni o'lchash yo'li bilan erishiladi. pH ni 10 dan yuqori qiymatlarini ushlab turish kasallik keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlarni o'ldirishning eng samarali vositasi hisoblanadi; cho'kmani laym stabillash bunga misol bo'la oladi. pH ni ishqoriylik va kislotalik va boshqa muxim tushunchalar bilan bog'liqligi ushbu bobning keyingi bo'limlarida ko'rib chiqiladi. pH ni o'lchash vodorod ionlari aktivligini (konsentratsiya) shisha elektrod va solishtirish uchun elektrodni qo'llash yo'li bilan amalga oshiriladi. pH ni o'lchash uslublari standart usullarda keltirilgan va ulardan foydalanish mumkin (1998).

### **Ishqorlilik va kislotalilik sharhi**

Suvga kislota yoki ishqor qo'shilganda pH ni o'zgarishiga shidamli bo'lishi qobiliyatiga erishish qiyindir. Ishqorlilik suvga kislota qo'shilganda pH o'zgarishiga qarshilik ko'rsatuvchi suvning buferli sig'imiga taaluqlidir. Boshqa tarafdin, kislotalilik suvni asos yoki ishqorli modda qo'shilganda pH ni o'zgarishiga qarshilik ko'rsatuvchi suvning qobiliyati sifatida belgilanadi. Ushbu ikkala terminlarning har biri suvning kimyoviy tarkibida, ayniqsa suvni tozalash tizimini loyixalashda katta ahamiyatga egadir, bunda alyuminiy sulfat ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), temir sulfat ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), yoki temir xlorid ( $\text{FeCl}_3$ ) kabi kimyoviy moddalar organik birikmalar va kolloid zarrachalarni koagullash uchun suvga solinadi, ular tarkibida bakteriyalar va rangli birikmalar bo'lishi mumkin.

Oqava suvlarni biologik tozalashda ishqorlilik konsentratsiyasini oshirish uchun kimyoviy moddalarni qo'shish zarurdir, shunday qilib, nitrifikatsiya jarayoni—ammiakni nitratga o'zgarishi — to'xtamaydi.

Qoidaga binoan, kalsiy oksidi ( $\text{CaO}$ ) ko'rinishidagi ohak yoki natriy gidroksidi ( $\text{NaOH}$ ) kabi ishqoriy reagentlar ishqorlikni oshirish uchun qo'shish mumkin. Ishqorlilik va kislotalik kimyosini yaxshiroq tushinish uchun karbonatli buferli kislotali- ishqorli kimyoviy sistemalar haqidagi qisqacha sharx talab etiladi.

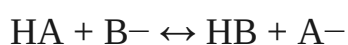


## Kislotalilik-ishqorlilik kimyosi

Avval 2 bobda muxokama qilingan bo‘lib, unda kimyoning bir nechta asosiy konsersiyalari muxokama qilingan edi, unda kislotalar va asoslar konsentratsiyasi eng yaxshi hisoblanadi va ular Brensted-Louri nazariyasi bilan aniqlanadi.

Kislota shunday moddani ifodalaydiki, u Vodorod ionini  $N^+$  (yoki ko‘pincha uni proton deb ataladi) rad etishi yoki berishi mumkin, shu bilan bir vaqtda asos vodorod ionini band qila oluvchi yoki qabul qila oluvchi moddani ifodalaydi.

Kislota-ishqorli birlashgan tayanch juftlik konsersiyasini namoyon qiluvchi umumlashtirilgan kimyoviy reaksiya quyida keltirilgan:



HA = proton berishga qodir bo‘lgan kislota;

B<sup>-</sup> = proton qabul qilishga qodir bo‘lgan ishqor;

HB = reaksiya davomida hosil bo‘lgan yangi kislota;

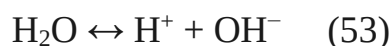
A<sup>-</sup> = reaksiya davomida hosil bo‘lgan yangi baza bo‘lib, reaksiya davomida shakllanadi.

Vodorod ionlari donori HA, va shakllangan yangi faza A<sup>-</sup>, ular kislotali birlashgan asos juftligi deb ataladi. Xuddi shunga o‘xshash, HB va B<sup>-</sup> kislotali birlashgan-asos juftlikni ifodalaydilar. Kimyoviy reaksiyaga bog‘liq ravishda suv kislota yoki asos sifatida xizmat qiladi. Ham kislota, ham asos vazifasini o‘tovchi moddalar amfotyer hisoblanadilar.

Suvni dissotsiatsiyasini quyidagi reaksiyaga binoan borishini eslatib o‘tamiz. Suvli eritmalarda vodorod ioni yoki protonni  $H_3O^+$  (gidratlangan proton yoki gidroksoniy ioni) shaklida yozish ko‘proq to‘g‘ri bo‘ladi, chunki u yetarli darajada kuchli chegaralangan, bunda suv molekulalarining Snoeyink & Jenkins (1980) ga binoan gidroksoniy ioniga birikadigan uchta qo‘shimcha suv molekulasini bildir, shunday qilib, simvolik ifoda quyidagicha bo‘ladi  $H_3O^+ + 4$  yoki  $H^+ + 4H_2O$

(3.43) tenglamada suv molekulasini bilan bog‘langan gidroksid ioni OH<sup>-</sup> (yoki gidroksilanion) ko‘rsatilmagan bo‘lsa ham kimyoviy formula ancha aniqroq quyidagicha ifodalanadi:  $H_7O^{+4}$  yoki  $OH^- \cdot 3H_2O$ . Lekin, ko‘pgina matnlarda protonni

oddiy  $H^+$  shaklida, gidroksil ioni esa,  $OH^-$  ifodalanadi; va suvning dissotsiyanishi yoki avto- ionlanishi odatda (53) tenglama shaklida ko'rsatilgan.



Suvni dissotsiyanishi uchun ionlanish muvozanati konstantasi quyidagicha ifodalanishi mumkin :

$$(K_a)_{\text{ekv}} = \frac{[H^+][OH^-]}{H_2O} = 1.8 \times 10^{-6} \quad (54)$$

Suvni 25 °S da ionlanishi uchun, (Ka) Ekvalayzer aniqlangan,  $1,8 \times 10^{-16}$  mol / l (Butler, 1973; Benefield va boshq., 1982). Suvning zichligi 25 °S da, odatda, 1,0 g/ml ekanligini bilgan holda suvning  $[H_2O]$  molyar konsentratsiyasi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$\frac{1.0 \text{ g } H_2O}{\text{ml}} \left( \frac{1000 \text{ ml}}{L} \right) \left( \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18.0 \text{ g } H_2O} \right) = 55.6 \text{ mol/l} \quad (55)$$

Suyultirilgan eritmalarida, suvning konsentratsiyasi  $[H_2O]$  amalda doimiy hisoblanadi. Bu qiymat bilan suvning ionli ko'paytmasini aniqlash mumkin, kVt.

$$K_w = (K_a)_{\text{eq}} [H_2O] \quad (56)$$

$$K_w = (1.8 \times 10^{-16} \text{ mol/l}) (55.6 \text{ mol/l}) = 1.0 \times 10^{-14} \quad (57)$$

(54) tenglamani (56) tenglamaga almashtirish shuni ko'rsatdiki, 25 °S da suyultirilgan eritmalarida suvning dissotsiatsiyasi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$K_w = [H^+][OH^-] \quad (58)$$

Bu yerda:

$K_w$  = suvning ionli ko'paytmasi yoki suv doimiysi

$K_w = 10^{-14}$  25 °S da  $[H^+]$  = vodorod ioni yoki protonlar konsentratsiyasi, mol / l

$[OH^-]$  = gidroksil ionlari konsentratsiyasi, mol / l.

3.4jadval Shuni ko'rsatadiki, suv doimiysi , KVt, temperaturaga bog'liq emas.

### Suvning karbonatli sistemasi

Suvning kimyoviy tarkibida karbonatlar sistemasi birinchi darajali ahamiyat kasb etadi, va bu ishqoriy va kislotalik tushunchalari uchun asos hisoblanadi. Karbon sistemasini to'liqroq muxokamasini Snoeyink & Jenkins (1980), Shtumm va Morgan

(1966), Genri & Heinke (1996) va Benefild vaboshq. (1982) topish mumkin. Tabiiy suvlarda pH ni nazorat qiluvchi karbonatli sistemalarning bir nechta kimyoviy turlari mavjud. Quyida asosiy turlari keltirilgan.

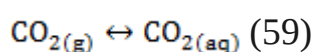
- gaz holatidagi karbonat angidridi,  $\text{CO}_2(\text{g})$
- suvli yoki erigan karbonat angidridi,  $\text{CO}_2(\text{suvli})$
- Karbonat kislota,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ 
  - $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{CO}_3(\text{suvli eritma}) + \text{CO}_2(\text{suvli eritma})$
- Bikarbonat,  $\text{HCO}_3^-$
- Karbonat,  $\text{CO}_3^{2-}$
- Kalsiy karbonat qattiq,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$

#### 11. $K_w$ ga temperaturaning ta'siri

| T, 0°S | $K_w$ , mol/l          |
|--------|------------------------|
| 0      | $1,17 \times 10^{-15}$ |
| 10     | $2,95 \times 10^{-15}$ |
| 20     | $6,76 \times 10^{-15}$ |
| 25     | $1,0 \times 10^{-14}$  |
| 30     | $1,45 \times 10^{-14}$ |
| 50     | $5,50 \times 10^{-14}$ |

Shtumm & Morgan (1996) ning suv kimyosi asosida: Kimyoviy muvozanatlar va tabiiy suvlarda narxlar, 57 bet. Suvning ionlanish doimiysi  $25^\circ \text{C}$  da  $10^{-14}$  deb ilova qilinadi.

Suvdagi  $\text{CO}_2$  konsentratsiyasiga  $\text{CO}_2$  ni mikroorganizmlar va suv florasida va faunasidan biologik jarayonlarda ajralib chiqishi bilan bir vaqtda gaz holatidagi karbonat angidridini atmosferadan suvga diffo'ziyasi ham ta'sir etadi. Atmosferadan diffo'ziyalanishi natijasidagi suvli  $\text{CO}_2$  ning muvozanat konsentratsiyasini Genri qonunidan foydalanib aniqlash mumkin.

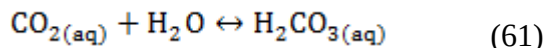


$$[(\text{CO}_2)_{(\text{aq})}] = K_H P_g \quad (60)$$

Bu yerda :  $[(\text{CO}_2)_{(\text{suvli})}]$  = suvli  $\text{CO}_2$  konsentratsiyasi, mol / l  $K_H$  =  $\text{CO}_2$  uchun Genri

qonuni koeffitsienti  $K_H = 10^{-1.47} \text{ mol / L} \cdot \text{atm}$  25 °Sda  $P_g =$  havodagi CO<sub>2</sub> oddiy bosimi 10-3.5 atm ni tashkil etadi.

Erigan yoki suvli shakldagi karbonat angidridi karbonat kislotasi quyidagi reaksiyaga binoan hosil bo'ladi:



(61) tenglamani qayta guruxlab, va suvning [H<sub>2</sub>O] konsentratsiyasi 55,6 mol / l ekanligini hisobga olib, dissotsiatsiya konstantasi K<sub>m</sub> quyidagicha hisoblanadi:

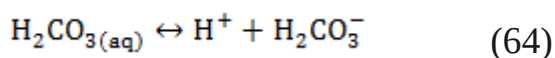
$$K_m = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}]}{[\text{CO}_{2(aq)}]} \quad (62)$$

bu yerda: K<sub>m</sub> = suvli CO<sub>2</sub> ning suvdagi muvozanat dissotsiatsiya konstantasi, mol / l K<sub>m</sub> = 10-2.8 mol / l 25 °S da. K<sub>m</sub>"1"dan ancha kichik bo'lganligi uchun, e'tibor beringki 25°S li eritmada suvli CO<sub>2</sub> ning konsentratsiyasi H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (suvli eritma) konsentratsiyasidan ancha ko'pdir.

Analitik jixatdan, suvli karbon kislotasi konsentratsiyasini karbonat angidridi suvli eritmasidan CO<sub>2</sub> (suvli eritma) ajratish qiyindir. Shunday qilib, [CO<sub>2</sub> (suvli eritma)] va [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (suvli eritma)] yig'indisidan iborat H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>\* deb ataluvchi girotetik ko'rinishlardan foydalanishga kelishib olingan.

$$[\text{H}_2\text{CO}_3^*] = [\text{CO}_{2(aq)}] + [\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}] \quad (63)$$

Boshqa turdgi karbonatlar uchun muvozanatni quyidagicha ko'rsatish mumkin. Suvli karbon kislotasi dissotsiatsiyasi quyidagi reaksiya bilan ifodalangan.

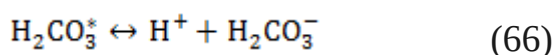


$$K'_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}]} = 10^{-3.5} \quad 25^\circ\text{C} \quad (65)$$

Bu yerda:

K<sub>1</sub>'= Suvli karbon kislotasi dissotsiatsiyasi uchun muvozanat konstantasi.

K<sub>1</sub>'= 10-3.5 25 °S da H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>\*dissotsiatsiyasi quyidagicha boradi.



$$K_{a.1} = \frac{[H^+][H_2CO_3^-]}{[H_2CO_3^*]} \quad (67)$$

Bu yerda  $K_a$ , 1  $H_2CO_3^*$  dissotsiatsiyasi muvozanat konstantasi (63) tenglamani (67) tenglamaga qo'yish yo'li bilan va tenglamaning surati va maxrajini  $[H_2CO_3^*]$  (erma)] ga ko'paytirib olinishi mumkin. (62) va (65) tenglamalari shuningdek, (68) tenglamani keltirib chiqarishda ham foydalanishi kerak.

$$K_{a.1} = \frac{[H^+][H_2CO_3^-]}{[H_2CO_3(aq)]} = \frac{[H^+][H_2CO_3^-]}{[H_2CO_3(aq)][CO_2(aq)]} \times \frac{[H_2CO_3(aq)]}{[H_2CO_3(aq)]} \quad (68)$$

Shunga e'tibor berinngki,  $1 / K_m$  ( $1 / K_m = 1 / 10^{-2.8} = 631$ )ga nisbatan ancha kattadir. Natijada, oldingi tenglama suratidagi 1 odatda hisobga olinmaydi, va  $K_a$  uchun baholashda 1 aniqlanishi mumkin. Ushbu natijani  $K_a$  uchun solishtirib, 1  $H_2CO_3$  (suvli eritma) ning muvozanat konstantasi ( $K_1' = 10^{-3.5}$ ) Shuni ko'rsatadiki,  $H_2CO_3^*$  (koeffitsienti  $631 \cdot 25^0$  S da va 1 bar da) bo'lgan  $H_2CO_3^*$  ga nisbatan ancha kuchliroq kislota ekan.

$$K_{a.1} = \frac{[H^+][H_2CO_3^-]/[H_2CO_3(aq)]}{([H_2CO_3(aq)] + [CO_2(aq)])/[H_2CO_3(aq)]} \quad (69)$$

$$K_{a.1} = \frac{[H^+][H_2CO_3^-]/[H_2CO_3(aq)]}{(1 + [CO_2(aq)]/[H_2CO_3(aq)])} = \frac{K_1'}{1 + \frac{1}{K_m}} \quad (70)$$

Bu yerda:

$K_{a, 2}$  = bikarbonatni karbonatga dissotsiyanlashi muvozanat konstantasi.

$K_{a, 2} = 10^{-10.3}$  v  $25^0$ S.

Karbonat-ionlari suv bilan reaksiyaga kirishganida gidroksil ion ( $OH^-$ ) hosil bo'ladi. pH ni karbonat konsentratsiyaga eritmadagi turlariga bog'liqligi ushbu tenglamalarda  $H^+$  borligi tufayli tenglamaning [(65), (67), (70) tenglamalar muvozanati va dissotsiatsiyasidan ko'rinayarti.

Masalan, pH qiymatini 9 dan 10 gacha ortishi natijasida suvda sezilarli gullash sodir bo‘ladi, bu bikarbonatni iste’moli natijasida tenglamani shardan o‘nga siljishi natijasida sodir bo‘lishi mumkin. Soddashtirish uchun, eritmadagi karbonatli zarrachalar ulushi (72 dan 73) tenglamalarida ko‘rsatilganidek  $\alpha_0$  qiymati bilan ifodalanadi. Tenglamalarda  $\alpha_0$  ni  $\text{H}_2\text{CO}_3^*$  bilan korrelyasiya qilinadi,  $\alpha_1$   $[\text{HCO}_3^-]$ ga tegishli, va  $\alpha_2$   $[\text{CO}_3^{2-}]$  tegishli, barchasi mol taxsim eritma konsentratsiyasi.

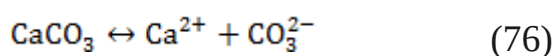
$$\alpha_0 = \frac{[\text{HCO}_3^*]}{[\text{HCO}_3^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{HCO}_3^*]}{C_T} \quad (72)$$

$$\alpha_1 = \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{HCO}_3^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{HCO}_3^-]}{C_T} \quad (73)$$

$$\alpha_2 = \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{C_T} \quad (74)$$

$$C_T = [\text{HCO}_3^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] \quad (75)$$

Agar kalsiy karbonatda  $\text{CaCO}_{3(s)}$  kabi qattiq karbonat turlari bor bo‘lsa, quyidagi tenglamada masulotning eruvchanligini qo‘llash mumkin:



$$[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp} = 10^{-8.34} \quad (77)$$

Bu yerda:

$\text{CaCO}_{3(s)}$  = karbonatning qattiq turlari  $[\text{Ca}^{2+}]$  = eritmadagi kaltsiy ionlari konsentratsiyasi, mol / l

$[\text{CO}_3^{2-}]$  = eritmadagi karbonat ionlari konsentratsiyasi, mol / l

$K_{sr} = 25^\circ\text{S}$  da  $\text{CaCO}_{3(s)} = 10^{-8.34}$  uchun eruvchanlik ko‘paytmasi

Karbonatli bufyer sistemasini ko‘rib chiqilganda suv kimyosida uchraydigan to‘rtta asosiy sistema mavjudligi aniqlandi:

1. Tarkibida cho‘kma bo‘lgan qattiq bo‘lmagan ochiq sistema.
2. Tarkibida cho‘kmaga tushadigan qattiq bo‘lmagan yoriq sistema.
3. Tarkibida qattiq yoki cho‘kma bo‘lgan ochiq sistema.
4. Tarkibida qattiq yoki cho‘kma bo‘lgan yoriq sistema.

Ochiq sistema, suvda erkin difundirlana oladigan karbonat angidridi bor bo‘lganlarning biriga tegishlidir, ya’ni u atmosfera ta’siriga uchraydi. Yoriq

sistemada karbonat angidridi suvga difundirlana olmaydi. Suvni va oqava suvlarni tozalash jarayonida sodir bo‘ladigan tipik ochiq / Yoriq sistemalarni batafsil muxokamasini v Shtumm & Morgan (1996), Genri va Heinke (1996), va Snoeyink & Jenkins (1980) larda topish mumkin.

### Ishqorlilik

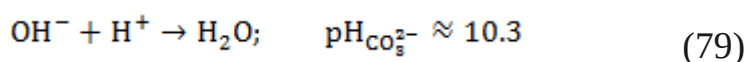
Suvning kuchli kislotalarni neytrallash qobiliyati ishqorlilikdir. Tabiiy suvli sistemalarda ishqorlilikni bikarbonat, karbonat va gidroksid-ionlari hosil qiladi. Boshqa past konsentratsiyada ishqorlilikni keltirib chiqaradigan kimyoviy komponentlar syokikatlar (o.s.v.v.-3), boratlar ( $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ ), fosfatlar ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ), vodorod sulfid ( $\text{HS}^-$ ) va ammiak ( $\text{NH}_3$ ) ni o‘z ichiga oladi.

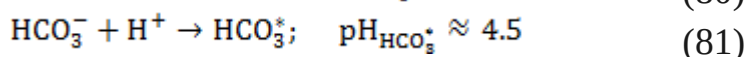
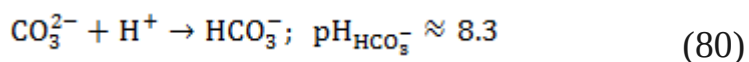
Suvda mineral moddalarni obi havo sharoitlari va boshqa geologik formatsiyalar sababli erishi eng asosiysi uch tomonlama ishqorlilikni keltirib chiqaradi. Yuvuvchi moddalardan oqava suvlarga tashlanayotgan va qishloq xo‘jaligida o‘g‘itlar va insektitsidlardan, yog‘in suvlariga fosfatlarni tushishi yer usti suvlarini ishqorlanishiga asosiy sabab bo‘ladi. Suvdagi flora va faunadagi nafas olish natijasida atmosferaga  $\text{CO}_2$  va mikroblar ta’siri ostida organik moddalarni parchalanishi natijasida suvga vodorod sulfid va ammiak ajralib chiqadi.

Matematik jihatdan, ishqorlilik quyidagicha aniqlanadi:

$$\text{Ishqorlilik} \left( \frac{\text{eq}}{\text{L}} \right) = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+] \quad (78)$$

Bu yerda  $[\ ]$  turli ko‘rinishlar molyar konsentratsiyasini bildiradi. Analitik jihatdan, suvning ishqorlilikini 0,02n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ niki kabi 4,5 dan 4,8 gacha yaqinlashtirilgan standart kuchli kislota bilan titrlash yo‘li bilan aniqlanadi. Agar titrlash jarayonida 0,02n li ikki asosli kislotadan foydalanilgan bo‘lsa, 1ml titrantga  $\text{CaCO}_3$  kabi 1mg ishqorlilik to‘g‘ri keladi. Titrlash jarayonida keyingi qator reaksiyalar ular bilan bog‘liq pH nuqtalarida oxiriga etishi taxmin qilinadi. Agar ishqorlilikni asosan karbonatli sistemasida olingan bo‘lsa, sanab o‘tilgan ((79) dan (81) gacha) tenglamalardagi pH qiymatlari to‘g‘ri bo‘ladi.





Titrlash boshida namuna indikator fenolftalein qo'shiladi. Agar pushti rangga o'zgarsa, namuna pH 8,3 dan kichik va namunadagi barcha ishqorliliklar bikarbonat shaklida bo'ladi. Agar namunadagi pH darajasi 10,3 katta bo'lsa, keltirilgan (79) tenglamada keltirilgan reaksiyani oxiriga borishi uchun titrant qo'shiladi. Ushbu oxirgi nuqtada, sezilarli darajada, ishqorlilikni  $\text{CO}_3^{2-}$  shaklida, kaustik ishqorlilik deb ao'tish mumkin. Bog'liqlikni aniqlashning  $\text{CO}_3^{2-}$  oxirgi nuqtasi bo'lganligi uchun, kaustik ishqorlilikni titrlab topish aniq emas. Agar namuna ishqorliliigi aniq bo'lsa, o'yuvchi ishqorlilik algebraik yo'l bilan aniqlanishi mumkni.

Titrlash davomida eritma pH ni taxminan 8,3 deb belgilash uchun eritmadagi karbonatni bikarbonatgacha nordonlashtilishi (80) tenglamada qo'shimcha echimlar bo'lmaganda, fenolftalein ta'siri ostida pushti rangdan rangsiz xolatga kelgunicha titrlash davom ettiryoqishini fenolftalein ko'rsatadi. Ushbu oxirgi nuqtada, fenolftalein ishqorlilik (RA) titrant hajmini ko'rsatishini aytib o'tish zarurdir. Agar namunaning boshlang'ich pH 8,3 dan past bo'lsa, namunada RA bo'lmaydi. Gidroksil va karbonat ionlari, sezilarli darajada, birlamchi ko'rinishlar bo'lib, fenolftalein ishqorliliğini kelib chiqishiga olib keladi. Titrlash natijalariga binoan, karbonat (pH) va ~8.3 bikarbonat (pH ~4.5) oxirgi nuqtalari (IPT) titrlash egrisi nuqtasi yoki Gran to'rlami (Gran) usulidan (raundov, 2006; Gran-, 1952) foydalanib identifikatsiyalanishi mumkin. IRT usuli ko'pgina suvlar uchun etarli hisoblanadi. IRT usuli qo'llanilganda kutilayotgan ekvivalentlik nuqtalarining ikkala tarafidan ehtiyotlik bilan titrlanadi. Masalan, agar boshlang'ich namuna pH 8,1 dan katta bo'lsa, taxminan 8,0 ga etguncha yaxshilab titrlanadi. Kislotani ozgina oshirish qo'llaniladi va eritma pH o'zgarishiga qarab titrant x\hajmini o'zgarishi yozib boriladi. Bu vaqtda titrlashni pH ni taxminan 5,5 ga etguncha nisbatan katta kislotali qo'shimchalar qo'shmasdan tez olib borish mumkin. Ehtiyotkorlik bilan pH = 5,5 dan pH = 3,5 dan 4,0 gacha namunada ma'lumolarni yig'iladi.

Organik kislota konsentratsiyasi ortishi bilan, karbonatli turga nisbatan, yoki



ishqorlilikni kamayishida , FTI usulini qo'llash qiyin bo'lishi mumkin. Umumiy karbonatli ishqorlilik past deb taxmin qilinganda, (<Taxminan 4meq/l (20 mg/l CaCO<sub>3</sub> ko'rinishida ), dengiz suvida, o'tkazuvchanlik 100 mkSm / sm dan kichik, yoki organik birikmalar sezilarli bo'lsa, Gran usulini qo'llash mumkin.

Agar, karbonat shakli o'zgartiriliishi maqsadga muvofiq bo'lsa, titrlashni pH ning barcha diapazonida olib boriladi. pH ning har bir 0,2 dan 0,3 birligi uchun ma'lumot yig'ish eng yaxshi qoida hisoblanadi. Qo'shimcha titrlash uslubiyati USGS suv kolleksiyasi-sifati ma'lumotlari uchun Milliy maydon bo'yicha ko'rsatmada keltirilgan (raundlar, 2006). Ishqorlilik odatda CaCO<sub>3</sub> kabi mg / l, terminlarida ifodalanadi. (82) tenglama suv namunasini standart 0,02n li sulfat kislotasi bilan titrlashga asoslangan fenolftalein ishqorlilik (PA) ni hisoblash uchun qo'llaniladi.

$$P.A. \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ pH } 8.3) \times 1000}{\text{ml}} \quad (82)$$

pH ~4.5 oxirgi nuqtasini metiloranj rangigacha titrlash, eritma rangini sariqdan qizilgacha o'zgarishini identifikatsiyalash, oksidlash reaksiyasini tugaganini ko'rsatish (81) tenglamasida ko'rsatilgan bikarbonatni karbonat angidridi suvli eritmasi yoki H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>\* ga aylanishi uchun foydalaniladi.

Brom krezolli-yashil rang shuningdek, odatda ushbu oxirgi nuqtani, eritma rangini sariqdan qizilgacha o'zgarishi bilan reaksiyani oxiriga etganini ko'rsatish uchun qo'llaniladi.

Agar, pH ning boshlang'ich darajasi 8,3 dan kichik bo'lsa, namuna faqat metiloranjli ishqorlilikka ega bo'ladi (M.O.A.). Agar titrlash uchun standart 0,02n sulfat kislotasi qo'llanilsa, (83) tenglamada ko'rsatilganidek M.O.A.ni oson aniqlash mumkin bo'ladi..

$$M.O.A. \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ H}_2\text{SO}_4) \times 1000}{\text{ml}} \quad (83)$$

Oxirgi pH = 4,5 nuqtasigacha titrlash umumiy ishqorlilikni aniqlaydi. Titrlashning oxirgi nuqtalari faktik pH namunadagi ishqorlilikning umumiy miqdori va komponentlar turiga bog'liqdir.

Standart Usullar (1998) umumiy ishqorlilikning turli oxirgi nuqtalari pH ning aniq qiymatlarini beradi; ancha aniqroq titrlash oxirgi nuqtalarini aniqlash uchun yoki IPT yoki Gran usulini qo'llashni unutmang.

(3.76) tenglama umumiy ishqorlilikni (Alk) hisoblash uchun qo'llaniladi:

$$\text{IshQ} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \frac{(0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4) \times 1000}{\text{ml}} \quad (84)$$

Namunaning pH darajasi 8,3 dan kichik bo'lmaganda metiloranjli ishqorlilik umumiy ishqorlilikka teng bo'ladi va fenolftaleinli ishqorlilik bo'lmaydi. Quyida ishqorlilikni titrlash ma'lumotlaridan hisoblash mumkinligini ko'rsatuvchi misol keltirilgan.

### 5.10 misol. Titrlash ma'lumotlaridan ishqorlilikni hisoblash

Tog' manbaidan olingan 100 ml namuna suvini 0,02n li sulfat kislotasi bilan titrlanadi. Sulfat kislotasining 10 ml standart eritmasiga pH ni 8,3 ga etkazich uchun namunaga qo'shimcha 25 ml standart sulfat kislotasi qo'shiladi va pH 4,5 ga etkaziladi.

Suv namunasi uchun fenolftalein, metil oranjni, umumiy ishqorlilikni esa mg l da CaCO<sub>3</sub> kabi hisoblansin. Birinchidan, (82) tenglamasida fenolftalein oxirgi nuqtasiga etish uchun qo'llaniladigan titrant ml- ga almashtirilsin.

$$\begin{aligned} \text{P. A.} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) &= \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ pH } 8.3) \times 1000}{\text{ml}} \\ \text{P. A.} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) &= \frac{(10 \text{ ml}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = \boxed{100} \end{aligned}$$

Titrlash jarayonida pH 8,3 dan 4,5 gacha standart kislotani millilitrlarda qo'llash uchun metiloranj ishqorlilikni (83) tenglamani qo'llab hisoblash mumkin

$$\begin{aligned} \text{M. O. A.} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) &= \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ H}_2\text{SO}_4) \times 1000}{\text{ml}} \\ \text{M. O. A.} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) &= \frac{(25 \text{ ml}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = \boxed{250} \end{aligned}$$

Va nihoyat, umumiy ishqorlilik fenolftaleinli va metiloranjli ishqorliliklar qo'shish yo'li bilan aniqlanadi.

$$\text{Umumiy Ishqorlik} = 100 + 250 = \boxed{350 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3}$$

Muqobil sifatida, umumiy ishqorlilikni (84) tenglamaga qo'yib hisoblanishi mumkin.

$$\text{IshQ} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \frac{(0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ pH } 4.5) \times 1000}{\text{ml}}$$

$$\text{IshQ} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \frac{(10 + 25 \text{ ml}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = \boxed{350}$$

### ***Ishqorlilik turlarini-gidroksid, karbonat va bikarbonat bilan hosil qilish***

Titrlash taxlili natijalari shuni ko'rsatadiki, umumiy va fenolftaleinli ishqorlilikni aniqlash ishqorlilikni uchta shaklga sinflanishini ko'rsatadi.

Ular ko'pincha suv ta'minoti va kanalizatsiya sistemasining ko'p turlari bilan bog'langan. (79) - (81) tenglamalarida taklif etilganidek, umumiy ishqorlilik kaustik (yoki gidroksid), karbonat va bikarbonat ishqorliliklari qiymatlari yig'indisidan iborat 3,5 jadvaldagi namunaviy tenglamalarni sistemasining massalari balansidan olinadi, va ulardan o'zgartirish uchun foydalanish mumkin. Titrlash natijalarini konsentratsiyalarda ifodalanishi ishqorlilikni ifodalaydi. Ushbu jadval tenglamalarida istalgan standartlashtirilgan kuchli kislota eritmasini qo'llab titrlashni olib borish mumkinligi va ishqorlilikni miqdoriy natijalari kabilar umumlashtirilgan.

Agar, namuna ishqorliliqi asosan karbonatli shaklda sodir bo'lsa, shuningdek, qo'shimcha o'rnatilgan taxminlarni tan olish yo'li quyidagi holatlar batafsil keltirilgan bo'lsa, aniq karbonat shakli konsentratsiyasini laboratoriya ma'lumotlariga yaqinlashtirish oson bo'lishi mumkin:

1. Ishqorlilik mavjud va  $\text{H}^+$  ionlari konsentratsiyasi kichik.
2. Fenolftaleinning oxirgi nuqtasida ( $\text{pH} = 8,3$ ),  $[\text{CO}_2^{-3}]$  ning yarmi neytrallangan, ya'ni (80) tenglama tugashga qarab ketdi.
3. Sistemada gidroksid-ionlari va bikarbonat ionlari bir -biriga ziddir, va shu sababli, ular bir vaqtda mavjud emas.
4. PA mavjud va ALK ga nisbatan kichik bo'lganda, karbonatli ishqorlilik bor bo'ladi.
5. PA mavjud va ALK ning yarmidan ko'proq bo'lsa, gidroksidli ishqorlilik bor bo'ladi.

6. PA mavjud va ALK ning yarmidan kam bo'lsa, bikarbonatli ishqorlilik bor bo'ladi.

7. PA mavjud bo'maganida, ishqorlilik bo'lmaydi, barcha ishqorliliklar bikarbonatli ishqorliliklar deb taxmin qilinadi.

12. Ishqoriylilikni aniqlash va titrlash natijalarini ishqoriylik ko'rsatgichiga bog'liqligi

| Ishqoriylilik                                                                                     | Hisoblash formulasi, ekv/l                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kaustik yo'ki gidroksid ishqoriylilik = $[\text{OH}^-]$                                           | $[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} = 10^{(\text{pH} - \text{p}K_w)}$                             |
| Fenoltalein ishqoriylilik $\alpha_2 C_T + [\text{OH}^-]$                                          | $\text{P.A.} = \frac{V_p \times N}{V}$                                                                  |
| Karbonat ishqoriylilik $2\alpha_2 C_T$                                                            | $\text{CO}_3^{2-} \text{ Ishqor.} = 2 \left( \frac{V_p \times N}{V} - \frac{K_w}{[\text{H}^+]} \right)$ |
| Bikarbonatli ishqoriylilik $\alpha_1 C_T$                                                         | $\text{HCO}_3^- \text{ Ishqor.} = \frac{(V_{\text{end}} - 2V_p)N}{V} + \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$        |
| Umumiy ishqoriylilik $\text{Ishqor.} = (2\alpha_2 + \alpha_1) C_T + [\text{OH}^-] + [\text{H}^+]$ | $\text{ALK} = \frac{V_{\text{end}} \times N}{V}$                                                        |

Shartli belgilar:

Xato to'g'risida xabar berish uchun mg / l da  $\text{CaCO}_3$  ning o'lchash natijalarini ekv / l da 50000 ga ko'paytirilsin.

$V_r$  = fenoltaleinning oxirgi nuqtasiga etishi uchun ( $\text{pH} = 8,3$ ) foydalaniladigan titrant hajmi (ml).

$V_{\text{end}}$  = Metiloranjning oxirgi nuqtasiga yetishi uchun ( $\text{pH} = 4,3$ ) foydalaniladigan titrant hajmi (ml).

$V$  = namunaning boshlang'ich hajmi (ml).

$N$  = kuchli kislota titranti normalligi.

13. Ishqoriylilik turlarini titrlash natijalari asosida belgilaydigan 5 mavjud holat.

| Natijalar                                                                  | Ishqoriylilik turlari | Hisoblash formulasi, mol/l              |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
| $V_p = 0$<br>( $\text{P.A.} = 0$ ; barcha ishqoriylilik $\text{HCO}_3^-$ ) | $\text{HCO}_3^-$      | $[\text{HCO}_3^-] = V_{\text{mo}}(N/V)$ |
| $V_{\text{mo}} = 0$<br>(barcha ishqoriylilik $\text{OH}^-$ )               | $\text{OH}^-$         | $[\text{OH}^-] = V_p(N/V)$              |

|                                                                                   |                                        |                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| $V_{mo} = V_p$<br>(P.A. = $\frac{1}{2}$ Ishqor. barcha ishqoriylilik karbonatli ) | $\text{CO}_3^{2-}$                     | $[\text{CO}_3^{2-}] = V_p(N/V)$                                             |
| $V_p < V_{mo}$<br>(P.A. 1/2 Ishqor dan kam)                                       | $\text{CO}_3^{2-}$<br>$\text{HCO}_3^-$ | $[\text{CO}_3^{2-}] = V_p(N/V)$<br>$[\text{HCO}_3^-] = (V_{mo} - V_p)(N/V)$ |
| $V_{mo} < V_p$<br>(P.A. 1/2 Ishqor dan katta)                                     | $\text{OH}^-$<br>$\text{CO}_3^{2-}$    | $[\text{OH}^-] = (V_p - V_{mo})(N/V)$<br>$[\text{CO}_3^{2-}] = V_{mo}(N/V)$ |

Shartli belgilar:

Xato haqida xabar berish uchun  $\text{CaCO}_3$  mg / l da, mol / l dan ekv / l gacha aylantirish va 50000 ga ko'paytirish.

$V_p$  =fenolftalein oxirgi nuqtasiga (pH = 8,3) etish uchun foydalaniladigan titrant hajmi(ml).

$V_{MO}$  = fenolftalein oxirgi nuqtasidan (pH = 8,3)Metiloranj oxirgi nuqtasiga (pH = 4,3) etish uchun foydalaniladigan titrant hajmi(ml).

$V$  = namuna hajmi (ml).

$N$  =titrantning normalligi.

Snoeyink va Jenkins (1980) asosida. Suv kimyosi, 176 b.

8. Titrlashni karbon kislotasi bilan ekvivalentlik nuqtasi (pH = 4,5) da olib borilganda  $\text{H}_2\text{CO}_3$  \*eritmada ko'p bo'ladigan shakldir. Agar, yuqorida ko'rsatilgan sharoitlar tegishli ravishda suv ta'minoti sistemasini ifodalasa, va agar fenolftalein va umumiy ishqorlilik tirtlash oxirgi nuqtalari ma'lum bo'lsa, 13 jadvalda keltirilgan tenglamalar banki gidroksid, karbonat va bikarbonat ishqorliliklarini aproksimatsiyalash uchun foydalaniladi. Jadvalda beshta shartli imkoniyatlar yig'indisi keltirilgan.

a qism echimi

Umumiy ishqorlilik pH = 4,5 ga etishi uchun zarur bo'lgan titrant ekvivalentligiga tengdir.

Shunga e'tibor beringki, umumiy ishqorlilik karbonat va bikarbonat ishqorlilik yig'indisiga teng.

Gidroksidning karbonat va bikarbonat ishqorlilik kengaytirilgan ko'rinish o'zgartirishlari turli shakllarini karbonatli muvozanatda ifodalanishi plyus umumiy ishqorlilik va pH o'lchashlari bilan aniqlanishi mumkin.

3,6 rasm ishqorlilikning turli shakllarini pH ga bog'liqligini ko'rsatadi.

Bu ko'rsatkich 25° da CaCO<sub>3</sub> dagi kabi 100 mg / l umumiy ishqorlilik uchun ishlab chiqildi. Gidroksid ishqorlilikni suv uchun dissotsiatsiya konstantasini (K<sub>w</sub>) qo'llab o'lchangan boshlang'ich pH dan hisoblanadi.

Tegishli konversiya holatlari qo'llanganda KVt va vodorod ionlarini qayta tartibga solish va (58) tenglamaga qo'yish (85) tenglama:

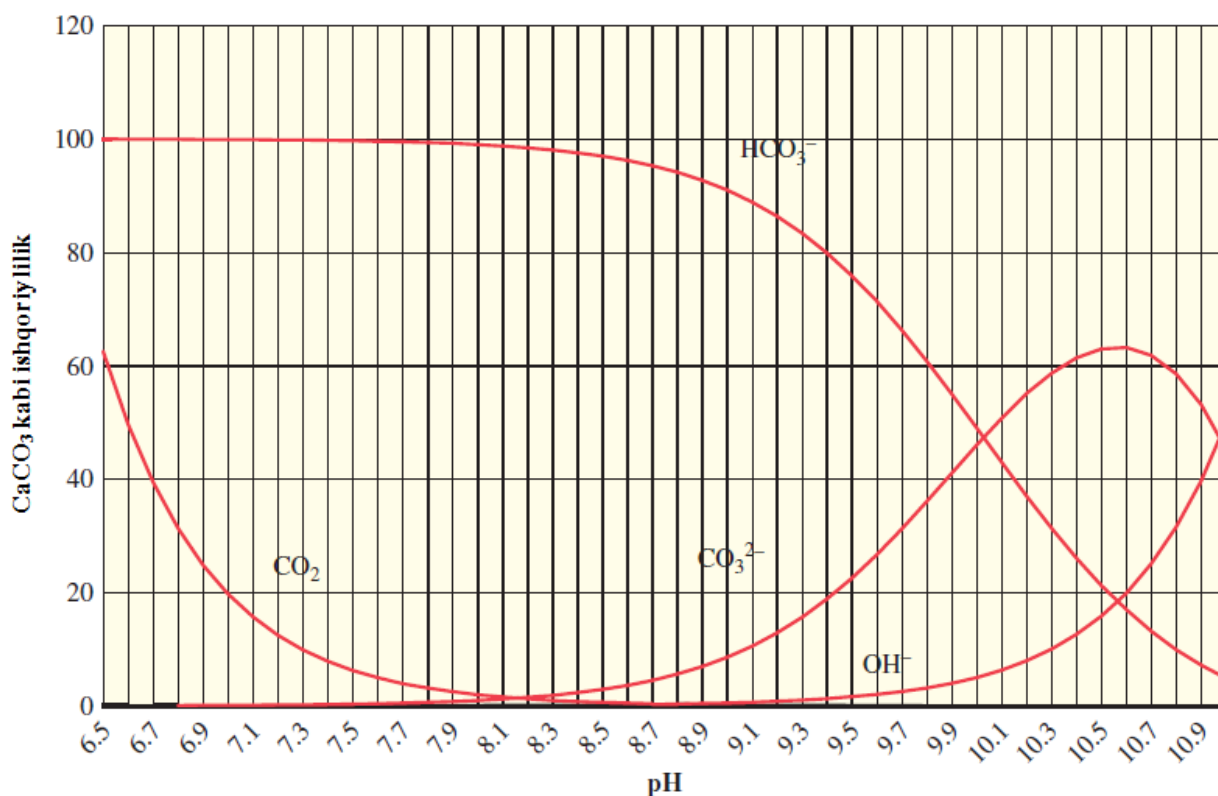
$$[H^+][OH^-] = K_w$$

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 10^{(pH - pK_w)} \times \frac{17 \text{ g OH}^-}{L} \times \frac{1 \text{ eq}}{17 \text{ g OH}^-} \times \frac{50 \text{ g CaCO}_3}{\text{eq}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{g}$$

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 50,000 \times 10^{(pH - pK_w)}$$

(85)

Bu yerda gidroksidli ishqorlilik mg / l CaCO<sub>3</sub>da ifodalanadi. Karbonat ishqorlilikni vodorod ionlari konsentratsiyasini pH ni o'lchash yo'li bilan va umumiy ishqorlilikni bilgan holda (58), (70) va (78) tenglamalarini bir vaqtda echish yo'li bilan hisoblash mumkin.



39 rasm. Ishqoririylik va pH o'rtasidagi bog'liqlik

$$\begin{aligned}
 \text{IshQ}(\text{eq/L}) &= [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+] \\
 \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} &= K_{a,2} \quad [\text{HCO}_3^-] = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{K_{a,2}} \\
 [\text{OH}^-] &= \frac{K_w}{[\text{H}^+]} \\
 \text{ALK} &= [\text{CO}_3^{2-}] \left[ \frac{[\text{H}^+]}{K_{a,2}} + 2 \right] + \frac{K_w}{[\text{H}^+]} - [\text{H}^+] \\
 [\text{CO}_3^{2-}] &= \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a,2}} + 2} = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a,2}} + 1} \\
 \text{Karbonat ishqorilik} &= \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50.000) \times \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a,2}} + 1}
 \end{aligned}$$

(86)

Bu yerda:

ALK = umumiy ishqorlilik, ekvivalent litrda

$K_{a,2} = 10^{-10.3} 25^\circ\text{S}$  da

Karbonatli ishqorlilik  $\text{CaCO}_3$  dagi kabi mg / l da ifodalanadi. Agar umumiy ishqorlilik ma'lum bo'lsa, bikarbonatli ishqorlilikni hisoblash uchun tenglamani vodorod ionlari va konsentratsiyani, pH nisbatlari bilan bir vaqtda, (70) tenglamani (78) tenglamaga qo'yish yo'li bilan olish mumkin.

$$\begin{aligned}
 \text{IshQ}(\text{eq/L}) &= [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+] \\
 K_{a,2} &= \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \\
 [\text{OH}^-] &= \frac{K_w}{[\text{H}^+]} \\
 \text{ALK} &= [\text{HCO}_3^-] + \frac{2K_{a,2}[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}^+]} + \frac{K_w}{[\text{H}^+]} - [\text{H}^+] \\
 \text{ALK} &= [\text{HCO}_3^-] \left[ 1 + \frac{2K_{a,2}}{[\text{H}^+]} \right] + \frac{K_w}{[\text{H}^+]} - [\text{H}^+] \\
 [\text{HCO}_3^-] &= \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{1 + \frac{2K_{a,2}}{[\text{H}^+]}} = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{1 + \frac{2K_{a,2}}{[\text{H}^+]}} \quad (87)
 \end{aligned}$$

**5.12 misol. Ishqorlilikning turli shakllarini pH va kimyoviy muvozanatni o'lchashdan foydalanib hisoblash**

Yumshatilgan suvning umumiy ishqorliliği  $\text{CaCO}_3$  dagi kabi 100 mg / l ni

tashkil etadi. Namunaning boshlang'ich pH 25° S da 9,5 ga teng. Yumshatilgan suvning gidroksid, karbonat, va bikarbonat ishqorliligini CaCO<sub>3</sub> dagi mg / l kabi nuqtai nazardan aniqlanadi.

Gidroksid ishqorlilik pH ni o'zgarishini o'lchab va (85) tenglamaga qo'yib hisoblanadi.

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 50,000 \times 10^{(\text{pH} - \text{pK}_w)}$$

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 50,000 \times 10^{(9.5 - 14.0)}$$

$$= \boxed{1.58 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3}$$

Karbonat ishqorlilik (86) tenglamadan hisoblanadi. Birinchidan, umumiy ishqorlilik quyidagicha ekvivalent litrga (ekv / l) aylantirilgan bo'lishi kerak.

$$100 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ eq}}{50 \text{ g CaCO}_3} = 2.00 \times 10^{-3} \frac{\text{eq}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[\text{H}^+][\text{H}^+] = 10^{9.5}$$

$$\text{K}_{a,2} = 10^{-10.3}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} = \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50,000) \times \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{\text{K}_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{\text{K}_{a,2}} + 1}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} = \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50,000) \times \frac{2.00 \times 10^{-3} + 10^{-9.5} - \frac{10^{-14}}{10^{-9.5}}}{\frac{10^{-9.5}}{2.00 \times 10^{-10.3}} + 1}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \boxed{23.7}$$

Bikarbonat ishqorlilik (87) tenglamadan hisoblanadi.

$$\text{BiKarbonat ishqorilik} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{\text{K}_w}{[\text{H}^+]}}{1 + \frac{2\text{K}_{a,2}}{[\text{H}^+]}}$$

$$\text{BiKarbonat ishqorilik} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50,000) \frac{2.00 \times 10^{-3} + 10^{-9.5} - \frac{10^{-14}}{10^{-9.5}}}{\frac{10^{-10.3}}{10^{-9.5}} + 1}$$

$$\text{BiKarbonat ishqorilik} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \boxed{74.7}$$

Va, nihoyat, gidroksid, karbonat, va bikarbonat ishqorlilikni shakllari uchun 100 mg / l gacha CaCO<sub>3</sub> ko'rinishida qo'shimcha qo'shilib, suvning umumiy ishqorlilik hisoblari tekshirilsin.



$$\text{Umumiy ishqorilik} = 100 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} = \text{OH}^- + \text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$$

$$\text{Umumiy ishqorilik} = 100 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \cong 1.58 + 23.7 + 74.7 = \boxed{99.98 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3}$$

### Azot

Azotning eng ko‘p tarqalgan shakllariga quyidagilar kiradi: ammiak ( $\text{NH}_3$ , valentligi  $\text{N}^{3-}$ ), ammoniy ( $\text{NH}_4^+$ , valentligi  $\text{N}^{4+}$ ), gaz holatidagi azot ( $\text{N}_2$ , valentligi  $\text{N}^0$ ), nitrit-ion ( $\text{NO}_2^-$ , valentligi  $\text{N}^{3+}$ ) va nitrat-ion ( $\text{NO}_3^-$ , valentligi  $\text{N}^{5+}$ ). Ko‘pgina bakteriyalar nitratlardan foydalanib, ammoniyli azot va suv o‘tlariga assimilyasiyalanishini afzal ko‘radilar. Ba’zi bakteriyalar (sianobakteriyalar) atmosferadagi gaz holatidagi azotni ammoniy tuzlarini hosil qilib fiksatsiyalashga qodirdir. Yer usti suv havzalarida ularning konsentratsiyasi ko‘p bo‘lganda, azot suv o‘tlarini qalin o‘sishiga va madaniy evtrofikatsiyasiga yordam beradi.

O‘g‘itlarda aniqlangan nitrat shaklidagi azot, suv ta’minotiga qishloq ho‘jaligi va shahar oqava suvlari orqali kiradi. Ammiak va nitratning yuqori konsentratsiyalari ko‘pincha sanoat va maishiy oqava suvlarini tozalashdan so‘ng hosil bo‘lgan suvlarni tushishi natijasida uchraydi.

Ammiakni yer usti suvlariga tashlanishi anaerob sharoitlarda boruvchi nitrifikatsiya deb ataladigan, avtotrof bakteriyalar ammiakni nitratga oksidlash jarayonini tezlashtirishi mumkin.

Oqava suvdan ammiakni yo‘qotish uchun samarali qo‘llaniladigan uchta jarayonga quyidagilar kiradi:

Keyingi denitrifikatsiyalanadigan biologik nitrifikatsiya; ammiakni tozalash va ion almashtirish.

Ushbu jarayonlarni ishlab chiqish uchun ma’lumotlarni Metsalf & Eddy (2003), Reynolds & Richards (1996), EPA (1993), va VEF (1998) da topish mumkin.

Keldal (TKN) bo‘yicha azotning umumiy miqdori ammiak va organik azot yig‘indisini ifodalaydi, u matematik yo‘li bilan quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$\text{TKN} = \text{NH}_3\text{-N} + \text{Organic-N} \quad (88)$$

Tarkibida azot bo‘lgan organik birikmalar organik azot deb ataladi, va ular

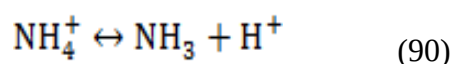
odatda, manfiy 3 valentlikka egadirlar ( $N^{3-}$ ). Oqsillar, aminokislotalar va mochevina ( $NH_2CONH_2$ ) azotning organik shakli hisoblanadi.

Organik azotni dezaminirlash reaksiyasi orqali destruksiyalash jarayonida ammiak ajralib chiqadi. Azotning ikkita oksidlangan shakllari birlamchi nitritlar va nitratlar hisoblanadi. Nitrifikatsiya muntazam ravishda modellashtiriladi, uning yordamida ammiakni nitritga va nitritni nitratga oksidlaydi. Azotning oksidlangan shakllari umumiy sonini ( $NO_x$ ) shaklida ifodalash keng tarqalgan, u  $NO_2^-$  va  $NO_3^-$  yig'indisidan iborat. Birlamchi ichimlik suvidagi nitratlar uchun standart 10 mg / l, chunki azot quyida ko'rsatilganidek, yosh bolalar metgemoglobinanemiyasi (ko'k bola sindromi) TKN va oksidlangan azot bilan bog'langandir.

Bir namunaning umumiy azot (TN) konsentratsiyasi va oksidlangan azot quyida ko'rsatilgan.

$$\text{Total nitrogen (TN)} = \text{TKN} + NO_x \quad (89)$$

Ammoniy ioni quyidagi muvozanat ifodasiga muvofiq ravishda ammiak bilan muvozanatda bo'ladi. Injenerlik ekologiyasida pH qiymatlarida ammoniy ioni ko'proq bo'ladi, shu bilan bir vaqtda ammiak pH 10 dan yuqori bo'lgan qiymatlarida ko'payadi.



$$\frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4^+]} = K_a = 10^{-9.25} \quad 25^\circ C \quad (91)$$

$$NH_3(\%) = \frac{[NH_3] \cdot 100}{[NH_3] + [NH_4^+]} = \frac{100}{1 + [NH_4^+]/[NH_3]} \quad (92)$$

Agar suv sistemasi pH muvozanat holatida ma'lum bo'lsa, ammiak shaklidagi azotning protsentini aniqlash mumkin. Bu yerda  $[NH_3 - N]$  = standart usullar (1998) bo'yicha ammiakdagi azot taxlilidan olingan ammoniyli azot va ammiak konsentratsiyasi. Ammiakli azotni Nesslyer reaktivi (simobli kaliy yodi  $K_2HgI_4$ ) dan foydalanib olib boriladigan kolorimetrik muolaja yordamida o'lchanadi. Nesslyer reaktivi  $NH_3$  bilan sariqroq-jigarrang kolloid hosil qilib birlashadi.

Azotning turli xildagi taxlillarini bajarish uchun muolajalar standart usullarning (1998) 4500-N bo'limida keltirilgan .

### **Fosfor**

Fosfor barcha tirik organizmlar uchun ozuqa sifatida talab qilinadi. Bu, agar ortiqcha miqdorda mavjud bo'lsa, yer usti suvlari madaniy evtrofikatsiyasi bilan bog'langan. Fosfor suvga yuvuvchi vositalar, ichimlik suvi sistemasiga qo'shilgan korroziya ingibitorlari, Shuningdek maishiy va sanoatdan tashlanadigan oqava suvlar bilan tushadi. Fosforning umumiy konsentratsiyasi (TR) organik fosfor (organo-R) va noorganik fosfor (noorganik –R) yig'indisi hisoblanadi.

$$\text{Umumiy fosfor(TR)} = \text{Noorganik-R} + \text{Organik-R} \quad (93)$$

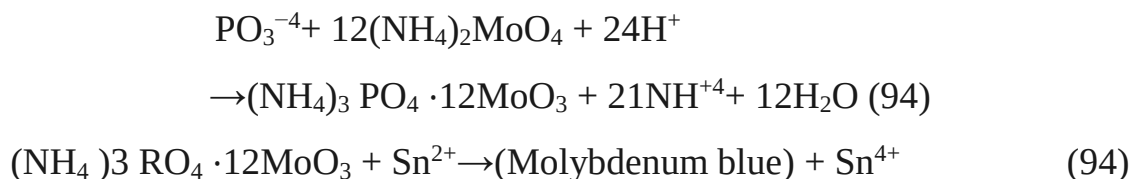
Etilen-R, qoidaga binoan, juda ham kam e'tiborni qaratadi, va u oqsil va aminokislotalarda aniqlangan. Fosforning noorganik turlari o'z ichiga ortofosfatlar, polifosfatlar va metafosfatlarni oladi. Polifosfatlar va metafosfatlar shuningdek, kondensirlangan fosfatlar shakli sifatida ma'lumdir. Kondensirlangan fosfatlar va organik fosfor o'lchanishidan avval ortofosfatga aylantirilishi kerak.

### **Ortofosfatlar**

Asosiy ortofosfatlar o'z ichiga quyidagilarni oladi: trinatriyfosfat ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ), dinatriy fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), mononatriyli fosfat ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) va diammoniyfosfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ). Ortofosfatlardan mikroorganizmlar foydalanadilar va ular ohak yoki kvarslar kabi kimyoviy moddalar qo'shishi yo'li bilan oqava suvni tozalash jarayonida eritmadan cho'ktirib olinishi mumkin. Fosforni yuqori biologik yo'qotilishi (EBPR) jarayonlari oqava suvlardan ortofosforni yo'qotish uchun qo'llaniladi. Oqava suvlardan fosforni yo'qotuvchi kimyoviy va biologik jarayonlarni loyixalash Metsalf & Eddy (2003), VEF (1998), va atrof muxitni muxofaza qilishda (1987) ko'rib chiqilgan.

Ortofosfat odatda, uchta kolorimetrik usullardan biri bilan o'lchanadi. Fosfat-ion ( $\text{PO}_3^{-4}$ ) kombinatini ammoniy molibdati bilan nordon muxitda (94) tenglamaga binoan molibden fosfatli kompleksni hosil qiladi. Ko'k rangli zolni (95) tenglamada

ko'rsatilganidek bor bo'lgan fosfor miqdoriga proporsional qalay xloridi qo'shish yo'li bilan olinadi.



### Kondensirlangan fosfatlar

Asosiy qisqartirilgan fosfatlar quyidagilarni o'z ichiga oladi : natriy geksametafosfat  $[\text{Na}_3(\text{PO}_4)_6]$ , natriy tripolifosfat  $[\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}]$ ; va tetranatriy rirofosfat  $[\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7]$ . Kondensirlangan fosfatlarni ortofosfatlarga aylantirish uchun namunani  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan nordonlashtirib 90 minut qaynatish yo'li bilan olib boriladi. Ortofosfat kondensiplangan fosfatlardan shakllanadi, namunadagi fosfatlar konsentratsiyasini original ortofosfat ishtirokida, umumiy noorganik fosfor konsentratsiyasiga olib keluvchi, kolorimetrik muolajalardan biri yordamida o'lchanadi. So'ng, quyiltirilgan fosfat konsentratsiyasi (96) tenglamadan foydalanib, farqlar bilan aniqlanadi.

$$\text{Kondensirlangan fosfatlar} = \text{Umumiy noorganik fosfat} - \text{Ortofosfatlar} \quad (96)$$

### Organiik fosfatlar.

Organik fosforni aniqlash uchun u nam oksidlantiruvchi yordamida yoki quyidagi kimyoviy reagentlar yordamida parchalantirilishi kerak: perxlorid kislotasi, nitrat-, sulfat kislotasi yoki persulfat.

Natijada, bu o'zgarish fosforning barcha organik shakllari bilan o'lchanadi (umumiy fosfor). So'ng, kolorimetrik taxlil bilan umumiy ortofosfat miqdorini aniqlashni amalga oshiradi. Organik-P konsentratsiyasi ulushi (96) tenglama farqi bilan aniqlanadi.

$$\text{Organik fosfor} = \text{Umumiy fosfor} - \text{Umumiy noorganik fosfor} \quad (97)$$

Turli ko'rinishlardagi fosforni taxlil qilishni olib borish tartibi Standart

Usullarning 4500-P bo'limida izohlangan (1998).

### **Metallar**

Metall turi va ularning konsentratsiyasi ikkalalasi ham suv sifatini boshqarishda muhim ahamiyatga egadir. Ba'zi metallar mikrobl o'sishda muxim ahamiyatga egadir. Srites & Tshobanoglous (1998) ga binoan, quyidagi metallar biologik o'sish uchun zarurdirlar: kalsiy, xrom, kobalt, mis, temir, qo'rg'oshin, magniy, marganets, molibden, nikel, kaliy, natriy, volfram, vanadiy va rux. Afsuski, bu metallardan ba'zi birlari Yuqori konsentratsiyalarda zaharli bo'lishlari mumkin, Shuningdek, bir nechta metallar ustuvor ifloslantiruvchilar deb tasniflanadi, Shuning uchun ularning konsentratsiyalarini suvda, oqava suvda va iviqda kuzatish va nazorat qilish zarurdir. 14 jadvalda salomatlikka ustuvor ta'sir ko'satuvchi deb tasniflangan ba'zi metallar sanab o'tilgan.

Standart usullarda (1998) metallar taxlilining quyidagi muolajalari sanab o'tilgan: atomli-absorbsion spektrometriya (Shu jumladan alanga, elektrotermik, gidrid va sovuq juftlik usullari); alangali fotometriya; induktivli plazma bilan bog'langan emission spektrometriya; induktivli plazma bilan bog'langan mass spektrometriya; va anodli inversion voltamperometriya. Quyida suv sifatini boshqarishda hosil bo'ladigan tirik metallar turlarining qisqacha izohi keltirilgan

#### **Kalsiy (Ca)**

Kalsiy odatda suvda erkin  $\text{Ca}^{2+}$  ionlari shaklida bo'ladi. Kalsiy uning umumiy mineralli shakllari quyidagilarni o'z ichiga oladi: kalsit yoki aragonit ( $\text{CaCO}_3$ ), girs ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), angidrit ( $\text{CaSO}_4$ ) va flyuorit ( $\text{CaF}_2$ ). Kalsiy ionlari suv qattiqligining sezilarli manbai hisoblanadi.

#### 14. Turli metallarning inson salomatligiga ta'siri

| Metal | Ta'siri                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| As    | Teri kasalliklari, yo'ki qon almashinish tizimini muammolari, saraton kasallik havfi ortishi |

|    |                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cd | Buyrak kasalliklari                                                                          |
| Cr | Allergik dermatit                                                                            |
| Cu | Oshqozon ichak kasalliklari                                                                  |
| Rb | Buyrak kasalliklari, tug'ma defektlar, qon bosimini oshishi                                  |
| Hg | Buyrak kasalliklari                                                                          |
| Se | Soch va tirnoq to'kkilishi, qon tizimi muammolari, barmoqlar va oyoqlar sezgirligi pasayishi |

### **Temir (Fe)**

Temir tog' jinslarida, tuproqlarda, va turli shakllarda suvda oksidlangan holatda bo'ladi. Temirning mineral shakllari quyidagilarni o'z ichiga oladi : gematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), temir gidroksidi [ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ], pirit va markazit ( $\text{Fe}_2\text{S}$ ), siderit ( $\text{FeCO}_3$ ) va magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

### **Magniy (Mg)**

Magniy, odatda, suvda erkin  $\text{Mg}^{2+}$  ioni ko'rinishida bo'ladi. Magniy sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) va magniy xlorid ( $\text{MgCl}_2$ ) ham eritmada bo'ladi. Magniy suvda kalsiy kabi uncha ko'p tarqalmagan, lekin u ham suvda qattqlikni hosil qiladi.

### **Marganets (Mn)**

Marganets tog' jinslari va tuproqlarda birinchi navbatda marganets oksidi va gidroksidi ko'rinishida bo'ladi. Ikki valentli metal kationi  $\text{Mn}^{2+}$  shakli eng ko'proqdir.

### **Kaliy (K)**

Tabiiy suvlarda kaliy konsentratsiyasi natriyga nisbatan ancha pastdir. Ba'zi tarqalgan sanoat kaliy tuzlari o'z tarkibiga  $\text{KHCO}_3$ , kaliy xlorat ( $\text{KClO}_3$ ), kaliy ferritsianid ( $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ), kaliy tiotsianat ( $\text{KSCN}$ ), kaliy ftorid ( $\text{KF}$ ) va kaliy permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) kiradi.

### **Natriy (Na)**

Natriy birikmalari yer qobig'ining 3% ga yaqin miqdorini tashkil etadi va odatda suvda  $\text{Na}^+$  erkin ioni shaklida uchraydi, quyidagi kimyoviy moddalarni suvda

suyultirilishi natriy miqdorini ortishiga olib keladi: NaOCl, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, va natriy silikati. Tabiiy suvdagi bir nechta komplekslar va ionli juftliklar natriy karbonat, natriy xlorid, bikarbonat va natriy sulfatni o'z ichiga oladi.

### **Gazlar**

Suvda va oqava suvlarda erigan holda bo'lishi mumkin bo'lgan gazlarga ammiak (NH<sub>3</sub>), karbonat angidridi (CO<sub>2</sub>), vodorod sulfidi (H<sub>2</sub>S), metan (CH<sub>4</sub>), azot (N<sub>2</sub>) va kislorod (O<sub>2</sub>) kiradi.

Eritmadagi gaz konsentratsiyasi quyidagilarga bog'liq:

1. Temperatura;
2. Boshqa aralashmalar konsentratsiyasi, sho'rliqi, muallaq holdagi qattiq zarrachalar;
3. Gazning eruvchanligi;
4. Gazning partial bosimi.

Gazli puffaklar sedimentatsiya va filtratsiyaga xalaqit beradi, va suv sifatini o'lchashda xatoliklar berishi mumkin. Yuqorida ko'rsatilgan gazlarning har birining ahamiyati qisqacha ko'rib chiqilgan. Bu bo'limda Genri qonuni xulosasi gazlarni suvda eruvchanligini hisoblashda qanday foydalanishi keltirilgan.

### **Ammiak (NH<sub>3</sub>)**

Ammiak asosan organik moddalarni bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlar yordamida parchalanishida ajralib chiqadi.

Oqsillar va aminokislotalarni deaminirlanib degradatsiyasida ammiak ajralib chiqadi. Ammiakning (NH<sub>3</sub>) ionlashmagan azoti 0.02mg/l konsentratsiyasida baliqlar uchun zaharli hisoblanadi. Yer usti suv havzalariga tarkibida ammiak bo'lgan oqava suvlarni tashlanishi nitrifikatsiya qiluvchi bakteriyalarni kislorodni iste'mol qilishi natijasida anaerobli sharoitlarni keltirib chiqarishi mumkin. Suv muxitida (90) tenglamada ko'rsatilganidek, ammiak ammoniy ionlari bilan muvozanat holatida bo'ladi.

### **Karbonat angidridi (CO<sub>2</sub>)**

Karbonat angidridi gazi, atmosferada topilgan uglerodning asosiy shakli bo'lib, insonlar va hayvonlarning nafas olishi va qazib olingan yoqilg'ining yonishi natijasida hosil bo'ladi. Karbonat angidridining suvli eritmasi atmosferadan  $\text{CO}_2$  diffo'ziyasi va suvli muxitda mikroorganizmlar tomonidan organik birikmalarni oksidlanichidan hosil bo'ladi. Karbonat angidridi karbonatli bufyer sistemasining muxim komponenti hisoblanadi. Odatda,  $\text{CO}_2$  konsentratsiyasi 10 mg / l dan ko'p yoki teng bo'lsa, uni suvdan yo'qotish uchun havoli haydash qo'llaniladi. Karbonat angidridining suvli eritmasini neytrallash uchun suv yoki oqava suvga ohak, kalsiniplangan soda, yoki kaustik ( $\text{NaOH}$ ) qo'shish mumkin.

### **Fluoren ( $\text{F}_2$ )**

Flyuoren faol element sifatida ma'lum bo'lib, ekologik injeneriya ilovalarida (Soyyer va boshq., 1994) elementar shaklda foydalanilmaydi. Bu och, sariqroq-jigarrang, zaharli gazdir. Ftoridlar fluorenni birinchi navbatda, boshqa musbat zaryadlangan metal ionlari bilan birgalikda keluvchi birikmalarni o'z ichiga oladi. Tabiatda, ftorid flyuorit ( $\text{CaF}_2$ ) va  $((\text{Ca}_5\text{FCPO}_4)_3)$  shaklida bo'ladi. 1945 yildan, Qo'shma Shtatlarda ftorid tishlarni emirilishini oldini olish uchun, ichimlik suviga qo'shilgan. Suvga qo'shiladigan tipik shakllari natriy ftorid, kremneftoridli natriy ,kremneftorid kislotasi, yoki kremneftoridli ammoniy. Odatiy dozasi 1 mg / l ni tashkil etadi. Agar konsentratsiyasi juda baland bo'lsa, tishlarda dog'lar paydo bo'ladi.

### **Vodorod sulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ )**

Vodorod sulfid ko'pincha tarkibida oltingugurt bo'lgan organik moddalarni parchalanishida, yoki anaerobli sharoitlarda sulfatlarni sulfidlargacha qaytarilishida hosil bo'ladi. Bu rangsiz, palag'da tuxum xidli yonuvchan gazdir.  $\text{H}_2\text{S}$  ning havoning hajmi bo'yicha milliondan 300 qismiga teng konsentratsiyalarda o'lim holatiga olib kelishi mumkin.

Ko'pincha xlor va kaliy permanganat kabi oksidlovchilar ichimlik suvidan sulfidlarni yo'qotish uchun foydalanilsa ham, aeratsiya yoki gazni haydashdan  $\text{H}_2\text{S}$  yo'qotish uchun foydalanishi mumkin. Oqava suv tarkibidagi vodorod sulfid



tozalash inshootining asosiy inshootlari poydevorlari, ekranlari va boshqa metalli detallarini korroziyasiga olib keladi. Vodorod sulfidi tabiatning har bir joyida tarqalgan bakteriyalar yordamida hosil bo'ladigan sulfat kislotasining boshlang'ich manbai hisoblanadi. Oqava suvlarning barcha turlarida sulfidlarni boshqarish uchun xlor, kislorod, vodorod peroksidi, va metallar tuzlari qo'llanilgan (ERA, 1985).

### **Metan ( $\text{CH}_4$ )**

Metan rangsiz, xidsiz, yonuvshan gaz bo'lib, birinchi navbatda organik moddani anaerob sharoitda parchalanishidan hosil bo'ladi. Oqava suv cho'kmasini anaerob fermentatsiyasi biologik jarayon bo'lib, sanoat oqava suvlarida keng qo'llaniladi. Metan jarayonning qo'shimcha mahsuloti bo'lib, uni yig'ib olish mumkin, so'ngra yuvib, elektroenegriyani olish yoki  $98^{\circ}\text{F}$  ( $37^{\circ}\text{S}$ ) temperaturada ishlovchi avtoklavlarda kerakli temperaturani ushlab turish uchun issiqlik ishlab chiqarish maqsadida yoqish mumkin. Ko'l va botqoqliklarda cho'kindilarda anaerobli jarayonlarni borishi natijasida havoga metan chiqishi mumkin.

### **Azot ( $\text{N}_2$ )**

Azot atmosferada eng ko'p tarqalgan gaz va uning konsentratsiyasi hajmi bo'yicha taxminan 78% ni tashkil etadi. Uni suvda erigan yoki suvli  $\text{N}_2$  yoki  $\text{N}_2\text{O}$  holatida aniqlash mumkin. Laboratoriyalarda gaz holatidagi azotdan ba'zan suvdagi boshqa gazlarni, deaeratsiya deb ma'lum bo'lgan, erigan holdagi kislorod kabilarni yo'qotish uchun foydalaniladi. Azot ozuqa moddasi bo'lib, tirik organizmlar o'sishi va biokimyoviy birikmalarni sintezi uchun talab qilinadi. Insonlar azotga ega bo'lishlari uchun oqsillar va aminokislotalarni iste'mol qiladilar. Ba'zi bakteriyalar va tsianobakteriyalar (ko'kimtir-yashil suv o'tlari) biokimyoviy reaksiyalarda foydalaniladigan azot manbasi sifatida gaz holatidagi azotdan foydalanishga qodirlar. Bu jarayon azot fiksatsiyasi deb ataladi,  $\text{N}_2$  ammoniyga aylanadi, so'ng ammoniy sintezda va biokimyoviy yo'llarda foydalanish uchun organik shakldagi azotga aylantiriladi.

### **Kislorod ( $\text{O}_2$ )**

Kislorod u yoki bu shaklda barcha tirik organizmlar tomonidan ularning metabolik jarayonlarini ta'minlash uchun talab qilinadi. Yer usti suvlarida, aerob sharoitlar mavjudligiga kafolat berish uchun, erigan kislorod konsentratsiyasini monitoringi suv sifatini baholash usullaridan biri hisoblanadi. Suv havzalariga organik material tashlanganda (oqava suvlarni tashlash), suvdagi mikroorganizmlar ko'p miqdorda kislorodni iste'mol qilib, organik moddani va ammiakni oksidlaydilar. Agar atmosferadan kislorodni suv yuzasiga o'tish tezligi kislorodni mikroblar, pastki qismdagi organizmlar, va boshqa suv organizmlari iste'mol qiladigan tezligidan kichik bo'lsa, anaerob sharoitlar kuchayadi.

Yoz oylarida, suv temperaturasi ortishi va oqim tezligi kamayishi hisobiga anaerob sharoitlar oson sodir bo'lishi mumkin. Boshqaruvchi tashkilotlar ko'pincha kommunal-maishiy va sanoat oqava suvlariga o'n yillarga asoslangan, etti kunlik past oqimli davrga yoz oylarida qattiq talablar o'rnatadilar. Ko'pgina suv organizmlari uchun, agar ular gullashi zarur bo'lsa, aerobli muxit talab qilinadi. Forel balig'i kabi baliq tirik qolishi uchun 5 mg / l yoki undan ko'proq ikra qilishi kerak.

Anaerobli sharoitlar sulfid, metan, merkaptanlar va boshqa noxush xidli moddalarni hosil bo'lishiga olib keladi. Bu avval aytilganidek KBE testi borishida o'lchanadigan asosiy parametr hisoblanadi. Suvda kislorodning eruvchanligi yoki to'yinish konsentratsiyasi temperatura va bosim funksiyasi hisoblanadi. Dengiz sathida (1atm.bosim) va 20<sup>0</sup>Sda yangi suvda kislorod eruvchanligi taxminan 9.09mg / l. 10<sup>0</sup>S temperaturada to'yinuvchanlik ortadi 11.29mg / l, 30<sup>0</sup>S da esa kislorodning eruvchanligi 7.56mg / l gacha kamayadi.

Bosimni ortishi bilan to'yinish ortadi yoki balandlikni ortishi bilan kamayadi. Ergan qattiq moddalar va ularning tuzlari konsentratsiyalarini ortishi erigan holdagi kislorodni kamayishiga olib keladi. Yer usti suvlaridagi daraja aerobli yoki anaerobli sharoitlar mavjudligini aniqlaydi.

Aerobli mikroorganizmlar, birinchi navbatda bakteriyalar, faol iviqdagi organik uglerodni oksidlash va aerobli ovqat hazm bo'lishi jarayonlarni borishini talab etadi.

Atrof muxitni muxofaza qilish injenerlari ushbu biologik ishlov berish jarayonlarini borishi vaqtida kerakli kislorod bilan ta'minlash uchun samarali aeratsiya sistemasini rivojlantirish uchun mo'ljallangan.

Qoidaga binoan, oqava suvlarda barqarorlashtirish, shuningdek, faol iviqda nitrifikatsiya jarayonini ushlab turish uchun kamida 2,0 mg / l KBE talab qilinadi. Erigan kislorod konsentratsiyasi temir va ro'latni korroziyasiga olib keluvshi omil hisoblanadi. Korroziya suvni taqsimlash sistemalari va bug' qozonlarida katta muammo bo'lishi mumkin. Suvdan kislorodni yo'qotish, uni kamroq ishqorlilik qilish uchun kimyoviy va fizik vositalardan foydalanish mumkin. U yoki kalibrlangan membranali zond va o'lchov asboblari, yoki Vinklarning azid modifikatsiya usuli kabi yodometrik usul yordamida o'lchanadi. Yodometrik usul eng ishonchli va aniqdir. Membranali elektrodlar dala sharoitlarida keng foydalaniladi. O'lchash muolajalari standart usullarada (1998) keltirilgan.

### **Genri qonuni**

Atmosfera ta'sir qiladigan suvlarda (ochiq sistema) erigan gazning muvozanat yoki to'yingan konsentratsiyasi gazning atmosferadagi rarsial bosiminng funksiyasi hisoblanadi. Bu bog'liqlik miqdoriy Genri qonuni va matematik quyidagi (98) tenglama bilan ifodalanadi.  $p_g = H R T x_g$  (98)

bu yerda:

$p_g$  = havodagi gazning mol ulushi, mol gaz / mol havo

$H$  = yutilish koeffitsienti yoki Genri qonuni doimiysi,

atm (mol gaz / mol havo)

(Mol gaza / mol suv)

$X_g = m_{oxg} =$

Suvdagi gaz molda ( $n_g$ )

Suvdagi gaz molda ( $n_g$ ) + mol suv ( $n_w$ )

$RT$  = umumiy bosim odatda 1.0 atm.

Suvdagi gaz ulushi, mol gaz / mol suv

Genri qonunining eng keng tarqalgan usuli adabiyotda (99) tenglama shaklida ifodalangan. Bu shaklda gaz konsentratsiyasi parsial bosim sifatida ifodalanadi( $R_g$ ).

$$R_g = Hx_g \quad (99)$$

Bu yerda  $R_g$  = gazning havodagi parsial bosimi, atm.

Genri qonunini Shunga o'xshash muxokamasi, turli birliklar, Genri konstantasi uchun ma'lumotlar Metkalf & Eddy (2003) va Davis & KopHuell (2008) dan olinadi.

### **5.13 misol. Kislorodni suvda eruvchanligini hisoblash**

Atmosferada 21% hajm bo'yicha kislorod bo'lgan, 1 atm bosim, Genri doimiysi 20 °S da  $4.11 \times 10^4$  atm bo'lgan sharoitda kislorodni suvdagi eruvchanligi baholansin.

Birinchidan, kislorodning atmosferadagi parsial bosimi aniqlansin. Parsial bosimni umumiy bosimni gaz egallagan fraksiyalarga ko'paytirish yo'li bilan hisoblanadi.

$$R_g = (21\% / 100\%) \times (1.0 \text{ atm}) = 0.21 \text{ atm}$$

Gazning suvdagi mol ulushi (99) tenglamaga o'tqazib aniqlanadi.

$$R_g = Hx_g \text{ 3 qator formula}$$

1 l suvga to'g'ri keladigan mollar soni quyidagicha hisoblanadi

$$P_g = H x_g$$

$$P_g = \left( \frac{21\%}{100\%} \right) \times (1.0 \text{ atm}) = 0.21 \text{ atm}$$

$$0.21 \text{ atm} = (4.11 \times 10^4 \text{ atm}) x_g$$

$$x_g = 5.11 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol } O_2}{\text{mol } O_2 + \text{mol } H_2O}$$

$O_2$  55.6 mol bo'lgani uchun, yuqorida keltirilgan tenglama kasrining o'ng tomonidagi  $O_2$  mollar sonini hisobga olmasa ham bo'ladi. Shunday qilib, kislorodning mollar soni  $2,84 \times 10^{-4} \text{ mol} / \text{l}$  qilib aniqlangan formula va nihoyat, erigan kislorod konsentratsiyasini bir litrdagi kislorod mollarini kislorodning atom og'irligiga (32 g/ mol) ko'paytirib aniqlanadi.

$$\frac{1000 \text{ g water}}{(18 \text{ g water} / \text{mole})} = 55.6 \text{ mol water}$$

$$5.11 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol O}_2 + \text{mol H}_2\text{O}} = \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol O}_2 + 55.6}$$

$$5.11 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol O}_2}{55.6}$$

Sanab o'tilgan standart usullarda (1998) 20<sup>0</sup>S temperatura va dengiz sathida konsentratsiya 9.092 mg/ l ni tashkil etadi, bu bizning hisoblab topgan qiymatimiz 9.09 mg / l ga yaqindir.

## **V Bob Oqova suvlarni tozalash usullari va inshootlari**

### **5.1 Oqova suvlarni sinflanishi va tozalash usullari**

Oqova suvlarning bir necha sinflanishi mavjuddir. Iflos suvlarning bir necha sinflanishi mavjuddir. Iflos suvlarning effektiv tozalash sxemasini tanlab olish uchun eng qulay bo'lgan sinflanish - bu L.A.Kulskiy sinflanishidir. Ushbu sinflanishga binoan suvlar 4 guruhga bo'linadi :

1 guruh - suvda erimaydigan yirik disrersli zarrachalar bilan ifloslangan suvlar, zarrachalar kattaligi 10<sup>-3</sup>-10<sup>-7</sup>m

2 guruh - suvda erimaydigan mayda disrersli va kolloid zarrachalar bilan ifloslangan suvlar , zarrachalar kattaligi 10<sup>-7</sup> - 10<sup>-9</sup>m.

3 guruh - suvda erigan organik moddalar bilan suvlar

4 guruh suvda erigan anorganik moddalar bilan ifloslangan suvlar (kislota, ishqor, tuzlar).

### **Oqova suvlarni tozalash usullari**

Oqova suvlarning xar bir guruhiga o'ziga xos tozalash usullari mavjud bo'lib, ular quyidagi guruhlarga bo'linadi :

- 1) mexanik tozalash usullari (tindirish, filtrlash, sentrfygalash);
- 2) fizik-kimyoviy usullar (flotatsiya, adsorbtsiya, flokulyatsiya, koagulyatsiya, ekstraktsiya, ion almashinish usuli);
- 3) kimyoviy usullar (neytrlash, oksidlash, qaytarish, termooksidlash)
- 4) biokimyoviy usullar - tirik organizmlarning organik ifloslantiruvchi

moddalarning oziqa sifatida iste'mol qilishiga asoslangandir.

Yuqorida keltirilgan usullar 2 turga bo'linadi: regenerativ usullar - ifloslantiruvchi moddalarni suvdan ajratib olib ularni qayta ishlatishga asoslangan ; destruktiv usullar esa ifloslantiruvchi strukturasini buzib yuborib zararsizlantirishga asoslangandir.

