

581
S 30.

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

SANOAT EKOLOGIYASI

(ATROF MUHIT MUHOFAZASI)



**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

**«O‘zbekiston xalqaro islom akademiyasi»
nashriyot-matbaa birlashmasi
Toshkent – 2020**

UO'K: 502(075.8)

KBK: 20.1ya73

S 30

Sanoat ekologiyasi (Atrof muhit muhofazasi) [Matn]: darslik / Sh.A.Mutalov, T.T.Tursunov, M.M.Niyazova [va boshq.]. – Toshkent: «O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi» nashriyot-matbaa birlashmasi, 2020. – 360 b.

UO'K: 502(075.8)

KBK: 20.1ya73

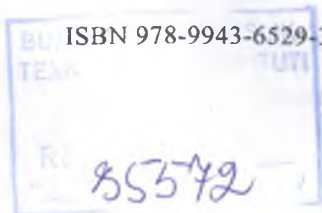
Ushbu darslik amaldagi davlat ta'lim talablari va O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim Vazirligi tomonidan tavsiya etilgan dastur asosida yozildi. U VI bobdan tashkil topgan bo'lib, zamonaviy ekologiya barcha asosiy yo'nalishlarini qamrab olgan. Darslikda biosfera, inson ekologiyasi, biosferaga antropogen ta'sirlar, barqaror rivojlanish maqsadida ta'lim, atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish haqidagi ta'limning asoslari ko'rib chiqilgan. Shu bilan birga atmosfera havosini turli xil 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 shakllantirishga qaratilgan.

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

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020-yil 30-iyundagi 359-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.

ISBN 978-9943-6529-3-4

© «O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi»
nashriyot-matbaa birlashmasi, 2020.



KIRISH

Milliy xavfsizlikka qarshi yashirin tahdidlarni ko'rib chiqar ekanmiz, ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi alohida 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 haqda qattiq tashvish chekkan odamlarning esa «qalb nidosi» bo'lib kelgan.

Tabiiy va mineral-xomashyo zaxiralaridan yaxshiylarcha, ekstensiv usulda, juda katta xarajatlar va isrofchiliklar bilan foydalanishga asoslangan sotsialistik xo'jalik yuritish tizimining butun mohiyatiga 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 muhofaza qiluvchi eng oddiy inshootlariga ega bo'lmagan bahaybat 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'лами 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 zaxiralarni qashshoqlashtirdi, balki 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-xomashyo zaxiralaridan foydalanishda boshqaruvni barham topgani, nazorat qilinmaganligi natijasida ular tashib ketila boshlandi. Vahshiylarcha qazib olindi va arzon narxlarda eksport qilindi. Ayrim yangi «boyvachchalar» deb ataluvchi va korrupsiya domiga

ilingan butun-butun guruhlar uchun qo'shimcha foyda olish manbaiga aylandi. Shu bilan birga, ular o'zlarining ochko'z manfaatlarini yo'lida hozirgi va kelgusi avlodlarning ekologik xavfsizligini, salomatlik va farovonligini qurbon qilmoqdalar. Benihoya ulkan boyliklar, insonlarning noyob yutuqlari vijdonsizlarcha 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 xavfga duch kelib qoldi. Buni sezmaslik, qo'l qovushtirib o'tirish – o'z-o'zini o'limga mahkum etish bilan barobardir. Afsuski, hali ko'plar ushbu muammoga beparvolik va mas'uliyatsizlik bilan munosabatda bo'lmoqdalar.

Ekologik xavfsizlik 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 xavfni ancha kech, 70-yillarning boshlaridagina anglay boshladik. O'shanda mazkur masala dunyo miqyosidagi taraqqiyotga bag'ishlangan dastlabki g'arb modellari keskin qilib qo'yilgan edi. Bu hol bamisoli «bomba portlaganday» ta'sir etdi. Insoniyat qanday xavf qarshisida turganligini, atrof-muhitga inson faoliyati tufayli yetkazilayotgan zarar qanday natijalarga olib kelganligini yaqqol his etdi.

Insonning tabiat imkoniyatlarini va uning rivojlanish qonuniyatlarini hisobga 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 mahrum bo'lish, baliqlarning haddan tashqari, ko'p ovlanishi, tuzli yomg'irlar, atmosfera ifloslanishi, ozon qatlami buzilishi va hokazolarning 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. Jahon okeanining suvlari halokatli ravishda ifloslanib bormoqda, uning takroriy mahsuldorligi 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 jahon fan-texnika taraqqiyoti jadal rivojlanishi munosabati bilan tabiiy zaxiralardan 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-sahrolarning bostirib kelishiga, tuproqning buzilyshiga, atmosferaning yuqorida joylashgan ozon to'sig'i kamayib ketishiga, Yer havosining 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 xavfdir.

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 bo'lgan huquqlarining ham muqaddas va daxlsizligini allaqachonlar e'tirof etgan.

Ekologik xafvsizlik kishilik jamiyatining buguni va ertasi uchun dolzarbligi, juda zarurligi bois, eng muhim muammolar jumlasiga kiradi. Bu muammolar amaliy tarzda hal etilsa, ko'p jihatdan hozirgi turmushining ahvoli 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 hal etish barcha xalqlarning manfaatlariga mos bo'lib, sivilizatsiyaning hozirgi kuni va kelajagi ko'p jihatdan ana shu muammoning hal qilinishiga bog'liqdir.

Taraqqiyotning hozirgi bosqichida inson bilan tabiatning o'zaro ta'siriga oid bir qator muammolarni hal etish faqat bir mamlakat doirasida cheklanib qolmaydi. Ularni butun sayyoramiz ko'lamida hal 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 ko'lam kasb etadi. Shu sababli, ular faqat xalqaro hamkorlik asosida hal 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 xavfli zonalaridan biri vujudga kelganligini alam bilan ochiq aytish mumkin. Vaziyatning murakkabligi shundaki, u bir necha o'n yillar mobaynida ushbu muammoni inkor etish natijasidagina emas, balki mintaqada inson hayot faoliyatining deyarli barcha sohalari ekologik xatar ostida qolganligi natijasida kelib chiqqandir. Tabiatga qo'pol va takabburlarcha muomalada bo'lishga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Biz bu borada achchiq tajribaga egamiz. Bunday munosabatni 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 fojiga aylandi. Ularni qirilib ketish, genofonning yo'q bo'lib ketishi yoqasiga keltirib qo'ydi

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, tabiat-jamiyat 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 jahon fan-texnika taraqqiyoti jadal rivojlanishi munosabati bilan tabiiy zaxiralardan 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-sahrolarning bostirib kelishiga, tuproqning buzilyshiga, atmosferaning yuqorida joylashgan ozon to'sig'i kamayib ketishiga, Yer havosining o'rtacha harorati ortib borishiga va boshqa holatlariga sabab bo'lmoqda.

I BOB. ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISHNING ILMIY ASOSLARI

1.1 Ekologiya fanining rivojlanish tarixi, maqsadi va vazifalari

Tabiatni muhofaza qilish jarayonida vujudga kelgan muammolarni ilmiy jihatdan hal qilishda tabiat bilan jamiyatning o'zaro ta'siri alohida ahamiyatga egadir.

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

Atrof-muhit holatining keskin yomonlashib borayotganligi Dunyo jamiyatining xavotirga solishi, ekologiya fan sifatida rivojlanishiga sabab bo'lmoqda. Ekologiya fani biosferani ma'lum, o'ziga xos qonuniyatlari bo'yicha rivojlanadigan yaxlit bir butun tizim deb tasavvur qiladigan hamda tabiiy va texnogen tizimlari faoliyatining qonunlarini o'rganadigan fandir.

Oliy ta'lim tizimi talabalarining albatta, ekologik bilimlarni olishlari sivilizatsiya rivojlanishining hozirgi bosqichi uchun ekologik muammolarni muhimligini Davlat miqyosida tan olingani haqida dalolat beradi.

O'zbekiston hududida 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'z navbatida, ekologiya fanini rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Ekologiya terminini buyuk nemis biologi Ernst Gekkel 1866-yilda (yunonchadan oikos – vatan, uy, joy va logos –fan, ta'limot) kiritgan. Uning tushunchasi bo'yicha ekologiya – bu tirik organizmlar va ularning yashash muhiti munosabatlari: «tabiatni iqtisodini tuchunish, tabiatning organik va noorganik komponentlarining o'zaro munosabatlarini birgalikda o'rganadigan fandir».



Ernst Gekkel.

XX asrning boshida «ekologiya» soʻzini faqat biolog olimlar bilgan. Oxirgi yillarda, global ekologik inqiroz xavfi paydo boʻlganda, ekologiyaning oʻrganish sohasi tezlik bilan kengayib ketdi.

Zamonaviy ekologiya atrof-muhit muammolarini Yer haqidagi fanlar, kimyo, fizika, kompyuter taʼlimotlari va boshqalardan foydalangan holda hal qiladi. Uning rivojlanish tarixi uchta bosqichga boʻlinadi:

– Qadimgi davrdan – XIX asrning 60-yillarigacha. Birinchi ekologiyaga oid xabarlar Xitoy, Misr, Hindiston, Yunon kabi madaniyat markazlari bilan bogʻliq.



Gippokrat.

Qadimdagi yunon faylasuflar Geraklit (530 – 470 yy. b.e. gacha), Gippokrat (460 – 356 yy. b.e. gacha), Aristotel (384 – 322 yy. b.e.gacha), Teofast Erezitskiy (372 – 287 yy. b.e. gacha), Rliniy Kattasi (23–79 yy.) asaralarida ekologiyaga oid maʼlumotlar keltirilgan.

Masalan, Gippokratning «Havo, suv va hudud» haqidagi traktatida atrof-muhit sharoitlarining inson salomatligiga taʼsiri haqida maʼlumotlar keltirilgan. Aristotel 500 oʻziga maʼlum boʻlgan hayvonat

turlari, ularning o'ziga xos odatlari va atrof-muhitga moslashuvi haqida izoh bergan.

Aristotel o'quvchisi – «botanika otasi», deb nom olgan Teofrast Ereziyskiy o'simliklarning atrofda turli sharoitlarda o'sishi, ularning shakli va o'sishining o'ziga xosligini grunt va iqlimga bog'liqligiga izoh bergan.

Uyg'onish davrida o'simlik va hayvonat 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 eksponensial o'sish tenglamasini aniqlab, uning asosida o'z demografik konsepsiyalarini ishlab chiqqan.

– XIX asrning 60 yillari – XX asrning 50-yillari. Ekologiyaning yangi bilimlar sohasi sifatida muhim bosqichidir. N.A. Severtsov, V.V. Dokuchaev, V.I. Vernadskiy rus olimlarining ishlari chiqdi. O'z vaqtida ilmning rivojlanishiga Ch. Darvin 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 xil ma'noga ega bo'lgan A. Tensli tomonidan «ekotizim» va V.N. Sukachyov tomonidan «biogeotsenoz» tushunchalari kiritilgandan so'ng organizmlardan yuqori darajalarni o'rganish bo'yicha tadqiqotlar faol rivojlanib boshladi. Ushbu yo'nalish ekotizimlarning funksiyalarini miqdoriy usullar bilan aniqlash va biologik jarayonlarning matematik modelashtirishdan keng foydalandi.

XX asrning 60 yillaridan – hozirgi kungacha. Asrning o'rtasidan boshlab ekologiya umuminsoniy muammolarning markaziga o'tdi va ekologiyani kompleks fanlararo ilimga aylanishi kuzatildi. V.I.

Vernadskiy boshlab bergan biosfera xossalarini o'rganish jarayoni davom etdi.



Vernadskiy V.I.

Ma'lum bo'ldiki, populyatsiya bu oddiy «aholi» emas, ya'ni ayrim hududdagi jonzodlarning yig'indisi, balki bu organizmlardan yuqori darajali mustaqil biologik (ekologik) tizim bo'lib, u o'zining mustaqilligi va funksional barqarorligini saqlab turuvchi ma'lum funksiyalar va avtoregulyatsiya 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 harakatini amalga oshirish va Yerdagi hayotni saqlab turishda ko'p turli tirik organizmlar yig'indisining roli aniqlandi.



Yudin 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 soʻzi greksha «oikos» – vatan, uy, joy «logos» – fan, taʼlimot soʻzlaridan tashkil topgandir).

«Ekologiya» kursining maqsadi quyidagilardan iboratdir:

- insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari bilan atrof-muhit oʻrtasidagi bogʻliqlikni optimallashtirish va muvofiqlashtirish borasidagi;

- insonlarni atrof-muhitga taʼsirlarini chegaralovchi talab va normallarni bajarilishini taʼminlovchi;

- tabiiy resurslardan tejimli foydalanishni, ularni qayta tiklanishlarini taʼminlovchi bilimlarni boʻlajak mutaxassislarga berish.

«Ekologiya» kursining vazifalari quyidagilardan iboratdir:

- Atrof-muhitni muhofaza qilishning ilmiy asoslarini oʻrganish. Atrof-muhitni muhofaza qiluvchi samarali usul va vositalarni qoʻllash, chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilishning asosiy prinsiplarini ishlab chiqish;

- Tabiatga zaharli moddalar tashlovchi manbalarning sonini qisqartirish va ularning zaharlilik darajasini kamaytirish (anʼanaviy texnologiyalarni takomillashtirish hisobiga);

- Ishlab chiqarish korxonalarini tabiatga koʻrsatayotgan salbiy taʼsiri oqibatlarini yoʻqotish (oqava suvlarni, atmosfera havosini yuqori samarali usullar bilan tozalash hisobiga);

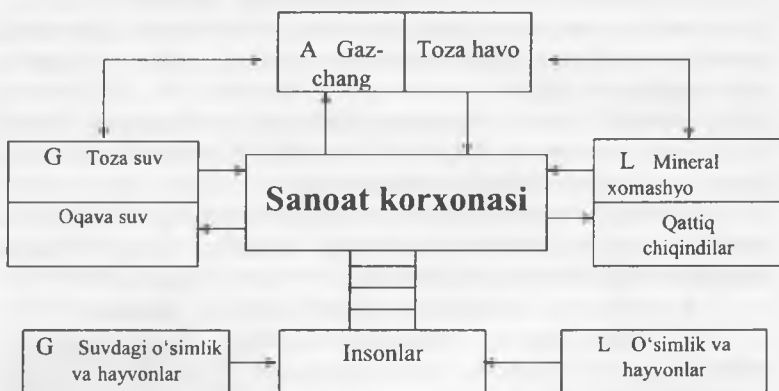
- Yer maydonlarini rekultivatsiya qilish va h.k.).

Tabiat bilan jamiyat oʻrtasidagi bogʻliqlik. Quyida insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari bilan atrof-muhit oʻrtasidagi bogʻliqlik sxemasini koʻrib chiqamiz:

Insonning vujudga kelishi va uning tabiatga boʻlgan taʼsiri sxemada koʻrsatilganidek, turli ijtimoiy-iqtisodiy tuzumlarda borgan sari insonning ongi oʻsib borishi jarayonida tirik mavjudotning yangi prinsipial shakllari tarkib topdi. Inson tabiatda mavjud boʻlgan tayyor oziq-ovqatlarni istʼemol qilibgina qolmay, ularni tayyorlash bilan ham shugʻullanadi va shu jarayonda tabiatga ham taʼsir koʻrsatadi. Demak, inson va tabiat bir-biri bilan oʻzaro uzviy bogʻliqdir. Tabiat butun jamiyat uchun zaruriy hayot muhiti va moddiy resurslarning yakka-yu-yagona manbai boʻlib, kishilarning moddiy va maʼnaviy ehtiyojlarini qondiradigan barcha boyliklar asosidir. Tabiat va jamiyat bir-biri bilan bogʻliq holda bir butunlikni tashkil qiladi.

Ishlab chiqarish kuchlari rivojlangan sari insonning tabiatga boʻlgan taʼsiri ham kuchayib, tabiat bilan jamiyat oʻrtasidagi oʻzaro taʼsir miqyosi kengayib boradi. Fan-texnika yutuqlari ishlab chiqarish 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 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, oqava 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 muhofaza qilish jarayonida vujudga kelgan muammolarni ilmiy jihatdan hal qilishda tabiat bilan jamiyatning o'zaro ta'siri alohida 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 «oikos» – vatan, uy, joy «logos» – fan, ta'limot so'zlaridan tashkil topgandir).

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

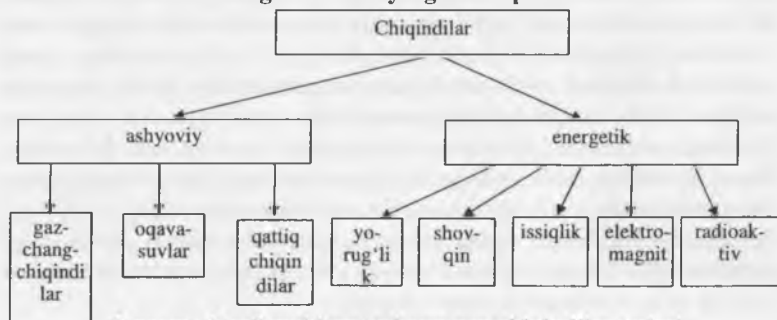
Insonning vujudga kelishi va uning tabiatga bo'lgan ta'siri sxemada ko'rsatilganidek, turli ijtimoiy-iqtisodiy tuzumlarda borgan sari insonning ongi oshib borish jarayonida tirik mavjudotning yangi prinsipial shakllari tarkib topdi. Inson tabiatda mavjud bo'lgan tayyor oziq-ovqatlarni ist'emol qilibgina 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 yakka-yu-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 ishlab chiqarish 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 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, oqava suvning miqdori va turi, qattiq chiqindilarni ko'plab miqdorda atrof-muhitga tashlanishiga olib keladi.

Inson tabiatga kuchli darajada ta'sir ko'rsatayotgan joylarda ekologik tanglik, ba'zan, falokat yuz bermoqda, ya'ni tabiatning inson ta'siriga bo'lgan qayta aks ta'siri aniq sezilmoqda. Bu haqda buyuklar bunday degan edi: «Tabiat ustidan qilgan g'alabalarimizdan ortiqcha taltayib ketmaylik. Bunday har bir g'alaba uchun u bizdan o'ch 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 fikrimizning dalilidir. Demak, inson bilan jamiyat o'zaro ta'siri me'yoridan oshib ketssa, 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. tonnagacha SO_2 ; 70 mln. tonna chang qurilish korxonalari, qora va rangli metallurgiya va boshqa korxonalar tomonidan tashlanadi.

Atmosfera havosini eng ko'p ifloslanishiga shuningdek, aviotransport 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_2 , parafin va olefin qatori uglevodorodlari, aromatik birikmalar, aldegidlar, azot oksidlari, qalay birikmalari kabilardir. Bu gazlar ichida kanserogenlik xususiyatiga ega bo'lgan zaharli modda 3,4-benzopiren – 30 foizni tashkil qiladi. Ushbu gazlar ko'p hollarda tirik organizmlarga zararli bo'lgan hodisa «smog»ning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

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 shahri bo'yicha atmosfera havosining ifloslanish dinamikasi keltirilgan.

1-jadval.

Ifloslantiruvchi Moddalar, mln.t /yil	2004–2008	2009–2013	2014–2016	2017
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 florid	–	–	1.4	0.4
ammiak	–	4.5	0.9	1.2
qurg'oshin	–	1.3	1.1	0.6
3,4-benzopiren	–	–	0.5	0.7
formaldegid	–	7.3	1.7	1.7
ozon	–	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. km³ni tashkil qiladi. Ammo uning 97 foizini texnologik jarayonlarda qo'llash, insonning boshqa barcha ehtiyojlarini qondirish uchun nолоyiq bo'lgan okean, dengizlarning sho'r suvlari tashkil qiladi. Ishlab chiqarish korxonalari, qishloq xo'jaligi va insonlarning ehtiyojlari uchun zarur bo'lgan chuchuk suv esa, suvning umumiy hajmini faqat 3 foizinigina tashkil etadi. Ushbu chuchuk suvning taxminan 2 foizni muzliklar egallaydi. Nihoyat 1 foizgina suv bizning ixtiyorimizda qoladi. Shunga qaramay, hozirgi kungacha daryolarimiz suvlari ko'plab miqdorda oqava suvlari bilan ifloslantirilayapti. Yiliga ularning miqdori 600 mlrd. km³. ga etadi.

Asrlar davomida insonlar suv havzalarining biologik tozalanichiga asoslanib, sanoat korxonalarining oqava 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 oziqa aloqalari buzib yuborildi. Suv havzalari va daryolarga ekin maydonlaridagi mineral o'g'itlar va zaharli kimyoviy moddalar 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 halok 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 yubormoqda.

Shuning uchun oqava suvlarni kompleks ravishda tozalash moslamalarini o'rnatish; suv resurslaridan tejamli foydalanish; suvning aylanma harakatini tashkil qilish kabi chora-tadbirlarni amalga oshirish hozirgi kunda juda muhimdir.

2-jadvalda Toshkent shahridagi 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
XPK (mg O ₂ /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 hosil bo'layotgan qattiq chiqindilar bilan ifloslanishi ham o'ta jiddiy oqibatlarga sabab bo'lmoqda. Qattiq chiqindilar ikki turga bo'linadi:

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

Hozirgi kunda qattiq chiqindilar to'planib qolgan yerlarda o'nlab milliard tonna turli tog jinslari (ohak, kvarsitlar, dolomitlar, o'tga chidamli tuproq, kaolinlar) foydalanilmay bekorga yotibdi. Lekin ulardan qurilish materiallarini ishlab chiqarishda qaytadan foydalanilish mumkin.

Energetik chiqindilar. Issiqlik chiqindilari asosan, turli yoqilg'i yoqish hisobiga ishlaydigan issiqlik elektrostansiyalarida hosil 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 kimyoviy va biologik

jarayonlar tezlashadi. Isitilgan zonalarda suvning tiniqligi kamayadi, muhitning pH – ko'rsatkichi va nihoyat 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 yo'l va havo transportlari hisobiga hosil bo'ladi.

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

Atrof-muhit uchun eng xavfli chiqindilardan biri – radioaktiv moddalardir. Ular asosan, atom elektrostansiyalarida olib boriladigan yadro sinov ishlari natijasida hosil bo'ladi.

1.2 TABIATDAGI ANTROPOGEN O'ZGARISHLAR

Ekologik faktorlar, ularning turlari

Tabiatda barcha tirik organizmlarni o'rab 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 guruhga bo'linadi:

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

2. Biotik faktorlar – bu tirik organizmlarning o'zaro ta'siri va aloqalari formalari.

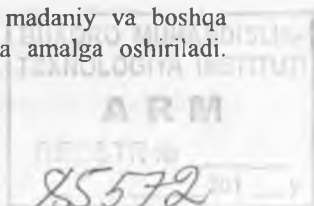
3. Antropogen faktorlar – bu organizmlarning faoliyatiga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatuvchi inson faoliyatining formalaridir. Ularga sanoat korxonalari, transport, qishloq xo'jaligi va h.k. ta'sirlar kiradi.