## **5.2 Oqova suvlarni yirik disrersli zarrachalardan tozalash usullari**

### **dastlabki tozalash**

Oqova suvlarni tozalash inshootlariga kelib tushayotgan tozalanmagan suvlar odatda yirik operatsiya va jarayonlardan oldin bir necha dastlabki bosqich tozalashdan o'tadi. Oqova suvlarni dastlabki tozalash asosan panjaradan o'tkazish, qum tutish, sarfni o'lchash, suvni uzatish, oqimni o'rtalashtirish va dastlabki aeratsiya jarayonlarini o'z ichiga oluvchi fizik (mexanik) tozalash sxemasidan iborat. Dastlabki tozalashni maqsadi oqova suv tarkibidan yirik chiqindilarni, qog'ozlarni, plastmassa, soch, po'stloq, kofe quyqasi va qumni ajratib olish hisoblanadi. Bu aerotenklarda, tindirgichlarda va avtoklavlarda bunday materiallarni, chiqindilarni yig'ilib qolishini oldini olish uchun kerak. Qum nasoslarning g'ildiraklari , quvurlar va texnologik qurilmalar uchun abraziv modda hisoblanadi.

Mato va soch tolalari ayniqsa muhim ahamiyatga ega, chunki ular nasoslar, sarf o'lchagichlar va klapanlarga tiqilib qolishi mumkin. Ko'pgina hollarda xlor yoki ozon kabi dezinfektsiylovchi moddalar bilan dastavval noorganik moddalar, masalan, vodorod sulfid dezinfeksiyalanadi va oksidlanadi. Oqova suvlarni tozalash inshootlaridagi korrozion emirilish muammolarida va hidni kamaytirishda qullaniladigan kimyoviy moddalarga xlor, temir xlorid, kislorod, vodorod peroksid va kaliy permanganat kiradi (US EPA, 1985a, 35-68bet.). Bu birikmalar tozalash inshootlarining bosh inshootiga qo'shishlari mumkin, lekin ularni tozalash inshootining turli nuqtalarida butun tizim bo'yicha qo'shilganda yuqori samaraga erishish mumkin. Vodorod sulfid muammosi bor joylarda barcha tozalash jihozlari va uning qismlari zanglamaydigan po'latdan yoki korroziyaga bardoshli

materiallardan tayyorlanishi kerak. Dastlabki tozalash tizimlarini ishlab chiqishga oid batafsil ma'lumotlarni Metsalf & Eddy (2003) hamda WEF amaliyot bo'yicha yo'riqnoma # 8 (1998b.) dan olish mumkin. Quyidagi bo'limlarda panjaradan o'tkazish va qum tutib qolish jarayonlari batafsil ko'rib chiqiladi.

### ***Panjaralar***

Oqova suvlarni panjaradan o'tkazish oqova suvlarni tozalashda birinchi uchraydigan operatsiya birligi hisoblanadi. Ko'pincha mexanik yoki qo'lda tozalashga mo'ljallangan yoki chiqindilarni ajratib oluvchi panjaralar birinchi navbatda, keyin esa tirqishlari kichik bo'lgan elaklar ishlatiladi. Panjaralar 1-6 dyum (38-150 mm) dan boshlangan aniq o'lchamli tirqishlarga ega. Panjaralar tozalash inshootiga kirib kelayotgan katta o'lchamli predmetlarni yoki yirik axlatlapHi ushlab qolish uchun mo'ljallangan.

Mato, qog'oz va boshqa chiqindilarni mexanik tozalash uchun 1-2 dyuym (25-50 mm) tirqishli panjaralar qo'llaniladi. Panjaralar va elaklar rarallel to'siqlar va rlastinalardan iborat bo'lib, ularga ingishka simli to'rlar, simli elaklar yoki teshikli rlastinalar yaxshilab mahkamlangan. 7.3 rasmda yirik iflosliklarni ajratib olishga mo'ljallangan panjara foto rasmi keltirilgan.



**40 Rasm** Panjaraning rasmi.

15 jalvalda tipik yirik panjaraning loyihaviy o'lchamlari keltirilgan.

**15 Jadval.** Panjara uchun loyihaviy parametrlar

| Parametrlar | Qo'lda tozalash | Mexanik tozalash |
|-------------|-----------------|------------------|
|             |                 |                  |

|                                                             |                              |                                     |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Ruxsat etilgan bosim yo'qotilishi                           | 6in<br>(150 mm) <sup>a</sup> | 6–24in<br>(150–600 mm) <sup>b</sup> |
| Panjaraning Chuqurlik o'lchami                              | 1.0–1.5 in<br>(25–38 mm)     | 1.0–1.5in<br>(25–38 mm)             |
| Panjaraning kenglik o'lchami                                | 0.2–0.6 in<br>(5–15 mm)      | 0.2–0.6in<br>(5–15 mm)              |
| <sup>a</sup> Elak teshiklari                                | 0.25–1.0 in<br>(6–30 mm)     | 0.25–0.5 in<br>(6–13 mm)            |
| <sup>b</sup> Vertikal holatga nisbatan qiyalik              | 30–45                        | 0–30                                |
| <sup>a</sup> Suvni tozalashga kelish tezligi V <sub>A</sub> | 1.3–2.5ft/s<br>(0.4–0.8 m/s) | 3.0 ft/s<br>(0.9 m/s)               |
| <sup>a</sup> Teshikdan o'tish tezligi V <sub>B</sub>        | 1.2–2.5ft/s<br>(0.3–0.6 m/s) | 2.0–4.0 ft/s<br>(0.6–1.2m/s)        |

<sup>a</sup> Veslind (2003), r. 4–12. dan olingan ko'rsatkich

<sup>b</sup> Metsalf & Eddy (2003), r. 316. dan olingan ko'rsatkich

Panjara elagidan o'tish vaqtidagi bosimning yo'qotilishini quyidagi tenglama orqali baholash mumkin.

$$h_L = \frac{1}{C} \left( \frac{V_{BS}^2 - V_A^2}{2g} \right) \quad (100)$$

$h_L$  = panjara elagidan o'tishdagi bosimning yo'qotilishi. m (fut)



$S_{\text{ср}}$  = sarf koefitsienti, to'lgan elak uchun 0,6 , toza elak uchun 0,7

$V_{\text{ср}} A_{\text{ср}}$  = panjaradan o'tayotgan oqim tezligi, frs (m/s)

$V_A$  = Yuqori kanaldan quyilish tezligi , frs (m/s)

$g$  =erkin tushish tezlanishi, 32,2 fut / s<sup>2</sup> (9,81 m / s<sup>2</sup>)

### Misol 6.1 Panjarani loyihalash.

1 dyuym teshikli va 5/8 dyuym temir setkali mexanik panjara to'rtburchak kanalga o'rnatilgan, bu yerda suvni kelish tezligi sekundiga 2,0 fut dan oshmasligi kerak.

Xisoblansin:

- a) temir panjaralar orasidagi tezlik.
- b) bosimning yo'qotilishi, elak toza deb qaralsin.

### A qism Yechilishi

Faraz qilaylik, to'rtburchak kanaldagi oqimning kengligi va chuqurligi W va D. Tirqishning toza yuza ko'rsatkichi to'rtburchak kanal ko'ndalang kesimini tirqish kengligini kirishdagi kenglik plyus to'siqlar kengligiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$C_{\text{ср}} = WD \left[ \frac{1,0}{1,0 + 5/8} \right] = 0,615WD \quad (101)$$

Uzluksizlik tenglamasidan:

$$Q = V_A A_A = V_{\text{ср}} A_{\text{ср}} \quad (102)$$

bu yerda:

Q- Oqimning hajmiy tezligi, L<sup>3</sup>/vaqt,

$A_A$  – suv uzatish kanalining ko'ndalang kesim yuzasi, WD

$A_{\text{ср}}$  – panjara hajmidagi toza tirqishning ko'ndalang kesim yuzasi, 0,615 WD

Panjaradan o'tayotgan oqim tezligi quyidagicha hisoblanadi,  $V$  ,:

$$V_{BS} = \frac{V_A A_A}{A_{BS}} = \frac{2,0 \text{ fps}(WD)}{(0,615WD)} = 3,25 \text{ fps} \quad (103)$$

Suvni elakdan o'tish tezligi, masala shartida keltirilgan kirishdagi suvni tezligidan (sekundiga 2,0 kadr) birmuncha yuqoriliga ahamiyat bering.

### **B qism yechilishi**

(104) tenglamadan foydalanib, panjaradagi bosim yo'qotilishini hisoblash.

$$h_L = \frac{1}{C} \left( \frac{V_{BS}^2 - V_A^2}{2g} \right) = \frac{1}{0,7} \left( \frac{(3,25 \text{ fps})^2 - (2,0 \text{ fps})^2}{2 \times 32,2 \text{ ft/s}^2} \right) = 0,15 \text{ ft} \quad (104)$$

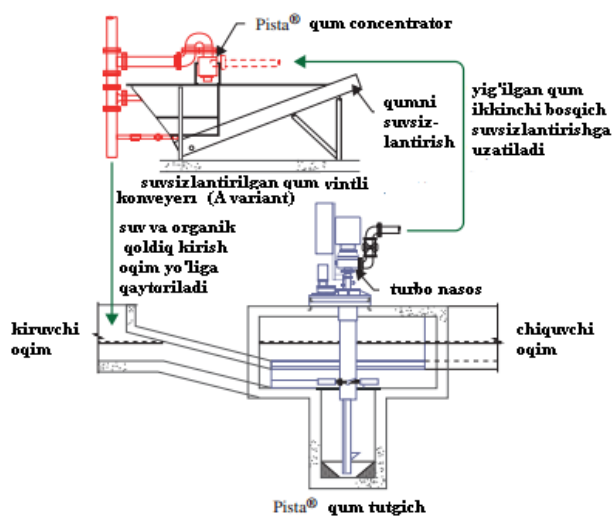
Bu bosim yo'qotilishi yoki bosimning pasayishida sezilarli hisoblanmaydi. Mexanik yirik tozalash panjaralarida bosimning yo'qotilishi odatda, 6 dyuym (150 mm) bo'ladi.

### ***Qumni ajratib olish.***

Qumni ajratib olish yana bir operatsion blok bo'lib, odatda dastlabki tozalash jarayonida panjaradan keyin amalga oshiriladi. Donador qism qumdan, cho'kmadan, tuxum po'stlog'idan, kofe quyqasidan, mayda graviydan va boshqa inert materiallardan tashkil topgan bo'lib, odatda 2,65 solishtirma og'irlikka ega. Bu materiallar abraziv bo'lib, nasos ishchi g'ildiraklarini zo'riqib ishlashiga sabab bo'ladi, va rezervuarlarda, avtoklavda va quvurlarda yig'ilib qoladi. Hozirgi kunda qum ajratish tizimlarining 3 xil turi ishlatiladi: aeratsiyalash jarayonli, gorizontal oqimli qumtutgichdan o'tuvchi va aylanma olib tashlash tizimli (Metkaf & Eddy, 2003). Aeratsiyalovchi qumtutgichlarda qumning gorizontal tezligi quyidagicha

tanlanadi, barcha zarrachalar 65 elak tirqishlarida ushlanib qoladi ( $> 0,21$  mm zarrachalarni diametri) . Maxsus qurilmalar yordamida oqova suv tarkibidagi yirik donali zarrachalar og‘irlik kuchi ta’siri ostida ajratib olinadi, biroq aylanma tirdagi tizimlarda esa markazdan qochma kuch ishlatiladi. Aylanma tirdagi qum tutgichlar yangicha qurilayotgan oqova suvlarni tozalash inshootlarida o‘rnatiladi. Bunday tizimlarni ikkita asosiy ishlab chiqaruvchilari bor , bular pista tizimi tayyorlovchi Smith & Loveless va Teacur ishlab chiqaruvchi Eutek dir.

41 va 42 rasmlarda tipik



**41 rasm.** Pista qum tutish tizimi.

Manba : Courtesy of Smith & Loveless, Ins



42 rasm. Yuqori samarali qum yuvgich «Eutek SlurryCup™»

/ shlamni qumsizlantirish qo'zg'almas suvsizlantirish eskalatorida o'rnatiladi Eutek Grit Snail.

Manba: Hydro International tomonidan taqdim etilgan.

16 jadval qumni ajratish tizimlarining loyihaviy kattaliklarini ko'rsatadi.

16 jadval. Aylanma chiqarib tashlovchi tizimli qumtutgichning loyihaviy  
Ko'rsatkichlari.

| Parametrlar                                 | O'lchash diapazoni                          |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Oqim cho'qqisida ushlab turish <b>vaqti</b> | 20–30 s                                     |
| <sup>a</sup> Oqib kelayotgan oqim tezligi   | 2–3ft/s (0.6–0.9m/s)                        |
| <sup>b</sup> Diametr                        |                                             |
| Yuqori kamera                               | 4.0–24.0 ft (1.2–7.2 m)                     |
| Pastki kamera                               | 3.0–6.0ft (0.9–1.8m)                        |
| <sup>b</sup> Balandlik                      | 9.0–16.0 ft (2.7–4.8 m)                     |
| <sup>a</sup> Bosim yo'qolishi               | 0.25 in (6 mm)                              |
| <sup>a</sup> Olib tashlash samaradorligi    | Ur to 73% of 140 mesh<br>(0.11 mm diameter) |

<sup>a</sup>WEF (1998b) Vol 2, rr. 9-29, 9-31.

<sup>b</sup>Metcalf & Eddy (2003), r. 394

suvni qaytarishli qum ajratish tizimlari keltirilgan.

Qum oqova suvdan ajratib olingash, qum zarrachalariga yorishib qolgan organik moddalardan tozalash uchun uni yuvish kerak. Shuningdek, qumni yuvish tizimida qiya xaskash va qiya vintli konveyerlar ishlatiladi. Ayrim holatlarda qum va organik moddalarni ajratishni kuchaytirish maqsadida yuqori samarali apparatlar qum gidrotsiklonlari ishlatiladi. Bu tizimlarning tuzilishi haqidagi batafsil

ma'lumotlar Metcalf & Eddy (2003), WEF CC # 8 (1998b), va Reynolds & Richards (1996) dan olinishi mumkin.

### **Qumtutgichlarni tuzilishi: 1 tur yoki diskret zarrachalarni cho'ktirish.**

Qumtutgichning konstruktiv tuzilishi 1 tur cho'kish ya'ni diskret cho'kishga bog'liq. 1 tur cho'kish o'z ichiga diskret, flokulyasiyalanmagan zarrachalarni oladi, vaqtida zarrachalarning o'lchami, shakli va solishtirma og'irligi o'zgarmaydi. Zarrachalar alohida ob'ekt sifatida aloxida cho'kadi va ular o'rtasida hech qanday bog'lanish bo'lmaydi. Diskret cho'kish namunalari o'z ichiga qum va qum ajratish tizimidagi qum zarrachalarini oladi. Zarrachalarning cho'kish tezligi gravitatsion kuch minus zarrachalarni itaruvchi kuch, ishqalanish qarshiligi yoki zarracha qarshiligi bilan ifodalanadi. Zarracha cho'kkuniga qadar unga ta'sir qiluvchi 3 ta kuch mavjud: gravitatsion kuch ( $F_g$ ), itaruvchi kuch ( $F_b$ ) va qarshilik kuchi ( $F_d$ ). Kuchni o'lchov birligi yoki funt kuch ( $lb_f$ ) yoki Nyuton (H). Diskret zarracha cho'kkunga qadar, zarracha tezlashmaydi, ya'ni qarshilik kuchi gravitatsion kuch minus itaruvchi kuch bo'ladi, bu paytda cho'kish tezligi ( $V_s$ ) doimiy bo'lmaydi.

$$F_g - F_b = F_d \quad (105)$$

$$F_g = \rho_p g \gamma_p \quad (106)$$

$$F_b = \rho g \gamma_p \quad (107)$$

$$F_d = \frac{C_D A_p V_s^2}{2} \quad (108)$$

Sferik shakldagi zarrachalar uchun esa, yuza, hajm va ko'ndalang kesim o'lchamlari quyidagi tenglamalardan foydalanib hisoblanadi:

$$\gamma_p = \frac{\pi \cdot d^3}{6} \quad (109)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (110)$$

(106) tenglamani (110) orqali (105) tenglamaga qo'yish va gruppalash orqali Nyuton qonuniga keltiramiz:

$$V_s = \left[ \frac{4g}{3C_D} \left( \frac{\rho_p - \rho}{\rho} \right) d \right]^{0.5} \quad (111)$$

bu yerda:

$V_s$  = cho'kish tezligi, frs (m/s)

$V_r$  = zarrachalar hajmi,  $ft^3(m^3)$

$g$  = erkin tushish tezlanishi,  $ft/s^2(m/s^2)$

$S_D$  = aerodinamik qarshilik ko'effitsienti (o'cshovsiz)

$\rho_r$  = zarrachaning massaviy zichligi,  $lbm \cdot s^2/ft^4(kg/m^3)$

$\rho$  = suyuqlikning massaviy zichligi,  $lbm \cdot s^2/ft^4(kg/m^3)$

$d$  = zarracha diametri, ft (m)

$\mu$  = absolyut va dinamik qovushqoqlik,  $lb \cdot s/ft^2(kg/m \cdot s)$

Aerodinamik qarshilik ko'effitsienti ( $S_D$ ) oqim rejimining funksiyasi bo'lib, Reynolds ( $N_R$ ) sonini hisoblash orqali aniqlanadi.

$$N_R = \frac{\rho \cdot V_s \cdot d}{\mu} = \frac{V_s d}{\nu} \quad (112)$$

Agar Reynolds soni  $<1$  bo'lsa, laminar oqim sharti bajariladi va  $S_D$  quyidagi tenglama orqali hisoblanadi (113):

$$C_D = \frac{24}{N_R} \quad (113)$$

Laminar oqimdan turbulent oqimga o'tish vaqtida,  $N_R = 1$  dan  $104$  va  $C_D$  quyidagi (114) tenglamada hisoblanadi:

$$C_D = \frac{24}{N_R} + \frac{3}{(N_R)^{0.5}} + 0.34 \quad (114)$$

Aerodinamik qarshilik ko'effitsienti agar  $N_R > 104$  bo'lsa, turbulent oqim uchun  $0.4$  ga teng deb qabul qilinadi.

Ayrim suvlar, oqova suvlar va ifloslangan havo uchun qo‘llaniladigan Stoks qonuni quyidagicha keltirib chiqariladi. Laminar oqim uchun aerodinamik qarshilik koeffitsienti (112) tenglamani (113) tenglamaga qo‘yish orqali aniqlanadi va quyidagini beradi:

$$C_D = \frac{24}{N_R} = \frac{24\mu}{\rho V_s d} \quad (115)$$

(115) tenglamani (111) tenglamaga qo‘yish va natijalarni soddalashtirish (116) tenglamani keltirib chiqaradi.

$$V_s = \left[ \frac{4g\rho V_s d}{3 \times 24\mu} \left( \frac{\rho_p - \rho}{\rho} \right) d \right]^{0.5} = \left[ \frac{gV_s}{18\mu} (\rho_p - \rho) d^2 \right]^{0.5} \quad (116)$$

(116) tenglamani ikkala qismini kvadratga oshirish quyidagi tenglamaga olib keladi:

$$V_s^2 = \left[ \frac{gV_s}{18\mu} (\rho_p - \rho) d^2 \right] \quad (117)$$

Keyin esa (117) tenglamani ikkala qismini  $V_s$  ga bo‘lamiz va (118) tenglamani olish uchun soddalashtiramiz, bu esa Stoks qonunining bir ko‘rinishidir:

$$\begin{aligned} \frac{V_s^2}{V_s} &= \left[ \frac{gV_s}{18\mu} (\rho_p - \rho) d^2 \right] \\ V_s &= \left[ \frac{g(\rho_p - \rho) d^2}{18\mu} \right] \end{aligned} \quad (118)$$

Suyuqliklardagi (Houghtalen va boshq., 2010, 6bet.) kinematik qovushqoqlik ( $\nu$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (119)$$

Moddaning solishtirma og'irligi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{sub} = \frac{\rho_{sub}}{\rho} \quad (120)$$

bu yerda:

$S_{sub}$  =moddaning solishtirma og'irligi (o'cshovsiz)

$\rho_{sub}$  =moddaning zichligi, lbm s<sup>2</sup>/ft<sup>4</sup> (kg/m<sup>3</sup>).

Shunga ko'ra, zarrachaning solishtirma og'irligi ( $S_r$ ) quyidagicha hisoblanadi:

$$S_p = \frac{\rho_p}{\rho} \quad (121)$$

(119) va (121) tenglamlarni(118) tenglamaga qo'yib Stoks qonunining yana bir ko'rinishini keltirib chiqaramiz.

$$V_s = \left[ \frac{g(\rho_p - \rho)d^2}{18\mu} \right] \quad (118)$$

(119) tenglamada absolyut qovushqoqlikni  $\mu$  aniqlash uchun shakl o'zgarishi amalga oshiriladi.

$$\mu = \rho\nu \quad (122)$$

(122) tenglamani (118) tenglamaga quyish orqali quyidagini keltirib chiqaramiz:

$$V_s = \left[ \frac{g(\rho_p - \rho)d^2}{18\rho\nu} \right] \quad (123)$$

Bo'luvchi o'zgaruvchilar va zichlikni bo'lish orqali quyidagi tenglamaga kelamiz (7.23):



$$V_s = \frac{g}{18\nu} \left( \frac{\rho_p}{\rho} - \frac{\rho}{\rho} \right) d^2 \quad (124)$$

Stoks qonunining muqobil ko‘rinishlaridan biri (125) tenglamada keltirilgan, (121) tenglamani



uchun o‘zgartirish orqali quyidagi kelib chiqadi:

$$V_s = \frac{g}{18\nu} (S_p - 1) d^2 \quad (125)$$

Qumtutgichlarda rejim turbulent hisoblanadi va Shuning uchun SD ko‘rsatkichi 0,4 ga teng va (111) tenglama (126) tenglamaga keltiriladi:

$$V_s = \left[ \frac{4g}{3 \times 0,4} (S_p - 1) d \right]^{0,5} \\ V_s = [3,3g(S_p - 1)d]^{0,5} \quad (126)$$

### **Gorizontal oqimli qumtutgich.**

Gorizontal oqimli qumtutgichda o‘lchami 0,008 (0,2 mm) va solishtirma og‘irligi 2,65 bo‘lgan diskret zarrachalarni ajratib olish mumkin. Loyihalashda , qoidaga ko‘ra gorizontal oqim tezligi 1,0 frs (0,3 m / s) deb hisobga olinadi. To‘liq loyihalash ketma ketligi , qumtutgichdagi gorizontal oqimni kalibrlash Reynolds & Richards (1996, rr. 137–156) , Metcalf & Eddy (1991, str 458) ma’lumotlarida keltirilgan, ular diametri 0,21 mm va solishtirma og‘irligi 2,65 bo‘lgan abraziv zarrachalarning cho‘kish tezligini minutiga 3,8 fut (1,15 m / min) deb qabul qilishni tavsiya qiladilar.

### **6.2 misol. Gorizontal turdagi qumtutgichni loyihalash.**

Gorizontal turdagi qumtutgich diametri 0,2 mm va solishtirma og'irligi 2,65 bo'lgan zarrachalarni ajratib olish uchun mo'ljallangan. Oqim tezligi 0,3 m / s maxsus dozalovchi suv to'g'oni orqali ta'minlab turiladi. O'rtacha sutkalik oqova suv sarfi 5 000 m<sup>3</sup>/s ni tashkil etadi. PHF: ADF (o'rtacha sutkalik oqim) nisbat o'z navbatida 2,0: 1,0ni tashkil qiladi. Tig'iz payt oqimi (PHF) uchun kanallar o'lchami aniqlansin.

### **Echilishi**

Birinchidan , PHF quyidagicha aniqlanadi:

$$PHF=ADF \times 2,0=5000 \frac{m^3}{d} \times 2,0=10000 \frac{m^3}{d} \quad (127)$$

Faraz qilaylik, yirik donali zarrachalar uchun to'g'ri to'rtburchak ko'ndalang kesimli kamera ishlatiladi, kameraning chuqurligi 1,5 × maksimal oqimdagi kenglik. ko'ndalang kesim yuzasi uzluksizlik tenglamasi, (127) tenglamadan foydalanib aniqlanadi:

$$Q = AV$$

bu yerda:

Q = oqimning hajmiy tezligi ,  $\frac{m^3}{s}$  (  $\frac{m^3}{s}$  )

A = ko'ndalang kesim yuzasi, fut<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>)

V = oqim tezligi, frs (m / s)

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{10.000 \frac{m^3}{d}}{0,3 \frac{m}{s}} \left( \frac{1d}{24h} \right) \left( \frac{1h}{3600s} \right) = 0,39 \text{ m}^2$$

Keyin esa kanalning kengligi (W) va chuqurligini(D) quyidagicha aniqlanadi:

$$A = W \times D = 0,39 \text{ m}^2$$

D = 1.5W ekanligini inobatga olgan holda

$$A = W \times (1.5W) = 0,39 \text{ m}^3$$

$$1.5 W^2 = 0.39 \text{ m}^2$$

$$W = \sqrt{\frac{0.39 \text{ m}^2}{1.5}} = 0.51 \text{ m}$$

$$D = 1.5W = 1.5 \times 0.51 \text{ m} = 0.77 \text{ m}$$

Diametri 0,2 mm va solishtirma og'irligi 2,65 bo'lgan zarrachalarni cho'kish tezligini quyidagi (126) tenglamadan foydalanib hisoblang :

$$\begin{aligned} V_s &= [3.3g (S_r - 1) d]^{0.5} \\ &= [3.3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 (2.65 - 1) 0.2 \text{ mm} (\frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}})]^{0.5} = \\ &0.103 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Ushlab turish vaqti  $\tau$ , kanalning Shuqurligini cho'kish tezligiga bo'lish orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = \frac{D}{V_s} = \frac{0.77 \text{ m}}{0.103 \text{ m/s}} = 7.5 \text{ s}$$

Qumtutgichning uzunligi ushlab turish vaqtini gorizontal oqim tezligiga ko'paytmasiga teng va quyidagicha aniqlanadi:

$$L = \tau \times V_h = 7.5 \text{ s} \times 0.3 \text{ m/s} = 2.25 \text{ m}$$

Metkaf & Eddy (2003) kirayotgandagi va chiqayotgandagi oqim turbulentligini hiobga olgan holda nazariy uzunlikni 50% oshirishni tavsiya etishadi. Shuning uchun umumiy uzunlik quyidagiga teng bo'lishi kerak:

$$1.6 \times 2.25 \text{ m} = 3.38 \text{ m}$$

### **Aeratsiyalanuvchi qumtutgich**

Aeratsiyalanuvchi qumtutgich kirayotgan oqova suvda erigan kislorodni konsentratsiyasini oshirish kabi afzallikka ega bo'lib, vodorod sulfidni oksidlaydi, uchuvchan organik birikmalarni (VOSs) ajratib oladi va kam organik modda

saqlovchi toza yuvilgan qumni ishlab chiqaradi. To'rtburchak shakldagi rezervuarning tubidan yon tomonida uzunligi bo'ylab havo beriladi va u sralsimon oqim hosil qiladi. 7.8.jadvalda Aeratsiyalanuvchi qumtutgichning loyihaviy parametrlari keltirilgan.

17 jadval. Aeratsiyalovchi qumtutgichning loyihaviy parametrlari.

| Parametrlar                                     | Diapazon                                                                                       |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uzunlik birligiga havoning berilishi            | 3.2–7.8 ft <sup>s</sup> /(min×ft)<br>(0.3–0.72 m <sup>s</sup> /(min·m                          |
| Chuqurlik                                       | 7–16ft (2–5m)                                                                                  |
| Uzunlik                                         | 25–65 ft (7.5–20 m)                                                                            |
| Kenglik                                         | 8–23ft (2.5–7m)                                                                                |
| Tig'iz payt oqimini minimal ushlab turish vaqti | 2–5min                                                                                         |
| Qum miqdori                                     | 0.5–27 ft <sup>3</sup> /Mgal<br>(0.004–0.20 m <sup>3</sup> /(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )) |
| Diffo'zor turi                                  | O'rtachadan to yirik pufakkacha                                                                |
| Kenglikni uzunlikka nisbati                     | 1:3 dan 1:5                                                                                    |

<sup>a</sup>WEF (1998b) Vol 2, rr. 9–28.

<sup>b</sup>Metsalf and Eddy (2003) r. 389.

<sup>s</sup>Vesyokind (2003) r. 4–16.

<sup>d</sup>Reynolds and Rishards (1996) r. 154.

uch marotaba ADFga teng. 17. jadvalda keltirilgan parametrlardan quyidagilarni aniqlash uchun foydalanilsin:

a) har bir qumtutgich o'lchamlari.

b) Zarur havoning umumiy hajmi (m<sup>3</sup> / sut).

## A qism yechilishi

### Misol 6.3. Aeratsiyalovchi qumtutgichni loyihalash

Oqova suvning o'rtacha sutkalik sarfi 30,000m<sup>3</sup>/ sut bo'lgan Aeratsiyalovchi

qumtutgich loyihaviy hisoblansin. Faraz qilaylik ikkita qumtutgich parallel ishlayapti. Tig'iz payt oqimining tezligi birinchi navbatda qumtutgich orqali o'tayotgan tig'iz payt oqimi hisoblanishi kerak .

$$PHF = 3 \times ADF = 3 \times 30000 \frac{m^2}{d} = 90,000 \frac{m^2}{d}$$

Qum tutgichning hajmi tutib turish vaqti tenglamasidan foydalanib hisoblanadi:

$$\tau = \frac{V}{Q}$$

bu yerda :

$\tau$  = tutib turish vaqti, min

$V$  = qumtutgich hajmi,  $m^3$

$Q$  = hajmiy sarf,  $m^3 / sut.$

Agar tig'iz payt oqimida PHF tutib turish vaqti 3 minut deb faraz qilsak, u holda qumtutgich hajmi  $187.5 m^3$  ga teng.

$$V = \tau \times Q = 3.0 \text{ min } \left( \frac{1h}{60 \text{ min}} \right) \left( \frac{1d}{24h} \right) \times 90,000 \frac{m^2}{d}$$

$$= 187.5 m^3$$

$$\frac{V}{\text{кумтутгич}} = \frac{187.5 m^3}{2} = 94 m^3$$

7.8.jadvaldan uzunlikni kenglikka nisbati 4:1deb , va kenglikni chuqurlikka nisbati 1,5:1 deb olib, kenglik quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{L}{W} = \frac{4}{1} \quad L = \frac{4W}{1} = 4W$$

$$\frac{V}{D} = \frac{1.5}{1} \quad D = \frac{1.5}{1.5}$$

Hajmni aniqlashni yodga olamiz:

$$V = L \times W \times D$$

$$94 \text{ m}^3 = 4W \times W \times \frac{1.5}{1.5}$$

$$W^3 = \frac{94 \times 1.5}{4}$$

$$W = \sqrt[3]{\frac{94 \times 1.5}{4}} = 3.3 \text{ m}$$

$$L = 4W = 4 \times 3.3 \text{ m} = 13.2 \text{ m}$$

$$D = \frac{1.5}{1.5} = \frac{3.3}{1.5} = 2.2 \text{ m}$$

## B qism yechilishi

7.8. jadvaldan uzunlik birligiga to'g'ri keladigan zarur havo miqdori  $0.5 \text{ m}^3 / (\text{min} \cdot \text{m})$ . Bu yerda zarur havoning umumiy miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$\text{Zarur havo} = 0.5 \frac{\text{m}^3}{\text{min} \cdot \text{m}} \left( \frac{60 \text{ min}}{\text{h}} \right) \left( \frac{24 \text{ h}}{\text{d}} \right)$$

$$\times 2 \text{ kamera} \times 13.2 \text{ m}$$

$$\text{Zarur havo} = 19,000 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$$

## Birlamchi tindirish

Birlamchi tindirish yoki tiniqlashtirish dastlabki tozalash bo'lib, alohida operatsion blok hisoblanadi va cho'kishga moyil qattiq zarrachalar, yog'larni, moylarni va oqova suv yuzasidagi ko'piklarni ajratib olishni o'zida mujassam etgan. Cho'kish qobiliyatiga ega bo'lgan qattiq zarrachalar, muallaq zarrachalarning bir qismi suvda og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi, chunki ularning solishtirma og'irligi 1,0 dan katta. Yog'lar, moylar, qoldiqlar va boshqa suzib yuruvchi

materiallar suv yuzasiga qalqib chiqadi, chunki ularning solishtirma og'irligi 1,0 dan kichik. Shlamni ajratib olish mexanizmi bilan bir xil tezlikda haraktlanuvchi surib beruvchi mexanizm bu materiallarni tindirgich devoriga mahkamlangan kameraga tushishga majbur qiladi. Diafragmali nasos yoki bo'shlig'i rivojlangan nasos, qoidaga ko'ra , quyqa va boshqa materiallarni tozalashga uzatib berish uchun ishlatiladi.

Birlamchi tindirich erigan yoki kolloid organik materiallarni ajratib ola olmaydi, shuning uchun ham ularni yo'qotish uchun organik moddalar zarrachalari tindirgichning tubiga cho'kib qoladi, qalqib chiquvchi engil organik moddalar esa suv yuzasiga qalqib chiqadi va ajratib olinadi. Birlamchi tindirgichning tubiga cho'kib qolgan cho'kmalar, qoidaga ko'ra utilizatsiyadan avval anaerob parchalash yo'li bilan stabilizatsiyalanadi. Birlamchi shlam "xom" cho'kma bo'lib, bu noxush hisoblanadi, chunki u kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlar, organik moddalarni saqlaydi, ayniqsa u anaerob bo'la boshlasa qo'lansa hid chiqaradi. KBBE va UMZ ni ajratib olish uchun tipik diapazon mos ravishda 25-40% va 50-70%ni tashkil etadi (Metcalf & Eddy, 2003, stranitsa 396). 44 rasmda oqova suvlarni birlamchi tindirgichda tozalash uchun KBBE va UMZ ni quyilish tezligi funksiyasi sifatida ajratib olish foizlari keltirilgan.

Birlamchi tindirgichlar yoki birlamchi tiniqlashtirgishlar , koidaga ko'ra dumaloq tuzlishga ega. Lekin, shunga qaramasdan yer maydoni cheklangan hollarda, uzun, to'g'ri to'rtburchak tindirgichlar ham ko'pincha ishlatiladi. 44 va 45 rasmlarda to'g'ri to'rtburchak va dumaloq shakldagi birlamchi tindirgichlarning rasmi keltirilgan. 18 jadvalda birlamchi tindirgichlarning o'lchamlari keltirilgan, 19 jadvalda esa tipik loyihaviy parametrlari keltirilgan.

Birlamchi tindirgichlarni loyihalash to'lish tezligiga, tutib turish vaqtiga, shuningdek to'g'onni yuklanish tezligiga asoslangan. To'lish tezligi ( $V_0$ ) yoki yuzani yuklanish tezligi (128) tenglamada keltirilgandek oqim tezligini tindirgichning sirt yuzasiga bo'lish orqali aniqlanadi:

$$V_0 = \frac{Q}{A_s} \quad (128)$$

43 Rasm . KBBE va muallaq qattiq zarrachalarni

ajratishni optiksha tezlikka bog‘liqligi.

MsGee S (1991), 421-422betlar .

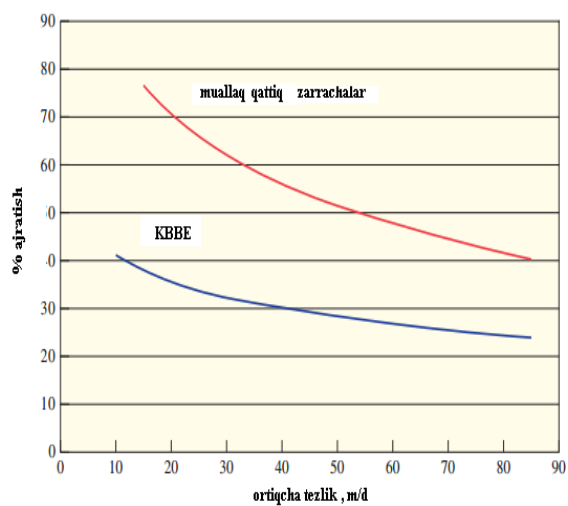


Figure 7.7 Rectangular primary clarifiers.

44 Rasm. To‘rtburchak birlamchi tindirgichlar

bu yerda:

$V_o$  = ortiqcha tezlik  $\text{grd} / \text{ft}^2$  ( $\text{m}^3 / \text{sut} \cdot \text{m}^2$ )

$Q$  = hisoblangan sarf, MGD ( $\text{m}^3 / \text{sut}$ )



$A_s$  = tindirgichning sath yuzasi, fut<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>).

Tiniqlashtirgich yoki tindirgichning sath yuzasi loyihaviy sarfni ortiqcha tezlikka bo‘lish orqali aniqlanadi. Hisoblangan sath yuzasi dumaloq yoki to‘rtburchak sathga o‘tkaziladi. Tindirgichning chuqurligi suvni tutib turish vaqti tanlangandan so‘ng aniqlanishi mumkin va keyin esa tindirgichning umumiy yuzasi aniqlanadi. Suvni tutib turish vaqti ( $\tau$ ) vaqtning o‘rtacha birligi hisoblanadi, bu oqova suvlarni tindirgichda qolish vaqtidir. U quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi (129):

$$\tau = \frac{V}{Q} \quad (129)$$

bu yerda :

$V$  = birlamchi tindirgich hajmi ft<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>)

$Q$  = hisoblangan sarf, MGD (m<sup>3</sup> / sh yoki m<sup>3</sup> / sut).



**Figure 7.8** A circular primary clarifier.

#### Rasm 45. Radial birlamchi tindirgichlar

Tindirgichning chuqurligi tindirgich hajmini tindirgich sirt yuzasiga bo‘lish orqali aniqlanadi. To‘g‘onga suv quyilish tezligi ( $q$ ) birlamchi tindirgichlarni loyihalashda e‘tiborga olinadigan parametrlardan uchinchi hisoblanadi.

Matematik jihatdan  $q$  (130) tenglamada ko‘rsatilgandek, hisoblangan suv

sarfini to'g'on uzunligiga bo'lish orqali aniqlanadi:

$$q = \frac{Q}{\text{to'g'on uzunligi}} \quad (130)$$

bu yerda:

$q$  = to'g'onga suv quyilish tezligi, GRD / fut ( $\text{m}^3$  / sut · m)

$Q$  = loyihaviy suv sarfi, GRD ( $\text{m}^3$  / sut)

To'g'on uzunligi = tindirgich oqimining birlamchi to'g'oni uzunligi, fut (m).

To'g'onga suvni yuklanish tezligi tekshirish uchun oxirgi parametr hisoblanadi. Dumaloq tindirgichlar uchun tindirgichning butun aylanasi bo'ylab o'tgan periferik to'g'on ishlatiladi. To'rtburchak shaklidagi tindirgichlar uchun muxandis-konstruktorlar bortli to'g'on korobkalardan foydalandi.

Jadval 18. To'rtburchak va dumaloq shakldagi tindirgichlar uchun texologik o'lchamlar.

| Dumaloq:                 | Ko'rsatkich                    |
|--------------------------|--------------------------------|
| <b>Chuqurlik</b>         | 8–13 ft (2.4–4.0m)             |
| <b>Diametr</b>           | 10–300 ft (3–90m)              |
| <b>Tubining qiyaligi</b> | $\pm 2$ in/ft (1/16–1/6 mm/mm) |
| <b>To'rtburchakli:</b>   | Ko'rsatkesh                    |
| <b>Chuqurlik</b>         | 10–16 ft (3.0–4.9 m)           |
| <b>Uzunlik</b>           | 50–300 ft (15–90m)             |
| <b>Kenglik</b>           | 10–80 ft (3.0–24m)             |

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| <b>Diametr</b>        | 10–200           |
| <b>Pastki qiyalik</b> | 0.75–2 inches/ft |

WEF (1998b) Vol 2, rr. 10-4 to 10-7.

<sup>a</sup> Metcalf & Eddy (2003), r. 398

Jadval 19. Birlamchi tindirgichlar uchun loyihaviy kriteriylar.

| <b>Parametrlar:</b>                         | <b>Ko'rsatkichlar</b>                      |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <sup>a</sup> Tindirish vaqti                | 1,5-2,0 sh o'rtacha oqimda                 |
| <sup>b</sup> To'lishning o'rtacha tezligi   | 600-800 GRD / fut2<br>[25-33m3 / (d · m2)] |
| <sup>b</sup> To'lishning eng Yuqori tezligi | 1,200–1,500 grd/ft2<br>[49–61m3/(d · m2)]  |
| <sup>b</sup> Chuqurlik                      | 12–15 ft (3.7–4.6 m)                       |
| <sup>s</sup> To'lishning o'rtacha tezligi   | 800–1,200 grd/ft2<br>[33–49m3/(d · m2)]    |
| <sup>s</sup> To'lishning eng Yuqori tezligi | 2,000–3,000 grd/ft2<br>[82–122m3/(d · m2)] |
| <sup>s</sup> Chuqurlik                      | 10–12 ft (3.0–3.7 m)                       |

<sup>a</sup> Metcalf & Eddy (2003), r. 407

<sup>b</sup> Birlamchi tindirish, faol il cho'kmasi bilan, EPA (1975b) rr. 7–14.

<sup>s</sup> Birlamchi tindirish, keyingi faol ilni Ikkilamchi qayta ishlash bilan, ya'ni kerakli uzunlikdagi to'g'onni suv bilan ta'minlanish tezligini qanoatlantirish uchun.

EPA (1975b)rr. 7–14.

Manba: Amerika qo'shma shtatlari atrof muhitni muhofaza qilish agentligi(EPA).

### Misol 6.4 Birlamchi tindirgichni loyihalash

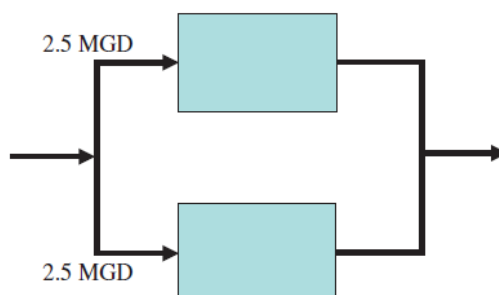
Munitsipal (mahalliy) oqova suvlarni tozalash korxonasi kuniga o'rtacha 5.0

MGD oqova suv qabul qiladi. Ushbu suv oqimini parallel ishlovchi ikkita to'rtburchak tindirgich qayta ishlaydi. Kunning tig'iz paytida kunlik suv oqimini 2,5 barobar ortishi kutilayapti. 18 va 19 jadvallarda keltirilgan loyihaviy Ko'rsatkichlardan foydalanib, faraz qilaylik, har bir tindirgichdagi to'g'on uzunligi tindirgich kengligidan 8 marotaba katta.

Aniqlansin:

- a) har qaysi birlamchi tindirgich o'lchamlari.
- b) har qaysi tindirgichdagi suvni tutib turish vaqti.
- s) tig'iz payt oqimida (PHF) har qaysi tindirgich uchun to'g'onni to'lishi (grd / ft)
- g) kundalik o'rtacha oqimda (ADF) KBBE va muallaq qattiq zarrachalarni ajratib olish samaradorligi .

### A qism echimi



Rasm 46

7.10 jadvaldan foydalanib, faraz qilaylik, to'lish tezligi 800 va 2500 grd / ft<sup>2</sup> o'rtacha va tig'iz payt oqimlarida, keyin tindirgichni sirt yuzasini aniqlaymiz. Kunlik o'rtacha oqimda:

$$AS = \frac{Q}{V_0} = \frac{5.0 \times 10^6 \text{ gpd}}{800 \text{ gpd / ft}^2} = 6250 \text{ ft}^2$$

Tig'iz payt oqimida:

$$AS = \frac{Q}{V_0} = \frac{2.5 \times (5.0 \times 10^6) \text{ gpd}}{2500 \text{ gpd / ft}^2} = 5000 \text{ ft}^2$$

$$\frac{L}{W} = \frac{4}{1} \text{ yoki } L = 4 * W$$

$$A = L \times W = 4W^2 = 3125 \text{ ft}^2$$

$$W = 27.9 \cong 28 \text{ ft}$$

$$L = 4W = 4 \times 28 \text{ ft} = 112 \text{ ft}$$

Ikkita soha ichidan eng kattasidan foydalanamiz, tindirgich yuzasi 6250 ft<sup>2</sup> yoki 3125 ft<sup>2</sup>. Tindirgichni uzunligi va kengligi nisbatlaridan foydalanib, har qaysi tindirgichning uzunligi va kengligi hisoblansin.

$$\frac{L}{W} = \frac{4}{1} \text{ yoki } L = 4 * W$$

$$A = L \times W = 4W^2 = 3125 \text{ ft}^2$$

$$W = 27.9 \cong 28 \text{ ft}$$

$$L = 4W = 4 \times 28 \text{ ft} = 112 \text{ ft}$$

18 jadvaldan foydalanib, suvning yonaki tarafdagi chuqurligi (SWD) tanlanadi 10 fut. Yonaki tarafdagi chuqurlik(SWD) uchun suv sathiga yana 2 fut qo'shamiz. Yonaki tarafdagi masofa suv yuzasi bilan tindirgichning eng yuqori chegarasigacha bo'lgan masofa.

$$SWD = 10 \text{ ft}$$

$$\text{Umumiy Chuqurlik} = 10 \text{ ft} + 2 \text{ ft} = 12 \text{ ft}$$

## B qism echimi

Suvni tindirish vaqtini tindirgich hajmini oqim tezligiga bo'lish orqali aniqlaymiz. Birlamchi tindirgichda suvni tutib turish vaqti o'rtacha oqimda 45 minut dan 2,0 soat oralig'ida bo'lishi kerak. (Reynolds & Richards (1996), b. 257).

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{V}{Q} = \frac{112 \text{ ft} * 28 \text{ ft} * 10 \text{ ft}}{2.5 * 10^6 \text{ gpd}} \left( \frac{7.48 \text{ gal}}{1 \text{ ft}^3} \right) \left( \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ d}} \right) \\ &= 2.25 \text{ h} \end{aligned}$$

Tindirish vaqti , talab etilganidan ko'p; bu esa o'z navbatida suvni uzoq vaqt tutib turishni talab qiladi, hatto tig'iz paytdagi oqimni ham.

### S qism echimi

To'g'onga suvni quyilish hajmini topish uchun hajmiy sarf to'g'on uzunligiga bo'linadi, va quyidagicha aniqlanadi

$$q = \frac{Q}{\text{длина водослива}} = \frac{2.5 * (5.0 * 10^6 \frac{\text{gal}}{\text{d}})}{8 * 28 \text{ft} * 2 \text{бассейны}} = 27900 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}} < 30000 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}} \quad \text{OK}$$

To'gonga tig'iz paytda suv quyilish hajmi talabga ko'ra 30 000 gpd / ft (248 m<sup>3</sup> d.m)dan oshmasligi kerak.

(Reynolds & Richards (1996), str. 258).

### D qism echimi

KBBE va muallaq zarrachalarni birlamchi tindirgichda tozalash samaradorligi 7.6. rasm orqali baholanadi. Diagrammadan foydalanish uchun , o'rtacha kunlik oqim da to'lish tezligi hisoblanishi va m / sut birligiga o'tkazilishi kerak. Tindirgich yuzasini o'rtacha kunlik oqimda to'lish tezligi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_0 = \frac{Q}{A_s} = \frac{(5.0 * 10^6) \text{gpd}}{2 * (112 \text{ft} * 28 \text{ft})} = 797 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}^2}$$

$$V_0 = 797 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}^2} \left( \frac{3.785 \text{L}}{\text{gal}} \right) \left( \frac{3.281^2 \text{ft}^2}{\text{m}^2} \right) \left( \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{L}} \right) = 32.5 \frac{\text{m}}{\text{d}}$$

7.6 rasmdan ko'rinib turibdiki, KBBE va muallaq zarrachalarni ajratish darajasi mos ravishda 32% va 61% ni tashkil qiladi.

Yirik dispersli zarrachalarni suvdan ajratib olish uchun ko'pincha mexanik usullar qo'llaniladi, ya'ni, tindirish, filtrlash, sentrifugalash. Fizik-kimyoviy usullardan esa -flotasiya qo'llaniladi.

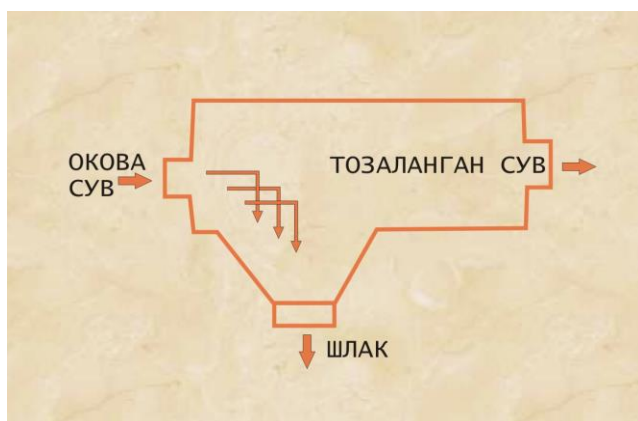
Tindirish usuli zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida cho'kmaga tushish

jarayoniga asoslangan bo'lib, u zarrachalarning zichligi birdan ko'p bo'lgan moddalar uchun ishlatiladi. Ishlab-chiqarishda qo'llanilayotgan tindirish apparatlari konstruktsiyasi jixatidan quyidagilarga bo'linadi:

1- gorizontall

2- vertikal

3-radial

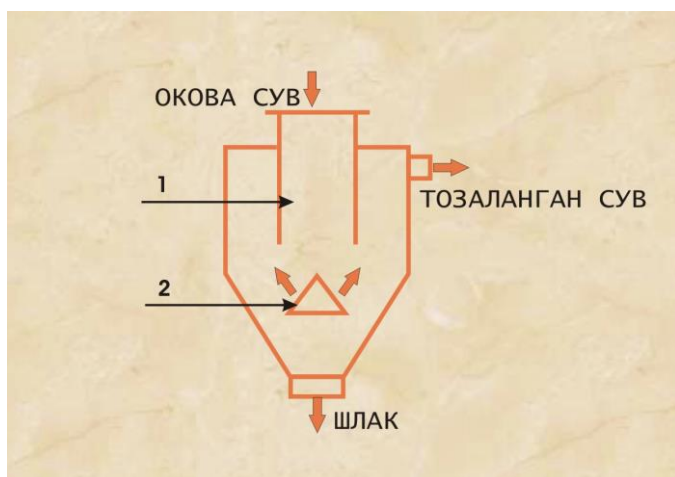


47 rasm. Gorizontall tindirgich

1. Gorizontall tindirgich to'g'ri burchakli rezervuar bo'lib, uning chuqurligi 1,5-4m kengligi esa 3-6mga tengdir. Suvni tindirgichda oqish tezligi - 10-12 mm/s, tindirich vaqti 1-3 soat.

Gorizontall tindirgichlar suvni xajmi 15000 m<sup>3</sup>/sut dan ko'p bo'lganda ishlatiladi. Ushbu apparatlarni samaradorligi 60% ga teng.

2. Vertikal tindirgichlarning tuzilishi - diametri 10m. gacha bo'lgan tsilindrik rezervuardir.

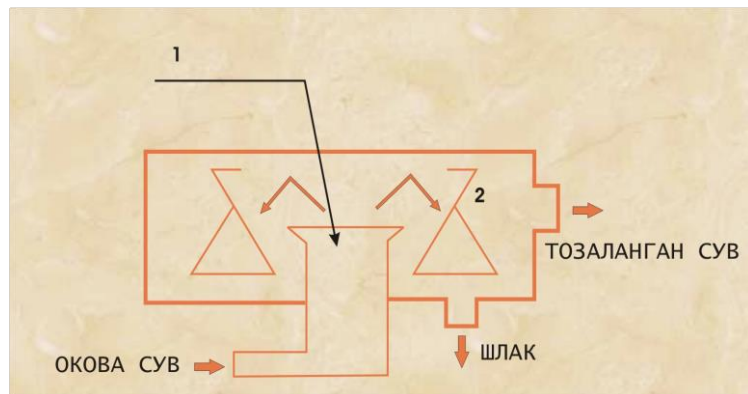


48 Rasm. Vertikal tindirgich 1 - markaziy truba

2 - suvni qaytarish moslamasi.

Ushbu tindirgichlarda suv vertikal yo'nalishda - pastdan Yuqoriga xarakat qiladi. Ushbu jixozning qyvhati -  $3000 \text{ m}^3/\text{syt}$ . Samaradorligi - gorizontal tindirgichlarga nisbatan 10-20%past.

3. Radial tindirgichlar - diametri 60-100 m bo'lgan doira shaklidagi rezervuardir.



49 Rasm. Radial tindirgich

1 - Suvni taqsimlash moslamasi;

2- sidirib beruvchi mexanizm.

Ushbu tindirgichda suv radius bo'yicha markazdan chetga qarab xarakat qiladi. Suvni oqish tezligi markazda maksimal bo'lib, chetda esa - minimaldir. Bunday apparatlar suvni sarfi  $20000 \text{ m}^3/\text{sut}$  dan katta bo'lganda qo'llaniladi. Samaradorligi - 60%.

Tindirish usullarini kamchiligi shundan iboratki - mayda zarrachalarni tindirib olish uchun oqova suv uzoq vaqt davomida tindirgichda turishi kerak. Bundan tashqari tindirgichlarning o'zi qo'pol va katta inshoot bo'lib, katta maydonlarni egallaydi.

Oqova suvlarni mayda va yirik disrersli zarrachalardan tozalashning samarali usullaridan biri - filtrlashdir.

Filtrlar ikkita turga bo'linadi :

1) to'siqli

2) qatlamli

To'siq sifatida metall list va setkalar, hamda gazlamali to'siqlar(ipak, paxta, sherst gazlamalardan) qo'llaniladi.

Dona-dona qatlamli filtrlarda - qum, shag'al, koks, keramik ushoq va x.k.



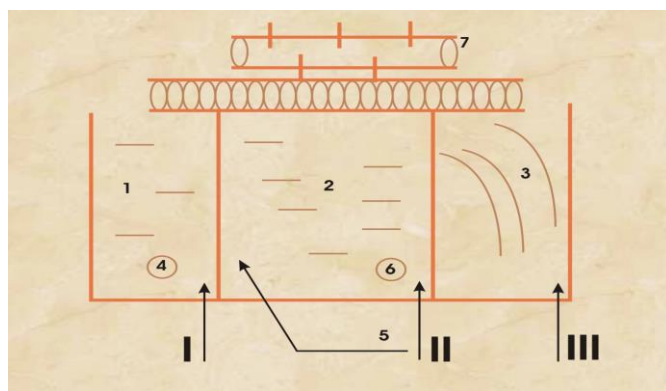
ishlatiladi.

Filtrlovchi material yuqori darajada govaksimon bo'lishi kerak, hamda ediryoqishga qarshi mexanik barqaror va suvdagi moddalarga qarshi kimyoviy barqaror bo'lishi shart.

Filtrlash usulini kamchiliklari shundan iboratki -Filtrlovchi to'siqlarni vaqti-vaqti bilan tozalab turish kerak, bundan tashqari material yirtilib ishdan chiqishi mumkin.

Oqova suvlarni yirik va mayda disrersli zarrachalardan flotatsiya usuli bilan tozalash – “zarracha-havopuffagi” kompleksini hosil qilish, ushbu komplekslarni suv yuzasiga chiqishi va ko'pik qavatini suv yuzasidan ajratib olishga asoslangandir.

Ushbu jarayon maxsus apparat – flotatorlarda amalga oshiriladi.



50 Rasm. Flotator

1 -qabul kamerasi; 2-tindirish kamerasi; 3-ko'pik kamerasi

4-suvni taqsimlash trubasi; 5-to'siq; 6-suvni chiqarish trubasi;

7-konveyer moslamasi

I-oqova suvni havo bilan aralashmasi

II-tiniqlangan suv

III-ko'pik

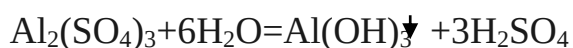
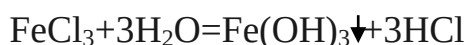
Oqova suvni havo bilan aralashmasi qabul kamerasiga kelib tushadi, keyin to'siqdan (5) o'tib tindirish kamerasiga yetadi. Tiniqlangan suv flotatordan chiqib ketadi. Ko'pik koveyer moslama yordamida ko'pik kamerasiga chiqazib yuboriladi.

Flotasiya jarayonida ko'pik qavatiga qattiq zarrachalar bilan birgalikda suvni tarkibidagi neft maxsulotlari, eglar, sirt-aktiv moddalar ham o'tadi.

## OQOVA SUVLARNI MAYDA DISPRERSLI VA KOLLOID ZARRACHALARDAN TOZALASH

Yirikligi  $10^{-6}\text{m}$  da kam bo'lgan zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida cho'kmaga tushmaydi, shuning uchun ularni avval yiriklashtirib keyin cho'kmaga tushirish kerak.

Mayda disrers zarrachalarni agregat hosil qilish xisobiga yiriklashtirib cho'kmaga tushirish jarayoni - koagulyasiya deyiladi. Ushbu jarayonni amalga oshirish uchun maxsus reagentlar - koagulyantlar ishlatiladi. Koagulyant sifatida aluminiy va temir tuzlari qo'llaniladi. Ushbu tuzlar suvda gidpoliz natijasida suvda erimaydigan gidrooksidlar hosil qiladi. Kolloid zarrachalar gidroksidlar bilan birga agregatlar hosil qilib cho'kmaga to'shadi.



Agregatlarni hosil qilish va cho'kmaga tushirish jarayonini tezlashtirish maqsadida yuqori-molekulyar birikmalar-flokulyantlar ishlatiladi. Ushbu jarayon **flokulyatsiya** deyiladi. Flokulyantlar - suvda eriydigan polimerlar bo'lib, ular quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Heionogen polimerlar-tarkibida  $-\text{OH}$ ,  $=\text{CO}$  gruppallari bor, bo'larga kraxmal, PBS, oksietilsellyuloza kiradi.
2. Anion polimerlar- tarkibida  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{SO}_3\text{H}$  gruppallari bor, masalan, lignosylfonat, alginati va x.k.
3. Kation polimerlar- tarkibida  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{NH}$  gruppallari bor, masalan polietilenimin, vinilrividin.
4. Amfotyer polimerlar-oksillash, gidpolizlangan RAA.

Flokulyant makromolekulasi bir necha zarrachalarda adsorbsiyalanish xisobiga bog'lab agregat hosil qiladi. Bunda Polimyer zanjiri ko'prik vazifasini yitaydi.

Sintetik polimyyerlardan eng ko'p poliakrilamid (RAA), hamda poliakrilnitril asosida olingan polimerlar ishlatiladi.

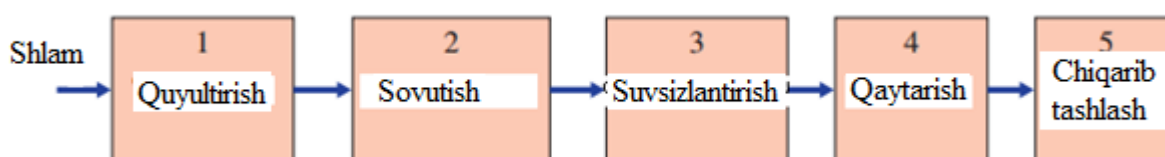
### 5.3 Cho'kmalarga ishlov berish.

#### Quyuqlashtirish

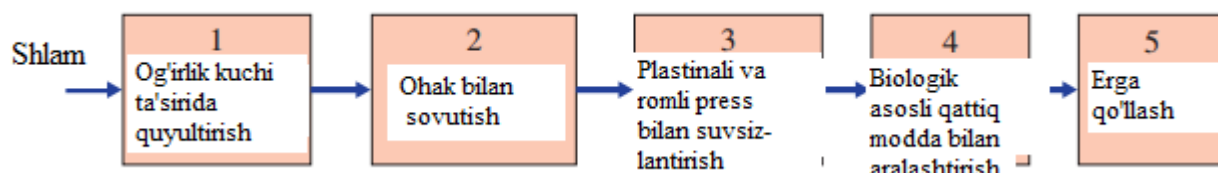
Tozalash inshootlari qoldiqlarini quyuqlashtirishga birinchi navbatda suv havzalarida mexanik gravitatsion quyuqlashtirish orqali erishiladi. Quyuqlashtirishning maqsadi qoldiqni qayta ishlashdan oldin yoki chiqarib tashlashdan oldin qattiq moddalar konsentratsiyasini oshirish. Quyuqlashtirish tizimi odatda qattiq zarrachalar konsentratsiyasi  $<15\%$  bo'lganda qo'llaniladi. Quyuqlashtirish darajasini oshirish uchun shlamga polimyer yoki koagulyant qo'shish mumkin. Yerdan qurilgan, qoplamali suv havo'zlari (masalan, shlam tindirgich) ham qattiq moddalar miqdorini ko'paytirish uchun qo'llanilgan. Erigan havoli flotatsiyada, shlam uzatish qurilmasiga Yuqori havo bosimi (60–80 rsi) beriladi, bu esa havo puffaklari chiqishiga sabab bo'ladi, ular o'z navbatida muallaq zarrachalarni o'ziga biriktirib oladi va suv yuzasiga qalqib chiqishiga majbur qiladi. Keyin esa surib beruvchi mexanizm suzib yurgan qattiq moddalarni sidirib beradi. O'lchami katta qattiq moddalar esa jihozning tubiga cho'kib qoladi va chiqarib tashlash va qo'shimcha tozalash uchun blokning oxiriga surib beriladi.

#### Gravitatsion cho'kma quyuqlashtirgich.

Gravitatsion cho'kma quyuqlashtirgich xuddi Ikkilamchi tindirgichlarga o'xshash bo'lib, oqova suvlarni tozalash korxonalarida qattiq modda va suyuqlikni ajratish uchun ishlatiladi. U beton havo'z bo'lib, shlamni surib berish mexanizmi (eshkak) bilan ta'minlangan va tubi qiyalikka ega.



51 Rasm Qoldiqni qayta ishlashning umumiy 5 ta bosqichi.



52 Rasm. Suv tozalash tizimining Amerson sxemasi, shlamni qayta ishlash operatsiyalari Mason, Georgia.

Jadval 20. Qoldiqni qayta ishlash variantlari.

| Bosqich                           | 1 variant                                                     | 2 variant                                           | 3 variant                     | 4 variant                    | 5 variant                                         | 6 variant       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
| quyiltirish                       | Og'irlik kuchi ta'sirida quyiltirish                          | Kichik suv havzasida quyiltirish                    | Erigan havo flotatsiyasi      |                              |                                                   |                 |
| Qayta ishlash                     | Kimyoviy to'ldirish                                           | Muzlatish-eritish                                   | isitish                       | Inert to'ldirish             |                                                   |                 |
| suv-sizlantirish                  | Lentali filtr press                                           | Vakuumli filtrlash                                  | plastinali va romli press     | Qatlamni quritish            | Shlamli tindirgich                                | Termik quritish |
| qaytarish                         | Ashshiqtoqliq berish                                          | Ohakli kuydirish                                    | Kislotali tozalash            | Yuvuvchi suv bilan qaytarish |                                                   |                 |
| Chiqarib tashlash/qayta ishlatish | Poligon: sanitar-texnik, chiqindixona yoki xavfli chiqindilar | Yerni ustki qismini qoplash uchun tuproqni qo'llash | Oqova suvlarni yig'ish tizimi | Tuproq melioratsiyasi        | Biologik asosli qattiq moddalar bilan kompostlash |                 |

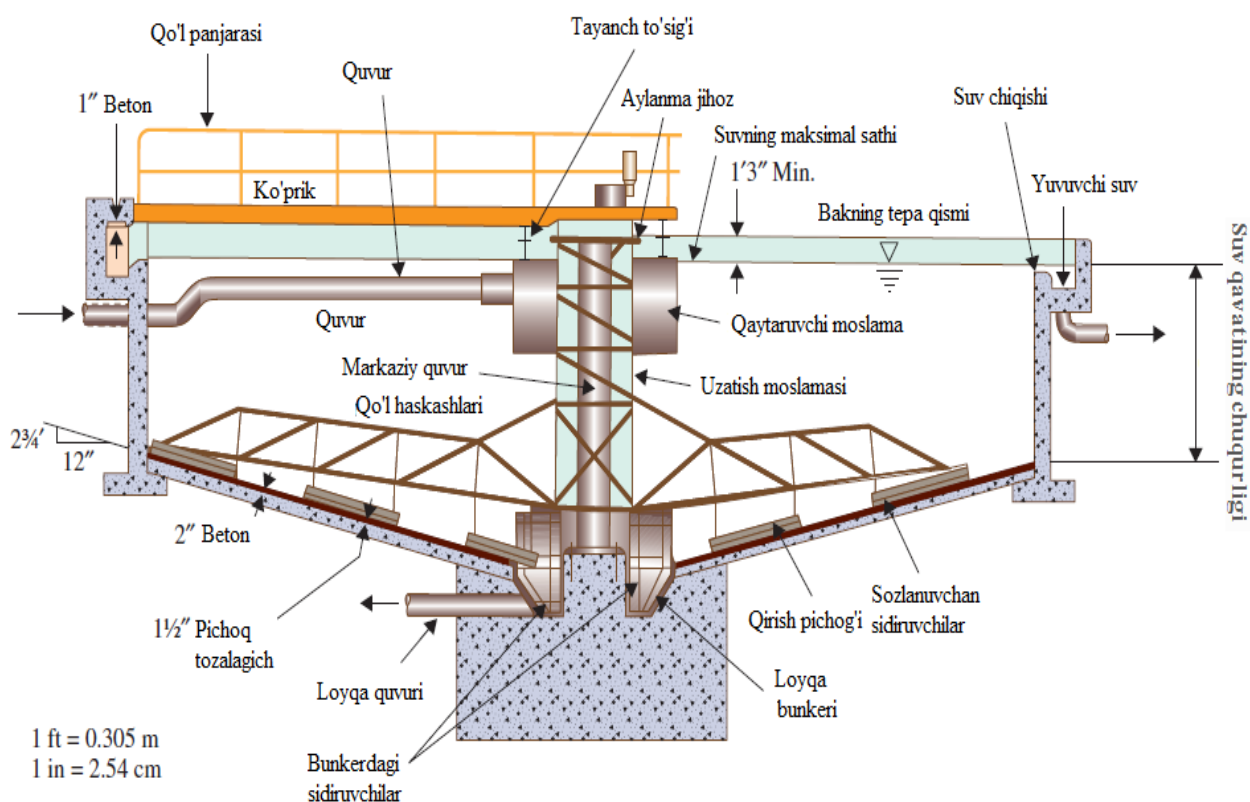
**Manba: MWH (2012) r. 1671.dan olingan va John Wiley & Sons Ltd. ruxsatiga ko'ra qayta ishlangan.**

Maqsad oqova suv qoldig'ini mustahkamlash(zichlash) ga erishish, ya'ni qattiq moddalarni miqdori nisbatan past bo'lgan surenatant olish vaqtida qattiq modda

konsentratsiyasini oshirish.

**6.47** rasmda gravitatsion shlam quyuqlashtirgichni ko'ndalang kesimi ko'rsatilgan. Shlam qurilmaga davriy va uzluksiz berilishi mumkin. Gravitatsion shlam quyuqlashtirgich tindirgichlardan chiqqan quyqadagi va filtrlarni qayta yuvishda ishlatilgan suvlardagi qattiq zarrachalarni konsentrlashda foydalaniladi. Gravitatsion quyuqlashtirgich konstruksiyasi tiniqlashtirish va quyuqlashtirish operatsiyalarini inobatga oladi. Ko'pchilik hollarda quyuqlashtirish operatsiyalarini tizim konstruksiyasi nazorat qiladi.

Qattiq modda oqimining chegaraviy qiymatini aniqlash uchun alohida olingan tir shlam taxlillari amalga oshirilishi mumkin, bu esa quyuqlashtirgichni loyihalash vaqtida qo'llaniladi. Agar tahlil amalga oshirilmasa, qattiq moddalarni yuklash koeffitsienti va to'lish tezligi Ko'rsatkichlari adabiyotlardan olinishi mumkin. Loyihalash vaqtida to'lish tezligini qo'llanyoqishi, umumiy amaliyotda shlamni etkazib berish tezligi o'rniga quyuqlashtirgichdan chiqayotgan cho'kma usti oqimidan foydalanish orqali amalga oshiriladi. Sekinlashgan cho'kma tushishi va



**53 Rasm** Gravitatsion quyuqlashtirgich sxemasi. Manba: ERA (1979) Cho‘kmani qayta ishlash va ajratib olish qo‘llanmasi. , b. 5-6. AQSHning atrof muhitni muhofaza qilish agentligi.

Jadval 21. Mexanik gravitatsion kuyuqlashtirgichning samaradorligi va loyihaviy o‘lchamlari.

| Ko‘rsatkichlar                   | O‘lchov<br>birliqi      | Koagulyant<br>qoldig‘i | Ohakli<br>yumshatish<br>qoldig‘i |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Qattiq<br>moddalarni<br>uzatish  | %                       | 0,2-1                  | 1-4                              |
| Quyuklashtirish                  | %                       | 2-3                    | >5                               |
| Quruq<br>moddalarni<br>qaytarish | %                       | 80-90                  | 80-90                            |
| Quruq koldiq                     | lb/(ft <sup>2</sup> ·d) | 4-16                   | 20-40                            |
| Quruq qoldiq                     | kg/(m <sup>2</sup> ·d)  | 20-80                  | 100-200                          |

Manba: MWH (2012) r. 1671.dan olingan va John Wiley & Sons Ltd. ruxsatiga ko‘ra qayta ishlangan.

Ikkilamchi tindirgichlarni loyihalash vaqtida qattiq moddalarni oqimini tahlil qilish uchun qo‘llanyoqishi 7 bo‘limda keltirilgan.  
Quyuklashtirish sohasini aniqlash uchun qo‘llaniladigan tenglama quyida keltirilgan.

$$A_t = \frac{Q_{\text{супернатант}}}{v_o} \quad (131)$$

bu yerda:

$A_t$  = tiniqlashtirish uchun kerakli maydon,  $\text{ft}^2(\text{m}^2)$

$Q_{\text{surernatant}}$  = gravitatsion quyuqlashtirgichdan chiqib ketayotgan surernatant oqimi,  $\text{grd}(\text{m}^3 / \text{sut})$

$$A_t = \frac{Q_{\text{чўкма}}}{SLR} = \frac{Q_{\text{чўкма}} C_{\text{чўкма}}}{G_L} \quad (132)$$

bu yerda:

$V$  = quyuqlashtirish uchun zarur bo'lgan yuza,  $\text{ft}^2(\text{m}^2)$

$Q_{\text{cho'kma}}$  = gravitatsion quyuqlashtirgichga kirib kelayotgan shlam oqimi,  $\text{grd}(\text{m}^3 / \text{sut})$

$SLR$  = qattiq moddalarni yuklash tezligi,  $\text{ft} / (\text{d} \cdot \text{ft}^2) [\text{kg} / (\text{d} \cdot \text{m}^2)]$

$G_L$  = qattiq zarrachalar cho'kish oqimini cheklovchi ustunlar tahlili  $\text{ft} / (\text{d} \cdot \text{ft}^2) [\text{kg} / \text{d} \cdot \text{m}^2]$ .

6.24 jadval mexanik gravitatsion quyuqlashtirgichning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari hisobiga qattiq moddalarni erishish mumkin bo'lgan konsentratsiyalarini ko'rsatadi. Polimyer yoki boshqa konditsioniplangan kimyoviy qo'shimchalar qattiq moddalarning cho'kish tezligini oshiradi. Qasim va boshqalar (2000, r. 643), odatda gravitatsion quyuqlashtirgichlar 15–21 ft (4.5–6.5 m) Shukurlikka va 8dan 24 soatgacha ushlab turish vaqtiga ega ekanligini ko'rsatadi.

### **Misol 6.5 Gravitatsion quyuqlashtirgichni loyihalash.**

Mexanik gravitatsion quyuqlashtirgich yer usti suvlarini tozalash tizimida alyuminiyli achshiqtoş cho'kmasini quyuqlashtirish uchun ishlatiladi. Kuniga cho'kma oqimi 300000 gallonni tashkil qiladi, qattiq modda konsentratsiyasi 1% va solishtirma og'irligi 1,002. Quyuqlashtirilgan qattiq zarrachalar konsentratsiyasi 2,5%, solishtirma og'irligi esa 1,005, va surernatant 1000 mg / l qattiq fazaga ega.

Faraz qilaylik, quyuqlashtirgichni loyihalash uchun qattiq moddalarni yuklash tezligi  $5 \text{ ft} / (\text{ft}^2 \cdot \text{d})$  va to'lish tezligi  $600 \text{ grd} / \text{ft}^2$ .

Quyidagilar hisoblansin:

a) quyuqlashtirilgan cho'kma oqimi (grd)

b) quyuqlashtirgich diametri (ft).

### a qism yechilishi

Cho'kmani qayta ishlashning barcha sxemalari quyuqlashtirgichga kirishda va chiqishdagi qattiq moddalar material balanslarini talab qiladi. Gravitatsion quyuqlashtirgichga kirayotgan cho'kma miqdorini hisoblang.

$$Q_{\text{чўкма}} \times \text{konsentratsiya} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 8.34 \frac{\text{lb}}{\text{MG} \cdot \frac{\text{mg}}{\text{L}}} \\ 300000 \frac{\text{gal}}{\text{d}} \left( \frac{1 \text{ MG}}{10^6 \text{ gal}} \right) \times 1\% \text{qattiq modda} \left( \frac{10000 \text{ mg/L}}{1\% \text{осадок}} \right) \\ \times 8.34 \frac{\text{lb}}{\text{MG} \cdot \frac{\text{mg}}{\text{L}}} \times 1.002 = 25.070 \frac{\text{lb}}{\text{d}}$$

Oqim muvozanatini quyidagi ko'rinishda yozich mumkin:

$$Q_{\text{чўкма оқими}} = Q_{\text{супернатант}} + Q_{\text{юқори оқим}} \\ 300000 \frac{\text{gal}}{\text{d}} \left( \frac{1 \text{ MG}}{10^6 \text{ gal}} \right) \\ = 1.00 Q_{\text{супернатант}} + 1.00 Q_{\text{юқори оқим}} \\ 0.300 \frac{\text{MG}}{\text{d}} = 1.000 Q_{\text{супернатант}} + 1.00 Q_{\text{юқори оқим}}$$

Qattiq modda muvozanati quyida ishlab shiqilgan; Eslatma, massa  $Q \times S$  ga teng.

$$m_{\text{чўкма оқими}} = m_{\text{супернатант}} + m_{\text{юқори оқим}} \\ m_{\text{супернатант}} = m_{\text{супернатант}} \times \left( 1000 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 8.34 \frac{\text{lb}}{\text{MG} \cdot \frac{\text{mg}}{\text{L}}} \\ = 8340 Q_{\text{супернатант}} \\ Q_{\text{супернатант}} = \left( \frac{Q_{\text{супернатант}} \times 1.2\% \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{Q_{\text{супернатант}}} \right) \\ \times 8.34 \frac{\text{lb}}{\text{MG} \cdot \frac{\text{mg}}{\text{L}}} \times 1.005 = 209.543 Q_{\text{верхний поток}} \\ 25.070 \frac{\text{lb}}{\text{d}} = 8340 Q_{\text{супернатант}} + 209.543 Q_{\text{юқори оқим}} \\ 25.070 \frac{\text{lb}}{\text{d}} = 8340 \times (0.300 - 1.000 Q_{\text{юқори оқим}}) + 209.543 Q_{\text{юқори оқим}}$$



$$25.070 \frac{lb}{d} = 2502 - 8340 Q_{\text{южори оқим}}$$

$$+ 209.543 Q_{\text{южори оқим}}$$

$$201203 Q_{\text{верхний поток}} = 22.568$$

$$Q_{\text{южори оқим}} = 0.112 \text{ MGD} = 112.000 \frac{\text{гал}}{d}$$

$$0.300 \frac{\text{MG}}{d} = 1.000 Q_{\text{южори оқим}} + 1.000 Q_{\text{южори оқим}}$$

$$0.306 \frac{\text{MG}}{d} = 1.005 * 0.112 \frac{\text{MG}}{d} + 1.000 Q_{\text{южори оқим}}$$

$$Q_{\text{южори оқим}} = 0.188 \text{ MGD} = 118.000 \frac{\text{гал}}{d}$$

## b qism echimi

$$A_t = \frac{Q_{\text{чўкма}}}{SLR} = \frac{Q_{\text{чўкма}} C_{\text{чўкма}}}{G_L} = \frac{25.070 lb/d}{5 ppd/ft^2} = 5014 ft^2$$

$$A_c = \frac{Q_{\text{супернатант}}}{V_0} = \frac{0.188 * 10^6 \frac{gpd}{d}}{600 \frac{gpd}{ft^2}} = 313 ft^2$$

Quyuqlashtirish jarayonini ko'rib chiqish natijasida quyuqlashtirgichning konstruksiyasini aniqlaymiz, Shuning uchun 5,014 ft<sup>2</sup> yuza ko'rsatkichidan foydalanamiz.

Doirasimon gravitatsion quyuqlashtirgichning diametrini quyidagicha aniqlaymiz:

$$A = 5014 ft^2 = \frac{\pi D^2}{4} \quad D = \sqrt{\frac{5014 ft^2 * 4}{\pi}} = 79.9 ft$$

Demak, diametri 80 ft bo'lgan ikkita quyuqlashtirgich ishlatiladi, ulardan biri ishchi, biri zahira.

## Erigan havoli flotatsion quyuqlashtirgich.

Suyuq fazadan muallaq qattiq zarrachalarni ajratib olishda, shuningdek yog'larni, moylarni, surkov materiallarni tabiiy suvdan va sanoat oqova suvlaridan ajratib olishda har ikkala holatda ham erigan havoli flotatsiya yordamida

quyuqlashtirish ishlatiladi.

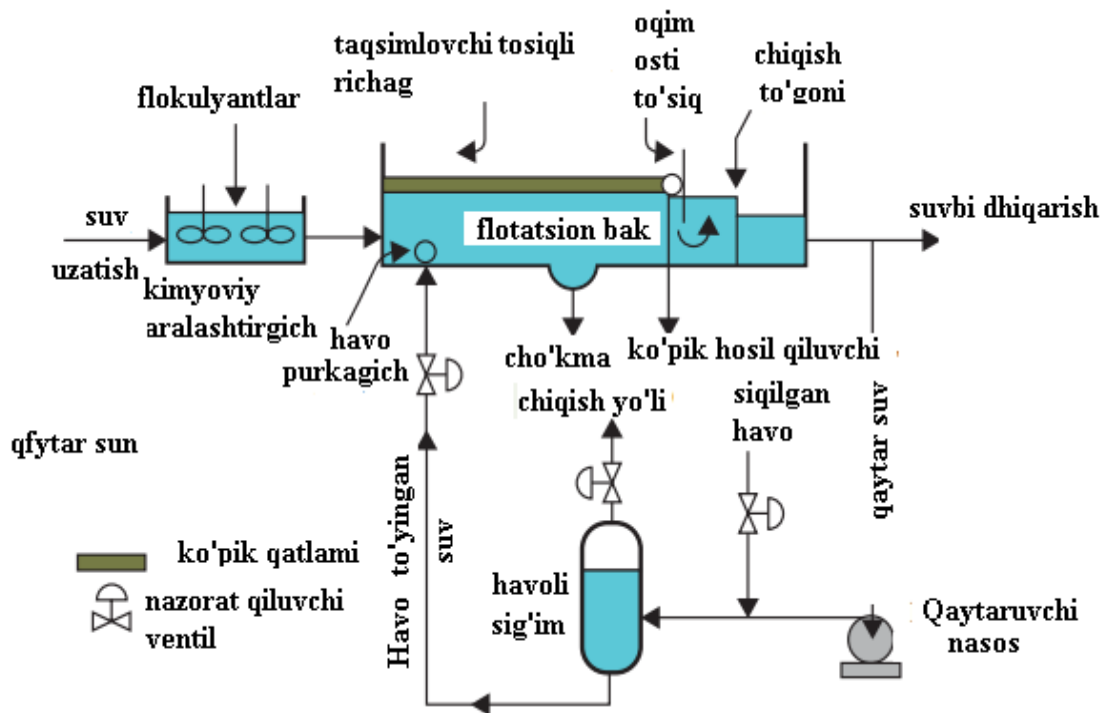
Flotatsiya sedimentatsiyaga qaraganda samarali, chunki u sekin cho'kadigan va mayda zarrachalarni qisqa vaqt ichida ajratib olish imkonini beradi.

6.48 rasmda namunaviy erigan havoli flotatsion tizim sxemasi keltirilgan. Umuman olganda oqova suvga havo retsirkulyasion oqim bilan 40 dan 70 rsi bosim ostida beriladi. (280 dan 489 kPa) (Reynolds & Richards, 1996, 633bet.).

Ushbu oqim uzatilayotgan cho'kma bilan flotatorga kirishdan avval qo'shiladi. Retsirkulyatsiyalovchi oqim cho'kmaga nisbatan olganda 15-150% ni tashkil etadi (Metcalf & Eddy, 2003, 421b. va Reynolds & Richards, 1996, 633b.). Havo uchun ochiq bo'lgan flotatorga kirishda 50-100 $\mu$ m mayda havo puffaklari cho'kmaning qattiq zarrachalariga birikadi yoki adsorbtsiyalanadi va ularni suv yuzasiga qalqib chiqishga undaydi. Qattiq zarrachalar qatlami – suv yuzasida «qalqib yuruvchi qatlam» hosil qiladi va surib beruvchi mexanizm yordamida ajratiladi. Ayrim hollarda nafaqat retsirkulyatsiya oqimi, balki , barcha cho'kma uzatish oqimi ham bosim ostida bo'ladi.

6.25 jadvalda erigan havoli flotatsion quyuqlashtirgichning samaradorligi va loyihaviy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Arnold et al. (1995, 329bet.) erigan havoli flotatsiya texnologiyasidan loyqaligi 100 NTU bo'lgan ko'pchilik yer usti suvlarini qayta ishlashda foydalanilish mumkinligini ma'lum qiladi. Ular erigan havoli flotatsiya tizimini (DAF) boshqa texnologiyalarga nisbatan birmuncha afzallikka ega deb hisoblashadi, suvning sifati quyidagilarni o'z ichiga oladi: suv o'tlari, rangi, past loyqalik va past ishqoriylik darajasi, havo bilan o'ta to'yingan suv, sovuq suv.



54 rasm. Erigan havo li flotatsiya qurilmasi sxemasi.

Manba: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/DAF\\_Unit.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/DAF_Unit.png)

Accessed June 21, 2012. Courtesy Milton Beychok.

Jadval 22. Erigan havo li flotatsion quyultirgichning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari.

| Ko'rsatkichlar             | O'lchov birligi         | Koagulyant qoldig'i | Ohakli yumshatish qoldig'i |
|----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|
| Qattiq moddalarni uzatish  | %                       | 0,5-1               | 0,5-1                      |
| Quyuqlashtirish            | %                       | 3-5                 | 3-5                        |
| Quruq moddalarni qaytarish | %                       | 80-90               | 80-90                      |
| Quruq qoldiq               | lb/(ft <sup>2</sup> ·d) | 10-24               | 10-24                      |

|                       |                                     |             |             |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>Quruq qoldiq</b>   | kg/(m <sup>2</sup> ·d)              | 48-120      | 48-120      |
| <b>Hajmiy yuklash</b> | grd/ft <sup>2</sup>                 | 2,800-3,600 | 2,800-3,600 |
| <b>Hajmiy yuklash</b> | m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·d) | 110-150     | 110-150     |

Manba: MWH (2012). 1675b. (2012) 1671b. Reproduced by permission of John Wiley & Sons Ltd.: MWH (2012) 1675b. (2012) 1671b. Reproduced by permission of John Wiley & Sons Ltd.

DAF texnologiyasi, Nyu-Yorkning Nyu-Kastl rayonida qo'llaniladi. (ApHoldet al., 1995, 334bet) 4 mg / l polialyumin gidroksixlorosulfat qo'shilgandan keyin loyqalik 2 dan < 0,5 NTU gacha kamayadi, flotatsiya yuzasini yuklanish tezligi 4 g / min / fut<sup>2</sup>. Oqimni filtrlangandan keyingi loyqalik ko'rsatkichi < 0,1 NTU tashkil etadi.

**Misol 6.6.** Ergan havoli flotatsiya qurilmasini loyihalash.

30 ft diametrli erigan havoli flotatsion quyuqlashtirgich minutiga 100 gallon qayta yuvuvchi suvni tozalaydi, suvni tarkibida 1000 mg / l qattiq muallaq zarrachalar (TSS) mavjud. Qurilmaga 5,0 ft<sup>3</sup>/ min havo beriladi va havoni zichligi 0,075 lb/ft<sup>3</sup> deb qabul qilamiz. Quyidagilar aniqlansin:

A) Hidravlik yuklash tezligi (gal / (d·ft<sup>2</sup>))

B) Qattiq moddalarni yuklash tezligi (gal / (d·ft<sup>2</sup>))

C) Havoni qattiq moddaga nisbati (lb / lb).

**A qism echimi**

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (30 ft)^2}{4} = 707 ft^2$$

$$\text{Gidravlik yuklash tezligi} = \frac{100 gpm}{707 ft^2} = 0.14 \frac{gpm}{ft^2} = 202 \frac{gpd}{ft^2}$$

### B qism echimi

$$\text{Qattiq muallaq moddalarni yuklash} = 100 \frac{gal}{min} \left( \frac{8.34 lb}{MG \cdot mg/L} \right) \left( \frac{1 MG}{10^6 gal} \right) *$$

$$\left( 1000 \frac{mg}{L} \right) = 0.834 \frac{lb}{min}$$

Qattiq muallaq moddalarni yuklash tezligi =

$$\frac{0.834 lb/min}{707 ft^2} \left( \frac{60 min}{h} \right) \left( \frac{24 h}{d} \right) =$$

$$1.7 \frac{lb}{d \cdot ft^2}$$

### S qism echimi

$$\text{Havo massasi} = 5.0 \frac{ft^3}{min} \left( 0.075 \frac{lb}{ft^3} \right) = 0.375 \frac{lb}{min}$$

$$A:S = \frac{0.375 lb \text{ havo/min}}{0.834 lb \text{ qattiq muallaq moddalar/min}} = 0.45 \frac{lb}{lb}$$

## Lagunalar

Lagunalar tozalash inshootlari cho'kmalarini quyuqlashtirish, suvsizlantirish va quritish uchun, mahalliy tuproqdan foydalanish oson bo'lgan joylarda ishlatilishi mumkin. Ko'pchilik hollarda lagunalar tuproq qatlamli hovo'zlar bo'lib, ayrim hollarda esa tuzilishi birmuncha murakkab bo'lib, cho'kma ustidagi suyuqlikni ajratib olishga mo'ljallangan maxsus beton rezervuarlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Kasimet va boshq. so'zlariga qaraganda aluminiy va temir koagulyantlari uzluksiz suzib olish natijasida har oyda cho'kmaning tarkibidagi 4-6% qattiq muallaq zarrachalarni quyuqlashtiradi. Loyihalash maqsadida, ikki -uch oy mobaynida qattiq muallaq zarrachalarni 5-10% gacha quyuqlashtirish mumkin deb qabul qilamiz. Cho'kmalarni suvsizlantirish uchun qo'llaniladigan lagunalar 6.12.5. bo'limda batafsil ko'rib chiqiladi.

### Cho'kmalarni qayta ishlash

Oqova suvlarning cho'kmalariga kimyoviy ishlov berish eng keng tarqalgan usullardan bo'lib, bunda mexanik quyuqlashtirish va suvsizlantirish jarayonlaridan avval cho'kmaga polimerlar qo'shiladi. «Suv tozalash tamoyillari va loyihalash» (2005,1689 bet) da keltirilganidek qayta ishlashning asosiy vazifasi, suvning fizik va strukturaviy xarakteristikalarini yaxshilash natijasida suvning oson chiqib ketishiga va erkin drenaj qilinish imkoniyatini yaratishdir.

Cho'kma tarkibidagi suv erkin suv va bog'langan suvdan iborat. Erkin suv mexanik vositalar yordamida cho'kma tarkibidan chiqib ketadi, chunki u ushlab qoluvchi muallaq qattiq zarrachalar bilan bog'lanmagan deb ta'kidlashadi. Veslind (1994) bog'langan suvni uchta guruhchaga bo'ladi: interstitsial suv; qattiq zarracha yuzasidagi Vitsinal suv va gidratatsiya suvi. Taroziida tortish va tajriba tekshiruvlari o'tkazish polimerlaning to'g'ri turini tanlash va aniq qo'llanilish ob'ektini aniqlash imkonini beradi. Agar iloji bo'lsa, to'liq masshtabli tekshiruvlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq. Umuman olganda Polimerning miqdori cho'kmadagi 1 gr qattiq muallaq zarracha uchun 1 - 10 mg ni tashkil etadi (Qasimet al.,2000, 644 bet).

Flotatsion quyuqlashtirish 4.4 lb/quruq modda tonna (2.2g/kg) miqdorda polimerni yoki boshqa qayta ishlovchi moddani qo'shilishini talab qiladi (Peck & Russell, 2005, 17.30 bet). Tsentrifuga yordamida cho'kmani suvsizlantirish uchun ham Polimyer talab etiladi. Koagulyant cho'kmalarini suvsizlantirish uchun tarkibida 98% qattiq muallaq zarrachalar bor bo'lgan 1 tonna quruq cho'kmaga(0,5-1,0 g / kg) 30% yutilish darajasiga ega 1-2 lb Polimyer talab etiladi(Reck & Russell, 2005, 17.47 bet). Ayrim loyqalik darajasi past bo'lgan suvlar uchun koagulyant cho'kmasini suvsizlantirish uchun tarkibida 15% gacha qattiq muallaq zarrachalar bor bo'lgan 1 tonna quruq qoldiqqa (2 g / kg) 4 lb gacha polimer talab qilinadi (Reck & Russell, 2005, 17.47 bet).

Sovuq iqlimda laguna va quritish maydonlarida cho'kmalar muzlab qolishi mumkin, yoz oylarida esa kunlar issiq bo'lganda suvsizlangan cho'kma hosil bo'ladi. Tabiiy 2 foiz qattiq muallaq zarrachalar bor bo'lgan koagulyant cho'kmasini tabiiy

muzlatish natijasida tarkibida 20-30% gacha muallaq qattiq zarrachalar bor bo'lgan shlam hosil bo'lishi mumkin (MWH, 2005, 1691 bet; Qasimet al., 2000, 644 bet). Davis (2011, 11.35 bet) ning aytishicha muzlash va erish jarayonlari natijasida cho'kmaning hajmi kamayadi, suv molekulalari muzlaydi va qattiq muallaq zarracha suvsizlanadi. Kunlar isigandan keyin granulalangan zarrachalar oson suvsizlanadi. Muzlash-eritish jarayonlari bilan tozalash faqatgina tabiiy sharoitlarda cho'kmani muzlashi kuzatiladigan hududlardagina iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

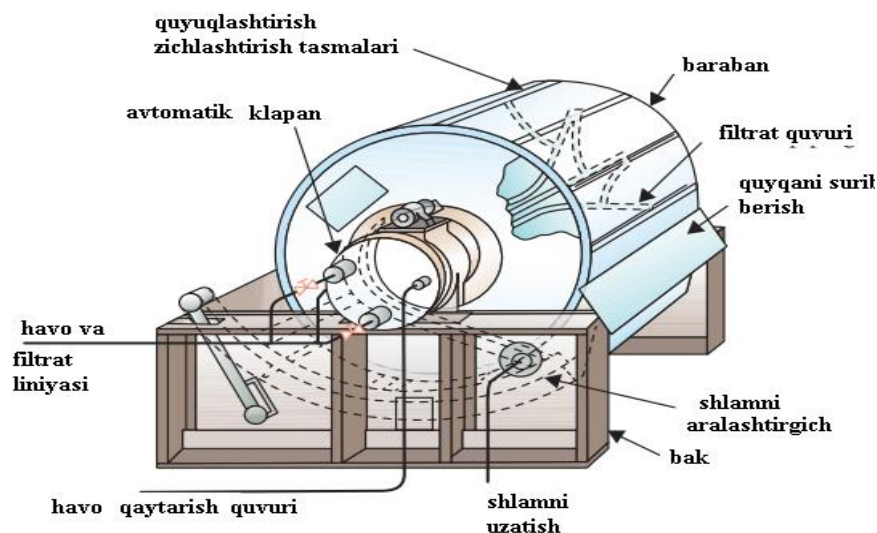
Ikki atomli tuproq yoki uchuvchan qurum kabi inert materiallar cho'kmalarga qo'shimcha bo'lishi mumkin, ularga bosimli filtrlar - plastinali va karkasli presslar qo'llaniladi. Bosimli filtrlarda suvsizlantirishni yaxshilash uchun cho'kmalarga ohak ham qo'shish mumkin. To'g'ridan to'g'ri filtrlash qo'llanilib bo'lmaydigan holatlarda va dastlabki filtrlash zarur bo'lganda, vakuumli baraban filtrlarda cho'kmaga perlit, sellyuloza, yoki ularning kombinatsiyasi qo'shish lozim.

Termik qayta ishlash oqova suv cho'kmalarini qayta ishlash va stabilizatsiya qilish uchun qo'llaniladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1557 bet). Qattiq moddalarni siqilgan holatda qizdirish qattiq modda bilan suvning bog'lanishini kamaytiradi va jelatinsimon strukturani buzilishiga olib keladi. Cho'kmani qayta ishlashning ushbu usuli juda katta mablag' va energiya talab qilganligi sababli iqtisodiy jihatdan samarali emas (Metcalf & Eddy, 2003, 1557 bet; MWH, 2005, 1691 bet).

### **Suvsizlantirish**

Oqova suvlar cho'kmalarini suvsizlantirish mexanik va nomexanik vositalar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Suvsizlantirish jarayoni ortiqcha miqdordagi erkin suvni ajratib olish uchun qo'llaniladi, u quyuqlashtirish tizimi orqali xam amalga oshirilishi mumkin. Suvsizlantirish tizimi asosan konsentratsiyasi 15% bo'lgan muallaq qattiq zarrachalarni hosil qiladi. Asosiy mexanik suvsizlantirish tizimi vakumli filtratsiyani, lentali filtr – presslarni, suvsizlantirish uchun tsentrifugalarni, listli va romli presslarni, diafragmali presslarni o'z ichiga oladi. Suvsizlantirishning nomexanik jarayonlariga shlamli lagunalar va qumli

quritish maydonlari kiradi.



55 rasm. Aylanuvchi barabanli vakuum filtr sxemasi.

Manba: ERA(1979) Shlamni ajratish va tozalash bo'yicha qo'llanma, 9-29 bet. Atrof muhit muhofazasi bo'yicha Davlatlarning Birlashgan Agentligi.

#### Vakuumli filtrlash.

Barabanli tirdagi vakuumli filtrlar (RDVF) koagulyantni suvsizlantirish va shlamni yumshatish uchun qo'llaniladi. Tizim cho'kmaga yoki suspenziyaga qisman botgan tsilindrik barabandan iborat. RDVFs barabanli filtrlar uzluksiz ishlaydi. Baraban quyqa hosil qilish, zarur bo'lganda cho'kmani yuvish, quritish va cho'kmani chiqarib tashlashni o'z ichiga oladi.

Baraban aylanayotgan vaqtda vakuum suyuqlikni tortib, filtrlovchi material (matoli yoki po'lat g'altaklar) dan o'tadi va qattiq muallaq zarrachalar baraban yuzasida ulchab qolinadi. Barabanlar doimiy ishlaydi va quyqadagi qattiq zarrachalar filtrlovchi muhitdan rezinali yoki plastik surib beruvchi moslama yordamida chiqarib tashlanadi.

Ayrim turdagi cho'kmalar uchun inert materiallar, ikki atomli tuproq, replit, sellyuloza yoki ularning kombinatsiyasi baraban sirtiga suspenziya yoki cho'kmadan avval berilishi kerak. Qattiq zarrachalarning dastlabki qatlam qalinligi 4 - 6 dyuym (10-15 sm) oralig'ida o'zgarishi mumkin. (Komline-Sanderson, 1996).

6.49 rasmda barabanli vakuum filtrniing sxemasi keltirilgan. Kislota va kvarts



choʻkmalariga vakuumli filtratsiyadan avval ohak yoki polimyer bilan ishlov berish zarur. Aylanuvchi barabanli vakuum filtrlarning maydoni 9,4 dan 1,526 ft<sup>2</sup> gacha (0,87 dan 142 m<sup>2</sup> gacha), barabanning diametri esa 3-13,5 ft (0,9-4,1 m) oraliqda boʻlishi mumkin (Komline-Sanderson, 1996).

6.26 jadvalda dastlabki qoplamali vakuum filtrlar RDVF uchun loyihaviy parametrlar va ishlab chiqarish quvvati boʻyicha maʼlumotlar keltirilgan.

**Misol 6.7.** Vakuum filtrni loyihalash.

Kuniga 30 000 litr ohakli-yumshatuvchi 5 % qattiq muallaq zarrachali shlam barabanli vakuum filtrda suvsizlantirilyapti. 1,25 kg / (m<sup>2</sup>·h) quruq modda hosil boʻladi, Filtrlovchi barabanning yuzasi (m<sup>2</sup>) aniqlansin.

**Echimi**

1 soatdagi barabanli filtrdagi qattiq muallaq zarrachalarni massasini hisoblash, choʻkmaning ogʻirlik kuchi taxminan 1,0 ga teng deb qabul qilamiz.

$$30000 \frac{L}{d} (5\%) * \left( \frac{10000 \text{ mg/L}}{1\% \text{ KMS}} \right) \left( \frac{1g}{1000mg} \right) * \left( \frac{1kg}{1000g} \right) \left( \frac{1d}{24h} \right) = 62.5 \frac{kg}{h}$$

Barabanning zaruriy maydoni quyidagicha aniqlanadi:

$$A = \frac{62.5 \text{ kg/h}}{\frac{1.25 \text{ kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}} = 50 \text{ m}^2$$

### **Lentali filtr press**

Lentali filtr-press gravitatsion drenaj sifatida va shartli choʻkmalarni mexanik suvsizlantirishda qoʻllanilishi mumkin.

6.50 rasmda lentali filtr – pressning uchta asosiy bosqichi keltirilgan.

Lentali filtr-presslar uchun choʻkma larni kayta ishlashda 2-5 funt polimer / tonna (1-2,5 g / kg) talab etiladi. 0,25-0,50% oraliqdagi polimer massasi toʻyintiruvchi choʻkmaga ishlatiladi (CopHwell, 1999, 16.34 bet).

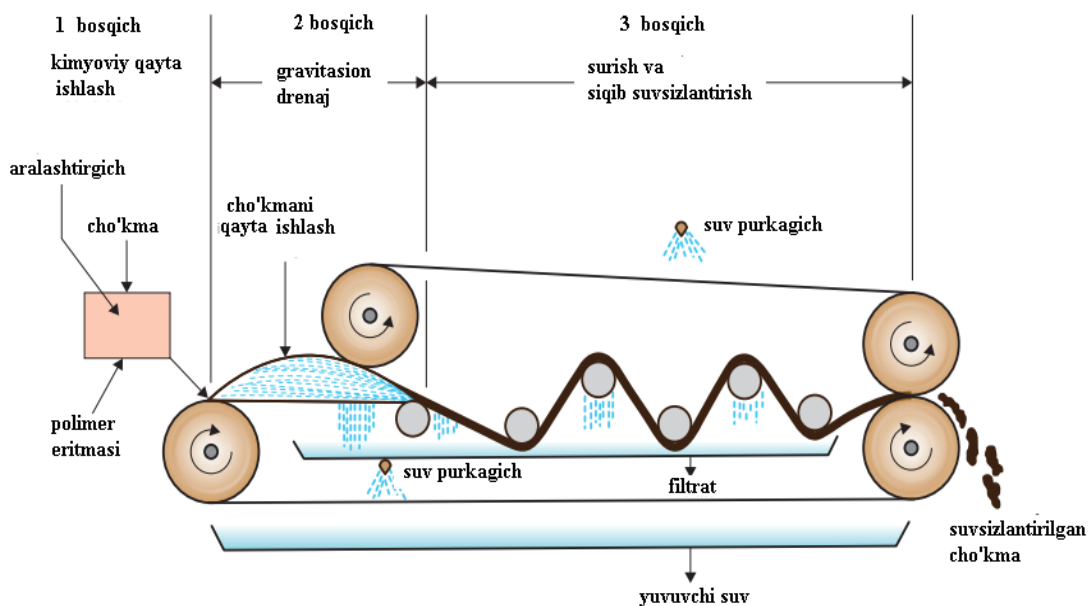
24 jadvalda tozalash inshootlari choʻkmalarini suvsizlantirish uchun qoʻllaniladigan lentali filtr-pressning loyixaviy oʻlchamlari va ishlab chiqarish quvvati boʻyicha maʼlumotlar keltirilgan.

Jadval 23. Yuvuvchi rotorli vaukuumli barabanli filtpHing samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari. Sanoat chiqindilarini suvsizlantirish.

| Ko'rsatkichlar                                   | O'lchov birligi           | O'zgarishlar diapozoni |
|--------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Qattiq modda larni uzatish</b>                | %                         | 2-6                    |
| <b>Uzatish me'yori</b>                           | gal/(ft <sup>2</sup> · h) | 2-6                    |
| <b>Uzatish me'yori</b>                           | L/(m <sup>2</sup> · h)    | 0,7-2,1                |
| <b>Quruq modda larni qaytarish</b>               | %                         | 96-99+                 |
| <b>Quruq qoldiq</b>                              | lb/(ft <sup>2</sup> · h)  | 1,0-1,5                |
| <b>Quruq qoldiq</b>                              | kg/(m <sup>2</sup> · h)   | 0,2-0,3                |
| <b>Achchiqtosh cho'kmalarini quyuglashtirish</b> | %                         | 15-20                  |
| <b>Ohak cho'kmalarini quyuglashtirish</b>        | %                         | 20-40                  |
| <b>Muallaq qattiq zarrachalarni filtrlash</b>    | mg/l                      | 10-20                  |
| <b>Yuvuvchi suvni qaytarish</b>                  | %                         | 30-35                  |
| <b>Yuvuvchi suv tezligi</b>                      | lb/(ft <sup>2</sup> · h)  | 0,1-0,2                |
| <b>Yuvuvchi suv tezligi</b>                      | kg/(m <sup>2</sup> · h)   | 0,02-0,04              |
| <b>Yuvuvchi suvni quyultirish</b>                | in                        | 1,5-2,5                |
| <b>Yuvuvchi suvni quyultirish</b>                | mm                        | 38,1-63,5              |
| <b>Baraban tezligi</b>                           | rev/min                   | 0,2-0,3                |
| <b>Ishchi vakuum</b>                             | in of Hg                  | 5-20                   |

|               |          |         |
|---------------|----------|---------|
| (bo'shliq)    |          |         |
| Ishchi vakuum | mm of Hg | 127-508 |
| (bo'shliq)    |          |         |

Manba: MVTCH (2012) 682 bet (2012). 1671 bet John Wiley & Sons Ltd ruxsatiga ko'ra chop etiladi.



56 Rasm. Lentali filtr-press sxemasi.

Manba: EPA (1979) Shlamni tozalash va ajratib olish bo'yicha qo'llanma , 9-46 bet. Amerika qo'shma shtatlari Atrof muhitni muhofaza qilish Agentligi.

Jadval 24. Suv tozalash uchun lentali filtr pressning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari. O'simlik qoldiqlarini suvsizlantirish.

| Ko'rsatkichlar             | O'lchov birligi | O'zgarishlar diapazoni |
|----------------------------|-----------------|------------------------|
| Qattiq modda larni uzatish | %               | 4-30                   |
| Achchiqtosh cho'kmalarini  | %               | 15-30                  |

|                                           |                          |          |
|-------------------------------------------|--------------------------|----------|
| <b>quyuqlashtirish</b>                    |                          |          |
| <b>Ohak cho‘kmalarini quyuqlashtirish</b> | %                        | 25-60    |
| <b>Quruq moddalarni qaytarish</b>         | %                        | 95-99+   |
| <b>Kunjara chiqishi</b>                   | lb/(ft <sup>2</sup> · h) | 4-20     |
| <b>Kunjara chiqishi</b>                   | kg/(m <sup>2</sup> · h)  | 0,8-4,0  |
| <b>Qattiq moddani filtrlash</b>           | Mg/l                     | 950-1500 |
| <b>Ishchi bosim</b>                       | lb/in <sup>2</sup>       | 80-120   |
| <b>Ishchi bosim</b>                       | kPa                      | 550-830  |

Manba: MVTCH (2012) 1682 bet (2012) 167 bet 1. John Wiley & Sons Ltd ruxsatiga ko‘ra chop etiladi.

Lentali filtr presslarda lentaning kengligi 1,0, 1,5,2,0 va 3,0 metr qilib tayyorlanadi. Lentali filtr –presslarning konstruksiyasi qattiq muallaq zarrachalarni yuklash tezligiga va gidravlik yuklanish tezligiga asoslangan.

### **Suvsizlantirish uchun sentrifuga.**

Sentrifugalar tozalash inshaotlaridagi oqova suvlarni qoldiqlarini (cho‘kmani) quyuqlashtirish va suvsizlantirish uchun qo‘llaniladi. Sentrifugalarni ikkita asosiy turi mavjud : mustahkam sig‘imli (chasha) va savatchali. Mustahkam sig‘imli setrifuga, spiralsimon yoki dekanter sentrifuga tarzida ham ma’lum. Sentrifugada suyuqlikdan qattiq moddalarni ajratib olish uchun markazdan qochma kuchdan foydalaniladi. Samarali tozalashga erishish uchun qoldiq polimer bilan birga ajralib chiqqan bo‘lishi kerak.

Polimerni dozasi odatda quruq moddaga nisbatan olinganda 2 dan 4 funt / tonna (1-2 g / kg) ni tashkil etadi (MWH, 2005, 1697 bet).

Jadval 25. Suv tozalash uchun sentrifuganing samaradorligi va loyihaviy o‘lchamlari.

### O‘simlik qoldiqlarini quyultirish.

| Ko‘rsatkichlar             | O‘lchov birligi | Koagulyant qoldig‘i | Ohakli yumshatish qoldig‘i |
|----------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|
| Qattiq moddalarni uzatish  | %               | 1-6                 | 10-25                      |
| Quyuklashtirish            | %               | 12-15*              | 35-50                      |
| Quruq moddalarni qaytarish | %               | 90-96               | 90-97                      |
| Polimerlar dozasi          | lb/ton          | 2-4                 | NA                         |
| Polimerlar dozasi          | g/kg            | 1-2                 | NA                         |

NA- qo‘llanilmaydi

\*Sovituvchi kimyoviy moddalar yordamida 25% gacha erishilgan

Manba: MHW (2012) bet 1682 bet. (2012) 1671 bet. John Wiley & Sons Ltd  
ruxsatiga ko‘ra chop etiladi.

25 jadvalda tozalash inshootlarida oqova suvlarni qoldiqlarini sentrifuga yordamida quyuklashtirish uchun sentrifuganing samaradorligi va loyihaviy o‘lchamlari keltirilgan. Qarama - qarshi oqimli mustahkam sig‘imli uzluksiz sentrifuga 57 rasmda va mustahkam sig‘imli uzluksiz parallel sentrifuga 58 rasmda keltirilgan.

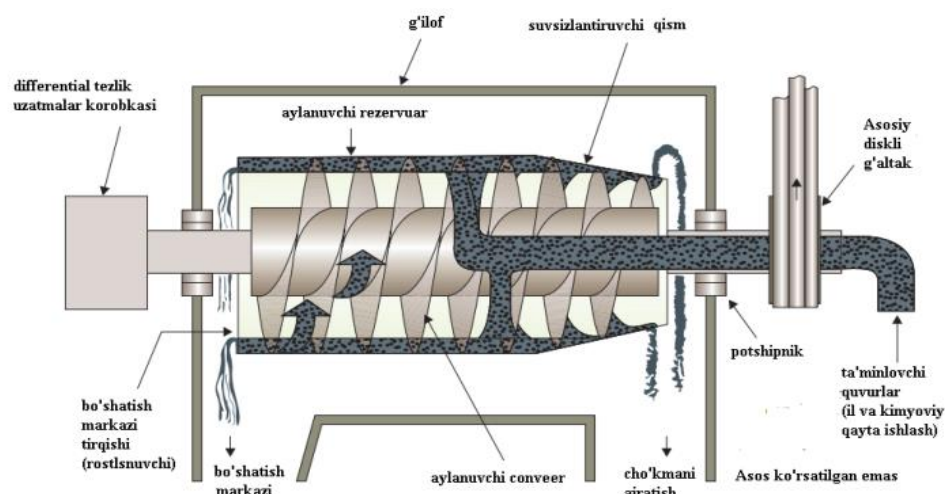
### Plastinali va romli filtr-presslar

Filtr-presslarni ikkita turi mavjud: plastina va romli hamda diafragmali. Plastina va romli filtr-presslar doirasimon va to‘rtburchak romlar qatoridan iborat. Romlarni yuzasi filtrlovchi mato bilan qoplangan. Suvsizlantirish jarayonida qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas qism orasida romlar elektromexanik yoki gidravlik bir-biriga presslanadi.

Cho‘kmalar maxsus bo‘shliqqa yoki botiq sohaga uzatiladi. Keyin esa kameralar orasiga 100–225 psi (690–1,550 kPa) bosim beriladi.

Filtrlovchi matodan o‘tgan suyuqlik plastinaning chiqarish tirqishiga beriladi.

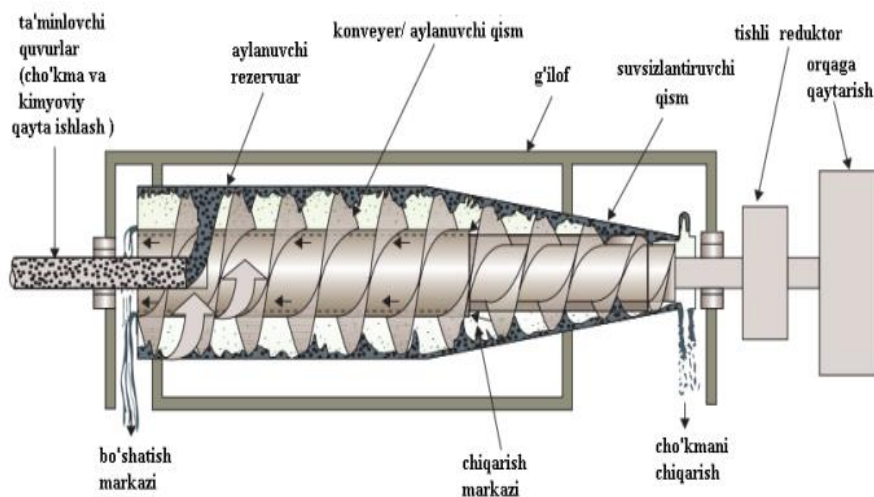
(Peck & Russell, 2005, 17.39 bet). Sikl yakunida plastinalar ajratiladi va Cho'kma ajratib olinadi.



57 rasm. Uzluksiz qarama – qarshi oqimli mustahkam sig'imli sentrifugalar.

Manba: EPA (1982) Maishiy oqova suv qoldiqlarini suvsizlantirish, p. 14.

Amerika qo'shma Shtatlarining atrof muhit muhofazasi bo'yicha agentligi.



58 rasm. Mustahkam sig'imli uzluksiz parallel sentrifugalar.

Manba: EPA (1982) Maishiy oqova suv qoldiqlarini suvsizlantirish, p. 14. Amerika

qo'shma Shtatlarining atrof muhit muhofazasi bo'yicha agentligi.

Diafragmali presslar plastinali va romli filtr-presslarga o'xshash tuzilishda

bo‘lib, plastinalarida o‘zgaruvchan diafragmalarni borligi bilan afzallikka ega, ular havo yoki suv bilan kengayadi, presslanganda cho‘kmalarni suvsizlanishiga erishiladi. Ohak, temir birikmalari va polimerlar kabi kimyoviy moddalar cho‘kmalarni qayta ishlash uchun ishlatilishi mumkin. Qurum va ikki atomli tuproq xam qayta ishlovchi vosita sifatida qo‘shilishi mumkin. Peck & Russellning aytishiga qaraganda (Peck & Russell, 2005, p. 17.43), filtr-presslarda Cho‘kma tarkibidagi qattiq zarrachalar konsentratsiyasi 20-50% ga etishi mumkin, bunda presslash sikli vaqti 2,5-22 soat oralig‘ida bo‘lib, o‘rtacha 8 soatni tashkil qiladi.

58 rasmda filtr-press ko‘rsatilgan. 59 jadvalda esa filtr-press ishlab chiqaruvchilarni spetsifikaviy ma’lumotlari keltirilgan.

### **Misol 6.8 Filtr-pressni loyihalash.**

Koagulyant cho‘kmasini 2.8% qattiq muallaq zarrachalarni quyuqlashtirish uchun filtr – press (plastinali yoki romli filtr-press) tanlansin, Filtr-pressdagi loyihaviy Cho‘kma oqimi  $280 \text{ m}^3/\text{sut}$ .

Filtr – pressning suvsizlantirish sikli davomiyligi 3 soatni tashkil qiladi va suvsizlantirilgan qattiq moddalar konsentratsiyasi 28%.

Filtr-pressning zaruriy o‘lchamlari 6.29 jadvalda keltirilgan ishlab chiqaruvchilar ma’lumotlari asosida aniqlansin. .



59 Rasm. Filtr-press (Makon suv Boshqarmasi tomonidan taqdim etilgan)

Jadval 26.Filtr pressning texnik xarakteristikalari

| Ko'rsatkichlar              | O'lchov birligi         | Minimum | Maksimum |
|-----------------------------|-------------------------|---------|----------|
| <b>120 mm</b>               | hajm (ft <sup>3</sup> ) | 50      | 125      |
| <b>Balandligi: 116 in</b>   | Hajm (ll)               | 1,416   | 3,540    |
| <b>Balandligi: 2,946mm</b>  | kameralar               | 39      | 98       |
| <b>Kengligi 97in</b>        | Uzunligi(in)            | 223     | 368      |
| <b>Kengligi 2,464mm</b>     | Uzunligi(mm)            | 5,664   | 9,347    |
| <b>150 mm</b>               | hajm (ft <sup>3</sup> ) | 125     | 275      |
| <b>Balandligi: 137 in</b>   | Hajm (ll)               | 3,540   | 7,788    |
| <b>Balandligi: 3,840 mm</b> | kameralar               | 64      | 141      |
| <b>Kengligi 107in</b>       | Uzunligi(in)            | 310     | 514      |
| <b>Kengligi 2,718mm</b>     | Uzunligi(mm)            | 7,874   | 13,056   |
| <b>1,5× 2,0 m</b>           | hajm (ft <sup>3</sup> ) | 200     | 350      |
| <b>Balandligi: 166 in</b>   | Hajm (ll)               | 5,664   | 9912     |
| <b>Balandligi: 4,214 mm</b> | kameralar               | 74      | 129      |
| <b>Kengligi 97in</b>        | Uzunligi(in)            | 348     | 494      |
| <b>Kengligi 2,464mm</b>     | Uzunligi(mm)            | 8,839   | 12,548   |
| <b>2,0× 2,0 m</b>           | hajm (ft <sup>3</sup> ) | 300     | 500      |
| <b>Balandligi: 153 in</b>   | Hajm (ll)               | 8496    | 14,160   |
| <b>Balandligi: 23,886mm</b> | kameralar               | 89      | 148      |
| <b>Kengligi 156in</b>       | Uzunligi(in)            | 482     | 647      |
| <b>Kengligi 3,962mm</b>     | Uzunligi(mm)            | 12,243  | 16,434   |

Manba : [http://www.water.siemens.com/en/products/sludge\\_biosolids\\_Processing / filter\\_press / Pages / dewatering\\_systems\\_generic\\_overhead\\_Press\\_specs.aspx](http://www.water.siemens.com/en/products/sludge_biosolids_Processing / filter_press / Pages / dewatering_systems_generic_overhead_Press_specs.aspx). [20 iyun 2012 yilga ruxsat.]. Ko'rsatkichlar va ma'lumotlar «Siemens Suv Texnologiyalari» kompaniyasi ruxsatiga ko'ra taqdim etildi.



### Yechimi.

$M_s = Q \times C$  ekanligini hisobga olgan holda, filtr pressga berilayotgan qattiq muallaq zarrachalar massasini hisoblang.

$$M_s = (280 \frac{m^3}{d}) (2.8\%) (\frac{10.000mg/L}{1\% \text{ qms}}) * (\frac{1g}{1000 mg}) (\frac{1kg}{1000g}) (\frac{1000L}{m^3}) = 7840 \frac{kg}{d}$$

Suvsizlantirilgan Cho'kma hajmini hisoblash,  $S_{s1} = 1.0$  deb qabul qilamiz .

$$V_{sl} = \frac{M_s}{S_{sl} \rho P_s} = \frac{7840 kg/d}{(1.0) (\frac{1000kg}{m^3}) (0.28)} = 28.0 \frac{m^3}{d}$$

$$V_{sl} = 28.0 \frac{m^3}{d} (\frac{1000L}{m^3}) = 28.0 * 10^4 \frac{L}{d}$$

Ishchi sikl 3 soat ekanligini: to'lish, presslash va suvsizlangan qattiq moddalarni ajratib olish , hisobga olgan holda press hajmini hisoblash:

$$\frac{\text{масса}}{\text{давр}} = (28.0 * 10^4 \frac{L}{d}) (\frac{1d}{24h}) (\frac{3h}{\text{давр}}) = 3500 \frac{L}{\text{давр}}$$

26 jadvaldan loyihaviy talablarga javob beradigan kamida ikkita ko'rsatkich tanlab olinadi:

Press: 2946 mm\* 2464 mm va 98 ta bo'lim va hajm= 3540 L

Press: 3480 mm \* 2718 mm va 64 ta bo'lim va hamj= 3540 L

Ikkinchi pressni amalda qo'llash eng yaxshi variant hisoblanadi. Garchi u uzun va bo'limlar soni kam va foydalanishda birmuncha noqulaylik tug'dirsa ham. Bu presslar kengaytirilishi va bo'limlar soni ko'paytirilishi mumkin.

### Suvsizlantirish uchun laguna

Laguna suv tozalashdagi Cho'kmani qayta ishlash uchun qo'llaniladigan eng qadimiy usullardan biri. Ular cho'kmalarni saqlash, suvsizlantirish, quritish va

butunlay ajratib olish uchun qo'llanilishi mumkin. Laguna chuqurligi 4-20 fut (1.2-6.1m) oralig'ida bo'lib, sirt yuzasi 0,5-15 akr (0.2-6.1 ga)ga teng bo'ladi. (2005, 17,35bet.).

Lagunani loyihalash qattiq moddalarni yuklanish tezligiga yoki Cho'kmani maksimal sarfiga bog'liq bo'ladi.

**Tozalash:** Ishlash prinsipi va konstruksiyasi (2005,st 1686), laguna, qoidaga ko'ra, uch oylik to'lish sikliga va uch oylik quritish sikliga asoslanib ishlaydi. Qattiq muallaq zarrachalarni yuklanish tezligi 8,2 va 16,4 funt / ft<sup>2</sup> (40 i 80 kg / m<sup>2</sup>) lagunani loyihalashda lagunaning samarador yuzasi o'z navbatida nam va quruq rayonlar uchun ishlatiladi. Lagunaning talab etiladigan faktik maydoni laguna samarador yuzasini - 1,5 koeffitsientga ko'paytirish orqali baholanadi, bu suv usti va o'tish yo'llari maydonini hisoblashda zarur. Cho'kmani tushishi uchun lagunaning chuqurlik oralig'i – koagulyant cho'kmasi uchun 8-30in (20-75cm) , va ohak cho'kmasi uchun 12-48 v (30-122 sm) qabul qilinadi (2005, 17,37 bet) .

2007-yilda nashr etilgan suv tozalash uchun tavsiya etiladigan Standartlarda, GLUMRB (2007, 134-136 bet), cho'kmalarni yumshatish va koagulyant cho'kmalarini qayta ishlash uchun mo'ljallangan lagunalarni loyihalashtirish bo'yicha tavsiyalar keltirilgan. Cho'kmalarni vaqtinchalik saqlash va yumshatish uchun mo'ljallangan lagunalar 0,7 as / (MGD· 100mg / l yo'qotilgan qattqlik) (0.75 m<sup>2</sup>/ (m<sup>3</sup> / sut· 100mg / l yo'qotilgan qattqlik)) asosida loyihalashtirilishi kerak. Koagulyant cho'kmasini olish uchun kamida ikkita laguna ishlatilishi kerak, bunda foydali minimal chuqurlik 5 fut (1,5 m) va suv usti borti 2 fut (0,61 m) dan kam bo'lmasligi kerak. Yuklanadigan qattiq muallaq zarrachalar miqdoriga qarab lagunaning samarali sirt yuzasi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$A_s = \frac{(M_d)(t)}{SLR} \quad (133)$$

Bu erda

$A_s$  =lagunaning samarador sirt yuzasi, (m<sup>2</sup>)

M = qattiq moddalar massasi yoki suvsizlantirilishii kerak bo'lgan qoldiq, lb/d (kg/d)

t = to'lish sikli davomiyligi, sut

SLR =qattiq muallaq moddalarni yuklash tezligi, lb/(d·ac) [kg/(d·m<sup>2</sup>)] .

### Misol 6.9 Suvsizlantiruvchi lagunani loyihalash.

Ohak bilan yumshatish natijasida hosil bo‘lgan Cho‘kmani suvsizlantirish laguna tizimini loyihalash. Ohakli Cho‘kma oqimining tezligi 100m<sup>3</sup> / g, qattiq muallaq moddalar konsentratsiyasi 10% tashkil etadi. Faraz qilaylik, iqlim quruq va olti oylik siklda 4 ta lagunadan foydalaniladi (uch oy yuklash uchun va uch oy quritish uchun). Qattiq muallaq zarrachalar oqimini yuklash tezligini hisobga olgan holda lagunaning samarali sirt yuzasini hisoblansin. Faraz qilaylik Cho‘kma 50 sm chuqurlikda joylashgan.

#### Yechimi.

Lagunaning sirt yuzasi qattiq moddalarni yuklanish tezligini hisobga olgan holda quyidagi bosqich hisoblashlar asosida aniqlanadi. Lagunani to‘lish tezligi 3 oyni tashkil etishini eslatib o‘tamiz, qattiq moddalarni yuklanish tezligi quruq iqlim uchun 80 kg / m<sup>2</sup> ni tashkil etadi deb hisoblaymiz. Shlam har bir lagunaga to‘lish sikli davomiyligiga muvofiq quruq iqlim uchun 100 kun davomida joylanadi deb qabul qilamiz.

$$M_s = 100 \frac{m^3}{d} \left( 1000 \frac{kg}{m^3} \right) (10\% KMS * (\frac{10.000mg/L}{10 KMS})) (\frac{1g}{10^6 mg}) = 10000 \frac{kg}{d}$$

$$A_s = \frac{(M_s)(s)}{SLR} = \frac{10000 kg/d (100d)}{80 \frac{kg}{m^2}} = 12500 m^2$$

laguna faktik maydoni =

$$12500 m^2 * 1.5 = 1.88 * 10^4 m^2 (\frac{1ha}{10000 m^2}) = 1.88ha$$

yoki

$$\frac{1.88 ha}{4 laguna} = 0.47 \frac{ha}{laguna}$$

#### Quritish maydoni.

Quritish maydonlari suvni tozalashda hosil bo'lgan Cho'kmani suvsizlantirishning yana bir usuli hisoblanadi. Ular suvsizlantirishning tabiiy va nomexanik usullariga sinflanadi va bir necha variantlari mavjud: odatdagi qumni quritish maydonlari, quyoshli quritish maydonlari, sim to'siqli quritish maydonlari va vakuumli quritish maydonlari (Peck & Russell, 2005, 17.32bet.). Oxirgilari nisbatan kam chuqurlikda joylashgan cho'kmalar uchun qo'llaniladi : 1-3 fut (0,3-0,9 m) il maydonlari uchun ,5-20 fut (1.5-6.1 m) laguna uchun. Bu tizimlar haqidagi batafsil ma'lumot Davis (2011, 11-28 bet) va Peck & Russell (2005, 17.32-17.39 bet)da keltirilgan. Loyihalash usulini ko'rsatib berish uchun soddalashtirilgan misol na'munasi quyida keltirilgan.

### **Misol 6.10 Odatdagi qum quritish maydoni quritish zonasini hisoblash.**

1 million gallon tozalangan suvga 2 ming funt achchiqtosh cho'kmasi ishlab chiqarilishi to'g'ri keladi. Tozalash inshaotining suv yuzasi loyihaviy quvvati 3.0MGDni tashkil etadi . Cho'kma tarkibida 2,5% muallaq qattiq zarrachalar mavjud, achchiqtosh cho'kmasini suvsizlantirish uchun 20 ta qurish maydoni qo'llaniladi. Xar bir quritish maydoni uchun zarauriy quritish yuzasini aniqlang, bunda cho'kma 16 dyuym chuqurlikda joylashgan deb faraz qilamiz.

### **Yechimi**

Birinchidan, yiliga suvsizlantirilayotgan qattiq muallaq zarrachalar miqdorini hisoblaymiz.

$$M_s = (3.0 \text{ MGD}) (2000 \frac{\text{lb}}{\text{MG}}) = 6000 \frac{\text{lb}}{\text{d}}$$

Xar yili suvsizlantirilishi kerak bo'lgan quyuqlashtirilgan Cho'kma hajmi quyidagi (6.190) tenglama asosida hisoblanishi mumkin:

$$V_{sl} = \frac{M_s}{\rho_{sl} \cdot \phi} = \frac{6000 \frac{\text{lb}}{\text{d}}}{(1.0) \left( 2.65 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3} \right) (0.025)} = 3850 \frac{\text{ft}^3}{\text{d}}$$

$$\text{Umumiy hajm} = (3850 \frac{\text{ft}^3}{\text{d}}) (365 \frac{\text{d}}{\text{y}}) = 1.41 * 10^6 \text{ft}^3$$

Har bir quritish maydonining yuzasi quyidagicha hisoblanadi:

$$A = \frac{V}{\text{chuqurlik} \times \text{qumli qavatlar soni}} =$$

$$\frac{1.41 \times 10^6 \text{ ft}^3}{(16 \text{ in}) \left( \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}} \right) (20)} = 53000 \text{ ft}^2$$

### **To'liq utilizatsiya.**

Suvni qoldiqlarini to'liq utilizatsiya qilishning bir necha variantlari mavjud bo'lib, qoldiqlarni foydali maqsadlarda ishlatish uchun qo'shimcha hisoblanadi. 6.30 jadvalda qattiq muallaq zarrachalar konsentratsiyalari bilan birga utilizatsiya qilish uchun zarur bo'lgan ayrim usullar sanab o'tilgan. Qolgan boshqa turdagi qoldiqlar, masalan membrana jarayonlaridan ajratib olingan qoldiq yoki konsentrlangan namokob chuqur quduqlarga kiritilishi mumkin. Ayrim hollarda nazorat organlari bunday qoldiqlarni okeanga tashlab yuborilishiga ruxsat beradi. Quyida ayrim utilizatsiya usullari va tozalash inshootlari qoldiqlarini qayta ishlatish bo'yicha qisqacha ma'lumotlar keltirilgan.

### **Cho'kmalarni maqsadli qayta ishlatish.**

Bu eng maqbul usullardan biri bo'lib, imkoni boricha Cho'kma tarkibidagi katta miqdordagi suvni ajratib olish, agar cho'kmalarni qayta ishlatishga ehtiyoj bo'lmasa, ularni butunlay ajratib olishning tegishli usulini tanlash imkonini beradi. Cho'kma larni er uchastkalarida qo'llanilishi ularni qayta ishlatishning samarali usullaridan hisoblanadi. Davis (2011, 11–49bet), Novak (1993) ma'lumotlariga tayangan holda koagulyant cho'kmasi, ohakli cho'kma, qumni filtratsiya qilish va nanofiltratsiya qoldiqlari tuproqqa ishlatilishi mumkinligini ta'kidlaydi. Shlamni yumshatishda ohakni qo'llanilishi foydali hisoblanadi, chunki u kislotaliy muhitli tuproq pH ko'rsatkichini oshishiga olib keladi. Bundan tashqari foydali usullarga : qattiq modda larni yoki maishiy chiqindi larni kompostlash, g'isht va sement ishlab chiqarish sanoati qoldiqlaridan foydalanish, chiqindilardan qoplovchi material sifatida va yo'l qurilishida foydalanish kabilar kiradi. (Peck & Russell (2005), 17.11-17.12 bet; Devis (2011), 11-51. bet).

Jadval 27 . Chiqindilar tarkibidagi qattiq muallaq zarrachalar miqdoriga asoslangan utilizatsiya variantlari.

| Utilizatsiya variantlari                            | Qattiq moddalarni zarur konsentratsiyasi(%) |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Er maydonlariga qo'llanilishi                       | <1dan15                                     |
| Ko'mib tashlash ( <b>chiqarib tashlash</b> )        | <8dan25                                     |
| Ko'mib tashlash ( <b>to'ldirish</b> )               | >25                                         |
| Kanalizatsiyaga tashlab yuborish                    | <1dan8                                      |
| <b>Oqovani to'g'ridan to'g'ri chiqarib tashlash</b> | <1dan8                                      |
| Qoldiqlarni qayta ishlatish                         | <1dan>25                                    |

Qattiq muallaq zarrachalar konsentratsiyasi EPA (Atrof muhitni muhofaza qilish agentligi) dan olgan (1996,. 57b.)

### **Ko'mib tashlash.**

Oqova suvlar chiqindilari axlatxonalarga chiqarib tashlanishi yoki qattiq maishiy chiqindilar bilan birga sanitar axlatxonalarda ko'mib tashlanishi mumkin. Agar zaharlilik xususiyatiga qarab eritmaga o'tkazish tartibi (TCLP) ga yoki chiqindi larni ajratib olish testi(WET)ga mos kelmasa, u holda bunday chiqindilar «Resurs larni saqlash va qayta tiklash haqidagi» qonun(RCRA)ga muvofiq xavfli chiqindilar axlatxonasiga ko'mib tashlanishi kerak..

### **To'g'ridan to'g'ri oqizib yuborish.**

Oqova suvlarni chiqindilarini to'g'ridan to'g'ri oqizib yuborish usuli bilan utilizatsiya qilish hozirgi rivojlangan ekologik ongli jamiyatga to'g'ri kelmaydi. Suvga chiqarib yuboriladigan barcha chiqindilar uchun ifloslanishlarni bartaraf qilish Milliy tizimi (NPDES) ruxsatnomasi talab etiladi. Davlat tomonidan pH va qattiq

muallaq zarrachalar miqdori bo'yicha limitlar belgilanib qo'yilganiga qaramasdan, ayrim Shtatlarda chiqindilarni oqizib yuborish taqiqlanadi. (Peck & Russell, 2005, 17,13 bet).

### **Kanalizatsiyaga tashlab yuborish.**

Peck & Russell (2005, 17,10 bet) amaliyotda oqova suvlarni kanalizatsiyaga tashlab yuborish eng ko'p uchraydigan holatga aylanib borayotganini ta'kidlashgan, mahalliy tozalash inshaotlari oqova suvlarni birlashtirib bir erda tozalanishini tashkil qiladi. Bu Shuningdek, Cho'kma tarkibidagi noorganik moddalar miqdorini kamaytiradi, uning tuproq uchun foydali tarzda ishlatilishini ta'minlaydi.

### **Xulosalar.**

- havfsiz ichimlik suvi to'g'risidagi qonunga muvofiq «Ichimlik suvi standartlari» US EPA tomonidan ishlab chiqilgan. Birlamchi (sog'liqni saqlash muammolari asosida) va ikkilamchi (estetika asosida) standartlar ishlab chiqilgan.
- Ifloslanishning maksimal darajasi (MCLS) konkret ifloslantiruvchilar darajasi yoki konsentratsiyasi bo'lib, undan oshirilishi mumkin emas.
- Ifloslantiruvchi modda larni maksimal darajasi (MCLGs) - konkret ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyasi bo'lib, undan past ko'rsatkichlarda inson salomatligiga xavf kuzatilmaydi yoki aniqlanmagan.
- Ayrim ifloslantiruvchi moddalar uchun ishlab chiqilgan MCL ga nisbatan tozalash texnikasi (TT) afzal bo'lib, eng yaxshi texnologiyani iqtisodiy va texnik jihatdan qo'llashning iloji yo'q, yoki aniqlash usuli ishonchli va tejamli emas.
- Amerika qo'shma shtatlari Atrof muhitni muhofaza qilish agentligi (US EPA) har qaysi birlamchi ichimlik suvining standartlari uchun eng yaxshi va eng afzal texnologiyalar ro'yxatini ishlab chiqdi.
- Amerika qo'shma Shtatlarida kunlik suvga bo'lgan ehtiyoj 2005 yilda kishi boshiga 171 litr/sutka (kishi boshiga 647 litr/kuniga ) ni tashkil etdi.
- Suvni qayta ishlash ketma-ketligida turli elementlarning loyihaviy quvvati sarfning tig'iz Yuqori ko'rsatkichlariga asoslanadi. Tig'iz sutkalik ehtiyoj (PDD), tig'iz soatbay ehtiyoj (PHD), kundalik tig'iz extiyoj qo'shuv olov oqimi tezligi injener –

konstruktorlar uchun eng katta tashvishlarga sabab bo‘ladi. Suv tozalash inshaoti quvvati (WTP) sutkalik ehtiyoj tig‘iz oqim tezligiga asoslangan.

- Ichimlik suvini dastlabki tozalash tizimi panjara va elaklarni, aeratsiya va adsorbsiya jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Dastlabki dezinfeksiyalashdan tashqari barcha alohida opreatsiyalar suvni tarkibidagi ma’lum miqdordagi aralashmlarni ajratib oladi.

- koagulyatsiya jarayoni kimyoviy reagent qo‘shish bilan amalga oshiriladi, u kolloid zarrachlarni va mayda qattiq zarrachalarni yiriklashishiga – destabilizatsiyasiga olib keladi.

- flokulyatsiya sekin aralashtirish jarayonidan iborat blok bo‘lib, koagulyatsiya jarayonidan keyin destabilizatsiyalangan zarrachalarni aglomeratsiyasiga olib keladi.

- Kolloid zarrachalar destabilizatsiyasi kolloid zarrachlar o‘rtasida itarish kuchini kamayishi va tortishish kuchini ortishi - birinchi navbatda Van-der-Vaals kuchini hisobiga, aglomeratsiya sodir bo‘ladi.

- Koagulyantlarni qanday ishlashini tushuntirish uchun adabiyotlarda keltirilgan destabilizatsiyaning 4 xil mexanizmi bor. Ular o‘z ichiga quyidagilarni oladi: ikkiyoqlama elektr qatlamini bir – biriga yopishishi natijasida sirt yuzasi potensialini kamayishi; zaryadlarni adsorbsiyasi va neytralizatsiyasi hisobiga yuza potensialini kamayishi; kolloid zarrachalarni cho‘kmaga tushishi va zarrachalarni ko‘prik orqali bog‘lanishi.

- Koagulyantlar suvdagi loyqalikni, ranglilikni va umumiy organik uglerodni yo‘qotish uchun qo‘shiladi. Suvni tozalash jarayonida qo‘llaniladigan asosiy koagulyantlarga alyuminiy sulfat, temir sulfat, temir (III) xlorid va polimerlar va h.k. kiradi.

- Koagulyatsiya jarayonini borishi uchun suvga qo‘shiladigan kimyoviy moddalar yoki materiallar koagulyant uchun yordamchi vositalar deb ataladi. Asosiy koagulyant uchun yordamchi vositalarga :bentonit va kaolin tuproqlari, sulfat va fosfor kislotasi, muhit pH ini muqobillashtirish uchun ohak va kaustik soda, polimerlar va h.k. kiradi.

- Mexanik aralashtirgichlar tez aralashtirgich rezervuarlarda o‘rnatilgan bo‘lib,



qoidaga ko'ra suv tayyorlash jarayonida kimyoviy moddalarni dispergirlash uchun qo'llaniladi. Mexanik tozalash liniyasida, statik aralashtirish liniyasida ham aralashtirgichlar qo'llaniladi.

- Tezlik gradienti ( $G$ ) aralashtirish tizimini loyihalashda asosiy parametr sifatida foydalaniladi.
- Flokulyatsiya uchun sig'imni loyihalashda asosan eshkakli g'ildirakli flokulyatorlardan foydalaniladi. Hozirgi kunda loyihalashda Shuningdek, vertikal val-turbinali flokulyatorlar ham qo'llaniladi.
- suvni yumshatish jarayoni asosan suvni tarkibidan polivalent kationlarni ajratib olishga asoslanadi (asosan kalsiy va magniy ionlari).
- qoidaga ko'ra suvni yumshatish ohak yoki kaustik soda qo'shish orqali amalga oshiriladi, bunda kalsiy va magniy kalsiy karbonat va magniy gidroksid tarzida cho'kmaga tushadi.
- Ion almashinish va membrana jarayonlar suvni yumshatishning ikki xil usuli hisoblanadi.
- Tindirish gravitatsiya kuchi ta'sirida suyuqlik va qattiq fazalarni ajratishni amalga oshiruvchi operatsion blok hisoblanadi. Tindirgichlarni loyihalash, agar zarrachalar diskret bo'lsa, zarrachalarni erkin cho'kishiga yoki koagullangan zarrachalarni flokulyatsiya natijasida cho'kishiga asoslanadi.
- Tindirgichlarni loyihalash bipHchi navbatda to'lish tezligiga ( $V_0$ ), tindirish vaqtiga ( $\tau$ ) suvni Chiqib ketish tezligiga ( $d$ ) asoslanadi va muhim loyihaviy ko'rsatkichlar hisoblanadi.
- Suvni filtrlash er usti suvlari ta'siri ostida bo'lgan barcha er usti va er osti manbalaridan foydalaniladigan suv ta'minoti inshootlarida qo'llanilishi zarur (GWUDI).
- Filtratsiya asosan multimediyaviy donali filtrlardan foydalanib amalga oshiriladi.
- yarim o'tkazgichli membranalardan foydalanib amalga oshiriladigan mikrofiltratsiya va ultrafiltratsiya jarayonlari ham qo'llaniladi.

- Toza filtr orqali bosim yo‘qotishlar Rose, Carman Kozen yoki Ergun tenglamalari yordamida baholaniishi mumkin.
- Donali media-filtrlar odatda talab etiladigan darajada suvdagi loyqalik yo‘qotilganda, yoki filtr orqali bosimni yo‘qotilishi 8-10 futga etganda yoki filtr 24-48 soat davomida ishlatilganda filtr donalar yumshatilgan holda bo‘ladi.
- qaytar osmos (RO) jarayoni suvni tarkibidan erigan moddalar va tabiiy organik moddalar (NOM) ni membrana yordamida ajratib olishga asoslanadi. Har ikkala nano filtratsiya (NF) va RO qaytar osmos membranalar RO qaytar osmosda qo‘llaniladi.
- RO ni maqsadi okean suvlaridan yoki tuzli suvlardan ichimlik suvi olish va konkret erigan moddalarni ajratib olish hisoblanadi.
- NF membranalar qattiq suvni yumshatish, sho‘r suvlarni tuzsizlantirish va dezinfeksiyaning qo‘shimcha mahsulotlari (DBP) konsentratsiyasini kamaytirish imkonini beradi. Har ikkala NF va RO membranalar erigan moddalarni diffuziyasi orqali va saralash jarayoni orqali yarim o‘tkazgich membranalaridan o‘tkazadi.
- Membranalar suvni o‘tkazadi, lekin erigan va erimagan moddalarni o‘tkazmaydi va ajratib olish imkonini beradi.
- Ftor ichimlik suviga taxminan 1,0 mg / l miqdorda, bolalarni tishlarini kariesdan himoya qilish uchun qo‘shiladi.
- Suvni dezinfeksiya qilishning maqsadi patogen mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilish, masalan, bakteriyalar, soda xayvonlar va enteroviruslar.
- Sanoatda suvni dezinfeksiya qilish uchun qo‘llaniladigan vositalarga: gazsimon xlor; natriy gipoxlorit, kalsiy gipoxlorit, xloramin, xlor dioksid, ozon, va ultrabinafsha nurlantirish kiradi.
- Suv tozalash inshootlari chiqindilari tindirgichlardan va qaytar yuvish jarayonida ajratib olingan qattiq muallaq zarrachalardan iborat.
- Tozalash inshootlari cho‘kmalari quyushtirish gravitatsion quyushtirish usuli

bilan, flotatsiya va erigan havo yordamida quyuqlashtirish va laguna yordamida amalga oshirilishi mumkin.

- Cho‘kma larni konditsionerlash odatda kimyoviy moddlar qo‘shish bilan amalga oshiriladi, birinchi navbatda quyuqlashtirish va suvsizlantirishdan avval polimerlar qo‘shiladi. Ayrim hollarda , ohak yoki inert materiallar: uchuvchan qurum yoki diatomli tuproq cho‘kmaga qo‘shilishi mumkin.
- Tozalash inshootlari cho‘kmalarini suvsizlantirish natijasida qattiq muallaq zarrachalarni konsentratsiyasi quyuqlashtirish jarayonidagiga nisbatan ortib ketadi. Birlamchi suvsizlantirish jarayoni vakuum filtpHi, lentali filtr pressni, suvni ajratuvchi sentrifugalarni, plitali va romli presslarni laguna va quritish maydonlarini o‘z ichiga oladi.
- Oqova suv qoldiqlarini to‘liq utilizatsiyasiga uni foydali maqsadlarda qayta ishlatish, ko‘mib tashlash va kanalizatsiyaga oqizib yuborish orqali erishish mumkin.

#### Kalit so‘zlar

|                                   |                               |                                      |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Ishqoriylik                       | Ftorlash                      | radionukleidlari                     |
| Mishyak                           | Gaz                           | Tez aralashtirish                    |
| Qayta yuvish                      | Giardia lyamblya              | Qaytar osmos                         |
| bariy                             | Er osti suvlari me‘yori       | Roza tenglamasi                      |
| Eng yaxshi mumkin bo‘lgan usullar | Galogenlangan sirka kislotasi | Ikkilamchi standartlar               |
| Lentali filtr press               | Ichi bo‘sh tola               | Sintetik organik ifloslantiruvchilar |
| Foydali qayta ishlatish           | Membrana                      | Spiralsimon neytrallovchi            |

|                              |                                                                       |                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                       | membrana                                                                        |
| Nazorat nuqtasi              | Noorganik<br>ifloslantiruvchilar                                      | 1-bosqich , dezinfeksiya va<br>qo‘shimcha mahsulotlar<br>dezinfeksiyasi me‘yori |
| xlorlash                     | Temir                                                                 | Birlamchi standart                                                              |
| kadmiy                       | Mis va qalay me‘yori                                                  | Nayzasimon iviqlar                                                              |
| Karmen-Kozeniy<br>tenglamasi | Legionella-<br>tayoqchasimon<br>bakteriya turi                        | Er usti suvlari tozalash<br>me‘yori                                             |
| sentrifuga                   | O‘rtacha yillik ishga<br>tushirish joyi                               | Ta‘mi va hidi                                                                   |
| xloramin                     | Uzoq muddatli 1- er usti<br>suvlarini yaxshilangan<br>tozlash me‘yori | quyuqlashtirish                                                                 |
| Xlor qo‘sh oksidi            | Uzoq muddatli 2- er usti<br>suvlarini yaxshilangan<br>tozlash me‘yori | Ishqorsizlantirish<br>muolajasining toksik<br>xarakteristikasi                  |
| xloraminlash                 | Magniy                                                                | Suvsiz jamoa o‘tuvchi tizimi                                                    |
| xrom                         | Ifloslanishning<br>maksimal darajasi                                  | Umumiy organik uglerod                                                          |
| koagulyant                   | Ifloslanishning<br>maksimal darajasi<br>vazifasi                      | Koliysimonlar umumiy<br>miqdori                                                 |
| rang                         | Simob                                                                 | Tozalash usuli                                                                  |
| sovutish                     | Dezinfeksiyaning<br>maksimal qoldiq<br>darajasi                       | Trigalometanlarning umumiy<br>miqdori                                           |
| Kriptosporidiya              | Suvsiz jamoa tizimi                                                   | Vakuumli filtrlash                                                              |

|                                    |                                            |                                                                           |
|------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Keltik suvli eritmasi              | Nitratlar                                  | Uchuvchan organik ifloslantiruvchilar                                     |
| Mahsulotlar bilan dezinfeksiyalash | O'tish jarayonlarisiz, suvsiz jamoa tizimi | Chiqindini ajratib olish testi                                            |
| suvsizlantirish                    | Ozon                                       | Spiralsimon neytrallovchi membrana                                        |
| Havoda erigan                      | Aeratsiyaning zichlashgan tarnovi          | 1-bosqich , dezinfeksiya va qo'shimcha mahsulotlar dezinfeksiyasi me'yori |
| flotatsiya                         | pH muhiti                                  | Birlamchi standart                                                        |
| Il quritish maydoni                | Presslarning plita va romlari              | Nayzasimon iviqlar                                                        |
| Ikki yoqlama elektrik              | Asosiy standartlar                         |                                                                           |
| qatlam                             | Davlat suv ta'minoti tizimi                |                                                                           |
| Ergun tenglamasi                   | Er osti suvlari me'yori                    |                                                                           |
| flokulyatsiya                      |                                            |                                                                           |

#### 5.4 Oqova suvlarni erigan organik va noorganik moddalardan tozalash

Oqova suvlarning organik moddalardan tozalash regenerativ va destruktiv usullar yordamida amalga oshiriladi.

Pegenerativ usullarga quyidagilar kiradi:

1. Ekstraksiya - moddalarning aralashmasini uchinchi erituvchi modda yordamida tozalash. Ekstraksiya jarayonida erigan organik modda suv bilan ekstragent orasida taqsimlash qonuni bo'yicha taqsimlanadi:

$$K_r = \frac{C_e}{C_B} \quad (134)$$

$C_e$ -erigan moddaning ekstragentdagi miqdori.

$C_v$ - erigan moddaning suvdagi miqdori.

$K_p$ - ko'rsatgichi erituvchini ekstraksion qobiliyatini ko'rsatadi.

2. Oqova suvlarni xaydash va rektifikatsiya usullar yordamida tozalash aralashmadagi moddalarni qaynash temperaturasi xar xil bo'lishiga asoslangan.

3. Adsorbsiya usuli, ya'ni suvdagi organik moddani adsorbentga yutilishi. Adsorbent sifatida aktivlangan ko'mir ishlatiladi. Gidrofob hususiyatlarga ega bo'lishi xisobiga u suvdan organik moddani yutib oladi.

Oqova suvlapni organik moddalardan tozalashning destruktiv usullariga quyidagilar kiradi:

1. Termooksidlash – 900-1000°C da amalga oshiriladi. Ushbu usul zaxarlik darajasi Yuqori bo'lgan moddalardan tozalashga qo'llaniladi.

2. Kimyoviy oksidlash - oksidlantiruvchi sifatida ozon, xlor, kislorod, vodorod pereoksidi va boshqa moddalar ishlatiladi.

3. Biokimyoviy usul.

Ushbu usul mikroorganizmlar yordamida suvni tozalashdir. Bu usul aerob va anaerob sharoitda amalga oshirilishi mumkin.

Aerob usullarida yashash faoliyati uchun erkin kislorod zarur bo'lgan mikroorganizmlar qo'llaniladi. Ushbu jarayon aerotenk deb ataluvchi apparatlarda amalga oshiriladi.

Anaerob usullarida kislorodsiz muhitda xayot kechiradigan mikroorganizmlar yordamida suv tozalaniladi. Anaerob usullari metantenk deb ataluvchi apparatlarda amalga oshiriladi.

Oqova suvlarni tapkibiga noorganik moddalarning miqdoriga ko'ra quyidagi usullap qo'llaniladi:

- reagent usullar

#### A) neytrallash

Kislotali va ishqoriy suvlar va havzalarga tushirilishdan avval neytrallanish shart, bunda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- kislotali va ishqoriy suvlarni o‘zaro neytrallash;
- reagentlar yordamida neytrallash;
- neytrallovchi materiallardan filtrlash (ohakli suv, dolomit, magnezit).

B) ionlarni kam eriydigan birikmalarga o‘tkazish. Bu usul og‘ir metall ionlaridan, ftor birikmalaridan, radioaktiv elementlardan tozalashga qo‘llaniladi

#### B) oksidlash usuli.

suvni zaxarli moddalardan tozalashga qo‘llaniladi (masalan, Sianidlardan). Oksidlantiruvchi sifatida xlor, gipoxlorid, ozon ishlatiladi.

#### G) qaytarish usuli.

Kaytarish usuli zaxarlilik darajasi kam bo‘lgan moddalar uchun ishlatiladi. Masalan, xrom kislotalaridan suvni tozalash uchun  $\text{Cr}^{+6}$ - $\text{Cr}^{+3}$  holatigacha qaytariladi, keyin esa  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  holatida ajratib olinadi.

### 2. Ultrafiltrasiya va qayta osmos usullari

Ushbu usul – eritmalarini bosim ostida yarim o‘tkazuvchi membranalardan filtrlash jarayoniga asoslangandir.

### 3. Ion almashinish usuli.

Bu usul oqova suvlarni ionitlar yordamida tozalashdip. Ionitlar almashinayotgan ionning zaryadiga ko‘ra kationit va anionitlarga bo‘lingandir.

### 4. Elektrokimyoviy oksidlash usuli.

Bu usul elektrodlarda oksidlash-qaytarilishi jarayonini amalga oshirishga asoslangan bo‘lib, oqova suvlarni zaxarli moddalardan (sianid, og‘ir metall ionlari) tozalashga qo‘llaniladi.

Ushbu jarayon elektrolizda amalga oshiriladi. Elektrolizerga elektrotok berilganda katodda qaytarilish jarayoni xisobiga vodorod yoki metall ajraladi, anodda esa kislorod yoki boshqa gaz ajraladi (erimaydigan anod bo‘lsa) yoki metall

eriydi (eriydigan anod bo'lsa).

### **5.5 Oqova suvlarni tozalash tizimini loyihalash**

Ushbu bob bilan tanishgandan so'ng siz quyidagilarni bilishingiz kerak:

- oqova suvlarni tozalashning asosiy maqsadlarni sanab berishni;
- oqova suvlarni standart bo'yicha ikkilamchi tozalashni ta'minlash uchun zarur bo'ladigan operatsiya va jarayonlarni tanlashni;
- oqova suvlarni tozalashning alohida olingan operatsiya va jarayonlarini loyihalashni;
- oqova suvlarni biologik tozalash tizimini mikroorganizmlardan foydalanish orqali loyihalash;
- il hajmi va massasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni tushunishni;
- ilni quyuqlashtirish va suvsizlantirish tizimini loyihalash;
- ilni stabilizatsiya qilish jarayonini loyihalash;
- oqova suvdan azot va fosforni ajratish uchun qo'llaniladigan asosiy biologik ozuqa modda larni ajratish (BNR) jarayonini tushunish .
- patogen mikroorganizmlar uchun ko'rsatkichlarni almashtiruvchi indikator organizmlar qo'llanilishini himoya qilish;
- oqova suvlarni zararsizlantirish (dezinfeksiyalash) uchun kerakli kimyoviy moddalarni tanlab olish.

### ***Oqova suvlarning standartlari***

Maishiy oqova suvlarni tozalash korxonalarini (WWTP) loyihalash oqova suv larni kerakli darajada tozalash talablaridan tashqari kirib kelayotgan oqova suvni xarakteristikalarini bilishni talab qiladi. Tanlangan tozalash sxemasi alohida olingan bir qator operatsiya va jarayonlardan iborat bo'ladi. Fizik qayta ishlash , saralash, qumni ajratish, tindirish va Cho'kmani suvsizlantirish kabi operatsiyalar birligida aniqlanadi. Kimyoviy yoki biologik reaksiyani o'z ichiga olgan ixtiyoriy tozalash jarayonning birligi deb ataladi. Tipik jarayonlar bloki faol il, biofiltrlar, aylanuvchi



biologik kontaktorlarni (RBCs), membranali bioreaktorlarni, xlrlash va kimyoviy qo‘shimcha qo‘shish yo‘li bilan fosforni ajratib olish kabi jarayonlarni o‘z ichiga oladi.

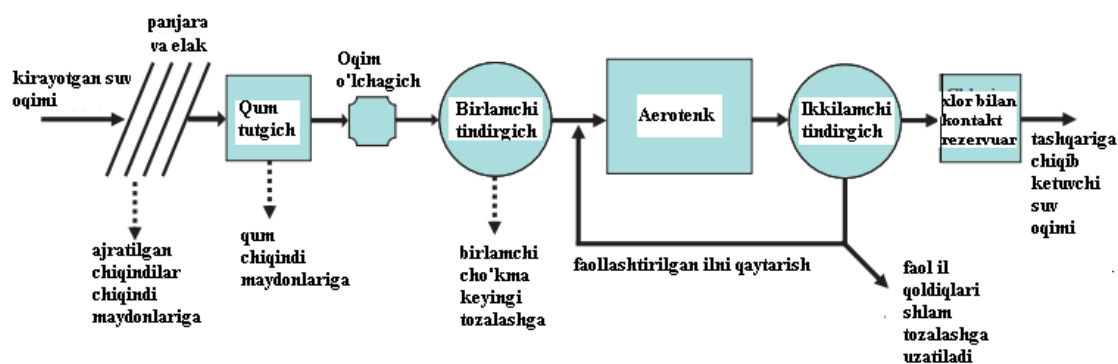
Har qaysi oqova suvlarni tozalash korxonasi ikkita tozalash zanjiriga ega: birinchisi oqova suvning suyuq qismini tozalash va ikkinchisi tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan il yoki Cho‘kma uchun. Maishiy oqova suv tarkibidagi kerakli darajada stabilizatsiyalangan qoldiq “il” yoki qoldiq «biologik asosli qattiq modda» deb ataladi. Ushbu bobda maishiy oqova suvlarni qayta ishlash uchun qo‘llaniladigan odatdagi operatsiyalar va jarayonlar loyihalari keltirilgan. Shuningdek keyingi bo‘limda biologik ozuqa moddalarni (BNR) biologik ajratib olish tizimi bo‘yicha qisqacha kirish qismi ko‘rib chiqiladi.

### Oqova suvlarni ikkilamchi qayta ishlash

7.1 rasmda tipik oqova suvlarni ikkilamchi tozalash inshootlari uchun suyuqlikni qayta ishlash zanjiri sxemasi keltirilgan. Ikkilamchi oqova suvlarni tozalash oqova suvlarni qayta ishlashda biologik jarayon qo‘llanilishini nazarda tutadi.

#### (TSS) aniqlash

Ikkilamchi tozalashning asosiy vazifasi organik moddalarni ajratib olish ( 5 kunlik kislorodga bo‘lgan biokimyoviy extiyoj orqali aniqlanadi  $KBBE_5$ ) va umumiy muallaq qattiq moddalar miqdorini va patogen mikroorganizmlarni zararsizlantirish hisoblanadi.



60 **Rasm.** Ikkilamchi oqova suvlarni tozalash korxonalarida (WWTS)suyuqlikni qayta ishlash ketma-ketligi

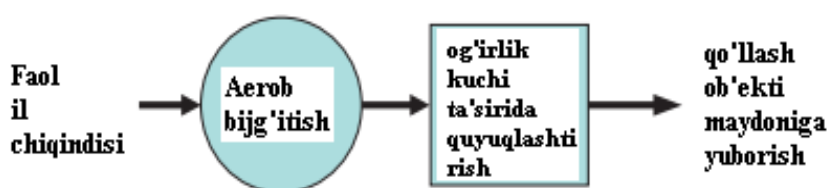
Ko'pgina oqova suvlarni tozalash ob'ektlari tozalashning parallel ketma-ketligiga ega, ya'ni alohida olingan operatsiyalar texnik xizmat ko'rsatish uchun avtonom tarzda amalga oshirilishi mumkin. 7.1 rasmda ko'rsatilgan tozalash ketma ketligi KBBE<sub>5</sub> va UMZ larning o'rtacha oylik chegara qiymati 30mg/l ni yoki har bir parametr uchun 85% tozalash talablarini qondirishi kerak. 7.1 rasmda ko'rsatilganidek kirayotgan tozalanmagan oqova suv oqimi dastlab yirik ifloslik larni ajratib olish uchun panjaradan, keyin esa qog'oz, plastmassa, soch va mato larni ushlab qolish uchun tirqishlari kichik elakdak o'tadi. Oqova suvni panjara va elakdan o'tkazilgan ajratib olingan materiallar «chiqit» deb ataladi. Ushbu qoldiqlar asosan elash chiqitlarini tashlashga mo'ljallangan sanitar axlatxonalarda utilizatsiya qilinadi. Elash jarayoni qumni ajratib olish bilan birga olib boriladi, bunda qum, cho'kma, kofe quyqasi, tuxum po'stlog'i kabi noorganik zarrachalar ajratib olinadi. Qum ko'mib tashlash uchun poligonga transportirovka qilinadi.

Suv oqimi Parshall sun'iy kanali yoki boshqa bir turdagi sarf o'lchagich (ultra tovush yoki magnitli) moslamalar bilan qoidaga ko'ra dastlabki tozalash vaqtida o'lchanadi. Suv oqimini o'lchash me'yoriy talablarni bajarish va kimyoviy uzatish tizimlarini kuchaytirish uchun kerak. Zarur bo'lgan hollarda birlamchi aniqlashtirish dastlabki tozalashni talab qiladi. Birlamchi tindirgichlarda o'rtacha oqimda KBBE 35% va UMZ miqdori 50% ga kamayadi.

Aerotenklar va ikkilamchi tindirgich aktiv il jarayonini o'z ichiga oladi. Bu erda mikroorganizm (bakteriyalar) guruxi birinchi navbatda erigan organik modda larni va kolloid zarracha larni iste'mol qiladi. Ko'pchilik organik moddalar suv va karbonat angidridgacha oksidlanadi, bunda mikroblar uchun energiya hosil bo'ladi va bir qism organik moddalar biomassa (yangi mikroorganizmlarni o'sishi) sintez qilishda foydalaniladi.

Ikkilamchi tindirgichlarda oqova suv tarkibidagi biologik va inert modda larni ajratib olinishi natijasida tiniqlashgan suv hosil bo'ladi. Ajratib olingan Cho'kma aerotenkka qaytariladi. Tiniqlashgan suv oqimi xlor bilan kontaktlashish rezervuariga kelib tushadi, bunda xlor suvdagi qolgan patogen mikroorganizm

larni zararsizlantirish uchun qo'shiladi. Suv havzasiga tashlashdan avval suv tarkibidagi xlophi dextlorlash jarayoni bilan ajratib olish zarur. Tozalangan oqova suvni dextlorlash uchun ko'pincha oltingugurt dioksid qo'shiladi. Oqova suvdan biologik tozalash (aktiv il jarayoni) da ajratib olingan Cho'kma 7.2. rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlikda qayta ishlanadi. Oqova suvdan ajratib olingan ilni qayta ishlashning tipik sxemasi aerob bijg'itish qozonidan, gravitatsion quyuqlashtirgichdan va il maydonlaridan



**61 Rasm** Oqova suvlarni tozalash korxonalarida (WWTS) ilni qayta ishlash ketma-ketligi

Aerob bijg'ish stabilizatsiya jarayoni bo'lib, kasallik tarqatuvchi mikroblarni zararsizlantiradi va utilizatsiya qilinishi kerak bo'lgan Cho'kmani miqdorini kamaytiradi. Gravitatsion quyuqlashtirgich (stabilizator) da Cho'kmani miqdori kamayadi va keyinchalik biologik qattiq moddalarni samarali ikkilamchi foydalanish maqsadida qishloq xo'jaligida ishlatilishi mumkin.

### **Oqova suvlarni qo'shimcha tozalash (AWT)**

Oqova suvlarni qo'shimcha tozalash tizimi Yuqori sifatli tozalashga erishish uchun ikkilamchi qayta ishlash bosqichida qo'llaniladi. Oqova suvlarni qo'shimcha tozalash ob'ektlari biologik yoki kimyoviy yo'l bilan azot va fosforni ajratib olishga mo'ljallangan. Ikkilamchi qayta ishlash jarayonida qo'shimcha  $KBBE_5$  va  $UMZn$ ni ajratib olishga erishish mumkin. Ko'pchilik qo'shimcha tozalash tizimlari tozalashdan avval filtrlashni nazarda tutadi, natijada chiqayotgan suv oqimida  $KBBE_5$  va  $UMZ$  konsentratsiyasini kamayishiga erishiladi. Oqova suvni qayta

ishlash ob'ektlari ishlatiladigan alohida konkret operatsiya va jarayonlarni inobatga olgan holda quyidagi konsentratsiyalarni berishi mumkin :  $KBBE_5 \leq 5 \text{ mg / l}$ ,  $UMZ \leq 5 \text{ mg / l}$ , umumiy azotning miqdori (TN)  $\leq 3 \text{ mg / l}$ , umumiy fosfor esa  $\leq 1 \text{ mg / l}$ .

### **Suv sifati standartlari**

Amerika qo'shma shtatlarining barcha er usti suvlari suv sifati standartlari bo'yicha sinflanadi , uni ko'pincha «oqim standartlari» deb ham yuritiladi. Har bir shtat alohida o'zining sinflash tizimini ishlab chiqadi va o'ziga xos suvini ko'rsatish va himoya qilish uchun foydalanadi. Suv sifati standartlari Toza suv qonuni bilan mandatlangan suv sifati dasturi asosida ifloslanishga qarshi kurash uchun xizmat qiladi.