Oxirgi vaqtda antropogen faktorlarning ta'siri o'sib boryapti.

Antropogen o'zgarishlar, ularning turlari va formalari

Insonlarni ishlab chiqarish faoliyati natijasida tabiatda 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 rejaga muvofiq ravishda tabiatga ko'rsatish natijasida. Masalan, quriq yerlarni o'zlashtirish, sun'iy suv havzalarini barpo etish, shaharlarni barpo etish, sanoat korxonalarini qurish, foydali qazilmalarni izlab topish, botqoqliklarni quritish va h.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 hayvonot turlari kamayib borishi, turli kasallik turlarini ko'payishi va h.k. Ikkilamchi antropogen o'zgarishlarni oldini olib to'xtatib bo'lmaydi.

Antropogen o'zgarishlarning formalari

1. Tog'-kon ishlari, yer haydash, botqoqliklarni quritish, sun'iy suv havzalarini barpo etish kabi ishlar natijasida yer yuzasi strukturasi buzilishi.

2. Tabiatga begona moddalarning tushishi natijasida tabiatdagi moddalar aylanma harakatining 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 yaratilishi natijasida «biota» (barcha tirik organizmlar yig'indisi)da ro'y beradigan o'zgarishlar.

Atrof-muhitni muhofaza qilishning asosiy yo'nalishlari

Atrof-muhitni muhofaza 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 zarurligiga asoslangan.

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

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

5. Sotsial-siyosiy yo'nalish – atrof-muhitni muhofaza qilish muammosini butun insoniyat miqyosida hal qilinishi zarur ekanligiga asoslangan

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

Atrof-muhitni muhofaza qilish borasida Davlat boshqaruvi

Atrof-muhitni muhofaza qilish borasidagi davlat boshqaruvi sistemasi deganda, davlat tashkilotlarining tabiiy resurslarni qayta tiklash, ulardan oqilona va tejimli foydalanish, atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi masalalarni hal qilish uchun qaratilgan tashkiliy faoliyatlari tushuniladi.

Tabiatdan foydalanishni boshqaruvchi davlat tashkilotlariga quyidagilar kiradi:

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qoshidagi atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish komissiyasi.

2. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi qoshidagi atrof-muhitni muhofaza qilish komissiyasi.

3. Tabiiy muhitni nazorat qiluvchi O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya davlat qo'mitasi.

4. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi.

Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi 1988-yil tashkil qilinib, atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish borasida davlat nazorati va tarmoqlararo – boshqaruv ishlarini amalga oshiradi. Uning vazifalari quyidagilardan iborat:

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

2. Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslaridan oqilona foydalanishning yagona ilmiy-texnikaviy siyosatini yaratish.

3. O'simlik va hayvonot olamidani, atmosfera havosi, yer osti suvlari, tuproqdan foydalanish va muhofaza qilish ustidan davlat nazoratini o'rnatish.

4. Xalq xo'jaligini barcha sohalarida kam chiqindili yoki chiqindisiz texnologiyalarni joriy qilish.

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

6. Tabiatni asrash va undan ehtiyotkorlik 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 mahalliy davlat va regional balki planetar hamda global ahamiyatga ega bo'ldi. Shuning uchun atrof-muhitni muhofaza qilish muammosini hal qilinishi bir davlat hududi bilan chegaralanib qolmay, barcha davlatlar birgalikda ish olib borishlarini taqozo etadi. Ushbu sohadagi eng keng xalqaro hamkorlik Birlashgan Millatlar Tashkiloti qoshida olib borilmoqda. 1972-yilda atrof-muhit muhofazasi borasida Birlashgan Millatlar Tashkiloti tomonidan atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha maxsus Xalqaro tashkilot tashkil qilindi. Uning nomi YUNEP – «BMTning atrof-muhit dasturi» – deb ataladi.

«YUNEP»ning faoliyati quyidagi yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

1. Aholi zich joylashgan punktlardagi ekologik muammolarni hal etish, inson salomatligi va yashash sharoitini yaxshilash.

2. Yer yuzi ekosistemalarini himoya qilish va cho'l zonalarini kengayishiga qarshi kurashish.

3. Ekologik ta'limni va axborot ishlarini tashkil qilish.

4. Atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida savdo, iqtisodiy va texnologik aloqalarni rivojlantirish.

5. Dunyo okeanini ifloslanishdan saqlash.

6. Yovvoyi o'simliklar va hayvonlarni himoya qilish.

7. Energetika sohasida ekologiya masalalarini hal qilish.

Birlashgan millatlar Tashkiloti qoshida atrof-muhitni muhofazasi bilan shug'ullanuvchi yana bir qator tashkilotlar mavjuddir:

Butunjahon salomatlik tashkiloti (VOZ), Yevropa iqtisodiy komissiyasi (EJ) va boshqalar.

1992-yil Stokgolmda o'tkazilgan BMTning atrof-muhitni muhofazasi muammolariga bag'ishlangan xalqaro konferensiyasida 5-iyun kuni butun jahonda atrof-muhitni muhofaza qilish kuni deb e'lon qilindi.

1.3 BIOSFERA, UNING TUZILISHI, TARKIBI VA FUNKSIYALARI

Atrof-muhitni muhofaza qilishning ilmiy-nazariy asoslarini ishlab chiqish uchun eng avvalo, tabiat qonunlarini va nihoyat insoniyat jamiyati bilan tabiat o'rtasidagi bog'liqlik qonunlarini mukammal ravishda o'rganib chiqishimiz zarurdir. Ko'pchilik falokatlar aynan ana shu bog'liqlik qonuniyatlarini hisobga olmay insonlarning tabiatga ko'rsatayotgan ta'sirlari oqibatidan kelib chiqmoqda.

Shu muammolarni to'g'ri hal qilishda insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari bilan tabiat o'rtasidagi bog'liqlik qonuniyatlarini o'rgatuvchi 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 aytarlik katta bo'lmagan taqdirlarda, ushbu muammo iqtisodiy muammolarga kiritilmas edi. Ya'ni tabiat har doim bizga cheksiz xizmat ko'rsatadi, deb tushunilar edi. Lekin, bugungi kundagi ahvol shuni isbotlab turibdiki, tabiat insonlarni o'ylamay, haddan tashqari, ko'p ko'rsatadigan ta'sirlariga bardosh bera olmas ekan, ya'ni u o'z-o'zini qaytadan tiklab ulgura olmayapti.

Demak, tabiatni har 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 vodiylari sug'orish sistemasini noto'g'ri tuzilganligi va qishloq xo'jalik ekinlarining ko'p ekilganligi tufayli tuproq eroziyasi va tuzlanish jarayonlari hisobiga cho'lga aylanib qolgan. Uralsk-Voljsk cho'llari ham noto'g'ri chorva boqilishi hisobiga hosil bo'lgandir. Oxirgi vaqtlarda, yana shunday ekologik inqirozlardan biri – Orol dengizini qurishi hisobiga uning atrofida cho'llarning kengayib, tuproqda tuz miqdorini ortib borishidir. Natijada, ichimlik suvining sifati

yomonlashib, turli kasallik turlari ortib bormoqda. Atrof-muhitning tabiiy holatini buzilishi darajasi nafaqat antropogen ta'siriga, balki tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi va xossalriga ham bog'liqdir. Tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi ko'pgina hollarda notekisdir. Ma'lum miqdorgacha ko'rsatilayotgan ozginagina ta'sir hisobiga esa, tabiatda juda kuchli aks ta'sirini boshlanishiga olib kelishi mumkin. Ushbu ta'sir ekologik sistemalarning chidamliligi ostonasi deb ataladi. Keskin va intensiv ravishda ko'rsatilayotgan ta'sir hisobiga biosferada ichki o'z-o'zini boshqarish mexanizmi buziladi, 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 qobig'i (sfera)dir. (bios – hayot, yashash; sfera – shar). Biosfera – tirik va o'lik materiyalarning 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, gumus va boshqalar.
 - zoogen moddalar (tirik organizm qoldiqlaridan hosil bo'lgan) – bor, ohak 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 hisobiga hosil bo'ladigan chiqindi moddalar. Masalan, tuproq, tabiiy suvlar va h.k.

Biosferada asosiy o'rinni «tirik modda» egallaydi. Tirik moddani o'simliklar dunyosi, hayvonlar, baliqlar, hashoratlar va mikroorganizmlar tashkil etadilar. Ular biosferani shakllanishida; atmosfera, gidrosfera va litosferaning tarkiblarini boshqarishda;

kimyoviy elementlarning taqsimlanishida; foydali qazilmalarni va tuproq qatlamining hosil bo'lishda eng aktiv rolni o'ynaydi.

Bisferaning funksiyalari

1. Biologik mahsuldorlik, ya'ni yerdagi barcha tirik mavjudodlarni oziq ovqatlar bilan ta'minlash.

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

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

Biosfera nisbatan mustaqil bo'lgan alohida bo'laklar yig'indisidan iborat bo'lib, mozaik tuzilishiga (struktura) egadir. Biosferaning alohida faoliyat ko'rsatuvchi elementlari struktura birligini biogeosenoz, deb ataluvchi ekologik sistemalar tashkil etadi. Biogesenez – bu biotik, topografik va iqlimiy jihatdan bir xil bo'lgan abiotik muhitdagi o'zaro bog'liq bo'lgan o'simliklar va hayvonlar yig'indisidan iborat qismlardir.

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

Tirik organizmlar y yoki bu biogeosenozda birga yashash uchun qulay bo'lgan turlarning 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 oziqa bilan ta'minlanish jihatdan o'zaro uzviy bog'liqdir, ya'ni trofik (oziqa) zanjirini tashkil qiladi.

Sayyoramizdagi barcha tirik moddalar ikki guruhga bo'linadi:

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, hayvonlar 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 hayvonlar va o'simliklarning o'lik qoldiqlarini, uchinchilari esa o'lgan hayvonlarni iste'mol qiladilar.

Biosferadagi moddalar va energiyaning aylanma harakati

Moddalarning biotik aylanma harakati yopiq sistema shakliga bir necha milliard yillar davomidagi evolyutsion rivojlanish natijasida vujudga kelgandir. Moddalarning aylanma harakati quyidagi asosiy uch guruh organizmlar tomonidan amalga oshiriladi:

1. Producers, (ishlab chiqaruvchilar) ya'ni avtotrof organizmlar. Biosferadagi asosiy produtsent – bu yashil o'simliklardir.

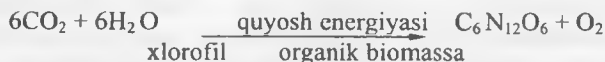
2. Konsumentlar, (iste'molchilar) ya'ni avtotrof organizmlar hisobiga yashovchi geterotrof organizmlar. I tartibli konsumentlariga fitoplankton bilan oziqalanuvchi ba'zi bir baliqlar kiradi. II tartibli konsumentlarga esa yirtqich va parazit organizmlar kiradi.

3. Redutsentlar, (qayta tiklovchilar) ya'ni parchalanayotgan organizmlar bilan oziqalanuvchi hayvonlar. Ularga bakteriya va mikroorganizmlar kiradi.



3-rasm. Biosferada moddalarning aylanma harakati.

Yuqoridagi sxemadan ko'rinib turibdiki, yashil o'simliklar – produtsentlar quyosh energiyasi ta'sirida fotosintez jarayonini amalga ochirishi hisobiga boshlang'ich tirik moddani va O₂ hosil qiladilar.



Hayvonlar (konsumentlar) esa o'simliklar va O₂ ni iste'mol qilib CO₂ ni va organik asosli qattiq chiqindilarni hosil qiladilar.

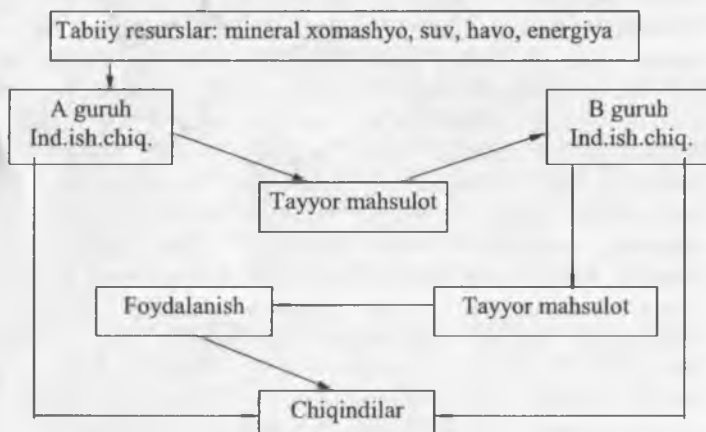
O'lgan hayvonlar va o'simliklarni esa hasharotlar, bakteriyalar qayta parchalab mineral moddalar yoki oddiy organik birikmalarga aylantirib

beradilar. Ular esa tuproqqa 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 hisobiga ta'minlanadi.

Hozirgi zamon biosferasi organik dunyo va o'lik tabiatning uzoq vaqt davomidagi evolyutsiyasining natijasidir. Biosferadagi ishlab chiqarish jarayoni bizni o'zining xomashyodan tejimli foydalanishi, qayta ishlab chiqarishning yuqori takomilligi hamda ishlab chiqarish chiqindilarini shu sistemaning ichida hosil bo'lgan zahoti yo'qotilishi bilan ajablantiradi.

Alohida olingan populyatsiya – maxsus qo'shimcha mahsulot ishlab chiqarish korxonasi hisoblanib, bir qancha chiqindilarni hosil qilib o'zidan keyin qoldiradi. Masalan, ma'lum tur daraxtlar populyatsiyasi yiliga o'zidan barglar, qurigan shoxlar, ildiz va to'nkalmi qoldiradi. Hayvonlar populyatsiyasi esa o'zidan keyin qurigan yaylovlarni qoldiradilar. Shunday qilib, alohida 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 CHIQRISH SXEMASI



4-rasm. Industrial ishlab chiqarish sxemasi.

Yuqoridagi sxemadan ko'rinib turibdiki, bunday ishlab chiqarish geokimyoviy jihatdan ochiq sistemani tashkil qiladi. Ya'ni unda bir tomondan tabiiy komponentlarning (ruda, ko'mir, neft, o'rmon, suv, havo) uzluksiz yonalishda iste'mol qilinishi, ikkinchi tomondan esa, ikki yo'nalishli: tayyor mahsulot + chiqindi (shlaklar, chang, gazlar; oqava suv va h.k.)lar hosil bo'lishi kuzatiladi. Ikkinchi yo'nalish birinchidan ko'p marta ustundir. Nihoyat, hosil qilinayotgan mahsulot ham ma'lum vaqt foydalanilgandan so'ng chiqindiga aylanadi.

Bunday ochiq holda va bir tomonlama tabiiy resurslardan foydalanish tabiiy resurslardan tejamsiz foydalanishga olib keladi. Shuning uchun vaqti kelib – tabiiy resurslarni qayerdan olish kerak? degan savol tug'iladi. Ikkinchi tomondan beqiyos miqdorda chiqindilari hosil bo'linishi davom etishi va ular bilan atrof-muhitni ifloslanaverishi – chiqindilarni qayerga tashlash kerak? – degan savolni tug'ilishiga olib keladi.

Moddalarning tabiiy aylanma xarakati sxemasi bilan industrial 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 siklni hisobga olingan holda insonlarning ishlab chiqarish faoliyatlarini amalga oshirishlari natijasida vujudga kelayapti. Inson tabiatdan olayotgan resurslardan 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 prinsipial farqi aynan, ana shundan iboratdir. Agar insonlar hech bo'lmasa, qisman bo'lsa ham ana shu ta'biy qayta ishlash texnologiyasini amalga oshira olganlarida edi, hozir oziq-ovqat tanqisligi, tabiiy resurslarning tugallanishi, atrof-muhitni ifloslanishi muammolari paydo bo'lmagan bo'lardi. Demak, o'z-o'zidan kelib chiqadiki, «resurslar – ishlab chiqarish – foydalanish» sistemasiga muvofiq, sun'iy yopiq sikllarni hosil qilish hozirgi kunda juda zarurdir. Yopiq sistemaga o'tish ishlab chiqarish jarayonlari natijasida hosil bo'layotgan barcha chiqindilarni jarayonning eng boshlang'ich bosqichida qaytadan xomashyo shaklida foydalanishga asoslangan bo'ladi. Insonlar ishtirokisiz tabiatda ro'y berayotgan jarayonlarga to'liq chiqindsiz jarayonga misol bo'la oladi, ya'ni hosil bo'layotgan chiqindilar deyarli to'liq yo'qotiladi. Chiqindsiz texnologik jarayonlarni

inson faoliyatida yaratish uchun oqava suvlar, chiqindi gaz-chang tarkibidagi zaharli moddalarni kompleks ravishda xomashyodan foydalanishdan boshlab, tayyor mahsulotni ishlatishgacha bo'lgan barcha texnologik bosqichlarda mumkin qadar eng minimal miqdorgacha kamayib borishiga erishish zarurdir.

1.4 Chiqindisiz texnologik jarayonlarni hosil qilishning asoslari

Akademik Laskorin B.H. boshchiligida olib borilgan tadqiqotlarga asosan, ishlab chiqarish korxonasining qaysi tarmoqqa mansubligidan qat'iy nazar ularning barchasi uchun taalluqli bo'lgan quyidagi asosiy 4 ta prinsip bajarilsa, chiqindisiz texnologik jarayonga erishish mumkindir:

1. Mahalliy oqava suvlarni tozalash texnologiyasini qo'llash hisobiga suvning aylanma harakatini tashkil qilish, ya'ni tabiiy yer usti va yer osti suvlaridan toza suv manbai sifatida foydalanishni cheklash.

2. Bir korxona chiqindilarini ikkinchi korxona tomonidan xomashyo, ikkilamchi ashyo sifatida foydalanishni ta'minlash, ya'ni barcha turdagi chiqindilarni qayta ishlash va foydalanishga erishish.

3. Xomashyo va chiqindilardan foydalanishni ta'minlovshi turli ishlab chiqarish korxonalarini bir yerga to'plash, ya'ni turli korxonalarni territorial kompleksini tashkil etish.

4. Ishlab chiqarishni ekologiyazatsiyalash, ya'ni xomashyoga maxsus ishlov berish yo'li bilan tozalab, keyin foydalanish natijasida hosil bo'ladigan chiqindilar turlari va miqdorini kamaytirish.

Misol tariqasida issiqlik elektrostansiyasida (IES) chiqindisiz texnologik jarayonni hosil qilishni ko'rib chiqamiz. Ma'lumki, 70 foiz elektr energiyasi hozirgi kunda issiqlik elektrostantsiyalarida ishlab chiqariladi. Shu bilan bir vaqtda ularda hosil bo'layotgan chiqindilar atrof-muhitga tashlanayotgan chiqindilarning 29 foizini tashkil etadi. IES da hosil bo'layotgan chiqindilarga quyidagilar kiradi:

1. Tarkibida SO_2 , CO_2 , NO_x va ko'mir changi (kul) bo'lgan gaz-chang chiqindilari.

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

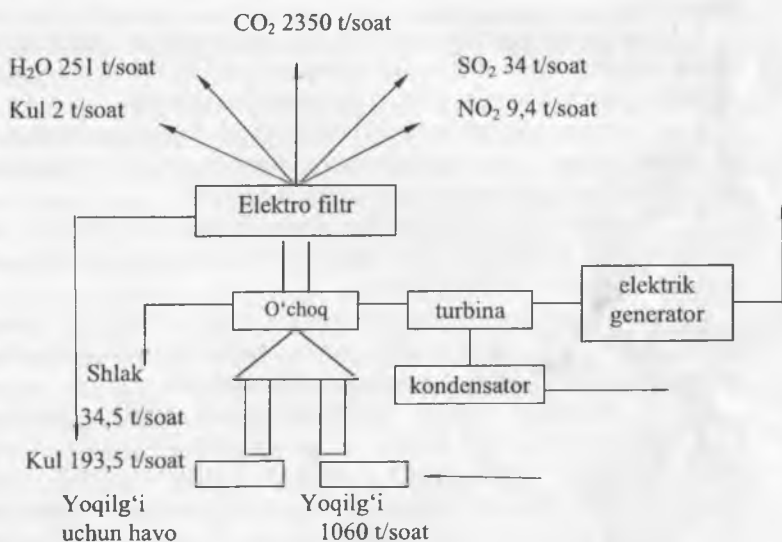
Turbinalar kondensatorlarini sovitishda foydalanilgan suvlar o'z haroratlarini $8-10^0$ S ga oshirishi hisobiga, asosan, issiqlik chiqindisi

hosil bo'ladi. Ular yana ishqor va minerallarga to'yingan bo'ladi. Bulardan tashqari, ushbu suvning tarkibida fluor, mishyak, simob va vanadiy ham uchraydi.

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

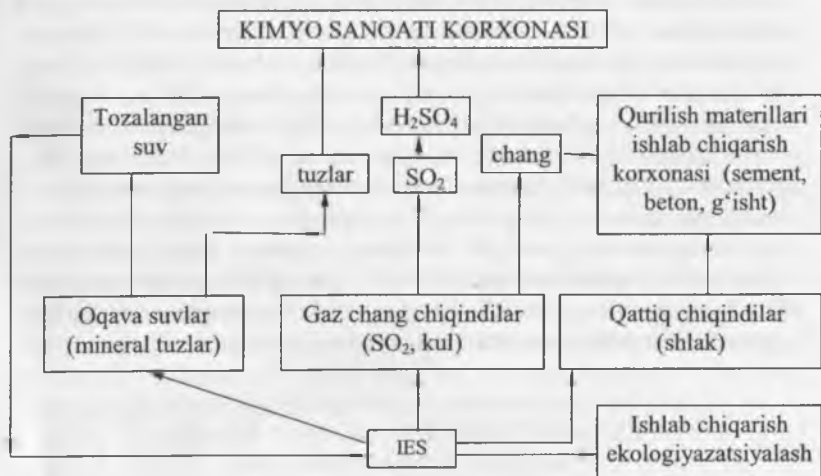
Suv tozalagichlarda (mexanik filtrlarni yuvishda, tindirgichlarning shlamli suvlari, ionitli filtrlarni regeneratsiya qilishda) hosil bo'layotgan suvlar asosan, Ca, Al, Fe ning tuzlari bilan ifloslanadi.

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



5-rasm. IES ning atrof-muhitini ifloslanishidagi ishtiroki.

IESda chiqindisiz texnologik jarayonning (CHTJ) asosiy 4 ta tamoyillarini, (prinsiplari) amalga oshirish uchun u yerda barcha hosil bo'layotgan chiqindilarni qayta ishlovchi va tozalovchi chora-tadbirlarni joriy etish zarur.



6-rasm. IES misolida CHTJni hosil qilish sxemasi.