Suv sifati standartlari 4 asosiy elementdan tashkil topgan:

- 1** Maqsadga ko'ra foydanish (masalan, dam olish, suv bilan ta'minlash, suv fauna va florasini, qishloq xo'jaligi).
- 2** Suv sifati mezonlari(o'lchovlari) (zaharli moddalar konsentratsiyasi va miqdoriy ogohlantiruvchi talablar).
- 3** anti degradatsiya siyosati (mavjud suv turlari va Yuqori sifatini saqlab qolish va himoya qilish).

***Realizatsiya qilish masalalarini hal qilishning umumiy qoidalari*** (masalan, past oqim, nomutanosiblik, aralashtirish zonalarini).

Djiodjiya shtati suv boshqaruv idoralari o'zining suvlarini quyidagi shkala bo'yicha sinflaydi :

- a) ichimlik suvi bilan ta'minlash.
- b) kuchlarni qayta tiklash.
- v) baliq xo'jaligi, baliq yetishtirish, suv o'simliklari va hayvonlarini , Shuningdek parrandalarni yetishtirish,
- d) asov (yovvoyi) daryo.
- d) manzarali daryo.
- e) qirg'oq oldi baliq ovlash

Djiodjiya shtati suv sifati standartlari (suv sifati nazorati tomonidan me'yor va

qoidalar belgilangan, Bulim 391-3-6, 2005) quyidagi asosda ishlab chiqilgan "suv sifatini oshirishni ta'minlash, ifloslanishni oldini olish, aholi salomatligini muhofaza qilish va ijtimoiy ta'minot maqsadida suv ta'minoti jamoat manfaatlarini himoya qilish, baliqlarni, suv flora va faunasini, yovvoyi hayvonlarini saqlab qolish, Shuningdek, qishloq xo'jaligi, sanoat va qayta tiklash va boshqa foydalaniladigan shtat suvlarining biologik butunligini yaxshilashni qo'llab quvvatlash».

### ***Milliy ifloslantiruvchi tashlanmalarni bartaraf qilish tizimi ruxsatnomasi va oqova suv standartlari***

Amerika qo'shma shtatlari atrof muhitni muhofaza qilish Agentligi suv sifati standartlariga erishilayotganini kafolatlash uchun Milliy ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarni bartaraf qilish tizimi nazoratini olib boradi har bir oqova suv larni tozalash stansiyasi er usti suvlariga suv oqizib yuborish uchun NPDES ruxsatnomasiga ega bo'lishi kerak, bunda oqova suvlarni tozalash talablariga erishilgan bo'lishi kerak.

7.1 jadvalda ikkilamchi oqova suv tozalash stansiyalariga berilgan NPDES ruxsatnomasiga ko'ra ta'minlanishi kerak bo'lgan talablar va parametrlar keltirilgan. Talablar qanchalik qattiq bo'lishiga qaramasdan ular bajarilishi kerak (masalan, Chiqishdagi konsentratsiya yoki ajratib olish foizi). Ajratib olish foizi talablari alohida tartibda belgilanadi. 5kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj va muallaq zarrachalarni umumiy miqdorini 30 kunlik o'rtacha ajratib olish foizi 85%dan kam bo'lmasligi kerak.

NPDES tomonidan berilgan ruxsatnoma talabiga ko'ra uglerodli 5 kunlik KBBE o'zgartirilishi mumkin. Oqova suvlarni qo'shimcha tozalash ob'ektlari uchun NPDES talablari nisbatan qattik, belgilangan oqova suvlarni tipik konsentratsiyalari KBBE<sub>5</sub> uchun - 5 mg/l, UMZ uchun – 5 mg/l, umumiy azot uchun 3 mg / l va 1 mg / l umumiy fosfor uchun (TP). Floridada ishlaydigan ko'pchilik ilg'or tozalash

inshoatlarida o‘z navbatida KBBE<sub>5</sub>, UMZ, UA i UF ga mos ravishda oqim chegaraviy qiymatlari 5, 5, 3, 1 mg / l yoki undan kam . (Thabaraj, 1993).

**Jadval 28.** Milliy ifloslangan oqovalarni bartaraf qilish tizimi (NPDES) ning odatdagi ikkilamchi suvni chiqarish uchun ruxsat etilgan talablari.

| Parametrlar                   | O‘rtacha 30-kunlik<br>(chiqarib tashalash%) | O‘rtacha 30-<br>kunlik<br>(mg/l) | O‘rtacha 7-<br>kunlik<br>(mg/l) |
|-------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| KBBE <sub>5</sub>             | 85                                          | 30                               | 45                              |
| Uglerodli KBBE <sub>5</sub>   | 85                                          | 25                               | 40                              |
| Umumiy muallaq<br>zarrachalar | 85                                          | 30                               | 45                              |
| pH                            | -                                           | 6,5-8,5                          | 6,5-8,5                         |

Manba : Davlat ro‘yxati (1988) va Davlat ro‘yxati (1989)

### ***Maksimal sutkalik sarf***

Ayrim hollarda oqova suvlarni tozalash ob’ektlarida oqova suv standartlari bajarilishiga qaramasdan, suv sifati yoki oqim standartlari bajarilishiga erishilgan emas. Toza suv haqidagi qonunning 303 (g) moddasiga qo‘ra, hududlar, davlatlar va hatto hindu qabilalari ham suv to‘g‘risidagi qonunning buzilish holatlari bo‘yicha ro‘yxat ishlab chiqishi shart. Qonun bu yurisdiksiyalarni ustivor reyting o‘pHatishlarini va umumiy maksimal sutkalik sarf miqdorini ishlab chiqishlarini talab qiladi. Umumiy maksimal sutkalik sarf (UMSS) qoidasi 2000 yilda qabul qilingan (SSHA, 2000). UMSS suvga tushishi mumkin bo‘lgan maksimal ifloslantiruvchi moddalar miqdorini va kutilayotgan suv sifati standartlarini ko‘rsatadi. U alohida olingan tozalash inshoatlaridan (tashkil qilingan ifloslantiruvchi manba) chiqindilarni taqsimlanishini, chiqindini diffuz (tashkil qilinmagan) manbalardan taqsimlanishini (qishloq xo‘jaligi va yog‘in sochin oqovalari), suvdagi tabiiy fon darajasi va zahira mustahkamligini ko‘rsatadi (US EPA, 2000).

### ***Oqim va sarfni loyihalash.***

Oqova suvlarni tozalash korxonalarini (WWTP) loyixalash hisoblash davrining oxirida oqim hajmiy tezligiga va  $(Q)$  sarfning massaviy tezligi  $(m)$  ko'rsatkichlariga asoslanadi. Mavjud tizimlar o'z o'rnida joylashgan bo'lsa, kiruvchi oqim tezligi va oqova suv xarakteristikasini nazorat qilish mumkin, oqim va sarfni baholash uchun xaqiqatga yaqin grafik yoki regression tahlil amalga oshirilishi mumkin. Yangi tozalash inshootlari uchun aholi ma'lumotlari va loyiha plani qilinishi kerak. Suv xarakteristikasi va oqova suv hosil bo'lish tezligi oqim va sarf loyihasini baholashni nazarda tutadi. Aholi ma'lumotlari AQSH ning aholini ro'yxatdan o'tkazish byurosidan olinishi mumkin ([Www.census.gov](http://www.census.gov)). Yana boshqa manbalardan biri bu mahalliy aholini ro'yxatdan o'tkazish, komunal xo'jaliklar, savdo-ishlab chiqarish palatalari, Shuningdek planlashtirish komissiyasi hisoblanadi. Ayrim Shtatlarda aholi to'g'risida ma'lumotlar va aholi loyiha planlari mavjud, ya'ni masalan Djordjiya shtati ([http://www.opb.state.ga.us/media/3016\\_georgia\\_population\\_projections\\_reduced\\_web\\_5\\_25\\_05.pdf](http://www.opb.state.ga.us/media/3016_georgia_population_projections_reduced_web_5_25_05.pdf)).

Yillik o'rtacha kunlik oqim  $(ADF)$ , quyida keltirilganidek, bir kunlik 120 gallon oqova suvni kishi boshiga ko'paytirish orqali aniqlanishi mumkin  $(460 \text{ l / odam} \cdot \text{y})$ , bunda hisoblash davri oxiridagi aholi soni inobatga olinadi (Viessman & Hammer, 2005, 542bet.). Ushbu kattaliklar kanalizatsiya tizimidagi nominal infiltratsiya (kirib borish) ni o'z ichiga oladi. Birinchi navbatda oqova suvni yig'ish tizimiga kirib kelayotgan suv quvur va bo'g'inlardagi nuqsonlar tufayli er osti suvlariga kirib borishi mumkin. Metcalf & Eddy (2003, 165 bet) ko'rsatadiki, infiltratsiya kuniga 100 dan to 10000 litr diapazonda o'zgarishi mumkin  $(0.01 \text{ dan } 1.0 \text{ gacha } \frac{d^3}{d \cdot \text{mm} \cdot \text{km}})$  Maksimal oylik, tig'iz payt, va minimal oqimni loyihalashda, u larni tegishli faraz qilingan oqim faktorlari asosida hisoblash mumkin. Quyidagi manbalar oqim larni loyihalashga oid batafsil ma'lumotlarni taqdim qiladi: Reynolds & Richards (1996), ViessmanMetcalf & Eddy (2003).

### ***Oqim va quvvatni loyihalash***

Oqova suv larni tozalash korxonalari WWTP turli oqimlarga mo'ljallangan

bo'lib, istalgan vaqtda nazarda tutilgan tozalash ta'minlanishini kafolatlashi kerak. Oqimlarni loyihalashda tig'iz payt oqimi (PHF) va soatdagi minimal oqim (MHF) ko'rsatkichlari muhim hisoblanadi. Oqova suv larni tozalash inshootining loyihaviy quvvati yoki o'rtacha kunlik oqim (ADF) yoki maksimal oylik oqim orqali hisoblanadi. Quyida loyihaviy oqimlarni hisoblash muhimligi va loyihalashga ta'siri haqida bayon etilgan.

### ***O'rtacha kunlik oqim (ADF)***

O'rtacha kunlik oqim ADF deb belgilanadi va yillik oqimni 365ga bo'lish orqali topiladi. Aslini olganda ushbu oqimning o'rtacha tezligi yillik oqim ma'lumotlariga asoslangan 24-soatlik davr ichida ro'y beradi. Agar ADF kalendar yilga emas, balki boshqa biror davr uchun aniqlangan bo'lsa, ishlatilgan davr ko'rsatilishi kerak. ADF ni jarayonlar ketma-ketligini loyihalashda hisobga olish zarur. Lekin, shunga qaramasdan ularni konstruksiyasini aniqlashda, qoidaga ko'ra maksimal oylik oqim (MMF) ko'rsatkichidan foydalaniladi. ADF kimyoviy moddalar miqdorini baholash uchun ishlatiladi. ADF Cho'kma miqdori shlamni qayta ishlash uchun talablarni belgilashda ishlatiladi. Oqova suvlarni tozalash inshootlaridagi oqova suvni tizimga yig'ish nasos stansiyalari shunday samarali loyihalanishi kerakki, nasoslarning samarali kombinatsiyasi ushbu oqimni qayta ishlay olishi kerak.

O'rtacha quruq iqlim oqimi (ADWF) ADFga o'xshash; shunga qaramasdan u uzoq vaqt davom etadi, agar yog'in-sochin miqdori kam bo'lsa, cheklangan miqdorda infiltratsiya sodir bo'ladi. Xuddi shunga o'xshash o'rtacha nam iqlim oqimi (AWWF) ham uzoq davrga asoslangan, agar yog'in-sochin miqdori ko'p bo'lsa, infiltratsiya sodir bo'ladi.

### ***Maksimal oylik oqim (MMF)***

Maksimal oylik oqim (MMF) ma'lum hisobot davridagi eng Yuqori o'rtacha oylik sarfni belgilaydi (u nafaqat kalendar 1 oylik, balki o'rtacha o'zgaruvchan 30 kunlik oqim sifatida ham hisoblanishi mumkin). Agar ma'lumotlar kalendar yili



uchun bajarilgan bo'lsa, u holda eng Yuqori oqim ko'rsatkichiga ega bo'lgan oy ma'lumotlari, maksimal oylik oqim sifatida qabul qilinadi. NPDES tomonidan ruxsat etilgan talablar - oqova suvlarni tozalash inshootlarida MMF kalendar oy hisobida belgilanishini nazarda tutadi. Bu esa qoidaga ko'ra tozalash inshootining loyihaviy quvvatini ko'rsatadi.

Ma'lumki jarayonlar birligi maksimal oylik oqimni tozalash uchun mo'ljallangan. Oqova suv larni maksimal oylik oqimi suyuqliklarni qayta ishlash bloki jarayonlariga qarab saralanib ko'rib chiqilishi kerak, jumladan birlamchi tindirgichlar, biologik jarayonlar (il faollashtirish, tomchili filtrlar, aylanuvchi biologik kontakterlar, biogen moddalarni biologik ajratish jarayoni) va ikkilamchi tindirgichlar. Shlamni quyuqlashtirish, stabilizatsiya qilish va suv chiqarish jarayonlarini loyihalashda hosil bo'ladigan maksimal oylik shlam oqimi ko'rsatkichini inobatga olish tavsiya etiladi.

### ***Tig'iz payt oqimi (PHF)***

Bir soatlik vaqt oralig'ida qayd etiladigan yoki kutilayotgan eng Yuqori va qisqa vaqtli oqim bo'lib, u tig'iz payt oqimi (PHF) deb ataladi. Loyihalash nuqtai nazaridan olib qaraganda oqova suvlarni tozalash inshooti ushbu oqimni qo'shimcha operatsiya va jarayonlarsiz qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Bu yana shundan dalolat beradiki, oqova suvlar ixtiyoriy tozalash blokini to'ldirib yubormasligi kerak. Oqova suv larning nasos stansiyalari eng kuchli nasoslar bilan PHF ni oqova suv yig'ish tizimiga tortib berishga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Tig'iz payt oqimi nasoslar, kanallar va quvurlarni tanlash va o'pHatish uchun ishlatiladi. Bularga qo'shimcha qilib shuni aytish mumkinki, har bir alohida olingan operatsiya birligi (fizik qayta ishlash birligi), ya'ni panjaralar, qum tutgichlar, tindirgichlar, oqova suv tarnovlari, filtrlar va xlor kontakt rezervuarlari PHF ni qayta ishlashga mo'ljallangandir.

### ***Boshqa tig'iz vaqt oqimlari***

Ko'rib chiqilishi kerak bo'lgan muhim tig'iz vaqt oqimlari - bu haftalik tig'iz oqim

(PWF) va kunlik tig'iz oqim(PDF)dir. Haftalik tig'iz oqim hisobot davridagi 7-kunlik eng Yuqori oqim hisoblanadi. Qoidaga ko'ra 7-kunlik o'rtacha o'zgaruvchan oqim hisobga olinadi. 24-soatlik davr ichidagi eng Yuqori kunlik oqimga tig'iz kunlik (PDF)oqim deb ataladi. PWF da shlam tortib olish, quyuqlashtirish va stabilizatsiya qilish, qoidaga ko'ra, il ishlab chiqarishning asosiy ob'ektlar hisoblanadi. Ayrim holatlarda PDF tarkibning gidravlik quvvati parametrlarini aniqlash uchun ishlatiladi. Lekin shunga qaramasdan, ko'pchilik hollarda tig'iz payt oqimi ko'rsatkichi ishlatiladi.

### ***Minimal kunlik oqim (MDF)***

Oqova suvlarni tozalash inshootlarida minimal oqimlar hisobga olinishi kerak, chunki ular birinchi ishga tushirilgan vaqtda yoki minimal sarf bo'lgan vaqtda tozalash korxonalari faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Agar oqim tezligi juda past, 2 ft/s dan kam bo'lsa, qattiq zarrachalarni cho'kishi quvurlar va kanallarda sodir bo'lishi mumkin (Viessman i dr. 2009, str 193). Nasos stansiyalari, aeratsiya jarayoni, oqimni boshqarish jarayoni va qurilmalari N past oqimlarda ayniqsa zaiflashib qoladi, bu esa tozalash samaradorligini va tizimni ishlash qobiliyati pasayishiga olib kelishi mumkin. Minimal sutkalik oqim (***MDF***) 24-soat davr ichidagi o'rtacha - eng past oqim hisoblanadi. Ko'pincha, minimal soatlik sarf nasos va sarf o'lchagich asboblarning quvvatidan chekinish kattaligini aniqlash uchun ishlatiladi. Bu bir soatlik vaqt oralig'idagi o'rtacha eng past oqimni ko'rsatadi.

### ***Tig'iz faktorlar***

Tig'iz faktorlar (PF) har xil oqimlarni, konsentratsiyalarni, Shuningdek o'rtacha sharoitdagi massaviy yuklamalarni solishtirish uchun ishlatiladi. To'g'irlash faktori o'rtacha holatda minimal va maksimal sharoitlar nisbatidir. Tig'iz faktorlar odatda maksimal oylik, tig'iz payt, tig'iz kun, minimum kunlik va minimal soatlik oqim uchun ishlatiladi. Tig'iz faktorlar

**Jadval 29.** Maishiy oqova suvlar uchun oqim koeffitsienti

| Oqimning tavsifi | O'rtacha darajasi |
|------------------|-------------------|
| Kunlik pik       | 2.0 : 1           |
| Soatlik pik      | 3:1               |
| Kunlik minimum   | 0.67 : 1          |
| Soatlik minimum  | 0.33 : 1          |

O'zgarishlar koeffitsienti Fair, Geyer, and Okun (1968a)lardan, Vol. 1, pp. 5–24.

ko'pincha massaviy yuklamalarni aniqlashda ham ishlatiladi. Ular o'z ichiga maksimum oylik, tig'iz haftalik, tig'iz kunlik va minimum oylik oqimlarni oladilar. Har ikkala oqim va massaviy yuklama uchun tig'iz faktorlar imkoniyati bo'lganda tarixiy oqimdan va yuklama ma'lumotlaridan olingan bo'lishi kerak. Agar buning imkoniyati bo'lmasa tig'iz faktorlar adabiyotlardan olinadi. Tig'iz faktorlar oqimlar uchun va yuklamalar uchun birgalikda olinishi mumkin emas. Tig'iz oqim sharoitlari mavjud bo'lganda **tig'iz konsentratsiya amal qilmaydi deb qarash zarur.**

29 jadvalda maishiy oqova suvlar uchun oqim koeffitsienti keltirilgan. AQSH ning "Suv muhitini muhofaza qilish" Federatsiyasining (WEF) amaliyot bo'yicha qo'llanmasi №8 (1998a) shuni ta'kidlaydiki, maksimal oylik oqimning o'rtacha kunlik oqimga nisbati 0,9 dan 1,2 gacha oraliqda bo'lishi mumkin.

**Jadval 30.** Maksimum va minimum oylik KBBE va UMZ (umumiy muallaq zarrachalar) konsentratsiyalari uchun tig'iz faktorlar

| Parametrlar | $\frac{\text{максимум о́йлик концентрация}}{\text{о́ртача концентрация}}$ | $\frac{\text{минимум о́йлик концентрация}}{\text{о́ртача концентрация}}$ |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>KBBE</b> | 1.1 : 1                                                                   | 0.9 : 1                                                                  |
| <b>UMZ</b>  | 1.1:1 dan 1.3:1                                                           | 0.9 : 1                                                                  |

**Jadval 31.** Kirayotgan maishiy oqova suvlarni o‘ziga xos xarakteristikasi va konsentratsiyasi.

| Parametrlar                                  | O‘lchov birligi | US <sup>a</sup> | US <sup>b</sup> | Manchester, UK <sup>c</sup> | Nairobi, Kenya <sup>c</sup> |
|----------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Kislrodga bo‘lgan biokimyoviy ehtiyoj (KBBE) | mg/l            | 200             | 190             | 240                         | 520                         |
| Kislrodga bo‘lgan kimyoviy ehtiyoj (KBKE)    | mg/l            | –               | 430             | 520                         | 1120                        |
| Umumiy qattiq zarrachalar(UQZ)               | mg/l            | 800             | 720             | –                           | –                           |
| Umumiy muallaq qattiq zarrachalar(UMQZ)      | mg/l            | 240             | 210             | 210                         | 520                         |
| Umumiy azot (N holida)                       | mg/l            | 35              | 40              | –                           | –                           |
| Erkin ammoniy(N holida)                      | mg/l            | –               | 25              | 22                          | 33                          |
| Umumiy fosfor (P holida)                     | mg/l            | 10              | 7               | –                           | –                           |
| Erigan fosfor (P holida)                     | mg/l            | 7               | –               | –                           | –                           |
| pH                                           | standart        | –               | –               | 7.4                         | 7.0                         |

<sup>a</sup>Hammer (1986), p. 324. dan olingan ko‘rsatkich

<sup>b</sup>Metcalf and Eddy (2003), p. 186 dan olingan ko‘rsatkich , o‘rtacha qattiklik

<sup>c</sup>Horan (1990) p. 27 dan olingan ko‘rsatkich

30 jadvalda o‘rtacha oylik maksimal konsentratsiyaga va o‘rtacha minimal konsentratsiyaga erishish uchun tig‘iz faktor ko‘rsatkichi KBBE va UMZlar uchun ham keltirilgan.

### ***Loyihaviy parametrlar va yuklamalar.***

Oqova suvlarni tozalash talablarini bajarish va operatsiya va jarayon birliklarini to‘g‘ri tanlash uchun kirib kelayotgan oqova suv xarakteristikasini bilish juda

muhim. KBBE<sub>5</sub>, UMZ, Keldal bo'yicha umumiy azot, ammiakli – azot (NH<sub>3</sub>-N) va umumiy fosfor miqdorining o'rtacha va maksimal konsentratsiyasi bo'yicha tarixiy ma'lumotlar mavjud bo'lsa, qo'shimcha ravishda o'rtacha, minimal va maksimal ko'rsatkichlarga pH ning ta'siri baholanishi kerak. Havo haroratining o'rtacha, minimal va maksimal qiymatlari oqova suvlarni tozalash inshooti uchun taqdim etilgan ob-havo ma'lumotlari bilan baholanishi kerak. Iqlim bo'yicha ma'lumotlari Okeanik va atmosferaviy tadqiqotlar Ma'muriyatidan olinishi mumkin ([www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)) . Agar oqova suvlar haqida tarixiy ma'lumotlar mavjud bo'lmasa, u holda oqova suvlarning xarakteristikasi adabiyotlardan olinadi.

31 jadvalda kirayotgan maishiy oqova suvlarni o'ziga xos xarakteristikasi keltirilgan. Ta'sir etuvchi xarakteristikalar va oqimlar belgilanib olingach, ta'sir etuvchi asosiy parametrlar uchun loyihaviy yuklamalar ishlab chiqilgan deb hisoblanadi. Oqova suv yuklamasi (m) konkret olingan komponent massaviy konsentratsiyasi oqimning hajmiy tezligiga ko'paytirish orqali aniqlanadi.

**32 jadval.** Oqova suvlarni yuklash tezligi uchun maksimal koeffitsient

| Parametrlar                          | 1-kun Barqaror pik<br>o'rtacha | 1-kun Barqaror<br>minimumi<br>o'rtacha | 7-kun<br>Barqaror pik<br>o'rtacha | 7-kun Barqaror<br>minimumi<br>o'rtacha | 30-kun Barqaror<br>pik<br>o'rtacha | 30-kun Barqaror<br>minimumi<br>o'rtacha |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| KBBE                                 | 2.6                            | 0.12                                   | 1.6                               | 0.59                                   | 1.3                                | 0.82                                    |
| Umumiy muallaq<br>zarrachalar(TSS)   | 2.8                            | 0.14                                   | 1.6                               | 0.71                                   | 1.3                                | 0.71                                    |
| Keldal bo'yicha<br>umumiy azot (TKN) | 2.3                            | 0.18                                   | 1.2                               | 0.88                                   | 1.3                                | 0.94                                    |
| NH <sub>3</sub>                      | 1.7                            | 0.18                                   | 1.2                               | 0.82                                   | 1.3                                | 0.88                                    |
| Umumiy fosfor (TP)                   | 1.9                            | 0.18                                   | 1.2                               | 0.82                                   | 1.3                                | 0.88                                    |

Metcalf & Eddy tomonidan muvofiqlashtirilgan(2003), 195bet.

(102) va tenglamalari (103) massaviy yuklash koeffitsientini Angliya va SI o'lchov birliklarida hisoblash uchun ishlatiladi.

$$m\left(\frac{lb}{d}\right) = Q(MGD) \times C\left(\frac{mg}{L}\right) \times 8.34 \frac{lb}{MG \times mg/L}$$

$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = Q\left(\frac{m^3}{d}\right) \times C\left(\frac{mg}{L}\right) \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$

bu erda:

$Q$  = hajmiy oqim tezligi  $Q$ , MGD( $m^3/d$ )

$C$  = komponent konsentratsiyasi (KBBE, UMZ, TKA), mg / l

$m$  = komponentning massaviy yuklanish tezligi, lb/d,(kg/d),

Agar oqova suvlarni yuklash tezligi uchun maksimal koeffitsientlarni tarixiy ma'lumotlardan olish imkoniyati bo'lmasa, u holda adabiyotlardan olinadi.

32 jadvalda keltirilgan massaviy yuklashning tig'iz faktorlari  $KBBE_5$ , UMZ, Keldal bo'yicha umumiy azot(TKN), ammiak ( $NH_3$ ) va umumiy fosfor (TP) miqdorining o'rtacha va maksimal konsentratsiyasini baholash uchun ishlatilishi mumkin. 32 jadvalda keltirilgan ma'lumotlar Metcalf & Eddy (2003, 195bet.)ning ma'lumotlari asosida moslashtirilgan.

Masala 7.1 adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib oqimlar va massaviy yuklash koeffitsientlarini qanday hisoblash va loyihalash kerakligini ko'rsatadi.

Misol 6.11. Adabiyotlardagi ma'lumotlardan foydalanib oqimlar va massaviy yuklamalarni hisoblash.

Virdjiniya shtati, Bleksberg shahridagi yangi turar joy kompleksi. 2020 yilgacha aholisining soni 5000 kishi bo'lishi kutilmoqda. Faraz qilaylik, 31.jadvalning 1 ustunida AQSH uchun maishiy oqova suvning xarakteristikasi keltirilgan. 29 jadvaldagi ko'rsatkichlardan foydalanib, 2020 yil uchun quyidagilar baholansin:

a) o'rtacha kunlik oqim ( $m^3/d$ ).

b) tig'iz payt oqimi ( $m^3/d$ ).

v) Minimal soatlik oqim ( $m^3/d$ ).

d) o'rtacha sutkalik  $KBE_5$  massaviy yuklash (kg / d).

e) o'rtacha sutkalikUMZ massaviy yuklash (kg / d).

i) o'rtacha sutkalik TKN massaviy yuklash (kg / d).

## **A qism yechimi**

2020 yildagi o'rtacha sutkalik oqim. 5000 kishi boshiga to'g'ri keladigan oqova suv miqdori aniqlanadi.Oqova suvni hosil bo'lish tezligi 1 kishi uchun kuniga 460 litpHi tashkil etadi.

$$ADF = 5000 \text{ киши} \times \frac{460L}{\text{киши бошига} \times d} \times \frac{m^3}{10^3 L}$$

$$= 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d}$$

## V qism yechimi

29 jadvaldan PHF: ADF faktor maksimum bilan 3:1 deb faraz qilinadi. 2020 yil uchun tig'iz payt oqimi APD 3: 1 nisbatga ko'paytirish orqali quyidagicha aniqlanadi

$$PHF = ADF \times PF$$

$$PHF = ADF \times \frac{PHF}{ADF} = 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d} \times \frac{3}{1}$$

$$= 6,9 \times 10^3 \frac{m^3}{d}$$

## C qism yechimi

1 soatdagi minimal sarf xuddi shunga o'xshash hisoblanadi. 29 jadvaldan, MHF : ADF nisbati faktoring kuchayishi deb faraz qilinadi 0,33:1. 2020 yil uchun minimal soatlik sarf APD ni 0,33: 1 ko'paytirish orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$MHF = ADF \times PF$$

$$MHF = ADF \times \frac{MHF}{ADF} = 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d} \times \frac{0,33}{1}$$

$$= 7,59 \times 10^2 \frac{m^3}{d}$$

## D qism yechimi

Massaviy yuklashning o'rtacha sutkalik koefitsienti (103) tenglamadan foydalanib, hisoblanadi. O'rtacha sutkalik KBBE<sub>5</sub> massaviy yuklash tezligi APD ni kutilayotgan 31 jadvalda keltirilgan KBBE<sub>5</sub> konsentratsiyaga ko'paytirish orqali hisoblanadi:

$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = Q\left(\frac{m^3}{d}\right) \times C\left(\frac{mg}{L}\right) \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$

$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d} \times 200 \frac{mg}{L} \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$

$$= 4,60 \times 10^2 \frac{kgBOD_5}{d}$$

## E qism yechimi

(103) tenglamadan foydalanib kutilayotgan UMZ konsentratsiyasini 31 jadvalda keltirilgan qiymatlaridan foydalanib o'rtacha sutkalik UMZ massaviy

yuklash koeffitsienti quyidagicha hisoblanadi:

$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = Q\left(\frac{m^3}{d}\right) \times C\left(\frac{mg}{L}\right) \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$
$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d} \times 240 \frac{mg}{L} \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$
$$= 5652 \times 10^2 \frac{kgTSS}{d}$$

F qism yechimi

(103) tenglamadan foydalanib va 31.jadvalda keltirilgan TN ning kutilayotgan konsentratsiyasi 35 mg / l gacha, sutkalik TN ni o‘rtacha massaviy yuklash ko‘rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = Q\left(\frac{m^3}{d}\right) \times C\left(\frac{mg}{L}\right) \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$
$$m\left(\frac{kg}{d}\right) = 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d} \times 35 \frac{mg}{L} \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right)$$
$$= 8,05 \times 10^2 \frac{kgTKN}{d}$$

7.2 masala tarixiy ma’lumotlar mavjud bo‘lganda loyihaviy oqim va massaviy yuklamani baholashda ishlatiladigan jarayonlarni ko‘rsatib beradi.

### **Misol 6.12 Tarixiy ma’lumotlar asosida loyihaviy oqim va massaviy yuklamani hisoblash.**

Quyidagi jadvalda faktik to‘liq masshtab bilan ishlovchi joriy tozalash inshootiga kirib kelayotgan o‘rtacha oylik oqim kattaligi keltirilgan.

Quyidagilar aniqlansin:

- a) yillik o‘rtacha kunlik maksimum, oyda va minimum oyda kunlik oqimlar, MGD.
- b) maksimum oyda va minimum oyda kunlik oqimlar uchun tig‘iz faktorlar.
- v) kirib kelayotgan o‘rtacha KBBE, maksimal oydagi KBBE va minimal oydagi KBBE konsentratsiyasi, mg / l.
- d) maksimal oy va minimal oy KBBE konsentratsiyalari uchun tig‘iz faktorlar.
- e) Kirib kelayotgan o‘rtacha UMZ, maksimal oy UMZ va minimal oy UMZ konsentratsiyalari, mg/l.
- f) maksimal va minimal oy UMZ konsentratsiyalari uchun tig‘iz faktorlar.
- g) kirib kelayotgan o‘rtacha oqim KBBE, maksimal oy va minimal oy KBBE



massaviy yuklamasi , lb/d

h) maksimal oy va minimal oy KBBE massaviy yuklamasi uchun tig'iz faktor.

i) Kirib kelayotgan o'rtacha UMZ, maksimal oy UMZ va minimal oy UMZ massaviy yuklamalari, lb/d.

j) maksimal oy UMZ va minimal oy UMZ massaviy yuklamalari uchun tig'iz faktorlar.

33 jadval

| Sana        | Kirib kelayotgan oqim,<br>MGD (1) | Kirib kelayotgan KBBE<br>konsentratsiyasi,<br>mg / l (2) | Kirib kelayotgan UMZ<br>konsentratsiyasi,<br>mg / l (3) |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Avgust 08   | 3.83                              | 182                                                      | 244                                                     |
| Sentyabr 08 | 4.06                              | 158                                                      | 166                                                     |
| Oktyabr 08  | 4.50                              | 161                                                      | 173                                                     |
| Noyabr 08   | 4.03                              | 172                                                      | 193                                                     |
| Dekabr 08   | 4.03                              | 187                                                      | 212                                                     |
| YAnvar 09   | 4.62                              | 191                                                      | 223                                                     |
| Fevral 09   | 4.71                              | 152                                                      | 172                                                     |
| Mart 09     | 5.03                              | 166                                                      | 203                                                     |
| Aprel 00    | 4.78                              | 136                                                      | 150                                                     |
| May 09      | 3.66                              | 160                                                      | 205                                                     |
| Yanvar 09   | 3.95                              | 130                                                      | 197                                                     |
| Iyul 09     | 3.97                              | 144                                                      | 183                                                     |

## Yechimi

Bu turdagi muammo uchun eng yaxshisi hisoblashlarni amalga oshirish uchun elektron jadvallardan foydalanish hisoblanadi.

Quyidagi jadvalda elektron jadval tahlil natijalari keltirilgan. Jadvalning pastki qismida oqimlar uchun, konsentratsiyalar va massaviy yuklamalar uchun tig'iz faktorlar keltirilgan. Masalani yechilish n'amunasi jadvaldan pastda keltirilgan.

Yuqoridagi jadvalda to'liq ma'lumotlar keltirilmagan bo'lsa ham, pastki qator yillik o'rtacha ko'rsatkichlarni (5 kategoriya uchun 365 individual ko'rsatkichlar keltirilgan) ko'rsatish uchun taqdim etiladi.

34 jadval

| Sana               | Kirib kelayotgan oqim, MGD (1) | Kirib kelayotgan KBBE konsentratsiyasi, mg / l (2) | Kirib kelayotgan UMZ konsentratsiyasi, mg / l (3) | Kirib kelayotgan KBBE massaviy yuklama lb/d (4) | Kirib kelayotgan UMZ massaviy yuklama lb/d (5) |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Avgust 08</b>   | 3.83                           | 182                                                | 244                                               | 5803                                            | 7751                                           |
| <b>Sentyabr 08</b> | 4.06                           | 158                                                | 166                                               | 5341                                            | 5612                                           |
| <b>Oktyabr 08</b>  | 4.50                           | 161                                                | 173                                               | 6007                                            | 6472                                           |
| <b>Noyabr 08</b>   | 4.03                           | 172                                                | 193                                               | 5781                                            | 6482                                           |
| <b>Dekabr 08</b>   | 4.03                           | 187                                                | 212                                               | 6292                                            | 7154                                           |
| <b>Yanvar 09</b>   | 4.62                           | 191                                                | 223                                               | 7350                                            | 8604                                           |
| <b>Fevral 09</b>   | 4.71                           | 152                                                | 172                                               | 5970                                            | 6774                                           |
| <b>Mart 09</b>     | 5.03                           | 166                                                | 203                                               | 6971                                            | 8482                                           |
| <b>April 00</b>    | 4.78                           | 136                                                | 150                                               | 5397                                            | 5953                                           |

35 jadval

| Sana | Kirib kelayotgan oqim, MGD (1) | Kirib kelayotgan KBBE konsentratsiyasi, mg / l (2) | Kirib kelayotgan UMZ konsentratsiyasi, mg / l (3) | Kirib kelayotgan KBBE massaviy yuklama lb/d (4) | Kirib kelayotgan UMZ massaviy yuklama lb/d (5) |
|------|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|------|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|

|                                     |       |       |      |      |      |
|-------------------------------------|-------|-------|------|------|------|
| May 09                              | 3.66  | 160   | 205  | 4887 | 6241 |
| Iyun 09                             | 3.95  | 130   | 197  | 4265 | 6435 |
| Iyul09                              | 3.97  | 144   | 183  | 4749 | 6066 |
| o'rtacha(A)                         | 4. 26 | 162   | 193  | 5734 | 6835 |
| Maks. oy(B)                         | 5.03  | 191   | 244  | 7350 | 8604 |
| Min. oy(C)                          | 3.66  | 130   | 150  | 4265 | 5612 |
| Maks. oy tig'iz faktor PF(D)        | 1.18  | 1. 18 | 1.26 | 1.28 | 1.26 |
| Min. oy tig'iz faktor PF(E)         | 0.86  | 0.80  | 0.78 | 0.74 | 0.82 |
| O'rtacha yillik (barcha sanalar)(F) | 4.30  | 162   | 194  | 5734 | 6844 |

### A qism yechimi

A qismni yechish quyidagicha amalga oshiriladi. Oqimning o'rtacha sutkalik kattaligi yoki 12 oydagi ko'rsatkichlari birinchi ustunda keltirilgan (1-ustun, A qator javob beradi). Bu vaqt uchun o'rtacha sutkalik oqim ko'rsatkichi 4.26 MGD ga teng.

$$ADF = \frac{\begin{pmatrix} 3.83 + 4.06 + 4.50 + 4.03 \\ + 4.03 + 4.62 + 4.71 + 5.03 \\ + 4.78 + 3.66 + 3.95 + 3.97 \end{pmatrix}}{12}$$

$$ADF = 4.26 \text{ MGD}$$

### V qism yechimi

Bu qism uchun tig'iz koeffitsient quyidagicha hisoblanadi. Maksimal oylik oqimni aniqlash uchun quyida ko'rsatilgandek, maksimal oylik tezlikni o'rtacha sutkalik oqim tezligiga bo'lish kerak: (1-ustun , D qatorga qarang)

$$PF_{\text{Max.ойлик.оқим}} = \frac{\text{max.ойлик.оқим}}{\text{уртачасуткаликоқим}}$$

$$= \frac{5.03 \text{ MGD}}{4.26 \text{ MGD}} = 1.18$$

WEF MOP #8 (1998a) tig'iz faktor PF 0.9 dan 1.2 gacha oraliqda bo'lishi kerakligini ko'rsatadi

Minimal oylik oqimni aniqlash uchun quyida ko'rsatilganidek minimal oylik

tezlikni oʻrtacha sutkalik oqim tezligiga boʻlish kerak: (1-ustun, E qatorga qarang)

$$PF_{\text{Min.ойл.оқим}} = \frac{\text{min.ойлик.оқим}}{\text{yrtacha.sutkalik.оқим}}$$

$$= \frac{3,66MGD}{4,26MGD} = 0,86$$

WEF MOP #8 (1998a) tigʻiz faktor PF 0.9 dan 1.1gacha oraliqda joylashishi kerakligini koʻrsatadi.

### S qism yechimi

Yillik oʻrtacha KBBE konsentratsiyasi, 12 oy oʻrtacha arifmetik kattaliklari 2 ustunla keltirilgan (2 ustun, A qator jvob beradi). Bu toʻplam maʼlumotlar uchun oʻrtacha yillik KBBE konsentratsiyasi 162 mg / l ni tashkil etadi.

$$BOD_{yrtacha} = \left( \frac{182 + 158 + 161 + 172 + 187 + 191 + 152 + 166 + 136 + 160 + 130 + 144}{12} \right)$$

$$BOD_{yrtacha} = 162 \text{ mg/l}$$

Maksimal oy KBBE konsentratsiyasi – bu toʻplam maʼlumotlar uchun, oʻrtacha maksimal KBBE konsentratsiyasi 2009 yil yanvar oyida 191 mg/l ga teng, oʻrtacha minimal KBBE konsentratsiyasi – minimal oy oʻrtacha koʻrsatkichi 2009 yil iyun oyi uchun 130 mg/l ni tashkil qiladi.

### D qism yechimi

KBBE konsentratsiyasi uchun tigʻiz faktorlar quyidagicha hisoblanadi. Maksimal oylik KBBE konsentratsiya oʻrtacha KBBE konsentratsiya quyida koʻrsatilganidek maksimal oy KBBE konsentratsiyasini oʻrtacha KBBE konsentratsiyaga boʻlish orqali hisoblanadi. (2 ustun, D qatorga qarang).

$$PF_{\text{Мах.ой.конц.}} = \frac{\text{мах.ой.КББЭконц.}}{\text{уртачаКББЭконц.}}$$

$$= \frac{191 \text{ mg/L}}{162 \text{ mg/L}} = 1,18$$

7.3 jadval tipik mahalliy oqova suvlarni tozalash inshootlari uchun tig'iz faktor PF 1,1ga teng ekanligini ko'rsatadi.

Minimal oy KBBE konsentratsiyasi minimal oy KBBE konsentratsiyasini o'rtacha sutkalik KBBE konsentratsiyasiga bo'lish orqali aniqlanadi (2 ustun, E qatorga qarang).

$$PF_{\text{мин.ой.}} = \frac{\text{мин.ой.КББЭконц.}}{\text{уртачасуткаликКББЭконц.}}$$

$$= \frac{130 \text{ mg/L}}{162 \text{ mg/L}} = 0,80$$

Bu kattalik 7.3 jadvalda keltirilgan oraliqdan birmuncha kam, tipik oqova suvlarni tozalash inshootlari uchun bu ko'rsatkich 0,9 dan 1,0 ni tashkil qiladi.

## E qism yechimi

UMZ uchun o'rtacha yillik konsentratsiya 3 ustunda keltirigan o'rtacha arifmetik qiymat yoki o'rtacha 12 oy ko'rsatkichi hisoblanadi. (3 ustun, A qator javob beradi). Bu to'plam ma'lumotlar uchun UMZ o'rtacha yillik konsentratsiyasi 193 mg / l ga teng.

$$TSS_{\text{yptacha}} = \left( \frac{244 + 166 + 173 + 193 + 212 + 223 + 172 + 203 + 150 + 205 + 197 + 183}{12} \right)$$

$$TSS_{\text{yptacha}} = 193 \text{ mg/L}$$

Maksimal oylik UMZ konsentratsiyasi, maksimal o'rtacha oylik UMZ konsentratsiyasi bu to'plam ma'lumotlarda 2008 yil avgust uchun 244 mg/l ni tashkil qiladi, bunda minimal oylik UMZ konsentratsiyasining minimal o'rtacha oylik ko'rsatkichi 2009 yil aprel oyi uchun 150 mg/l ni tashkil qiladi.

## F qism yechimi

UMZ konsentratsiyasi uchun tig'iz faktor quyidagicha hisoblanadi. Maksimal oy UMZ konsentratsiyasining o'rtacha UMZ konsentratsiyasiga nisbati quyida keltirilgan (3 ustun, D qatorga qarang).

$$PF_{\text{Max.oy.konq.}} = \frac{\text{max.oy.UMZ.konq.}}{\text{yrtacha.UMZ.konq.}}$$
$$= \frac{244\text{mg/l}}{193\text{mg/l}} = 1,26$$

Bu ko'rsatkich, tipik mahalliy oqova suvlarni tozalash inshootlari uchun 30 jadvalda ko'rsatilgandek 1,0 dan 1,3 gacha oraliqda yotibdi. Minimal oy UMZ konsentratsiyasining o'rtacha kunlik UMZ konsentratsiyasiga nisbati quyidagi yo'l bilan aniqlanadi (3 ustun, E qatorga qarang ):

$$PF_{\text{Min.oy}} = \frac{\text{min.oy.UMZ.konq.}}{\text{yrtacha.cyt.UMZ.konq.}}$$
$$= \frac{150\text{mg/L}}{193\text{mg/L}} = 0,78$$

Bu kattalik 30 jadvalda keltirilgan 0,9 dan 1,0gacha bo'lgan oraliqdan birmuncha past.

## G qism yechimi

Yillik o'rtacha KBBE massaviy yuklanish tezligi 12 oy uchun o'rtacha arifmetik qiymat 4 ustunda keltirilgan (4 ustun, A qator javob beradi). Bu to'plam ma'lumotlar uchun yillik o'rtacha KBBE massaviy yuklash tezligi 5734 lb/d ni tashkil qiladi.

$$уртача КББЭ.мас.юклама = \left( \frac{5803 + 5341 + 6007 + 5781 + 6292 + 7350 + 5970 + 6971 + 5397 + 4887 + 4265 + 4749}{12} \right)$$

$$уртача.КББЭ.масса.в.юклама = 5734 \text{ lb/d}$$

Максимальный уровень КББЭ концентрации, в этом плане для среднего максимального уровня КББЭ коэффициент 2009 года январь для 7350 lb/d не составляет.

В этом случае минимальный уровень КББЭ концентрации минимальный уровень КББЭ концентрации 2009 года июнь для коэффициента не составляет и 4265 lb/d равен.

## Н часть вычисления

КББЭ массовый выгрузка для этого фактора следующим образом рассчитывается. Максимальный уровень выгрузки максимальный уровень КББЭ выгрузки среднего уровня КББЭ выгрузки к соотношению определяется (4 столбец, D строке смотреть):

$$PF_{\max. \text{ой.юклама}} = \frac{\max. \text{ой.КББЭ.юклама}}{\text{уртача.КББЭ.юклама}} = \frac{7350 \text{ lb/d}}{5734 \text{ lb/d}} = 1,28$$

Максимальный уровень КББЭ массовый выгрузка скорость среднего уровня КББЭ выгрузка скорость к соотношению 32 таблице данных к этому 1,3 равен. Минимальный уровень КББЭ выгрузка скорость среднего уровня КББЭ выгрузка скорость к соотношению следующим образом приведено. (4 столбец, E строке смотреть):

$$PF_{\min. \text{ой.юклама}} = \frac{\min. \text{ой.КББЭ.юклама}}{\text{уртача.КББЭ.юклама}} = \frac{4265 \text{ lb/d}}{5734 \text{ lb/d}} = 0,74$$

Минимальный уровень КББЭ массовый выгрузка скорость среднего уровня КББЭ массовый выгрузка скорость к соотношению 7.5 таблице к этому 0,82 равен, в этом случае мы наблюдаем соотношение Югория.

## I qism yechimi

Yillik o'rtacha UMZ massaviy yuklanish tezligi 12 oydagi ma'lumotlarning o'rtacha arifmetik qiymati hisoblanadi va 5 ustunda keltirilgan (5 ustun, A qator javob beradi). Bu to'plam ma'lumotlar uchun o'rtacha yillik UMZ massaviy yuklanish tezligi 6835 lb/d ni tashkil etadi.

$$TCS_{\text{урт.масс.юкланиш}} = \left( \frac{7751+5612+6472+6482 + 7154+8604+6774+8482 + 5953+6241+6435+6066}{12} \right)$$

$$TCS_{\text{урт.массавий.юкланиш}} = 6835 \text{ lb} / d$$

Maksimal oy UMZ massaviy yuklanish tezligi ushbu sana uchun maksimal o'rtacha oyli UMZ massaviy yuklanish ko'rsatkichi 2009 yil yanvar oyi uchun 8604 lb/d ni tashkil qiladi. Bunda minimal o'rtacha oy UMZ massaviy yuklanish tezligi minimal o'rtacha oy UMZ massaviy yuklanish ko'rsatkichi 5612 lb/d bo'lib, 2008 yil sentyabr oyi ko'rsatkichiga mos keladi.

## J qism yechimi

UMZ massaviy yuklamasi uchun tig'iz faktorlar quyidagicha hisoblanadi. Maksimal oy UMZ massaviy yuklanish tezligining o'rtacha UMZ massaviy yuklama tezligiga nisbati quyida keltirilgan (5 ustun, D qatorga qarang):

$$PF_{\text{Мах.ой.юклама}} = \frac{\text{мак.ой.УМЗ.юклама}}{\text{уртача.УМЗ.юклама}} = \frac{8604 \text{ lb} / d}{6835 \text{ lb} / d} = 1,26$$

Maksimal oy UMZ massaviy yuklanishining o'rtacha UMZ massaviy yuklanishiga nisbati 7.5 jadvalda keltirilgan va 1,3 g teng.

Minimal oy UMZ massaviy yuklanishining o'rtacha UMZ massaviy



yuklanishiga nisbati quyidagicha hisoblanadi (5 ustun E qatorga qarang).

$$PF_{\text{Min.oy.yuklama}} = \frac{\text{min.oy.UMZ.yuklama}}{\text{yrtacha.UMZ.yuklama}} \\ = \frac{5612\text{lb/d}}{6835\text{lb/d}} = 0,82$$

Minimal oy UMZ massaviy yuklanishining o'rtacha UMZ massaviy yuklanishiga nisbati 7.5 jadvalda keltirilgan va 0,71 g teng, bu esa hisoblab topilgan 0,82 qiymatidan birmuncha kamligini ko'rsatadi.

### **Oqova suvlarni ikkilamchi tozalash.**

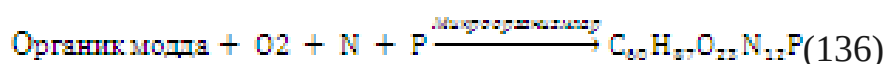
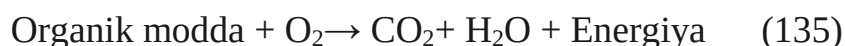
Oqova suvlarni ikkilamchi tozalash, oqova suvlarni qayta ishlashda biologik jarayon asosiy mexanizm ekanligini nazarda tutadi. Tanlangan biologik jarayon oqova suv tarkibida muallaq xolatdagi yoki biror bir tashuvchiga birikkan mikroorganizmlarni saqlashiga asoslanishi mumkin.

Jarayonning birinchi turi «muallaq o'sish» deb ataladi, boshqa turi esa «biriktirilgan o'sish» deb ataladi. Muallaq o'sish jarayonida ko'pincha faol il jarayoni yoki uning ayrim turlari qo'llaniladi. Biriktirilgan o'sish jarayonida esa mikroorganizm tashuvchi qo'zg'almas holda qoladi, Shuning uchun tomchili filtrlardan yoki qatlamlarni zichlashtirgichning ayrim turlaridan foydalaniladi. Aylanuvchi biologik kontaktorlar (RBCs) mikroorganizmlarning biriktirilgan o'sish jarayonida qo'llanilib, ular oqova suv orqali aylanadi.

Ushbu ikkala xam muallaq ham biriktirilgan tizimlar jarayonning asosini tashkil qiluvchi mikroorganizmlar sonini o'sishi bilan chambarchas bog'liq. Oqova suvlardagi mikroorganizmlar, avvalambor bakteriyalar ko'proq o'sish uchun organik uglerod, azot atomlari, ozuqa moddalar va fosfordan foydalanadi. Geterotrof bakteriyalar esa energiya va organik uglerod manbai sifatida organik moddalarni iste'mol qiladi, buni kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj (BOD) va kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj (COD) ko'rsatkichlari yordamida aniqlash mumkin.

Organik moddalarni oksidlanishida hosil bo'ladigan energiya biokimyoviy yo'l bilan mikroorganizmlar tomonidan tutib qolinadi va bu vaqtda organik

moddaning bir qismi yangi biomassa sintez qilish uchun sarflanadi. Ko‘pchilik bakteriyalar binar bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi, bu bitta hujayra ikkita bir xil yangi hujayraga bo‘linadi degan ma’noni anglatadi. (135) tenglama energiya olish uchun organik modda qanday oksidlanishini ko‘rsatadi, shu bilan birga (136) tenglama esa ayrim organik moddalar yangi mikroorganizm hujayralariga aylanishini ko‘rsatadi, va u quyidagi formula orqali ifodalangan ( $C_{60}H_{87}O_{23}N_{12}P$ )



Har bir bo‘linish uchun zarur bo‘lgan vaqt ko‘payish yoki ikkiga bo‘linish vaqti deb ataladi va bu vaqt bir necha kundan 20 minutdan kam bo‘lmagan vaqt oralig‘ida o‘zgarishi mumkin (Metcalf & Eddy, 2003). Agar bakteriya 20 minut ko‘payish vaqtiga ega bo‘lsa, u holda bu bakteriya 24-soat vaqt oralig‘ida  $4,72 \times 10^{21}$  (272) ta bakteriya berishi mumkin. Xuddi shunday 1 soat ko‘payish vaqtiga ega bo‘lgan bakteriya, bir kunda  $1,68 \times 10^7$  (224) ta bakteriya berishi mumkin.

Sodda qilib aytganda, oqova suvlardagi geterogen guruhli mikroorganizmlar organik modda, azot, fosfor va mikroelementlarni biologik qattiq moddaga yoki biomassaga aylantirib beradi. Ushbu biologik qattiq moddalar toza suv olish uchun oqova suv tarkibidan ajratib olinishi zarur. Biologik qattiq moddalarni ajratib olish ikkilamchi yoki oxirgi tindirgichlarda amalga oshiriladi. Hozirgi kunda ko‘pgina tozalash inshootlarida membranali filtrlar keng qo‘llaniladi, bu esa tindirgichga bo‘lgan ehtiyojni bartaraf qiladi va oqova suv sifatini yaxshilanishini ta’minlaydi. Ikkilamchi tozalash 7.9.bo‘limda ko‘rib chiqiladi.

### **Mikroorganizmlarni o‘sishi**

Bakteriyalar tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, suvda, havoda va tuproqda uchraydi. Hoover & Porges (1952) bakteriya kompozitsiyasi uchun quyidagi formulani taklif etdi,  $C_5H_7O_2N$ . Bundan tashqari yana bir ma’lum formula o‘z ichiga fosforni kiritgan

$C_{60}H_{87}O_{23}N_{12}P$  (McCarty, 1970). Tarkibiga fosfor kiritgan formulaga ko'ra bakterial hujayra 1374 og'irlikka ega va quruq massaga hisoblaganda quyidagi tarkibga ega 52,4% uglerod, 12,2% azot va 2,3% fosfor. Shuni oson bilish mumkinki, bakteriyalar va mikroorganizmlar uchun uglerod, azot va fosfor kerak, shunda ularni o'sishi chegaralanmaydi. Boshqa ozuqa moddalar, mikroelementlar: natriy, temir va kaliy ham Shuningdek keraklidir.

Mikroorganizmlar yaxshi o'sishi uchun atrof muhitda ham qulay sharoit bo'lashi talab etiladi, ya'ni pH 6-8,5 ko'rsatkichlariga bog'liq holda kerakli namlik va 15-30°C oralig'dagi harorat. Ayrim tur mikroorganizmlar muxit pH ining ekstremal sharoitlarini ko'tara oladi, hatto namlik mavjud bo'lmagan sharoitni ham. Lekin bu har doim ham shunday emas. Agar davriy ishlovchi reaktorda atrof muhitning qulay sharoitlari ta'minlanganda laboratoriya sharoitida o'stirilgan bakteriyalar guruhining o'sishi 7.9. rasmda ko'rsatilgan egri chiziqqa mos keladi. Bu egri chiziq logarifmik mikroorganizmlar og'irligini vaqtning funksiyasi sifatida ifodalaydi.

Qoidaga ko'ra, injener-ekologlar va olimlar o'stirilgan organizmlar og'irligini konsentratsiya sifatida, ya'ni mg quruq modda/l nisbatda miqdoriy aniqlashadi, mikrobiologlar esa yetishtirilgan organizmlar sonini hisoblashadi. Muallaq zarrachalar va muallaq uchuvchan qattiq zarrachalar tahlili asosan ekologik loyihalashda mikroorganizmlar (biomassa) konsentratsiyasini aniqlash uchun ishlatiladi.

7.9 rasmdagi 1 Faza o'sish egri chizig'i «latent faza» deb ataladi, va u bakteriyalarni yangi sharoitga moslashishi qanday kechishini ifodalaydi. Latent faza ro'y berishiga sabab, organizmlar birikmalarni sintez qilish uchun kerakli bo'lgan fermentlarni ishlab chiqarishi uchun vaqt kerak bo'ladi.

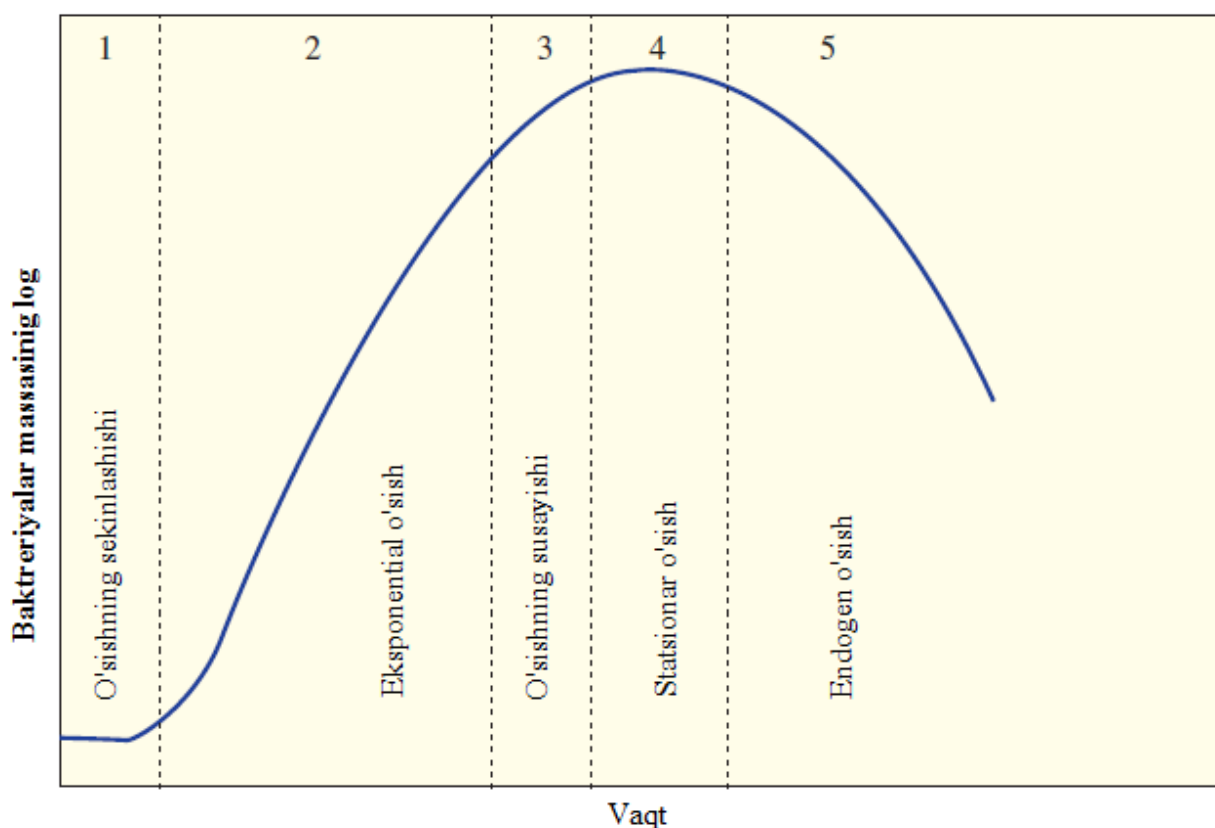
2 Faza "o'sishning eksponensial fazasi" deb ataladi; bunda bakteriyalar maksimal tezlik bilan o'sadi. Substratning va ozuqa moddalarning ortiqcha miqdori mavjudligi va o'sishga qarshilik qiluvchi narsa bo'lmagani uchun o'sish tez kechadi.

"O'sish fazasining qisqarishi" 3 fazada ro'y beradi, bunda o'sish

sekinlashadi va bakteriya larning nobud bo'lishi ortadi. Substrat cheklanadi va o'sish sur'atlari pasayadi hamda o'sishni cheklovchi metabolik chiqindilar ko'payadi.

4 Faza «statsionar faza» deb ataladi, bu fazada o'sish nobud bo'lishga teng, ya'ni o'zgarishsiz. Bu fazaning oxiriga kelib, bakteriyalarning massasi yoki konsentratsiyasi pasaya boshlaydi.

Va, nixoyat, 5 faza sodir bo'ladi, ya'ni "endogen faza", bunda nobud bo'lish ko'rsatkichi o'sish ko'rsatkichidan ortib ketadi. Tirik qolgan bakteriyalar o'z hujayralari komponentlarini oksidlaydi



62 Rasm Davriy ishlaydigan reaktordagi bakteriyalarning o'sishi va ko'payishi egri chizig'i

va nobud bo'lgan bakteriyalar qoldiqlari bilan oziqlanadi.

### **Davriy ishlaydigan reaktorda mikroorganizmlarni o'sishi**

Davriy ishlovchi reaktorlarda mikroorganizmlarni o'sishi 7.9 rasmda ko'rsatilganidek quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_G = \mu X \quad (137)$$

bu erda:

$\left(\frac{dX}{dt}\right)_G$  – mikroorganizmlarni o'sish tezligi, og'irlik/ (hajm · vaqt)

$\mu$  - mikroorganizmlar o'sishining solishtirma tezligi, vaqt<sup>-1</sup>

$X$  - mikroorganizmlar konsentratsiyasi, og'irlik / hajm.

Mikroorganizmlarning solishtirma o'sish tezligi ( $\mu$ ) ma'lum bir turdagi mikroorganizmga taaluqli. Ko'pgina biologik tizimlarda geterogen mikroorganizmlar guruhi qo'llaniladi, shu sababli loyihalashda umumiy geterogen guruh mikroorganizmlar biokinetik koeffitsientidan foydalaniladi.

Fransuz mikrobiologi Monod (1949) mikroorganizmlarning solishtirma o'sish tezligi, ozuqa moddalar yoki substratni birmuncha o'sishini cheklashga bog'liq ekanligini aniqladi. U (138) tenglamani ishlab chiqdi, bu esa mikroorganizmlarni solishtirma o'sishi mikroorganizmlarni maksimal solishtirma o'sishi va substratni cheklovchi konsentratsiya funksiyasi ekanligidan dalolat beradi:

$$\mu = \frac{\mu_{max} S}{K_s + S} \quad (138)$$

bu erda :

$S$  = substrat o'sishini cheklash yoki ozuqa moddlar konsentratsiyasini cheklash, og'irlik / hajm

$\mu_{max}$  = o'sishning maksimal solishtirma tezligi, vaqt<sup>-1</sup>

$K_s$  = ozuqa modda yoki substratni cheklovchi doimiy yarim to'yingan konsentratsiya, bunda maksimal solishtirma tezlikda o'sish sodir bo'ladi, og'irlik / xajm.

(137) va (138) tenglamalarni birlashtirib, (139)tenglamani keltirib chiqaramiz, bu tenglama ekspluatatsiya sharoitlarida yuklangan mikroblarni o'sish jadalligini ifodalaydi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_G = \frac{\mu_{max} X^2}{K_s + X} \quad (139)$$

***Uzluksiz oqimli reaktorda mikroorganizmlarni o'sishi.***

To'liq masshtabli biologik qayta ishlovchi qurilmalar bilan ta'minlangan ko'pchilik tozalash tizimlarida davriy ishlovchi reaktorlarga nisbatan , uzluksiz oqimli reaktorlar ko'proq ishlatiladi. (137) tenglama bo'linish (endogen bo'linish) va nobud bo'lish hisobiga yo'qotiladigan mikroorganizmlar biomassasini hisobga olgan holda o'zgartirilishi kerak. Endogen bo'linish quyidagi tenglama orqali ifodalanadi (140):

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{\text{end}} = -k_d X \quad (140)$$

Bu erda:

$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{\text{end}}$  = endogen bo'linish koeffitsienti, og'irlik/(hajm\*vaqt);

$k_d$  = endogen bo'linish koeffitsienti o'zgarmas qiymati (konstanta),  $\text{s}^{-1}$ .

Uzluksiz biologik oqimli reaktorda mikroorganizmlarning toza o'sish koeffitsienti quyidagi tenglama orqali ifodalanadi (141):

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{\text{net}} = \left(\frac{dx}{dt}\right)_s + \frac{dx}{dt}_{\text{end}} \quad (141)$$

Yuqoridagi ifodaga (139) va (140) tenglamalarni ko'yish natijasida, quyidagi ifoda kelib chiqadi:

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{\text{net}} = \frac{\mu_{\text{max}} X^2}{K_s + X} - k_d X \quad (142)$$

Bo'lim samaradorlik yoki mikroblar samaradorligi koeffitsienti – asosiy biologik terminlardan biri hisoblanadi. U bir birlik oksidlangan substratga to'g'ri keladigan biomassa miqdori bilan aniqlanadi. Biomassa samaradorligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$Y = \frac{\left(\frac{dx}{dt}\right)_s}{\left(\frac{ds}{dt}\right)_s} \quad (143),$$

Bu erda:

$Y$  = samaradorlikning mikrob koeffitsienti, ishlab chiqarilgan biomassa og'irligi utilizatsiyalangan substrat massasi;

$(\frac{dX}{dt})_g$  = mikroorganizmlarni o'sish koeffitsienti, og'irlik/(hajm\*vaqt);

$(\frac{dS}{dt})_v$  = substratni utilizatsiya koeffitsienti, og'irlik/(hajm\*vaqt);

Substrat utilizatsiyasini solishtirma tezligi (U) teskari vaqt birligida ( $\text{gajm}^{-1}\text{h}^{-1}$ ) quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_v = UX \quad (144),$$

bu erda

$\left(\frac{dS}{dt}\right)_v$  = substrat utilizatsiya koeffitsienti, og'irlik/(hajm\*vaqt);

(145) tenglama. (137), (144) va (143) tenglamalarni umumlashtirgan holda quyidagicha ko'rinishda ifodalanishi mumkin:

$$Y = \frac{(\frac{dX}{dt})_g}{(\frac{dS}{dt})_v} = \frac{\mu}{U} \quad (145)$$

(146)tenglama esa, uzuluksiz oqimli reaktorda mikroorganizmlarni toza o'sish koeffitsientini boshqacha ko'rinishda ifodalanishidir. U (140), (143) va (141) tenglamalarni umumlashtirish orqali keltirib chiqariladi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{vg} = Y\left(\frac{dS}{dt}\right)_v - k_d X \quad (146)$$

Geterogen organizmning toza o'sish koeffitsienti (146) tenglamada keltirilgan, bu tenglama amalda sinab ko'rilgan va haqiqiy tadqiqodlarda namoyish etilgan, xususan bu tadqiqotlar 1951 yilda Heukelikian va boshqalar tomonidan o'tkazilgan, hamda atrof muhit muhofazasiga doir adabiyotlarda Peavy va boshqalar tomonidan 1985 yilda(b.233); Mihelcic tomonidan 1999 yilda (b.235); Reynolds & Richards tomonidan 1996 yilda (b.475); Metcalf & Eddy tomonidan 2003 yilda (b.584); Viessman va boshqalar tomonidan 2009 yilda (b.509) keltirilgan. (146) tenglama Cho'kmani qayta ishlashda faollashtirilgan jarayonni ishlab chiqishda va foydalanishda qo'llanilishi mumkin.

## ***Faol il.***

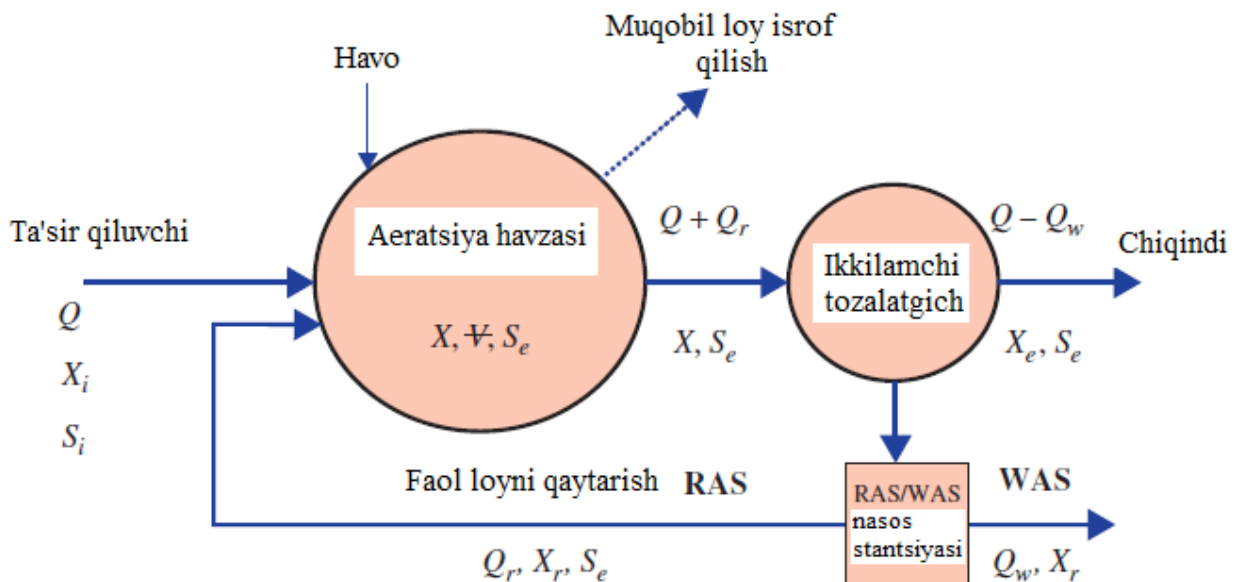
### ***Umumiy ma'lumot***

Faol il ishtirokidagi jarayon - bu biologik jarayon bo'lib, maishiy va sanoat oqova suvlarini samarali va uzoq tozalash imkoniyatiga ega jarayondir. Biologik qayta ishlash jarayoni tabiatda ham uchraydi, ya'ni organik modda suvda mikroorganizmlar yordamida biologik oksidlanadi. Faol il ishtirokidagi jarayoni – bu loyihalashtirilgan jarayon bo'lib, bunda daryolardagi tabiiy jarayonni tezlashtirish maqsadida reaktorga kislorod beriladi. Faol il jarayonida havo bilan ta'minlash asosiy energiya talab qilinadigan operatsiyalardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon Angliyada ArdepH & Lockett (1914 y.) tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu biologik jarayon oqova suv tarkibidagi kolloid va erigan moddalarni tozalash uchun foydalanilgan.

Bu jarayonni xarakterlovchi ikkita aosiy bosqichlar mavjud. Birinchi bosqich substrat sorbsiyasi va aerotenkda utilizatsiya qilish, keyin esa ikkilamchi yoki yakuniy tiniqlashtirgichda qattiq yoki suyuq fazalarga ajratish. Mazkur jarayon 7.10. grafikda sxematik ifodalangan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, oqova suv aerotenkka kelib tushadi, bu erda ular mikroorganizmlar bilan, ya'ni geterotrof bakteriyalar bilan ta'sirlashadi. Aerotenkdagi suyuqlik «aralashma suyuqlik» yoki faol il deb ataladi.

Aerotenkda yetishtiriladigan mikroorganizmlar oqova suvlardagiga o'xshash, qulay ekologik sharoitlarda ular o'sadi va binar bo'linish yo'li bilan ko'payadi, bunda umumiy vaqt bir kundan to kamida 20 minutgacha (Metcalf & Eddy, 2003, 566 bet.) bo'lishi mumkin. Mikroorganizmlar organik moddani (substrat) sintezi va energiya uchun ishlatadi. Sintez jarayoni o'z ichiga uglevodlar, lipidlar, proteinlar va boshqa larni ishlab chiqarishni oladi, bu moddalar hujayrani saqlab qolishga va binar yo'l bilan ko'payishga xizmat qiladi. Substrat, Shuningdek biomassa sintezi uchun va uning harakati uchun zarur bo'lgan nafas olish yo'li bilan ham oksidlanadi .





63 rasm. To'liq aralashuvchi reaktordagi aktiv il ishtirokidagi jarayonni sxemasi.

Mikroorganizmlarning umumiy formulasini  $C_{55}H_{72}O_{22}N_{12}P$ , ko'rinishida ifodalash orqali u larni o'sishi uchun kerak bo'lgan moddalar –bu uglerod (52%), azot (12%) va fosfor (2,3%) ekanligini ko'rish mumkin. Oqova suv tarkibidagi organik va ozuqa modda larni o'sishi va utilzasini ko'rsatuvchi umumiy jarayon, (147) chi tenglamada keltirilgan. Oddiy so'z bilan aytganda, oqova suv tarkibidagi organik va ozuqa moddalar o'xshash mikroorganizmlar bilan ajratib olinadi va yangi mikroorganizmlarga aylanadi: karbonat angidrid, suv va energiya.



Hozirgi kunda aktiv il jarayonida yashovchi mikroorganizmlarning geterogen turi, biomassa nomi bilan ham ma'lum. Bakteriyalar mikroorganizmlarning keng tarqalgan turi bo'lib, ulardan ko'pchiligi aerobdir. Ayrimlari esa, unchalik ko'p ahamiyatga ega bo'lmagan turlari bo'lib, ularning kamchilik turi aerob sharoitda yashay olmaydi. Bularning ichida soda hayvonlar ham biomassaning kamchilik qismini tashkil etadi. Ulardan ayrimlari organik moddalar bilan oziqlanadi, ayrimlari esa yirtqich bakteriyalar hisoblanadi. Umuman olganda ularni oqova suv tarkibida bo'lishi qayta ishlashga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, erimagan kislorodning Yuqori darajada bo'lishini va organik materiya mavjudligining juda past darajasini

ko'rsatadi. Biomassa tarkibida, zamburug'lar ham bo'lishi mumkin, bu noxush holat hisoblanadi, chunki ular shlamni cho'kishiga to'sqinlik qiladi va oqova suvdan ifloslantiruvchi moddalarni ajratib olish umumiy tizimini buzilishiga olib keladi. Sodda hayvonlardan keyingi Yuqori bosqich hayot shakliga ega organizmlar – bu kolovratkalaridir. Ular qayta ishlash jarayoniga minimal ta'sir ko'rsatadi, lekin sog'lom biologik jarayonni ta'minlaydi.

Tarkibida tozalovchilari mikroorganizmlar bor bo'lgan biomassa oqova suv tarkibidan gravitatsion yo'li bilan ajratib olinadi. Oqova suv g'ovlarini to'ldiruvchi suzib yuruvchi moddalar yoki tozalangan oqova suv «ikkilamchi oqim» deb ataladi. Apparat tubiga cho'kib qoladigan biomassa esa «il qatlami» deb ataladi. Bu quyuq Cho'kma oqim osti qatlami nomi bilan ham ma'lum, u tiniqlashtirgich tubidan gravitatsiya yo'li bilan nasos stansiyasiga Chiqib ketadi, nasos stansiyasi quduq va nasoslardan iborat. Aerotenkning boshlang'ich qismiga qayta uzatilgan quyuqlashtirilgan biomassa retsirkulyasiya oqimi (q.) yoki qaytarilgan faol il (QFI) deb ataladi.

Aerotenkda qayta ishlangan biomassa miqdori tizimda qayta ishlangan miqdor bilan birgalikda faol il miqdorini (konsentratsiyasini) belgilab beradi va u aerotenkda saqlanib turishi mumkin. Faol il yoki mikroorganizmlar konsentratsiyasi shartli qattqlikdagi suyuqlik aralashmasi (SHQSA) yoki shartli qattqlikdagi uchuvchan suyuqlik aralashmasi (SHQUSA) birliklarida o'lchanishi mumkin. Bu parametrlardan har qaysisini ishlatilishi bitta kamchilikka ega, ya'ni bu orqali mikroorganizm hujayralarini ko'paymaydigan hujayralardan va inert muallaq zarrachalardan ajratishning iloji yo'q.

SHQUSA nisbatan afzalroq hisoblanadi, chunki organik fraksiyalarga shartli muallaq qattiq modda konsentratsiyasi deb qaraladi, bu esa faol hujayralarga ko'proq mos keladi.

Droste (1997) ko'pchilik olimlar ko'rsatib berganidek, adenazintrifosfat (ATF) va dehidrogenoz faolligi faol ilni baholash uchun SHQSA va SHQUSA ga nisbatan yaxshi va qulay ko'rsatkichlar hisoblanadi deya ma'lum qildi. Benefield & Randall

(1980, 190bet.) Weddle & Jenkins (1971) lar fikriga tayangan holda, SHQUSA - hujayra dezoksiribonuklein kislotasi (DNK), ATF, dehidrogenoz faollik yoki organik azot kabi aniq o'lchov birligi hisoblanadi deb ta'kidlaydi. Hujayralarning o'rtacha yashash vaqti (XO'YAV)- bu o'rtacha vaqt oralig'i bo'lib, bunda biomassa tizimda qoladi; u ishlab chiqish va ekspluatatsiya uchun muhim parametrlardan hisoblanadi.

Ekspluatatsion sharoitlarni barqarorligini ta'minlash uchun tizimda o'sgan biomassa miqdori tizimdan chiqarilayotgan biomassa miqdoriga teng bo'lishi kerak. Tizimdan ajratib olingan Cho'kma «ajratib olingan faol il» yoki AOFI (WAS) deb ataladi. Cho'kmani ajratib olish odatda Cho'kmani qaytarish tizimidan (RAS) chiqarib olish liniyasi orqali yoki RAS/WAS nasos stansiyasi orqali amalga oshiriladi.

Cho'kmani qaytarish tizimida muallaq zarrachalarning umumiy miqdori 5000-10000 mg/l oralig'ida o'zgaradi. Cho'kma jarayonni nazorat qilish uchun eng yaxshi ko'rsatkichni ta'minlab, xuddi shunday tarzda aerotankdan ham chiqarilishi mumkin. Ammo uning tarkibida katta miqdorda suv bo'ladi (muallaq zarrachalar konsentratsiyasi Cho'kmani quyushtirish konsentratsiyasidan past), bu esa quyushtirish uchun katta sarf xarajatlar, stabilizatsiya va ikkilamchi tiniqlashtirgichdan chiqarilgan quyushtirilgan Cho'kma bilan ajratib olingan Cho'kmani solishtirish orqali tushuntiriladi.

Ikkilamchi tiniqlashtirgichda cho'kayotgan Cho'kma koeffitsienti SHQSA konsentratsiyasiga, oqova suv tavsifiga, faol il yashash vaqtiga (HMTV) va qaytarilgan Cho'kma koeffitsientiga bog'liq. Cho'kma hajmi ko'rsatkichi (SVI) ko'pincha oqova suvlarni tozalash stansiyalari faoliyati orqali aniqlanadi, ya'ni Cho'kma uchun quduq qanday o'pHatilganini va RAS oqimi koeffitsientini baholash uchun ishlatiladi. **svi** ko'rsatkichi 1 litrli graduirlangan silindrni aralashgan suyuqlik namunasi bilan to'ldirish va 30 minut oralig'ida cho'kish davri aniqlash orqali hisoblanadi. Qoldiq Cho'kma bilan to'layotgan hajm SVI ni aniqlashda ishlatiladi. SVI ni 50-150 ml/g oralig'ida o'zgarishi, yaxshi cho'kuvchanlikni ko'rsatadi, agar

SVI 150 ml/g dan Yuqori bo'lsa, kuchsiz cho'kuvchanlikni ko'rsatadi. SVI quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$SVI = \frac{\text{объем осадка после оседания} \left( \frac{\text{мл}}{\text{г}} \right) \cdot 1000}{\text{СЖУТ} \left( \frac{\text{мл}}{\text{г}} \right)} \quad (148)$$

bu erda

SVI = 1 l li graduirlangan silindrdagi 30 minutdan keyingi cho'kuvchanlik ko'rsatkichi, ml/g.

$Q_r$  ni baholashda (149) tenglamadan keltirib chiqarish va SVI analizidan kelib chiqqan holda cho'kuvchanlik hajmi orqali aniqlanishi mumkin:

$$\frac{Q_r}{(Q + Q_r)} = \frac{\text{объем осадка после оседания} \left( \frac{\text{мл}}{\text{г}} \right)}{1000 \text{ мл}} \quad (149)$$

bu erda

$Q$  = oqova suv ta'siri koeffitsienti,  $\text{m}^3/\text{d}$

$Q_r$  = qaytarilgan faol il,  $\text{m}^3/\text{d}$

QFI ko'rsatkichini muqobil baholash ikkilamchi tozalagichlar atrofidagi qattiq jismlardagi materiallararo muvozanatini namoyish etish bilan amalga oshadi, va shunday qabul qilinadiki, ikkilamchi oqishdagi qattiq modda konsentratsiyasi sezilarli bo'lmaydi (150) va (151) tenglamalari (112) grafikdan kelib chiqadi

$$(Q + Q_r) \text{СЛЖУТ} = (Q_r) X_r + (Q) 0 \quad (150)$$

$$\frac{Q_r}{Q} = \frac{\text{СЛЖУТ}}{X_r - \text{СЛЖУТ}} \quad (151)$$

SVI ni bilgan holda, qaytar Cho'kma oqimidagi muallaq qattiq zarrachalarni maksimal konsentratsiyasini baholash mumkin:

$$(X_r)_{max} = \frac{10^5}{1000} \quad (152)$$

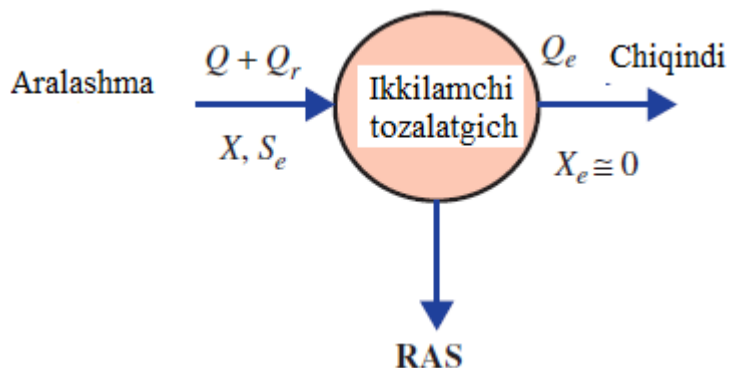
Bu erda

$(X_r)_{max}$  = muallaq qattiq zarrachalar umumiy miqdorining maksimal konsentratsiyasi, mg/l.