Sxemaga binoan, CHTJ hosil qilishning tamoyiliga muvofiq, mahalliy oqava suvlarni tozalash sistemasini qo'llash hisobiga suvning aylanma (yopiq) harakatini hosil qilish zarurdir. IES oqava suvlarini tozalash uchun ko'pincha tindirish, filtrlash, koagullash, flotatsiya va sorbsion usullar qo'llaniladi. Ajratib olingan mineral tuz esa, mineral o'g'itlar ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida foydalaniladi.

Atmosfera havosini SO_2 dan himoya qilish uchun eng samarali usullardan adsorbsiya va katalitik oksidlanish hisoblanib, ular 90 foizgacha SO_2 ushlab qolish imkonini beradi.

Kulni ushlab qolish uchun kombinirlangan kul tutib qolish sistemasi qo'llanilib, u Venturi nayi – skrybber – elektrofiltridan tashkil etilgandir. Ushbu sistema kulning 99,7 foizgacha ushlab qoladi. Ajratib olingan kul bilan shlakdan qurilish materiallarini ishlab chiqarish jarayonida foydalaniladi.

Xomashyo va tayyor mahsulotlarni bir joydan ikkinchi joyga olib borishni yengillashtirish maqsadida turli ishlab chiqarish korxonalarini bir-biriga yaqin joylashtirish, ya'ni sanoat hududiy kompleksini tuzish zarurdir. Yuqorida aytilganlarga muvofiq, CHTJ hosil qilishning 2 va 3 tamoyillari amalga oshiriladi.

4-tamoyilga binoan, ishlab chiqarishni ekologiyazatsiyalash, ya'ni xomashyoga maxsus ishlov berish yo'li bilan uni qo'shimcha aralashmalardan tozalab, so'ngra ishlatish zarurdir. Natijada, hosil bo'layotgan chiqindilarning miqdorini ancha kamaytirishga erishiladi. SO_2 ni miqdorini kamaytirish uchun yoqilg'i tarkibidagi oltingugurt aralashmasini tozalab olinib, so'ngra yoqiladi. SO_2 ni hosil bo'lishini oldini olish u hosil bo'lgandan keyin tozalashga qaraganda ancha qulay va arzonroqdir.

Buning uchun yoqilg'i kimyoviy usullar yoki gravitatsion separatorlar yordamida tozalab olinadi. Yoqilg'ini yoqishdan oldin S dan tozalab, so'ng yoqilishi jihozlarini ish samarasini oshirish, ular yuzasidagi korroziya jarayonini kamaytirish imkonini beradi.

1.5 TABIIY RESURLAR VA ULARDAN OQILONA FOYDALANISH

Tabiiy resurslarni sinflanishi

Tabiiy resurslar – insonlarning yashash vositalari bo'lib, ular inson mehnati bilan yaratilmagan, aksincha unga bog'liq bo'lmagan ravishda obyektiv ravishda mavjuddir.

Tabiiy resurslarga bir necha (klassifikatsiyasi) sinflanishi mavjuddir. Ularni sinflarga ajratib o'rganilishi – tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va himoya qilish myammolarini to'g'ri hal etish, imkonini beradi.

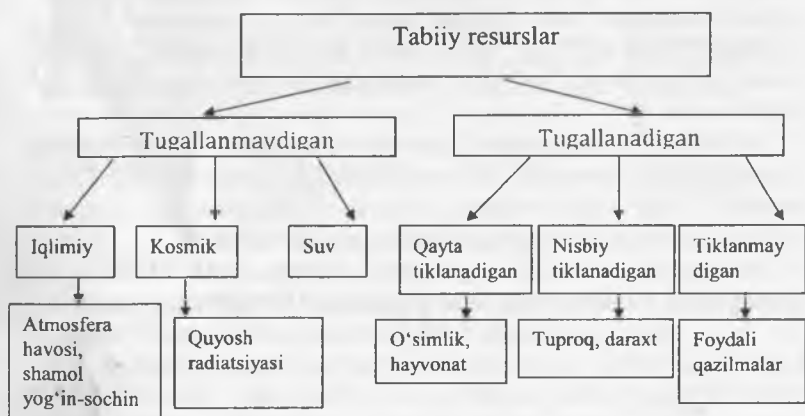
I. Tabiiy sinflanish – tabiiy resurslarning biosferaning komponenti ekanligiga asoslangan. Tabiiy resurslar quyidagi asosiy guruhlariga (geologik va mineral) ajratiladi:

1. Iqlimiy
2. Suv
3. Tuproq
4. Faunistik
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 h.k. misol bo'la oladi. Ma'lum sabablarga ko'ra, ishlab chiqarishda ishtirok etmayotgan, lekin, keyinchalik ishlab chiqarishga jalb etiladigan resurslar – potensial tabiiy resurslar deb ataladi. Demak, potensial resurslar ham ma'lum vaqt o'tishi bilan, ishlab chiqarish texnik darajasini oshishi bilan real resurslarga aylanadi.

Tabiiy resurslarning tugash darajasi bo'yicha sinflanishi. Insonlarni tabiiy resurslarga ko'rsatayotgan ta'siriga binoan, ular tugallanadigan va tugallanmaydigan turlarga ajratiladi. Ular esa, o'z navbatida, qayta tiklanmaydigan (yer osti foydali qazilmalarni), ya'ni ulardan foydalanish natijasida – nisbatan qayta tiklanadigan (tuproq, o'rmon), ya'ni qayta tiklash uchun uzoq vaqt myddati zarur. Qayta tiklanadigan (o'simlik va hayvonot turlari, bazi bir mineral resurslar – masalan, dengiz va ko'llarda yig'ilib qoladigan tuzlar) turlariga bo'linadi.



7-rasm. Tabiiy resurslarning tugash darajasi bo'yicha sinflanishi.

Bundan tashqari, barcha resurslar yana quyidagi 2 guruhga ajratiladilar:

1. Almashtirilishi mumkin bo'lgan, ya'ni tejamli foydalanish maqsadida ba'zi bir resurslar boshqalari bilan almashtirilishi mumkin. Masalan, mineral yoqilg'i resurslari o'rniga atom va quyosh energiyasidan foydalanish;

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

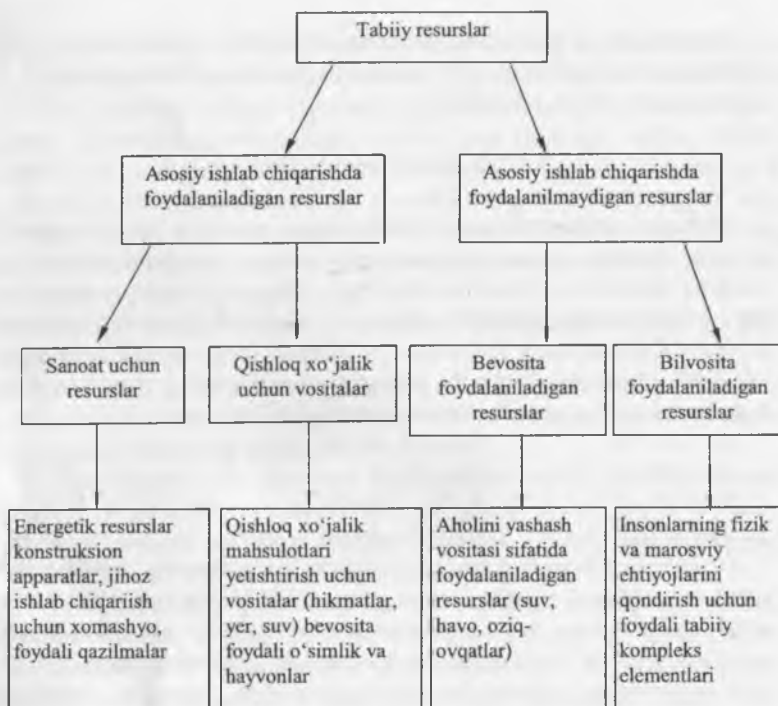
Ochiq dengiz resurslari, atmosfera havosi, Antarktida, kosmik bo'shliq barcha davlat va xalqlar uchun umumiydir.

Resurslarni sinflarga ajratish albatta shartlidir, chunki har bir resurs boshqasi bilan uzviy bog'langandir va boshqa ba'zi birlarini hosil bo'lishida ishtirok etadi. Lekin, ularni sinflarga ajratib o'rganish, ularni tabiatini, ulardan tejimli foydalanish va himoya 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 oqava suvlari, dalalardagi yuvuvchi suvlar suv havzalariga juda ko'p miqdorda kimyoviy zahar moddalarni olib keladi.

3. Tabiiy resurslarning iqtisodiy sinflanishi – resurslardan foydalanishning formalari va yo'nalishlariga asoslangandir. Tabiiy resurslar asosiy ishlab chiqarish sohasida foydalaniladigan va ishlab chiqarish sohasida foydalanmaydigan turlarga ajratiladi.

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



8-rasm. Tabiiy resurslarning iqtisodiy sinflanishi.

Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish asoslari – resurslarning aylanma harakatini ilmiy jihatdan tashkil qilishdan iboratdir.

Jamiyatning resurslarga bo'lgan talablarini va aholini sonini oshib borishini hisobiga olgan holda, kengaytirilgan ishlab chiqarishni tashkil qilish zarurdir. Demak, resurslarga sarflash emas, balki qaytadan aylanma harakatini tashkil etish kerakdir. Shu vaqtga qadar inson tabiiy resurslardan tugallanmaydigan manba sifatida foydalanib kelgan. Lekin payta tiklanmaydigan resurslar (ruda, neft, gaz, ko'mir) tugay boshlayapti va insoniyat oldida xomashyo va energetik resurslar yetishmovchiligi muammosi paydo bo'la boshladi.

Hozirgi kunda insoniyat oldida quyidagi muammolar mavjuddir:

1. Xomashyo yetishmasligi muammosi;
2. Energiya bilan ta'minlash muammosi;
3. Oziq-ovqat muammosi.

Yuqoridagi muammolarni hammasi birgalikda ekologik inqirozni vujudga keltiradi. Endi ushbu inqirozdan chiqishi yo'llari bormikan? – degan savolni ko'rib chiqamiz.

Xomashyo manbalari

Jahonda urushdan keyingi davrda butun insoniyat jamiyati paydo bo'lgan davrdan buyon qancha xomashyodan foydalanilgan bo'lsa, shuncha miqdorda xomashyo ishlatiladi. Yiliga 100 mlrd. tonnagacha tog' jinslari qayta ishlanadi. Inson o'z faoliyati davomida mavjud bo'lgan 88 elementning 85 tasidan foydalanadi. Eng boy ruda konlari tez ishlatilishi hisobiga kamayib borayapti. Insoniyatning zaxiralaridagi metallar bilan ta'minlanish 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 mustahkam xomashyo bazasiga egadir. Uning hududiga 50 ta kon bo'lib, unda 94 tur mineral xomashyo bordir. Hozirgi kunda 33 ta konda nodir metallar va 32 ta konda rangli metallar qazib olinmoqda, 27 ta oltin va kumush konlardan 19 tasi ishlab turibdi, undan 7 tasida faqat oltin qazib olinmoqda O'rta Osiyodagi eng yirik Olmaliq tog'-kon kombinatini mis-molibdenli va qalay-ruxli konlar ta'minlab turibdi. Ushbu konlar rudalari tarkibida misdan tashqari, oltin, kumush, molibden, selen va boshqa elementlar ham bor.

Respublikamizda yana 7 ta volfram konlari, 2 ta ko'rg'oshin konlari bor, fosforit zaxiralari esa, 100 mln. tonna fosfor angidridi hisobiga ta'minlangandir. Lekin, mavjud mineral xomashyodan yetarli darajada ratsional, tejimli foydalanilayotgani yo'q. Ularni qazib olish va foydalanish jarayonlarida ko'pgina qismi bekorga yo'qotilyapti.

Yiliga Respublikamizda 100 mln. tonna turli xil chiqindilar hosil bo'ladi va ularning yarmidan ko'pi zaharli moddalardan tashkil topgandir.

Ularning ma'lum qismi ikkilamchi xomashyo sifatida xalq xo'jaligida foydalanilayapti. Lekin, asosiy qismi esa (umumiy miqdori 2 mlrd. tonna) ishlatilmaydi va bir yerga to'planib qo'yiladi.

Chiqindilarning ko'p qismi (1,3 mlrd tonna) tog'-kon va qayta ishlovchi korxonalarida hosil bo'ladi. Qora va rangli metallarni qayta ishlash jarayonida 350 ming tonna 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 egallashi nafaqat u yerlarni band qiladi, balki Yerning unumdorligini ham yomonlashtiradi. Respublikamizda zaharli qattiq chiqindilarni zaharsizlantirish, ulardan foydalanishni tashkil qilish kabi ishlar ham yo'lga qo'yilgan emas.

Hozirgi kunda mineral xomashyo inqirozidan chiqish yo'llari quyidagicha:

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 xomashyodan foydalanishni tashkil qilish. Mavjud texnologik jarayonlarni takomillashtirish, asosiy rol o'ynaydi. Masalan, hozir rivojlangan ko'pgina mamlakatlarda 30–40 foiz mis ikkilamchi xomashyoni qayta ishlash hisobiga ajratib olinmoqda.

Yana biometallurgiyani rivojlantirish hisobiga 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 Cu, Zn, Ni, Mo, Cr, Al va hatto oltinni ham ajratib olish mumkin.

3. Metallarni plastmassalar bilan almashtirish hisobiga ularni tejash. Masalan, 1 tonna plastmassa 3 tonna 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 ogohlantirgan edi. Heft kimyo sanoatining eng asosiy xomashyosidir va uning miqdori shaklangandir. Uzoq vaqt davomida yaqin sharq mamlakatlarida katta

neft konlarini topilganligi arzon ishchi kuchining borligi tufayli undan arzon xomashyo 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.

Yer yuzasidagi organik yoqilg'i resurslari

Yoqilg'i turlari	1970	1980	1990	2000	2015
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 energiya	—	0,5	8,2	12-15	20-30
Boshqa tur yoqilg'ilar	6,5	5,6	4,1	3-4	3-5

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 zaxiralari – 143,7 mlrd. m³ gaz; 54,2 mln. tonna neft; 67,4 mln. tonna kondensat bor bo'lib, uni ishga tushirsak, chetdan keltirayotgan neftni miqdorini 3-4 barobar kamaytirish imkonini beradi.

Respublikamiz zaxiralaridagi uglevodorodli xomashyoning umumiy miqdori quyidagichadir:

- gaz bo'yicha – 1828 mlrd. m³
- kondensat bo'yicha – 136 mln. tonna
- neft bo'yicha – 103 mln. tonna

Shuningdek, Respublikamiz hududida zaxiralardagi ko'mirning miqdori 3499 mln. tonna bo'lgan 20 ta kon aniqlangandir. Asosiy sanoat zaxiralari Angren, Sharqiy 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'miga yangi energiya manbalaridan foydalanishga o'tish zarurdir va quyidagi yo'nalishlarda ishini tashkil qilish zarurdir:

1. Atom energetikasini rivojlantirish

Yer yuzidagi atom energiyasining miqdori juda katta va tugalmasdir. Yer qobig'idagi uranning miqdori taxminan $2,5 \cdot 10^{12}$ tonnaga, dunyo okeanida $2,5 \cdot 10^{13}$ tonnaga tengdir. 1 kg. uran 235 – 2,4 mln. kg. shartli tonna ko'mirni, 1 kg. deyeriy – 16 mln.kg ko'miri almashtira oladi.

Atom energiyasidan foydalanilganda quyidagi ikki muammo paydo bo'ladi:

- mashinasozlikning maxsus sohalarini rivojlantirilishi zarurligi.
- ekologik myammo.

Lekin AES IESlariga nisbatan ekologik jihatdan 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 eneriylari uchun manba sifatida foydalanish mumkin. Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish jarayonida oraliq energiya sifatida issiqlik energiyasi hosil bo'ladi. Issiqlik energiyasi Quyosh nurini maxsus moslamalar yordamida tutib (ushlab) olinib, issiqlikni suyuqlik va gaz holatidagi yetkazgichlarga uzatish yo'li bilan hosil qilinadi. Quyoshli isitgich moslamalarni uylarni isitish uchun va texnologik jarayonlarda keng qo'llaniladi.

Quyosh eritish moslamalari sun'iy Yer yo'ldoshlariga 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 ta'minlovchi va Soleta, ya'ni Quyosh nuriga o'xshash nur bilan ta'minlovchi. Luneta – shaharlarni kechasi yoritish uchun, Soleta esa dalalarni yoritish vaqtini oshirish hisobiga qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirish uchun qo'llaniladi. Quyosh yoritish moslamalari atrof-muhitga hech qanday zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

3. Yer osti suvlarining issiqlik energiyasidan foydalanish

Yer osti suvlarining temperaturasi 170–370°S gacha yetadi. Yerni burg'ulash jarayonida bosimning keskin o'zgarishi natijasida yer osti suvlari bug' bilan aralashma shaklida yer yuzasiga otilib chiqadi. Ushbu suvli bug' elektr energiyasi hosil qilish uchun qo'llanilishi mumkin. Masalan, jahonning ko'pgina mamlakatlarida: Italiya, Ispaniya, Islandiya, Yaponiya, Kamchatkada ana shunday elektrostansiyalari ishga tushirilgandir.

4. Dengiz energiyasidan foydalanish

Hozirgi kunda dengiz to'lqinlari oqimlari energiyasidan foydalanib ishlaydigan elektrogeneratorlar bilan ishlaydigan elektrostansiyalar 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'llanilishi mumkindir. Eng katta shamol elektrostansiyasi Fransiyada bo'lib, uning quvvati 650 Kvt va shamol g'ildiragining diametri 30 m. ga tengdir.

Oziq-ovqat resurslari

Oziq-ovqat resurslari bilan ta'minlash myammosi hozirgi kunning eng dolzarb myammalaridan biri, chunki, sayyoramizda 500 mln. kishi oziq-ovqat mahsulotlariga o'ta muhtoj bo'lib, 10 mln. kishi esa, ochlikdan o'lish arafasidadir. Ochlik – bu turli mamlakatlardagi sotsial - iqtisodiy ekologik demografik portlash, regional ekologik inqiroz (tuproqning yemirilish, eroziyasi va unumdor yerlarining cho'lga aylanishi) larning 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 yetadi va shu vaqtgacha oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishni 2 barobar oshirish zarur.

Oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash muammosini hal qilish yo'nalishlari.

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

2. Rivojlangan mamlakatlar qishloq xo'jaligini modernizatsiyalash. Bu jarayonni nafaqat texnik jihatdan qayta ta'mirlash, balki sotsial o'zgarish hisobiga ham olib boriladi.

3. Tabiiy biogeotsenozlarni saqlab qolish. Ekologlarning taklifiga binoan, bir qancha tabiiy biogeotsenoz zonalarini saqlash hisobiga 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 mahsulotlarini yetishtirishni kengaytirish. Buning hisobiga hosildorlikni maksimal oshirib, tabiat va ob-havo ta'sirini minimumga etkaziladi.

5. Suv muhitida mahsulot yetishtirishni yo'lga qo'yish, ya'ni baliq tutishdan baliq yetishtirishga o'tish, chorva mollari uchun oziqa moddasi – xlorella suv o'tini yetishtirish.

6. Qishloq xo'jaligi strukturasi o'simlikli oziq-ovqat etishtirish hisobiga qayta ko'rish.

7. Hidroponikani rivojlantirish, ya'ni oziqa 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 yerda uzum, 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 himoya qilish yo'li bilan boshqa tabiiy resursni himoya qilishni ta'minlovchi kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish. Masalan, o'rmonlarni himoya qilish hisobiga tuproqni suv erroziyasidan saqlash.

2. Insonlarni tabiatga ko'rsatayotgan har bir ta'sirlarni oqibatlarini oldindan aytib berish.

3. Tabiiyga nisbatan yuqori hosildor komplekslar (agrobiot-senozlar) hosil qilish.

4. Har bir joyning tabiiy va ekologik sharoitlarini hisobga olgan holda tabiiy resurslarni xalq xo'jaligiga ketma-ket ravishda jalb etilishini tashkil qilish.

5. Tugalanmaydigan resurslarga vaqt va fazoda ratsional qayta taqsimlanishini yuqori darajada saqlash.

6. Xomashyo va energiya yangi manbalarini izlab topish.

7. Qayta tiklangan resurslarga kengaytirilgan ravishda qayta tiklash (meliorativ ishlarni kengaytirish, mineral o'g'itlarni qo'llashni kengaytirish, genetika va seleksiya ishlari natijalaridan keng foydalanish, hosilni turli kasallik va zararkunandalardan saqlash (fotosintez jarayonining samaradorligini oshirish hisobiga).

8. Qayta tiklanmaydigan tabiiy resurslarni o'rganish va izlab topish, ulardan tejamlil va kompleks ravishda foydalanish.

9. Atrof-muhit sifatini yaxshilash va resurslar tejash maqsadida resurslardan yopiq siklga binoan, foydalanishni, ya'ni sanoat chiqindilaridan ko'p marta qaytadan foydalanishni 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 (muvoqlashtirish) uchun biosfera haqida obyektiv 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'anadan tashkil topgandir:

1. kuzatish;

2. baho 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 mahalliy hamda yer shari miqyosida kuzatish ishlarini olib boradi.

Monitoringning quyidagi turlari mavjuddir:

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

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

3. Biosfer monitoring – tabiatdagi ro'y beradigan global-fon o'zgarishlarini aniqlaydi (radiatsiya, changlilik darajasi, CO₂, O₃ning miqdori, okean bilan atmosfera o'rtasidagi gaz sirkulyatsiyasini, ob-havo o'zgarishlarini).

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

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

1. Yer usti suvlarining nazorat qiluvchi stansiya 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 moddalarning miqdori, neft mahsulotlari, fenol, xlororganik va fosfororganik pestitsidlar, og'ir metallar, flor, 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, kalsiy, magniy, kaliy, fluoridlar va boshqalarning miqdori aniqlanadi.

3. Sanoati eng rivojlangan shaharlarning qor qatlamlarining 26 tur modda bilan ifloslanishini kuzatuv ishlari olib boriladi.

4. Atmosfera havosini holatini doimiy tekshirib turuvchi 25ta shaharda 65 ta doimiy postlar faoliyat ko'rsatmoqda.

Gidrometeorologiya xizmati markazi tarkibiga quyidagilar kiradi: O'zbekiston respublikasi atrof-muhitni kuzatuvchi markazi. Uning 2 ta kompleks laboratoriyasi Farg'ona va Havoiy shaharlarida, 7 ta laboratoriyasi Olmaliq, Angren, Andijon, Bekobod, Samarqand va Chirchiq shaharlarida, 4 ta kuzatuv guruhleri Buxoro, Guliston, Nukus, Namangan shaharlarida joylashgandir. Yana Sariosiyo tarmoqlararo laboratoriyasi, 2 ta stansiya Chotqol qo'riqxonasida hamda «Abramov muzligida» atrof-muhitni ifloslanishini kuzatib turadi.