Qattiq moddlarni cho'kish konsentratsiyasi ko'pincha % qattiq modda birligida aniqlanadi, bu erda 1% qattiq modda=10000 mg/l , ho'l Cho'kmaning konkret gravitatsiyasi, xuddi suv kabi 1 ga teng deb faraz qilinadi.

### ***Ishlab chiqaruvchi va ekspluatatsion parametrlar***

Ushbu bo'limda 5 ta ishlab chiqaruvchi va ekspluatatsion parametrlar keltirilgan. Bu parametrlar mexaniklar tomonidan faol il jarayonini ishlab chiqishda foydalaniladi.



64 Rasm. Ikkilamchi tindirgich atrofidagi qattiq muallaq zarrachalar uchun moddiy balans.

Zavod operatorlari oqova suvlarni qayta ishlash uchun ekspluatatsiyada va jarayonni nazorat qilishda, chiqish extiyojini qondirish uchun shu parametrlardan foydalanishadi.

### **Hujayralarni o'rtacha saqlanish vaqti (HO'SV)**

Faol il jarayonida asosiy ishlab chiquvchi va ekspluatatsion parametrlardan biri hujayralarni oʻrtacha saqlanish vaqti (HO'SV) hisoblanadi. HO'SV sifat koʻrsatkichi – sistemada qayta ishlatilgan, biomassadan ajratilgan, tizimdagi umumiy biomassadir.

HO'SV ni hisoblashda ketma – ket birlikda X qabul qilinadi. HO'SV oʻrtacha vaqt oraligʻi boʻlib, bu vaqtda biomassa tizimda qoladi. HO'SV Shuningdek, Choʻkmaning yoshi yoki qattiq moddalarni ushlab turish vaqti (QMUTV) deb ham yuritiladi  $\theta_c$  bilan belgilanadi.

HO'SV 7.10. grafikda keltirilgan nomenklaturadan foydalangan holda (153) tenglama yordamida hisoblanadi.

$$\theta_c = \frac{X}{(Q - Q_w)X_r - Q_w X_e} \quad (153)$$

Bu erda

$\theta_c$  - HO'SV, kunlar

X – faol biomassa konsentratsiyasi, mg/l

V – aerotenk hajmi,  $m^3$

$x_e$  - ikkilamchi suv chiqish yoʻli (drenaj), mg/l

$x_r$  –qaytar faol il konsentratsiyasi, mg/l

Q – kirib kelayotgan oqova suv oqimining tezligi ,  $m^3/d$

$Q_w$  – yoʻqotilgan chiqindilar oqimining tezligi,  $m^3/d$

Odatda HO'SV 5-30 kun davom etadi va substratni samarali chiqarib tashlash jarayonini belgilab beradi. Uzoq jarayon - bu HO'SV, qisqa jarayon esa- substratning eruvchan choʻkmasi konsentratsiyasi boʻlib, u kislorodga boʻlgan kimyoviy extiyoj va kislorodga boʻlgan biokimyoviy extiyoj bilan oʻlchanadi , ya'ni organik modda oksidlanadi. Qoldiq organik modda biologik degradatsiyaga kam uchraydi, mikroorganizmli oxirgi mahsulotni chiqishi va substratning ikkilamchi mahsulotlarini chiqishi HO'SV (Droste, 1997) ning uzoq jarayoni hisoblanadi.

HO'SV ushlab turishning gidravlik vaqtiga nisbatan uzoq jarayon hisoblanadi. Ushlab turish vaqti hajmning oqim tezligiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$\tau = \frac{V}{Q} \quad (154)$$

Bu erda

$\tau$  - ushlab turishning gidravlik vaqti

$V$  - blokning ekspluatatsiya hajmi,  $m^3$

$Q$  - agregatning ishlashi uchun kirib kelayotgan oqim,  $m^3$

Injenerlar-ishlab chiqaruvchilar aerotenkni hajmini aniqlash uchun ikkilamchi tindirgich va boshqalardan foydalanishadi. Oqova suvlarni tozalash korxonalari operatorlari talab qilingan darajada tozalashni ta'minlash uchun ushlab turish vaqtini nazorat qiladilar.

### **Ozuqaning mikroorganizmga nisbati (F/M) .**

Ishlab chiqarish va ekspluatatsion parametrlardan yana biri ozuqaning mikroorganizmlarga nisbati hisoblanadi, u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\frac{F}{M} = \frac{Q S_i}{X V} \quad (155)$$

Bu erda

$\frac{F}{M}$  – ozuqaga mikroorganizmlarni nisbati,  $d^{-1}$

$S_i$  - qayta ishlangan chiqindilar bilan keyingi aralashishga kirib kelayotgan substrat konsentratsiyasi, mg/l

$V$  - aerotenkni hajmi,  $m^3$

$Q$  - QFI bilan aralashishga kelayotgan oqova suv oqimining tezligi,  $m^3/d$

$S_i$  odatda eriydigan va erimaydigan organik fraksiyalar umumiy yig'indisi sifatida ifodalanadi. Aerotenk hajmi  $F/M$ ,  $X$ ,  $Q$  i  $S_i$  koefitsientlar yordamida aniqlanadi.

Amalda F/M va  $\theta_x$  ko'rsatkichlar bir-biriga teskari proporsional. F/M qanchalik katta bo'lsa,  $\theta_x$  shunchalik kichik bo'ladi va aksincha.

### Substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsienti (U) .

Substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsientini qo'llanilishi, F/M yagona farqi shundaki, hisoblashda Chiqib ketayotgan erigan substrat konsentratsiyasi inobatga olinadi. Substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsienti quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$U = \frac{Q(S_i - S_e)}{XV} \quad (156)$$

Bu erda

U - substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsienti,  $d^{-1}$

$S_e$  = Chiqib ketayotgan erigan substrat konsentratsiyasi, mg/l

### Tozalash samaradorligi (E)

Tozalash samaradorligi asosan substratni chiqarishga asoslangan. Biroq, qayta ishlash samaradorligi yoki boshqacha aytganda ajratib chiqarish samaradorligi, quyidagi yo'l bilan hisoblanishi mumkin:

$$E = \frac{(C_i - C_e)}{C_i} \times 100 \quad (157)$$

Bu erda:

E= ishlov berish samaradorligi, % da

$C_i$ - jarayonga kiritilayotgan parametr konsentratsiyasi, mg/l

$C_e$ - jarayondan chiqarilayotgan parametr konsentratsiyasi, mg/l

### Misol 6.13 Faol il ekspluatatsion parametrlarini hisoblash

Tayyor faol il jarayoni tarkibida 225 mg/l  $KES_3$ , bo'lgan 5 MGD oqova suvni 20 mg/l  $KES_3$  tozalaydi, Aerotenk xajmi - 111.400  $m^3$  va

SHQSA konsentratsiyasi - 2500 mg/l.

Quyidagilar aniqlansin:



- A) aerotenkda ushlab turish vaqti
- B) F/M koeffitsient
- V) substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsienti
- G) substratni chiqarish samaradorligi

### A hisoblash:

(154) tenglamadan foydalanib, ushlab turish vaqtini hisoblaymiz:

$$\tau = \frac{V}{Q} = \frac{111.400 \text{ M}^3}{5 * \frac{10^6 \text{ gal}}{d}} \left( \frac{7.48 \text{ gal}}{ft^3} \right) \left( \frac{24h}{d} \right) = \boxed{4.0h}$$

### B hisoblash:

F/M koeffitsient (155) tenglama orqali hisoblanadi. Birinchidan aerotenk hajmi million gallonlarga o'tkaziladi:

$$V = 111.400 ft^3 \left( \frac{7.48 \text{ gal}}{ft^3} \right) \left( \frac{MG}{10^6 \text{ gal}} \right) = 0.83 MG$$

$$\frac{F}{M} = \frac{QS_i}{XV} = \frac{5.0MGD * 225 \frac{mg}{l}}{2500 \frac{mg}{l} * 0.83MG} = \boxed{0.54 \frac{mgBOD_5}{mgTSS * d}}$$

### V hisoblash:

U (7.51) tenglamadan hisoblanadi:

$$U = \frac{Q(S_i - S_e)}{XV} = \frac{5.0MGD(225 \frac{mg}{l} - 20 \frac{mg}{l})}{2500 \frac{mg}{l} * 0.83MG} = \boxed{0.54 \frac{mgBOD_5}{mgTSS * d}}$$

### G hisoblash:

Tozalash samaradorligi (7.52) tenglamadan hisoblanadi:

$$E = \frac{(C_i - C_e)}{C_i} * 100 = \frac{(225 \frac{mg}{l} - 20 \frac{mg}{l})}{225 \text{ mg/l}} * 100 = \boxed{91\%}$$

## Faol ilning to'liq aralashgan tizimi biokimyoviy kinetikasi

Toza ilni o'sish koeffitsientiga asoslangan kinetik tenglama, geterogen mikroorganizmlar yig'indisini faol il tizimi sifatida modellashtirish uchun qo'llanilgan. Ushbu bo'lim faol ilning to'liq aralashgan tizimini (FITAT) ishlab

chiqish uchun kinetik tenglamalarni qo'llanilishini o'z ichiga oladi. Bundan tashqari kinetik tenglamalarni ishlab chiqish jarayonida yuzaga kelgan qarashlar, fikrlar va moddiy balans keltirilgan.

FITAT uchun kinetik tenglamalarni ishlab chiqish jarayonida quyidagi fikrlar kelib chiqqan:

1. Tizimda muvozanat sharoiti ustun turadi;
2. Aerotenklarda to'liq aralashishga erishiladi;
3. Biologik faollik faqatgina aerotenklarda kuzatiladi, ikkilamchi tindirgichlarda emas;
4. Oqova suv tarkibidagi mikroorganizmlar konsentratsiyasi juda past;
5. Hujayralarni biomassa tarkibida o'rtacha saqlanib turish vaqti ikkilamchi tindirgichdagi emas, faqatgina aerotenktdagi biomassaga bog'liq;
6. Ikkilamchi tindirgichda hech qanday ilni yig'ilishi kuzatilmaydi;
7. Substrat konsentratsiyasi KBBE yoki KBKE orqali aniqlanadi;
8. Faol il aynan Cho'kmani ajratib olish tizimi orqali chiqarib olinadi.

### To'liq o'sish tezligi tenglamasi

To'liq o'sish tezligi bilan HO'SV o'rtasidagi bog'liqlik qo'yida keltirilgan. Biomassani to'liq o'sish tezligi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = Y\left(\frac{dS}{dt}\right)_U - k_d X \quad (158)$$

bu erda:

$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG}$  – mikroorganizmlarni to'liq o'sish tezligi, massa/(hajm\*vaqt)

$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U$  - substratni utilizatsiya koeffitsienti, massa/(hajm\*vaqt)

$Y$  = biomassani chiqish koeffitsienti, bir birlik substratga to'g'ri keladigan, og'irlik/massa

$k_d$  – endogen bo'linish koeffitsienti,  $s^{-1}$

$X$  = faol biomassa konsentratsiyasi, og'irlik/hajm

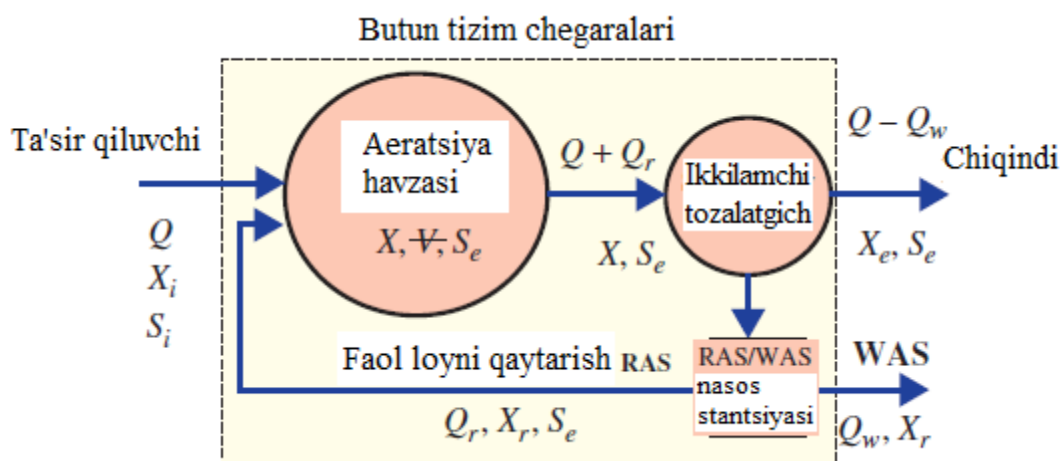
(7.12) sxemadan foydalanib, tizimdagi biomassa moddiy balansini Yozamiz.  
Moddiy balansning sifat ko‘rinishi quyidagi (159) tenglama ko‘rinishida ifodalanadi:

$$[\text{yig'ilish}] = [\text{kirish}] - [\text{chiqish}] + [\text{reaksiya}] \quad (159)$$

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{\text{yig'ilish}} V = QX_i - (Q - Q_w)X_e - Q_wX_r +$$

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} V$$

(160)



**65 rasm. To‘liq aralashtiruvchi reaktordagi biomassa moddiy balansi uchun tizim chegaralari.**

Barqaror sharoitda biomassaning yig‘ilish vaqti 0ga teng bo‘lib, kirayotgan biomassa konsentratsiyasi juda past deb qaraladi. Yuqoridagilardan kelib Chiqib, (160)tenglama quyidagi ko‘rinishda Yozilishi mumkin:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{(Q - Q_w)X_e + Q_wX_r}{V} \quad (161)$$

(158) tenglamani (161) tenglamaga qo‘yish orqali quyidagi (162) tenglama kelib chiqadi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{(Q - Q_w)X_e + Q_wX_r}{V} = Y\left(\frac{dS}{dt}\right)_U - k_dX \quad (162)$$

(162) tenglamani Xga bo‘lish orqali quyidagi (163) tenglamani keltirib chiqarish mumkin:

$$\frac{\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NC}}{X} = \frac{(Q-Q_W)X_2 + Q_W X_r}{Xr} = \boxed{\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{\left(\frac{dS}{dt}\right)_U}{X} - k_d} \quad (163)$$

### Erigan substrat oqimi tenglamasi.

Faol il tizimidan chiqayotgan substrat turli ifodalarni qoʻllagan holda modellashtiriladi. Substratni Michaelis-Menten tenglamasi orqali utilizatsiya qilish Lawrence & McCarty (1970), tomonidan taklif etilgan boʻlib, eng keng tarqalgan usullardan hisoblanadi.

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = \frac{kXS_s}{K_s + S_s} \quad (164)$$

bu erda:

$k$  = substratni maksimal utilizatsiya koeffitsienti,  $d^{-1}$

$K_s$  = yarim tezlik konstantasi, substrat konsentratsiyasini yarim maksimal utilizatsiya koeffitsienti, mg/l.

(165) i (166) tenglamalaridagi ifodalar substrat utilizatsiyasini modellashtirishda ham ishlatilgan. (165) tenglama  $S_s$  ga asoslangan kinetikaning birinchi tartibli reaksiyasi boʻlib, (166) tenglama esa kirayotgan substrat konsentratsiyasining turli xil nisbatlarini ifodalaydi. Ushbu tenglamalardan har biri reaktorda toʻliq aralashgan faol il jarayoni uchun  $S_s$  ni hisoblashning solishtirma tenglamasini keltirib chiqarish uchun foydalanilishi mumkin.

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = KXS_s \quad (165)$$

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = K_1 X \frac{S_s}{S_i} \quad (166)$$

bu erda:

$K$  = faraz qilingan birinchi tartibli reaksiya koeffitsienti,  $sa\kappa T^{-1}$

$K_1$  – substratni utilizatsiya qilishning solishtirma koeffitsienti,  $spau^{-1}$  .

Endi biz Lawrence & McCarty (1970) tomonidan taklif etilgan , keng tarqalgan  $S_e$  ni hisoblash tenglamasini keltirib chiqaramiz. Dastlab (164)tenglamani (163)tenglamaga qo'yamiz:

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{\left(\frac{dS}{dt}\right)U}{X} - k_d = Y \frac{\left(\frac{kS_e}{K_s + S_e}\right)U}{X} - k_d \quad (167)$$

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \left( \frac{kS_e}{K_s + S_e} \right) - k_d \quad (168)$$

$$\frac{1}{\theta_c} + k_d = Y \left( \frac{kS_e}{K_s + S_e} \right) \quad (169)$$

$$\left( \frac{1}{\theta_c} + k_d \right) (K_s + S_e) = YkS_e \quad (170)$$

$$\frac{K_s}{\theta_c} + K_s k_d + \frac{S_e}{\theta_c} + S_e k_d = YkS_e \quad (171)$$

$$\frac{K_s}{\theta_c} + K_s k_d = YkS_e - \frac{S_e}{\theta_c} - S_e k_d \quad (172)$$

$$K_s \left( \frac{1}{\theta_c} + k_d \right) = S_e \left( Yk - \frac{1}{\theta_c} - k_d \right) \quad (173)$$

$$K_s * \theta_c \left( \frac{1}{\theta_c} + k_d \right) = S_e \left( Yk - \frac{1}{\theta_c} - k_d \right) * \theta_c \quad (174)$$

$$K_s (1 + k_d \theta_c) = S_e [Yk \theta_c - (1 + k_d \theta_c)] \quad (175)$$

$$S_e = \frac{K_s (1 + k_d \theta_c)}{[Yk \theta_c - (1 + k_d \theta_c)]} \quad (176)$$

Oqova suvdagi FITAT erigan substrat konsentratsiyasini Lawrence & McCarty tomonidan ishlab chiqilgan tenglamasining oxirgi ko'rinish quyidagicha:

$$S_e = \frac{K_s (1 + k_d \theta_c)}{\theta_c (Yk - k_d) - 1} \quad (177)$$

### Biomassani bo'limda minimal o'rtacha bo'lish vaqti

Oqova suv larni tozalash tizimi biomassani jihozda minimal o'rtacha turish vaqtida  $(\theta_c)_{\min}$  ishlashi mumkin emas. Bu «yuvilish nuqtasi» sifatida ma'lumdir, chunki biomassa qisqa vaqt oralig'ida tiklanishi mumkin emas, ya'ni Chiqishdagi substrat konsentratsiyasi ( $S_e$ ) kirishdagi substrat konsentratsiyasiga ( $S_i$ ) deyarli teng bo'ladi.

Injenerlar hujayralarni o'rtacha turish vaqtini aniqlash uchun mustahkamlik zahira ko'paytmasidan foydalanishadi, u odatda 2 dan 10 gacha o'zgaradi.

Lawrence & McCarty (1970) mustahkamlik zahira ko'paytmasini ayrim faol il jarayonlarida 4 dan 70 gacha o'zgarishini aniqlaganlar. Ular Shuningdek oqova suvning Yuqori KBBE'ko'rsatkichiga  $\theta_c$  vaqt oralig'ida 1 kundan kam vaqtda erishish mumkinligini aniqlaganlar, biroq ularni aytishicha HO'SV uch va undan ortiq kun mobaynida foydalanilishi mumkin, Shuning uchun ilning bioflokulyasiyasi tiniqlashtirilgan suv ishlab chiqarishga ehtiyoj bo'lganda amalga oshadi.

HO'SV minimal ko'rsatkichi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\frac{1}{(\theta_c)_{min}} = Y \frac{k S_i}{K_s + S_i} - k_d \quad (178)$$

bu erda

$(\theta_c)_{min}$  – hujayrani o'rtacha minimal turish vaqti, kunlar

HO'SVni hisoblash uchun (179)tenglama qo'llaniladi:

$$(\theta_c)_{design} = (\theta_c)_{min} * SF \quad (179)$$

bu erda

$(\theta_c)_{design}$  = biomassani o'rtacha turish vaqtini loyihalash, kunlar

SF= mustahkamlikning zahira koeffitsienti, 2 dan 10gacha o'zgaradi.

7.13 grafik – oqova suvdagi erigan substrat konsentratsiyasi sxemasi bo'lib, u (177) tenglama asosida , tozalash samaradorligi esa (157) tenglama asosida biomassani o'rtacha turish vaqti funksiyasi sifatida hisoblangan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, minimal o'rtacha turish vaqti 0,21 kunga teng, bu esa (178) tenglama orqali ham hisoblanishi mumkin.

### Oqova suv substratining umumiy konsentratsiyasi

Zaharli chiqindilarni tashlanishini barataraf qilish AQSH Milliy tizimi (NPDES) va nazorat organlari oqova suvlarning umumiy KBBE<sub>5</sub> ko'rsatkichlariga nisbatan olganda oqova suvlarni talab etiladigan KBBE<sub>5</sub> ko'rsatkichlari ro'yxatini e'lon qiladi. Umumiy KBBE<sub>5</sub> qisman KBBE<sub>5</sub> va erigan KBBE<sub>5</sub> ko'rsatkichlari yig'indisidan iborat (180):

$$Y_{KBBE_5} = K'_{KBBE_5} + \Sigma KBBE_5 \quad (180)$$

bu erda

$Y_{KBE5}$  = umumiy 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj, mg/l

$Y_{KBE1}$  = qisman 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj, mg/l

$Y_{KBE2}$  = erigan 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj, mg/l.

Erigan yoki filtrlangan  $KBE5$ , laboratoriya sharoitida aniqlanishi mumkin yoki kinetik tenglamalardan biri asosida hisoblanishi mumkin. Qisman  $KBE5$ , quyidagi (7.76) tenglamadan foydalanib aniqlanishi mumkin:

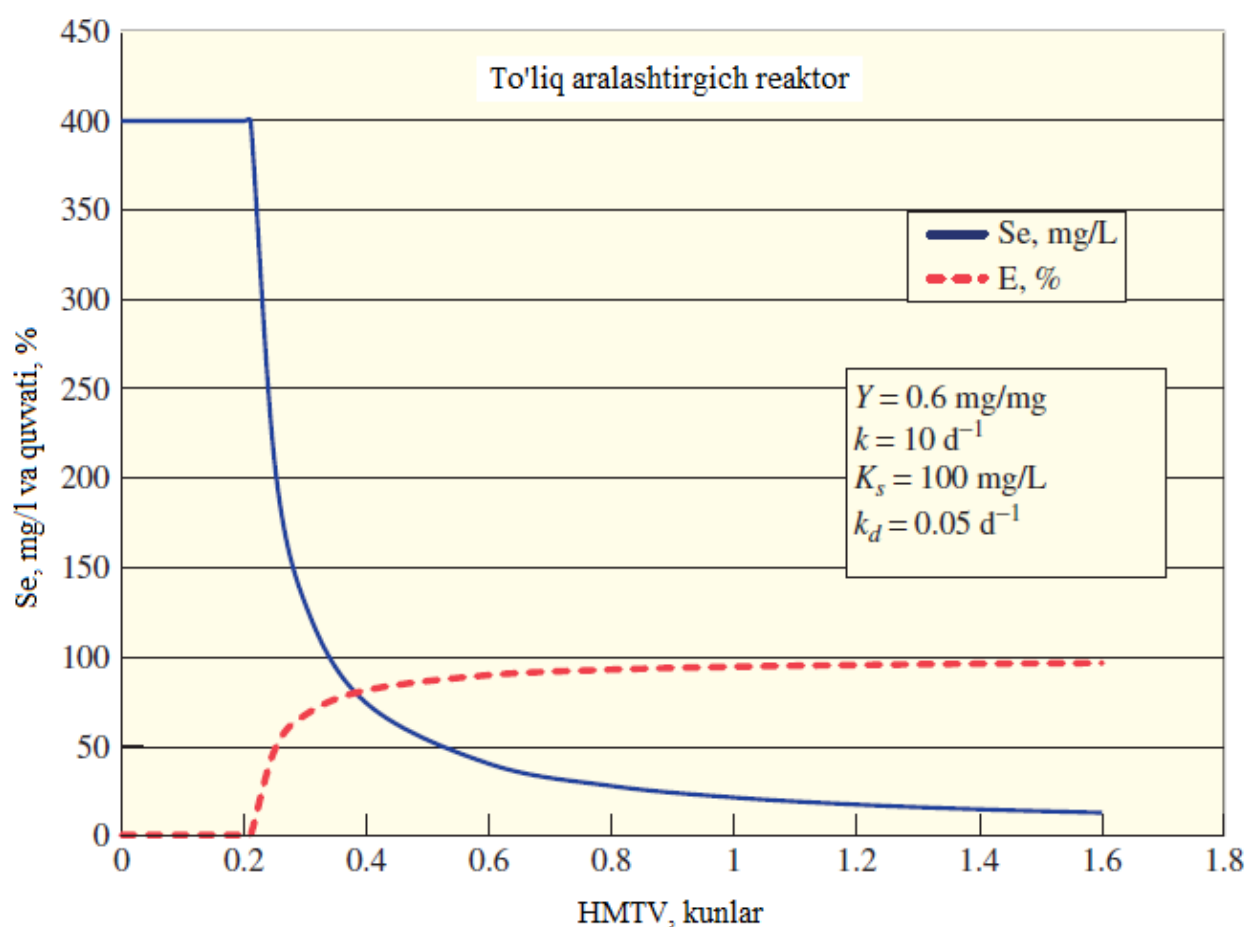
$$Y_{KBE5} = (1.42 Y_{KBE1}) \left( \frac{Y_{KBE1}}{Y_{KBE2}} \right) \quad (181)$$

bu erda

$Y_{KBE1}$  = aeratsiya ishlatilgan ikkilamchi yoki oxirgi tindirgichdan chiqayotgan oqovadagi uchuvchan muallaq zarrachalar (UMZ) konsentratsiyasi, mg/l

1.42 = biomassaning nazariy kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoji,  $o_2/kg$

$\frac{Y_{KBE1}}{Y_{KBE2}}$  = KBKE ni  $KBE5$  ga o'zgartirish ko'paytmasi (koeffitsienti).



66 Rasm. To'liq aralashtirgich reaktordagi chiqayotgan substratning miqdorining hujayrani

### Misol 6.14. $\text{KBBE}_5$ ning qism konsentratsiyasini aniqlash

Zaharli chiqindilarni tashlanishini barataraf qilish Milliy tizimi (NPDES) odatda oqova suvlarni tozalash korxonalariga (WWTPs) yiliga faol ilning konsentratsiyasi  $\text{KBBE}_5$  20 mg/l bo'lishiga ruxsat etadi. Agar korxona tomonidan ishlab chiqilgan faol il tarkibida erigan kislorod miqdori  $\text{KBBE}_5$  5 mg/l va umumiy muallaq zarrachalar miqdori 15 mg/l bo'lsa, standart  $\text{KBBE}_5$  chiqishiga erishish mumkinmi? Hisoblashlarni amalga oshirishda qattiq moddalarni chiqishi 70%, va uchuvchan fraksiya vaqtincha to'xtatib qo'yilgan deb qabul qilinsin.

#### Echish

(7.76) tenglamadan foydalanib Chiqishdagi  $\text{KBE}_5$ ni qism konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$VSS_s = (0.70) \left( \frac{15 \text{ mg TSS}_s}{L} \right) = \frac{10.5 \text{ mg}}{L}$$
$$K_{\text{KBBE}_5} = (1.42 VSS_s) \left( \frac{2}{3} \right) = (1.42) \left( \frac{10.5 \text{ mg VSS}}{L} \right) \left( \frac{2}{3} \right) = \frac{9.94 \text{ mg}}{L}$$

Chiqishdagi  $\text{KBBE}_5$  ning umumiy qiymati (7.75) tenglamani qo'llash orqali hisoblanishi mumkin:

$$Y_{\text{KBBE}_5} = \text{PBO}_{\text{D}_5} + \text{CBO}_{\text{D}_5} = \frac{9.94 \text{ mg}}{L} + \frac{5 \text{ mg}}{L} = \boxed{\frac{14.9 \text{ mg}}{L}}$$

Hisoblangan ko'rsatkich umumiy  $\text{KBBE}_5$  ning qiymati 20 mg/l dan kam, bu esa  $\text{KBBE}_5$  ning chiqishi standartga javob beradi.

Shuni tan olish kerakki biologik qattiq moddalar oqova suvlarga qo'yiladigan talablari qondirilishiga xizmat qiladi. Ko'pchilik oqova suvlarni tozalash



korxonalarida filtrlar yirik donali materiallar bilan ta'minlangan, Yuqori darajada KBBE<sub>5</sub> va umumiy muallaq zarrachalar chiqishi uchun tozalashda ikkilamchi bosqich ishlatiladi, Shuning uchun ham oqova suvlarga qo'yiladigan qat'iy talablar bajarilishi mumkin.

### Aerotenk biomassasi konsentratsiyasi tenglamasi.

Faol biomassa konsentratsiyasi (X) nm hisoblash tenglamasi quyidagicha aniqlanadi.

7. 12 sxemaga ko'ra aerotenkka kirayotgan va chiqayotgan substratning moddiy balansi, aerotenk ichidagi faol mikroorganizmlar konsentratsiyasini hisoblash tenglamasini keltirib chiqarish maqsadida ta'riflanishi mumkin. Hisoblashni bakterial balansning sifat tenglamasidan boshlaymiz:

$$[\text{yig'ilish}] = [\text{kirish}] - [\text{chiqish}] + [\text{reaksiya}] \quad (159)$$

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_{\text{интеграл}} V = QS_i + Q_r S_e - (Q + Q_r) S_e - \left(\frac{dS}{dt}\right)_U V$$

$$(182)$$

Barqaror holat sharoitlarida substratning yig'ilish koeffitsienti 0ga teng:

$$0 = QS_i + Q_r S_e - (Q + Q_r) S_e - \left(\frac{dS}{dt}\right)_U V \quad (183)$$

Tenglamaning ikkala surat qismini V ga bo'lamiz va quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = \frac{Q(S_i - S_e)}{V} \quad (184)$$

(184) tenglamani (163) tenglamaga qo'yamiz va almashtirish orqali to'liq aralashtiruvchi rektordagi - aerotenk ichidagi organizmlar biomassasining faol konsentratsiyasini hosil qilamiz:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{(Q - Q_w)X_e + Q_w X_r}{XV} =$$

$$\boxed{\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{(\frac{dS}{dt})_U}{X} - k_d} \quad (163)$$

$$\frac{1}{\theta_c} + k_d = Y \left( \frac{Q(S_i - S_e)}{XV} \right) \quad (185)$$

$$X = \frac{YQ(S_i - S_e)}{V \left( \frac{1}{\theta_c} + k_d \right)} \quad (186)$$

$$X = \frac{Y(S_i - S_e) Q \theta_c}{\left( \frac{1}{\theta_c} + k_d \right) V \theta_c} \quad (187)$$

(154) tenglamadan mo'ljaldan ortiq vaqt ko'rsatkichini aniqlaymiz:

$$\tau = \frac{V}{Q} \quad (154)$$

$$\boxed{X = \frac{Y(S_i - S_e) \theta_c}{(1 + k_d \theta_c) \tau}} \quad (188)$$

$\tau$  ni o'pHiga (154) tenglamani qo'yish va (188) tenglamani almashtirish orqali to'liq aralashgan aerotenk hajmini aniqlash mumkin :

$$\boxed{V = \frac{Y(S_i - S_e) \theta_c}{(1 + k_d \theta_c) X}} \quad (189)$$

### Il ishlab chiqarish tenglamasi

Ortiqcha il ishlab chiqarish ( $P_x$ ) ni va faol ildan foydalanish natijasida qayta ishlanishi kerak bo'lgan ilning umumiy miqdori (SP) ni hisoblash tenglamalari ushbu bo'limda ko'rib chiqiladi.

Kutilayotgan il ishlab chiqarishni o'sishi mikroorganizmlar tarmog'ining o'sish tezligini substratni utilizatsiya koeffitsientiga bo'lish orqali quyidagicha hisoblanadi.

$$Y_{obs} = \frac{(\frac{dX}{dt})_{NG}}{(\frac{dS}{dt})_U} \quad (190)$$

Kutilayotgan il ishlab chiqarish koeffitsientini nisbatan qulay aniqlash uchun (7.89) tenglama quyidagi ketma-ket amallar asosida keltirib chiqariladi. Hisoblash

(7.57) tenglamani (7,85) tenglamaga qo'yishdan boshlanadi.

$$Y_{obs} = \frac{Y(\frac{dS}{dt})_U - k_d X}{(\frac{dS}{dt})_U} \quad (191)$$

Keyin, (163) tenglamani shakl o'zgartirish orqali, (192) tenglamada ko'rsatilgan  $(\frac{dS}{dt})_U$  uchun hisoblanadi.

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{(\frac{dS}{dt})_U}{X} - k_d \quad (163)$$

$$(\frac{dS}{dt})_U = (\frac{1}{\theta_c} + k_d) \frac{X}{Y} \quad (192)$$

(191) tenglama maxrajini  $(\frac{dS}{dt})_U$  uchun (192) tenglamaga almashtirish va tenglamani o'ng tarafini  $\theta_c$  ga ko'paytirish, quyidagi (193) tenglamada ko'rsatilgan.

$$Y_{obs} = \frac{Y(\frac{dS}{dt})_U - k_d X}{(\frac{1}{\theta_c} + k_d) \frac{X}{Y}} = \frac{Y \frac{(\frac{dS}{dt})_U}{X} - k_d}{(\frac{1}{\theta_c} + k_d) \frac{1}{Y}} = \frac{Y(\frac{1}{\theta_c})}{(\frac{1}{\theta_c} + k_d)} \left( \frac{\theta_c}{\theta_c} \right) \quad (193)$$

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \theta_c} \quad (194)$$

Sherrard & Schroeder (1972) lar mikroorganizmlar tarmog'i o'sishini quyidagi tenglama yordamida modellashtirish mumkinligi haqida taklif kiritishgan.

$$(\frac{dX}{dt})_{NG} = Y_{obs} (\frac{dS}{dt})_U \quad (195)$$

Oxirgi natijada, qoidaga ko'ra, (195) tenglama 1 kunga hisoblanganda quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$P_X = Y_{obs} Q(S_i - S_e) \quad (196)$$

bu erda

$P_x$  = ortiqcha biomassa miqdori, quruq moddaga nisbatan hisoblanganda lb TSS/d

(kg TSS/d).

(7.89) tenglamani (7.91) tenglamaga qo'yish orqali ortiqcha biomassa miqdorini hisoblash formulasi keltirib chiqariladi:

$$P_X = \frac{YQ(S_i - S_e)}{1 + k_d \theta_c} \quad (197)$$

Tozalash inshootlarida hosil bo'layotgan il nafaqat substratni ajratish vaqtida hosil bo'lgan ortiqcha biomassani, balki aerotenkka kiruvchi oqim tarkibidagi fiksatsiyalangan muallaq qattiq zarrachalarni (FSS), hamda etishtirilgan parchalanmaydigan uchuvchan muallaq qattiq moddalarni (NDMQZ) ham o'z ichiga oladi.

Ushbu qo'shimcha muallaq qattiq zarrachalarni hisobga olish uchun (197) tenglama quyidagicha o'zgartirilishi kerak:

$$SP = P_X + Q(NDVSS + FSS) \quad (198)$$

bu erda:

$S_p$  = quruq moddaga nisbatan il ishlab chiqarishning umumiy miqdori, lb TSS/d (kg TSS/d)

$Q$  = aerotenkdagi oqim tezligi, RAS oqimi bundan mustasno, MGD ( $m^3/d$ )

NDMQZ = aerotenkdagi bo'linmaydigan uchuvchan muallaq zarrachalar (MQZ)

RAS oqimi bundan mustasno, mg/L

FSS = aerotenkdagi muallaq zarrachalarning domiy konsentratsiyasi, RAS oqimidan tashqari, mg/L.

Kundalik cho'kayotgan Cho'kmaning miqdori qattiq zarrachalarni miqdoriga teng, oqova suvdan  $Q_e X_e$  (7.94) tenglamada keltirilganidek tasodifan yo'qotilgan muallaq zarrachalar miqdoriga tizimdan ajratib olingan muallaq qattiq zarrachalar miqdorini qo'shish orqali aniqlanadi:

$$SP = Q_e X_e + Q_w X_r \quad (199)$$

bu erda

$Q_e X_e$  = oqova suvdan tasodifan yo'qotilgan muallaq zarrachalar miqdori, lb/d (kg/d)

$Q_w X_r$  = oldindan bila turib tizimdan ajratib olingan Cho'kmaning qattiq zarrachalari

, lb/d (kg/d)

Faol il jarayonida ajratib olinishi kerak bo'lgan Cho'kmaning qattiq zarrachalarini  $Q_w X_r$  faktik miqdori (199) tenglama orqali quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$Q_w X_r = SP - Q_e X_e \quad (200)$$

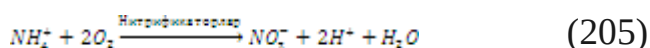
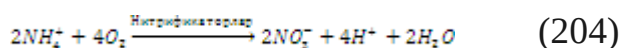
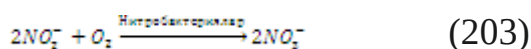
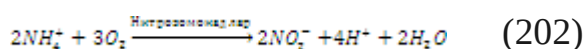
RAS oqimidagi yoki suv ostidagi oqimdagi muallaq qattiq zarrachalar konsentratsiyasini  $X_r$  bila turib yoki aniqlab olib, W.A.S (qayta ishlangan cho'kma) suyuqlik oqimini faktik tezligi ( $Q_w$ ) quyidagicha baholanishi mumkin:

$$Q_w = \frac{Q_w X_r}{X_r} \quad (201)$$

### Faol ilning nitrifikatsiya tizimi.

Nitrifikatsiya aerob biologik jarayon hisoblanadi, umumiy nomi “nitrifiers” deb ataluvchi avtotrof bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi. Bu mikroorganizmlar hujayra komponentlarini sintez qilish uchun noorganik uglerod ( $CO_2$  va  $HCO_3^-$ )dan foydalanadi, ammiakni nitritgacha, keyin esa nitratgacha oksidlanish jarayonidan energiya oladi.

Nitrifikatsiya odatda ikki bosqichli ketma–ket reaksiya sifatida modellashtirilgan bo'lib, Nitrosomonas sinf bakteriyalar tomonidan ammoniyni nitritgacha, Nitrobacter turdagilar tomonidan esa nitritlarni nitratlarga oksidlanish jarayonlari birgalikda kechadi. (202) dan (205) gacha bo'lgan tenglamalar nitrifikatsiya bilan bog'liq bo'lgan energetik tenglamalarni ko'rsatadi :



(7.100) tenglamada keltirilgan to'liq nitrifikatsiya reaksiyasi asosida quyidagi xulosalarga kelib chiqishi mumkin

$$\left( \frac{2 \times 32g O_2}{14g NH_4^+ - N} \right) = \frac{4.57g O_2 \text{ талаб килинган}}{g NH_4^+ - N \text{ оксидланган}}$$

$$\left( \frac{2 \times 1gH^+}{14gNH_4^+ - N} \times \frac{1eqH^+}{1gH^+} \times \frac{50gCaCO_3}{eqCaCO_3} \right) =$$

$$\frac{7.14 \text{ g ishqoriyluk uchun } CaCO_3 \text{ талаб қилинган}}{gNH_4^+ - N \text{ оксидланган}}$$

Qo'shimcha qilib aytganda, to'liq nitrifikatsiya uchun talab etiladigan erigan kislorodning minimal konsentratsiyasi 2,0 mg / l (EK) bo'lib, tavsiya etiladigan muhit pH i 7,5-8,0. Metcalf & Eddy (2003, 615bet.) ma'lumotlariga muvofiq , to'liq nitrifikatsiya jarayoni amalga oshishi uchun HMTV 10°S haroratda 10-20 kun va 20 ° C haroratda 4-7 kun talab etiladi. Agar EK darajasi <0,5 mg / l, bo'lsa, nitrifikatsiya ingibirlanadi va Nitrobacterare ingibirlangan paytdan boshlab nitrit larni to'planishi sodir bo'ladi (Mines & Sherrard, 1983, p. 843; Metcalf & Eddy,2003, 61 bet).

Painter (1970) tomonidan, boshqa turdagi avtotrof bakteriyalar: Nitrosococcus, Nitrospira, Nitrosolobus va Nitrosorobrioarelar ham ammiakni nitritgacha oksidlash xususiyatiga ega ekanligini ko'rsatib berdi. Shuningdek, Nitrococcus, Nitrospira, Nitrospina va Nitroeystis bakteriyalarning nitritlarni nitratlargacha oksidlash xususiyati aniqlangan (Metcalf & Eddy, 2003, 61 bet ).

Umumiy nitrifikatsiya jarayonida ammiakni nitritgacha oksidlanish jarayoni 28°Sdan past haroratda (Metcalf & Eddy, 2003, 614 bet)tezlikni eklovchi bosqich sifatida qaralishi mumkin. Shuning uchun, Nitrosomonas uchun biokinetik koefitsientlar nitrifikatsiya tizimini loyihalash uchun qo'llanilishi mumkin. 36 jadvalda maishiy oqova suvlarni tozalashda Nitrosomonas uchun na'munaviy biokinetik koefitsientlar keltirilgan.

36 jadval.Suspension nitrifikatsiya jarayoni uchun 20° S haroratdagi na'munaviy biokinetik koefitsientlar.

| Biokinetik koefisient | Asos                            | Diapozon  | Na'munaviy qiymati |
|-----------------------|---------------------------------|-----------|--------------------|
| $\mu_{\text{max}}$    | $\frac{dVSS}{dt} / gNH_4^+ - N$ | 0.10–0.15 | 0.12               |

|                                   |                                     |           |       |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|
| <sup>b</sup> . $Y_n$              | $\text{gVSS/gNH}_4^+ - \text{N}$    | 0.04–0.29 | 0.15  |
| <sup>c</sup> . $Y_n$              | $\text{gCOD/gNH}_4^+ - \text{N}$    | -         | 0.24  |
| <sup>d</sup> . $Y_n$              | $\text{gVSS/gNH}_4^+ - \text{N}$    | -         | 0.10  |
| <sup>a</sup> . $\mu_{\text{max}}$ | $\text{gVSS/g VSS} \times \text{d}$ | 0.20–0.90 | 0.75  |
| <sup>c</sup> . $\mu_{\text{max}}$ | $\text{h}^{-1}$                     | -         | 0.032 |
| <sup>a</sup> . $K_n$              | $\text{gNH}_4^+ - \text{N/m}^2$     | 0.5–1.0   | 0.74  |
| <sup>b</sup> . $K_n$              | $\text{gNH}_4^+ - \text{N/m}^2$     | 0.2–5.0   | 1.4   |
| <sup>c</sup> . $K_n$              | $\text{gNH}_4^+ - \text{N/m}^2$     | -         | 1.0   |
| <sup>d</sup> . $K_n$              | $\text{gNH}_4^+ - \text{N/m}^2$     | -         | 1.0   |
| <sup>a</sup> . $k_{\text{dn}}$    | $\text{gVSS/g VSS} \times \text{d}$ | 0.05–0.15 | 0.08  |
| <sup>b</sup> . $k_{\text{dn}}$    | $\text{d}^{-1}$                     | 0.03–0.06 | 0.05  |
| <sup>c</sup> . $k_{\text{dn}}$    | $\text{h}^{-1}$                     | -         | 0.004 |
| <sup>d</sup> . $k_{\text{dn}}$    | $\text{d}^{-1}$                     | -         | 0.04  |

<sup>a</sup>Metcalf & Eddy (2003),. 705 bet.

<sup>b</sup>WEF (1998b) Vol 2, 11–19 bet.

<sup>c</sup>Grady et al. (2011), 202 bet.

<sup>d</sup>Henze et al. (2008),. 90 bet.

### Faol il uchun biokinetik koeffitsientlar.

(177), (188), va(197) tenglamalar oqova suvdagi substrat konsentratsiyasini , geterotrof biomassa konsentratsiyasini va biologik tozalash jarayonidagi ortiqcha geterotrof biomassa konsentratsiyasini hisoblash uchun ishlab chiqilgan. Ushbu tenglamalar geterotrof mikroorganizmlarga qo‘llanilishi uchun biokinetik koeffitsientlar oqova suvni tadqiq qilish orqali aniqlanishi yoki qabul qilinishi kerak. Mazkur tenglamalar boshqa turdagi mikroorganizmlar, ham avtotrof nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar uchun, ham geterotrof denitrifikatsiyalovchi bakteriyalar uchun qo‘llanilishi mumkin. 37 jadvalda faol il uchun laboratoriya

sharoitida yoki o'quv-ishlab chiqarish amaliyotida aniqlangan Na'munaviy biokinetik koeffitsientlar. keltirilgan. 38.jadvalda esa geterotrof bakteriyalar yordamida qattiq moddalarni ajratib olish uchun faol ilning biokinetik koeffitsientlari (bioparchalanuvchi KKE asosida KKE, BKKE) keltirilgan.

### Harorat tuzatmalari

Harorat o'zgarishlari biologik tozalash tizimlaridagi jarayonlarga va ularni loyihalashga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Umuman olganda Benefield va boshqalar. (1975) tomonidan 15–25°S oraliqdagi harorat o'zgarishlari Chiqishdagi koeffitsient (Y) ga minimal darajada ta'sir ko'rsatishi aniqlaganlar. Biroq, endogen parchalanish koeffitsienti ( $k_d$ ) mana shu haroratlar oralig'ida o'zgaradi. Maksimal o'ziga xos substratni utilizatsiya qilish tezligi ( $k$ ), maksimal o'ziga xos o'sish tezligi ( $\mu_{max}$ ) va yarim tezlik koeffitsienti ( $K_s$ ) haroratga qarab o'zgartirilishi kerak (Metcalf&Eddy, 2003, 704-705 bet).

Harorat tuzatmalari, quyida keltirilganidek Arrenius tenglamasi o'zgarishlarini qo'llash orqali ishlab chiqarilgan:

$$K_2 = K_1(\theta)^{(T_2 - T_1)} \quad (206)$$

bu erda :  $K_2 = T_2$  haroratdagi reaksiya tezligi koeffitsienti

$K_1 = T_1$  haroratdagi reaksiya tezligi koeffitsienti

$\theta$  = harorat tuzatma koeffitsienti, o'lchovsiz

$\theta$  = qo'llanilishiga ko'ra 1.02 dan 1.09 gacha o'zgaradi.

$T_1$  va  $T_2$  = ikkita turli xil sharoitdagi harorat, °C, (°F).

Boshqa barcha harorat tuzatmalari koeffitsientlarining ko'rsatkichlari Metcalf&Eddy (2003, 704-705 bet) tomonidan topilgan. Harorat tuzatmalari koeffitsienti ( $\theta$   $k_d$  uchun  $t$  1.03 dan 1.08 gacha oraliqda o'zgaradi, odatda 1.04 boshlab, ham geterotrof ham nitrifikatsion reaksiyalar uchun qo'llaniladi.  $\theta$  ning 1.0



ko'rsatkichi, geterotrof reaksiyalarni o'z ichiga oluvchi  $K_s$  uchun harorat tuzatmalarini aniqlashda qo'llaniladi. 1.03–1.123 oraliqdagi ko'rsatkichlar esa, nitrifikatsiya reaksiyasini o'z ichiga oluvchi  $t K_s$  ko'rsatkich uchun harorat tuzatmalarini ishlab chiqishda qo'llaniladi va na'munaviy ko'rsatkich 1.053 deb qabul qilinadi.

Harorat tuzatmasi geterotrof koeffitsient uchun  $\mu_{\max}$  1.03–1.08 oraliqda bo'lib, na'munaviy ko'rsatkich 1.07ga teng, nitrifikatsiya reaksiyalari uchun esa 1.06–1.123 oraliqda o'zgaradi va na'munaviy ko'rsatkich 1.07ga teng. Harorat tuzatma koeffitsientlari Shuningdek  $\mu_{\max}$  maksimum substratni utilizatsiya qilish koeffitsienti  $k$  uchun ham qo'llanilishi mumkin, chunki harorat Chiqishdagi koeffitsientga va nisbatan kam ta'sir ko'rsatadi va  $\mu_{\max}=Yk$ .

### Oziqlanish talablari

Oqova suvlarni biologik tozalash tizimlari to'g'ri ishlashi uchun, mikroorganizmlarni sintez qilish uchun azot va fosforning konsentratsiyasi yetarli bo'lishi kerak. Odatda, maishiy oqova suvlar tarkibida ortiqcha miqdorda azot (N) va fosfor (P) mavjud. Biroq ko'pchilik sanoat oqova suvlari tarkibida N va P etishmaydi.

$KBE_5:N:P$  nisbat 100:5:1 bo'lganda biologik tozalashni amalga oshirish uchun yetarli hisoblanadi.

Jadval 37. Maishiy oqova suvlardagi 20° S haroratdagi faol ilni qayta ishlash uchun 20° S haroratdagi na'munaviy biokinetik koeffitsientlar.

| Biokinetik koeffitsien<br>t | Asos | Diapozon | Na'munaviy qiymati |
|-----------------------------|------|----------|--------------------|
|                             |      |          |                    |

|                                 |                                             |             |      |
|---------------------------------|---------------------------------------------|-------------|------|
| <sup>a</sup> . Y                | $\frac{gVSS}{gKB\Theta}$                    | 0.4–0.8     | 0.12 |
| <sup>a</sup> . Y                | $\frac{gVSS}{g\text{ bsKK}\Theta}$          | 0.3–0.6     | 0.4  |
| <sup>b</sup> . Y                | $\frac{gVSS}{gKK\Theta}$                    | 0.25–0.4    | 0.4  |
| <sup>a</sup> . k                | $\frac{g\text{ bsKK}\Theta}{gVSS \times d}$ | 2–10        | 5    |
| <sup>a</sup> . K <sub>n</sub>   | $\frac{gKB\Theta}{m^2}$                     | 25–100      | 60   |
| <sup>b</sup> . K <sub>n</sub>   | $\frac{g\text{ bsKK}\Theta}{m^2}$           | 10–60       | 40   |
| <sup>a</sup> . k <sub>d</sub>   | $\frac{gVSS}{gVSS \times d}$                | 0.06–0.15   | 0,10 |
| <sup>b</sup> . k <sub>d</sub>   | d <sup>-1</sup>                             | 0.004–0.075 | 0.06 |
| <sup>a</sup> . μ <sub>max</sub> | $\frac{gVSS}{gVSS \times d}$                | 0.6–6       | 2    |

<sup>a</sup>Metcalf & Eddy (2003), p. 585; bsCOD=bioparchalanuvchi kislorodga bo‘lgan kimyoviy ehtiyoj.

<sup>b</sup>WEF (1998b) Vol 2, pp. 11–18.

<sup>c</sup>μ<sub>max</sub>=Yk deb qabul qilish orqali hisoblangan.

Jadval 36 20° S haroratdagi geterotrof bakteriyalar uchun Na’munaviy biokinetik koeffitsientlar.

| Biokinetik koeffitsien t      | Asos                              | Diapozon  | Na’munaviy qiymati |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| <sup>a</sup> . Y              | $\frac{gVSS}{g\text{ bKK}\Theta}$ | 0.3–0.5   | 0.40               |
| <sup>b</sup> . Y              | $\frac{gTSS}{gKK\Theta}$          | -         | 0.50               |
| <sup>c</sup> . Y              | $\frac{gKK\Theta}{gKK\Theta}$     | -         | 0.67               |
| <sup>d</sup> . Y              | $\frac{gVSS}{gKK\Theta}$          | -         | 0.45               |
| <sup>d</sup> . k              | $\frac{gVSS}{gVSS \times d}$      | 10–26,4   | 15                 |
| <sup>a</sup> . K <sub>s</sub> | $\frac{gKB\Theta}{m^2}$           | 5–40      | 20                 |
| <sup>b</sup> . K <sub>s</sub> | $\frac{gKK\Theta}{m^2}$           | -         | 20                 |
| <sup>a</sup> . k <sub>d</sub> | $\frac{gVSS}{gVSS \times d}$      | 0.06–0.20 | 0.12               |

|             |                      |          |      |
|-------------|----------------------|----------|------|
| $k_d$       | $d^{-1}$             | -        | 0.18 |
| $\mu_{max}$ | $gVSS/gVSS \times d$ | 3.0–13.2 | 6.0  |
| $\mu_{max}$ | $d^{-1}$             | -        | 6.0  |

<sup>a</sup> Metcalf & Eddy (2003), p. 705.

<sup>b</sup> Grady et al. (2011), p. 410.

<sup>c</sup> Henze et al. (2008), p. 58.

<sup>d</sup>  $k = \mu_{max}/Y$  deb qabul qilish orqali hisoblangan.

Mikroorganizmlarni o'rtacha yashash vakti (HMTV) uzayishi bilan faol il tizimida biomassa sarfi kamayadi, shu bilan birga azot va fosforga bo'lgan ehtiyoj ham mos ravishda kamayadi. Sherrard & Schroeder (1976)lar  $KBBE_5/N/P$  nisbat  $\theta_c = 3$  kun bo'lganda  $100 : 5.4 : 1$  oraliqda va  $\theta_c = 20$  kun bo'lganda  $200 : 5.4 : 1$  oraliqda o'zgarishini aniqlashdi. Biomassa (mikroorganizmlar) tarkibini ta'savvur qilish uchun  $C_{60}H_{87}O_{23}N_{12}P$  molekulyar formuladan foydalanib, HMTVga bog'liq holda zarur bo'lgan azot va fosfor miqdorini baholash uchun quyidagi formula qo'llanilishi mumkin. Molekulyar massa 1374 tashkil etadi. Biomassa fraksiyasining quruq og'irligida azot 12,2% ( $\frac{12 \times 14}{1374} \times 100\%$ ) va fosfor 2,3%ni ( $\frac{31 \times 1}{1374} \times 100\%$ ) tashkil etadi,

$$N_{\text{талаб этилган}} = 0.122Px \quad (207)$$

bu erda

$N_{\text{талаб этилган}}$  = sintez uchun kerak bo'lgan azotning miqdori,  $\frac{kg}{d}$  ( $\frac{kg}{d}$ )

0,122= biomassa tarkibidagi azotning o'ndan bir ulushi.

Eslatib o'tamiz,  $R_x$  quruq moddaga nisbatan olingan ortiqcha biomassa miqdori:

$$P_{\text{талаб этилган}} = 0.023Px \quad (208)$$

bu erda

$P_{\text{талаб этилган}}$  = sintez uchun kerak bo'lgan fosforning miqdori,  $\frac{kg}{d}$  ( $\frac{kg}{d}$ )

0,023= biomassa tarkibidagi fosforning o'ndan bir ulushi.

### Kislorodga bo'lgan ehtiyoj.

Aerotenkdagi geterogen mikroorganizmlar asosaan aerob mikroorganizmlardan iborat, Shuning uchun ular metabolik ehtiyojini qondirish uchun kislorod talab

qiladi. Aerob jarayonlarda kislorod elektronlar akseptor(qabul qiluvchi) vazifasini bajaradi va oxirgi mahsulot suv hisoblanadi. Ko'pchilik faol tizimlarida xavo (hajm bo'yicha 21% foiz, og'irlik bo'yicha 23% kislorod saqlovchi) diffuz aeratsiya yoki mexanik aeratorlarda uzatiladi.

Diffuz aeratsiya tizimlari massaviy uzatish asosi bo'yicha mexanik aeratorlardan samaraliroq hisoblanadi. Diffuzorlar, uzoq vaqt davomida muzlatish sharoiti ta'minlanadigan sovuq iqlimda ishlatilishi kerak. Diffuzor tizimdan siqqilgan havoni haydash uchun havo xaydagich sifatida issiqlik beriladi. Bu esa mexanik aeratorlardagiga nisbatan , aralash eritmalarida Yuqori haroratni ta'minlash uchun yordam beradi.

Qoidaga ko'ra aerotenkda kislorodli jarayonni ta'minlash uchun , minimum 2,0 mg / l erigan kislorod (EK) bo'lishi talab etiladi.

Yuqori sifatli kislorodli faol il jarayonlarida erigan kislorodni konsentratsiyasi 4-10mg / l oraliqda bo'ladi (Reynolds & Richards, 1996, 450bet.). Uglerodli va azotli kislorodga bo'lgan ehtiyojni qondirish uchun aralash eritmaga yetarli miqdorda kislorod etkazib berilishi kerak. , Uglerodli kislorodga bo'lgan ehtiyoj , bu oqova suvlarni tarkibidagi organik moddalarni stabilizatsiya qilish uchun geterotrof organizmlarga kerakli bo'lgan atomar kislorod miqdori bo'lib, KBBE va KBKE ko'rsatkichlari orqali aniqlanadi. Azotli kislorodga bo'lgan ehtiyoj (NOD) nitrifikatsiya jarayoniga kerakli kislorod miqdori. Jarayonni kislorodga bo'lgan ehtiyojini (metabolik ehtiyoj) qondirish uchun kerak bo'ladigan umumiy kislorod miqdori quyidagi (7.104) tenglamadan foydanib hisoblanadi. Agar nitrifikatsiya jarayoni kerak bo'lmasa va HMTV 5 kundan kam bo'lsa, qoidaga ko'ra tenglamadagi NOD 0 ga teng deb qabul qilinadi.

$$O_2 = Q(S_i - S_e)(1 - 1.42Y) + 1.42k_d X_v + NOD \quad (209)$$

$$NOD = Q(TKN_0)(4.57) \quad (210)$$

bu erda

$O_2$  = jarayonni ehtiyojini qondirish uchun kerakli kislorodning umumiy miqdori,  $\frac{lb}{d} \left( \frac{kg}{d} \right)$

NOD = nitrifikatsiya jarayonida ro'y beradigan azotli kislorodga bo'lgan ehtiyoj,  $\frac{lb}{d} \left( \frac{kg}{d} \right)$

$TKN_o$  = aerotenkka kelayotgan Keldal bo'yicha umumiy azot konsentratsiyasi, RAS oqimi bundan mustasno, mg / l

4,57 = ammiak nitratni oksidlanishi uchun kerakli kislorod miqdori,  $\frac{lb O_2}{lb NH_3 - N} \left( \frac{kg O_2}{kg NH_3 - N} \right)$

### Misol 6.15 Nitrifikatsiyasiz faol ilni hisoblash.

Aktiv il ishtirokidagi jarayonda (CMAS) to'liq aralashish kuniga 6,0 mln gallon (MGD) oqova suvni tozalashga mo'ljallangan bo'lishi kerak, oqova suv tarkibidagi  $KBBE_5$  250 mg / lni tashkil qiladi.

NPDES ruxsatnomasiga ko'ra Chiqib ketayotgan suvni tarkibida  $KBBE_5$  va UMZ konsentratsiyasi o'rtacha yillik asosda 20 mg / l yoki undan kam bo'lishi talab etiladi. Quyidagi 20°C da aniqlangan biokinetik koeffitsientlar jarayonni hisoblash uchun ishlatiladi:  $Y=0.6$  mg MQZ/mg  $KBBE_5$ ,  $k=5d^{-1}$ ,  $K_s=60$  mg/L  $KBBE_5$ ,  $k_d=0.06 d^{-1}$ . Faraz qilaylik aerotenkning MLMQZ konsentratsiyasi 3,000 mg/L da ushlab turiladi va MQZ ni : TSS ga nisbati 0.80. Oqova suvning harorati qish oylarida kutilganidek 18°S darajada uzoq vaqt qoladi. Yoz oylarida esa oqova suv harorati bir necha hafta mobaynida 25°C ga ko'tarilishi mumkin. Quyidagilar aniqlansin:

- Chiqib ketayotgan oqova suvdagi erigan  $KBBE_5$  ( $SBOD_5$ ) konsentratsiyasini ruxsat etilgan , zaruriy umumiy  $KBBE_5$  ( $TBOD_5$ ) 20 mg / l ko'rsatkichiga javob berishi.
- Qish oylarida NPDES talablarini bajarish uchun mikroorganizmlarni o'rtacha yashash vaqti.
- Aerotenkning kub funtlardagi hajmi..
- Yoz oylarida NPDES talablarini bajarish uchun mikroorganizmlarni o'rtacha yashash vaqti.
- Yoz oylaridagi nitrifikatsiya jarayonisiz sharoitda kislorodga bo'lgan ehtiyoj.
- UMZ miqdori nuqtai nazaridan ob'ektdan foydalanishda juda qisqa HMTV

oralig‘da olinadigan ortiqcha biomassa miqdori.

### A qism yechilishi

Birinchidan , Chiqib ketayotgan zarracha ko‘rinishidagi  $KBE_5$  ( $RBOD_5$ ) konsentratsiyasi (181) tenglamadan hisoblab topiladi:

$$PBOD_5 = (1.42MQZe)^{(2/3)} \quad (181)$$

$$MQZe = (0.80) (20\text{mg/L}) = 16\text{mg/L}$$

$$PBOD_5 = 1.42(16 \text{ mg/L})^{(2/3)} = 15.1\text{mg/L}$$

Oqova suvdagi erigan  $KBE_5$  ( $SBOD_5$ ) konsentratsiyasi (180) tenglamasi orqali baholanadi:

$$TBOD_5 = PBOD_5 + SBOD_5 \quad (180)$$

$$SBOD_5 = TBOD_5 - PBOD_5 = 20 - 15.1 = 4.9 \text{ mg/L}$$

### V qism yechilishi

HMTV ni aniqlashdan avval , biokinetik koeffitsientlar  $k$ ,  $K_s$  va  $k_d$   $20^\circ\text{C}$  haroratdan  $18^\circ\text{C}$  ga o‘zgartirilishi kerak. Oquvchanlik koeffitsientini esa temperatura o‘zgarishlarga qarab o‘zgartirish shart emas. Temperaturani to‘g‘irlash koeffitsienti (8)  $k$ ,  $K_s$  va  $K_d$  ni to‘g‘rilash uchun mos ravishda 1,07, 1,00, va 1,04ga o‘zgartirib foydalaniladi.

(206)tenglama harorat variantlarini to‘g‘irlash uchun ishlatiladi:

$$K_2 = K_1(\theta)^{(T_2-T_1)} \quad (207)$$

$$(k)_{18^\circ\text{C}} = 5 \text{ d}^{-1}(1.07)^{(18-20^\circ\text{C})} = 4.4 \text{ d}^{-1}$$

$$(K_s)_{18^\circ\text{C}} = 60\text{mg/L} (1.00)^{(18-20^\circ\text{C})} = 60\text{mg/L}$$

$$(k_d)_{18^\circ\text{C}} = 0.06 \text{ d}^{-1}(1.04)^{(18-20^\circ\text{C})} = 0.06 \text{ d}^{-1}$$

HMTV ni (163) va (164) tenglamalardan foydalanib hisoblash:

$$(dX/dt)_{NG} = (Q - Q_w) X_e + Q_w X_r / XV = 1/\theta_c = Y(dS/dt)U / X - kd \quad (163)$$

$$(dS/dt)U = kXSe / KS + Se \quad (164)$$

$$1/\theta_c = Y(dS/dt)U / X - kd = Y(k SeKS + Se) - kd \quad (167)$$

$$1/\theta_c = 0.6 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (4.4 \text{ d}^{-1} \times 4.9 \text{ mg/L} / 60 \text{ mg/L} + 4.9 \text{ mg/L}) - 0.06 \text{ d}^{-1} = 0.14 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta_c = 1 / 0.14 \text{ d}^{-1} = \mathbf{7.1 \text{ d}}$$

### S qism yechilishi

(7.84) tenglamada aerotenk hajmi hisblanadi:

$$V = YQ(S_i - S_e) / (1 + kd\theta_c) / \theta_c / X \quad (189)$$

$$V = 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (6.0 \times 10^6 \text{ gal} / \text{d}) (250 \text{ mg/L} - 4.9 \text{ mg/L}) / (1 + 0.06 \text{ d}^{-1} \times 7.1 \text{ d}) \times 7.1 \text{ d} / 3000 \text{ mg/L}$$

$$= 1.46 \times 10^6 \text{ gal}$$

$$V = 1.46 \times 10^6 \text{ gal} (1 \text{ ft}^3 / 7.48 \text{ gal}) = \mathbf{1.95 \times 10^5 \text{ ft}^3}$$

### D qism yechilishi

Yoz oylaridagi oqimlarni qanoatlantirish uchun zaruriy HMTV ni hisoblash. Birinchidan biokinetik koeffitsientlar 20°C dan 25°C ga o'zgartirilishi kerak. V qismda ishlatilgan temperaturani to'g'irlash koeffitsientlaridan foydalaning.

$$K_2 = K_1(\theta)^{(T_2 - T_1)} \quad (206)$$

$$(k)_{18^\circ\text{C}} = 5 \text{ d}^{-1} (1.07)^{(25 - 20^\circ\text{C})} = 7.0 \text{ d}^{-1}$$

$$(K_s)_{18^\circ\text{C}} = 60 \text{ mg/L} (1.00)^{(25 - 20^\circ\text{C})} = 60 \text{ mg/L}$$

$$(kd)_{18^\circ\text{C}} = 0.06 \text{ d}^{-1} (1.04)^{(25 - 20^\circ\text{C})} = 0.07 \text{ d}^{-1}$$

HMTVni hisoblash uchun (7.63) tenglamadan foydalaning:

$$1/\theta_c = Y/(dS/dt) / X - kd = Y (k S_e / K_s + S_e) - kd \quad (168)$$

$$1/\theta_c = 0.6 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (7.0 \text{ d}^{-1} \times 4.9 \text{ mg/L} / 60 \text{ mg/L} + 4.9 \text{ mg/L}) - 0.07 \text{ d}^{-1} = 0.25 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta_c = 1 / 0.25 \text{ d}^{-1} = 4.0 \text{ d}$$

### E qism yechilishi

HMTV 4 kun orlig'idagi biomassaning faktik konsentratsiyasi X (188) tenglama orqali aniqlanadi. Eslatib o'tamiz aerotenkni hajmi -  $1.46 \times 10^6 \text{ gal} = 1.46 \text{ MG}$ . Ushlab turish vaqti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\tau = V/Q = 1.46 \text{ MG} / 6.0 \text{ MGD} = 0.24 \text{ d} \quad (154)$$

$$X = Y(S_i - S_e) / (1 + k_d \theta_c) \theta_c / \tau \quad (188)$$

$$X = 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (250 \text{ mg/L} - 4.9 \text{ mg/L}) / (1 + 0.07 \text{ d}^{-1} \times 4.0 \text{ d}) 4.0 \text{ d} / 0.24$$

$$d = 1915 \text{ mg MQZ/L}$$

Va nihoyat, kislorodga bo'lgan ehtiyoj (7,10) tenglamadan aniqlanadi:

$$O_2 = Q(S_i - S_e)(1 - 1.42Y) + 1.42k_d XV + \text{NOD} \quad (209)$$

Azotli kislorodga bo'lgan ehtiyoj 0 ga teng deb olinadi, chunki HMTV 4,0 kunda nitrifikatsiya jarayoni mavjud emas deb hisobga olingan.

$$O_2 = [6.0 \text{ MG/d} (250 - 4.9) \text{ mg/L} (1 - 1.42 \times 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5) + 1.42 \times 0.07 \text{ d}^{-1} \times 1915 \text{ mg/L} \times 1.46 \text{ MG} + 0] \times 8.34 \text{ lb/MG} \times \text{mg/L}$$

$$O_2 = 4130 \text{ lbO}_2/\text{d}$$

Ortiqcha biomassaning eng katta qiymati eng qisqa HMTV vaqt oralig'ida sodir bo'ladi, bu masalarda 4,0 kunni tashkil qiladi. Ortiqcha biomassa miqdori (7.92) tenglamadan aniqlanadi.

$$P_x = YQ(S_i - S_e) / (1 + k_d \theta_c) \quad (197)$$

$$P_x = YQ(S_i - S_e) / (1 + k_d \theta_c) = 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (6.0 \text{ MGD}) (250 \text{ mg/L} - 4.9 \text{ mg/L}) / (1 + 0.07 \text{ d}^{-1} \times 4.0 \text{ d})$$

$$\times (0.834 \text{ lb/MG} \cdot \text{mg/L})$$

$$P_x = 5750 \text{ lb MQZ/d}$$

$$P_x = 5750 \text{ lb MQZ/d} \times (1 \text{ lb TSS} / 0.80 \text{ lb MQZ}) = 7190 \text{ lb TSS/d}$$

### **Biokinetik koeffitsientni aniqlash.**

Oldingi bo'limlarda keltirib chiqarilgan kinetik tenglamalardan foylanish uchun, bu bo'limda oqova suvlarni tozalash buyicha tadqiqotlar turli biokinetik koeffitsientlarni aniqlash uchun zarur yoki adabiyotlardan tipik ko'rsatkichlar tanlab olinadi. Imkoniyati bo'lganda, 6-12 oy va undan ko'pga aniq oqova suv uchun laboratoriya tadqiqotlari yoki qo'shimcha tadqiqotlar olib boriladi va baholanadi.

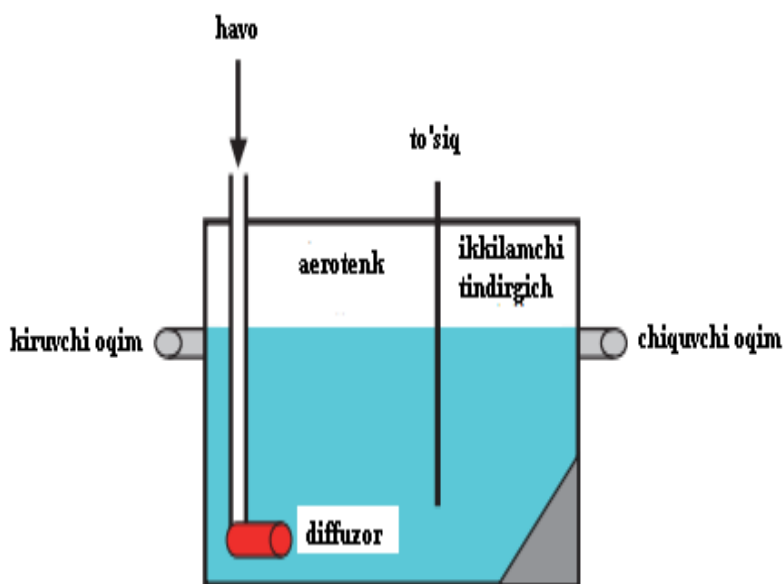


Odatda turli HMTV larda CMAS (faol il to'liq aralashtiruvchi) reaktorlar parallel ishlaydi. Reaktor ichida kiruvchi, chiquvchi va aralash eritmalar uchun turli tahlillar amalga oshiriladi. Bunday taqiqotlarni olib borish uchun to'liq aralashtiruvchi laboratoriya reaktori sxemasi 7.14 rasmda keltirilgan.

Kirayotgan, chiquvchi va Cho'kma yo'qotish koeffitsientlari o'lchashlaridan tashqari, 7.14 jadvalda belgilangan talablarga erishilgan vaqtdagi parametrlar keltirilgan. Ma'lumotlar 1-2 hafta davomida barqaror holatga erishilgandan keyin kichik vaqt oralig'ida har kuni o'lchanadi. 6 bobda aytib o'tilganidek, reaktorlar kamida uchta HMTV ni boshqarishi kerak, masalan tizim barqaror holatga o'tgunga qadar  $3 \times$  HMTV bo'lishi kerak. Masalan, faol il to'liq aralashtiruvchi laboratoriya reaktori HMTV rejimida 10 kun ishlashi kerak bo'lsa, u holda to'liq ma'lumotlarni yig'ish uchun tizim kamida 30 kun ishlashi kerak.

### **Oquvchanlik va endogen parchalanish koeffitsientlari.**

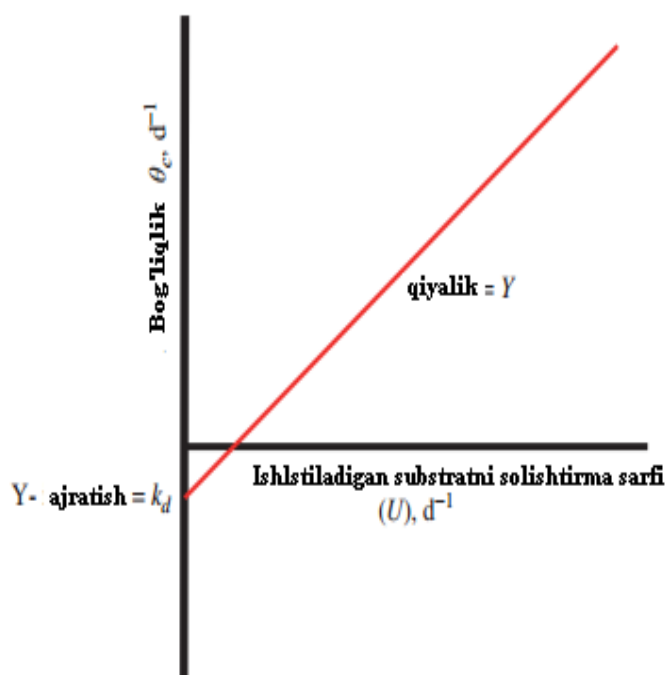
Oquvchanlik va endogen parchalanish koeffitsientlari y o'qiga HMTV ga teskari bo'lgan kattalikni va x o'qiga substratni ishlatish koeffitsientini (U) qo'yish orqali qurilgan grafikdan aniqlanadi.



67 Rasm. Faol il to'liq aralashuvchi laboratoriya reaktori

Jadval 38. Biokinetik koeffitsientlarni baholash uchun nazorat ko'rsatkichlari.

| Ko'rsatkichlar                     | Aniqlanish joyi                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Oqim ko'rsatkichi                  | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |
| KBE yoki KBKE (to'liq yoki erigan) | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |
| TKN                                | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |
| NH <sub>3</sub> -N                 | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N    | Kiruvchi oqim, chiquvchi oqim                     |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N    | Chiquvchi oqim                                    |
| Erigan kislorod (EK)               | Kiruvchi, chiquvchi oqim, aralash suyuqlik        |
| Kislorodni yutilish tezligi (OUR)  | Aralash suyuqlik                                  |
| Umumiy fosfor (UR)                 | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |
| Ortofosfor                         | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |
| TSS yoki MQZ                       | Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma |



68 Rasm. Y va  $k_d$  biokinetik koeffitsientlarni aniqlash.

(7.106) tenglama:

$$\frac{1}{\theta} = YU - k_d \quad (211)$$

7.15 rasmda ko'rsatilgandek, qiyalik chizig'i oquvchanlik koeffitsientiga (Y) aynan mos keladi, u-ajratish esa  $k_d$  ga teng. (153) tenglama HMTV yoki  $\theta_s$ ni hisoblash uchun ishlatiladi. Substratdan foydalanish koeffitsientini Shuningdek quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = UX \quad (212)$$

Faol il to'liq aralashtiruvchi jarayonlar uchun substratni utilizatsiya qilish quyidagi (7.79) tenglama orqali aniqlangan edi.

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = \frac{Q(S_i - S_e)}{V} \quad (213)$$

(7.109) tenglama U ko'rsatkichni hisoblash uchun ishlatiladi:

$$U = \frac{\left(\frac{dS}{dt}\right)_U}{X} = \frac{Q(S_i - S_e)}{XV} \quad (214)$$

Biokinetik koeffitsientlarni baholash uchun ishlatiladigan substrat solishtirma sarfini aniqlashda bir necha grafik kerak bo'ladi.

### **Substratni ajratish uchun biokinetik koeffitsientlar.**

Substratni ajratish kinetikasi nolinch, birinchi, taxminiy-birinchi, giperbolik yoki kasr tartibli bo'lishi mumkin. (164) - (166) tenglamalar biologik tozalashda uchraydiganlarga nisbatan umumiy kinetik reaksiyalarni ko'rsatadi. Qoidaga ko'ra, substratni ajratish kinetikasini modellashtirishda yoki taxminiy – birinchi tartibli tenglama yoki Mixaelis-Menten-tipidagi tenglama ishlatiladi.

(165) tenglamaga muvofiq substratni ajratish kinetik reatsiyasi taxminiy – birinchi tartibli tenglama bo'yicha kechadi deb faraz qilib, K ni quyidagi (7.109) tenglamadan hisoblash mumkin:

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = KXS_e \quad (165)$$

$$\frac{(dS/dt)_U}{X} = U = K S_e \quad (214)$$

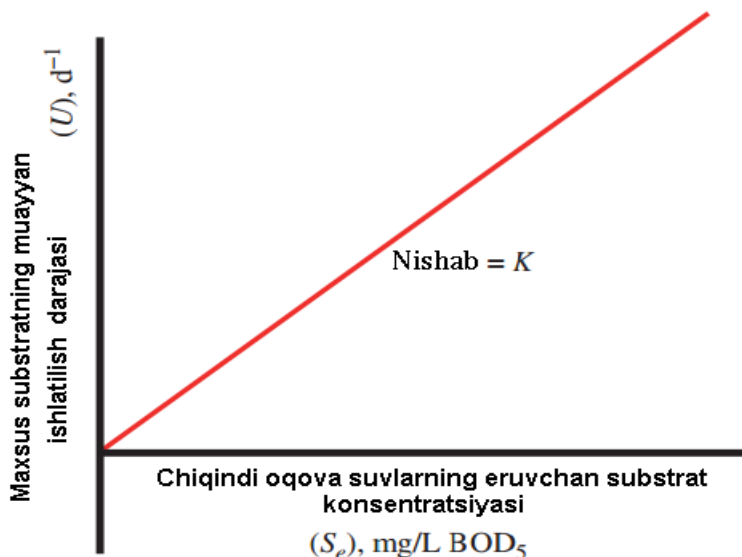
Absissa o'qida grafik chizish, shunga olib keladiki, E konsentratsiya x o'qida K kattaligiga mos keladigan qiya chiziq beradi. Agar substratni ajratib olish taxminiy –birinchi tartibli reaksiya asosida borsa, u holda agar  $KBE_5$  substratni konsentratsiyasini o'lchash uchun ishlatilsa, (165) tenglama 7.16 rasmda ko'rsatilgandek ifodalanadi, agar substrat konsentratsiyasi KBKE orqali aniqlansa, u holda 7.17 rasmda ko'rsatilgandek ifodalanadi. x-ajratish esa bo'linmaydigan KBKE ni ko'rsatadi.

Agar (164) tenglamada ko'rsatilgandek, Mixaelis-Menten tipidagi kinetika mavjud deb qaralsa, keltirib chiqarilgan (217) tenglama k va  $K_s$  ko'rsatkichlarni hisoblash uchun foydalaniladi:

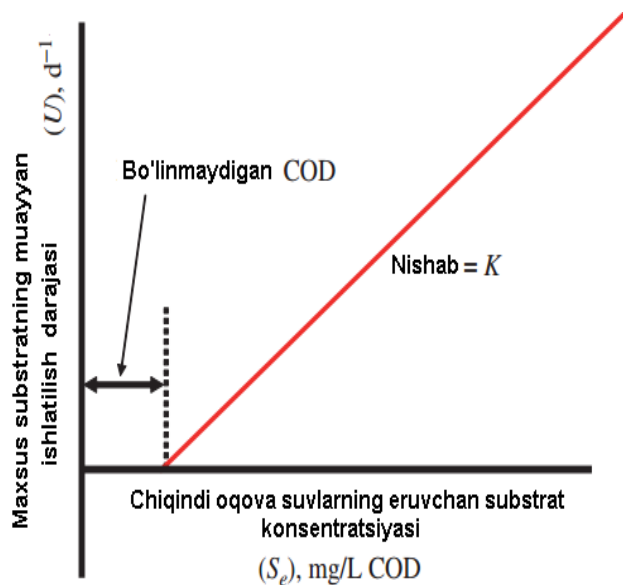
$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = \frac{kXS_e}{K_s + S_e} \quad (164)$$

(164) tenglamaning har ikkala tarafini X ga bo'lish quyidagini beradi

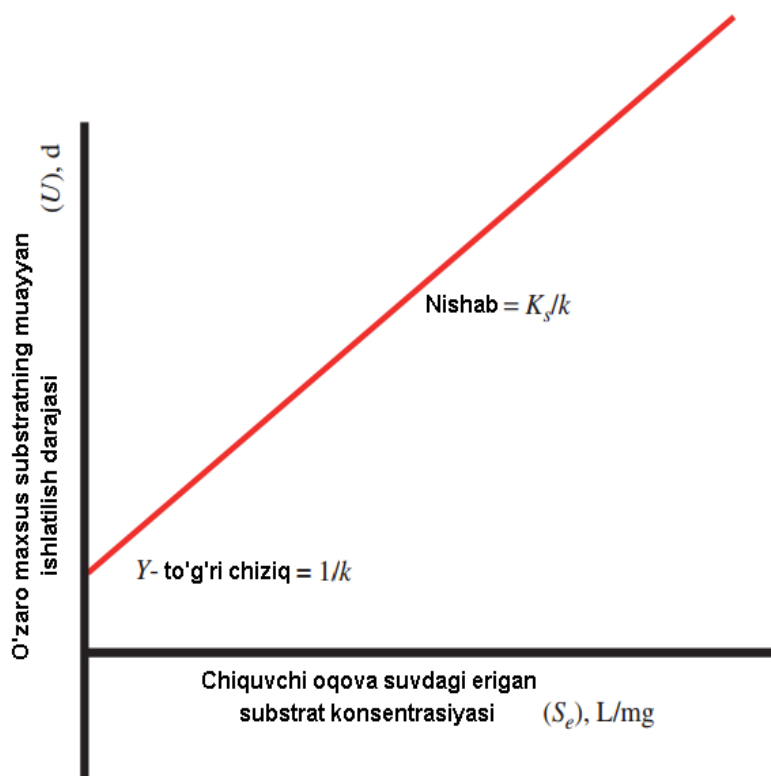
$$\frac{(dS/dt)_U}{X} = U = \frac{kS_e}{K_s + S_e} \quad (215):$$



69 Rasm.  $KBE_5$  dan foydalanib K biokinetik koeffitsientini aniqlash.



70 Rasm. KBKE dan foydalanib  $K$  biokinetik koeffitsientini aniqlash.



71 rasm.  $k$  i  $K_s$  biokinetik koeffitsientlarni aniqlash.

(7.110) tenglamani har ikkala teng tomonlarini olib, (216) tenglamani keltirib chiqarish mumkin:

$$\frac{1}{U} = \frac{K_s + S_e}{k S_e} \quad (216)$$

(216)tenglamani o'ng tarafidagi o'zgaruvchilarni (217)tenglamani keltirib chiqaradi:

$$\frac{1}{U} = \frac{K_s}{k} \frac{1}{S_e} + \frac{1}{k} \quad (217)$$

U ekvivalent kattaligi u o'qi bo'yicha erigan substrat konsentratsiyasiga  $S_E$  bog'liq ravishda x o'qiga nisbatan to'g'ri chiziqli grafik beradi, bu 7.18.rasmda keltirilgan. To'g'ri chiziqlarning qiyaligi  $K_s/k$  ga va u-ajratish  $1/k$  ga teng bo'ladi.

### Kisloroddan foydalanish ko'effitsientlari.

Faol il tizimida kislorodga bo'lgan extiyojni baholash uchun, agar tadqiqotlar to'liq masshtabli tizimda qayta ishlanishi kerak bo'lgan aniq bir oqova suvni tozalash bo'yicha olib boriladigan bo'lsa (7.104) tenglamani o'rniga (7.113) tenglamadan foydalanish mumkin.

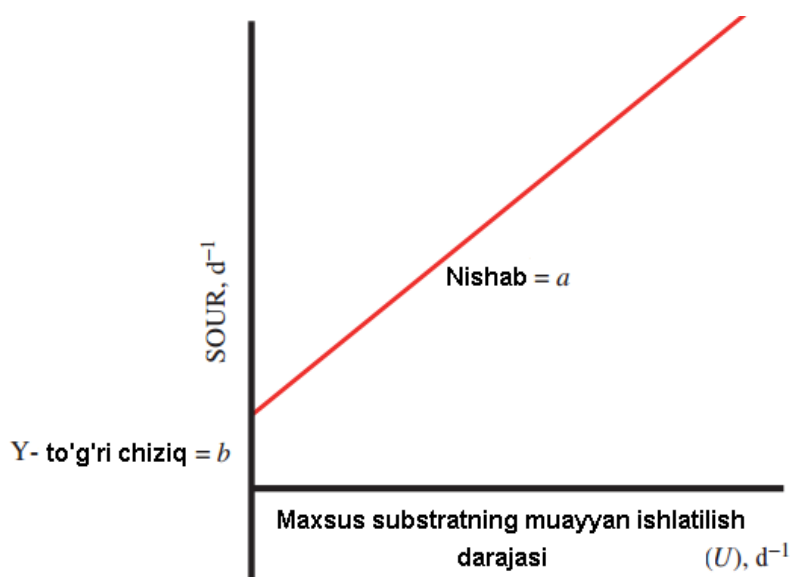
$$\frac{dO_2}{dt} = a \left( \frac{dS}{dt} \right)_U + bX \quad (218)$$

bu erda:

$dO_2/dt$  = kisloroddan foydalanish ko'effitsienti, massa/(hajm·vaqt)

$a$  =sintez uchun kisloroddan foydalanish ko'effitsienti,  $mg_{O_2}/$  ( ishlatilgan substrat mg)

$b$  = energiya bilan ta'minlash uchun kisloroddan foydalanish ko'effitsienti,  $mg_{O_2}/$ ( biomassa mg ·sut.)



72 rasm.

Kisloroddan foydalanish ko'effitsienti (OUR), kislordni yutilish tezligi deb ham ma'lum, u aralash eritmani KBE sigimiga solish, kislorodga to'yintirib, keyin esa vaqtga bog'liq holda erigan kislorod (EK) konsentratsiyasini aniqlash orqali topiladi Standard Methods(1998), 2-79bet.). Grafikaning to'g'ri chiziqli qismi OUR ga teng.

(219)tenglamada ko'rsatilgandek, OUR ni faol biomassa konsentratsiyasiga X bo'lish, solishtirma kisloroddan foydalanish ko'effitsientini beradi (SOUR).

$$SOUR = \frac{OUR}{X} \quad (219)$$

bu erda:

OUR = kisloroddan foydalanish ko'effitsienti, massa/(hajm·vaqt)

SOUR=kislorodning solishtirma sarfi, vaqt<sup>-1</sup>

(218) tenglama aktiv biomassaga shunday bo'linadiki, bunda a va b kisloroddan foydalanish ko'effitsientlarini aniqlash imkoniyati paydo bo'ladi. SOUR grafigi ordinatalar o'qi va x o'kiga nisbatan to'g'ri chiziq berishi kerak. To'g'ri chiziqning qiyaligi F ga mos keladi va uning y-ajralibga teng keladi (7.19rasm).

$$\frac{dO_2/dt}{X} = \left( \frac{a(ds/dt)_u}{X} \right) + \frac{bX}{X}$$
$$SOUR = a(U) + b \quad (220)$$

7.10 masala Y, k, K<sub>s</sub> va k<sub>D</sub> biokinetik ko'effitsientlarni qanday baholash kerakligini ko'rsatadi.

### ***Azot va fosforni ajratib olishning kombinirlangan biologik jarayonlari***

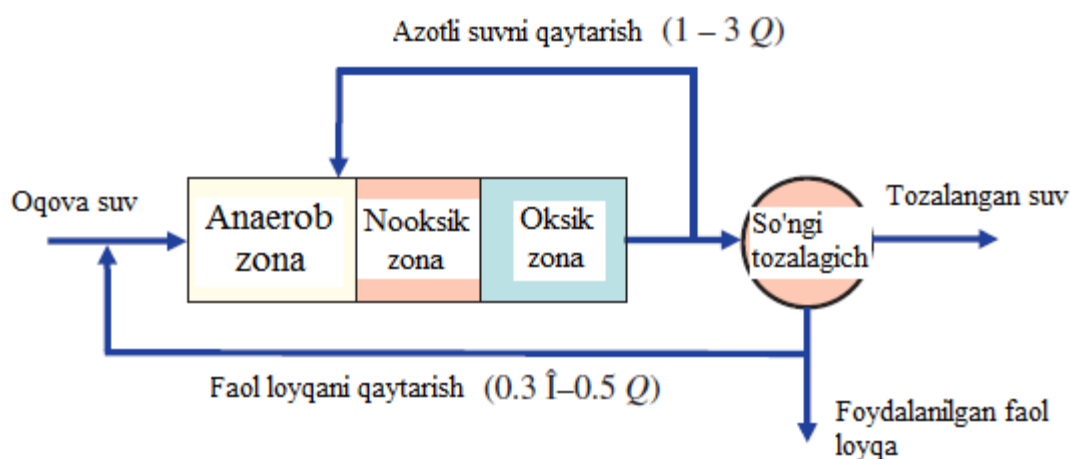
Ayrim ham azot ham fosforni ajratib olish biologik jarayonlari (ko'pchiligi patent bilan ximoyalangan), o'z ichiga quyidagilarni kiritadi: A<sup>2</sup>/O, Keyptaun Universiteti (UCT), 5-bosqichli Bardenpho va 7.5.10 bo'limida muhokama qilingan davriy ishlaydigan reaktorlarni loyihalash SBRS. 7.21 jadvalida ushbu jarayon

larning har biri uchun loyihalash kriteriylari berilgan, ular haqidagi kerakli bo‘lgan qo‘shimcha ma’lumotlarni quyidagi adabiyotlardan topish mumkin: Metcalf & Eddy (2003), US EPA (1993), WEF (1998b, 1998d), Soap and Detergents Manufacturer’s Association (1989), va Randall *et al.* (1992).

Jadval 39 Azot va fosforni ajratishning kombinirlangan biologik tizimlarini hisoblash kriteriylari

| Parametr                                  | A2 / O    | UCT       | VIP       | 5-Stage<br>Bardenpho | SBR      |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------|
| <b>Tizim HMTV</b>                         | 5-10      | 5-10      | 5-10      | 10-40                | 20-40    |
| <b>HRT</b>                                |           |           |           |                      |          |
| <b>Anaerob zona</b>                       | 0,5-1,0   | 1-2       | 1-2       | 1,0-2,0              | 1,0-3,0  |
| <b>Birinchi kislorodsiz zona</b>          | 0,5-1,0   | 1-2       | 1-2       | 2-4                  | 0-1,6    |
| <b>Birinchi aerob zona</b>                | 3,5-6,0   | 25-4      | 25-4      | 4-12                 | 0,5-1.0  |
| <b>Ikkinchi kislorodsiz zona</b>          | -         | -         | -         | 2-4                  | 0-0,03   |
| <b>Ikkinchi aerob zona</b>                | -         | -         | -         | 0,5-1.0              | 0-0,03   |
| <b>MLSS</b>                               | 3000-5000 | 1500-3000 | 1500-3000 | 2000-2500            | 600-5000 |
| <b>Nitrifitsirlovchi<br/>utilizatsiya</b> | (1-2) Q   | (2-4) Q   | (2-4) Q   | (4-6) Q              | -        |
| <b>Kislorodni<br/>utilizatsiyasi</b>      | NA        | (0,5-2) Q | (0,5-2) Q | -                    | -        |





73 rasm. A<sup>2</sup>/O jarayon sxemasi

### 7.8.3.1 A<sup>2</sup> / O

Anaerob/ kislorodsiz / kislorodli (A<sup>2</sup> / O) jarayon – bu azot va fosforni ajratishning kombinirlangan biologik jarayoni bo‘lib, u I.Kryuger tomonidan litsenziyalangan va marketing qilingan. Bu jarayonda oqova suvlardagi azotning har oydagi o‘rtacha miqdori UN 6-12 mg/l-dan boshlab, fosfor miqdori UR 0.5-4.6 mg/l-gacha bo‘lishiga erishiladi.(Sovun va yuvish vositalari assotsiatsiyasi)

### Keyptaun Universiteti Jarayoni (UCT)

UCT jarayonidagi biogen moddalardan biologik tozalashning samaradorligi A<sup>2</sup> / O va VIP jarayonlariga o‘xshash yoki undan ham yaxshi bo‘lishi kerak. ETT Amerika Qo‘shma Shtatlarda ishlatilmaganligi sababli ushbu jarayonni baholash uchun ma’lumotlar yo‘q, bu jarayon sxema shaklida 7.50 rasmda ko‘rsatilgan.

### 7.8.3.3 “Virdjiniya ilg‘or korxonasi”ning jarayoni ((VIP)

(rasm 7.51)

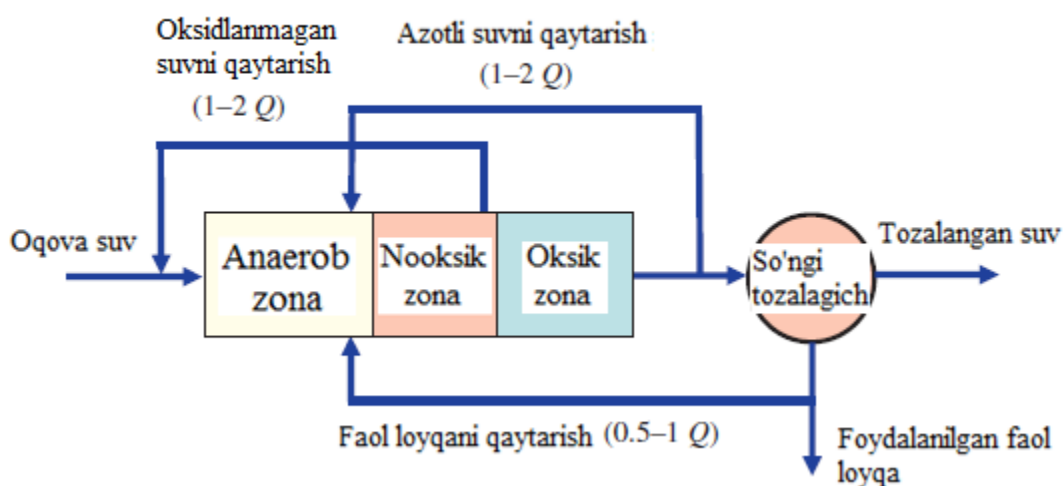
Ushbu jarayon Xempton-Rouds sanitar-gigienik rayon va CH<sub>2</sub>M Hill tomonidan ishlab chiqilgan va patentga ega bo‘lgan. Sovun va yuvish vositalari assotsiatsiyasiga ko‘ra (1989, 171 bet) loyihaning birlamchi maqsadi buyicha

fosforning ajratish 67 % yil davomida va 70% azotni ajratib olishga erishish bo‘lgan, suvni temperaturasi 20<sup>0</sup>S-dan oshiq bo‘lganda.

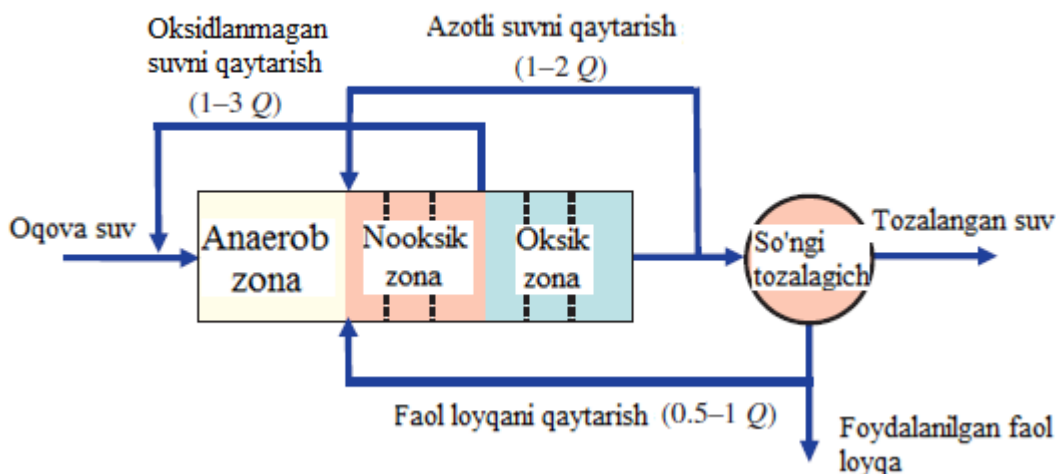
Aslidagi o‘rtacha oylik ekspluatatsion ma’lumotlar 2003 yil iyuldan boshlab oqim tezligi 30 **MGD** uchun 40 jadvalida keltirilgan. Yuqorida keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra absorbsiya buyicha quyidagi natijalarga erishildi: > 98% BPK<sub>5</sub>, 98% TSS, 95% TKN, 69% UN, va 95% UR.

#### 7.8.3.4 Besh bosqichli Bardenpho jarayoni

Solt-Leyk-Siti-dagi texnologik uskuna larning EIMCO korxonasi 4-bosqichli va 5-bosqichli Bardenpho jarayonini amalga oshiradi. 5-bosqichli Bardenpho jarayoni tuzilishi 7.52 rasmda keltirilgan.

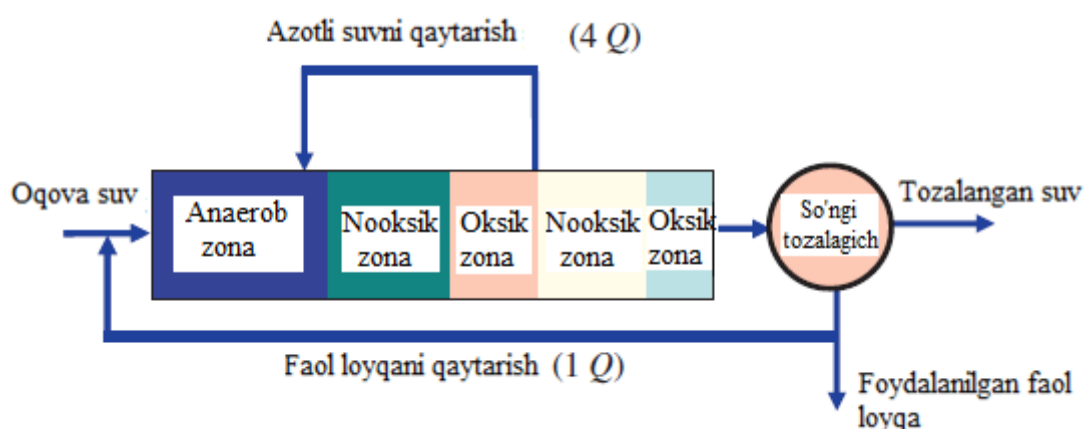


74 rasm. Keyptaun Universiteti (KU) sxemasi



40. Virjiniya ilg'or korxonasining 2003 yildagi ma'lumotlari

| Parametr                      | Kirishda | Chiqishda |
|-------------------------------|----------|-----------|
| KBE <sub>5</sub>              | 174      | $\leq 2$  |
| Umumiy muallaq zarrachalar    | 122      | 2,0       |
| Umumiy azot, Kyeldal bo'yicha | 25,5     | 1,1       |
| Umumiy azot                   | -        | 7,8       |
| Umumiy fosfor                 | 4,2      | 0,21      |
| pH                            | 6,8      | 7,1       |



76 rasm. 5-bosqichli Bardenfo jarayoni sxemasi

Oqova suvlarni filtrlash jarayoni butun tozalash zanjiri buyicha olib borilganda ushbu BNR tizimidan chiqayotgan suvda UN konsentratsiyasini  $< 3,0$  mg/l va UR konsentratsiyasini  $< 1,0$  mg / l-gacha bo'lishini ta'minlaydi (AQSH EPA, 1987a, 26bet). Floridadagi 5-bosqichli Bardenpho tizimining 3 uskunasidan olingan ma'lumotlar 7.23 jadvalida keltirilgan (min, 1996, 607bet). Bunda oqova suvlarni Yuqori darajada sifatli tozalashga erishiladi. 7.23 jadvalida keltirilgan ob'ekt larning har birida oqova suvlarni tozalash sifatini yaxshilash maqsadida qumli filtrlar o'rnatilgan.

## Ikkilamchi tozalash

Biologik jarayonlarni loyihalashtirishda ikkilamchi tindirgichlar to'g'ri loyihalashtirilgan bo'lishi zarur. Tizimdagi faol loyqaning o'sib ko'payishini hisobga olgan holda, ikkilamchi tozalagich moslamasi suvni tiniqlashtirish hamda qattiq moddani yiriklashtirishga mo'ljallab ishlab chiqiladi.

41 jadval. Florida shtatidagi Bardenfo 5-bosqichli korhonaning yillik ma'lumotlari

|                               | Shimoliy sharq |         | sharq  |         | Marshall |         |
|-------------------------------|----------------|---------|--------|---------|----------|---------|
| Parametr                      | Kirish         | Chiqish | Kirish | Chiqish | Kirish   | Chiqish |
| KBE <sub>5</sub>              | 244            | 2,9     | 186    | 2,8     | 229      | 1,1     |
| Umumiy muallaq zarrachalar    | 190            | 1,3     | 131    | 1,3     | 181      | 1,2     |
| Umumiy azot, Kyeldal bo'yicha | 30             | -       | 26     | -       | 29       | -       |
| Umumiy azot                   | -              | 1,9     | -      | 1,3     | -        | 2,1     |
| Umumiy fosfor                 | 6,1            | 2,1     | 4,8    | 1,9     | 5,1      | 0,25    |

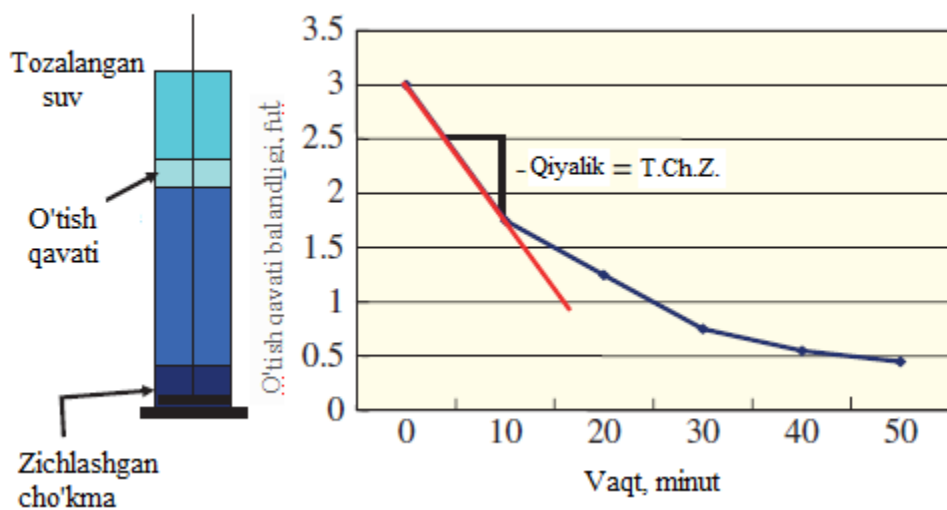


77 rasm. Ikkilamchi tindirgich.

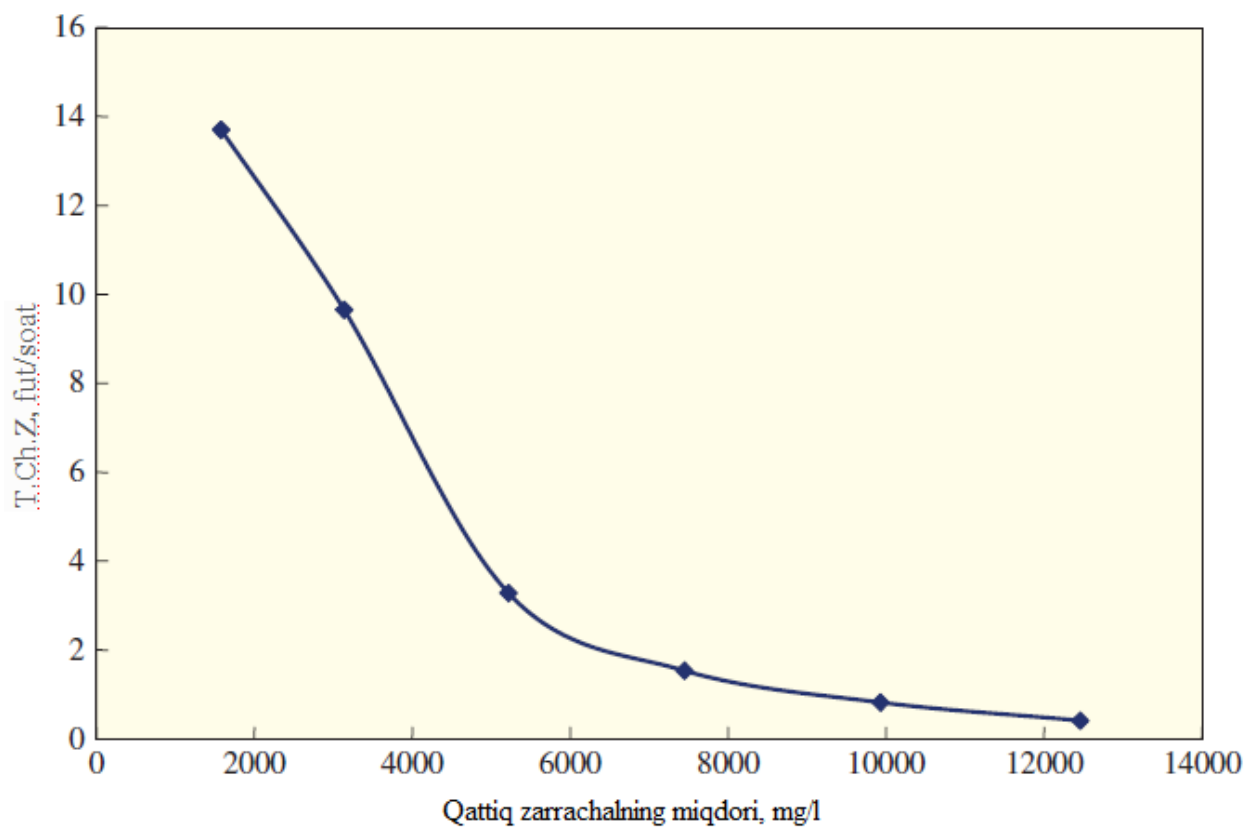
Faol loyqa bilan aralashgan oqova suv ikkilamchi tindirgichga berilganda, u ikkita oqimga bo'linadi. Birinchisi tiniqlashgan chiqarib yuboriladigan oqim bo'lsa, ikkinchisi quyuqlashgan oqim bo'lib, Cho'kma deyiladi. Tiniqlashish jarayoni tindirgichga kelib tushgan muallaq qattiq zarrachalarni ajratib olishga qaratilgan bo'lib, u oqova suvlarni tozalash standarti talablariga javob berishi kerak. Tindirgichning pastki qismi biomassani quyuqlashtirish, uni cho'ktirib olish yoki shlam tarkibidagi qattiq zarrachalarning miqdorini 5000-dan 15000 mg/l-gacha zichlashtirish uchun mo'ljallangan. Biomassadagi qattiq zarrachalarning miqdori oshganda, uning hajmi kamayadi va unga cho'kmalarni qayta ishlash jarayonida ishlov beriladi.

### **CHO'KISHNING II TURI va III TURI**

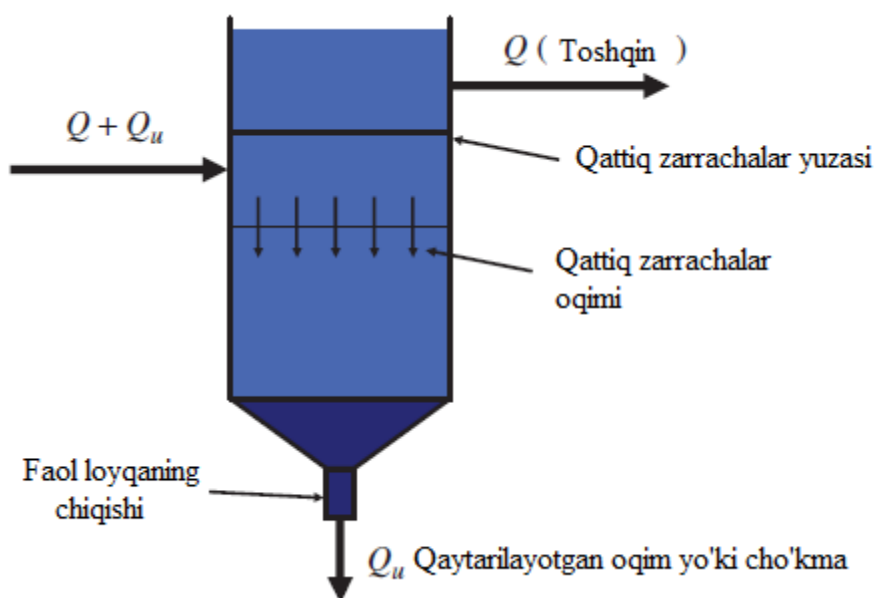
Faol loyqaga ikkilamchi ishlov berishda hosil bo'lgan biologik qattiq zarrachalar tabiati bo'yicha flokulyantlar qatoriga kiradi. Konsentratsiyasi buyicha ular II yoki III turlarga taa'luqlidir. II tur o'z ichiga konsentratsiyasi past, <1000 mg / l bo'lgan flokulyant iviqlarini taqsimlanishini kiritadi (Pivi va boshq., 1985, 268bet). Flokulyasiya jarayonida ushbu zarrachalarning o'lchami yiriklashadi va ular tezlik bilan pastga cho'kadi. III turdagi moslama qiyinlashgan yoki kelishtirish zonasi deyiladi; u o'z ichiga qattiq zarrachalarning miqdori 1,000-4,000 mg/l bo'lgan flokulyant zarrachalarni kiritadi. Ushbu flokulyant zarrachalari biri biriga juda yaqin joylashgan bo'lib, ular o'zaro tortish kuchi hisobiga biri biriga nisbatan aniq tartibda joylashadi va zarracha og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Ushbu zarrachalarning cho'kish joyi tezlik bilan cho'kish zonasi deyiladi (TBCH).



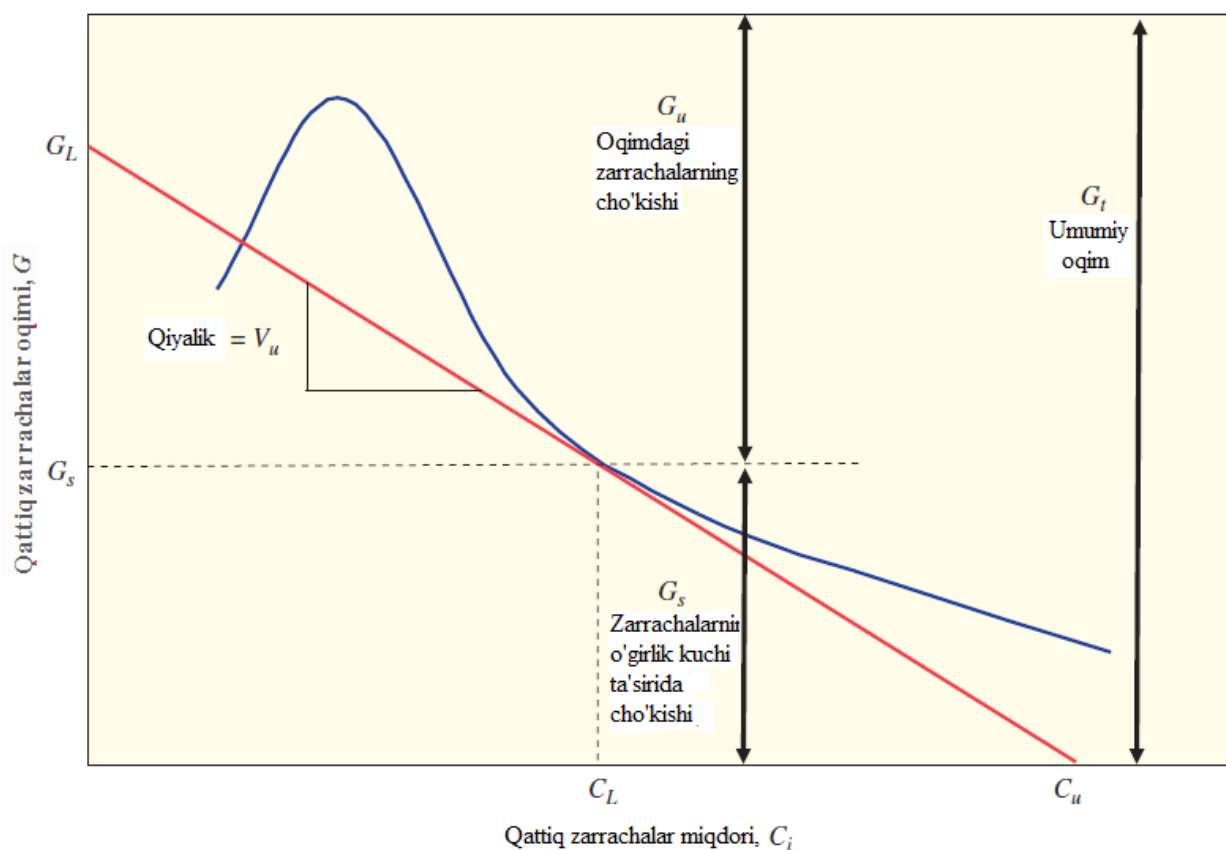
78 rasm. Zarracha larning cho'kish tezligi va o'tish qavati balandligi diagrammasi



79 rasm. Qattiq zarrachalning miqdorini cho'kish tezligiga bog'liqligi



80 rasm. Ikkilamchi tindirgichdagi tiniqlashgan holatdagi jarayon.



81 rasm. Qattiq zarrachalarning oqimining miqdorga bog'liqligi

### Faol loyqani ajratish uchun ikkilamchi tindirgichni loyihalash.

Ushbu bo'limni boshida aytilgandek, har bir biologik tozalash jarayonidagi

biologik faol loyqani samarali ishlashini ta'minlash uchun faol loyqani oqova suvdan ajratib olish kerak va bu jarayon ikkilamchi tindirgichda amalga oshiriladi. Biologik o'sish jarayonlarini sekinlashtirish uchun biologik loyqa moddalarni ham miqdorini kamaytirish, ham zichlashtirish kerak. Ko'pchilik mahalliy chiqindilarni yig'ish joylarni loyihalashda, tindirish kolonkasidagi cho'kish rejimini o'rganish jarayoni olib borilmaydi, Shuning uchun tindirgichlarni loyihalashda alternativ jarayonlardan foydalaniladi. Ayrim holatlarda tadqiqotlar oqova suvlarni tashlaydigan sanoat ob'ektlarida olib boriladi. Tindirish kolonnasi uchun ma'lumotlar bo'lmaganda, ikkilamchi tindirgichni o'lchamlarini aniqlashda qattiq zarrachalarga to'g'ri keladigan yuklamadan foydalaniladi (SLR). Tindirgichni loyihalashning ikkinchi bosqichida, zichlashishni o'rganishga asoslanib, yuzasi maydoni yoki tindirgichni maydoni planini hisoblash olib boriladi. Maydonlar hisoblangandan so'ng, maydonlardan eng kattasi ohirgi loyihani masalasini hal qiladi.

Ikkilamchi tindirgichning yuza maydoni, tadqiqotlarga asoslanib, oqimning hisoblangan tezligini quyilish tezligiga bo'lish yo'li bilan quyidagi tenglama buyicha aniqlanadi:

$$A_c = \frac{Q}{v_o} \quad (221)$$

bunda:

$A_c$  = ikkilamchi tindirgichning maydoni, tadqiqotlar asosida, ( $m^2$ )

$Q$  = oqova suvlar oqimining hisoblangan tezligi, ikkilamchi tindirgich uchun qo'llaniladi, qaytarilgan faol loyqa oqimining tezligidan tashqari, ( $m^3 / sut$ )

$V_o$  = to'lish tezligi yoki yuzani yuklanish tezligi, ( $m^3 / sut \cdot m^2$ ).

42 jadval Ikkilamchi tindirgich larni loyihalash uchun kriteriylar jadvali.

| Vo gpd/ft2 (m3/d · m2) |           |         | SLR ppd/ft2 (kg/d · m2) |         |               |
|------------------------|-----------|---------|-------------------------|---------|---------------|
| Parametr               | O'rta son | Cho'qqi | O'rta son               | Cho'qqi | Chuqurlik (m) |
|                        |           |         |                         |         |               |



|                                                                     |                        |                                |                    |             |                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| <b>Faol loyqa uchun havo (Kengaytirilgan aeratsiyadan tashqari)</b> | 400-800<br>(16,3-32,6) | 1,000-<br>2,000<br>(40,8-81,6) | 20-30<br>(98-244)  | 50<br>(244) | 12-15<br>(3,7-4,6) |
| <b>Aeratsiya</b>                                                    | 200-400<br>(8,15-16,3) | 800<br>(32,6)                  | 20-30<br>(98-147)  | 50<br>(244) | 12-15<br>(3,7-4,6) |
| <b>Faol kislorod (Birlamchi cho‘kish bilan)</b>                     | 400-800<br>(16,3-32,6) | 1,000-<br>2,000<br>(40,8-81,6) | 25-35<br>(122-177) | 50<br>(244) | 12-15<br>(3,7-4,6) |
| <b>Biofiltrlar</b>                                                  | 400-800<br>(16,3-24,5) | 1,000-<br>2,000<br>(40,8-81,6) | -                  | -           | 10-12<br>(3,0-3,7) |

### **Faol loyqa o‘shish tizimi uchun ikkilamchi tindirgichning konstruksiyasi.**

Biologik faol loyqaning o‘shish tizimi uchun ikkilamchi yoki ohirgi tindirgich larning konstruksiyasi birlamchi tindirgich bilan o‘xshashdir. Bunday xolatda asosiy maqsad zichlashtirish emas, balki loyqani oqova suvdan ajratib olishdir. Agar retsirkulyasion oqimlar, odatdagidek, 1-chi bo‘limdan o‘tsa tindirgichning 4-ta bo‘limidan o‘tishi uchun, ikkilamchi tindirgichning o‘lchamlari kattalashtirilishi kerak. Agar doira buyicha to‘g‘ri retsirkulyasiyada tomchili filtr ishlatilsa, tindirgichning o‘lchami qisqaradi. Loyqa o‘shish tizimidan ikkilamchi tindirgichga to‘planayotgan faol loyqa ko‘pincha birlamchi cho‘kmaga qo‘shish uchun birlamchi tindirgichga qaytib haydab beriladi; boshqa holatda u ikkilamchi tindirgichdan chiqarib tashlanadi va to‘g‘ridan-to‘g‘ri faol loyqaga ishlov berishga haydab beriladi.

### **Dezinfeksiya**

Oqova suvlarni dezinfeksiya qilishdan maqsad – bakteriya, sodalar, gelmint va virus kabi kasallik chaqiruvchi organizmlarni (patogenlarni) qirish va dezaktivatsiya

qilishdir. Tashlanayotgan oqova suvlarni dezinfeksiya qilish zarurligi holatlari, qachon-ki insonlar ushbu suvlar bilan kontaktga kelishi mumkin bo'lganda, kelib chiqadi.

Dezinfeksiya - bu, barcha organizmlarni qirilishiga olib keluvchi, sterilizatsiya jarayonidan farqlanadi.

Tozalash inshootidan (WWTPs) chiqqan oqova suvlarni atrof muhitga qaytib tashlashdan avval dezinfeksiya qilinadi va qabul qiluvchi havzaga oqiziladi, yoki qishloq ho'jalik ekinlarni sug'orish, golf maydonlari va sayilgohlar uchun ishlatiladi. Tarihda ko'pincha xlor dezinfeksiya vositasi bo'lib kelgan, chunki u patogen organizmlarni qirishda samarali hisoblanadi, hamda boshqa dezinfeksiya usullariga nisbatan arzon. Ammo lekin, suv havzasiga oqizishdan avval xlor ohirgi tozalangan oqova suvdan yo'qotilishi kerak, chunki u suvdagi organizmlar uchun zaharlidir.

Ayrim shaharlarda munitsipalitetlar xlorini joyiga etkazib berish havfli bo'lganligi sababli, undan foydalanmay qo'ygan. Ayrim holatlarda, zararsizlantirishdan avval dezinfeksiya vositasini samaradorligini kamaytirishi mumkin bo'lgan muallaq qattiq zarrachalarni yo'qotish uchun filtrlash jarayoni o'tkazilishi kerak. Ushbu bo'limda dezinfeksiya usullari va asosiy dezinfeksiya vositalari, inaktivatsiya mexanizmlari, xlorlash uskunalari va xlorli rezervuarlar konstruksiyasi buyicha qisqacha sharh keltirilgan.

### **Dezinfeksiya usullari**

Metcalf & Eddy (2003, 1220bet) buyicha, dezinfeksiya quyidagi to'rtta usul bilan olib borilishi mumkin:

1. Kimyoviy moddalar
2. Fizikaviy agentlar
3. Mexanik vositalar
4. Nurlanish

Bunda ishlatiladigan asosiy kimyoviy moddalardan xlor, xlor dioksidi ( $\text{ClO}_2$ ), xloramin ( $\text{NCl}_3$ ,  $\text{NHCl}_2$ ), natriy gipoxloriti ( $\text{NaOCl}$ ) va kalsiy gipoxloriti ( $\text{Ca}_2\text{OCl}$ )

kabi turli shakllari ozon ( $O_3$ ) bilan bir qatorda ishlatiladi.

Ozon kuchli oksidlantiruvchi bo'lib, bakteriya, virus va sistalarni samarali qirib tashlaydi. Ozon qo'llanilganda suvda xech qanday qoldiq qolmaydi, Shuning uchun xlor bilan boshqa dezinfeksiya vositalari ishlatilganda, dezinfeksiyani ta'minlash uchun, keyinchali qo'shimcha ozonlash olib borilishi kerak. Reynolds & Richards (1996, 749bet), Rays va boshq. (1979) buyicha ozonning yarim parchalanish davri distillangan suvda 20°C-da 20-30 minutga tengligini ta'kidlagan. Eritmada oksidlantiruvchilar bo'lganda bu yarim parchalanish davri qisqaradi.

Fizikaviy agentlar o'z ichiga issiqlik, yorug'lik va tovush to'lqinlarini kiritadi. Oqova suvlarni qaynaguncha isitish, albatta samarali emas. Ammo lekin, quyosh spektrining ultrabinafsha (UB) nurlanishi patogenlarni dezaktivatsiya qilishda samarali hisoblanadi. Past va o'rta bosimli UB-lampalar hozirgi kunda oqova suv larni dezinfeksiya qilishda qo'llaniladi. Bu lampalar odatda 254nm to'lqin uzunligida monoxrom nurlanishni hosil qiladi, bu esa mikroblarni inaktivatsiya qilishda samaralidir (Metcalf & Eddy, 2003, 1298bet). Asosiy dezinfeksiya agenti sifatida UB-nurlanish yordamida zararsizlantirishda oqova suvning loyqaliligi yoki suvdagi muallaq qattiq zarrachalarning miqdori past bo'lishi kerak, chunki ular UB-nurlanishni yutib oladi. Mexanik usullarda oqova suvlar panjara, qum tutgich yoki tindirgichlardan o'tkazilganda patogenlar massasi yo'qoladi.

### **Tavsiya etilayotgan dezinfeksiya mexanizmi**

Asano va boshq. (2007, 604bet) dezinfeksiya vositalari patogenlarni inaktivatsiya qilib o'ldirishini besh hil mexanizmini keltirgan:

Mexanizmlar o'z ichiga quyidagilarni oladi:

1. Hujayra devorchasini buzilishi.
2. Hujayra o'tkazuvchanligi o'zgarishi.
3. Hujayra protoplazmasining kolloid tabiatini o'zgarishi.
4. Hujayraning nuklein kislotasini o'zgartirish (DNK yoki PHK)
5. Ferment faolligini sekinlashtirish

Konkret dezinfeksiya vositasini samaradorligi birinchi navbatda yo‘qotilishi maqsad qilingan organizmga, ya’ni bakteriya, virus, hamda dezinfeksiya vositasi dozasi va kontakt vaqtiga bog‘liq.

### Kontakt vaqti

Samarali dezinfeksiya vositasi tezlik bilan ta’sir etishi (ta’sirning tezkor tempi) va mikroblarni berilgan qoldig‘ini ta’minlashi kerak. Ta’sir etish tezligini, Chika qonuni deb ma’lum bo‘lgan, tozalashning birinchi darajali modellashtirilgan tenglamasi bilan hisoblash mumkin:

$$\frac{dN}{dt} = -kN$$

$$\int_0^t \frac{1}{N} dN = -k \int_0^t dt$$

$$N_t = N_0 e^{-kt}$$

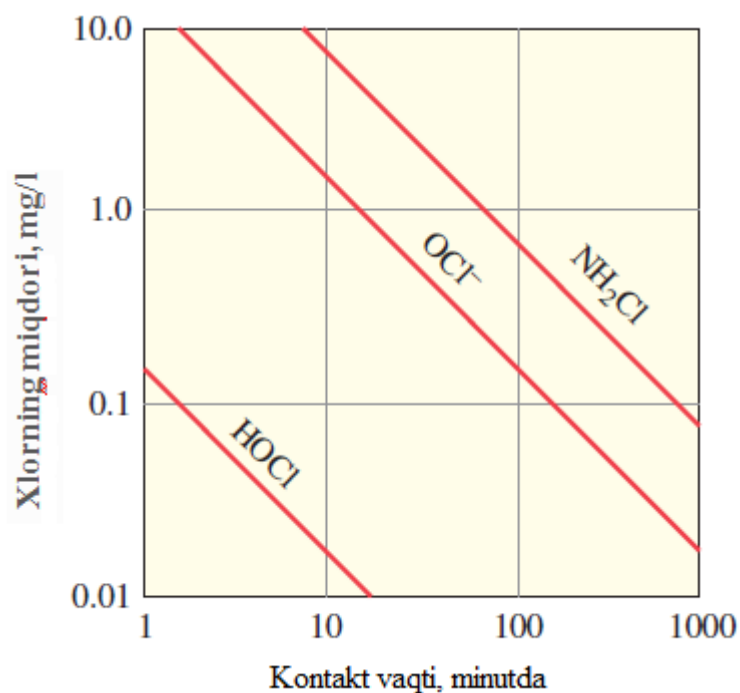
bunda:

$N_0$  = boshlang‘ich mavjud bo‘lgan mikroorganizmlar soni

$N_t$  = t vaqt birligida qolgan mikroorganizmlar soni

$K$  = vaqt tezligi konstantasi 1

$T$  = kontakt vaqti,



82 rasm. Turli shakldagi hlor birikmalari yordamida 99% Coli tayoqchalarini yo'qotish uchun hlor miqdorining kontakt vaqtiga bog'liqligi.

82 rasmda xlor miqdorini kontakt vaqtiga bog'liqligi, xlorning turli shakllari ichak tayoqchasini 99%-ni yo'q qilgandagi holatda, ko'rsatilgan. Manba: Reynolds va Richards, 1996, 742bet.

MON Company, Boston, MA ruhsati bilan chop etilgan.

### **$C_R T$ konsepsiyasi**

$C_R T$  tezlik konstantasi va kontakt vaqti belgilangan organizmni yo'qotishga erishish va qo'llanilayotgan dezinfeksiya parametri turini bilish uchun zarur.  $C_R T$  ko'pincha tegishli dezinfeksiya vositasini tanlash uchun va belgilangan ta'sir darajasini ta'minlovchi rezervuarlar va reaktorlarni loyihalashda qo'llaniladi.

$$C_R t = C_R \cdot t$$

bunda:

$C_R t$  = konsepsiya  $C_R t$  yoki parametr, mg · min/l

$C_R$  = dezinfeksiyadan so'ng qoldiq miqdor, mg/l

$t$  = kontakt vaqti, min.

43 jadvalida ma'lum inaktivatsiya darajasiga erishish (1-log qisqarganda 4-log) uchun, ya'ni 90%-dan 99,99%-gacha, kerakli bo'lgan  $C_R t$  ko'rsatkichlari turli hil dezinfeksiya vositalari uchun keltirilgan.

43 jadval. Viruslar va Guardiia hujayralarini ma'lum darajagacha inaktivatsiya qilish uchun kerakli bo'lgan turli zaraszizlantiruvchi modda larning  $C_R T$  tezlik konstantalari

| Zaraszizlantiruvchi | O'lchov birligi | $C_R T$ tezlik konstantasi 1-log inaktivatsiya | $C_R T$ tezlik konstantasi 2-log inaktivatsiya | $C_R T$ tezlik konstantasi 3-log inaktivatsiya | $C_R T$ tezlik konstantasi 4-log inaktivatsiya |
|---------------------|-----------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                     |                 |                                                |                                                |                                                |                                                |

|                     |                    |       |       |       |       |
|---------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
|                     |                    | uchun | uchun | uchun | uchun |
| Giardiya hujayralar |                    |       |       |       |       |
| Erkin xlor          | mg·min/L           | 35    | 69    | 104   |       |
| Xloramin            | mg·min/L           | 615   | 1,230 | 1,850 |       |
| Xlor dioksidi       | mg·min/L           | 7,7   | 15    | 23    |       |
| Ozon                | mg·min/L           | 0,48  | 0,95  | 1,43  |       |
| Viruslar            |                    |       |       |       |       |
| Erkin xlor          | mg·min/L           |       | 3     | 4     | 6     |
| Xloramin            | mg·min/L           |       | 643   | 1,067 | 1,491 |
| Xlor dioksidi       | mg·min/L           |       | 4,2   | 12,8  | 25,1  |
| Ozon                | mg·min/L           |       | 0,5   | 0,8   | 1,0   |
| UB                  | mJ/sm <sup>2</sup> |       | 21    | 36    | -     |

### **Xlorlash uchun jihozlar**

Tozalash inshootiga xlor Yuqori bosim ostida quyultirigan gaz shaklida, o'lchami 150 funtdan (68kg) 1 tonnagacha (908kg) silindr shaklidagi konteynerlarda, hatto 55 tonnagacha (49,9kg) xlor sig'diradigan temir yo'l sisternalarida olib kelinadi (Metcalf & Eddy, 1991, 495bet). Xlor gaz yoki suvli eritma shaklida ishlatilishi mumkin. Tozalash inshootida WWTPs –da gazli xlor ichimlik bo'lmagan oqova suvda eritiladi, keyin u xlor kamerasiga kontakt uchun haydab beriladi. Xlor Yuqori bosim ostida quyiltirilgani uchun, u konteynyerdan gaz yoki suyuqlik holatda chiqarilishi mumkin. Tozalash inshootiga WWTPs xlor, odatda, suyuqlik shaklida keltiriladi va uni gazga aylantirish uchun bo'g'lantiruvchidan o'tkaziladi. Bo'g'lantiruvchilarni berilayotgan xlorning miqdori 2000 funt/sut (908 kg/sut) bo'lganda, o'rnatish tavsiya etiladi. Keyin gazli xlor, vakuumli bosim va regulyator tizimi yordamida, suvli oqimda eritiladi. Havfsizlikni ta'minlash maqsadida va gaz uchib ketishi muammosi sababli (xlor zaharli va korrozion hisoblanadi), gazsimon xlorHi to'g'ridan-to'g'ri oqova suvda eritish kamdan-kam qo'llaniladi. Turli qo'llanilish sohalar uchun Na'munaviy xlor dozalari 7.26 jadvalda keltirilgan.

## Xlorli kontakt rezervuarni loyihalash

Xlorli kontakt rezervuarlari (XKR), odatda, uzun to'g'ri burchakli ilonsimon kanallaridan tuzilgan bo'lib, unda oqova suvdagi patogenlar xlor bilan reaksiyaga kirishish uchun yetarli xlorlash vaqti ta'minlanadi. Xlor XKR-ning bosh qismida qo'shiladi va dastlabki xlorlashda rezervuarlar sutkadagi sarfi o'rtacha bo'lganda 30 minutga, yoki soatdagi oqim cho'qqiga chiqqanda 15 minutga o'rnatiladi. Natijada eng katta hajmdagi oqimning holati ohirgi konstruksiya uchun tanlab olinadi. Uch koridorli rezervuar (SSV) uzunligi va kengligi (L:W) 10:1 nisbatida va

40:1 bo'lganda konstruksiyada qisqa tutashuvni oldini olish maqsadida qo'llaniladi (Metkaf Eddy, 1991, 502bet). Xlorli kontakt rezervuarning loyihasi quyidagi misolda namoyon qilingan.

### Misol 7.21. Xlorli kontakt rezervuarini loyihalash

Xlorli kontakt rezervuarni konstruksiyasi kontakt vaqtini 30 minut o'rta sutkali oqim uchun (ADF) va 15 minut soatbay oqimning cho'qqisi uchun (PHF) ta'minlashga asoslangan. XKR oqova suvlarni faol loyqa bilan aeratsiyasidan keyin, har kuni o'rtacha 38.000 kub metr suv oqimini o'simliklar yordamida tozalangan oqova suvlarni zararsizlantirishga mo'ljallangan. Cho'qqi soatida o'rtacha har kundagi oqim 3:1 nisbatni tashkil qiladi. Xlorli kontakt rezervuari uchun, uzunligini kengligiga nisbati 10:1 bo'lishi sharti bilan, uch koridorli ilonsimon ishlab chiqing. Bitta ekspluatatsiya qilinayotgan blok suvlariga ishlov berish imkoniga ega ikkita parallel ravishda ishlaydigan XKR bo'ladi deb tasavvur qilamiz.

Yechimi

BUV hajmi har bir oqim uchun aniqlanadi. Hajm kontaktlanish tenglamasida vaqtni o'rnini almashtirish bilan hisoblanadi.

APD-dagi BKK-ni hajmi:

$$V = \tau Q = 30 \text{ min} = \left( \frac{1h}{60 \text{ min}} \right) \left( \frac{1d}{24h} \right) \left( \frac{38,000 \text{ m}^3}{d} \right) = 792 \text{ m}^3$$

Xlorli kontakt rezervuapHi chuqurligi bir hil bo‘lib 3,0 metrga teng deb tasavvur qilamiz. Idishdagi va yuzasidagi hajmi pastdagidek hisoblanadi:

$$PHF=3 \left( \frac{38,000 \text{ m}^3}{d} \right) = \frac{1.14 \cdot 10^5 \text{ m}^3}{d}$$

$$V = \tau Q = 15 \text{ min} = \left( \frac{1h}{60 \text{ min}} \right) \left( \frac{1d}{24h} \right) \left( \frac{1.14 \cdot 10^5 \text{ m}^3}{d} \right) = 1.19 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

Rezervuarda uchta koridor tahmin qilib va uzunligini kengligiga nisbati 10:1 yoki  $L = 10 W$ , bir koridor uchun rezervuar maydoni quyidagicha:

$$\frac{\text{volume}}{\text{basin}} = 1190 \text{ m}^3$$

$$\frac{\text{area}}{\text{basin}} = \frac{1190 \text{ m}^3}{3.0 \text{ m}} = 397 \text{ m}^2 \cong 400 \text{ m}^2$$

Kenglik 6,3 m va uzunligi 63m qabul qiling. Har bir XKR tepadan ko‘rinishi pastda ko‘rsatilgan:

$$A = L \cdot W = 10W^2 = 400 \text{ m}^2$$

$$W = \sqrt{400 \text{ m}^2 / 10} = 6.3 \text{ m}$$

ris E7.7

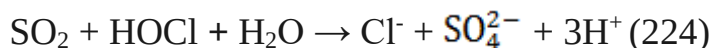
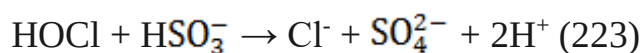
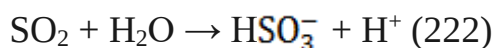
Har bir xlorli kontakt rezervuarning aslidagi o‘lchamlari: 7,3 m –ga 63,5 m, agar rezervuar devorchalari qalinligi hisobga olinsa. To‘siqlar qalinligi 0,25 m deb hisoblanadi.

## DEXLORLASH

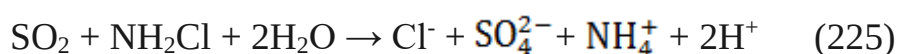
Oltinugurt dioksidi ( $\text{SO}_2$ ), natriy sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) va natriy bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) – oqova suvlardan xlopHi yo‘qotish uchun ishlatiladigan kimyoviy moddalardan biri hisoblanadi. (Reynolds & Richards, 1996, 748bet). Munitsipalitetlar odatda oqova suvlarni dextrlash uchun  $\text{SO}_2$ –dan foydalanadi. Oltinugurt dioksidi xlor birikmalari bilan quyidagi mexanizm buyicha



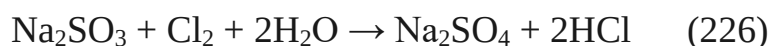
reaksiyaga kirishadi (Metcalf&Eddy, 1991, 344bet):



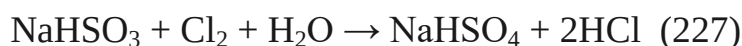
Oltinugurt dioksidi monoxloramin bilan quyidagi reaksiya buyicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf&Eddy, 2003, 1262bet):



Tepada ko'rsatilgan reaksiyalar tezkor bo'lib, alohida kontakt kamerasini talab qilmaydi. Ko'pincha oltinugurt dioksidi xlorli kontakt rezervuarining ohirida qo'shiladi. Natriy sulfit xlor bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf &Eddy, 2003, 1262bet):



Natriy bisulfit xlor bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf &Eddy, 2003, 1263bet):



## **QURUQ QOLDIKNI TOZALASH VA ISHLOV BERISH**

Muallaq zarrachalar va Cho'kmani hosil bo'lishi va miqdori

Oqova suvlar tarkibidagi birlamchi muallaq yoki qoldiq modda larning manbalari.

Tozalash inshootlari o'z ichiga panjaralar, qum tutgichlar, birlamchi tindirgichlar, ikkilamchi tindirgichlar, uchlamchi tindirgichlarni kiritadi. Suvni siqib olishda ajratib olingan qattiq moddalar qog'oz, plastmassa, sochlar, tosh, latta, barglar, darah tashlari va boshqa sanitar ahlat honalarda utilizatsiya qilinishi kerak bo'lgan, chiqindilardan tashkil topgan.

Cho'kmaning hajmi 0,5-dan 10 fut<sup>3</sup> / mln gallon yoki 4-74 l / 1000 m<sup>3</sup>-gacha

oqova suv oqimiga o'zgarib turadi (Metcalf & Eddy, 2003, 329bet). Qum tutgichlar qum, shag'al, tuhum po'chog'i, kofe, shisha va suyaklar bo'lakchalarini ushlab qoladi. Metcalf & Eddy (2003, 395bet) ma'lumotlaiga ko'ra tahminan 0,53-5,0 fut<sup>3</sup> qum / mln. gallon (0,004-0.037 m<sup>3</sup> qum / 1000 m<sup>3</sup>) oqova suv alohidagi oqova suvlarni yig'ish tizimlarida hosil bo'ladi. Qoida bo'yicha, qumni elash va qum purkatgich apparatlari qumtutgichlar bilan birlashtirilgan holda ishlatiladi. Qum tutgichdan olingan qum chiqindilarni yig'ish joyiga ko'mib tashlash uchun yuboriladi.

### **Shlamning massa va hajmi nisbati**

Qattiq materiallarga ishlov berish tizimlarini loyihalashda Cho'kmani massa va hajmini bilish zarur. Quruq modda va shlamni solishtirma og'irligi ko'rsatkichlarini bilish muhim. Odatda, uchuvchan (organik) qattiq moddalar va qattiq (mineral) moddalarning solishtirma og'irligi 1,0 va 2,5 -ga teng bo'ladi. Ushbu ko'rsatkichlardan foydalanib va qattiq moddalarning miqdori ( $P_s$ ) yoki cho'kmadagi namlikni miqdori ( $P_w$ ) hamda quruq qattiq moddalarning solishtirma og'irligini ( $S_s$ ) bilgan holda, Cho'kmaning solishtirma og'irligini ( $S_{sl}$ ) aniqlash mumkin. Shlam tarkibidagi suv yoki namlik quyidagi tenglama buyicha aniqlanadi:

$$P_w = \left( \frac{M_w}{M_w + M_s} \right) \quad 228$$

bunda:

$M_s$  = quruq moddaning massasi, funt / kg (kg)

$M_w$  = suv massasi, funt (kg)

$P_w$  = cho'kmadagi suv yoki namlikning miqdori, fraksiya ko'rinishida.

Shlamdagi, fraksiya ko'rinishida ifodalangan, qattiq moddalarning miqdori quyidagi formula buyicha hisoblanadi (229):

$$P_s = (1.0 - P_w) = \left( \frac{M_w}{M_w + M_s} \right) \quad (229)$$

Bunda  $P_s$  - fraksiya ko'rinishida ifodalangan, qattiq moddalarning miqdori.

Aniqlangan solishtirma og'irlikdan foydalanib ( $S$ ), qattiq moddalarning umumiy massasi egallaydigan hajmini ( $V_s$ ) (7.252) tenglamasidan aniqlash mumkin:

$$S_s = \frac{\rho_s}{\rho} = \frac{\gamma_s}{\gamma} \quad 230$$

$$S_s = \frac{\rho_s}{\rho} = \frac{M_s/V_s}{\rho} \quad 231$$

$$V_s = \frac{M_s}{S_s \rho} \quad 232$$

bunda:

$S_s$  = quruq qattiq modda larning solishtirma og'irligi, o'lchamsiz.

$\rho_s$  = quruq moddaning zichligi, funt / fut<sup>3</sup> (kg / m<sup>3</sup>).

$\rho$  = suvning zichligi, 62,4 funt / fut<sup>3</sup> (1000 kg / m<sup>3</sup>) 4 ° C da.

$\gamma_s$  = qattiq moddalarning solishtirma og'irligi, funt / fut<sup>3</sup> (N / m<sup>3</sup>).

$\gamma$  = suvning solishtirma og'irligi, 62,4 funt / fut<sup>3</sup> (9,810 N / m<sup>3</sup>) 4 ° C-da.

Qattiq moddalarning umumiy massasi bog'langan va organik fraksiyalaridan tashkil topganligi sababli (7.252) tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\frac{M_s}{S_s \rho} = \frac{M_v}{S_v \rho} + \frac{M_f}{S_f \rho} \quad (233)$$

bunda:

$M_v$  = uchuvchan qattiq moddalarning massasi, funt / kg (kg)

$M_f$  = bog'langan qattiq zarrachalarning massasi, funt / kg (kg).

Cho'kmaning solishtirma og'irligi ( $S_{sl}$ ) (7.251) tenglamasiga asoslangan quyidagi tenglamadan foydalangan holda hisoblanadi:

$$\frac{M_{sl}}{S_{sl} \rho} = \frac{M_w}{S_w \rho} + \frac{M_s}{S_s \rho} \quad (234)$$

bunda:

$S_{sl}$  = Cho'kmaning solishtirma og'irligi, o'lchamsiz

$S_{sl}$  = 1,005-dan 1,05-gacha (Metcalf & Eddy, 2003, 1456,bet)

$M_{sl}$  = Cho'kmaning massasi, funt / kg (kg)

$S_w$  = suvning solishtirma og'irligi, 1-ga teng.

Hamda Cho'kmaning solishtirma og'irligi (230) tenglamasini asos qilib olganda, quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$S_{sl} = \frac{\rho_{sl}}{\rho} = \frac{M_{sl}/V_{sl}}{\rho} \quad (235)$$

(235) tenglamasi o'zgartirilganda quyidagilar kelib chiqadi:

$$V_{sl} = \frac{M_{sl}}{S_{sl} \rho} \quad (236)$$

Quruq qattiq moddalarning massasi qattiq moddalarning miqdoriga bog'liqligi buyicha Cho'kmaning massasini ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi:

$$M_s = M_{sl} \times P_s \quad (237)$$

(7.257) tenglamasini (7.256) tenglamasiga qo'yib, Cho'kma egallaydigan hajmni hisoblash tenglamasini olamiz:

$$V_{sl} = \frac{M_s}{S_{sl} \rho P_s} \quad (238)$$

### **Jarayonlarning alohidagi operatsiyalari**

Faol loyqaga ishlov berishning asosiy maqsadlari quyidagicha:

1. Cho'kmaning hajmini kamaytirish.
2. Loyqadagi patogen organizmlarni yo'q qilish.
3. Organik moddalarni keyinchali kamaytirish yo'li bilan Cho'kmani barqarorlashtirish.
4. Foydalanishga yaroqli mahsulot olish yoki uni havfsizlikka rioya qilgan xolda joylashtirish.

Faol loyqaga ishlov berishning ko'pgina variantlari mavjud bo'lib, Cho'kmaning turi buyicha foydalanilayotgan zararsizlantirish sxema buyicha ohirgi utilizatsiyalash usuli tanlab olinadi. 7.59 rasm cho'kmaga ishlov berish soddalashtirilgan sxemasini namoyon qiladi. 7.28 jadvalida har bir kategoriya uchun alternativalar keltirilgan.

Faol loyqaga va cho'kmaga ishlov berish qurilmasini loyihalash uchun qo'shimcha ma'lumotlar:

Tizimlar boshqa joylarda qo'llanilishi mumkin (US EPA, 1979; Metcalf & Eddy, 2003; WEF, 1998c; Droste, 1997; I Reynolds i Richards, 1996).

## Zichlashtirish tizimlari

Faol loyqani zichlashtirish juda muhim, chunki bu Cho'kmani hajmini kamaytirish hisobiga keyingi faol loyqani barqarorlashtirish kabi qattiq moddalarga ishlov berish jarayonlar uchun mo'ljallangan inshoatlarni o'lchamlarini qisqartiradi. Loyqadagi qattiq moddalarning miqdori 1%-dan 3%-gacha oshishi faol loyqaning hajmini 67%-gacha kamayishiga olib keladi.

Eslatamiz-ki, 1% qattiq moddalarning miqdori tahminan 10,000 mg / l-ga teng, faol loyqaning solishtirma og'irligi 1,0 teng bo'lganda.

Faol loyqaga ishlov berish uchun mo'ljallangan zichlashtirgichlar blokini loyihalash jarayoni agregat ishlab turganda, faol loyqa va zichlashtirilgan faol loyqa (qattiq modda) massa oqimlarining balansini aniqlashni o'z ichiga oladi.

### 44. Loyqaga ishlov berish jarayonlari

| Zichlashtirish               | Stabilizatsiya         | Konditsiyalar       | Suvsizlantirish           | Qizdirish va boshq.                  | Termik parchalash    | Qayta foydalanish           |
|------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Sentrifuga                   | Aerob ajratish         | Kimyoviy            | Tasmali filter press      | Spritli stabilizatsiya<br>bajg'itish | Birgalikda kuydirish | Tuproqlar uchun foydalanish |
| Erigan havo bilan flotatsiya | Spritli stabilizatsiya | Muzlatish – eritish | Sentrifuga                | Kompostlash                          | Kuydirish            | Yer ostida ko'mish          |
| Gravitatsiya                 | Anaerob ajratish       | Isitish             | Quritish maydoni          | Bevosita quritish                    |                      | Poligon                     |
| Gravitatsion tasma           |                        |                     | Lagunalar                 | Bilvosita quritish                   |                      | Yakka chiqindi xona         |
| Rotatsion baraban            |                        |                     | Tarelkali va ramali press |                                      |                      |                             |

### 45 jadval Gravitatsion zichlashtirgichlarni loyihalash kriteriylari jadvali.

| Loyqa turi | Yuklamaning | Yuklamaning | Yuklamaning | O'sish |
|------------|-------------|-------------|-------------|--------|
|------------|-------------|-------------|-------------|--------|

|                                 | quruq qoldig'i<br>Tezlik funt /<br>(ft <sup>2</sup> · sutka) | quruq qoldig'i<br>doza kg / (m <sup>2</sup><br>· g) | quruq qoldig'i<br>doza kg / (m <sup>2</sup><br>· g) | chastotasi<br>m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> ·<br>sutka) |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Birlamchi                       | 20-30                                                        | 100-150                                             | 380-760                                             | 15.5-30                                                    |
| Faollashtirilgan<br>chiqindilar | 4-8                                                          | 20-40                                               | 100-200                                             | 4-8                                                        |
| Birlashtirilgan                 | 5-14                                                         | 25-70                                               | 150-300                                             | 6-12                                                       |

### **Zichlashtirishning og'irlik kuchi**

Gravitatsion loyqa zichlashtirgich (GLZ) mexanik moslama bo'lib, u o'zgaruvchan tezlik bilan harakatlanadigan mato-setkali tasmadan tashkil topgan. Polimer bilan konditsionerlangan shlam blokning bir tomonidagi taqsimlovchi korobkada qo'llaniladi, bu esa suyuq shlamni butun tasma kengligi bo'yicha bir hil taqsimlab beradi. Lenta harakatlangan sari suv g'ovaksimon tasma yuzasidan pastga oqib tushadi, natijada loyqadagi qattiq moddalarning miqdori ortadi. Agregatning bo'yi yo'nalishida joylashgan plunjerli parraklar seriyasi ariqchalar hosil qilib, cho'kmadan suvning oqishini yaxshilaydi. Boshqariladigan qiyalik rampasi GLZ -ning tushirish tomonida joylashgan. Ifloslangan loyqa ishlov berishga transportirovka qilish uchun u yerdan rampani ustida harakatlanib, bunkerga tushadi. Keyin tasmani qattiq moddalar va polimyerdan tozalash uchun g'ovaksimon mato Yuqori bosim ostidagi suv oqimi bilan yuviladi.



83 rasm. Tasmali gravitatsion zichlashtirgich rasmi. (foto)

Jadval 46 Gravitatsion loyqa zichlashtirgich uchun Na'munaviy ekspluatatsion ma'lumotlar.

| Loyqa turi                    | Ozuqa qattiq zarrachalar (%) | Yuklamaning quruq qoldig'i tezligi (kg / m · soat) | Qattiq moddalarning qalinlashishi (%) | Polimer dozirovkasi (g / kg) |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>A Aerobli bijg'ish WAS</b> | 1-2.5                        | 500-700                                            | 5-6                                   | 3-5                          |
| <b>A Aerobli bijg'ish WAS</b> | 1.5-3.5                      | 500-700                                            | 5-7                                   | 4-6                          |
| <b>B Faol chiqindilar</b>     | 0.5-2.0                      | 270-910                                            | 5-8                                   | 2-4                          |
| <b>B Anaerobli birlamchi</b>  | 2.5-5                        | 910-1360                                           | 6-10                                  | 2.5-5                        |



|          |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|
| bijg'ish |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|

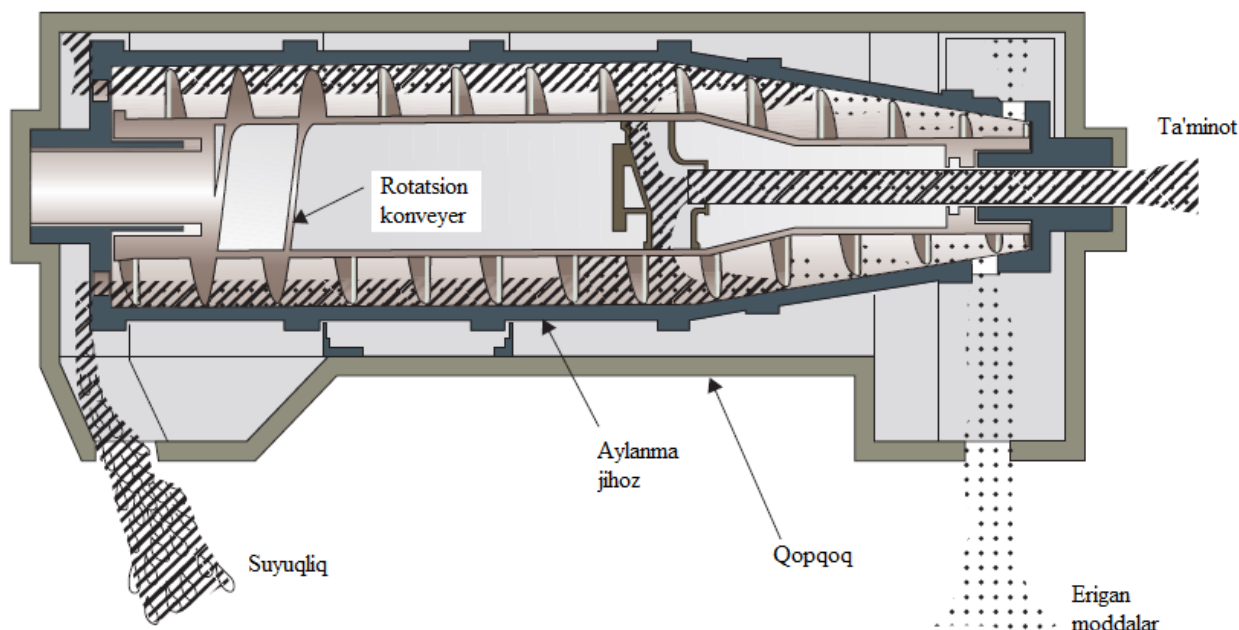
Foydalanilayotgan tasmalarning samarali kengligi odatda 1,0-3,0 metrdan 0,5 qadam bilan o'zgarib turadi. Konstruksiya va Yuklamaning gidravlik qarshiligi BBT uchun 46 jadvalda namoyon qilingan. 200 galon minutada / m (800 litr minutga / m) gidravlik yuklama pilot qurilmasining ma'lumotlari bo'lmaganda tavsiya etiladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1497bet). 1100 funt / (s · m) yoki 500 kg / (s · m)-gacha bo'lgan qattiq zarrachalarning (SLR) tezligi BBT-ni ishlatilgan Cho'kma bilan qayta ishlashda va 1,100 funt / (s · m) yoki 770 kg / (s · m)-gacha hazim bo'ladigan Cho'kma uchun (WEF, 1998c, 20-82 bet) qo'llaniladi. Quyuqlashtirgichning gravitatsion belbog'i uchun qattiq zarrachalarni ushlab qolish 90 dan 98%-gacha o'zgarib turadi. BBT ekspluatatsiyasi iflos jarayon bo'lib, chiqindi gazlar to'planilishi va hidini nazorat qilish uchun qayta ishlanishi kerak. Har bir operatsion kunning ohirida GBT bloki va moslama atrofida pol suv bilan yuviladi. 83 rasmda gravitatsion belbog'li quyuqlashtirgichning foto surati keltirilgan.

### Sentrifugalar

Sentrifugalar Cho'kmani quyuqlashtirish va suvsizlantirish uchun ishlatiladi. Ishlatilgan Cho'kmani sentrifuganing qattiq idishidan foydalanib, Cho'kmani polimer bilan aralashtirmagan holda, quyuqlashtirish mumkin. Lekin, quvvatni oshirish uchun rezerv tizimlarga polimer qo'shish tavsiya etiladi. Metcalf & Eddy (2003, 1496 bet) bo'yicha markazdan qochma usul bilan quyuqlashtirish uchun ekspluatatsion va texnik hizmat harajatlari katta bo'lishi mumkin, va bu faqat 5 MGD ( $0,2 \text{ m}^3 / \text{s}$ ) - dan katta o'lchamli binolar uchun tavsiya etiladi. Sentrifugada qattiq zarrachalarni suyuq oqova suvlardan ajratib olishni tezlashtirish uchun markazdan qochma kuchlardan foydalaniladi. Qattiq idishli gorizonta sentrifugalar uchun idishning aylanish tezligi 1000-2600 aylanish/min bo'lib, 1000-4000 kuchni hosil qiladi (WEF, 1998c,. 21-6 bet i Viessman et al., 2009,p. 683). Quyuqlashtirish uchun polimer dozasi **WAS** 0-8 funt



quruq polimer bir tonna quruq qattiq moddaga (0-4 quruq polimer 1mg quruq moddaga) nisbatida o‘zgarib turadi. (Metcalf & Eddy, 2003, 1496 bet).



84 rasm. Sentrifuga sxemasi (U. S. EPA (1979) pg. 5–50. United States Environmental Protection Agency.)

7.62 rasmda qarama qarshi oqimli qattiq idishli sentrifuganing sxemasi keltirilgan. Qattiq idishli sentrifugalar ish natijalari 7.31 jadvalda keltirilgan. Qattiq moddalarni ushlab qolish yoki tiklash (239) tenglamalar orqali aniqlanishi mumkin:

$$\text{solids capture} = \frac{\text{mass of dry solids in cake}}{\text{mass of dry solids in feed}} \times 100 \quad (239)$$

$$\text{solids capture} = \frac{C_{\text{cake}}(C_{\text{feed}} - C_{\text{filtrate}})}{C_{\text{feed}}(C_{\text{cake}} - C_{\text{filtrate}})} \times 100 \quad (240)$$

bunda:

$C_{\text{cake}}$  = quyqadagi qattiq moddalarning miqdori (quyqalashgan loyqa), mg / l yoki qattiq modda, %

$C_{\text{feed}}$  = ozuqadagi qattiq moddalarning miqdori (cho‘ktirilmagan loyqa), mg / l yoki qattiq moddalar, %.

$C_{\text{filtrate}}$  = filtratdagi qattiq moddalarning miqdori, mg / l yoki qattiq moddalar miqdori, %.

Sentrifugadan Cho‘kmani suvsizlantirish uchun foydalanishning misoli ushbu bobning 7.11.7.1 bo‘limida keltirilgan.

### Cho‘kmani stabilizatsiya qilish

Stabilizatsiya maqsadi –bu suyuqlikni hajmini va loyqaning qattiq moddasini miqdorini kamaytirish, hamda badbo‘y hidlarni oldini olish va patogenlarni miqdorini kamaytirish. Cho‘kmani stabilizatsiya qilishning ikkita asosiy usuli o‘z ichiga aerob va anaerob bijg‘itish jarayonlarini kiritadi. Aerob bijg‘itishni anaerob bijg‘itishga o‘tish jarayonlari muhokamasining qisqa izohi pastda keltirilgan.

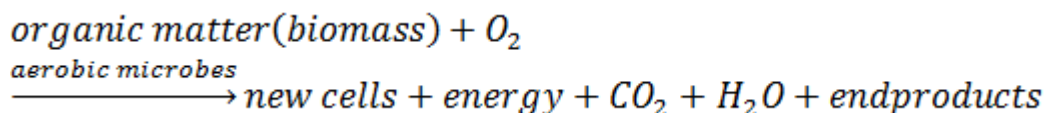
47 jadval. Sentrifugalarning gorizontal qattiq idishlari uchun ishlash natijalari.

| Faol loyqa turi          | Quruq qoldiq miqdori, % | Quyushlagan qattiq cho‘kmadagi quruq qoldiqning miqdori, % | Ushlab qolingan quruq qoldiq, % | Polimer larni ishlatish, polimer g / kg quruq modda | Sentrifuga turi |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|
| Havo                     | 0.48-0.60               | 3.6-6.0                                                    | 77-96                           | 0.2-2.2                                             | To‘g‘ri oqimli  |
| Havo                     | 0.48-0.60               | 1.7-8.2                                                    | 57-97                           | 0.4-1.4                                             | Qarshi oqimli   |
| Yuqori miqdorli kislorod | 0,50                    | 7                                                          | 66                              | 6                                                   | Qarshi oqimli   |
| Havo                     | 0,60-0,80               | 3-5,5                                                      | 92-93                           | -                                                   | To‘g‘ri oqimli  |

### Aerobli bijg‘itish

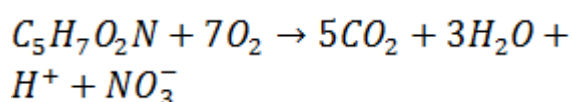
Aerobli bijg‘itish, aslida endogen fazada amalga oshirilayotgan faollashgan shlamni qayta ishlash jarayoni davomidir. Odatda, qayta ishlangan Cho‘kma uzoq

vaqt davomida aeratsiyalanadi, va bunda mikroorganizmlar o'z protoplazmasini oksidlaydi, chunki ekzogen (tashqi) uglerod tugab bo'lgan. (241) tenglamasi oddiy sifat reaksiyasi bo'lib, aerob bijg'itish jarayonida nima bo'layotganini namoyon qiladi:



(241)

Agar mikroorganizmlarning qattiq moddalari (biomassa)  $C_5H_7O_2N$  formulasi bilan ifodalansa, aerob bijg'itish uchun miqdoriy reaksiyasi (242) tenglamasida ko'rsatilgandek ishlanishi mumkin:



(242)

(242) tenglamasi bijg'ish vaqtida bir funt hujayralarga ( $7 \times 32/113$ ) 1,98 funt kislorod yoki 1 kg hujayralarga 1,98 kg kislorod talab qilinishini ko'rsatadi. Loyihalash maqsadlarida muhandislar, ko'pincha, 1 kg uchuvchan qattiq moddalar suspenziyasiga 2,0 kg kislorod qabul qiladilar. Shuni aytish muhim-ki, aerob bijg'ishda vodorod ionlari,  $SaSO_3$  yutilishi hisobiga, bir kilogramm oksidlangan hujayralarga 0,44 kg ishqorlanish oladi.

Aerob reaktorlar uzluksiz oqim asosida yoki alohidagi bosqichlar asosida ekspluatatsiya qilinishi mumkin. Bunda aerob usuli yaxshi ishlaydi. Aralashgan birlamchi va ikkilamchi loyqa aerob bijg'itish usuli bilan qayta ishlanishi mumkin. Lekin, bijg'itish vaqti ushlab turilishi kerak, chunki birlamchi loyqaning tarkibidagi organik modda oksidlanishi kerak. Aerob bijg'itishni afzalliklari va kamchiliklari pastda keltirilgan.

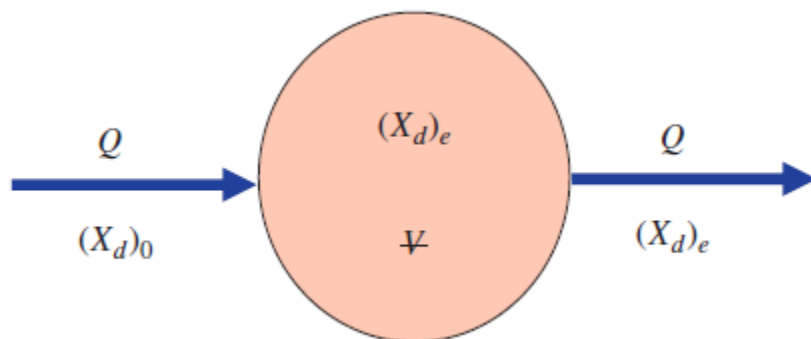
Afzalliklari:

1. Uchuvchan moddalarning kamayishi, taxminan, anaerob jarayon bilan bir xil.
2. Suvda BPK-ning miqdori pastroq bo'lishi.
3. Gumussimon, biologik barqaror ohirgi mahsulotni hosil bo'lishi.
4. Eng zarur bo'lgan o'g'itlantirish xossalarini qayta tiklanishi.
5. Ekspluatatsiyada oddiyligi.
6. Anaerob bijg'itishga nisbatan kapital harajatlarning kamroqligi.