Respublikamiz qishloq markazlari, sanoati rivojlangan shahar atroflari va noxiya markazlarida tuproqning ifloslanishi va o'simliklar zaharlanishi ustidan nazorat ishlari doimiy ravishda olib boriladi. Suv resurslari bo'yicha ma'lumot yig'uvchi baza suv kadastri bo'lib, u 1979-

yildan buyon faoliyat ko'rsatmoqda va u har 5 yilda suvdan foydalanish sohasida O'zbekiston davlat suv xo'jaligini loyihalash institutiga, yer usti suvlari sohasida esa, Davlat ekologiya qo'mitasiga o'z nazorat va kuzatuv ishlari natijasini berib turadi.

1977-yildan buyon O'zbekiston yer resurslaridan foydalanishi loyihalash instituti tuproqning sifatii va miqdorini doimiy hisobga oluvchi – yer kadastr yordamida kuzatuv ishlarini olib boradi.

Davlat tabiatni muhofaza qilish qo'mitasining analitik nazorat inspeksiyalari tomonidan 11 noxiya markazlarida, Toshkent shahri va 10 ta shaharda oqava suv tarkibidagi 42 modda, atmosfera havosiga tushayotgan 10 turli zaharli moddalar va ularning manbalari ustidan analitik nazorat ishlari olib boriladi. Toshkent shahridagi davlat inspeksiyasi laboratoriyalariga uslubiy rahbarlik ishlarini va faoliyatlarini tashkil qilish, boshqarish ishlarini olib boradi.

Nazorat uchun savollar:

1. «Ekologiya» fanining rivojlanishi tarixi, uning maqsadi va vazifalari.
2. «Ekologiya» fanining rivojlanishiga qaysi olimlar o'z hissasini qo'shgan?
3. Insonlarning ishlab chiqarish jarayonlarining atrof-muhit bilan bog'liqligi.
4. Atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalar qanday turlarga bo'linadi?
5. Antropogen o'zgarishlar nima? Ularning turlari va formalari.
6. Atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha davlat boshqaruvi organlariga qanday tashkilotlar kiradi?
7. Ekologiya sohasidagi xalqaro hamkorlik.
8. Biosfera haqidagi V.I.Vernadskiy ta'limoti asoslari.
9. Biosfera nima? Uning tuzilishi, tarkibi va funksiyalari.
10. Biosferadagi moddalarning aylanma harakatini qaysi guruh organizmlar amalga oshiradi?
11. Chiqindisiz texnologiya deganda, nima tushuniladi?
12. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni hosil qilishning asosiy prinsiplari.
13. Tabiiy resurslar va ularning sinflanishi.
14. Xomashyo, energiya va oziq-ovqat etishmasligi muammolari va ularni yechish yo'llari?
15. Qanday alternativ energiya manbalarini bilasiz?
16. Monitoring tizimi, monitoring bosqichlari va turlari.

II BOB ATMOSFERANI MUHOFAZA QILISH

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 xos bo'lgan xususiyatlari, ya'ni yuqori darajada harakatchanligi, tarkibidagi komponentlarining o'zgaruvchanligi, havodagi fizik-kimyoviy jarayonlarning o'ziga xosligi bilan Yerning boshqa qobig'laridan ajralib turadi. Atmosfera nafaqat inson, hayvonat, o'simliklarning nafas olishi uchun havo manbai bo'lib, balki shu bilan birga, tirik organizmlarning hayoti uchun zarur bo'lgan bir qator jaryonlarni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Atmosferaning holati Yer yuzasining issiqlik rejimini belgilaydi va uni temperaturaning keskin siljishlaridan saqlab turadi, uning ozon qavati tirik organizmlarni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan himoyalab turadi. Yer yuzasida tabiiy zonalarni hosil bo'lishi va ulardagi gidrologik rejimlarning xususiyatlari, tuproq va o'simlik qatlamining holati, relyeflarning shakllanishi va boshqa jarayonlarning barchasi atmosferadagi issiqlik va namlikni taqsimlanichiga bog'liqdir. Atmosfera – bu yerdagi iqlimni shakllantiruvchi va obi-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 himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Atmosferaning umumiy massasi $5,14 \cdot 10^{15}$ tga teng. Atmosferaning asosiy qismi, azot (78 foiz), kislorod (21 foiz) va argon (0,9 foiz) gazlaridan tashkil topgan. Qolgan barcha komponentlar atmosferani 0,1 foizni tashkil qiladi. Bu komponentlarning miqdori (N_2 , O_2 , Ar , He , Xe , Kr , H_2) 100 km. Gacha o'zgarmaydi. «Faol» gazlar va aerozollarning

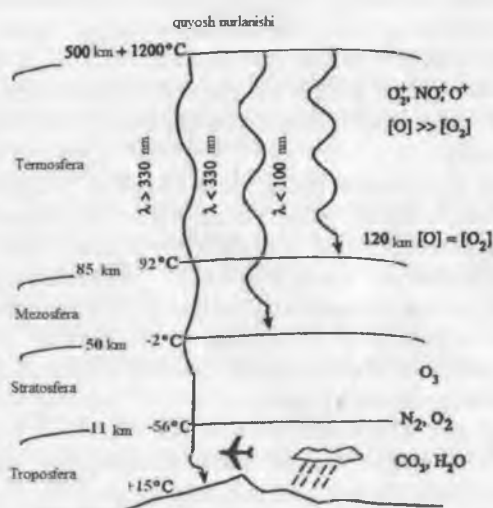
miqdori (H_2O , CO_2 , O_3 , SO_2 , CH_4 , NO_2) yil fasliga, geografik joylashishga, balandlikka qarab o'zgarib turadi.

5-jadval.

Yer yuzasidagi atmosfera havosining kimyoviy tarkibi

Modda	Miqdori, foiz (%)	Modda	Miqdori foiz (%)
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	$3,27 \cdot 10^{-1}$	O_3	$< 2 \cdot 10^{-6}$ (qishda) $< 7 \cdot 10^{-6}$ (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 qavati tropopauza, stratosferadan mezosferaga o'tish qatlami stratopauza deyiladi va h.k. Atmosferani tuzilishi sxemasi 9 rasmda ko'rsatilgan:



9-rasm. Atmosferaning tuzilishi sxemasi.

Troposfera bilan stratosfera atmosferaning «pastki qavatları», mezosfera va termosfera esa «atmosferaning yuqori qavatları» deyiladi. Atmosferaning yuqori qavatları havoning kimyoviy tarkibi bo'yicha pastki qavatlardan farqlanadi. Pastki qavatlar zichroq bo'lib, ularda atmosferaning asosiy massasi to'plangan. Atmosferaning umumiy massasidan 50 foizi pastki 5 km. qalinlikdagi qavatda to'plangan, 30 km. qalinlikdagi qavatida esa atmosferaning umumiy massasidan 99 foiz to'plangan.

Atmosferani qavatlarga bo'linishi asosan, havoning kimyoviy tarkibiga va temperaturaning 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 foiz 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 gorizontal harakatlanishi, past va yuqori bosimli zonalarini hosil bo'lishi, havo massalarini sovishi va isishi, bug'larni kondensatsiyasi va h.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°S, – 70°S gacha pasayadi. Temperaturaning pasayishi havoning zichligi kamayishiga va issiqlik almashinish yomonlashichiga bog'liq, chunki, atmosfera yerdan chiqayotgan issiqlikning hisobiga isiydi.

90 km. dan pastda havo yaxshi aralashishi hisobga 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 ham pasayadi. Stratosferada suv bug'larining miqdori juda kam bo'lib $2 \cdot 10^{-6}$ foizni tashkil etadi.

Suv bug'lari quyosh energiyasining va yerdan 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 foiz

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°S»gacha ko'tarilib boradi. Har 1 km. balandlikda temperatura 1–2°Sga ko'tariladi. Stratosferada temperaturani ko'tarilishi 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°S gacha tushadi. Mezosferada ozon va suv bug'larining miqdori juda kam bo'lgani uchun bu yerda temperatura troposfera va stratosferaga nisbatan ancha past. Havo oqimlarining tezligi bu qatlamda ham juda katta.

Termosferada havoning zichligi kamayib boradi, temperatura esa +1200°S gacha oshadi. Temperaturaning oshishi azot va kislorod molekula va atomlarining quyosh energiyasini yutib olishiga bog'liq. Bu yerda 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 molekularning harakatlanishi tezligiga bog'liq. Zichligi katta bo'lgan muhitda tezlik bilan harakatlanayotgan molekularlar bir-biri bilan tez-tez to'qnashadi. Bunda tezligi katta bo'lgan molekularlar nurlanish energiyasini yutib olib, uni boshqa molekularlarga beradi va buning hisobiga havoning temperaturasi oshadi. Zichligi past bo'lgan muhitda esa molekularning tezligi katta bo'lsa ham, ularning biri biri bilan to'qnashish imkoni kam bo'lgani uchun temperatura oshmaydi. Shuning uchun termosferadagi temperatura faqat molekularning tezligiga va energiyasiga bog'liqdir. Termosferada kosmik nurlanish ta'sirida gaz molekulari ionlashadi. Atmosferaning eng yuqoridagi qatlami (800 km.dan yuqori) ekzosfera deyiladi. Bu qatlamda havoning zichligi yanada kamayadi, temperatura ko'tariladi va molekularning ionlashish darajasi oshadi. Gaz molekularning tezligi 12 km/sekundgacha bo'lishi mumkin. Ionlashish darajasi katta bo'lgani uchun termosfera va ekzosfera qavatlari ionosfera deb ataladi.

Atmosferada moddalarning aylanma harakati

Geokimyoning asosiy qonunlaridan biri bu biologik aylanama harakati qonunidir. Unga binoan, atomlar tirik organizm tomonidan

bog'lab olinadi va energiya bilan zaryadlanib geokimyoviy akkumulyatorlarga aylanadi. 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 ishlari bajarishi mumkin.

Moddalarning (atomlarning) bunday biologik aylanma harakati to'liq yopiq 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 harakati 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 sirkulyatsiyasi, to'planishi, transformatsiyasi jarayonlari asosan, atmosferaning pastki qavatlarida amalga oshiriladi. Biosferaning asosiy biokimyoviy sikllariga (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 xo'jalik ishlab chiqarish jarayonlariga ham kiritiladi. Atmosferadagi karbonat angidrid gazi produtsent organizmlar uchun asosiy uglerod manbai hisoblanadi. Yashil o'simliklar biomassani hosil qilish uchun har yili atmosferadan $16 \cdot 10^{10}$ t 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 CO_2 shaklida yana atmosferaga qaytariladi. Tirik organizmlar o'lgandan keyin esa organik qoldiqlarining chirishi va mineralizatsiya jarayonlari natijasida, CO_2 to'liq atrof-muhitga qaytariladi va shunday qilib sikl yopiladi. Bu aylanma harakat ma'lum sharoitlarda sekinlashishi ham mumkin. Bunda o'lik o'simliklar va hayvonatlarning qoldiqlari tuproqda gumus yoki botqoqlarda torf bo'lib to'planadi. Natijada, ko'mir, neft, suvli muhitda esa ohak konlari hosil bo'ladi.

Insonlarni xo'jalik faoliyatlari aylanma harakatdan chiqarilgan va zaxiralarda to'plab qo'yilgan uglerodni yana aylanma harakatga

qaytarilishini tezlashtiradi. Uglerodni biologik zaxiralardan qaytarilishi asosan, yoqilg'i yoqish jarayonlarida amalga oshiriladi. Bu jarayonlar natijasida atmosferaga juda ko'p miqdorda CO va CO₂ gazalari 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 tuproqlarning ustiga kislotali yomg'irlar yog'ishi natijasida havoga yana qo'shimcha CO₂ tushadi. Umuman olganda, insonlarning xo'jalik faoliyati natijasida har yili atmosferaga kelib tushayotgan karbonat angidridining miqdori uning tabiiy yo'li bilan tushishidan 100–150 barobar ko'p bo'lib, CO₂ ning biogen kelib tushishi miqdoridan 10 foizni tashkil qiladi.

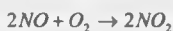
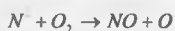
Dunyo okeani ortiqcha karbonat kislotasini yutib olib uni saqlab turuvchi rezervuar vazifasini bajaradi. Atmosferada CO₂ ning miqdori ortishi bilan suvda karbonat kislotasini miqdori ortib boradi va uning metall ionlari bilan reaksiyasi natijasida suvda karbonatlarning miqdori oshadi. Bikarbonatlarni parchalanishi natijasida karbonatlar cho'kmaga tushadi va CO₂ ning bir qismi atmosferaga qaytariladi:



Atmosferadan CO₂ ni yutilishi hisobiga hozirgi kunda yer qatlamida karbonatlar shaklida 20·10¹⁸ t CO₂ 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. Oxirgi 100 yil davomida CO₂ ning miqdori 10–15 foizga oshgan. Bu birinchi navbatda, iqlimni o'zgarishiga olib kelmoqda, chunki CO₂ gazi quyosh nurlanishini yer yuzasiga o'tkazib yuboradi, yerdan chiqayotgan issiqlik nurlanishni esa ushlab qoladi va natijada «issiqxona effekti» olib keladi.

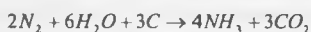
Azotning aylanma harakati. Azotning aylanma harakati boshqa elementlarga nisbatan ancha murakkabdir. Atmosfera azotga juda boy bo'lsa ham, ko'pchilik o'simlik va hayvonatlar uni to'g'ridan-to'g'ri gaz holatida bog'lay olmaydi. Biologik jarayonlarda azot faqat bog'langan holda, ya'ni organik moddalar (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 1 gektar maydoniga 15 t bog'langan azot kiritiladi.

Azotni biologik yo'li bilan bog'lanishi jarayoni muhimroq ahamiyatga ega. Bunda ayrim turdagi bakteriyalar (tuganakli bakteriyalar) dukkakli o'simliklarning (noxat, 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, 1 ga. beda ekilgan maydonda har yili 150 kg., 1 ga 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 oxirida 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 chiqarishda 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 hayvonlar organizmida modda almashinish jarayonlari amalga oshiriladi.

Tirik organizmlarning hayotiy faoliyati bilan uzluksiz bog'liq bo'lgan nafas olish jarayonlari kislorodni bog'lash va CO_2 ni ajratib chiqarishga asoslangan. O'lik organizmlarning organik qoldiqlarini parchalashda ham kislorod sarflanadi.

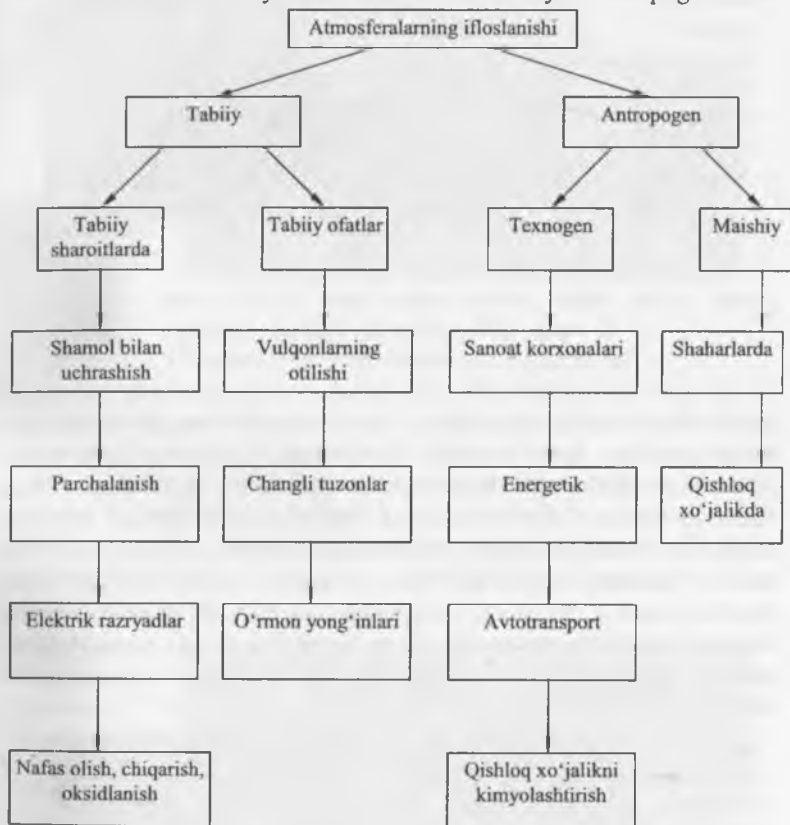
Shu bilan birga texnologik jarayonlarda ham katta miqdorda kislorod sarflanadi. Masalan, barcha yoqilg'i yoqish jarayonlarida o'simliklarning har yili biosferadagi ishlab chiqargan kislorodning miqdoridan 10 foiz sarflanadi. Bundan tashqari, metallurgiya va kimyoviy korxonalaridagi jarayonlar uchun hamda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

2.2. Atmosfera havosini ifloslanish yo'llari va oqibatlari

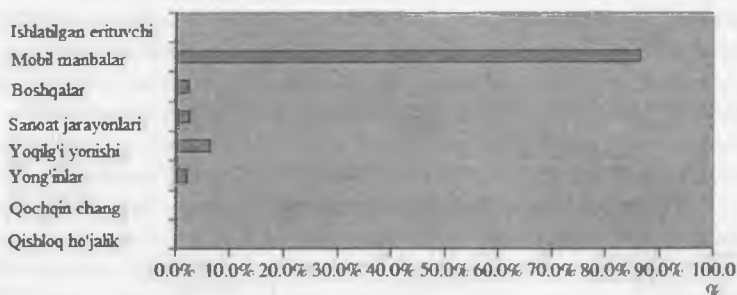
Ifloslantiruvchi moddalar atmosferaga turli xil sanoat, savdo, tabiiy va transport manbalaridan tashlanadi. Ayrim manbalar nuqtali manbalar deyiladi. Chunki ular aniq chiqindi chiqarish yoki ventilyatsion quvurlari hosil qilgan manbalardir. Uyushtirilmagan manbalar esa ochiq maydonlarda, ya'ni dalalar, 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, poyezd va samolyotlar kabi transport vositalarini olgan. Ifloslantiruvchi moddalarning kriteriyalari, qoida bo'yicha, sanoat, savdo, tabiiy va transport manbalarining butun spektri bo'yicha joylashgan ko'pgina manbali nuqtalar uchun olingan ma'lumotlar asosida ishlab chiqiladi. Uglerod oksidi CO yoqilg'ini to'liq yonmagan mahsuloti sifatida hosil bo'lib, u faqat yonish jarayonlarida ajralib chiqadi. 11-rasmda milliy miqyosda CO chiqindilarining asosiy tashlanish manbalarini grafik ko'rinishi keltirilgan. Unda ko'rsatilgandek, uglerod oksidi chiqindilarining deyarli ko'p qismi mobil vositalari, asosan, avtotransport vositalardan ajralib chiqadi.

Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar

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



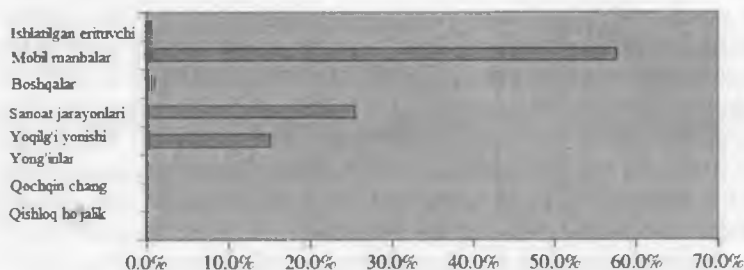
10-rasm. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar.



CO ajralib chiqishining manbalari

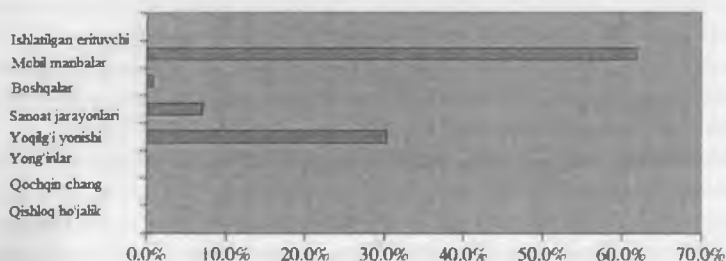
11-rasm. CO gazi ajralib chiqish manbalari.

Qo'rg'oshin chiqindilari, 12-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 manbai 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.



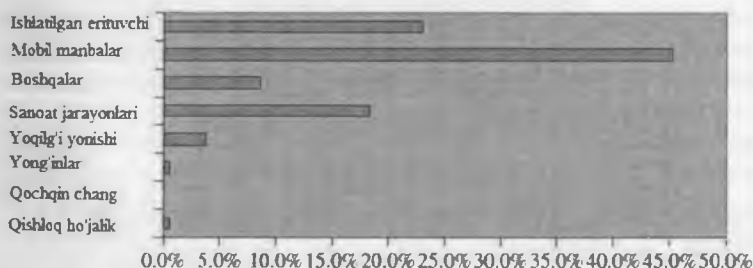
12-rasm. Qo'rg'oshin ajrab chiqishining manbalari.

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.

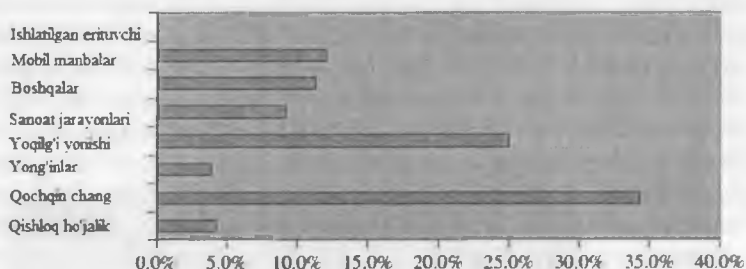
Ikkilamchi manbalarga yoqilg'i yoqish jarayonlari kiradi. Sanoat chiqindilari umumiy NOx chiqindilarining minimal miqdorini tashkil qiladi va ko'pgina turli hil manbalar, shu jumladan, neft qazib olishda, sement zavodlaridan, kimyoviy korxonalar hamda sellyuloza-qog'oz ishlab chiqarish jarayonlarida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



14-rasm. UOB manbalari.

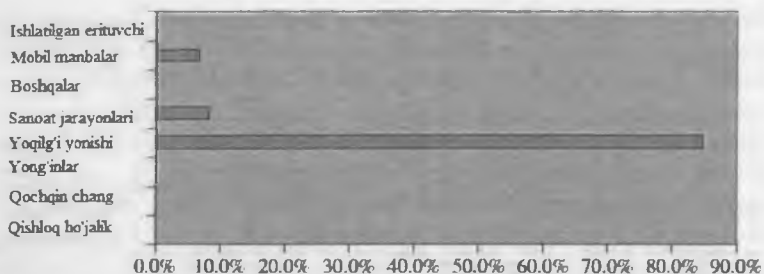
Eng yirik umumiy manba bu yo'l bilan bog'liq yuk tashish hamda yo'lsiz avtotransport chiqindilaridir. Ushbu manbalar chiqindilari, avvalambor, yoqilg'i bug'lanishiga hamda transport vositalari dvigatellari chiqindi gazlari tarkibidagi uglevodorodlarga bog'liq. Suyuq

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, UOBning bir qator turli xil 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 manbai 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, novvoyxonalar hamda ko'pgina sanoat korxonalari chiqindilarini o'z ichiga oladi.



15-rasm. Zaharli moddalar manbalari.

Oltingugurt dioksidi chiqindilari turli xil yonish jarayonlarida yoqilg'i tarkibidagi oltingugurtning oksidlanishi hisobiga hosil bo'ladi. 16-rasmda ko'rsatilgandek, SO_2 ning ko'p qismi kommunal elektrostansiyalardan, kamroq miqdori esa sanoat va xususiy qozonxonalaridan, tarkibida oltingugurt bor bo'lgan dizel yoqilg'ilarini yoqilishi natijasida hosil bo'ladi. Havoni xavfli darajada ifloslantiruvchilar asosan, sanoat va transport manbalarida hosil bo'ladi.



16-rasm. SO₂ ajrab chiqishining manbalari.

Stratosferada, odatdagidek, turli sanoat jarayonlarida ajralib chiqadigan ayrim NAR birikmalari bilan maxsus 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, axlatlarni yoqish obyektlari, yuk va odam tashuvchi vositalar, elektrostansiyalar, metallurgik kombinatlar, hamda mayda manbalar kategoriyalari, masalan, kiyimlarni kimyoviy tozalash, xususiy sterilizatorlari, ikkilamchi qo'rg'oshinni eritish korxonalari, sanoat qozonlari hamda galvanik xrom uskunolari 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, avvalambor, tabiatdagi nuqtali manbalari kiradi, shu bilan birga, ba'zi bir jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan NAR laring uyushtirilmagan chiqindilari ham mavjud. Atmosferaga ko'p manbalardan kelib tushayotgan ifloslantiruvchi moddalarni baholashda ERA va boshqa sanoat korxonalari tomonidan ishlab chiqilgan havoni ifloslantiruvchi chiqindilarini koeffitsiyentlaridan foydalanish mumkin. Chiqindilar koeffitsiyentlari korxonadagi inshootlardan olingan ma'lumotlar asosida chiqindilarni hisoblash mexanizmini ishlab chiqish imkonini beradi. Oddiy ko'rinishda havoni ifloslantiruvchi chiqindilarini koeffitsiyentlari (1) tenglamadagi ko'rinishga ega.

$$E = P \times F \times (1 - \frac{ER}{100}) \quad (1)$$

Bu yerda:

E – emissiya, funt/soat;

R – mahsulot hajmi, tonna/soat;

F – emissiya faktori, funt/tonna;

ER – havoni ifloslanishini nazorat qilishning umumiy emissiya koeffitsiyenti.

Atmosferaga tashlanayotgan ifloslantiruvchi moddalarni hisoblash. Masalan, tarkibida 1,5 foiz oltingugurt bo'lgan soatiga 50 tonna ko'mir yoqish qozonidan tashlanayotgan SO_x ning umumiy miqdori (2) tenglamasidan foydalangan holda quyidagicha hisoblanadi.

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

Bu yerda:

E – emissiya, funt/soat;

P – ko'mir yonish tezligi, tonna/soat;

S – ko'mirdagi oltingugurtning miqdori, %;

38 – EPA bo'yicha SO_x uchun emissiya faktori.

Chiqindilarning ko'p faktorlari EPAda keltirilgan. AP – 42da aytilgan chiqindilar koeffitsiyentlarining korrelyatsiyasi 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 korrelyatsiyasidan tashkil topgan bo'lib, tez-tez yangilanib turadi va u 15 turdagi yuzlab chiqindilar koeffitsiyentlarini 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 koeffitsiyent 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 koeffitsiyentlari faqat qo'pol baholash deb ko'riladi va manbadan manbaga sezilarli darajada o'zgaruvchan bo'ladi. Koeffitsiyent reytingi asosida, ekologik nazorat qiluvchi tashkilotlar chiqindilarini tashlash uchun sanoat va savdo obyektlarga ruxsatnomalar berish uchun, chegaraviy chiqindilar miqdorini ishlab chiqishda, chop etilgan chiqindilar koeffitsiyentlardan foydalanishi yoki foydalanmasligi mumkin. Shop etilgan chiqindilar koeffitsiyentlari bo'lmaganda hamda ko'p GAES holatida, chiqindilar ko'rsatkichlari massa balansi hamda

ko'rib chiqilayotgan jarayon haqidagi muhandislik hisoblardan foydalangan holda, baholanadi. Masalan, kimyoviy jarayondagi simob balansi haqidagi ma'lumotlardan obyektдан tashlanayotgan simob miqdorini baholash uchun foydalanish mumkin, agar xomashyo tarkibidagi simob miqdori, ishlatilayotgan xomashyoning hajmi, ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori, oxirgi 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 oxirgi mahsulot tarkibida qolgan simobning hamda barcha chiqindilar va qo'shimcha mahsulotlar tarkibidagi simobning umumiy miqdori ayirib tashlansa, qolgan qismi atmosferaga tashlangan deb taxmin qilish mumkin. Chiqindilar koeffitsiyentlari va massa balanslari, ular qanchalik 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'llanilishini ta'minlashga xizmat qiladi. Chiqindilar koeffitsiyentlaridan, ko'pincha, obyektдан tashlanayotgan chiqindilarni ruxsatnomalar berish vaqtida foydalanilsa, chiqindilar manbalarini test qilish, barcha holatlarda, obyekt ishini boshlashi bilan va vaqti vaqti bilan, har bir korxona belgilangan ruxsat etilgan chiqindilar miqdori bilan ish yuritayotganligini namoyon qilishi uchun zarurdir. Konkret tajribalar, konkret miqdori aniqlanishi kerak bo'lgan ifloslantiruvchi moddalarga qarab, o'tkazilishi 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.epa.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,

dvigatelni 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 hududlarda o'tkaziladi. Xususiyy transport vositalari bor bo'lgan joylarda, ular avtomobillari tekshirish va texnik xizmat ko'rsatish doirasida har yilgi chiqindilarni test qilish jarayonidan o'tishlari lozim. Ushbu dastur ma'lum hududda 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 kriteriyalariga 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. Ifnoslantiruvchi moddalarning atmosferada tarqalishi

Atmosferaga tushgan har qanday zaharli modda ma'lum vaqt davomida havoda quyidagicha tarqaladi:

6 jadval

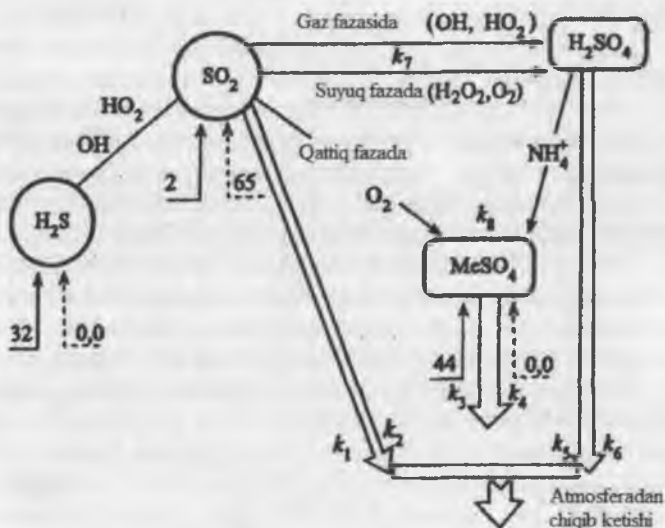
I. SO ₂	II. SO ₂ H ₂ SO ₄	III. H ₂ SO ₄ MeSO ₄
mahalliy tarqalish zonasi	mezomasshtab tarqalish zonasi	uzoq tarqalish zonasi
r=50 km.	r=100 km.	r>100 km.

Masalan, havoga tushayotgan SO₂ gazi havoda ma'lum vaqt turishi natijasida toza havo tarkibidagi suv bug'larida erishi natijasida, H₂SO₄ ga, keyin esa, yana havodagi metall changlari bilan ta'siri hisobiga esa MeSO₄ shakliga aylanadi:



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

Oltingugurt birikmalarining atmosferadagi aylanma harakati sxemasi



17-rasm. Oltingugurt birikmalarining atmosferadagi aylanma harakati sxemasi.

- oltingugurt birikmalarining tabiiy yo‘l bilan kelib tushishi (mln.t elementar oltingugurt 1 yilda);
- oltingugurt birikmalarining antropogen manbalardan kelib tushishi (mln.t elementar oltingugurt 1 yilda);
- ⇒ 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:

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

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

$$\frac{d[MeSO_4]}{dt} = K_1 \cdot [H_2SO_4] - (K_3 + K_4) \cdot [MeSO_4] \quad (5)$$

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 tuzlarning hosil bo‘lishi tezligi konstantasi.

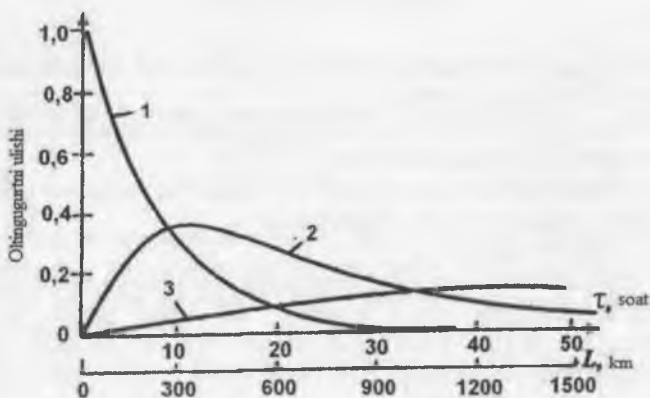
Ushbu tenglamalar sistemasining yechimi oltingugurt birikmalarining troposferadagi har bir komponentining oltingugurt dioksidi tashlangandan so‘ng vaqt davomida miqdorini aniqlash imkonini beradi. Tenglamalarni yechishda o‘rta Yevropa sharoitlari uchun aniqlangan tenglamalar konstantalardan foydalanildi:

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

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

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

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



18-rasm. 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 kislotalari bilan sulfatlar bo'lmagan bo'lsa-da, vaqt o'tishi bilan SO_2 ning miqdori kamayib boradi, sulfat kislotalarining miqdori esa ortadi va tashlanish vaqtidan 10–15 s o'tgandan keyin maksimal darajaga yetadi. Havodagi sulfatlarning miqdori 40–50 s davomida ko'payib boradi, keyin esa kamayadi.

Olingan natijalar atmosfera havosini oltingugurt birikmalari bilan ifloslanishining xavfliligini 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 kislotalari 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 atmosfera tashlanayotgan oltingugurt dioksidining miqdori ancha kamaygan bo'lsa ham atmosfera yog'in-sochinlarining nordonlanishi asosan sulfat kislotalariga bog'liq. Atmosferaning ifloslanish darajasini aniqlashda faqatgina havodagi oltingugurt dioksidini emas, balki sulfat kislotalari 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 NSKOVdagi ikkilamchi standartlariga taalluqli. Ularga toshli konstruksiyalarga ishlov berish va chang to'planish jarayonlari kiradi. Katta ta'sir o'tkazish zonalarini, 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, AQShning 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 taalluqlidir. 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 otilishi yoki okean sirkulyatsiyalaridagi o'zgarishlar);

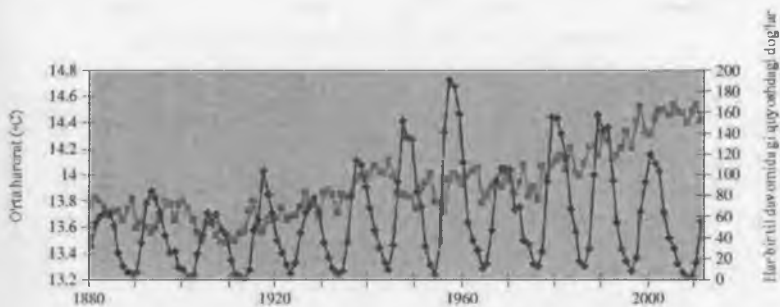
- atmosferaning tarkibini (masalan, yoqilg'i yoqish natijasida parrak gazlari miqdorini ortishi) va yer yuzasini (masalan, o'rmonlarni kesish, o'rmonlarni qayta tiklash, urbanizatsiya, cho'llanish va h.k.) o'zgartiradigan inson faoliyati;

Yerning iqlimi millionlab yillar davomida o'zgarib kelganligini hisobga olganda, iqlimning o'zgarishi yangi hodisa emas. 19-rasmda ko'rsatilganidek, oxirgi 1000 yil davomida global temperaturada sezilarli o'zgarishlar, shu jumladan, o'rta asrlardagi yuqori haroratlar va 1600-yildagi «kichik muz davri» kabi keskin o'zgarishlar ro'y bergan.



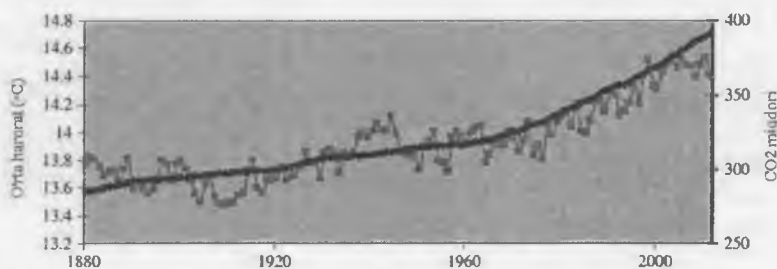
19-rasm. Iqlimni o'zgarish tarixi.

Iqlimni global o'zgarishiga bog'liq bo'lgan ko'pgina tabiiy hodisalar, shu jumladan, yer o'qidagi ozgina o'zgarishlar, vulqon otilishlar va quyoshdagi dog'larni mavjudligi yoki yo'qligi kuzatilgan. Masalan, 20-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, oxirgi tezlik bilan isishini faqatgina tabiiy jarayonlar bilan tushuntirib bo'lmaydi.



20-rasm. Quyoshdagi dog'larga nisbatan global harorat.

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'shshlishi yerdagi muvozanatni buzib yuboradi. 21-rasmda oxirgi 200 yil davomida global temperaturaning nisbiy oshishi va uglerod dioksidi gazini ko'payishi ifodalab berilgan. Eng ko'p aytib o'tilgan parnik gazi CO_2 gazi hisoblanadi. Ammo, xuddi shunday effektini sodir qiladigan yana ko'pgina boshqa birikmalar mavjud, shu jumladan, metan (CH_4), azot zakisi (N_2O), galogenuglevodorodlar, ozon va aeroxollar. Lekin, bu boshqa birikmalar uglerod dioksidiga nisbatan, iqlimni global o'zgarishiga katta hissa qo'shmaydi. 21-rasmda ko'rsatiganidek, atmosferadagi CO_2 ning miqdori XIX asrning oxirida bir millionga 300 qismdan kam bo'lgan, lekin, u XX asrning oxirigacha asta sekin ko'payib borgan, shu vaqtda uning miqdorini tezlik bilan o'sishi boshlangan.



21-rasm. CO_2 miqdoriga nisbatan global harorat.

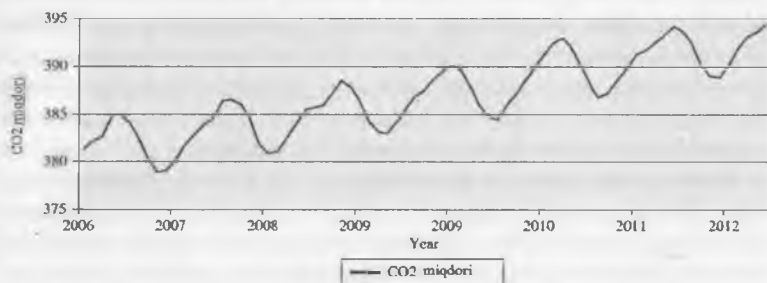
Ushbu o'sishning katta qismi, taxmin qilinganidek, yoqilg'i yoqish bilan bog'liq bo'lgan, lekin hisoblarga ko'ra, oxirgi 300 yil davomida o'sishning taxminan 35 foiz qishloq xo'jalikka yaroqli yerlardan foydalanishning o'zgarishiga bog'liq (Foley, 2005). Atmosferadagi CO_2 ning miqdorini Mauna Lu monitoring stansiyasida o'lchashlar har yili keskin o'sishini ko'rsatadi va uning maksimal miqdori qish fasliga to'g'ri keladi, yoz faslida esa, kamroq miqdori kuzatiladi (21-rasm). Bu, odatdagidek, o'lchangan miqdorlarni xonadonlarni, korxonalarni va h.k.

Qish faslida isitish uchun ish hajmini oshishiga bog'liq hamda yoz faslida CO₂ ni to'planishi hisobiga vegetativ faollikni oshishi bilan izohlanadi. Atrof-muhitni muhofazasi Agentligi xabarnomasida aytilgandek, Qo'shma Shtatlarda CO₂ ning tashlanishi 1990-yildan boshlab taxminan 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, CO₂ ning antropogen manbalardan tashlanishining umumiy hajmi atmosferadagi CO₂ ning global miqdoridan taxminan ikki barobar tezroq o'sadi. Bu, odatda, Yerning CO₂ ni oshgan miqdorini yutib olish assimilyatsion qobiliyatiga bog'liq.

7-jadval.

AQShda CO₂ chiqindilarining miqdori

tarqalish manbai	CO2 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



22-rasm. CO₂ miqdorini o'zgaruvshanligi.

Shimoliy dengiz va Atlantik okeanning Shimoliy-Sharq qismidagi fitoplanktonning tahlili 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 oxirigacha 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, xavotirga 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 (NOx) 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 yetib keladi hamda u shamol bilan katta masofalarga tarqalishi mumkin. Shu sababli, qishloq hududlarida ham ozonning yuqori darajalari sezilishi 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 chalingan odamlar, bolalar, keksalar va ochiq havoda harakat qiladigan odamlar, ayniqsa, ozonga sezgir bo'ladilar. Bolalar, ayniqsa, xavf ostida bo'ladilar, chunki ularning o'pkalari to'liq rivojlanmagan va bu jarayon davom etadi hamda bolalar kattalarga nisbatan ko'proq astmaga chalinadi. Ozon sezgir o'simliklarga, shu jumladan, daraxt va o'simliklarga vegetatsiya davrida ham ta'sir ko'rsatadi.

Stratosferali ozon. Yer sathidan 6–30 mil. (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, xlorfloruglerodlar, deb tanilgan antropogen gazlar, xavfi 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 molekullari stratosferada doimiy hosil bo'ladi va

parchalanadi. Umumiy miqdori esa nisbatan bir xil bo'lib saqlanib turadi. Ozon miqdori, tabiiyki, quyoshdagi dog'larga, yil fasli va kenglikka qarab, o'zgarib tursa-da, bu jarayonlar yaxshi o'rganilgan va oldindan ma'lum. Olimlar o'nlab yillar davomida tabiiy sikllarda ozonni normal darajasini o'rganib chiqilganligi haqidagi yozuvlarni aniqladilar. Ozonni har bir tabiiy yo'l bilan kamayishi uning qayta tiklanishi bilan bog'liqdir. Lekin, oxirgi yillardagi ilmiy ma'lumotlarga ko'ra, ozon qalqonini yemirilishi tabiiy jarayonlar natijasida o'zgarishi chegarasidan ancha chiqib ketganligi aniqlandi. Xlorforuglerodlar (XFU) o'nlab yillar davomida turli maqsadlar uchun qo'llanilib kelgan, chunki ular juda barqaror birikmalar bo'lib, zaharsiz hisoblanadi va ularni ishlab chiqarilishi ancha arzon. Lekin, stratosfyer ozonni yemirilishini baholash natijasida ushbu XFUlar ozon qatlamini yemirishi haqida xulosa qilindi. Avval aytilgandek, XFUlar juda barqaror birikmalar bo'lganligi sababli ular atmosferada juda uzoq vaqt saqlanishi mumkin va sekin-asta stratosferaga ko'tariladi. U yerda XFUlar kuchli ultrabinafsha nurlanish ta'sirida parchalanishi mumkin. Parchalanishda xlor atomlari ajralib chiqadi va shu xlor atomlari ozon molekulari bilan reaksiyaga kirishib, ozon qatlamini yemiradi. Bir xlor atomi 100000 dan ko'p ozon molekulasini parchalashi mumkin. Natijada, ozonni parchalanishi uning tabiiy yo'l bilan hosil bo'lish jarayonidan tezroq kechadi (http://www.era.gov/ozone/ssiens/ss_fast.html). Troposferada xloming tabiiy manbalari ham bo'lishi mumkin. Ularga katta yong'inlar, flora va faunaning ayrim turlari hamda vulqon otilishlari kiradi. Lekin, taxmin bo'yicha, bu tabiiy manbalar stratosfyer ozonni yemirilishiga xloming qo'shayotgan hissasidan 15 foizni tashkil qiladi. XFUlardan yoki boshqa manbalardan tushayotgan xlorga stratosferali ozonni yemirilishi qo'shimcha boshqa birikmalarga ham bog'liq. Ularga azot oksidi (NO), azot zakisi (N_2O) hamda gidroksil (OH) radikali bor bo'lgan birikmalar kiradi. Bu birikmalar reaksiyaga kirishib, ozonni parchalagani bilan taxmin bo'yicha, ularning samaradorligi va troposferada tarqalganligi XFU moddalariga yaqinlacha olmaydi. Ozon darajasini kamayishi yerga etib kelayotgan UVB nurlarini miqdorini ko'payishiga olib keladi. Quyoshdan UVBni ajralib chiqishi kamaymaydi, lekin, ozonni kamligi himoyalash darajasini pasayishi hisoblanib, Yerga etib kelayotgan UVB nurlarini ko'payishiga olib keladi. Laboratoriya va epidemiologik 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 havzalariga cho'kishiga aytiladi. Kislotali yomg'irlarni hosil bo'lishida ishtirok etadigan ifloslantiruvchi moddalarga oltingugurt dioksidi (SO_2) va azot oksidlari (NO_x) kiradi. Bu birikmalar vulqonlar otilishi 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 mil. uzoqda yuz berishi mumkin, chunki bu birikmalar ushbu hududdagi 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 yetkazishi mumkin hamda ayrim sezgir o'rmon tuproqlari yemirilishi mumkin. Bundan tashqari, kislotali yomg'irlar qurilish materiallari va bo'yoqlarni parchalanishini tezlashtiradi. Bu esa, bino va infpastruktura egalariga iqtisodiy zarar yetkazishi mumkin hamda haykal va san'at asarlarining yemirilishi orqali madaniy zarar yetkazish xavfi ham mavjud.