Kamchiliklari:

1. Aeratsiya jarayoni bilan bog'liq elektrenergiyaning qimmatligi.
2. Qayta ishlangan loyqaning mexanik suvsizlanish xarakteristikalarini yomonligi.
3. Jarayonga temperatura sezilarli ta'sir ko'rsatishi.
4. Metanni qayta tiklashga erishilmasligi.
5. Odatdagidek, qayta ishlangan cho'kmada qattiq moddalarning miqdorini kamligi.
6. Vektor tortilishi kamayishi bilan muammolar kelib chiqishi mumkinligi.

(O'n ikkita variant mavjud. 1 variant, 38% -ga kamayishi. Uchuvchan qattiq moddalar eng ko'p qo'llaniladigan variant).



85 rasm. Uzluksiz oqimli to'liq aralashtiruvchi aerob avtoklav sxemasi.

Aerob aralashtirgichlar, odatda, pastda ko'rsatilgan birinchi darajada asoslangan

$$\frac{dX_d}{dt} = -K_d X_d \quad (243)$$

bunda:

$X_d$  = parchalanayotgan MQZ miqdori, mg / l

$K_d$  = reaksiya tezligi yoki degradatsiya konstantasi, vaqt<sup>-1</sup>.

Parchalanayotgan MQZ material balansini hisoblash, to'liq aralashish uchun, aerob

reaktor uchun, 7.63 rasmda ko'rsatilgandek. (244) tenglamasi, kerakli bo'lgan  
bijg'itish vaqtini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\left(\frac{dX_d}{dt}\right)_{accumulation} \forall = Q(X_d)_0 - Q(X_d)_e + \left(\frac{dX_d}{dt}\right) \forall \quad (244)$$

O'rnatilgan holatda to'planish ko'rsatkichi nol deb olinadi va (243) tenglamasini (244) tenglamasiga qo'yib, quyidagi tenglamani olamiz:

$$0 = Q(X_d)_0 - Q(X_d)_e - K_d(X_d)_e \forall \quad (245)$$

(7.266) tenglamasini o'zgartirish bijg'itish vaqti uchun echish (248) tenglamasini beradi:

$$Q(X_d)_0 - Q(X_d)_e = K_d(X_d)_e \forall \quad (246)$$

$$\frac{\forall}{Q} = t_d = \frac{(X_d)_0 - Q(X_d)_e}{K_d(X_d)_e} \quad (247)$$

$$t_d = \frac{[(X_0 - X_n) - (X_e - X_n)]}{K_d[(X_e - X_n)]} \quad (248)$$

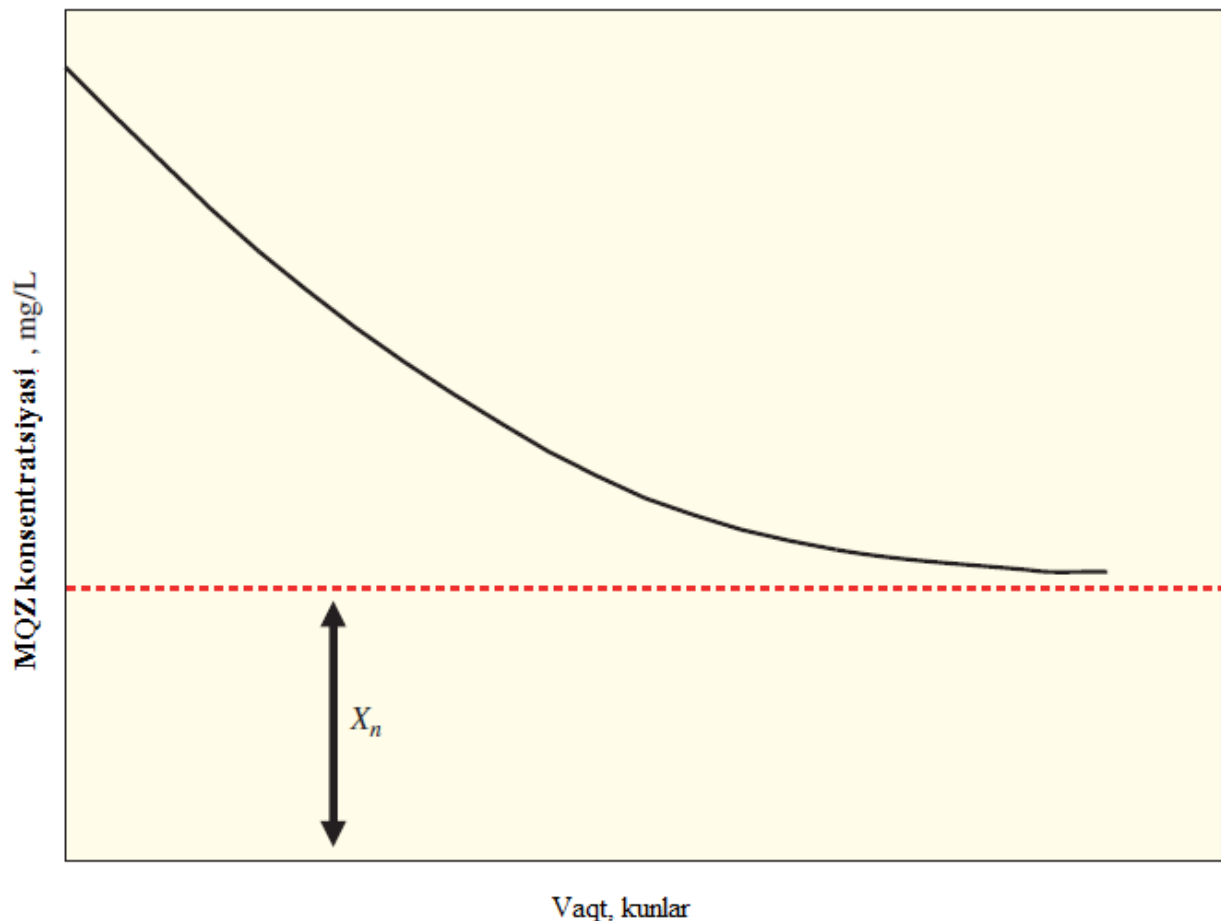
bunda:

$T_d$  = sekinlashish vaqti yoki bijg'itish vaqti, d

$(X_d)_0$  = cho'kmadagi parchalanadigan MQZ, avtoklavga berilayotgan, mg / l

$(X_d)_0 = X_0 - X_n$

$X_0$  = cho'kmadagi MQZ miqdori, avtoklavga yuklanayotgan, mg / l



86 rasm. Qoldiq muallaq zarrachalar miqdorining reaktorda turish vaqtiga bog'liqligi sxemasi

$X_n$  = cho'kmada parchalanmaydigan MQZ miqdori, biyg'ish jarayonida doimiy bo'lib qoladi deb tahmin qilinadi, mg / l

$(X_d)_e$  = qayta ishlangan cho'kmada MQZ parchalanadigan miqdori, mg / l

$$(X_d)_e = X_e - X_n$$

$X_e$  = qayta ishlangan cho'kmadagi MQZ miqdori, mg / l

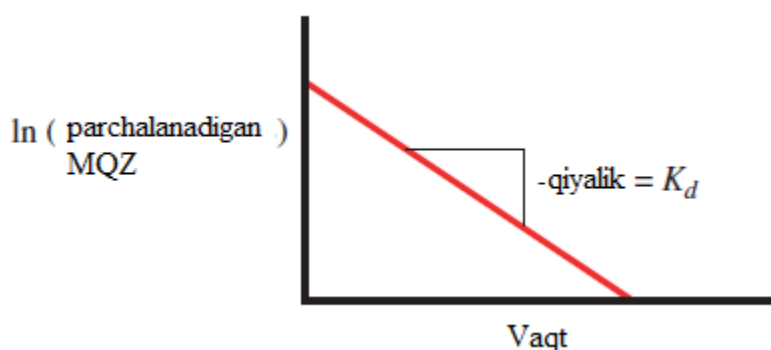
$Q$  = Cho'kmani hajmiy sarfi, hajm / vaqt

$V$  = aerob digester hajmi l.

Konkret loyqa uchun  $K_d$  i  $X_n$  aniqlash maqsadida vaqti-vaqti bilan tadqiqotlar olib bajarilishi kerak. MQZ konsentratsiyasining ishlov berish vaqtiga bog'liqligi chizmasidan, 7.64 rasmda ko'rsatilgandek,  $X_n$  -ni ko'rsatkichini baholash uchun foydalaniladi.  $X_n$  aniqlangandan so'ng, oksidlanadigan MQZ konsentratsiyasi natural logarifmining vaqtga bog'liqligi chizmasi manfiy qiyalikdagi to'g'ri chiziqni ko'rsatishi kerak (rasm 7.65). Eng yaxshi yotgan chiziqning qiyalik kattaligi  $K_d$ -ning

konstanta dissotsiatsiyasiga teng. Oksidlanadigan MQZ konsentratsiyasi  $X_p$  –ni har bir MQZ konsentratsiyasidan ayirish yo‘li bilan, yarim logarifmik uchastkasi hosil bo‘lguncha, aniqlanishi kerak.

&Rendall (1980, 490bet) ko‘rsatadi-ki, 20 ° S-da ishlov berilgan shlam uchun  $K_d$  0,10-dan 0,12 d-1 gacha o‘zgaradi. Laboratoriya tadqiqotlarini bajarish imkoni bo‘lmasa, aerob reaktorning konstruksiyasi adabiyotdan olingan vaqt ko‘rsatkichlariga asoslanishi mumkin. Reynolds & Richards (1996, 615 bet) ko‘rsatadi-ki, 20 ° S da gidravlik sekinlashish vaqti ishlatilgan loyqani oksidlash uchun 12-16 kun va aralashgan birlamchi va ishlatilgan loyqa va tomchili filtrdagi gumus uchun 18-22 kunni tashkil qiladi.



87rasm. Parchalanadigan MZQning vaqtga bog‘liqligi

Hamda ular, minimal hisoblangan qurilmada saqlash vaqti VAS uchun 10-15 kun va aralashgan birlamchi va ishlatilgan loyqa uchun 15-20 kunni tashkil qilishini tavsiya etgan. Sekinlashish vaqti 20°C-dan tashqari boshqa temperaturalar uchun, quyidagi tenglamadan foydalangan holda, keltirilishi mumkin:

$$t_{T^{\circ}C} = t_{20^{\circ}C} (\theta)^{20^{\circ}-T^{\circ}C} \quad (249)$$

bunda:

$T^{\circ}C$  = aerob reaktorda saqlashni gidravlik vaqti  $T$  temperaturada, sutka.

$T_{20^{\circ}C}$  = aerob reaktorda saqlashni gidravlik vaqti 20 ° C temperaturada, sutka.

$T$  = qozonni faktik ishchi temperaturasi, °C

$\Theta$  = temperaturani korreksiya qilish koeffitsienti, 1,02 –dan 1,11-gacha o‘zgaradi, ko‘pincha 1,065 foydalaniladi.

### **Aerob bijg'itish uchun havo va aralashmaga qo'yiladigan talablar.**

Faol loyqa ishtiroki bilan boradigan jarayonlar kabi, aerob reaktorga yetarli darajada kislorod berilishi shart bo'lib, u boradigan biologik reaksiyalarga to'sqinlik qilmasligi kerak. Loyihalashda texnologik kislorodga qo'yiladigan talablarni qondirish uchun parchalangan qattiq zarrachalarning bir funtiga (2,0kg/kg) 2,0 funt kislorod qabul qilinadi. Bu ko'rsatkichdan qayta ishlangan Cho'kma uchun, hamda tomchili filtr uchun foydalaniladi va u birlamchi Cho'kmani stabilizatsiya qilish uchun kerakli bo'lgan kislorodni hisoblashda ishlatiladi va tahminan funt BPK-ga (1,9 kg / kg) 1,9 funt kislorodni tashkil qiladi (Reynolds & Richards, 1996, 615 bet). Bundan tashqari, reaktorga havo berish yoki mexanik aralashtirish usuli mikroorganizmlarni muallaq holatda saqlab turish uchun qo'llaniladi. Aralashtirish uchun mexanik aralashtirgichlar ishlatiladi 0,75-1,25 l.s. / 1000 fut<sup>3</sup> (20 dan 40 gacha, kVt / 1000 m<sup>3</sup>).

Diffuzion aeratsiya tizimlari 20-40 kub.fut / 1000 fut<sup>3</sup> ( 25-dan 40-gacha m<sup>3</sup> / min·1 000 m<sup>3</sup>) reaktorlar uchun va 60 kub.fut / 1000 fut<sup>3</sup> (60 m<sup>3</sup> / min · 1000 m<sup>3</sup>) birlamchi loyqa va WAS aralashmasiga ishlov beradigan aerob aralashtirgichlar uchun (Reynolds & Richards, 1996, 615 bet) bo'lishi kerak. 7.32 jadvalda aerob reaktorlarni loyihalashtirishning boshqa kriteriylari keltirilgan.

jadval 7.32

### **Anaerob bijg'itish**

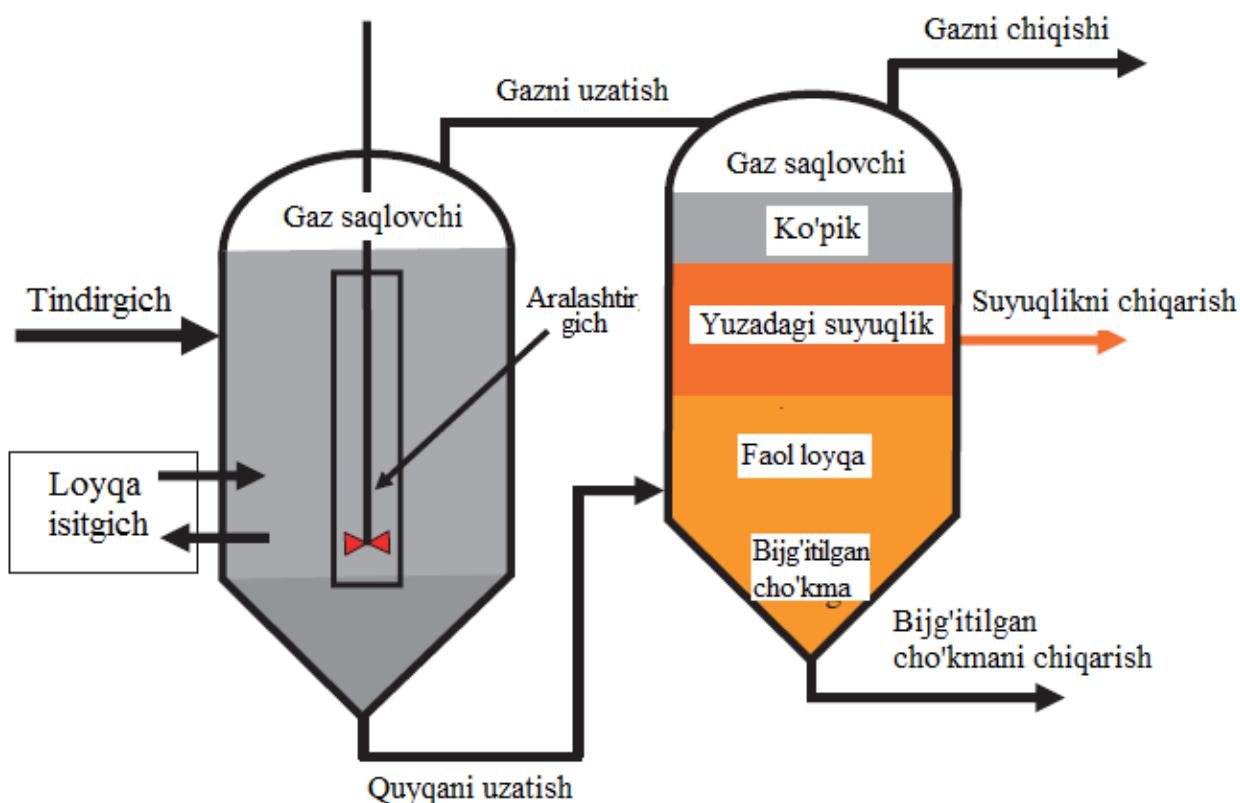
Anaerob bijg'itish – bu organik modda va noorganik moddalarni, masalan, sulfatlarni, kislorodsiz muhitda parchalashdir. Bu uch bosqichli jarayon kabi modellashtiriladi: gidroliz, oksidlash va metan hosil qilish. Gidroliz vaqtida murakkab organik qattiq moddalar hujayralar ichidagi fermentlar sekretsiyasi orqali bakteriyalar yordamida gidrolizlanadi. Uglevodlar, oqsil moddalar va yog'lar oddiy uglevod, aminokislotalar va yog'li kislotalarga aylantiriladi. Oksidlash jarayoni eruvchan uglerodni fakultativ va anaerob bakteriyalar ishtirokida gidrolizidan organik kislotalar va N<sub>2</sub>-ga aylanishini o'z ichiga olgan. pH pasayadi va boshqa



fermentlar ishtirokida bakteriyalar qisman organik kislotalarni sirka kislota va vodorodgacha oksidlaydi.

Metan hosil qilish jarayoni – bu yog‘li kislota va vodorodni  $\text{SN}_4$  va  $\text{SO}_2$ -ga maxsus anaeroblar yordamida bakterial konversiyasidir. Organik moddalarni gazifikatsiyasi metanogen deb nomlangan metan hosil qiluvchi bakteriyalar tomonidan kislotalarni parchalash yo‘li bilan amalga oshiriladi. Anaerob bijg‘itishda barqaror loyqa va qimmatbaho oraliq mahsulot - metan hosil bo‘lib, uni reaktorlarni issiqlik bilan ta‘minlash yoki elektroenergiya olish uchun yoqilg‘i sifatida ishlatish mumkin. Qayta ishlangan cho‘kmada faqat oz miqdorda organik modda va hujayra protoplazmasi qoladi. WWTPs tozalash inshootlarida birlamchi tiniqlashtirgichlarga ega bo‘lgan anaerob metantenklar keng qo‘llaniladi. Stansiyaning ekspluatatsiyasi uchun kerakli bo‘lgan energiyaning ko‘p qismi metanni yetarli miqdorda ishlab chiqarish hisobiga ta‘minlashi mumkin. Anaerob bijg‘itishdan foydalanishning kamchiligi shunda-ki, katta reaktorlar anaerob sharoitda parchalash uchun zarur bo‘lgan uzoq muddat vaqt talab qiladi. Anaerob aralashtirgichlar ish davomida juda sezgir bo‘ladi va biologik buzilishlarga duch keladi. Anaerob sharoitda ishlangan loyqa odatda mexanik yo‘li bilan qiyin suvsizlantiriladi.

Odatda ikki bosqichli anaerob bijg‘itish olib boriladi va unda qayta ishlanmagan loyqa isitilgan aralashtiruvchi anaerob reaktorga beriladi. Keyingi bosqich o‘z ichiga ikkinchi reaktorni olgan bo‘lib, u aralashtirmaydi va isimaydi. 7.66 rasmda ikki bosqichli anaerob reaktorning sxemasi ko‘rsatilgan.



88 rasm. Ikki bosqichli anaerob reaktor

Oddiy va Yuqori tezlikdagi anaerob reaktorlarning loyihalashtirish kriteriylari 7.33 jadvalda keltirilgan.

Past va standart tezlikdagi anaerob reaktorning hajmi quyidagi tenglama yordamida aniqlanishi mumkin (250):

sxema 7.33

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2} \times T_1 + V_2 T_2 \quad (250)$$

bunda:

$V$  = reaktorning umumiy quvvati, fut<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>)

$V_1$  = har kundagi berilayotgan hom Cho'kmaning hajmi, (m<sup>3</sup> / sut)

$T_1$  = bijg'itish uchun kerakli bo'lgan vaqt, kunlar (tahminan 25 kun)

$V_2$  = har kundagi qayta ishlangan loyqa Cho'kmaning hajmi, cfd (m<sup>3</sup> / sut)

$T_2$  = bijg'ish davomiyligi, 20-120 kun.

(251) tenglamasi katta ishlab chiqarish quvvatiga ega anaerob reaktorning hajmini hisoblashda ishlatiladi:

$$V_1 = V_2 \times T \quad (251)$$

### **Ohak bilan barqarorlashtirish**

Ohak bilan barqarorlashtirish – bu qayta ishlanmagan loyqaning pH ko‘rsatkichini 12-dan Yuqoriga ko‘tarish uchun unga ohak yoki boshqa ishqoriy material, masalan, sement o‘choq changi yoki kuydirish pech changini qo‘shish jarayonidir. Baland darajadagi pH-ko‘rsatkichida bakteriya, virus va boshqa mikroorganizmlar faolligi yo‘qoladi. Asosiy afzalliklari: tannarhining pastligi, jarayonning soddaligi va olib borishning osonligi. Asosiy kamchiliklari o‘z ichiga quyidagilarni oladi:

Utilizatsiya qilinadigan qattiq moddalarning miqdori ko‘pligi, organik moddaning to‘g‘ridan-to‘g‘ri qisqarishi, pH 11-dan pasayganda esa – hidlar va loyqani biologik parchalanishining qaytarilishi. Ohak (CaO) yoki so‘ndirilgan ohak Ca (OH)<sub>2</sub> qo‘shiladigan ohakning eng umumiy shaklidir.

Suvsizlantirishdan avval cho‘kmaga ohak qo‘shish jarayoni “dastlabki ohak bilan ishlov berish” deyiladi. Suvsizlantirilgandan keyin u “ishlov berilgandan keyingi ohak” deyiladi. Ohak bilan barqarorlashtirish – bu qabul qilingan patogen mikroorganizmlarni sezilarli darajada kamaytirish jarayoni (PSRP, 40CFR, 503qism), va ularni V sinfiga mansub biologik qattiq moddalar sifatida qishloq ho‘jaligida foydalanish uchun keyinchali ishlatishdir (US EPA, 2003a, 48bet). Patogenlar bo‘yicha talablarga javob berish uchun oqova suvlar cho‘kmalariga yetarli miqdorda ohak qo‘shish kerak, ya’ni ikki yoki undan ko‘proq soat kontakti davomida pH-ko‘rsatkichini 12-gacha oshirish uchun. Vektorlar xilma xilligini kamaytirish uchun pH-ko‘rsatkichni kamida 12-gacha 25 ° S (77 ° F) oshirish hamda pH ≥ 12 darajasida ushlab turish ikki soat davomida va pH ≥ 11,5 qo‘shimcha 22 soat uchun talab qilinadi.

### **Konditsiyaga keltirish**

Shlamni yoki qattiq zarrachalarni stabilizatsiyadan keyin konditsiyaga keltirish ko'pchilik suvsizlantirish operatsiyalari uchun zarurdir. Loyqani kimyoviy konditsiyalash koagulyasiyaga va yutilgan suvni ajralib chiqishiga olib keladi. Ohak, achchiqtosh, temir xlorid va polimerlar odatda suyuq holatda qo'shiladi. Termik ishlov berish va muzlatish-eritish usullaridan ham Cho'kmani konditsiyalash uchun foydalanildi. Shlam haqida batafsil ma'lumot olish uchun boshqa manbalar bilan tanishish kerak (Metcalf & Eddy (2003), str. 1554-1558; WEF (1998c),. 19-1-19-61bet; I US EPA (1979), 8-1-8-33bb.).

### **Cho'kmani suvsizlantirish tizimlari**

Suvsizlantirish – bu birlamchi jarayon bo'lib, mexanik usullarga kiradi . Suvsizlantirishning maqsadi – shlamning tarkibidagi qattiq moddalar miqdorini oshirib, shu bilan ishlov berish kerak bo'lgan Cho'kmani hajmini kamaytirish. Suvsizlantirishning asosiy turlarida odatda sentrifuga, lentali filtr-presslar (BFP), listli va ramali presslar, quritish kameralari va lagunalar kabi agregatlar qo'llaniladi. Ayrim Na'munaviy suvsizlantirish operatsiyalarni suvsizlantirilgan loyqadagi kerakli bo'lgan qattiq zarrachalarning miqdoriga bog'liq bo'lgan holda olib boriladi, masalan, sentrifugalar (5-35% quruq modda), lentali filtr-presslar (12-32% qattiq modda), plastinali va karkasli presslar (30-52% qattiq modda) yoki qumni quritish (40%-dan 50% -gacha qattiq modda) (Metcalf & Eddy (2003), 1562 bb., 1566, 1568,1572).

Ko'pchilik holatlarda, suvsizlantirish operatsiyalarni samaradorligini oshirish maqsadida cho'kmaga ohak yoki temir xlorid hamda polimer yoki koagulyant qo'shish yo'li bilan ishlov berilishi kerak. Oqimdagi va qattiq jismdagi moddaning qoldig'ini aniqlash qattiq zarrachalarga ishlov beradigan har bir turdagi jihozni loyihalashda bajarilishi shart.

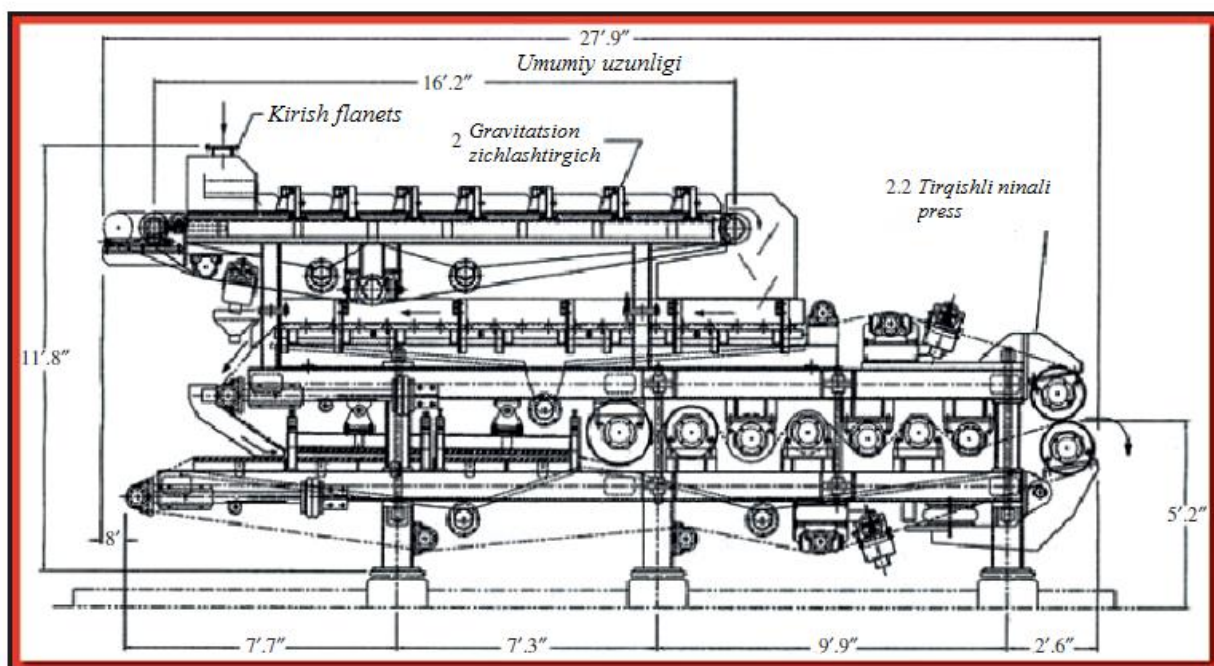
### **Suvsizlantirish**

Yuqorida ko'rsatilgandek, sentrifugal quyuqlashtirish va suvsizlantirish uchun qo'llaniladi. Asosan sentrifugal stabillanirilgan loyqa va qattiq zarrachalar uchun ishlatiladi. Sentrifuganing qattiq idishi odatda suvsizlantirilgan cho'kmadagi qattiq zarrachalarning miqdori 5-dan 35% oralig'ida bo'lganda qo'llaniladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1562bet). 7.34 jadvalda turli hildagi cho'kmalar uchun qo'llanadigan qattiq idishli sentrifugalarning quvvati buyicha ma'lumotlar keltirilgan. Metcalf & Eddy (2003 1561bet) ko'rsatadi-ki, polimer miqdori 2-15 funt quruq polimer bir tonna quruq qattiq moddaga (1,0-7,5 kg quruq polimer 1000kg quruq qattiq moddaga) miqdorida o'zgarib turadi.

sxema 7.34

### **Lentali filtr – presslar**

Lentali filtr-presslar gravitatsion belbog'li quyuqlashtirgichlarga o'xshash bo'ladi. Og'irlik kuchi ta'sirida Cho'kmani zichlashtirish uchun drenaj seksiyasiga qo'shimcha past bosimli va Yuqori bosimli seksiyalar o'rnatiladi va unda shlam ikkita qarama qarshi lentalar orasidan o'tadi. Bu bosim shlam tarkibidan qo'shimcha suvni siqib chiqarib, qattiq moddalar konsentratsiyasini Yuqori darajaga, ya'ni 12-32%-gacha etkazadi. Lentali pressga qoplanishidan avval shlam miqdori polimer bilan aralashgan bo'lishi kerak. 7.67 rasmda lentali filtr-press chizmasi keltirilgan. 7.35 jadvalida gidravlik va qattiq materiallar Na'munaviy yuklamasini ko'rsatadigan ekspluatatsion ko'rsatkichlar keltirilgan.



89 rasm. Tasmali filtr press sxemasi

### Filtrlovchi presslar

Filtrlovchi presslar suvsizlantirishni suvni shlamdan Yuqori bosim ostida siqib chiqarish yo‘li bilan amalga oshiradi. Cho‘kmani suvsizlantirish uchun ikkita asosiy turdagi filtr-presslar mavjud: o‘zgarmaydigan hajmli cho‘ktirilgan kamera va o‘zgaruvchan hajmli kamera yoki diafragmali filtr. Filtr-pressdan foydalanishning afzallik va kamchiliklari pastda keltirilgan (WEF, 1998, 21-39bet).

Afzalliklari:

1. Odatda boshqa alternativ suvsizlantirish usullariga nisbatan, quruqroq shlam hosil qiladi.
2. Bosqichma-bosqich cho‘kmadagi qattiq moddalarning miqdorini 35%-gacha etkazishga erishiladi.
3. Qattiq moddalarning keng ko‘lamdagi konsentratsiyasiga moslashadi.
4. Talab darajasidagi mexanik mustahkamlikka ega.
5. Suvsizlantirish tizimining vakuum filtri uchun energiya talablariga javob beradi.
6. Tozalash talablariga javob beradigan Yuqori sifatli filtrat hosil bo‘lib, retsiki

oqimini kamaytiradi.

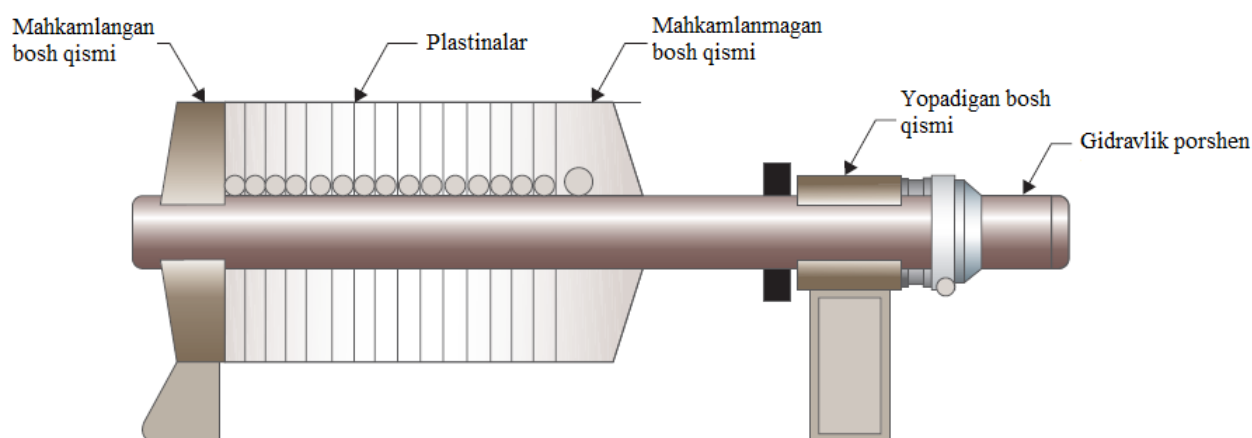
Kamchiliklari:

1. Yuqori kapital qoplamalar.
2. Ko‘p miqdordagi ximikatlar yoki dastlabki qoplama materiallar.
3. Vaqti-vaqti bilan Cho‘kmani filtrlovchi muhitga yopishib qolishi va uni qo‘l yordamida ajratib olinishi.
4. Ekspluatatsiya va hizmat ko‘rsatishning narhining kattaligi.

Filtr-pressga haydashdan avval shlam konditsiyalanishi kerak. AQSH-da temir xlorid ( $\text{FeCl}_3$ ) va ohak ( $\text{CaO}$ ) suvsizlantirishni kuchaytirish uchun eng keng qo‘llaniladigan kimyoviy moddalar hisoblanadi. Kul va turli hil polimerlar ham ishlatilgan (WEF, 1998c,. 21-51bet). 7.36 va 7.37 jadvallarda odatda qo‘llaniladigan kimyoviy moddalar dozalari qo‘shilganda filtrlovchi presslarning kutilayotgan ishlab chiqarish quvvati keltirilgan.

### O‘zgarmaydigan hajmli cho‘ktirilgan kamera

O‘zgarmaydigan hajmli filtr-press quyidagilardan tashkil topgan: ramada vertikal yo‘nalishda yuzma-yuz joylashgan bir qator cho‘ktirilgan to‘g‘ri burchakli plastinalar. 7.68 rasmda o‘zgarmaydigan hajmli filtr-press ko‘rsatilgan. Rasmning bir tomonida o‘zgarmaydigan boshi, boshqasida esa- o‘zgaruvchan boshi. Filtrlash fazasi vaqtida plastinalar birga ushlab qolinadi.



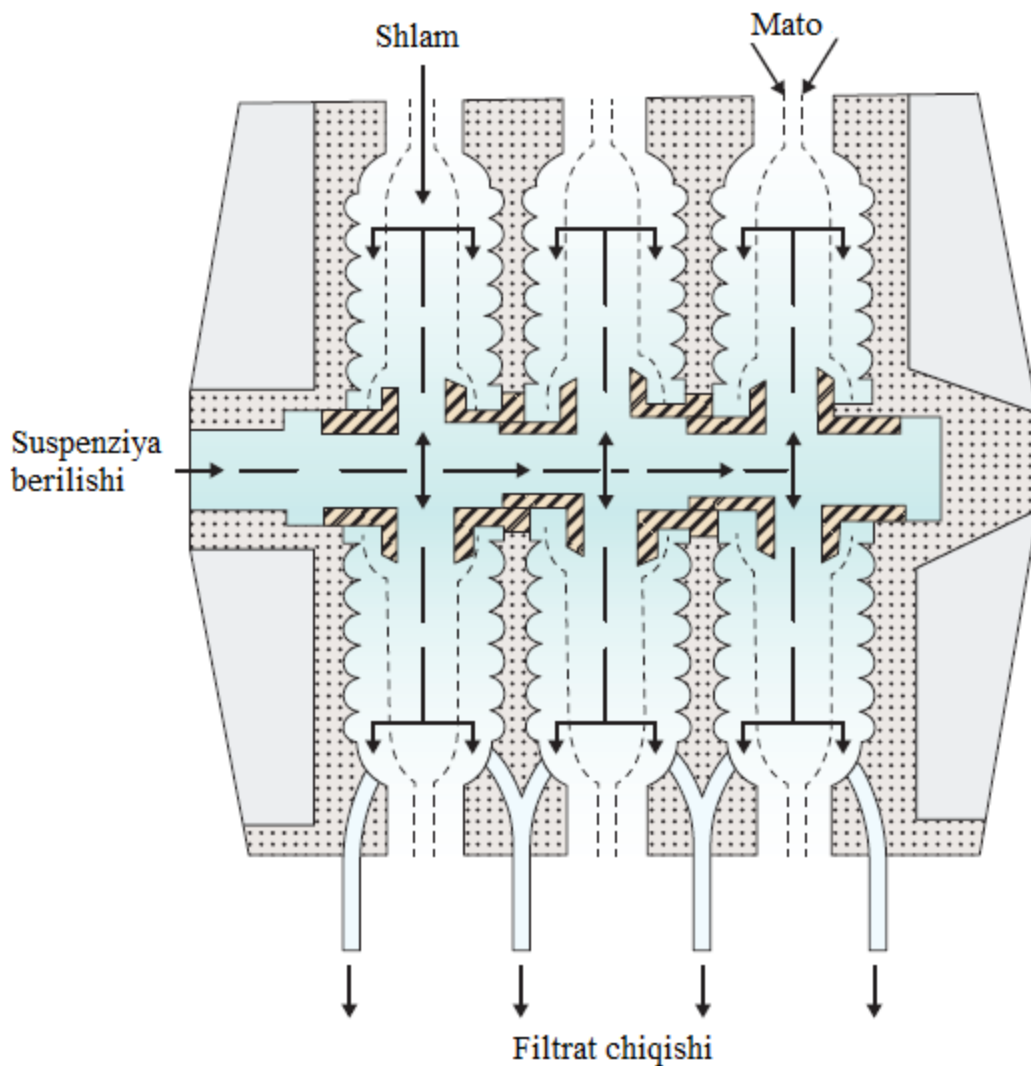
90 rasm. Plastinali filtr press sxemasi (U.S. EPA (1979) pg. 9–53. United States Environmental Protection Agency.)

Cho'ktirilgan kamerali filtr-presslar jihozga haydab beriladigan kimyoviy barqarorlashtirilgan loyqa bilan 100 dan 225 funt / dyuym<sup>2</sup> (690-1550 kPa) bosim diapazonida davriy ishlaydi, u 1-3 soatdan so'ng jihozga kiritiladi, bu esa suyuqlikni filtrlovchi muhitdan (ko'pincha mato) harakatlanishga majbur qiladi va filtrlovchi material bilan cho'ktirilgan plastina orasida qattiq konsentrlangan Cho'kmani qoldiradi (WEF, 1998c, 21-44bet; Metcalf & Eddy (2003), 1568bet). Filtrat ichki quvurlarga oqib tushadi va tushurish uchun pressning ohiriga to'planadi. Keyin planshetlar ajratiladi va suvsizlantirilgan Cho'kma chiqarib yuboriladi. Filtrat kamera qaytariladi VSPN. Filtratsiya siklining vaqti 2-5 soat atrofida o'zgarib turadi va o'z ichiga quyidagi bosqichlarni kiritadi (Metcalf & Eddy (2003), 1568bet):

1. Pressni to'ldirish;
2. Pressni bosim ostida ushlab turish;
3. Pressni ochish;
4. Yuqish va quyqani chiqarib tashlash;
5. Pressni yopish.

O'zgarmaydigan hajmli filtr plastinasining ko'ndalak kesimidagi ko'rinishi 7.69 rasmda ko'rsatilgan. 7.36 jadvalida o'zgarmaydigan hajm va filtr plitasining ma'lum bosimi uchun kutilayotgan ishchi xarakteristikalar keltirilgan.





91 rasm. Belgilangan hajmli plastinali pressning ko'ndalang kesimining ko'rinishi

### O'zgaruvchan hajmli kamera

O'zgaruvchan hajmli kamerali filtr-press o'zgarmaydigan hajmli filtrga o'xshash bo'lib, faqat unda egiluvchan rezina diafragmasi matoli filtrlovchi material bilan o'rnatiladigan plastina orasida joylashtiriladi. Diafragma kengayganda shlamdagi suv miqdorini qo'shimcha kamaytiradigan bosim hosil bo'ladi. Metcalf & Eddy (2003, 1569bet) buyicha tahminan 10-20 minut pressni to'ldirishga talab qilinadi, qo'shimcha doimiy bosimli 20-30 minut esa suvsizlantirilgan cho'kmada qattiq moddalarning kerakli konsentratsiyasiga erishish uchun zarur.

Suvsizlantirishning boshlang'ich bosqichida filtrlovchi kameradagi bosim 100 dan 125gacha funt / dyuym<sup>2</sup> (690-860 kPa) diapazonida bo'ladi. Shlamni ohirigacha siqish uchun kerakli bosim 200-300 funt / dyuym<sup>2</sup> (1380-2070 kPa) atrofida

o'zgarib turadi. Bu turdagi press katta hajmdagi texnik xizmatni talab qiladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1569 bet). 7.70 rasmda cho'ktirilgan plastinali o'zgaradigan hajmli filtrning ko'ndalak kesimi ko'rsatilgan. O'zgaruvchan hajmli o'rnatiladigan plastinali bosimli filtrlarning Na'munaviy suvsizlantirish xarakteristikalarini 7.37 jadvalida keltirilgan.

### **Shlamli quritish kameralari**

AQSH-da Cho'kmani quritish uchun shlamli kameralar yordamida suvsizlantirish eng keng qo'llaniladigan usullardir (Metcalf & Eddy (2003), 1570bet; US EPA (1987b), 135-142bet). Quritish jarayonida Cho'kmani suvsizlantirish ikkita mexanizm buyicha amalga oshiriladi. Asosiy suvni chiqarish mexanizmi drenaj orqali amalga oshiriladi, ikkilamchi mexanizm esa – bu bug'lanishdir.

Quritishdan foydalanishning asosiy afzalliklari:

1. Narhini pastligi ;
2. Operatorning e'tiborini kam talab qilishi;
3. Kam energiya sarflanishi.
4. Cho'kmadagi qattiq moddaning miqdorining kattaligi

Quritishning asosiy kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

1. Er uchastkasini kattaligi;
2. Ishlab chiqarish quvvatiga iqlimning ta'siri;
3. Cho'kmani ajratib olishning qiyinligi.
4. Sezilarli ta'sir etadigan hidi va xunik ko'rinishi.

Shlamni suvsizlantirish uchun foydalanilgan besh hil quritish kameralari:

- 1 Oddiy qumli sirt yuzasi.
- 2 Vakuumli quritish kameralari (VADB).
- 3 Tosh terilgan yuzalar.
- 4 Vedjuer yuzalari.
- 5 Quyosh yuzasi.

Ushbu tizimlar haqidagi batafsil ma'lumotni quyidagi manbalardan topish mumkin:

Metcalf & Eddy (2003, 1570-1579bet);  
WEF (1998c, 21-89-21-114bet); US EPA (1987b, 135 -  
142bet); US EPA (1979, 9-1 dan 9-14gacha).

### **Qumli quritish maydoni**

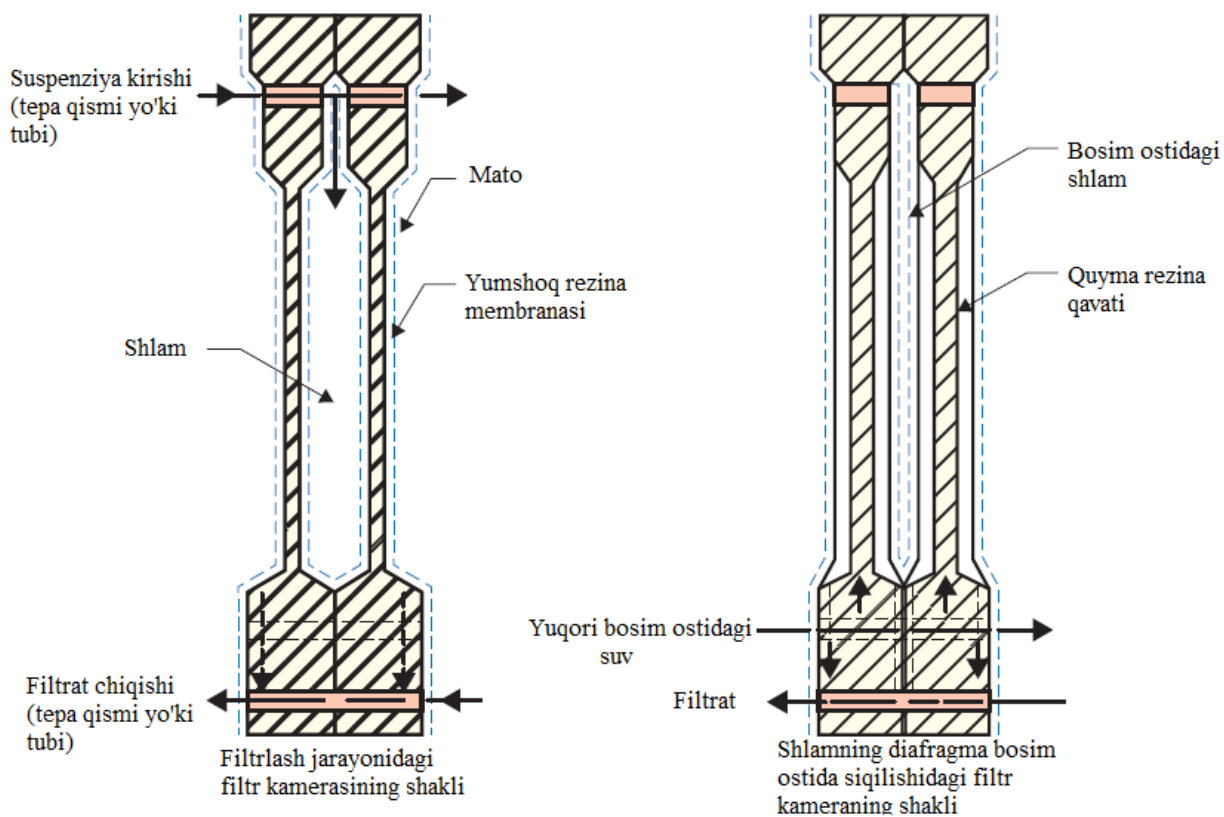
A'naviy qumli maydonlar odatda kichik va o'rta jamoatlar uchun qo'llaniladi. Kichik ob'ektlarda issiqxonalarda suvsizlantirishni yaxshilash uchun noxush ob-havoda va yil davomida ekspluatatsiya qilish uchun qumli maydonga joylashtirish maqsadga muvofiq emas. Shlamni suvsizlantirish uchun ishlatiladigan Na'munaviy qum qavatlarini to'g'ri burchakli shaklda bo'lib, o'lchami 20 fut kenglik va 20-100 fut (6m kengligi va 6-30m) uzunlikda bo'ladi. Quritish shkaflarining o'lchamlari, odatda, haydash apparatlaridan chiqarilayotgan Cho'kmani hisobga olgan holda bo'ladi. Filtrlovchi qavatning materiali 9-12 dyuym (230-300mm) chuqurlikdagi qum qavatidan va 8-18 dyuym (20-46sm) shag'al qavatidan tashkil topgan (Metcalf & Eddy (2003), 1570-1573bet; US EPA (1979), 9-5bandlar). Shag'al tagidagi oqim tizimi filtratni yig'adi. Na'munaviy qum qavatining ko'ndalang kesimi 7.71 rasmda ko'rsatilgan.

Barqarorlashtirilgan loyqa shunday ishlatiladi-ki, 8-12 (200-300mm) qalinlikdagi qavat qumda hosil bo'ladi. Bundan keyin Cho'kma quritiladi, rangi qoradan to'q jigar ranggacha bo'lgan suvsizlantirilgan shlam hosil bo'ladi. Quritilgan loyqadagi qattiq moddalarning oxirgi miqdori ikki hafta yaxshi sharoitda quritish natijasida, odatda 30-40% qattiq moddani tashkil qiladi (Pivi Et al., 1985, 293bet; Reynolds & Richards, 1996, 653bet)

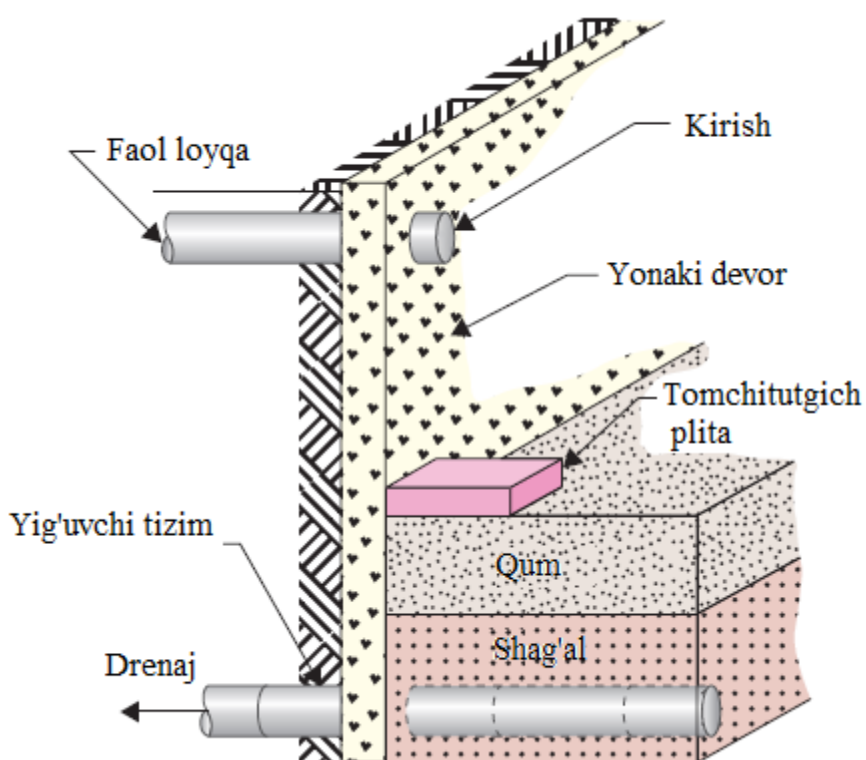
### **Shlamni qayta ishlatish va chiqarib tashlash**

Oqova suvlarni tozalash jarayonida hosil bo'lgan shlam yoki qoldiqlar, utilizatsiya qilinishi kerak. Esga solamiz-ki, oqova suvlarning barqarorlashtirilgan loyqasi federal va davlat standartlariga javob beradi va "biologik qattiq moddalar" deb nomlanadi. 1987 yilning Suv to'g'risidagi qonuniga kiritilgan o'zgartirishlarga muvofiq, atrof muxitni muhofaza qilish buyicha Agentligi, sog'liqni saqlash tizimini

va atrof muhitni hozirgi kunda hosil bo'layotgan ifloslantiruvchilarning potensial nohush ta'sirlaridan ximoya qilish maqsadida, yangi cho'kmalarni boshqarish tizimini ishlab chiqdi.



92 rasm. O'zgaruvchan hajmli plastinali pressning ko'ndalang kesimining ko'rinishi



Ushbu qaror sarlavhasi “Oqova suvlar cho‘kmalaridan foydalanish yoki yo‘q qilish” deb nomlangan bo‘lib (Federal qoidalar Kodeksining(CFR) 40 bo‘limi, 503 qismi), Federal registrda (58 FR248-9404) 19 fevral 1993 yilda chop etilgan (US EPA, 1994, 1bet) va 22 marta 1993 yilda kuchga kirgan. Biologik qattiq moddalardan foydalanish yoki yo‘q qilish bo‘yicha qabul qilingan talablar qoidalarining 503 qismida ularga nisbatan quyidagilar belgilangan:

1. Ular tuproqlarni qayta ishlash yoki qishloq ho‘jalik ekinlari va boshqa o‘simliklar uchun o‘g‘it sifatida ishlatiladi;
2. Er yuzasida oxirida ko‘mib tashlash uchun joylashtiriladi;
3. Biologik qattiq moddalarni yoqish moslamasida yoqib yuboriladi.

Qum va skrinning kabi biologik qattiq moddalar va qoldiqlarni oxirgi yo‘q qilinishi poligonlarda ko‘mib tashlash yoki yoqish yo‘li bilan ishlov beriladi, agarda yyerdan foydalanish tanlab olingan bo‘lmasa yoki ruhsat etilmasa. Boshqa yo‘q qilish usullari tuproqlarni ajratib olish va okeanga tashlashni o‘z ichiga oladi.

## **VI Bob LITOSFERANI MUXOFAZA QILISH**

### **6.1 Litosfera haqida asosiy tushunchalar**

Litosfera - bu erni ustki qatlami bo‘lib, uning qalinligi 30-40 km ga teng. Litosfera o‘z ichiga yer resurslarini, o‘simliklarini, o‘rmonlarni, xayvonot olamini, yer osti boyliklarini kiritadi.

Litosferani muhofaza qilish, uning boyliklaridan oqilona foydalanish - by ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshirish hamda insonning tabiiy yashash sharoitlarini, planetani genetik fondini saqlab qolishning asosiy omillaridan biridir.

Litosferaning ustki qavati tuproqdan tashkil topgan bo'lib, tuproq insonlarning hayotini ta'minlashda muxim rol o'ynaydi, chunki oziq-ovqat maxsulotlarini ishlab chiqarishni asosiy xajmi sifatiga bog'liqdir.

Tuproq uzoq yillar davomida atmosfera, gidrosfera, o'simlik va xayvonot olamining o'zaro bir-biriga uzviy bog'liq bo'lgan holda litosferaning ustki qavatlarining o'zgarishi natijasida shakllanib kelgan.

Tuproqning holatiga omillar bilan birgalikda, inson faoliyati ham ta'sir ko'rsatadi. Tabiatda doimo tuproq qavatining suv, shamol, sel oqimlari va x.k. ta'siri natijasida buzib yuborilishi jarayonlari amalga oshib kelgan. Ammo lekin, tuproq holatining global buzilishi paydo bo'lishi, asosan insonlarning turli xil xarakatlariga bog'liqdir. Insonning xohishiga ko'ra tuproqning xarakteri o'zgartiriladi, tuproqni hosil qiluvchi faktorlar - relef, mikroiklim o'zgaradi, dengizlar, suv omborlari, kanallar barpo etiladi, millionlab tonna grunt joydan joyga ko'chiriladi va x.k.

Tuproqni muhofaza qilishning asosiy vazifasi - bu tuproq qatlamining yaxlitligini saqlab qolish, uning maxsuldorligini saqlashdir. Buzib yuborilgan tuproq juda sekin tiklanadi. Tuproqning 1 sm qavatini tiklash uchun yuz yillar kerak. Oxirgi yillarda butun dunyo miqyosida yer resurslarini kamayib borishi kuzatilmoqda. Buning asosan ikkita sababi bor :

1. Birinchisi - tuproqning tabiiy jarayonlar (masalan, cho'llarni ortib borishi) ta'sirida hamda xo'jalikni bilimsiz olib borish natijasida (yemirilish, tuzlanish) degradatsiya va qyvatsizlanishidir. Tabiiy jarayonlar ta'sirida degradatsiya jarayoni - ya'ni tog' landshaftlarini buzilishi, quruqliklarni tarqalishi, tuproq qatlamini suv va shamol bilan surilib ketishi - amalga oshiriladi.

Tabiiy jarayonlar ta'sirida degradatsiya jarayoni - ya'ni tog' landshaftlarini buzilishi, quruqliklarni tarqalishi, tuproq qatlamini suv va shamol bilan surilib ketishi - amalga oshiriladi.

Tuproqlardan noto'g'ri foydalanish, ularning erroziyasiga, ya'ni tuproq qavatini buzilishiga olib keladi. Erroziyaning quyidagi turlari mavjuddir: shamol, suv, irrigatsion, texnik erroziyasi.

Tuproq bilan o'simliklar orasidagi muvozanat buzilib ketsa, erroziya tezlashadi va cho'llarini tarqalishiga olib keladi .

2. Ikkinchisi - texnik progress, industrilizatsiya urbanizatsiya ta'sirida yer resurslarini kamayib ketishi.

Hozirgi vaqtda shaxarlarni, sanoat markazlarini ko'pyishga, tog'-kon ishlarini olib borishga egallanayotgan yer maydonlari doimo kengayib kelmoqda. Bugungi kunda shaxarlar, qishloq xo'jalik inshootlari, kommunikasiyalar, suv omborlari va boshqa inshootlar quruqlikning 4 % ni egallaydi. Er sayyoramizda esa quruqlikni atigi 11 % ni qishloq maxsulotlarini ishlab chiqarishga yaraydigan yerlardir. Qolgani esa qurg'oqlik yoki muzlik zonalari. Er fondini saqlab qolish uchun kurashish - insoniyatning muxim vazifalaridan biridir. Shu borasida asosan quyidagi chora-tadbirlar amalga oshiriladi:

1. O'rmon, o'simliklarni saqlash, qishloq xo'jaligini olib borishni zamonaviy shakllarini qo'llash xisobiga cho'llarni tarqalishini to'xtatish.

2. Yerlarni rekultivatsiyalash.

3. Quruqliklarni o'zlashtirish, botqoqlarni quritish, tuproqlarini erroziyasiga qarshi kurashish .

4. Industriyaning (urbanizasiyaning) bostirib kelishini chegaralash, ya'ni sanoat kompleks va markazlarni kichik maydonlarda - tepaga qaab barpo etish.

Yer resurslarini saqlab qolishda suvni saqlab tuproqni qurishidan ximoya qiladigan o'simliklarni, ya'ni o'rmonlarni ahamiyati juda katta.

Pekyltivatsiya deganda buzilgan tabiiy territorial komplekslarni yaxshilash va qayta tiklashga qaratilgan chora-tadbirlar tushuniladi.

Buzilgan yerlarning maxsuldorligini va xalq xo'jaligidagi qayta tiklash maqsadida olib boriladigan ishlar ikkita bosqichdan iboratdir:

1. Tog'-texnik rekultivatsiyasi - bu yer maydonlarini keyinchalik o'zlashtirish maqsadida tayyorlashdir (otvallarni planlashtirish, ularni maxsuldor tuproqlap bilan qoplash, va x.k.)

2. Biologik rekyltivasiya - bu yerlarni biologik xossalarini, ya'ni

maxsuldorligini qayta tiklashga qaratilgan chora tadbirlardir; ular tog' texnik rekultivatsiyasidan keyin olib boriladi.

Hozirgi kundagi katta muammolardan biri bu cho'llarni tarqalishini to'xtatishdir.

Qumlarning bostirib kelishidan ximoya qilish maqsadida xar xil to'siqlar ko'riladi. Bu passiv kurashishdir. Qumlarning bostirishidan aktiv kurashish yo'li o'simliklarni ko'paytirish.

Qumlarning xarakatchanligini bostirishning yana bir yo'li - yopishqoq moddalarni ya'ni mazut, bitum, gudronlarni quyishdir. Ular qum zarrachalarini bir-biri bilan yopishtirib plenka hosil qiladi. Shu maqsadda suvda eruvchan polielitrolitlar ham ishlatilishi buladi. (K-4, K-9).

Litosferani muhofaza qilishda o'rmonlarni saqlash muxim ahamiyatga egadir. Atmosferadagi kislorod balansini saqlash, darelarni gidrologik tartibini saqlashda o'rmonlarni ahamiyati juda katta. O'rmon tabiiy va sanitar-gigienik ahamiyatga ham egadir.

O'rmon - bu yerning o'pkasidir. O'rmonning 1 gektari bir yilda 5-10 t. CO<sub>2</sub> -ni yutib 10-20 t O<sub>2</sub> ishlab chiqaradi. O'rmonlarning mikroklimat tashkil qilishda ham ahamiyati kattadir.

Hozirgi vaqtda yong'inlar o'rmonlarga katta zarar yetkazmoqda. Organik moddani yo'q qilish bilan birgalikda yong'inlar turli xil gribok bakteriyalarni ko'payishiga ham olib keladi. Dunyo miqyosidagi o'rmon yeg'inlarni 97%-ga insonlar sababchi bo'ladi.

Shuning uchun ham yeg'inlarga qarshi profilaktik ish olib borish, ularni vaqtida aniqlab, topib, o'chirish-juda muxim vazifadir .

Bundan tashqari o'rmonlarni qayta tiklash va ko'paytirish ishlari qayta miqyosida olib borilishi zarurdir.

Yer osti, ulardan oqilona foydalanish ham litosferani muhofaza qilishning asosiy vazifalaridan biridir.

Yer osti boyliklarini muhofaza qilish faqatgina tog'-kon ishlarini olib borish sanoati sohasi bilan chegarlanmaydi. Bunga foydali qazilmalarni olish bilan bog'liq



bo'lmagan yerlarni muhofaza qilish ham kiradi. Bu yer ostidagi injenerlik inshootlari, omborlari barpo etish, ishlab chiqarishning zaxarli chiqindilarini ko'mib yuborish, yer ostida tadqiqot va sinovlarni yetkazish kabi tadbirlar kiradi.

Ilmiy va ma'naviy boylikka ega bo'lgan yerlap, ya'ni geologik yodgorliklap ham muhofaza qilinishi zarurdir.

Bundan tashkari foydali qazilmalar konlari suv toshqinlaridan, buzilishlaridan va x.k. ofatlardan ham muhofaza qilinishi kerak.

Yer osti boyliklarini muhofaza qilish - bu yer qatlamidan va uning tarkibidagi foydali qazilmalardan oqilona fodalanishdir, olingan mineral xom ashyodan uni qayta ishlash jarayonida kompleks va to'liq foydalanishdir. Bu - xalq xo'jaligida mineral resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarishdagi hosil bo'lgan chiqindilarni utilizasiyalash, ya'ni mineral xom ashyo va yonilg'i yo'qolib ketishga yol qo'ymaslik, hamda atrof muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishdir.

Xayvonot olamini myhofaza qilish ham atrof muhitni muhofaza qilishning asosiy yo'llaridan biridir.

Oxirgi yillar davomida yovvoyi xayvonlarni yo'q qilish oshib borayapti. 2 ming yil davomida sut emizuvchilarning 106 shakli yo'q bo'lib ketdi. Bunda birinchi 33 shakli 1800 yil mobanida yo'qolib ketgan bo'lsa, keyingi 33 shakli atigi 100 yil davomida, oxirgi 40 shakli esa, atigi 50 yil davomida yo'q bo'lib ketdi.

Bugungi kunda atrof muhitni ifloslanishi 280 tur sut emizuvchilarni, 350 tur qushlarni va 20 ming tur o'simliklarni yo'qolib ketish xavfini vujudga keltiradi.

Shakllarning turliligini saqlash ekologik sistema muvozanatining asosiy shartlaridan biridir. Kanchalik shakllar turlicha bo'lsa, shunchalik bitta tur o'simlik yoki xayvonot ko'payib ketib, qolganlarini ustidan xukmronlik qilishiga imkon kamayadi.

Flora va faynaning turlarini soni kamayib ketishi atrof muhitni sifati yomonlashib ketgani to'g'risida dalolat beradi.

Shuning uchun ham qo'riqxonalar eki boshqa zonalar yaratish yillari bilan genetik fondi saqlash - juda muxim vazifadir.

Oxirgi yillarda tuproqqa suyuq va qattiq holdagi sanoat va maishiy xizmat chiqindilarining kelib tushishi xisobiga tuproqning ifloslanishi ham katta myammoga aylanib qoldi. Bu iflosliklarning asosiy qismi tuproqning yuqori qavatida 3-5 sm chuqurlikda to'planib qoladi.

Mineral o'g'itlarini noto'g'ri ishlatilishi tuproqlarning ishqoriyligi yoki nordonligi oshib ketishiga olib keladi.

Tuproqning xar xil moddalar bilan ifloslanishi tuproqdagi ekologik sistemalarning aylanma xarakatining buzilib ketishiga olib keladi. Tuproqdagi iflosliklar mikroorganizmlarni sonini kamaytirib yuboradi, natijada tuproqni o'z-o'zini tozalash hususiyati, hamda hosildorligi pasayib ketadi.

Tuproqning yadoximikat va minepal o'g'itlap bilan ifloslanganligi ayniqsa, sug'oriladigan yerlarning kengayib ketishi natijasida aktual myammoga aylanib qoldi, chunki zaxarli moddalar sug'orish va drenaj suvlari bilan tarqalishi mumkin.

Ichimlik suvlar bilan birga pestitsidlar inson organizimiga ham kelib tushish mumkin. Pestitsidlarni ishlatish – bu o'simliklarning kasalligiga va xashoratlarga qarshi kurashishning samarali usullardan biridir.

Lekin ularning ko'payib ketishi insoniyat va atrofida tabiatga ko'rsatayotgan salbiy ta'siri oshib ketishga olib keladi.

Pestitsidlarning atrof muhitga zararli ta'sirini kamaytirish uchun ularning ishlatilishini qattiq nazorat qilinishi shart. Pestitsidlardan foydalanish, ularni saqlash va transportirovkasida mexnat havfsizlik talablari bajarilishi kerak.

### **Yerdan foydalanish uchun ariza**

Biologik qattiq moddalardan yerlarni o'zlashtirishda foydalanish AQSH-da samarali deb hisoblanadi va qo'llab quvvatlanadi, chunki biologik qattiq moddalar tarkibida o'simliklar uchun kerakli ozuqa moddalar (masalan, azot, fosfor va kaliy) bo'lib, ular tuproqlarni konditsiyalash xususiyatiga ega. Bastain (1997) ma'lumotiga ko'ra, AQSH-da hosil bo'ladigan oqova suvlarning 54% 1995 yilda

erlar uchun qo'llanilgan. Yerni o'zlashtirishda qo'llaniladigan biologik qattiq zarrachalar o'nta metall uchun konkret konsentratsiyasi, patogenlarning zichligi va vektorlarni qisqartirish buyicha talablarni o'z ichiga olgan bo'lishi kerak. Agar bu standartlar bajarilmasa, yerdan foydalanishda biologik qattiq zarrachalarni ishlatishga ruhsat berilmaydi. Bunday holatlarda ular, qoida buyicha, munitsipal qattiq chiqindilar bilan sanitar ahlat xonalarda joylashtiriladi. 503 bo'limining V qismi biologik qattiq moddalarni yerlardan foydalanishda qo'llash bo'yicha talablarni o'z ichiga olgan.

#### Mundarija

Qattiq zarrachalarni ohirgi utilizatsiyasi uchun er yuzida joylashtirish buyicha talablar ushbu xujjatning S bo'limida ko'rsatilgan. Kasallik chaqiruvchini kamaytirish va organizmlarni jalb qilishni kamaytirish buyicha talablar (VAR) D bo'limida keltirilgan. Har biri bo'yicha konkret talablar pastda keltirilgan.

Patogenlarni kamaytirish bo'yicha talablar. Patogenlarni kamaytirish. Oqova suvlar cho'kmalari tarkibidagi patogen bakteriyalar, shu jumladan, ichak viruslari, oddiy organizmlar, tirik gelmint tuxumlari va boshqa kasallik chaqiruvchi organizmlarning miqdori bo'yicha talablar joriy etildi. Talablar ikkita kategoriyaga bo'linadi: A sinfi va V sinfi.

A sinfi patogenlarga qo'yiladigan talablar.

A sinfi talablari quyidagi holatlarda bajarilishi shart:

- 1- Biologik zarrachalar sotiladi yoki qoplarda va boshqa konteynerda quruq holda foydalanish uchun beriladi.;
- 2- Biologik qattiq moddalar massasi gazon yoki honadonlar bog'lariga solinadi;
- 3- Biologik qattiq moddalar massasi boshqa turdagi yerlar uchun qo'llanilganda yoki uchastkadagi chegaralovchi talablar bajarilmasa.

A sinfi patogenlarni kamaytirishdan maqsad - ularni darajasini aniqlangan ko'rsatkichidan kamaytirish bo'lganligi sababli, oltita alternativ ishlov berish usullari mavjud. Cho'kmalarga ishlov berish usullarining oltita alternativ varianti 7.38 jadvalida keltirilgan.

A sinfi patogenlar uchun qo'yiladigan talablarga javob beradigan 1 alternativ uchun vaqt va temperaturaning to'rtta rejimi 7.39 jadvalida keltirilgan. Alternativ jarayonlardan biridan foydalanishga qo'shimcha A sinfi bioyoqilg'ilar, biologik qattiq moddalar foydalanishga yoki tashlashga tayyor bo'lganda, quyidagi talablarning biriga javob berishi kerak:

1- oqova suvlar cho'kmalaridagi fekal koli-shakllarining soni aslida mavjud bo'lgan sonlari (MPN) 100-dan kam bo'lishi kerak 1 gramm umumiy qattiq moddalarning miqdoridan (TS) quruq massaga hisoblanganda; yoki

2- oqova suvlar shlamidagi Salmonella avlodiga mansub bakteriyalar soni 3-dan kam bo'lishi kerak MPN quruq massaning TS 4 grammiga;

V sinfi patogenlariga qo'yiladigan talablar.

Qishloq ho'jalik yerlar, o'rmonlar, jamoa sayr maskanlarida qo'llaniladigan biologik qattiq moddalar V sinfi talablariga javob berishi kerak. V sinfidagi biologik qattiq moddalarni gazon yoki uy bog'laridagi yerlarga solish mumkin emas. V sinfidagi biologik qattiq moddalarni qo'llash talablariga rioya qilgan holda olib borilishi kerak. V sinfi tozalash talablarini ta'minlash uchun uchta turli xil usul amalga oshirilishi mumkin:

- Variant 1: Biologik qattiq moddalarning yettita na'munasi yig'iladi va ushbu namunalarning o'rta geometrik ko'rsatkichi  $2 \times 10^6$  koloniya hosil qiluvchi birligidan (KOE) kam bo'lishi kerak yoki MPN bir gramm TS quruq massaga hisoblanganda.

- Variant 2: "Patogenlarni sezilarli kamaytirish jarayonlari" (PSRP) buyicha ishlov berilgan qattiq moddalar 7.41 jadvalida ko'rsatilgan.

### **Okeanik chiqindixona**

Qattiq chiqindilarni okeanda ko'mish uchun quvurlardan haydash yoki ko'mish uchun dengizlarga yuvib chiqarish Qo'shma Shtatlarda boshqa qo'llanilmaydi. 1988 yilda Kongress okeanga chiqindilarni tashlashga chek qo'yish haqida Federal Qonun

qabul qilgan 31, 1991 (Liptak (1991), 60-67bet). Bundan avval Nyu-York va Boston shaharlari o'zining biochiqindilarini okeanga joylashtirgan. Boston biologik qattiq chiqindilarini utilizatsiyasini 1991 yilda to'htatgan (DeCocq i dr. (1998),. 2bet) va Nyu-Yorkda 1992 yilda (US EPA (1992), 1bet).

## Rezyume

- Oqova suvlarni tozalash stansiyalari (OSTS) bir qator yakka operatsiyalar va suvga, oqova suvlarga va tozalash jarayonida hosil bo'lgan qoldiq yoki cho'kmalarga ishlov berishning yakka jarayonlarni o'z ichiga oladi.
- Muhandis-loyihalashtiruvchi kerakli operatsiya va blok jarayonlarini tanlash va ishlab chiqish uchun oqova suvlar ta'sirida bo'lgan barcha ko'rsatkichlarning xarakteristikasi va ularga bo'lgan talablarni bilishi shart.

Bo'limlardagi operatsiyalar ayrim turdagi fizikaviy ta'sirlarga bog'liq.

- Ushbu bo'limda muhokama qilinayotgan modulning asosiy operatsiyalari quyidagi ketma-ket bosqichlarni o'z ichiga kiritadi: panjaralar; qum tutgichlar; birlamchi tindirgich; aeratsiya; ikkilamchi tindirgich; Cho'kmani zichlashtirish; va Cho'kmani suvsizlantirish.
- Moslama jarayonlari biologik yoki kimyoviy reaksiyalarni o'z ichiga olgan.
- Ushbu bo'limda muxokama qilinayotgan modulning asosiy jarayonlari o'z ichiga faol loyqaning va tegishli modifikatsiyalarning jarayonlarini, davriy ishlaydigan sekvensor reaktorlar va tomchili filtrlarni kiritadi.
- Tozalash inshootining (WWTP) quvvati gidravlik sarfi va jarayondagi yuklamaga asoslangan.
- Skrining, qumdan tozalash, sedimentatsiya va dezinfeksiya kabi yakka operatsiyalarning konstruksiyasi har soatdagi cho'qqi oqimni tozalashga asoslangan (PHF).
- Faol loyqaga ishlov berish, biologik jarayonlar, reaktor va tomchili filtrlar kabi yakka jarayonlar bir oydagi maksimal organik yuklamani tozalashga mo'ljallangan.
- Oqova suvlarga dastlabki ishlov berish jarayoni panjaralar, setkalardan o'tkazish

va qumdan tozalashdan iborat. Blokning bu operatsiyalari axlat, plastmassa, yog‘och cho‘plarini, shag‘al, qum va boshqa tindirgichlarda to‘planib nasos kabi uskunalarga zarar etkazishi mumkin bo‘lgan yirik materiallarni yo‘qotishga mo‘ljallangan.

- Birlamchi tiniqlashtirgichning konstruksiyasi oqim tezligi va tindirish vaqtiga asoslangan.
- Biologik jarayonlar oqova suvlarni tozalash uchun mikroorganizmlarning geterogen kulturasidan foydalanadi. Oqova suvlarni biologik tozalash – bu suvlardagi organik va ozuqa moddalarni mikroorganizmlar yordamida yangi mikroorganizmlar, uglerod dioksidi, suv va boshqa mahsulotlarga aylantirib, tozalashdir.
- BPK, XPK yoki TOS ko‘rsatkichlar buyicha aniqlangan organik moddalardan geterotrof mikroorganizmlar uglerod va energetik resurslar manbai sifatida foydalanadi.
- Azot va fosfor kabi ozuqa moddalardan yangi biomassani sintez qilishda foydalaniladi.
- Nitrosomonas va Nitrobacter turdagi avtotrof organizmlar ammiakni nitrit shakligacha keyin esa nitratlargacha oksidlaydi.
- Biologik jarayonlar faol loyqa ishtirokidagi jarayonlardan keyin o‘z ichiga quyidagilarni oladi: oddiy yoki cho‘kma oqim; to‘liq aralashtirish; kengaytirilgan aeratsiya; oksidlantiruvchi rezervuar; konusli aeratsiya; faol loyqani kislorodga to‘yintirish; kontaktli stabilizatsiya. - To‘ldiruvchi va bosim ostida haydab beruvchi bilan jihozlangan sekvensor davriy ishlaydigan reaktorlar (SBRS).
- Mexanik va diffuzion aeratsion tizimlar konstruksiyasi keltirilgan.
- Biologik jarayonlar yetarli darajada kislorod bilan ta‘minlanishi shart bo‘lib, u biomassani tirik holda saqlab turish va oqova suvda mikroorganizmlarni muallaq holatda ushlab turish uchun kerak. Keltirilgan biologik jarayonlar o‘z ichiga tomchili filtrlar va biologik kontaktorlarni kiritadi. Biologik jarayonlar ikkilamchi tozalash tizimini loyihasini ham kiritadi. Biologik jarayonlarda hosil bo‘lgan biomassa ikkilamchi tindirgichlarda zichlashtiriladi.

- Ikkilamchi tindirgichning konstruksiyasi oqim tezligi va qattiq moddalarning yuklamasiga bog‘liq. Tindirgichning kesim yuzasi yuqorida ko‘rsatilgan har bir sxemaning parametrlaridan foydalangan holda hisoblanadi, bunda ulardan biri eng katta maydonni ko‘rsatadi va u tindirgichning o‘lchamlarini aniqlashda qo‘llaniladi.
  - Ozuqa moddalarni yo‘qotish biologik tizimlarida (BNR), odatda bir bosqichli jarayonlar yoki ko‘p bosqichli muxandislik moslamalari bilan ta‘mirlangan reaktorlardan foydalaniladi, bunda konkret mikroorganizmlar turlari azot yoki fosforni yo‘qotish uchun boqiladi.
  - Azotni yo‘qotishning biologik tizimlarida nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlaridan foydalaniladi.
  - Nitrifikatsiya – bu aerob jarayon bo‘lib, “Nitrifikatorlar” deb nomlangan avtotrof organizmlar ishtirokida olib boriladi.
  - Denitrifikatsiya - bu anaerob jarayon bo‘lib, unda geterotrof organizmlar organik birikmalarni uglerod dioksidi va suv holatigacha oksidlaydi, bunda kislorod emas, balki nitratlar elektron akseptori vazifasini bajaradi.
  - Azotni yo‘qotishning BNR tizimlari o‘z ichiga Wuhrmann jarayonini, Ludzack-Ettinger jarayonini, modifikatsiya qilingan Ludzack-Ettinger (MLE) va 4-bosqichli Bardenpho ishlov berish jarayonlarini kiritadi.
  - Takomillashtirilgan fosforni yo‘qotish biologik tizimlari (EBPR) – bu anaerob-aerob ketma-ketlikdagi olib boriladigan tozalash jarayonlaridir. Anaerob zona oqova suvlarni fermentatsiya qilish uchun kerakli bo‘lib, unda fosfatlar *Acinetobacter* turdagi organizmlarni akkumulyatsiya qiladi (PAOs), PAOs oqova suvlardan ortiqcha fosforni yutib olish qobiliyatiga ega bo‘lib, uning ta‘siri natijada fosfor miqdori quruq modda buyicha 7-14%-ni tashkil qiladi.
  - Fosforni yo‘qotishning asosiy biologik tizimlar.
- Anaerob/oksid (A/O) va PhoStrip ishlov berish jarayonlari muhokama qilindi.
- Kombinirlangan azot va fosfor uchun BNR jarayonlari shu jumladan: anaerob / kislorodsiz/oksidli ( $A^2 / O$ ), Virgin initsiativ zavodi (VIP), Universitet Keyptaun

(UCT), va 5-bosqichli Bardenpho jarayoni.

- Tozalangan oqova suvlarni dezinfeksiyasi, suvni oqizib yuborishdan avval yoki qayta foydalanishdan avval, barcha patogenlarni yo‘q qilish uchun zarur.
- Birlamchi dezinfeksiya vositalari o‘z ichiga xlor, xlor dioksidi, xloraminlar va ultrabinafsha nurlanishni oladi.
- Shlam yoki oqova suvni tozalashdagi qoldiqlarga ishlov berilishi va utilizatsiya qilinishi shart.
- Loyqaga ishlov berish jarayoni, odatda, zichlashtirish, barqarorlashtirish, suvsizlantirish va chiqarib tashlashdan iborat.
- Cho‘kmani quyuqlashtirish jarayoni va operatsiyalari o‘z ichiga: tindirish, zichlashtirish, gravitatsion belbog‘ (GBT) va zichlashtirish uchun sentrifugani kiritadi.
- Cho‘kmani barqarorlashtirish tizimlari loyqani miqdorini kamaytirish, patogenlarni yo‘q qilish va qoldiq organik moddalarni oksidlash uchun kerak. Uchta turdagi barqarorlashtirish tizimlari o‘z ichiga aerob bijg‘itish, anaerob bijg‘itish va ohak bilan barqarorlashtirishni kiritadi.
- Cho‘kmani konditsiyalash suvsizlantirish jarayoni vaqtida suvni ajralib chiqishini yaxshilash uchun o‘z ichiga ohak, temir xlorid yoki polimerlar kabi kimyoviy birikmalarni qo‘shishni oladi.
- Suvsizlantirish operatsiyalari zichlashtirishdan keyin qattiq moddalarni miqdorini yanada oshirish uchun zarur. Cho‘kmani suvsizlantirish jarayonlari muhokama qilindi va o‘z ichiga quyidagilarni kiritadi: lentali filtr-presslar (BFP), suvsizlantirish uchun sentrifugalar va qumni quritish maydonchalari.
- Qoldiqlarni yoki biologik qattiq chiqindilarni oxirgi utilizatsiyasi asosan qishloq ho‘jalik dalalari uchun yoki sanitar ahlat honada ko‘mib tashlash yo‘li bilan olib boriladi.