Tiniqlik. Havo ifloslanishining eng oson aniqlanadigan shakli uning xiralashishi bo'lib, u ko'pgina shahar va milliy sayilgohlar kabi chiroyli manzaralarda ko'rinishni yomonlashtiradi. Xiralashish hodisasi Quyosh nuri havodagi mayda ifloslantiruvchi zarrachalar bilan to'qnashganda yuz berib, tuman orqali ko'rinadigan obyekt va uchastkalarni rangi va tiniqligini pasaytiradi.

Zarrachalar bir xil 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 xil tabiiy va antropogen manbalardan kelib tushadi. Tabiiy manbalar o'z ichiga o'rmon yomg'inlarida hosil bo'lgan chang va islarni kiritadi.

Antropogen manbalar esa, o'z ichiga motorli va elektr transport vositalarni, maishiy va sanoat ishlab chiqarishda yoqilg'i yoqish

jarayonlarni kiritadi. Ayrim zarrachalar havoga to'g'ridan-to'g'ri tashlanishi natijasida havoni xiralashtiradi, boshqa gazlar esa, havoga tashlanganda, zarrachalar hosil qiladi, chunki ular ifloslantiruvchi manбайдan 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 oqibatlariga 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 yemirilishi.
- Karbonat angidridning (CO_2) ko'payib borishi natijasida iqlimni isishi (parnik effekti)
- Oltingugurt (IV) oksidini (SO_2) ortib borishi hisobiga iqlimni soviv ketishi (yer yuzasining albedosi oshishi effekti)
- Freon gazini havoga tushishi natijasida ozon qatlamining yemirilishi.

2.5. Zaharli chiqindilar miqdorini kamaytirishning tashkiliy va texnologik chora-tadbirlari

Hozirgi zamonda atmosfera havosini zaharli 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. Trubalar balandligini oshirish o'sha Yerning o'zida iflos moddalarni mezomasshtab va uzoq tarqalish zonalariga tushishini ta'minlaydi, ya'ni yaqin (mahalliy) tarqalish zonasida uning miqdorini

kamaytiradi. Masalan, 200 m. li trubadan tashlanayotgan chiqindi moddalar 75–250 m. li radiuslar tarqaladi.

Atmosfera havosining tozaligini saqlash maqsadida hozirgi kunda quyidagi tashkiliy chora-tadbirlar amalga oshiriladi:

1. Shaharlarda atmosfera havosini kuchli ifloslantiruvchi sanoat korxonalarini joylashtirish mumkin emas (masalan, kimyoviy, metallurgiya va h.k.).

2. Qurilayotgan sanoat korxonalarini aholi zich joylashgan yerlardan uzoqroq joyga shamol yo'nalishini hisobga olgan holda joylashtirish kerak va uning atrofida sanitar himoya zonalarini barpo qilish zarur.

3. Havoga chiqarilayotgan gazlarning zaharlilik darajasiga qarab, sanoat korxonalari 5-sinfga ajratilgan va ularning har biriga quyidagi sanitar himoya zonolari belgilangan:

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

Ushbu himoya zonalarining maydoni ko'kalamzorlashtirilgan bo'lishi kerak. Chunki 1 m² barg yuzasi 1,5–3,0 g. gacha changni va 1 ga. yashil o'simlik maydoni esa 8 kg/soat CO₂ gazini yutishi mumkin.

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

5. Zaharli 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 himoya qilishning eng asosiy chora-tadbirlaridan biri tozalagich moslamalarini va inshootlarini o'rnatishdir.

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.

Zaharli 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 zaharli moddalarni hosil bo'lish mexanizmini o'rganish.

2. Asosiy inshootlar konstruksiyasini takomillashtirish.

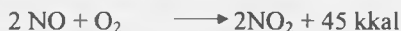
3. Xomashyo sifatida ishlatiladigan zaharli moddalarni kam zaharli yoki umuman, toza turlari bilan almashtirish.

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

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



Azot oksidlari asosan IES 60 foiz, avtotransport – 38 foiz, boshqa kimyoviy korxonalarda – 2 foiz hosil bo'ladi. Azot oksidining konsentratsiyasi O_2 ning konsentratsiyasi 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_2 ning konsentratsiyasini ortishi bilan ortib boradi.

Demak, azot oksidlarini miqdorini kamayishi uchun yoqish zonasiga berilayotgan O_2 ning miqdorini va temperaturasini boshqarish zarurdir. U quyidagi yo'llar bilan amalga oshiriladi:

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

2. Yonilg'ini 2 bosqichda yoqishni tashkil qilish, ya'ni birinchi yonish zonasiga kerak bo'lgan miqdordan kamroq miqdorda havo yuboriladi, natijada, biroz temperatura kamaytirilib azot oksidlarini hosil bo'lish tezligi sekinlashadi. Temperaturani kamayishiga erishilishi hisobiga ikkinchi bosqichdagi yonish jarayoni ortiqcha O_2 li va ancha past temperatura sharoitida boradi. Natijada, 2 yonish zonasida ham hosil bo'layotgan azot oksidlari 2–3 barobar kam miqdorda hosil bo'lishiga erishiladi.

3. NOning sintezi reaksiyasiga ingibitorlari qo'shish ya'ni yonish zonasiga suv bug'larini yuborish:



Lekin, ko'p miqdorda suv bug'lari berilishi COning miqdorini oshirib yuborishi mumkin.

2.6 Chiqindilar miqdorini hisoblash

Atmosfera havosiga tushayotgan turli iflos moddalarning zaharlilik darajasini ularning 1 m^3 havodagi mg.lar (mg/m^3) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi. Aerozollar tarkibidagi changning miqdori esa bir birlik yuzaga cho'kayotgan g.lar (g/m^2) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi.

Zaharli moddalarning insonga, hayvonlar va o'simliklarga eng minimal ta'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 har qanday modda insonga ta'sir ko'rsatganda, uning ish qobiliyatini kamaytirmaydi va salomatligi, kayfiyatiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

2. Zaharli moddalarga moslashish noxush hisoblanib, o'rganilayotgan miqdorning mumkin emasligining isboti hisoblanadi.

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

Har bir modda uchun tegishli CHMM qabul qilingandir.

Zaharli 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 hisoblash yo'li bilan amalga oshiriladi – C (mg/m^3).

Zaharli moddaning yer yuzasi sath konsentratsiyasining maksimal miqdori CHMM dan katta bo'lmazligi zarur.

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

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

$$\frac{C_1}{\text{CHMM}_1} + \frac{C_2}{\text{CHMM}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{CHMM}_n} \leq 1 \quad (7)$$

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

$\text{CHMM}_1, \text{CHMM}_2, \dots, \text{CHMM}_n$ – moddalarning tegishli chegaraviy mumkin bo'lgan miqdorlari, mg/m^3 .

Ma'lum temperaturaga ega bo'lgan va dumaloq trubali manbadan tashlanayotgan zaharli gaz aralashmasining maksimal konsentratsiyasi C_{maks} quyidagi formyla yordamida aniqlanadi

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

bu yerda: A – atmosfera havosida zaharli moddalarni gorizontali yoki vertikal tarqalishini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

M – atmosferaga tashlanayotgan zaharli moddalar massasi, g/s

F – zaharli modda zarrachalarini atmosfera havosida cho'kish tezligini hisobga oluvchi o'lchovsiz koeffitsiyent. Gaz moddalari va mayda dispersli aerozollar uchun $F = 1$ ga teng.

m va n – gaz aralashmalarini trubadan tashlanish sharoitlarini hisobga oluvchi koeffitsiyentlar (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 sathidan boshlab balandligi, m.

ΔT – gaz aralashmalari va havo temperaturalari farqi

V_1 – gaz aralashmasi xajmi, m³/s.

Yer sathidan CHMMdan oshmaydigan miqdordagi moddalarni tashlanishi mumkin bo'lgan miqdori CHMCH quyidagi formula 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 vaqtda C_{MT} dan oshmasligi zarur. C_{MT} esa quyidagicha aniqlanadi:

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

Shuningdek, chiqindi tashlanayotgan trubaning minimal balandligi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

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

Noxush meteorologik sharoitlarda esa zaharli moddalarning maksimal konsentratsiyasi manbadan X_m masofada ya'ni trubaning balandligini hisobga olgan holda aniqlanadi:

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

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

Nazorat uchun savollar:

1. Atmosferaning tuzilishi va tarkibi.
2. Atmosferadagi gazlarning aylanma harakati.
3. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar.
4. Ifloslantiruvchi moddalarning atmosferada tarqalishi.
5. «Issiqxona effekti» va uning kelib chiqish sabablari.
6. Global iqlimning o'zgarishi.
7. Ozon qatlami va uning yemirilishi mexanizmlari.
8. Kislotali yomg'irlar va ularning atrof-muhitga ta'siri.
9. Atmosferaning ifloslanishi qanday oqibatlarga olib keladi?
10. Atmosfera havosining ifloslanishini oldini olish uchun qanday chora-tadbirlar qo'llaniladi?
11. Ifloslantiruvchi moddalarning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori qanday aniqlanadi?

III BOB. ATMOSFERA HAVOSINI CHANG VA GAZDAN TOZALASH USULLARI

3.1 Havoni changdan tozalash usullari

Atmosfera havosiga chang asosan, ikki yo'l bilan tushadi – tabiiy jarayonlar natijasida va insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari natijasida. Tabiiy jarayonlarga – vulqonlarning otilishi, o'rmon yong'inlari, kosmik changning yog'ilishi va h.k.

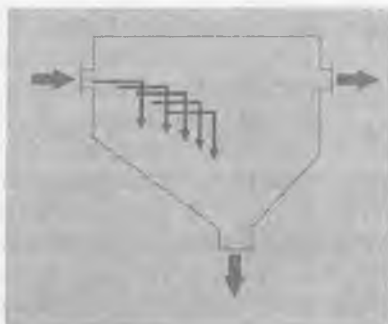
Changni havoga tushiruvchi ishlab chiqarish korxonalariga quyidagilar kiradi:

Qurilish ashyolari ishlab chiqaruvchi korxonalar	– 34,7 foiz
IES	– 29,5 foiz
Avtotransport	– 15,8 foiz
Qora metallurgiya	– 12,4 foiz
Kimyo sanoati	– 4,6 foiz
Rangli metallurgiya	– 2,2 foiz
Neftni qayta ishlash korxonalari	– 0,5 foiz

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

Havoni changdan tozalashning quyidagi usullari mavjuddir,

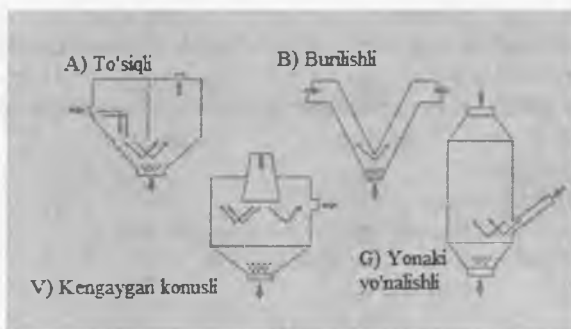
- 1) gravitatsion usuli.
- 2) quruq inersion va markazdan qochma kuch asosida tozalash usuli.
- 3) ho'llash usuli.
- 4) filtrlash usuli.
- 5) elektrostatik usul.
- 6) tovush va ultratovush yordamida koagullash usuli.



23-rasm. Gravitatsion kamera.

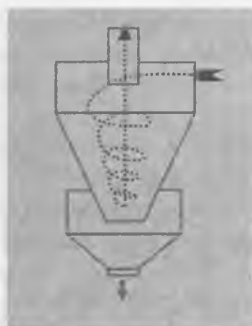
Gravitatsion usul bilan changni tozalash uchun cho'ktirish (gravitatsion) kameralaridan foydalaniladi. Ushbu moslama yordamida o'lchami 50 dan 500 mkm. gacha bo'lgan chang zarrachalari tozalab olinadi. Moslama tuzilishi juda oddiy bo'lib, lekin mayda chang zarrachalarini tozalay olmaydi.

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



24-rasm. Inersion chang tutgichlar.

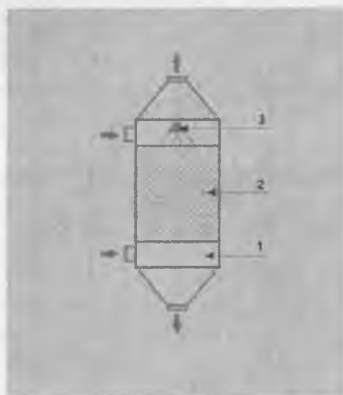
Ushbu moslamalarning samaradorligi 65–80 foizgacha, o'lchamlari 45 mkm. bo'lgan chang zarrachalari tozalashga mo'ljallangandir.



25-rasm. Siklonning tuzilishi.

Markazdan qochma kuch asosida changni tozalash siklonlarda olib boriladi. Siklonlar yordamida changning o'lchamlari 4–5 mkm. bo'lgan zarrachalar ham tutib olinadi va ularning samaradorligi 98 foizgachadir.

3. Ho'llash usuli bilan changni tozalash moslamalari bir vaqtning o'zida havoni ham changdan ham zaharli gazlardan tozalash imkonini beradi. Ho'llash usuli bilan havoni tozalash moslamalari – «yuvuvchi minora» deb ataladi va quyidagi tuzilishga egadir:



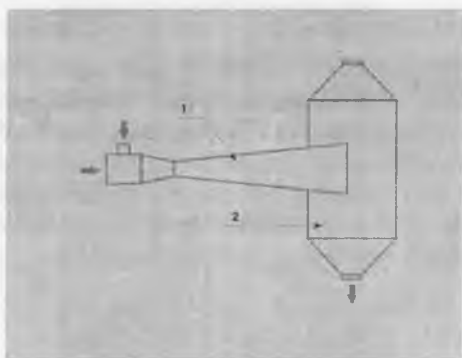
26-rasm. Yuvuvchi minora. 1. yuvuvchi minora qobig' 2. nasadka qavati 3. suv purkagich.

Havoni gazdan va changlardan ho'llash usuli bilan tozalovchi jihozlarga gaz-yuvgichlar (tekis, nasadkali, taretkali), markazdan

qochma kuch va urilish inersiya 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 harakatlanib suyuqlik yuqoridan purkaladi.

Ho'llash usuli bilan chang yutish samaradorligi asosan, changning ho'llanish xususiyatiga bog'liqdir. Yuqorida tekis, nasadkali yuvuvchi minora keltirilgan. Uning tozalash samaradorligi 75–85 foiz bo'lib, nasadka sifatida Rashig halqalari, koks va kvarts bo'laklari ishlatiladi.



27-rasm. Venturi naychasi (skrubberi)

1. purkagich naycha 2. siklon.

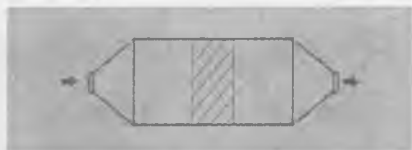
Ushbu jihozda changli havo o'z yo'nalishida toraygan naychadan o'tish jarayonida o'z tezligini oshiradi. Natijada, shu zonada suvning bosimi kamayadi va gaz bilan to'qnashib mayda tomchilarga parchalanib ketadi. Ho'llangan chang siklonda ajratib olinadi.

Ho'llash usuli bilan chang yutuvchi jihozlar quyidagi kamchiliklarga egadir: yuvib olingan changni suvdan ajratib olishning qiyinligi, chang bilan birga gazlarni ham yutilishi natijasida kislotaga yoki ishqor hosil bo'lib, jihoz devorlarini korroziyalanishi.

4. Filtrlash usuli changli havoni g'ovakli to'siqlar orqali o'tkazilganda changni ushlab qolishiga asoslangandir. Filtrllovchi to'siqlar 2 turga bo'linadi:

1) donali qatlamli filtrlar (koks, qum, shag'al, qipiq va h.k.) yirik dispers zarrachalarni tutib qoladi.

2) matoli filtrlar (qog'oz, namat, tolali shisha, ip va sun'iy tolali matolar va h.k.) mayda chang zarrachalarini tutib oladilar.



28-rasm. Filtr tuzilishi.

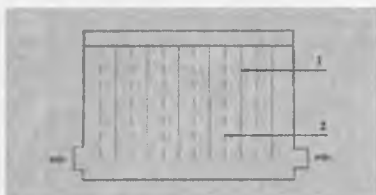
Filtrlovchi jihozlar juda oddiy tuzilishga egadir. Lekin filtrlovchi matolarni vaqti-vaqti bilan silkitish yo'li bilan tozalab turish zarur. Shuning uchun ular tez ishdan chiqadi.

5. Havoni changdan elektrofiltrlarda tozalash.

Ushbu moslamalarda chang zarrachalari elektr kuchi ta'sirida tozalanadi va ular quyidagi tuzilishga egadir:

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 cho'ktiruvchi elektrodga qarab, yo'nalib, elektrodda cho'kadi. Vaqti-vaqti bilan elektrod usti chang qavatidan tozalab turilishi kerak. Tuzilishi jihatidan elektrofiltrlar plastinkali va naychasimon shakllarda bo'ladi. Demak, ushbu moslama yordamida asosan metall changlari tutib olinadi.



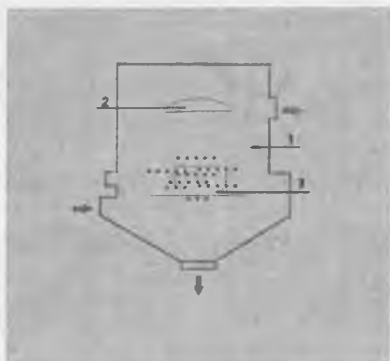
29-rasm. Elektrofiltr tuzilishi.

6. Tovush va ultratovush yordamida changni tozalash.

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

Sirena yordamida jihozga tovush yoki ultratovush beriladi. Natijada, chang zarrachalari tebranma harakatga keltiriladi. Suv yordamida

ma'lum namlik hosil qilinganligi tufayli ho'llangan chang zarrachalari o'zaro yiriklashib, koagullanib cho'ka boshlaydi. Ushbu jihozlar asosan, qurum, tuman va h.k.larni tutib qoladi.



30-rasm. Ultratovush jihozi.

1. jihoz qobig'i, 2. akustik sirena 3. suvli idish.

3.2 HAVONI ZAHARLI GAZLARDAN TOZALASH USULLARI

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

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

Absorbsiya va adsorbsiya usullarning afzalligi shundan iboratki, ular gazlarni ajratib olib, qaytadan foydalanish (rekuperatsiya qilish) imkonini beradi. Shuning uchun ularni **regenerativ usullar** deb ham ataladi.

Katalitik va termik usullari esa zaharli gazlar murakkab aralashma holida bo'lganda va ular tarkibiga kirgan gazlar o'ta zaharli bo'lib, xalq xo'jaligida ushbu gazlarga ehtiyoj yo'q bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bu usullar gazlar strukturasi parchalash hisobiga ularning zaharlilik

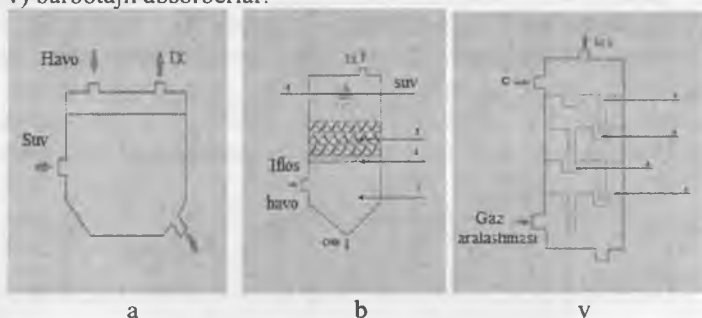
darajasini kamaytiradi, murakkab birikmalarni oddiy modda holigacha parchalaydi. Shuning uchun ushbu usullarni **destruktiv usullar** deb ataladi.

ABSORBSIYA USULI BILAN HAVOH TOZALASH

Suyuqlikda gaz eki suyuqlik buglarini tanlanib yutilishi jarayoniga – **absorbsiya** deb ataladi. Absorbsiya usuli bilan havoni zaharli gazlardan tozalash suyuqlik-gaz chegara sirtida boruvchi diffuzion jarayonlar hisobiga gaz moddasining gaz fazasidan suyuqlik fazasiga o'tishga asoslangandir.

Absorbsiya jarayoni olib boriladigan jihozlar absorberlar deb ataladi, va ular tuzilishi jihatidan quyidagi turlarga bo'linadi:

- a) sirt yuzasida yutilish jarayoni boradigan absorberlar.
- b) nasadkali absorberlar.
- v) barbotajli absorberlar.



31-rasm. Absorberlar tuzilishi (a) yuzaki, b) nasadkali, v) barbotajli)
1. jihozning qobig'i; 2. tayansh panjarasi; 3. (to'ldirgich) nasadka qavati; 4. suv purkagich.

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

Ushbu moslamaning kamchiligi shundan iboratki, yutiluvchi gazlar faqat suyuqlik yuzasi bilan kontaktlashgan sirtidagina yutiladi. Shuning uchun uning samaradorligi ancha pastdir. Shuningdek, bu moslamalarda suyuqlikda yaxshi eriydigan gazlar yutiladi.

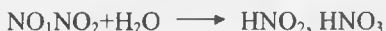
b) Nasadkali (to'ldirgichli) absorberlar.

Suyuqlikda gazlarni yutilish samarasini hamda ularning kontaktlashish yuzasini oshirish maqsadida suyuqlik va gazlarning qarama-qarshi yo'nalishda harakatlantirib, ularning yo'liga «Rashig halqalari»dan iborat nasadkalar (to'ldirgichlar) qo'yilgandir. Natijada, ushbu moslamaning samaradorligi ancha oshirildi. To'ldirgichli (nasadkali) absorbentlar SO_2 , SO_3 , SO , S_2 gazlarni yutib olish uchun qo'llaniladi.

v) Barbotajli absorberlar yuqoridagi absorberlarga nisbatan ancha murakkab tuzliishga egadir. Bu moslamada ham suyuqlik va gaz qarama-qarshi yo'naltiriladi va gazlar yutib olinadi. Suyuqlik va gaz uzoq vaqt kontaktlashib turishi hisobiga tozalash samarasi 92–98 foizga tengdir. Kamchiliklarga esa jihozning tuzilishi murakkabligi, korrozion yemirilishdir.

Havoni zaharli gazlardan tozalash uchun yana xemosorbsiya jarayoni ham qo'llaniladi. Masalan, azot oksidlari ishqorlar yordamida 2 bosqichli xemosorbsiya jarayoni hisobiga tozalanadi:

1. Avval azot oksidlari suvda erib kislota hosil qiladi:

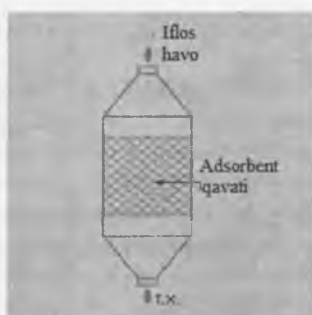


2. Hosil bo'lgan kislotalarni ishqorlar yordamida neytrallanadi:



GAZLARNI ADSORBSIYA USULI BILAN TOZALASH

Gazlarni qattiq jism yuzasida yutilish jarayoniga – adsorbsiya deb ataladi. Yutuvchi modda sifatida yuqori govaklikka ega bo'lgan qattiq jismlar qo'llaniladi. Aktivlangan ko'mir, silikagel, alyumogel, syn'iy seolitlar, glinozem, bentonit. Masalan, 1 g. aktivlangan ko'mir 1000 m^3 gacha solishtirma yuzaga ega bo'lishi mumkin. Gaz aralashmalarini asosan, davriy ravishda ishlaydigan adsorberlarga yutib olinadi.

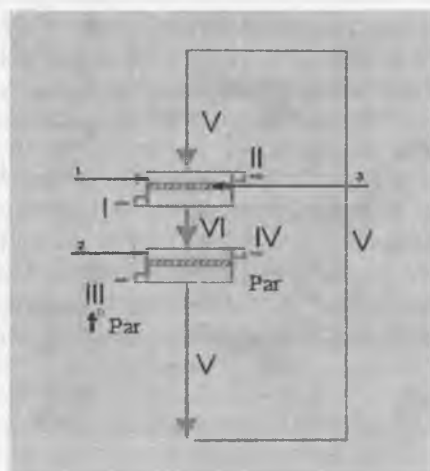


32-rasm. Adsorber tuzilishi.

Tozalanayotgan havo yuqoridan yonaltirilib adsorbent qavatidan o'tish vaqtida zaharli gazlardan tozalanib, pastdan chiqib ketadi. Adsorbent to'liq tiklangandan so'ng, desorbsiya (ya'ni yutilgan gazlardan tozalash) qilinib yana keyingi gazlarni yutib olish uchun foydalaniladi.

Desorbsiya – asosan, issiq bug yordamida amalga oshiriladi. Ushbu jihozlarning kamchiligi – ularni davriy ravishda ishlashidir.

Ana shu davriyligini yo'qotish maqsadida ko'pincha adsorbentlarni «qaynab turgan qavatli» uzluksiz ravishda ishlovchi quyidagi moslamadan foydalaniladi.



33-rasm. Uzluksiz adsorber.

1. adsorber.
2. desorber.
3. qaynab turuvchi adsorbent qavati.
- I tozalanayotgan havoni berish.
- II toza havoni chiqarish.
- III yuqori temperaturali bug berish.
- IV yutilgan gazlarning ajratib berish.
- V adsorbentni desorberdan adsorberga berish.
- VI adsorbentni adsorberdan desorberga berish.

Tozalanish zarur bo'lgan gaz I yo'nalish bo'yicha adsorberga beriladi va u yerda adsorbentda yutilib II yo'nalish bo'yicha toza havo olinadi. Adsorbent to'liq govaklari to'lgandan so'ng VI yo'nalish bo'yicha desorberga regeneratsiya qilish uchun o'tkaziladi. Desorberga III yo'nalish bo'yicha yuqori temperaturali bug berilib adsorbent govaklaridan yutilgan gazlar IV yo'nalish bo'yicha chiqarib yuboriladi. Regeneratsiya qilingan adsorbent V yo'nalish bo'yicha desorberdan adsorberga yuboriladi. Shunday qilib, adsorbsiya jarayoni uzluksiz ravishda olib boriladi.

GAZLARNING KATALITIK TOZALASH USULI

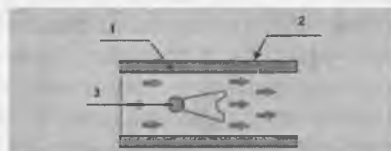
Ushbu usulda katalizatorlar yordamida zaharli gaz moddalari oddiy modda, ya'ni zaharlilik darajasi kam holga aylantirib yuboriladi. Katalitik usulda zaharli modda katalizatorlar ta'siri ostida boshqa modda bilan o'zaro ta'sirlashadi. Katalizatorlar qiyin boradigan oksidlanish va qaytarilish jarayonini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



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

GAZLARNI TERMİK TOZALASH USULI

Sanoat korxonalarida hosil bo'layotgan zaharli gazlarni yuqori temperaturada yoqish (termik neytrallash) keng tarqalgan usullardandir. Yoqish jarayonini (oksidlash reaksiyasi) olib borish uchun juda yuqori (900–1000°S) temperatura zarurdir. Natijada, oksidlash jarayonini borishi hisobiga 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.

Zararsizlantiruvchi chiqindi gazlar 1-kanalga yo'naltiriladi. 3-kollektordan gaz soploga beriladi va tashqaridan havo tortib olinadi. Oxirgi yonish jarayoni gorelka yuzasidan chiqish vaqtida olib borilib zararsizlantirilayotgan gaz bilan kontaktlashadi. Shunday qilib termik usul yordamida havo zaharli gazlardan tozalanadi.

Nazorat uchun savollar.

1. Atmosfera havosini changdan tozalash usullari.
2. Gravitatsion tozalash usuli.
3. Inersion chang tutgich jihozlari va ularning ishlash prinsipi.
4. Markazdan qochma usullarning mohiyati, siklon va uning tuzilishi.
5. Elektrofiltirlarning tuzilishi va ishlash prinsipi qanday?
6. Filtrlash usuli, filtrlar turlari.
7. Changni tovush va ultratovush yordamida tozalash.
8. Atmosfera havosini zaharli gazlardan tozalash usullari.
9. Regenerativ va destruktiv usullar nima?
10. Absorberlar qanday turlarga bo'linadi?
11. Qanday moddalar adsorbent sifatida ishlatiladi?
12. Adsorbentlar qanday talablarga javob berishi kerak?
13. Atmosfera havosini katalitik usul bilan tozalash.
14. Termik kuydirish usuli bilan havoni gazlardan tozalash.

IV BOB. GIDROSFERANI MUHOFAZA QILISH

4.1. Suv va oqava suvlar xarakteristikalari

Yer sharidagi suvning umumiy xajmi 1400 mln. km³.ga teng bo'lib, uning atigi 3 foizini chuchuk suvlar tashkil qiladi. Insoniyat ishlab chiqarishda qishloq xo'jaligida katta miqdorda suvni istemol qiladi. Sanoat ishlab chiqarish korxonalarida, qishloq xo'jaligida, maishiy xizmat korxonalarida hosil bo'lgan suvlar – oqava suvlar deyiladi.

Kimyo sanoatida hosil bo'layotgan oqava suvlarning tarkibi ishlab chiqarishning turiga va texnologik jarayoniga bog'liqdir. Kimyo sanoatida suv – xomashyo, 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 oqava suvlar kislota, ishqor va tuzlar bilan ifloslanadi, neftni qayta ishlash korxonalarining suvlari – neft mahsulotlari, yog, moy, fenol, sirt-aktiv moddalar bilan ifloslangandir. Plastmassa buyumlarini ishlab chiqarish korxonalarining suvlari tarkibida monomerlar, yuqori-molekulyar birikmalar, saqich va h.k. moddalar bor.

Oqava suvlarning ifloslik darajasi quyidagi ko'rsatgichlar orqali aniqlanadi

- 1) organoleptik ko'rsatgichlar (rangi, hidi, mazasi, tinirligi va h.k.)
- 2) fizik kimyoviy ko'rsatgichlar (pH, temperatura, elektroo'tkazuvchanlik, suvning qattiqligi, qovishqoqligi, zichligi, sirt tarangligi va h.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. Masalan, daryoni olsak, u ichimlik suvi manbai yoki sug'orish sifatida xizmat qiladimi? Ehtimol, u rekreatsion muhit sifatida xizmat qilar. Shunga qaramasdan, u sanoat yoki maishiy oqava suvlarini qayta ishlash uchun oxirgi joy bo'lishi ham mumkin.

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

Hozirgi vaqtda suv tarkibida ehtimol Giardia lamblia va / yoki *Strytosroridium* parvum xavfli kasallik keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlar kabi ba'zi ifloslantiruvchi moddalar bordir. Ushbu mikroskopik organizmlar qo'rin bo'shlig'ida noxush va distress holatlariga olib kelishi mumkin. Oddiy suv va oqava suvning fizik, kimyoviy va biologik xarakteristikallari ushbu bobda muhokama qilinadi. Ayrim joylarda, qisqa prezentatsiya, ba'zilar uchun o'lchashda foydalaniladigan analitik muolajalar yordamida an'anaviy suvning sifat parametrlari yer usti va yer osti suvlari sifatini ko'rsatuvchi xarakteristikallari 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 muhandislar 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 AQShda kelishilgan holda suv sifatini tahlili 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, tahlil namunadagi organik aralashmalarni aniqlashda qo'llaniladi.

8-jadval.

Suvning fizikaviy, kimyoviy va biologik xarakteristikalar

fizikaviy	noorganik kimyoviy	organik kimyoviy	biologik
ranglilik	ammoniy	KBE ₅	bakteria
hid	nitrit	KKE	gelmintlar
qattiq moddalar	nitrat	umumiy organik uglerod	sodda organizmlar
temperatura	organik azot	maxsus organik birikmalar	viruslar
yutilish va o'tkazuvchanlik	umumiy azot kieldal bo'yicha		
loyqalilik	umumiy fosfor		
	organik fosfor		
	metallar		
	ishqoriylik		
	pH		
	erigan kislorod		

Organik ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash parametrlari

Maxsus analitik tahlillar suv namunalarining organik tarkibini o'lchash uchun qo'llaniladi. Odatda, ushbu tahlil 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 muhokama qilinadi (ThOD).

$$\text{ThOD} = \frac{300\text{mg C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}}{L} \left(\frac{1\text{g C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}}{1000\text{mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \right) \times \left(\frac{1\text{mol C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}}{113\text{g C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}} \right) \left(\frac{7.25\text{ mol O}_2}{1\text{mol C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}} \right) \times \left(\frac{32\text{g O}_2}{1\text{mol O}_2} \right) \left(\frac{1000\text{mg}}{1\text{g}} \right) \quad (13)$$

Kislorodga bo'lgan nazariy ehtiyoj (KNE)

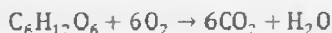
Organik moddalarning kislorodga bo'lgan nazariy ehtiyoji ularni karbonat angidridi va suvgacha oksidlanishi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdoriga taalluqlidir. KNE ni faqat organik moddaning

formulasi ma'lum bo'lgandagina hisoblab topish mumkin. Lekin, shu bilan birga bu ko'rsatkich odatda ekologik baholashda emas, balki muhandislik ilovalarida keltiriladi.

Quyidagi misol 500 mg. / l glyukoza eritmasi KNE ni hisoblashni ko'rsatadi.

Uglevodorodning kislorodga bo'lgan nazariy ehtiyojini hisoblash

500 mg/l glyukozadan ($C_6H_{12}O_6$) KNE hisoblansin. Quyida keltirilgan glyukozaning suv va karbonat anhidridi 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 reaksiyaning ikkala tomonida reaksiyaning chap 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 KNE va konsentratsiyani mg/l da hisoblashda qo'llaniladi.

$$\begin{aligned} \text{ThOD} &= \frac{500 \text{ mg } C_6H_{12}O_6}{L} \left(\frac{1 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1000 \text{ mg } C_6H_{12}O_6} \right) \\ &\times \left(\frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \right) \left(\frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \right) \\ &\times \left(\frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \right) \left(\frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \right) \quad (14) \\ \text{ThOD} &= 533 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

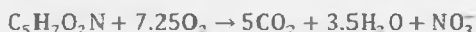
Organik birikmaning KNE hisoblash uchun yuqorida keltirilganidek, organik azot nitratgacha (NO_3) va organik modda KNEni hisoblash uchun organik (uglerod) karbonat anhidrid gazi va suvgacha oksidlanadi deb taxmin qilamiz.

Quyidagi misolda tarkibida $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ bor 300mg / l eritmada NKE ni qanday hisoblash ko'rsatilgan.

Misol. Tarkibida $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ bor 300mg / l eritmada organik azotning NKEsi hisoblansin.

Avvalo organik birikmani karbonat anhidridi, suv va nitratgacha oksidlash uchun stexiometrik tenglamani tuzishdan boshlang. Uglerod, vodorod, azot va kislorodning mollar soni kimyoviy reaksiyaning chap va o'ng tomonlarida bir xil bo'lishi kerak.

Tenglama quyidagicha to'g'ri tenglashtirilgan :



Ikkinchidan, quyidagi yo'l bilan $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ va kislorodning molekulyar og'irligi aniqlansin :

$\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ 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:

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

Uchinchidan, ikkinchi qadamga binoan, hisoblab topilgan atom-molekulyar og'irligi bo'yicha ThODning konsentratsiyasi mg/l da hisoblansin.

$$\begin{aligned} \text{ThOD} &= \frac{300 \text{ mg } \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}}{\text{L}} \left(\frac{1 \text{ g } \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}}{1000 \text{ mg } \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}} \right) \\ &\times \left(\frac{1 \text{ mol } \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}}{113 \text{ g } \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}} \right) \left(\frac{7.25 \text{ mol } \text{O}_2}{1 \text{ mol } \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}} \right) \\ &\times \left(\frac{32 \text{ g } \text{O}_2}{1 \text{ mol } \text{O}_2} \right) \left(\frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \right) \quad (15) \end{aligned}$$

$$\text{ThOD} = 616 \text{ mg/l}$$

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.

Nitrifikatsiyaning 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 usuli (1998) asosiy qo'llanma hisoblanadi va atrof-muhit injeneriyasida katta ahamiyatga ega bo'lib, suvning sifat tahlilini 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, eksponensial tezlik bilan chiqarib tashlanishi kerak, bu yerda

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

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

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

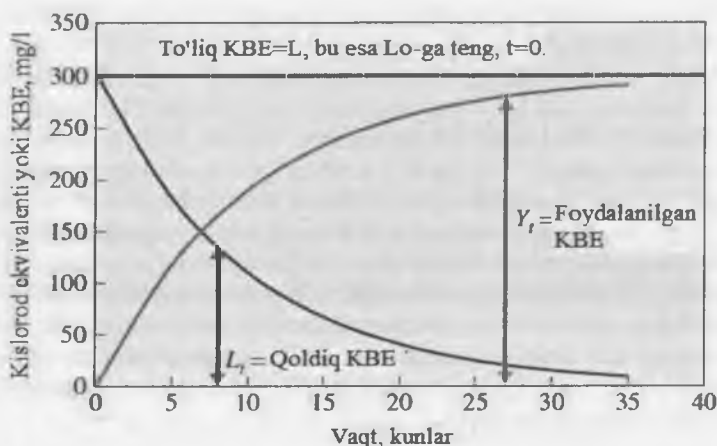
(16) tenglamani qayta guruhlash va integrirlash quyidagini keltirib chiqaradi:

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

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

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

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



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

Talab qilinsin.

bu yerda:

L_o = 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.

35-rasmida 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= xohlagan 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. Tahlil qator suyultirilgan oqava suv va tayyorlamalar namunalarini qorong'ulikda 20°S haroratda besh kun davomida inkubatsiyalashni o'z ichiga oladi.

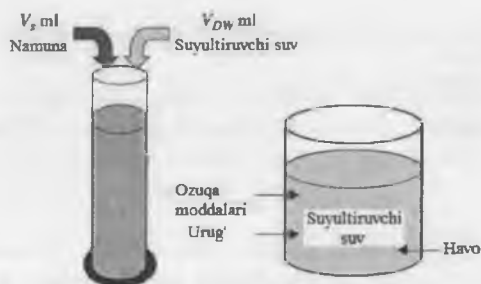
Qoidaga binoan, KBE ni aniqlash uchun 300ml. li shisha idishlardan foydalaniladi. Sinovlar, aniq ma'lumot olishga xalaqit beradigan, suv o'tlarini o'sishini to'xtatish va u bilan bog'liq fotosintez yo'li bilan kislorod ishlab chiqarish effektini kamaytirish uchun qorong'ulikda olib boriladi.

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 tahlilida foydalaniladigan suyultirilgan suv quyidagi kimyoviy moddalar KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , Na_2HPO_4 , NH_4Cl , $MgSO_4$, $CaCl_2$ va $FeCl_3$ qo'shilgan distillangan suvdan iborat. Ushbu kimyoviy moddalar KBE sinovlari vaqtida bakteriyalar o'sishi uchun zarur bo'lgan oziqa moddalarini ta'minlaydi.

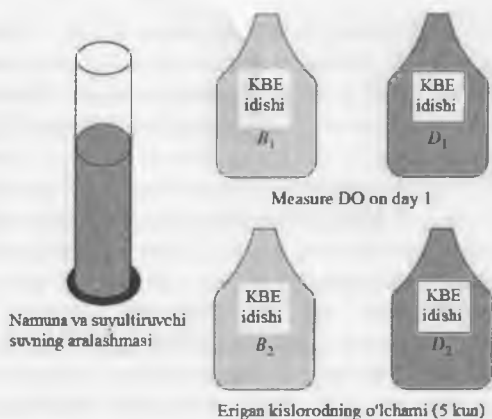
Mikroorganizmlar testda foydalanilganligi uchun muolaja bionamuna deb hisoblanadi. Shunday qilib, kislorod bilan to'yintirilgan suyultirilgan suv inkubatsion davrga etarli deb hisoblanadi. Tarkibida bakteriyalari bo'lmagan suv yoki oqava suvlar namunalari tarkibida bakteriyalar inokulyati «piltasi» bo'lishi kerak. Yoki oqava suvlarning birlamchi tindirgichi yoki tozalash inshootlaridan chiqadigan xlorlangan ikkilamchi oqim odatda, urug' sifatida foydalaniladi. 35 va 36-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 silindri yoki kalibrlangan konteynerda 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, V_s ml. namuna va V_{DW} ml. suyultirish uchun suv aralashtiriladi.



36-rasm. Suyultirish usuli bilan KBE muolaja sxemasi.

Manba: Yuqori River, Nyu-Djersi shtati ruxsati bilan nashr qilinadi.



37-rasm. «Urug'langan» suv bilan suyultirilgan KBE diagrammasi

Suvni KBE «piltasi» suyultirgichidan foydaladigan muolaja sxemasi.

Manba: Rearson Education, Ins. Ruxsati bilan nashr qilinadi.
Yuqori Saddle River, 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 foiz suyultirilishi kerak bo'lsa, bunda 45ml. namunani 855 ml. suyultirilgan suv bilan aralashtirish maqsadga muvofiqdir.

37-rasmda 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.

BODt = 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

$$P = \frac{\text{tanlab olingan yig'indi hajmi}}{\text{namuna hajmi} + \text{suyultirish uchun suv}} = \frac{10\text{ml birlamchi oqova suv}}{300\text{ml umumiy hajm}}$$

«KBE» hisobi. KBE sinovi

Besh kunlik oqava suvlarning birlamchi oqavasini «aniqlash printsipli» 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 KBE₅ hisoblansin. Birinchidan, KBE tahlilida foydalaniladigan namunaning o'nli kasri quyidagicha hisoblansin.

$$P = \frac{\text{tanlab olingan yig'indi hajmi}}{\text{namuna hajmi} + \text{suyultirish uchun suv}} = \frac{10\text{ml birlamchi oqova suv}}{300\text{ml umumiy hajm}}$$

So'ng, EK qiymati R uchun qiymat bilan birgalikda (27) tenglamaga qo'yilishi kerak.

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.

$$\text{Tanlash ulushi} = \frac{4,0\text{ml/l}}{35\text{ml/l}} = 0,114$$

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

$$\text{Tanlangan to'plam hajmi} = 0,114 \times 300 \text{ ml} = 32,4 \text{ ml}$$

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

Suvni suyultirish «saralangan» bo'lishi kerak bo'lgan, suyultirish usulini qo'llash 37-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.

(B₁ va B₂) 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:

B₁ = EK ekilganni suv bilan suyultirilgandan so'ng darhol tayyorlangan konsentratsiyasi, mg / l

B₂ = 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

$$f = \frac{(\text{suyultirilgan namunadagi urug'lar, \%})}{(\text{kontrol yoki bo'joydagi urug'lar, \%})} = \frac{(\text{suyultirilgan namunadagi urug'lar hajmi})}{(\text{kontrol yoki bo'joydagi urug'lar hajmi})}$$

«Saralangan» KBE aniqlash

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

Oqava suvlarning suyultirilgan namunalari o'rtacha konsentrat-siyalari KBE testining boshi va oxirida tegishli ravishda 9,1 mg/l va 6,1mg/l ni tashkil qiladi. EKning 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 40 ml «urug'lik» materiali bor bo'lgan 20 litr suv tayyorlangan. Ikkilamchi xlorlangan oqava suvlarning KBE₅ hisoblab topilsin.

Birinchidan, quyidagicha KBE tahlilida foydalaniladigan namunaning o'nli kasri hisoblansin.

$$P = \frac{\text{tanlab olingan yig'indi hajmi}}{\text{namuna hajmi} + \text{suyultirish uchun suv}} = \\ = \frac{20\text{ml chiqayotgan ikkilamchi oqim}}{300\text{ml umumiy hajm}} = 0,00667$$

Ikkinchidan, " f " qiymati hisoblansin.

$$f = \frac{(\text{suyultirilgan namunadagi urug'lar, \%})}{(\text{kontrol yoki bo' joydagi urug'lar, \%})} = \\ = \frac{280\text{ml}/300\text{ml}}{300\text{ml} / 300\text{ml}} = 0,933$$

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 :
Suyultirish uchun suvdagi urug'lar foiz (%) =

$$= \frac{40\text{ml urug'}}{20\text{l suyultirish uchun suv} \times \frac{1000\text{ml}}{\text{L}}} = 0,002$$

Suyultirilgan namunadagi urug'lar hajmi = 0.002 × 280 ml= 0.56 ml.

Bo'sh o'rindagi urug'lar hajmi= 0.002 × 300 ml = 0.6 ml.

$$f = \frac{(\text{suyultirilgan namunadagi urug'lar hajmi})}{(\text{kontrol yoki bo'joydagi urug'lar hajmi})} = \frac{0,56 \text{ ml suyultirilgan namunadagi urug'lar} / 300 \text{ ml}}{(0,6 \text{ ml bo'joydagi } 300 \text{ ml})} = 0,933$$

KBE konstantalarini grafik aniqlash

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

Masalan, ma'lum bir oqava suv uchun KBEning 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. $KB\mathfrak{E}_0$ 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 (CO_2^{-3} va HCO^{-3}) uglerod manbai sifatida foydalanadilar.