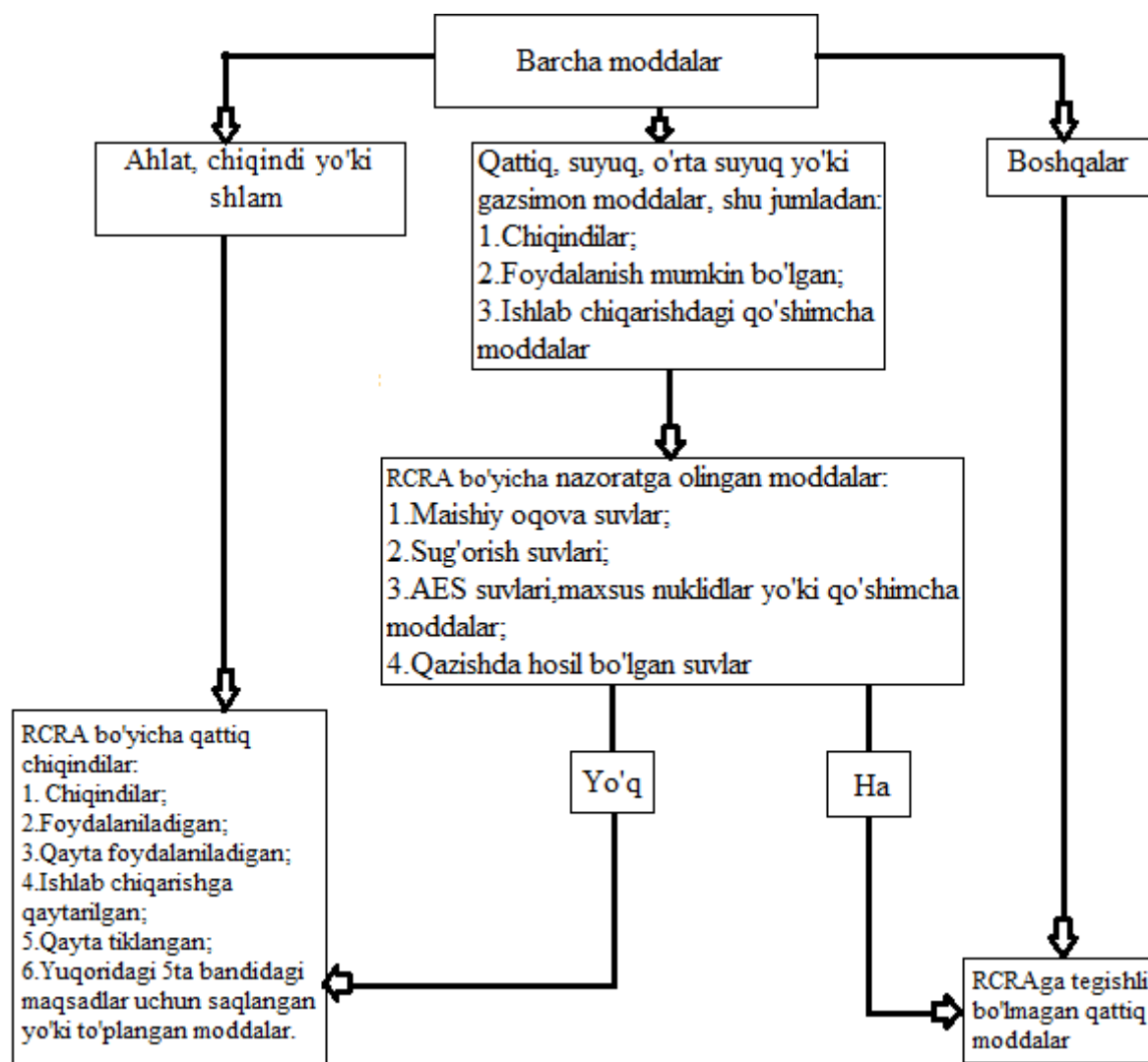


## 6.2 NORMATIV -HUQUQIY AKTLAR

Qattiq chiqindilarni boshqarishni tartibga solish buyicha Qo'shma Shtatlarning asosiy federal qonuni – resurslarni tejash va qayta tiklash qonunidir ((RCRA). Ushbu hujjat bir nechta turlicha mavzuni, shu jumladan, havfli va havfsiz qattiq chiqindilarni saqlash uchun mo'ljallangan er osti rezervuarlarni qamrab olgan bir nechta bo'limlardan iborat. RCRA –dagi S va D bo'limlari tegishli qattiq havfli va qattiq havfsiz chiqindilarni boshqaradi. 8.1 rasmda keltirilgan blok-sxema RCRA-da berilayotgan qattiq chiqindilarning tavsifi chiqindilarga qo'yilayotgan talablarga javob berishini aniqlashda foydali bo'lishi mumkin.

Qonunda havfli chiqindilar uchun quydagi kriteriylardan kamida bittasi uchraydi:

- Material konkret AQSH-ning atrof muhitni muhofaza qilinishi buyicha ko'rsatilgan.
- Material fizik xossalari buyicha havfli chiqindiga mos keladi: yonuvchanligi, korrozion faolligi, reaksiya qobiliyati va zaharliligi.
- Material havfli deb e'lon qilingan.



94 rasm. Qattiq chiqindilarni RCRA bo'yicha sinflanishi Manba: Davlatlarning atrof muhitni muhofaza qilish Agentligi.

Ushbu bobda asosiy e'tibor RCRA-ga va alohida D bo'limidagi maishiy qattiq chiqindilarga (MQCH) qaratiladi. RCRA qonunining D sarlavxasi va munitsipal qattiq chiqindilarning misollari tegishli 8.1 va 8.2 jadvallarda keltirilgan. RCRA-ning D bo'limi uchun qattiq chiqindilar manbalari quyidagilarni o'z ichiga olgan: aholi yashovchi joylar, hususiy tashkilotlar, sanoat korxonalari, qishloq ho'jalik, dorivor o'simliklarni etishtirish joylari hamda ko'chalar va ormgohlar kabi ochiq maydonlar. Bu chiqindilar infeksiyon deb ta'riflanib, o'z ichiga bir marotaba ishlatiladigan idish, asboblari va uskunalarining tibbiy chiqindilarini yoki infeksiyon kasalliklarga chalingan va shubha qilinayotgan patsientlar palatalaridan chiqqan chiqindilarni o'z ichiga olgan bo'lishi mumkin.

## Jadval 8.1 RCRA qonuni D bo'limining umumiy chiqindilari

Maishiy chiqindilar

Hususiyl (biznes) chiqindilari

Maishiy havfli chiqindilar

Shahar oqova suvlari (ishlov berilgan shlam)

Havfsiz sanoat chiqindilar

Munitsipal yonish kullar

Havfli chiqindilar

Energiya manbasi zonasidagi kam miqdordagi qurilish va buzish chiqindilari

Qishloq ho'jalik chiqindilari

Neft va gaz chiqindilari

Qazib olish jarayoni chiqindilari

## Jadval 48. Umumiy munitsipal qattiq chiqindilar.

Uch yildan ko'p hizmat qiladigan, uzoq muddat foydalanadigan tovarlar, shu jumladan:

- asboblal, ya'ni oq tovarlar deb nomlanadigan, ishdan chiqqan va tashlangan muzlatgichlar, diapazonlar, suv isitgichlar, muzlatish kameralari va shu kabi yirik asboblardan tashkil topgan chiqindilar;
- elektronika, ba'zida bej tovarlar deb nomlanadigan, shu jumladan, kompyuterlar, televizorlar, audiotexnika va h.k.larni o'z ichiga olgan;

hamda

- mebel, shinalar va qo'pol predmetlar, nostandart o'lchamli, qisqa vaqt foydalanadigan: gazetalar, kiyim, qog'oz sochiqlar, chashkalar, konteyner va upakovkalar;

Oziq ovqat chiqindilari;

Hovli chiqindilari;

Turli xil noorganik moddalar, o'z ichiga tosh, beton, tuproq, kullarni olgan

chiqindilar;

Kiyim;

Maishiy havfli chiqindilar;

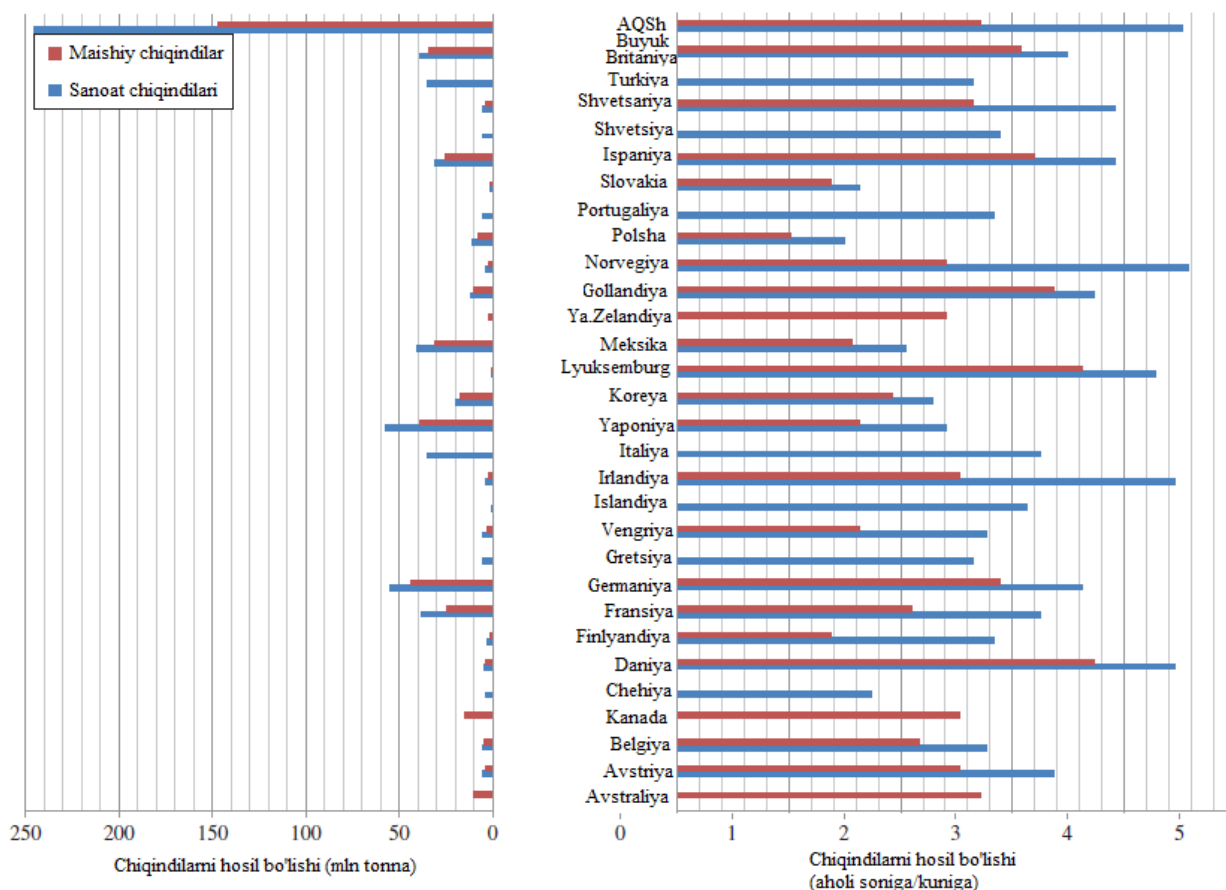
Laboratoriya chiqindilari, ya'ni matolar, qon na'munalari, axlat va patsientlar yoki laboratoriya hayvonatlar chiqindilari ham RCRA qonunining D bo'limi bilan tartiblanadi.

### **6.3 CHIQINDILARNI HOSIL BO'LISHI– HALQARO ISTIQBOLLARI**

Qattiq chiqindilarni rejalashtirish va qarorlar qabul qilishning eng muhim parametrlaridan biri bu chiqindilar hosil bo'lishining tezligidir. Chiqindilarni hosil bo'lish tezligi (million tonna va funt/odam/kun) va yalpi milliy mahsulot (umumiy hajm aholi soniga) turli mamlakatlar uchun tegishli 8.2 rasmda va 8.3 jadvalda keltirilgan.

Resurslarning turli hilligi, mamlakatda bir kishiga to'g'ri keladigan yalpi milliy mahsulot (YAMM) va bir kishiga hosil bo'ladigan chiqindilar ko'rsatkichlari o'rtasida kuchli bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi. Rasm 8.2 va 8.3 jadvali ham honadonlarda hosil bo'layotgan materiallar chiqindilari mahalliy miqyosida hosil bo'layotgan chiqindilarning atigi bir qismi ekanligini namoyon qilmoqda.

---



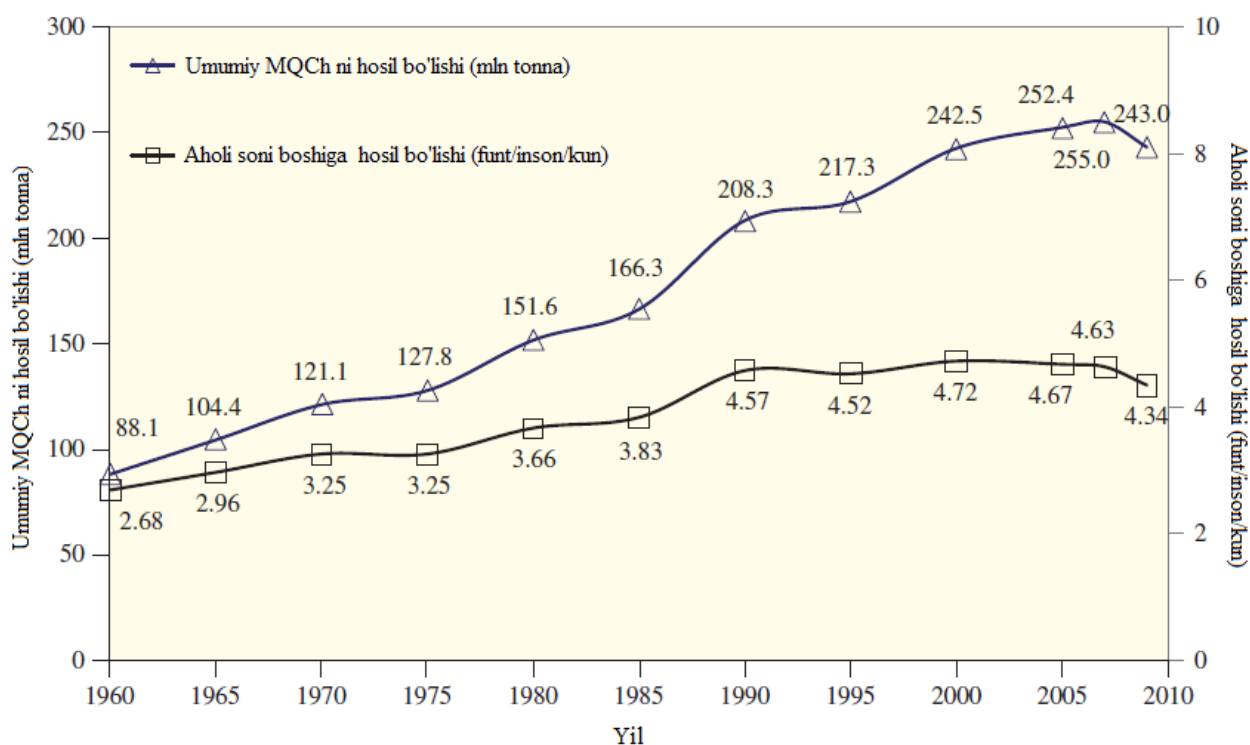
95 rasm. Xalqaro ma'lumotlar bo'yicha chiqindilarning hosil bo'lish tezligi. Manbaa: Organization for Economic Co-operation and Development, 2007.

## BIRLASHGAN SHTATLARDA CHIQUINDILARNI HOSIL BO'LISHI

1960 yildan 2009 yilgacha AQSH-dagi maishiy qattiq chiqindilarning umumiy miqdori va ularni utilizatsiyasi 8.4 rasmda ko'rsatilgan.

Kamroq ifloslantirishni tanlagan avlod 1960 yildan boshlab barqaror o'sib bormoqda, lekin 2007 yildan boshlab kamayishni ko'rsatadi, bu esa AQSH iqtisodiyotidagi sussayish bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Qayta tiklash, utilizatsiyalash va kompostlash uchun mo'ljallangan materiallar 1960 yildan 1970 yillar davomida nisbatan kam bo'lgan. Ishlab chiqarish bilan utilizatsiya o'rtasidagi farq turli hil faoliyatlarni qayta tiklanishini ko'rsatadi. Qayta ishlashning tezligi 1960 yilda 6,4% bo'lgan, bundagi minimal o'zgarish 1980 yilgacha kuzatilgan bo'lib, bunda retsirkulyasiyaning tezligi 9,6%-ni tashkil qilgan. 1980 yillar ohirida

utilizatsiyaga bo'lgan qiziqish yanada ortdi va qayta tiklanishning tezligi 1990 yilga qadar 16,2% -ga oshdi, 2009 yilda esa 33,7%-ni tashkil qildi.



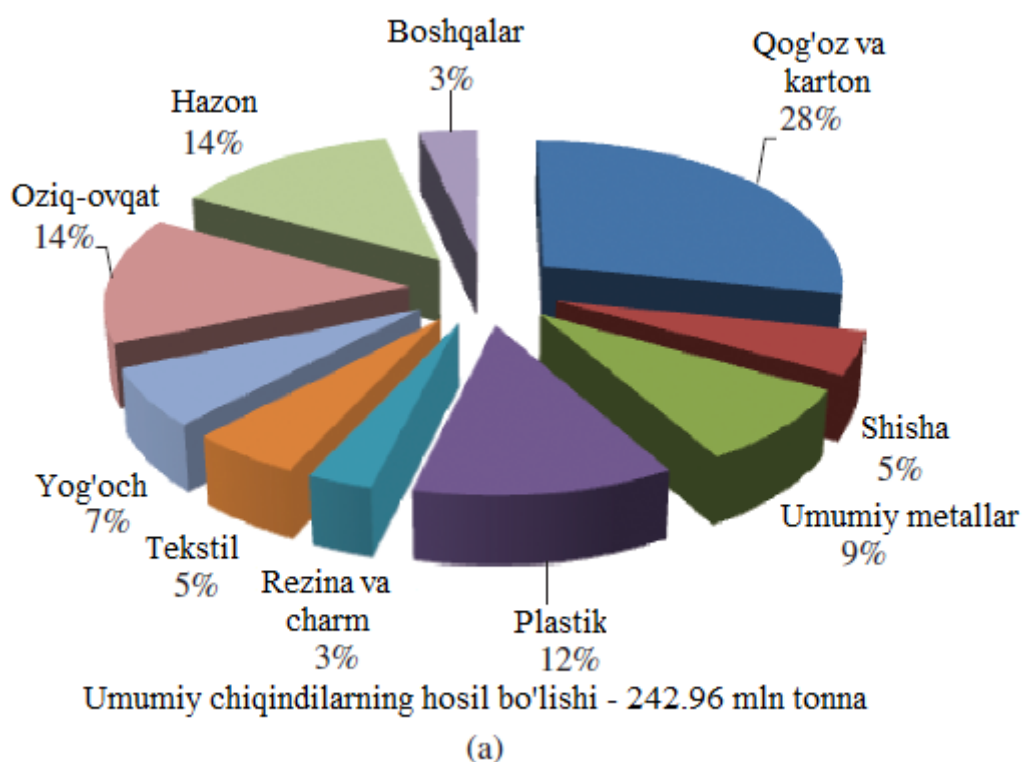
96 rasm. AQShda umumiy va aholi soni boshiga chiqindilarni hosil bo'lishi. Source Data: US EPA, 2010.

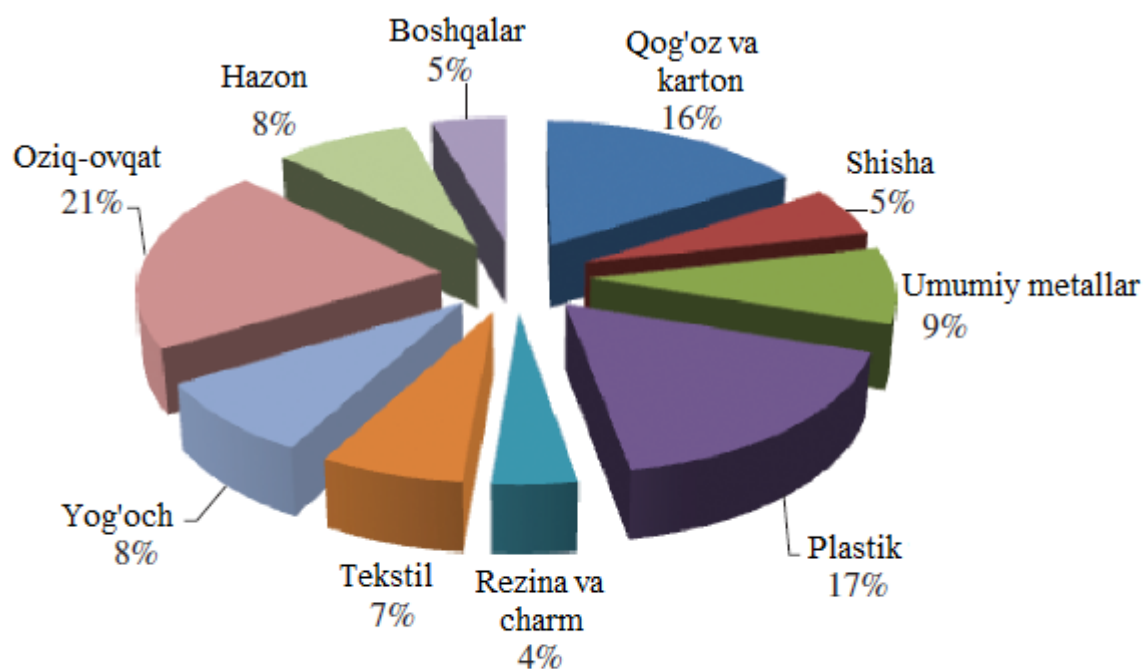
## CHIQUINDILAR

Boshqa muhim parametr - bu generatsiyalanadigan chiqindilar tarkibidagi chiqindilar. Tadqiqotning mazmuni chiqindilar komponentlarini ma'lum kategoriyalar buyicha saralashdan iborat. Chiqindilar tarkibidagi alohida komponentlarni bilish chiqindilarni fizikaviy xossalarini hisoblash, ikkilamchi qayta ishlash ta'sirining potensialini loyihalash, chiqindilarni ko'mish buyicha hisoblarni olib borish va chiqindilarni yoqish moslamalarni loyihalash uchun muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning mazmuni. Ushbu tadqiqotlar uskunalar bilan ta'minlashni, boshqarish dasturlarda hamda keyingi rejalashtirishda mavsumiy ehtiyojni aniqlash

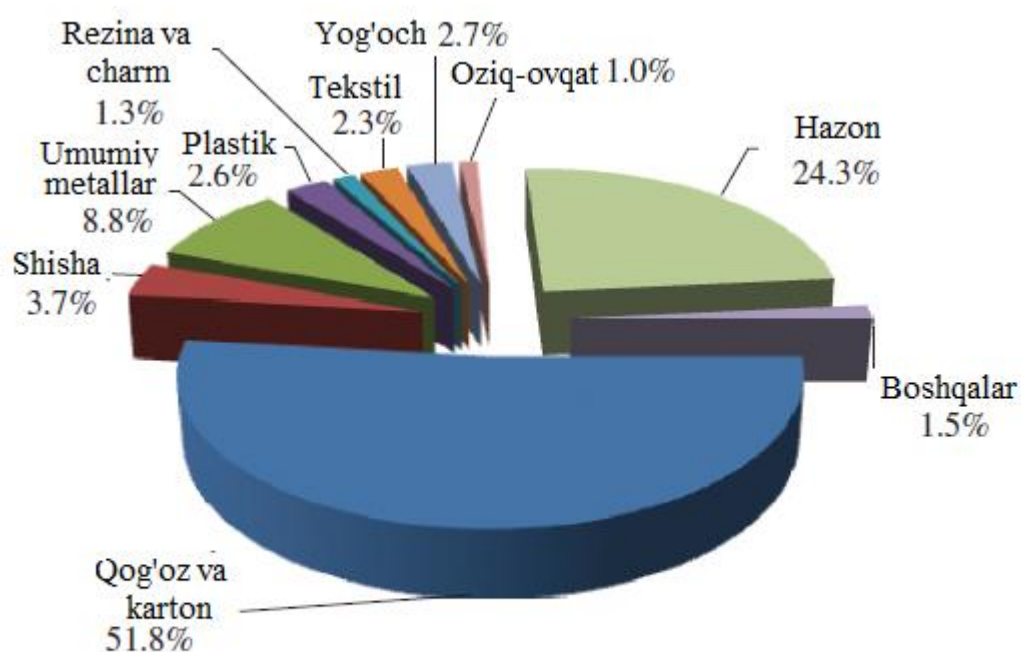
uchun kerak. Chiqindilarning mavsumiy o'zgarishi Yoz faslida hovli chiqindilarini ko'payishi hamda yangi yil va boshqa bayramlarda sovg'alar o'ralgan qog'ozlarni ko'payishiga bog'liq. Tarkibidagi o'zgarishlar o'z ichiga daromadning kamayishi bilan oziq ovqat mahsulotlarining foizda ko'payishi, daromad oshishi bilan chiqindilarni ortishi, hamda 8.6 rasmda va 8.4 jadvalda Birlashgan Shtatlarda materiallar asosida chiqindilarning tarkibi yoritilishi utilizatsiyaning chiqindilar tarkibiga ta'sirini namoyon qilmoqda.1





Umumiy chiqindilar utilizatsiyadan keyin - 160.94 mln tonna

(b)



Umumiy qayta ishlangan chiqindilar - 82.02 mln tonna

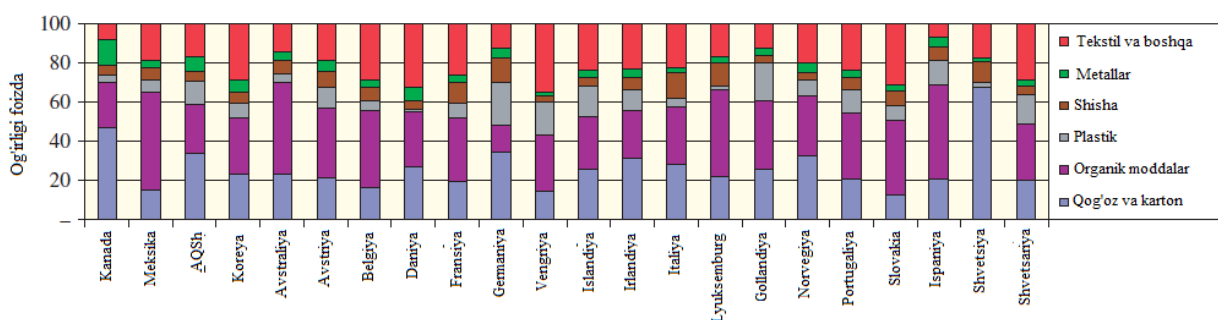
(c)

97 rasm. Qattiq chiqindilarning tarkibi: a) umumiy chiqindilar; b) utilizatsiyadan so'ng; c) qayta ishlangan. AQSh, 2009 yil.



Tarihiy qog‘oz bilan karton AQSH chiqindilarida asosiy o‘rinni egallagan, bu kategoriya materiallar 36,4% va 28%-ni 1980 va 2009 yillarda tashkil qilgan (US EPA, 2010). Miqdori buyicha AQSH-dagi MQCH tarkibida ikkinchi o‘rinda turgan komponent bu hovlilarni tozalashdagi chiqindilar bo‘lib, ular 1980 va 2009 yillarda 22,7% va 14%-ni tashkil qilgan. 45 yil davrida hovlilarda shohlar kesimlarini kamayishi asosan bu shakldagi chiqindilarning utilizatsiyasi va ko‘mib tashlanishiga ruhsat berilmasligi va aholi yashash komplekslarga e‘tiborni kuchaytirilishiga qaratilgan mahalliy qonuniyatchiligiga bog‘liqdir.

8.5 rasmda asosiy tanlab olingan davlatlardagi MQCH –ning tarkibini namoyon qiladi. Chiqindilarning tarkibidagi organik moddalarning miqdori sanoati rivojlangan davlatlar bilan rivojlanayotgan davlatlardagi MQCH orasida asosiy farqidir. Namligi katta, tropik va subtropik rayonlarda joylashgan davlatlarda ko‘pincha o‘simlik ahlatlarning miqdori katta bo‘lgan chiqindilar hosil bo‘ladi. Harorati mavsumiy o‘zgarib turadigan tumanlarda, agar ovqat tayyorlash va binolarni isitish uchun o‘tin yoki ko‘mir ishlatilganda, ko‘pincha qish faslida kul hosil bo‘lishi ortib boradi.



98 rasm. Rivojlangan davlatlarda qattiq chiqindilarni hosil bo'lishi. Source data: Organization for Economic Co-operation and Development, 2007.

## MUNITSIPAL QATTIQ CHIQINDILARNING HOSSALARI

MQCH xarakteristikasi uchun muhim bo'lgan fizikaviy xossalari o'z ichiga solishtirma vazni, zarrachalarning o'lchami va taqsimlanishi, namligi, maydon hajmi va gidravlik o'tkazuvchanlik kabi ko'rsatkichlarni oladi.

### Solishtirma og'irligi ( $\gamma$ )

Solishtirma og'irligi ko'pincha chiqindilarni hajmini hisoblashda ishlatiladi; u material massasining hajm birligiga hisobidan aniqlanadi va odatda funt ( $\text{fut}^3$  yoki funt)  $\text{yard}^3$  birligida o'lchanadi. Adabiyotda ularning o'xshashligi haqida ma'lumotlar kam va ko'pincha ular konteynerlarda erkin holda siqilmagan holatda, zichlashtirilgan va h.k. topiladi, Shuning uchun hisobotlarda bu ko'rsatkichlardan ehtiyohtkorlik bilan foydalanish tavsiya etiladi. O'zgaruvchan ko'rsatkichlar, ya'ni geografik joylashishi, yil fasli, saqlanish, ishlov berish vaqti va uskunalar (zichlashtirish, maydalash va h.k.) barchasi solishtirma hajmga ta'sir ko'rsatadi.

Transport vositalarida zichlashtirishga topshirilgan MQCH-ning solishtirma og'irligi 300 dan 700 funt/ $\text{yard}^3$  oralig'ida ta'riflanadi. 500 funt/ $\text{yard}^3$  ko'rsatkichi odatda chiqindilarni yig'ishda mo'ljallanadi. Hisoblar buyicha chiqindilar tashlash joyida solishtirma og'irlik 1000-dan 2000 funt/ $\text{yard}^3$  oralig'ida bo'lishi mumkin. 8.5 jadvalida bir nechta oddiy maishiy chiqindilar uchun konkret og'irlik ko'rsatkichlari ruyhati keltirilgan.

### Namlikni miqdori

Namlikni miqdorini to'g'ri baholash yoqilg'iga ishlov berishda, ya'ni to'g'ridan to'g'ri yoqishda, eng muhim ahamiyatga ega. Namlikni miqdori og'irlik asosida aniqlanganda, u nam yoki quruq xolatda ko'rsatilishi mumkin, masalan:

$$MC_{\text{wet}} = \frac{\text{weight of water}}{\text{initial wet weight of sample}} = \frac{w-d}{w} \quad (252)$$

$$MC_{\text{dry}} = \frac{\text{weight of water}}{\text{dry weight of solids}} = \frac{w-d}{d} \quad (253)$$

Bu erda:

NM<sub>nam</sub> = namlik miqdori nam fraksiya asosida aniqlanadi yoki foizda

NM<sub>quruq</sub> = namlik miqdori quruq fraksiya asosida aniqlanadi yoki foizda

W = na'munaning og'irligi, funt yoki kg

d = na'munaning 105°C -da quritilgandan so'ng og'irligi, funt yoki kg.

E'tibor bering, "nam" va "quruq" terminlar na'munani xolatini ifodalamaydi, ko'proq suvni miqdori bilan solishtirilayotgan ko'rsatkichni belgilaydi

8.5 jadvalda NM nam ko'rsatkichini zichlashtirilmagan nam og'irligi oddiy maishiy chiqindilarning bir nechta punktlari uchun ko'rsatilgan. Ko'pincha, NM hajm uchun NM nam Qo'shma Shtatlardagi chiqindilarning tarkibiga, yil fasliga, namlikka va yog'ingarchilikka bog'liq bo'lib, 15-40% atrofida o'zgarib turadi. Jadvalda ko'rsatilgan materialning NM nam ko'rsatkichlari keng ko'lamda o'zgarib turadi.

8.2 misolda qanday qilib ko'rsatilgan maishiy chiqindilar aralashmasida aniqlangan NM ko'rsatkichlaridan og'irlikni baholashda foydalanish mumkinligi ko'rsatilgan. Namlikni miqdori hajmda ham ifodalanishi mumkin, ya'ni:

$$MC_{vol} = \frac{\text{Volume of water}}{\text{Volume of sample}} \quad (254)$$

Bu erda:

NM hajm = namlikni miqdori hajm asosida aniqlanadi, fraksiya yoki foizda. Suvning hajmi va na'munaning hajmi, odatda, fut<sup>3</sup> birligida yoki litrda ifodalanadi. Va nihoyat, namlik miqdori suv bilan to'ldirilgan g'ovaksimon fazoning qismida ifodalanishi mumkin (foizda yoki foizning qasr ko'rsatkichida). Bu ko'rsatkich to'yinish (S<sub>w</sub>) deyiladi (255 tenglamasi).

$$S_w = \frac{\text{Volume of water}}{\text{Volume of voids in sample}} \quad (255)$$

bu erda:

$Sw$  = namlikni miqdori, to'yinish deb ifodalanadi, fraksiya yoki foizda.

Suvning hajmi va na'munadagi bo'shliqlar hajmi, odatda  $\text{fut}^3$  birligida yoki litrda ifodalanadi.

### **Gidravlik o'tkazuvchanlik (K)**

Gidravlik o'tkazuvchanlik (K) muhim parametr bo'lib, u suyuqlik va gazlarni g'ovaksimon jismda harakatlanishini ifodalaydi. Hidravlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichidan ishqorlanish harakatini prognoz qilishda va ishlab chiqarishda payvandlash konstruksiyasini futerovka tizimini baxolashda, hamda chiqindi yig'ish idishlaridan oqib ketish tezligini baxolash uchun foydalanish mumkin. Hidravlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti gidravlik gradientini  $dk$  razryad tezligiga  $dl$  nisbatidir. Bu tenglama (256) birinchi bo'lib Anri Darsi tomonidan 1856 yilda isbotlangan va Darsi qonuni deb aytiladi.

$$v = K \frac{dh}{dl} \quad (256)$$

bunda:

$v$  = razryad tezligi, in./h, sm / s, m / d

$K$  = gidravlik o'tkazuvchanlik, in./h, sm / s, m / d

$dk$

$dl$  = Hidravlik gradient, in./in., Sm / sm, m / m.

Namlik o'tkazish ko'rsatkichi MSW range uchun 10-3dan 10-6-gacha sm / s. Solishtirish uchun, gidravlik o'tkazuvchanlik shag'al, qum, loy uchun taxminan 10-1, 10-2, 10-6 va sm / s-ga teng.

### **Kimyoviy tarkibi**

Qattiq chiqindilarning kimyoviy tarkibini bilish, avvalam bor, ularni yoqishda va chiqindilarni energiyaga aylantirishdagi hisoblarda (WTE) muhimdir, lekin biologik va kimyoviy jihatdan o'zini tutishni baxolashda ham foydalaniladi. Odatda, chiqindilar yonuvchan materiallar (masalan, qog'oz) va yonmaydigan materiallardan

(masalan, stakan) tashkil topgan deb xisoblanadi. Agar ular yoqilg'i sifatida ishlatiladigan bo'lsa ularning kimyoviy jihatdan to'rtta umumiy ko'rsatkich bilan ta'riflash zarur, shu jumladan:

1. Ekspress-analiz;
2. Eritishda kul nuqtasi;
3. Elementar analiz (asosiy elementlar); va
4. Energiya miqdori.

### **Texnik taxlil**

MQCH-ning organik komponenti chuqur analiz qilinishi shart bo'lib, undan yoqilg'i tarkibidagi uchuvchan organik birikmalarning miqdorini va bog'langan uglerodni aniqlashda foydalaniladi. Texnik analiz o'z ichiga quyidagi testlarni olgan:

1. Temperatura oshib  $105^{\circ}\text{C}$ -da 1soat davomida saqlanib turganda, namlikni yo'qolishi.
2. Beqaror yonuvchan modda (VCM) -  $950^{\circ}\text{C}$ -da yopiq tiglda yonganda qo'shimcha vaznini yo'qolishini o'lchash.
3. Bog'langan uglerod –qoldiqni o'lchangan vazni VCM taxlilidan.
4. Kul – ochiq tiglda  $950^{\circ}\text{C}$ -da yongandan keyin o'lchangan qoldiq massasi.

8.6 jadvalda maishiy –kommunal va sotishga yaroqli chiqindilar tarkibidagi komponentlar uchun energiya va analiz natijalari keltirilgan. MQCH-ning tarkibi bir hil bo'lmasligini hisobga olgan holda bu jadvaldagi ma'lomotlardan extiyotkorlik bilan foydalanish tavsiya etiladi.

### **Kulni erish nuqtasi**

Kulni erish nuqtasi ko'rsatkichi kul yoki chiqindilarning yonmaydigan qoldig'i aglomeratsiya va erish natijasida uglerod va metallardan qattiq (klinker) hosil qiladigan temperatura bilan aniqlanadi. Erish temperaturalari MQCH-lar diapazoni

uchun 2000-dan 2200°F-ni tashkil qiladi.

### Yakunlovchi analiz (asosiy elementlar)

Chiqindilarning yakunlovchi analizi ularning tarkibidagi barcha elementlar komponentlarini foizda aniqlashni oʻz ichiga oladi. Odatda C, H, N, O, S va P kabi elementlar aniqlanadi. Agar chiqindilar aralashmasida xlor birikmalari boʻlsa yakunlovchi analizda galogen birikmalari ham koʻrsatilishi mumkin. 49 jadvalida koʻpincha MQCH da uchrashi mumkin boʻlgan individual yonuvchan materiallarning element taxlili natijalari koʻrsatilgan.

| Qattiq chiqindi tarkibi |                 |    |     | N     | S   | Kul  |
|-------------------------|-----------------|----|-----|-------|-----|------|
|                         | Quruq qoldiq, % |    |     |       |     |      |
| Oziq-ovqat              | 8.0             | .4 | 7.6 | 6 2.  | 0.4 | 5.0  |
| Qogʻoz                  | 3.4             | .8 | 4.3 | 3 0.  | 0.2 | 6.0  |
| Karton                  | 3.0             | .9 | 4.8 | 3 0.  | 0.2 | 5.0  |
| Plastik                 | 0.0             | .2 | 2.8 | -     | -   | 10.0 |
| Tekstil                 | 8.0             | .4 | 0.0 | 2 2.  | 0.2 | 3.2  |
| Rezina                  | 9.7             | .7 |     | -     | 1.6 | 20.0 |
| Charm                   | 0.0             | .0 | 1.6 | 0.0 1 | 0.4 | 10.0 |
| Hovli chiqindilari      | 6.0             | .0 | 8.0 | 4 3.  | 0.3 | 6.3  |
| Yogʻoch                 | 9.5             | .0 | 2.7 | 2 0.  | 0.1 | 1.5  |

49 jadvali. Qattiq chiqindilar tarkibi.

### Energiya miqdori

MSV –dagi energiyaning miqdori quyidagicha aniqlanishi mumkin:

1. Laboratoriya tajribalari yordamida kalorimetrdan foydalangan holda;
2. Kalorimetr sifatida toʻliq masshtabli qozon yordamida (bu usul koʻpincha noqulay);

### 3. Hisoblash yo‘li bilan chiqindilarni element tarkibi asosida.

Energiya miqdorini ko‘rsatkichi ko‘pincha yig‘ilgan asosda, erkin namlikda yoki nam- va zolsiz deb ifodalanadi. Ushbu ko‘rsatkichlar orasidagi o‘zgartirishlarga (8.7) va (8.8) tenglamalar yordamida oson erishiladi. Odatda chiqindilar tarkibidagi aloxida komponentlar uchun energiya miqdori ko‘rsatkichlari haqida ma’lumotlar MTO-da uchratiladi.

$$\text{Energy Content(moisture free)} \frac{BTU}{lb} = \frac{BTU}{lb} (\text{as collected}) \left( \frac{100}{100 - \%moisture} \right) \quad (257)$$

$$\text{Energy Content(ash and moisture free)} \frac{BTU}{lb} = \frac{BTU}{lb} (\text{as collected}) \left( \frac{100}{100 - \%moisture - \%ash} \right) \quad (258)$$

Agar BTU ko‘rsatkichlari ushbu material uchun bo‘lmasa, unda ular taxminiy ko‘rsatkichlar yordamida asosiy kimyoviy tarkibini hisoblash, keyin esa Dyulong (Tchobanoglous va boshq., 1993) formulasi deb nomlangan (259) tenglamasi yordamida aniqlanishi mumkin.

$$\text{Energy Content} \frac{BTU}{lb} = 145 + 610 \left( H - \frac{1}{8} O \right) + 40S + ION \quad (259)$$

bu erda S, N, O, S, va N chiqindilar tarkibidagi har bir elementning yoki alohida birikmaning og‘irligidan foizini ko‘rsatadi.

### Chiqindilarning biologik xossalari

Chiqindilarning organik qismi ko‘pincha 550<sup>0</sup>S-da kuydirishda aniqlangan qattiq uchuvchan moddalar miqdori hamda MQCH-ning bioparchalanish ko‘rsatkichlari bilan taqqoslanadi. Lekin, uchuvchan qattiq zarrachalar miqdori orqali bioparchalanishni baholash ko‘pincha adashtirishi mumkin, chunki organik

materiallarning xammasi xam (masalan, tarkibida ko'p miqdorda lignin bo'lgan gazeta qog'ozi) oson biologik parchalanmaydi. MQCH-ning taxminan 53% biodegradatsiyaga uchraydi (Verma,2002). Komponentlar biologik parchalanib gazlar, organik qoldiq va noorganik moddalarga aylanadi. Qattiq chiqindilarni parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan birlamchi gazlarga metan ( $CH_4$ ) va uglerod dioksidi ( $CO_2$ ) kiradi. Metan va uglerod dioksidi taxminan teng miqdorda hosil bo'lib chiqindi gazlarning umumiy hajmidan deyarli 100%-ni tashkil qiladi. Chiqindi gazlarning boshqa komponentlari vodorod sulfid (aynigan tuxumni xidiga ega), metil merkaptanlar va aminoyog'li kislotalar kabi xidli moddalarni o'z ichiga olgan.

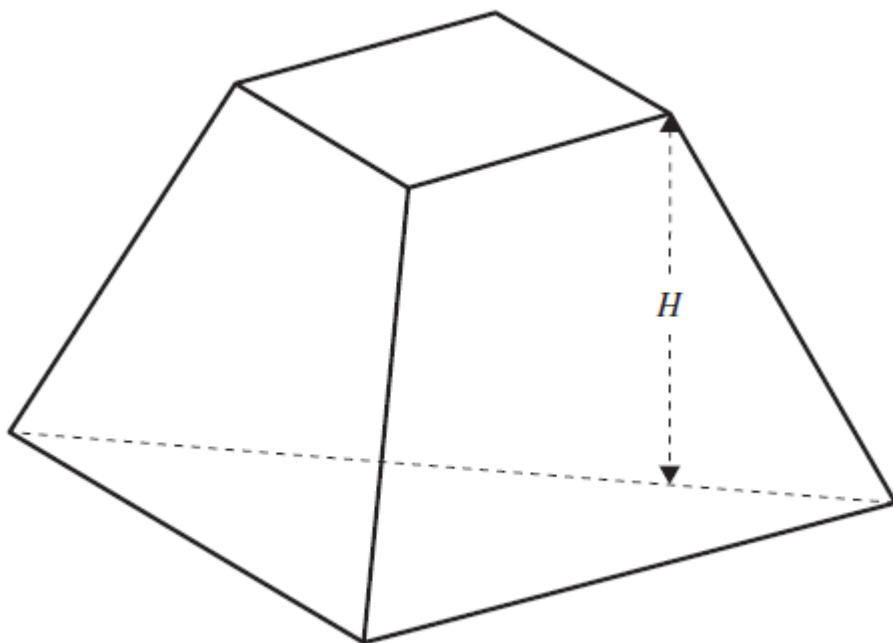
#### **6.4 MUNITSIPAL CHIQINDIHONA LOYIHASI**

Zamonaviy chiqindi xonalar ko'pchilik tasavvur qiladigan maxalliy chiqindi xonalardan tubdan farq qiladi. RCRA qonunida D subitri bilan belgilangan ob'ektlar loyihalashtirilgan muxandislik inshootlar bo'lib, ular atrof muhitdan ajratilgan holda chiqindilarni saqlash uchun foydalaniladigan, suyuq chiqindilarni saqlash hamda gaz chiqindilarini nazorat qilish uchun mo'ljallangan tizimlardir.

##### **Chiqindi xonani o'lchamlarini aniqlash**

Chiqindi xonaning fazoviy qismi tahminan kesilgan piramida shaklida bo'ladi (rasm 8.7).





99 rasm. Oddiy chiqindi xonaning shakli, kesilgan piramida.

Ushbu fazoviy qismiga kundalik va oraliq tashlanayotgan chiqindilar, gaz konlari va ishqorlanish jarayonlari chiqindilari kiradi. Shuning uchun, avval korxonaning belgilangan ish faoliyati muddatida ko‘mib tashlashga mo‘ljallangan chiqindilarning miqdorini (hajmini) baholash zarur. Keyin fazoviy qismidan chiqindilar egallamaydigan qismi foizda baholanadi (ko‘pincha 10-20%). Keyin ushbu ko‘rsatkichlar bo‘yicha chiqindi xonaning hajmi oshiriladi. Chiqindilarni ko‘mish hajmini baholashda chiqindilarni siqilishi hisobiga zichlikni o‘zgarishini hisobga olish muxim ahamiyatga ega, bu esa chiqindilarni joylashtirish vaqtida yuz beradi. Poligonning umumiy hajmi baholangandan so‘ng, uning maydoni o‘lchamlari va poligonning ohirgi balandligi hisoblanadi. Poligonning ohirgi konfiguratsiyasi geografik va atrof muxit sharoitlariga bog‘liq. Eng oddiy chiqindi xonaning shakli 8.7 rasmda ko‘rsatilgan kesilgan piramida hisoblanadi. Piramidaning tagida maydon mavjud bo‘lib, chiqindi ortish hajmi quyidagi tenglama bo‘yicha aniqlanishi mumkin:

$$V_{LF} = \left( \frac{A_{base} + A_{top}}{2} \right) H \quad (260)$$

$$L' = L - 2HN \quad (261)$$

Ushbu o'zgartirishlarni hajmi tenglamasiga kiritish

$$V_{LF} = (L^2 - 2HNL + 2H^2N^2)H \quad (262)$$

### Misol 8.5 Poligon o'lchamlarini aniqlash

100,000 aholiga o'n yil davomida hizmat ko'rsatadigan poligonning o'lchamlari aniqlansin. Axoli chiqindilarni tashlash tezligi 4,67 funt/odam/kun va og'irligi bo'yicha retsirkulyasiya tezligi 33,8%-ga teng. Utilizatsiya va qayta ishlash tezligi o'zgarmaydi deb tasavvur qilamiz, chiqindilarning zichligi esa 1500 funt/yard<sup>3</sup>-ga teng.

Chiqindi xonaning balandligini 100 fut va yon biqini  $N = 3$  (3 o'tish:1ko'tarilish) deb tasavvur qilamiz, keyin esa (262) tenglamasini kvadrat tenglama va ildizdan foydalanib  $L$ , tagining uzunligi va kengligi uchun yechimini topamiz. Microsoft va Excel yordamida Solver yechimi natijasida  $L = 669$  futga tengdir.

Chiqindi xonaning oxirgi parametrlari:

- Yon biqini (ko'tarilish) = 3: 1
- Chiqindi xonaning balandligi ( $H$ ) = 100 fut
- Chiqindi xona tagining uzunligi va kengligi ( $L$ ) = 700 fut
- Kerakli bo'lgan maydon = 490000 fut = 11,25 akr
- Chiqindi xonaning hajmi (Fazosi) =  $2,5 \times 10^7$  fut<sup>3</sup>

### Ishlab chiqarishning oqovalari va ularni chiqarish

Oqovalar bu chiqindilar yoki ishqorlanish mahsulotlari bilan bog'langan suyuqlikdir. Ishqorlanish suvlari chiqindilardan yuvilib chiqqan erigan yoki erimagan materiallardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. Ko'pchilik chiqindi xonalar yog'in-sochinlar infiltratsiyasi jarayonida kelib tushgan suv bilan bog'langan.

Hamda oqova suvlar biologik parchalanish jarayonidagi chiqindilar sifatida hosil bo‘ladi. Oqova suvlarni hosil bo‘lishi emperik yo‘li bilan baholanishi mumkin yoki suvni ashyoviy balansini tuzish orqali – ya’ni suvni bug‘lanishi, cho‘kmaga tushishi, er yuzidan oqib tushishi va saqlanishini hisobga oluvchi uslub.

Suvli balans quyidagicha tuzilishi mumkin:

$$P=F+R+ET+\Delta S+\Delta M \quad (263)$$

Bunda:

$P$  =yog‘in-sochinlar yoki erigan qor suvi, L

$F$  = chiqindi xona shimib olgan yog‘in-sochin yoki erigan qorning suvi, L

$R$  = chiqindi xonaga kirmagan yog‘in-sochin yoki erigan qorning suvi, L

$ET$  = evapotranspiratsiya jarayoni orqali chiqindi xonadan chiqarib tashlanayotgan suv, L

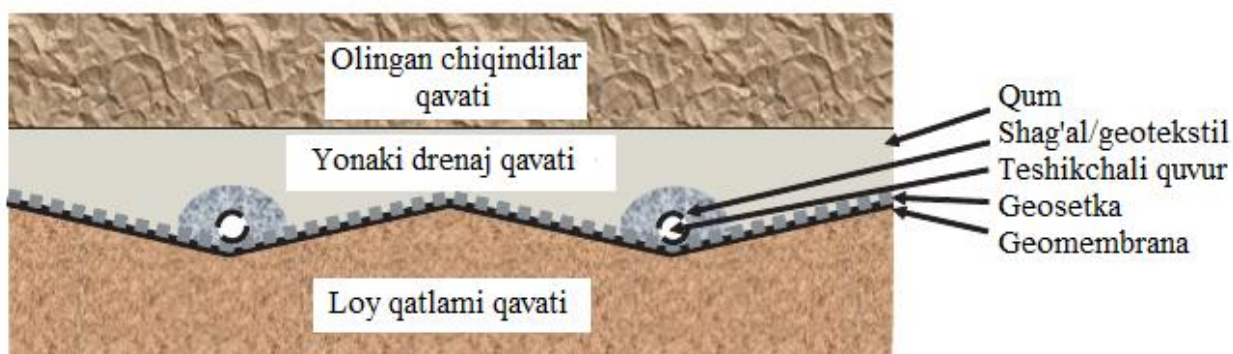
$DS$  = chiqindi xona chegarasida suv zahirasini o‘zgarishi, L

$\Delta M$  = suvning sarflanishi yoki chiqindi xonadagi mikrobiologik reaksiyalardagi suv, L.

## **OQOVA SUVLARNING TURLARI VA QAYTA TIKLANISH TIZIMI**

Barcha D-subtitrli chiqindi xonalar filtratlar turlari va rekuperatsiya tizimlari bilan ishlab chiqilgan (LCRS). Loyihalash jarayonida tizim uchun hisobga olinadigan ko‘rsatkichlarga barer qavati, qattiq oraliq qavat va yig‘ish tizimi, laynerning murakkab tizimi, loyli barer qavati ustidagi geomembrana bo‘lib (rasm 8.8), bu chegaraviy shelok va er ostiga yoki loy qatlamiga migratsiya jarayoni uchun samaraliroq hisoblanadi. Egiluvchan membrana qavati deb nomlangan geomembranalar (FML), ko‘pincha Yuqori bosimli polietilendan ishlab chiqiladi va nafaqat kuchli balki, suv o‘tkazishga umuman yaroqsiz hisoblanadi. Ushbu material ishqorlanish mahsulotlarini poligondan atrof muxitga Chiqib ketishini minimal darajaga olib keladi. Federal qonun talablari buyicha chiqindi xonalarda konstruksiyadagi oraliq qavat qilib ishlatiladigan geomembranalarning minimal qalinligi 60mm bo‘lishi kerak. RCRA-ning D sarlavxasi standarti bo‘yicha minimal

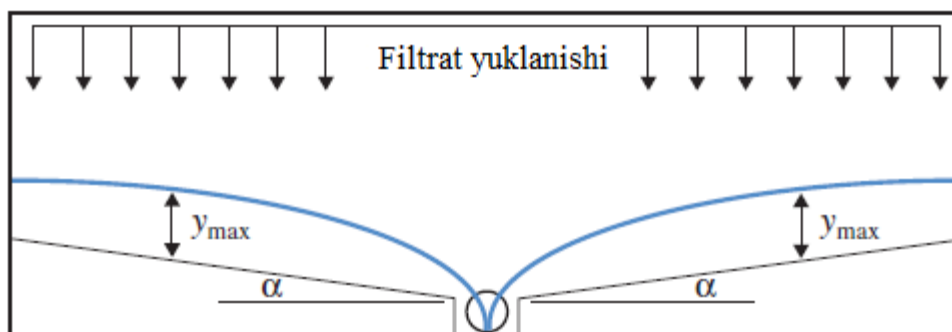
konstruksiyadagi zichlashgan loy qavatni 60 sm, suv o'tkazuvchanligi esa  $10^{-7}$  sm/s-ga teng. Shelokni yig'ish va qayta tiklash tizimi yonaki drenaj qavat (qum, shag'al va geosetka) va filtrat yig'uvchi teshikchali naychalardan tashkil topgan bo'lib (rasm 8.8), u ishqorlarni geomembrana orqali chiqindi xonadan chiqarish uchun xizmat qiladi. LCRS-dan keyin oqovalar og'irlik kuchi ta'sirida yoki nasoslar yordamida, qattiq quvurlar orqali rezervuar yoki hovuzlarga tozalashgacha saqlash uchun yuboriladi. LCRS-ning chiqindilar ta'sirida buzilish holatlari yonaki drenaj qavat ustidagi ximoyalovchi qavatning qisqarishi bilan bog'liq (rasm.8.8). Ushbu ximoyalovchi qavat an'anaviy usulda tuproq, qum va shag'aldan tuzilgan bo'lishi kerak, lekin hozirgi kunda ko'pchilik chiqindi xonalarda bu qavat uchun yumshoq chiqindilar, ya'ni qog'oz, organika, maydalangan shina va rezinalar ishlatiladi. Filtratni yig'ish tizimi konstruksiyasida quyidagilar hisobga olingan: ishqorlanish mahsulotlarini oritilishini baholash; yonaki quvurlar orasidagi masofa va layner tizimining qiyaligi ko'rsatilgan holda drenaj moslamalarini massa xarakteristikalarini; hamda layner tizimidagi filtratning chuqurligi qanday bo'lishi avvaldan aniqlangan natijalari.



100 rasm. Qavatli tizimning tuzilishi misoli

RCRA ning D sarlavxasida layner tizimidagi filtratning maksimal chuqurligi 30,5 sm-ga teng bo'lishi belgilangan. Har xil tadqiqotchilar oraliq qatlamning tepa qismini, konstruksiya parametrlari va ishqorlanish suvlarini kelib tushishi tezligini hisobga olgan holda, prognoz qilish uchun tenglamalar ishlab chiqishgan. Bu tenglamalarning ko'pchiligi 8.9 rasmda ko'rsatilgandek gidravlik oqim sxemasi

asosida ishlab chiqilgan.



101 rasm. Poligon drenaj tizimining sxemasi

Makinroy (1993) o'tkazmaydigan qiyalikdagi yuzalar tepasidagi ishqorlanish suvlarining maksimal chuqurligini aniqlashda foydalanish uchun bir qator tenglamalarni ishlab chiqqan (8.14a,b,v). Ushbu tenglamalar Darsi va Dyupyui qonunlaridan foydalangan holda ishlab chiqilgan. Erkin drenaj xolatida drenaj quvuridagi barer qavati yuqori qismining tagidagi suvning sathi gidravlik gradient-1 bo'lganda, taxminan chegaraviy sharoitlar atrofida bo'ladi. Shuni tan olish muhimki, agar suv oqib chiqish tizimi talab darajada ishlamasa, erkin drenaj holati bajarilishi mumkin bo'lmaydi va ishqorlanishning aslidagi chuqurligi ko'rsatilgan hisoblangan sharoitlar uchun prognoz qilingan darajasidan, ya'ni  $R < 1/4$  uchun oshib ketadi:

$$Y_{max} = \sqrt{R - RS + R^2 S^2} \left[ \frac{(I - A - 2R)(I + A - 2R)}{(I + A - 2R)(I - A - 2R)} \right]^{\frac{1}{2}A} \quad (264)$$

$$Y_{max} = \frac{R(I - 2RS)}{(I - 2R)} = \exp \left( \frac{2R(S - I)}{(I - 2RS)(I - 2R)} \right) \quad (265)$$

bunda:

$R = gK \sin 2\alpha$ , o'lchovsiz  $A = \sqrt{1 - 4R}$ , o'lchovsiz  $B = \sqrt{4R - 1}$ , o'lchovsiz

$S = \tan(\alpha)$ , layner qiyaligi, o'lchovsiz  $Y_{max} = u_{max}L$ , laynerdagi o'lchovsiz maksimal bosim

$u_{max}$  = chiziqdagi maksimal napor, [L]

$L$  = gorizonttal drenaj masofasi, [L]

$2L$  = quvurlar orasidagi ko'ndalak masofa, [L]

$\alpha$  = gorizonttal oraliq qavatlar qiyaligi, gradus

$K$  = Drenaj qavatining namlik o'tkazuvchanligi, [LT-1]

$g$  = Yuklamaning ishqorlanish tezligi, [LT-1].

$$Y_{max} = \sqrt{R + RS + R^2 S^2} - \frac{1}{B} \tan^{-1} \left( \frac{2RS-1}{B} \right) - \frac{1}{B} \tan^{-1} \left( \frac{2R-1}{B} \right) \quad (8.14C)$$

Geomembrana tepasida geosetkadan foydalanish quvurlar orasidagi ruxsat etilgan masofani ancha oshirish mumkin. LCRS-da oraliq qatlam va informatsiya tashuvchi orasidagi geosetka yordamida o'zgargan quvurlar orasidagi masofa (266) tenglama yordamida hisoblanishi mumkin (US EPA, 1989).

$$\theta_{reqd} = \frac{ql^2}{4h_{max} + 2L \sin \alpha} \quad (266)$$

bunda:

$\theta_{reqd}$  = geosetkaning transmissivligi, [L<sup>2</sup>T-1]

$L$  = yig'uvchi quvurlar orasidagi masofa, [L]

$H_{max}$  = gilzadagi maksimal bosim, [L]

$d$  = yuklamani ishqorlanish tezligi, [LT-1]

$\alpha$  = drenaj tizimining qiyaligi, gradus.

## BARER QAVATI CHUQURLIGIDAN OQIB CHIQISH

Darsi qonuni (256 tenglamasi) geomembrana qavati bo'lmagan tuproq qatlamidan oqib chiqish tezligini hisoblash formulasini ishlab chiqishda qo'llanilishi mumkin (267 tenglamasi). Tenglamani ishlab chiqishda (267), tuproq qatlami bareridan Yuqoridagi materialning gidravlik o'tkazuvchanligi tuproq barerining

namlik o'tkazuvchanligidan ancha katta, hamda tuproq bareri tagidagi zona to'yinmagan bo'lib, uning gidravlik o'tkazuvchanligi barer tuprog'iga nisbatan ancha katta deb tahmin qilinadi.

$$Q=kiA=k\left(1+\frac{h}{D}\right)A \quad (267)$$

bunda:

$Q$  = barer turprog'ining yuvilish tezligi, [L<sup>3</sup>T<sup>-1</sup>]

$K$  = Oraliq qavatning namlik o'tkazuvchanligi, [LT<sup>-1</sup>]

$A$  = gilza yuzasining maydoni, [L<sup>2</sup>]

$ya$  = gidravlik gradient, [L / L]

$ch$  = tuproq bareridan Yuqorida suyuqlik chuqurligi, [L]

$D$  = tuproq barerining qalinligi, [L].

## **PERFORATSIYA ORQALI SUVNI OQIB CHIQISHI**

Jiru va boshqalar (1994) turli tabiiy va geosintetik konfiguratsiyali qavatlar yordamida suvni nazoratsiz oqib Chiqib ketish tezligini hisoblash empirik tenglamasini taklif qilishdi. Teshikli geomembrana an'anaviy usul bilan tayyorlangan, bunda kompozitli oraliq qatlam topilgan bo'lib (rasm 8.8), undagi teshiklar o'lchami barer qavatining gidravlik o'tkazuvchanligi, oraliq qatlam ustidagi suyuqlik qavatining qalinligi va geomembrana bilan barer qavati o'rtasidagi kontaktning funksiyasidir. Kontaktning sharoitlari yaxshi bo'lganda o'rnatilgan geomembrana kam g'ijimli, magnit o'tkazuvchanligi past bo'lgan zichlashgan silliq sirt yuzasining tepa qismida joylashgan. Kontakt sharoitlari yomonligi geomembranani g'ijim qavati yonida joylashtirilishi yoki yaxshi zichlashtirilmagan notekis o'tkazuvchanligi past bo'lgan yuzada joylashishini ifodalaydi.

(268 a,b,c) tenglamalar suvni oqib chiqishini yaxshi, o'rta va yomon kontakt sharoitlari uchun, barer qavatining namlik o'tkazuvchanligi  $10^{-6}$  m/s-dan kam, barer qavatining qalinligi esa gidravlik asosdan kattaroq bo'lganda hisoblashda qo'llanilishi mumkin. O'rta kontakt tenglamasi yomon va yaxshi kontakt tenglamalari koeffitsientlarini o'rtalashtirish yo'li bilan aniqlandi.

$$Q=1.15a^{0.1}h^{0.9}k^{0.74} \quad (\text{yomon kontakt}) \quad (268 \text{ a})$$

$$Q=0.6a^{0.1}h^{0.9}k^{0.74} \quad (\text{o'rta kontakt}) \quad (268 \text{ b})$$

$$Q=0.2a^{0.1}h^{0.9}k^{0.74} \quad (\text{yaxshi kontakt}) \quad (268 \text{ s})$$

bunda:

$Q$  = teshikli oraliq qavatdan oqib chiqish tezligi,  $[m^3 / s]$

$a$  = defekt o'lchami,  $[m^2]$

$h$  = defekt ustidagi suyuqlik chuqurligi,  $[m]$

$k$  = barer qavatining namlik o'tkazuvchanligi,  $[m / s]$ .

## YOG' BUG'LARINI GEOMEMBRANADAN O'TISHI

Ishqorlanish jarayoni nafaqat oqimning bosimi orqali mikroteshiklardan va defektlardan, balki buzilmagan geomembranadan bug'lar diffuziyasi orqali ham amalga oshishi mumkin. YUSEPA Hujjatlarida "Model ishlab chiqishda yordam" (Schroeder i dr., 1994) 269a,b tenglamasini, Jiru va Bonapart (1989) lar ishiga asoslangan, buzilmagan geomembrana qavatidan bug'larning diffuziyasi uchun yechimi ko'rsatilgan.

Tenglamalar Fika qonunining nazorat qilinadigan oqimning konsentratsiya gradienti uchun va Darsi qonunidagi uzatmaning gidravlik gradienti uchun berilgan tushunchalarni birlashtirish yo'li bilan ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan tenglama 267 tenglamasiga (loydan oqib chiqish) o'xshash bo'lib, unda diffuziyani hisoblash uchun diffuziya koeffitsienti samaradorligi, geomembrananing qalinligi va suyuq qatlamning zichligini bog'laydigan ekvivalent gidravlik o'tkazuvchanlik terminidan foydalanilgan (jadval 8.8).

Jadval 8.8 Bug'larni diffuziyasini hisoblash uchun geomembrana xarakteristikasi.

$$Q=0 \quad h=0 \quad (269a)$$

$$Q_g = K_g \left( I + \frac{h}{T} \right) A \quad h>0 \quad (269b)$$

bunda:



Oqib chiqish tezligi  $Q_g = \text{uzatma diffuziyasi, [L}^3 / \text{T]}$

$K_g = \text{ekvivalent namlikni o'tkazuvchanlik diffuziyani hisoblash uchun, [L / T]}$

$h = \text{geomembrana ustidagi suyuqlikning o'rtacha chuqurligi, [L]}$

$T = \text{geomembrana qalinligi, [L]}$

$\text{Maydon} = \text{gilza sirt yuzasi, [L}^2\text{]}.$

## **JALA SUVLARINI NAZORATI**

Jala chiqindi suvlarini boshqarish strategiyasi RCRA –dagi D sarlavxasi yordamida nazorat qilinadi va ishqorlanish jarayonlarini kamaytirish uchun foydalaniladi. Ko'mib tashlashning faol fazasi davomida zichlashtirilgan grunt dan tashkil topgan oraliq qavatlarini infiltratsiyani kamaytirish uchun ishlatiladi, filtratni hosil bo'lishi esa sirt yuzasi oqimlarini ko'payishiga bog'liq. Orasidagi qopqoq qalin bo'lib, doimiy o'zgarmaydi, har kundagi qopqoq esa o'zgarib turadi va unda, odatda, olti dyuymli tuproqning qalin qavatini shamol, xid va axlatlarni chiqarmaslik uchun ishlatiladi. Orasidagi qopqoqning qalinligi, odatda, 12 dyuymdan kam bo'lmaydi va oson olinadigan tuproqlardan tashkil topgan bo'lib, yaqin joylashgan karerlardan ham olinishi mumkin. Yakunlovchi qopqoqchadan yoki axlatni oxirida yopish qavatidan, birinchi navbatda, infiltratsiyani chegaralash uchun (ishqorlanish mahsulotlarini hosil bo'lishi) va gazni nazorat qilish uchun foydalaniladi. Yakunlovchi qopqoqchani odatiy konfiguratsiyasi 8.10 rasmda ko'rsatilgan.



102 rasm. RCRA D-bandida qabul qilingan poligonni yopish tizimi Na'munaviy sxemasi

Konstruksiya Chap quyidagilarda asoslangan:

1-suv oqishini maksimal darajaga yetkazib, infiltratsiyani kamaytiruvchi gidrologik prinsiplar;

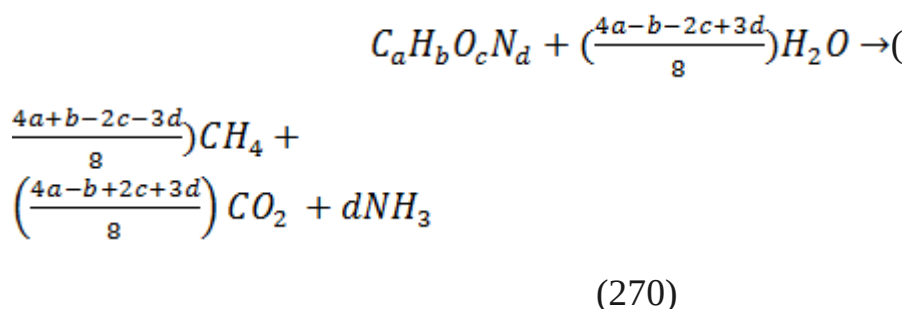
2- qiyalikni buzilishini oldini oluvchi geotexnik prinsiplar (agar drenaj qavati to'g'ri hisoblangan bo'lmasa, geomembrana yuzasidagi tuproqlarga bo'lgan g'ovaklar bosimi ortib boradi, layner ustidagi tuproq esa pastga sirg'ilib tushadi);

3-gaz uchun sistema talablari.

Rasm 8.10 Axlat xonalarni yopish uchun ishlatiladigan RCRA–ning D sarlavxasidagi qopqoqcha sxemasi.

## GAZ VA UNING NAZORATI

Organik material parchalanishida amalga oshiriladigan mikrobiologik oksidlanish-qaytarish reaksiyalari axlat xonalarda gaz hosil bo'lishining asosiy jarayonidir. Gazni qazib olish qonuniyatlarini bilish, poligon xizmat qilishi muddati davomidagi gazning hajmi, hamda kimyoviy tarkibi poligon egalari, operatorlar va jamoa uchun muhim ahamiyatga ega, chunki hosil bo'layotgan metan gazi potensial energiya manbasi bo'lib, hamda kuchli parnik gazi va portlanuvchi modda sifatida ham havf yaratadi. Shuning uchun havfsizlik maqsadida jamoa sog'liqni saqlash tomonidan ushbu gazlarni axlatxonadan aholi yashash joylarigacha tarqalishi xavotirga solmoqda. Shu bilan birga gazlar badbo'y xidlarga ham ega bo'lishi mumkin. Organik chiqindilar na'munasini parchalanishi quyidagi stexiometrik tenglama bilan ifodalanishi mumkin (Barlaz & Ham, 1993):



bunda a, b, c va d uglerod, vodorod, kislorod va azotning atomlar soni. Hosil bo'lgan gaz tarkibida 40-60% metan bo'lsa, qolgan asosan uglerod dioksidiga to'g'ri keladi. Metanning foizini oshirishga SO<sub>2</sub> ni ishqor bilan yutilishi bilan erishish mumkin. Organik chiqindilarni stabilizatsiyalash mikrobiologik metabolizm yoki anaerob bijg'ish jarayoni natijasida amalga oshadi. Stabilizatsiya uch bosqichli jarayon bo'lib, u fermentlar yordamida amalga oshiriladigan lipidlar, oqsil modda, yog'li kislotalar, aminokislota va monosaxaridlar kabi yuqori molekulyar birikmalarning gidroliz reaksiyalari natijasida o'zgarishlaridir.

Birinchi bosqichdan so'ng mahsulotlarning bakteriyalar ishtirokida o'zgarish jarayoni atsidogenez deyiladi va unda kislotalar hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda sirka kislotasi kabi molekulyar massasi kichikroq bo'lgan mahsulotlar hosil bo'lib,

ular metanogen (anaerob) hisoblanadi va oxirgi bosqichda metan va uglerod dioksidiga aylanadi.

Metanogen va atsitogenlar o'rtasida sinotrop bog'lamlar bo'lib, atsitogenlar metanogenlarning ist'emol qiladigan mahsulotlarni ishlab chiqarishi bilan bir vaqtda metanogen bakteriyalari atsitogenlarni o'sishini sekinlashtiruvchi moddalarni muxitdan chiqarib yuboradi.

Chiqindi xonada gaz hosil bo'lish jarayoni, poligonning butun faoliyati davomida ko'pincha beshta ketma- ket amalga oshadigan bosqichlardan iborat (Tchobanoglous va boshqalar, 1993 va Vesilind va boshqalar, 2002).

- Birlamchi moslashuv – bakterial parchalanish, chiqindilar xududda joylashtirilgandan keyingina amalga oshiriladi. Bu faza chiqindilarni aerob parchalanishi bilan ifodalanadi va bor kislorodning xammasi sarflanib bo'lib, anaerob sharoitga o'tilmaguncha davom etadi. Namlik to'planib borishi mumkin va ma'lum vaqtgacha sezilmasligi mumkin, ya'ni stabilizatsiya uchun qulay sharoit yaratilmaguncha.
- O'tish fazasi – kislorod kamayib anaerob sharoit shakllanmaguncha davom etadi. Oksidlanish-qaytarish potensial (OQP) -150-dan -300 mV diapazonigacha pasayib ketadi. Shu bilan birga organik kislotalar hosil bo'lishi hisobiga pH pasayib ketadi.
- Kislotali faza – atsitogenlar faollashadi va organik kislotalar hosil bo'ladi. Og'ir metallar pH pasayishi hisobiga xarakatga keladi. Agar shelok utilizatsiya qilinmasa, muxim ozuqa moddalari filtrat oqimi bilan yo'qolib ketishi mumkin.
- Metanning bijg'ish fazasi – bu bosqichda metanogen organizmlar ko'payib, metan va kislota bir vaqtda hosil bo'ladi, kislota hosil bo'lish tezligi kamayadi. Metan va karbonat dioksidiga aylanish jarayonida mavjud organik kislotalarni kamayishi natijasida pH neytral ko'rsatkichlarga ko'tariladi. Bundan keyin metallar kompleks hosil qiladi va gaz hosil bo'ladi. Bunda KBE, KKE ko'rsatkichlari va shelokning o'tkazuvchanligi kamayib boradi.
- Pishish fazasi – chiqindi xonaning pishish jarayoni davom etishi bilan, ozuqa

moddalarni kamayishi mikroblarni o'sishini chegaralab boshlaydi va faol degradatsiyadan nisbiy sekinlashishga o'tish uchun sharoitlar yaratiladi. Aerob sharoitda gaz hosil bo'lishi kamayadi, bu esa zichlashtirib yopishning qo'llanilgan usuliga bog'liq. Degradatsiya davom etishi bilan chirigan modda hosil bo'ladi.

Misol 8.6 Chiqindi gazlarni hisoblash.

8.3 misolida ko'rsatilgan chiqindilar kompozitsiyalarini 100 tonna sutkasiga, haftada 5 kun davomida olish mo'ljallanmoqda. Organik chiqindilardan gaz olish hajmi va tezligi aniqlansin.

Yechimi:

Hisoblarni amalga oshirishda Microsoft Excel-dan foydalanildi.

8.6 masalani echish uchun boshlang'ich ma'lumotlar.

Havoga tashlanayotgan gazlarni nazorat qilish bo'yicha (PSD) ruxsatnomalarga binoan, ob'ektlar havoning sifatini ruxsat etilgan darajadan yuqori ifloslantirmaydi, ya'ni PSD qoidalarida belgilangan chegaraviy mumkin bo'lgan ta'sir etish darajasidan oshmaydi yoki tashlanish natijasida bu ko'rsatkichlarga yetmaydi. Ushbu normativ aktlar PSD, ayrim holatlarda, yangi modifikatsiya qilingan ob'ekt taklif etilishi yoki chiqindilarni kamaytirishga erishish maqsadida tozalash inshootini rekonstruksiyasiga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari yangi, NSKOV talablariga erishmagan ob'ektlarni ishga tushurmoqchi bo'lganlarga, ruhsatnomalar berish qoidalariga muvofiq amalga oshirishga ruxsat etiladi. Tasdiqlash jarayoni ikkita bosqichdan iborat. Birinchidan, ob'ektda chiqindilarni chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori darajasida nazorat qilish uchun moslamasini o'rnatish va ekspluatatsiya qilish. U bilan hozirgi mavjud bo'lgan uskunaning farqi shunda-ki, u kapital va ekspluatatsion xarajatlardan qat'iy nazar, eng past mumkin bo'lgan chiqindilar darajasiga erishish imkonini beradi. Ikkinchi kriteriy shundan iborat-ki, taklif etilayotgan yangi ob'ekt havoga tashlanayotgan chiqindilarni ob'ektda hosil bo'ladigan chiqindilarning miqdoridan ko'proq hajmda kamaytirishni ta'minlashi

kerak. Egasining ob'ektida yoki boshqa chiqindilar manbalaridan ham havoga tashlanayotgan chiqindilarni bunday yo'l bilan kamaytirish amalga oshirilishi mumkin. Bundan maqsad –faqatgina ruxsatnoma berish qoidalariga erishish emas, balki turli sohalarda iqtisodiy o'sishga erishib, chiqindilarning umumiy hajmini qisqartirishga qo'shilgan xissa hisobiga NSKOV-ga erishish yo'lida rivojlanishga olib kelishini ko'rsatishdir. Havoni havfli ifloslantiruvchilar (HAPS) ro'yhati toza havo haqidagi Qonunning 112 modda, 1 bo'limida berilgan 187ta birikma yoki birikmalar sinflarini o'z ichiga olgan. Ushbu moddalarning tashlanishi ustidan nazorat o'rnatishni talab qiluvchi moddalar, 1990 yilda qabul qilingan va toza havo haqidagi Qonundagi aktga qo'shimchalar bo'lib kiritilgan. Unda ushbu birikmalar uchun atmosfera havosining sifati federal standartlari yo'q bo'lsada, lekin ayrim davlat organlari normativ hujjatlarga ega bo'lib, ularda OSHA standartlariga asoslangan ishchilarga bir xil ta'sir etuvchi birikmalar uchun chegaralar o'rnatilgan. Bundan tashqari, HAPS ifloslantiruvchi moddalar miqdorini havo sifatiga ta'sirini o'rganish bo'yicha juda kam monitoringlar o'tkazilgan. Bu, asosan, HAPS chiqindilarini atrof muhitga ta'siri manbalarga yaqin masofalarda o'rganilganlikka bog'liq, ifloslantiruvchilar kriteriylari esa regional masofalar uchun aniqlangan. Toza havo to'g'risidagi Qonunga 1990 yilda kiritilgan o'zgartirishlarga ko'ra ERA ushbu birikmalar uchun chiqindilar normalarini asosiy manbalar uchun ishlab chiqishi kerak. Bu maqsadlar uchun HAPS qoidalari bo'yicha asosiy manbalardan biri sifatida yiliga o'n tonna yoki bitta HAP moddasidan ko'proq chiqaradigan, yoki 25 tonna yiliga yoki har xil HAPS kombinatsiyalarini chiqaradigan manba belgilanadi. HAPS moddalarini chiqarishni chegaralovchi qoidalar federal qoidalarining 40 bo'limi 63 qismida keltirilgan. Bu qoidalar erishish mumkin bo'lgan maksimal nazorat texnologiyasini amalga oshirishni talab qiladi (MAST). MAST –bu nazorat darajasi bo'lib, undagi talablar mavjud bo'lgan eng samarador analogik sanoat va kommunal manbalarning 12% -da nazorat hisobiga erishilgan o'rtacha chiqindilarning darajasidan kam bo'lmasligi kerak. MAST qoidalari yangi va mavjud ob'ektlarga ta'luqli bo'lib lekin, ular iqtisodiy va texnik tomonidan

samarali bo‘lgan ob‘ektlar uchun kamroq talablar qo‘yilishi mumkin.

### ***Adabiyotlar***

1. I.A. Karimov «Uzbekiston XXI Asr bo'sag'asida» Toshkent 1997 yil.
2. Yu. SHadimetov «Sotsekologiya kirish» 1994. Toshkent O'qituvchi.
3. Richard O, Mines Jr. Environmental Engeneering Principles and practice – USA 2015, P.667.
4. YU.B. Novikov «Ekologiya, okrujayushaya sreda i chelovek» M. 1998g.
5. G.B. Stadnitskiy, A.I. Padionov «Ekologiya» Sankt Peterburg 1997g.
6. P.M. Petpov «Obshaya ekologiya» Sankt Peterburg 1998g.
7. O. Qudratov «Sanoat Ekologiyasi» 1999g.
8. A.C. Botkov i dp. «Oxrana truda i ekologicheskaya bezopasnost v ximicheskoy promishlennosti». M. 1997g.
9. To'xtaev, A. Hamidov «Ekologiya asoslari va tabiatni muhofaza qilish» T. O'qituvchi 1994g.
10. Otaboev, M. Habiev «Inson va biosfera» T. O'qityvchi 1995g.
11. BepHardin, F. (1973) Cyanide Detoxification Using Adsorption and Catalytic Oxidation on Granular Activated Carbon. *JoupHal of the Water Pollution Control Federation* **45**(2), 221–231.
12. Everett C.J., Frithsen I, Player M. (2011). Relationship of polychlorinated biphenyls with type 2 diabetes and hypertension. *JoupHal of Environmental Monitoring* **13**, 241–251.
13. Eweis, J.B., Ergas, S.J., Chang, D.P.Y., Schroeder, E. D. (1998). *Bioremediation Principles*, WCB/McGraw-Hill, New York, NY.
14. Graedel, T.E, Allenby, B.R. (1998). *Industrial ecology and the automobile*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. *Hazardous and SolidWaste Amendments of 1984*, PL 98–616, November 9, 1984.
15. Jacobson J.L., Jacobson S.W. (1996). Sources and Implications of Interstudy and Interindividual Variability in the Developmental Neurotoxicity of PCBs. *Neurotoxicology and Teratology* **18**(3), 257–264.
16. LaGrega, M.D., Buckingham, P.L., Evans, J. C. (2001). *HazardousWaste Management*, 2nd Edition. McGraw-Hill, New York, NY.
17. Mines, R.O., Lackey, L.W. (2009). *Introduction to Environmental Engineering*. Prentice Hall, New York, NY.
18. WapHer T.T., Schapira A.H.V. (2003). Genetic and Environmental Factors in the Cause of Parkinson's Disease. *Annals of Neurology* **53**(suppl 3), S16–S25.

19. Hoover, S.R., Porges, N. (1952). Assimilation of DairyWastes by Activated Sludge, *Sewage and IndustrialWastes* **24**, 306–312.
20. Lawrence, A.W., McCarty, P.L. (1970). Unified Basis for Biological Treatment and Design and Operation. *Journal of Sanitary Engineering Division, ASCE* 96, 757–778.
21. Rittman, B.E., McCarty, P.L. (2001). *Environmental Biotechnology: Principles and Application*, p. 473. McGraw Hill, New York, NY.
22. Sherrard, J.H., Schroeder, E.W. (1976). Stoichiometry of Industrial Biological Wastewater Treatment. *JournalWater Pollution Control Federation* 48(4), 742–747.
23. Viessman, Jr.,W., Hammer, M.J., Perez, E.M., Chadik, P.A. (2009). *Water Supply and Pollution Control*, 8th Edition, pp. 193, 508, 650, 683. Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
24. McBean, E.A., Pohland, R., Rovers, F.A., Crutcher, A.J. (1982). Leachate Collection Design for Containment Landfills. *Journal of Environmental Engineering Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers* 108(EE1), 204–209.
25. Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill, Inc.