Nitrifikatsiya odatda, ammiak azoti suv havzasiga tushganda ($20^{\circ}S$ da) 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'tkazilishi vaqtida boradigan nitrifikatsion jarayonlarni ko'rsatadi.

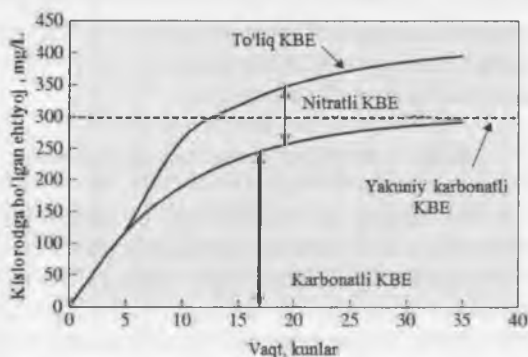
(31) tenglama umumiy nitrifikatsiya reaksiyasini ifodalaydi. Bu reaksiyalar nitrifikator biomassani sintezida foydalaniladigan ammiak miqdorini hisobga olmaydilar; chunki nitrifikatorlar biomassaning umumiy miqdorini kichik qismini tashkil etadi va to'qimali komponentlar tarkibiga juda kam miqdorda kiritiladi.

Nitrifikatsiya oqava suvlardan azotni tozalashda birinchi qadam sifatida qo'llanilib, biologik tozalash jarayonlarida qo'llaniladigan eng muhim biologik jarayon hisoblanadi. Bu haqda oqava suvlar bobida batafsil muhokama qilinadi.



Kislorodga azotli ehtiyojni (NEK) (31) tenglamadan foydalanib baholash mumkin. Ammoniydni nitratgacha to'liq oksidlanishi uchun har bir mol ammoniydni 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.

38-rasmda KBE ni vaqtga bog'liqligi keltirilgan, egrilar uglerodli va azotli kislorodga bo'lgan ehtiyojni ko'rsatadi. Bundan tashqari, shuni ta'kidlash kerakki, nitratlarni o'sishi uchun etarli miqdorda kislorod va ishqorlilik ta'minlanganda nitrifikatsiya boradi.



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

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 kislotali va ortiqcha 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 sovitgich bilan isitilgandan so'ng eritmada qolgan bixromat miqdori ammoniy sulfat bilan titrlab aniqlanadi.

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

$$\text{KKE} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = \frac{8000(B-A)[.47C]}{V} \quad (33)$$

Bu yerda :

FAS = titrantning amoniy temir sulfati $\text{Fe}(\text{NH}^4)_2(\text{SO}_4)_2$

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 sharhlar

KKE testi, tez aniqlanishi mumkinligi va natijalarni tez qayta tiklanishi mumkinligi sababli, tobora ommalashmoqda. Bu KBE va KKE nisbatlarini rivojlantirishi mumkin, lekin berilgan oqava suv turiga taalluqlidir. Maishiy oqava suvlar uchun besh kunlik KBE taxminan oqava suv oxirgi KBesining uchdan ikki qismini tashkil etadi. Bu to'g'ri emas va sanoat oqava suvlariga qo'llanila olmaydi. Namunaning nazariy va oxirgi KBE va KKE sezilarli darajada bir xil bo'lishi kerak. Shu

bilan birga, shuni esda tutish kerakki, treska umumiy oksidlanuvshi organikani o'ldiruvchi va umuman, shu sababli, faqat bioparchalanuvchi fraksiyalar KBE ga nisbatan ancha katta qiymatga ega bo'ladi.

Ba'zi namunalar KKening 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 va KKElar 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 tahlili 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 tahlili filtrlashdan so'ng tarkibidan ajratib olinadigan zarrachalar yoki qattiq zarrachalari bor umumiy tanlab olingan namunalarda olib boriladi.

Bionutrientlar uchun olib borilgani tadqiqotlarda KKEni zarrachalar shaklida yoki eruvchan fraksiyalar ko'rinishida ajratib olish uchun quyidagi kategoriyalarga fraksiyalash mumkin. Oson parchalanadigan KKE, sekin parchalanadigan kolloid va KKE zarracha ko'rinichidagi, bioparchalanmaydigan NKKE, shuningdek, bioparchalanmaydigan kolloid va KKE zarrachalari. Oqava suvlarning xarakteristikalarini va fraksiyalarga ajratilishini Metcalf & Eddy (2003) va Xentse va b. (1987) dan topish mumkin.

Umumiy organik uglerod (UOU)

Suv va oqava suv namunasida organik uglerod miqdorini bevosita umumiy organik uglerodni (UOU) tahlil qilib o'lchash mumkin va qulaydir. UOU tahlilini o'tkazish uchun 10–15 yoki undan ham kam vaqt talab etiladi. UOU tahlilini uch bosqichga bo'lish mumkin. Oksidlash, oksidlanish va miqdoriy aniqlash. Organik uglerodni CO_2 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_2 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 analizatordan 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, hidi, qattiq moddalar, temperatura, o'tkazish koeffitsiyenti 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 mahsulotlargacha 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 – hattoki, qora ranglar, agar suv botqoqlikdan hosil bo'lgan bo'lsa, paydo bo'lishi mumkin. Bu ham kamlik qilganidek, suv iste'mol uchun estetik yoqimsiz rangga bo'yalgandir, lekin ko'pgina gumin va fulvokislotalar kabi organik birikmalar suvni xlorlanganda trigalogen metanlarga (TGM) aylanadi. Trigalometanlar kanserogen deb gumon qilinadi va Shtatlarning atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha (ERA) Birlashgan Agentligi umumiy trigalometanlar (TTHM_5) uchun ifloslantiruvchining maksimal darajasi (MCL) 0.08mg / l ni belgiladi.

Tarkibida temir bo'lgan grunt suvlari yer yuzasiga ko'tarilganda, qaytarilgan temir (Fe_2^+)ni uch valentli temir (Fe_3^+) gacha oksidlanishi natijasida qizil-jigarrang hosil bo'lishi mumkin. Quduqdan yer yuzasiga grunt suvlari chiqarilganda marganetsning qaytarilgan shakli (Mn_2^+) ham (Mn_3^+) gacha oksidlanadi. Maishiy suvlar, qoidaga binoan, to'q-jigarrangdan qora ranggacha bo'ladi. Ko'pgina to'qimachilik va sellyuloza qog'oz korxonalari sanoat oqava suvlari chiqindilari hisobiga juda yuqori bo'yalgan bo'ladi. 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 xloroplatinat 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 eritmadan distillangan suv bilan suyultirish yo'li bilan 5–70 rangli bloklar olingan. Rangning qiymati pH ga bog'liq bo'lganligi uchun, rangni hisoboti tuzilganda pHning qiymati o'lchanishi va belgilanishi kerak.

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

Suvning ta'mi va hidi

Har ikki organik va noorganik ifloslantiruvchilar suvda ta'mi va hidi muammolariga olib kelishi mumkin. Afsuski, maishiy va sanoat oqava suvlarida odatda chirindidan palag'da tuxumning noxush hidlari bor. Bu munozarada biz ichimlik suvining ta'mi va hidi muammalarini ko'rib chiqamiz. Birikmalarning ta'mi va hidi subyektiv parametrlar hisoblanganligi uchun ularni miqdoriy baholash qiyin bo'ladi. Hidi va noxush mazasi bo'lgan suvdan iste'molchilar norozi bo'ladilar. Ular suvni iflos deb hisoblaydilar. Shu bilan birga, bir odamga mazasi yoki hidi yaxshi bo'lgan boshqasi uchun jozibador bo'lishi mumkin emas. Ba'zi noorganik yoki mineral birikmalar suvda hid paydo qilib, ma'lum maza beradi, shuningdek, ko'pgina organik birikmalar odatda ichimlik

suvida ta'm va hid muammosini keltirib chiqaradilar. Suv o'tlarining (ko'k-yashil) ayrim turlari suvda ta'm va hidni hosil qiluvchi organik birikmalarni yashiradi.

Miqdoriy testlar insonning hid va ta'mni bilish hislariga asoslanib topiladi. Suv namunasida hidni 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.

Hidni his qilish testi ostonasida namunani distillangan suv bilan suyultirilmadan, testyer faqat hidni aniqlay oladi.

Hidni his qilish ostonasi (XXQO) sezilarli hid beruvchi namunani hidsiz holatgacha eng ko'p suyultirish soni hisoblanadi. XXQOni quyidagicha hisoblanadi:

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

Bu yerda:

XXQ soni = hidni his qilish ostonasi, o'lchovsiz

A = ml. namuna

B = ml. foydalaniladigan hidsiz distillangan suv.

Xidning ostonasi sonini aniqlash

Hidni aniqlanishidan oldin 25ml. namunani 200 ml. gacha suyultirilib hid soni ostonasi (XXSO) aniqlansin. Ko'rsatilgan qiymatlarni (34) teglamaga qo'yamiz:

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

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

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

Bu yerda:

XBSO = ta'm ostonasi soni, birdan kichik.

A = ml. namuna

B = ml. foydalanilayotgan hidsiz distillangan suv.

Xushbo'y ostonasi soni

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

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

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

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

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

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

$$\text{Quruq qoldiq (QQ)} = \frac{WTS + Tare - WTare}{VS}$$

Bu yerda:

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

WTS + Tare = 103°C dan 105 °C 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 filtni qaytadan alyuminiyli idishga solib 103 °S – 105 °S haroratda 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 TSSning umumiy konsentratsiyasini hisoblash uchun qo'llaniladi. Muallaq qattiq moddalar:

$$MQM = \frac{W_{MQM + konteyner og'irligi + filtr} - W_{konteyner o'g'irligi + filtr}}{V_s} \quad (36)$$

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

WMQM + konteyner og'irligi + filtr – muallaq qattiq zarrachalar umumiy sonidan yoki 103°S dan 105°S da bug'latilgandan va

quritilgandan so'ng qolgan qoldiq plyus konteyner va filtrat og'irligi, mg. yoki g.

W konteynerning + filtr toza, bo'sh konteyner plyus toza filtr, mg. yoki g. $VS = \text{qo'llanilayotgan namuna hajmi, L.}$

Erigan qattiq moddalar 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 103⁰S dan 105⁰S gacha pechkada quritiladi.

(37) tenglama namunaning BEQMni hisoblash uchun qo'llaniladi.

Barcha erigan qattiq moddalar

$$BEQM = \frac{W_{(BEQM + konteyner og'irligi + filtr)} - W_{konteyner o'g'irligi}}{V_s} \quad (37)$$

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

W BEQM + konteyner og'irligi = 103⁰ C dan 105⁰ C da bug'latish va quritishdan so'ng qolgan erigan qattiq moddalar plyus konteyner og'irligi umumiy miqdoridan og'irligi, mg. yoki g.

W konteyner og'irligi = toza bo'sh konteyner 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 CO₂ va suv holatigacha organik moddani yoqish hisobiga crishiladi, shunday qilib, noorganik birikmalarning parchalanishi va uchib chiqishi sodir bo'lmaydi.

Standart muolajalarni ekologik qo'llanishida 550⁰ S temperaturada uchuvchan moddalarni tahlilini 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 kategoriyani har biriga taalluqli 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

$$UQMUM = \frac{W_{(QM+konteyner\ og'irligi)} - W_{QQMU+konteyner\ o'g'irligi}}{V_s} \quad (38)$$

Bu yerda:

$W_{(QM+konteyner\ og'irligi)}$ = qattiq moddalar og'irligining umumiy miqdori plyus konteyner og'irligi, mg. yoki g.

$W_{QQMU+konteyner\ o'g'irligi}$ = asosiy qattiq moddalar umumiy sonidan hosil qilingan og'irlik plyus 550⁰S da o't oldirilgandan keyingi konteyner og'irligi, m. yoki g.

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

$$UMZ = \frac{W_{(UMZ+filtr+konteyner\ og'irligi)} - W_{MZA0+filtr+konteyner\ o'g'irligi}}{V_s} \quad (39)$$

Bu yerda:

$W_{(UMZ+filtr+konteyner\ og'irligi)}$ = o'suvchan muallaq zarrachalar massasi, filtr, va konteyner massasi, mg. yoki g.

$W_{MZA0+filtr+konteyner\ o'g'irligi}$ = asosiy muallaq zarrachalar va filtr og'irligi plyus 550⁰S o't oldirilgandan keyin konteyner massasi, mg. yoki g.

Uchuvchan muallaq zarrachalar va qo'zg'almas muallaq qattiq zarrachalar ($MZA0$)ning yig'indisi (40) tenglamada ko'rsatilganidek, muallaq qattiq zarrachalarning umumiy miqdorini beradi.

$$MQM = UMZ + MZA0 \quad (40)$$

Bu yerda:

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

Shuningdek, $MZAO = \text{muallaq moddalar qo'zg'almas konsentratsiyasi, mg / l yoki g. / l.}$

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.

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

a) qattiq moddalarning umumiy miqdori.

b) faqat uchuvchan qattiq moddalarda.

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 plyus 105⁰S da.

Bug'latilgandan so'ng qolgan qoldiq = 54,7148 g.

Bug'lantirilayotgan idish og'irligi plyus 550⁰S da o't oldirilgandan so'ng qoldiq = 54,6818 g.

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

Vatman shisha tolali filtr va 105⁰S da quritilgandan keyingi qoldiq = 1.5625 g.

Vatman shisha tolali filtr va 550⁰S da o't oldirilgandan keyingi qoldiq = 1.5531 g.

Birinchidan, tenglamani hammasini qo'llab qattiq moddalar konsentratsiyasi hisoblanadi.

$$\text{Quruq qoldiq (QQ)} = \frac{WTS + Tare - WTare}{VS} \quad (42)$$

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

$$UQZU = \frac{W_{(QQ)+konteyner\ og'irligi} - W_{MZA0+konteyner\ o'g'irligi}}{V_s}$$

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

$$MQM = \frac{W_{MQM+konteyner\ og'irligi+filtr} - W_{konteyner\ o'g'irligi+filtr}}{V_s} \quad (36)$$

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

$$UMZ = \frac{W_{(UMZ+filtr+konteyner\ og'irligi)} - W_{MZA0+filtr+konteyner\ o'g'irligi}}{V_s} \quad (39)$$

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

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

Temperatura

Ba'zan, temperaturani o'lchash kritik parametrlar ekanligi unutilib 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.

Ergan kislorodni eruvchanligi (KE) temperaturani ortishi bilan kamayadi. Kening 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 barobar ortadi. Arrenius-Vant-Goff tenglamasi temperatura korreksiyasi koeffitsiyentini olish uchun qo'llaniladi, odatda, u teta bilan belgilanib ko'pincha reaksiya tezligini temperatura bilan koppelatsiyasini aniqlashda qo'llaniladi.

Xulosa quyidagicha ifodalanadi:

ko'pgina kimyoviy va biokimyoviy reaksiyalar 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.

E_a = 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_1 va T_2 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'yamiz:

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

tenglamani soddalashtirish quyidagini beradi:

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

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:

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

Esni temperatura korreksiyasi koeffitsiyenti bilan almashtirish quyidagi tenglamani hosil bo'lishiga olib keladi, u odatda biokimiyoviy va kimiyoviy reaksiyalar temperatura variatsiyalarini korreksiyasida qo'llaniladi.

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

Bu yerda:

θ = aniq ilova uchun o'lchovsiz temperatura korreksiyasi koeffitsiyenti.

$k_2 = T_2$ 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 θ qiymati 4 dan 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).

Absorbsiya va shaffoflik

Eritmaning optik zichligi berilgan λ 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 = absorbsiya

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

l_0 = bo'sh eritmadan o'tgandan so'ng (berilgan X da) nur intensivligi, mVt / sm².

a = berilgan eritma va berilgan to'liq 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.

$$T = \frac{l}{l_0} \times 100(51)$$

Bu yerda: T = Eritmaning o'tkazishi, foiz (%).

Eritmaning optik zichligi konsentratsiyaga to'g'ri proporsionaldir va u quyidgicha ifodalanishi mumkin: $\log T = \log \frac{l}{l_0} = \text{Optik zichlik (O.Z.)}$.

Ko'pchilik spektrofotometrlar o'lchashning tashqi diametri haqidagi ma'lumotlarni ifodalay oladilar (optik zichlik), bu logarifmik shkaladan foydalanish kerakligiga olib keladi, va foiz (%) Tni arifmetik shkala yordamida ifodalaydi. Agar nurni miqdoriy baholash Lambert-Berqonuni asosida bo'lsa, logarifmik yoki absorbsiya miqyosida suvning ko'rinishlari uchun absorbsiya ancha foydaliroq hisoblanadi (MVtch, 2005) ular 9-jadvalda keltirilgan.

Loyqalik

Loyqalik suvdagi kolloid va muallaq moddalar tomonidan nurni tarqalishi yoki yutilishi darajasining o'lchami hisoblanadi. (Rivi va b. 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 absorbsiya hajmi. ($\lambda=254$ nm)

Suvning turi	Absorbsiya 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-jadval.

Turli xil zarrachalarning turi va o'lshami

Zarrachalarning turi	O'lshami, μm
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'lchaydi.

Loyqalikning o'lchov birligi nefelometrik loyqalik birligida ifodalanadi (moduley HME). 10-jadvalda suv va oqava suvlarda topilgan tipik zarrachalar shakli va o'lchov diapazonlari keltirilgan.

4.3. Suvning noorganik kimyoviy parametrlari

Muhim 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.

Suvning pH-ko'rsatkichi

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

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

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'ladi. Odatda pH qiymati 6,5 dan 8,5 gacha bo'lganda, ichimlik suvi va oqava suvlarni tashlash uchun qulay hisoblanadi. Atrof-muhit injeniringida 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 xarajatlarga 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 ham stabillash bunga misol bo'la oladi. pH ni ishqoriylik va kislotalik va boshqa muhim 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 chidamli bo'lishi qobiliyatiga erishish qiyindir. Ishqorlilik suvga kislota qo'shilganda pH o'zgarishiga qarshilik ko'rsatuvchi suvning buferli sig'imiga taalluqlidir. 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 loyihalashda katta ahamiyatga egadir. Bunda alyuminiy sulfat (Al₂(SO₄)₃·18H₂O), temir sulfat (FeSO₄·7H₂O), yoki temir xlorid (FeCl₃) 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 (CaO) ko'rinishidagi ohak yoki natriy gidroksidi (NaOH) kabi ishqoriy reagentlar ishqorlikni oshirish uchun qo'shilishi mumkin. Ishqorlilik va kislotalik kimyosini yaxshiroq tushinish uchun karbonatli buferli kislotali-ishqorli kimyoviy sistemalar haqidagi qisqacha sharh talab etiladi.

Kislotalilik-ishqorlilik kimyosi

Avval, yuqorida kimyoning bir nechta asosiy konsersiyalari muhokama qilingan edi unda kislotalar va asoslar konsentratsiyasi eng yaxshi hisoblanadi va ular Brensted-Louri nazariyasi bilan aniqlanadi. Kislota shunday moddani ifodalaydiki, u Vodorod ionini H^+ (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⁻ = proton qabul qilishga qodir bo'lgan ishqor.

HB = reaksiya davomida hosil bo'lgan yangi kislota.

A⁻ = reaksiya davomida hosil bo'lgan yangi baza bo'lib, reaksiya davomida shakllanadi.

Vodorod ionlari donori HA va shakllangan yangi faza A⁻, ular kislotali birlashgan asos juftligi deb ataladi. Xuddi shungay o'xshash, HB va B⁻ 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 ion yoki protonni H_3O^+ (gidratlangan proton yoki gidroksoniy ion) 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 $H_2O + 4$ yoki $H + 4H_2O$

Tenglamada suv molekulasini bilan bog'langan gidroksid ioni OH^- (yoki gidroksilanion) ko'rsatilmagan bo'lsa ham kimyoviy formula ancha aniqroq quyidagicha ifodalanadi: H_2O^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 :

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

Suvni 25 °S da ionlanishi uchun, (K_a) Ekvalayzer aniqlangan, $1,8 \times 10^{-6}$ mol / l (Butler, 1973; Benefield va b., 1982). Suvning zichligi 25 °S da, odatda, 1,0 g/ml ekanligini bilgan holda suvning $[H_2O]$ molyar konsentratsiyasi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$\left(\frac{1.0 g H_2O}{ml} \right) \left(\frac{1000 ml}{L} \right) \left(\frac{1 mol H_2O}{18.0 g H_2O} \right) = 55.6 mol/l \quad (55)$$

Suyultirilgan eritmalarida, suvning konsentratsiyasi $[H_2O]$ amalda doimiy hisoblanadi. Bu qiymat bilan suvning ionli ko'paytmasini aniqlash mumkin, K_w .

$$K_w = (K_a)_{eq} [H_2O] \quad (56)$$

$$K_w = (1.8 \times 10^{-6} mol/l) (55.6 mol/l) = 1.0 \times 10^{-14} \quad (57)$$

(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.

11-jadval 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 ishqoriyli va kislotalik tushunchalari uchun asos hisoblanadi. Karbon sistemasini to'liqroq muhokamasini Snoeyink & Jenkins (1980), Shtumm va Morgan (1966), Genri & Heinke (1996) va Benefild vaboshq. (1982) topish mumkin. Tabiiy suvlarda pHni nazorat qiluvchi karbonatli sistemalarning bir nechta kimyoviy turlari mavjud. Quyida asosiy turlari keltirilgan.

- gaz holatidagi karbonat angidridi, CO_2 (g)
- suvli yoki erigan karbonat angidridi, CO_2 (suvli)
- Karbonat kislota, H_2CO_3
- $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{CO}_3$ (suvli eritma) + CO_2 (suvli eritma)
- Bikarbonat, HCO_3^-
- Karbonat, CO_3^{2-}
- Kalsiy karbonat qattiq, CaCO_3 (c)

11-jadval.

K_w ga temperaturaning ta'siri

T, $^{\circ}\text{C}$	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°C da 10^{-14} deb ilova qilinadi.

Suvdagi CO_2 konsentratsiyasiga CO_2 ni mikroorganizmlar va suv florasi va faunasidan biologik jarayonlarda ajralib chiqishi bilan bir vaqtda gaz holatidagi karbonat angidridini atmosferadan suvga diffuziyasi ham ta'sir etadi. Atmosferadan diffuziyanishi natijasidagi suvli CO_2 ning muvozanat konsentratsiyasini Genri qonunidan foydalanib aniqlash mumkin.



$$[(\text{CO}_2)_{(aq)}] = K_H P_g \quad (60)$$

Bu yerda: $[(\text{CO}_2)_{(suvli)}] = \text{suvli CO}_2 \text{ konsentratsiyasi, mol / l}$ $K_H = \text{CO}_2 \text{ uchun Genri qonuni koeffitsiyenti}$ $K_H = 10-1.47 \text{ mol / L} \cdot \text{atm}$ 25°S da $P_g = \text{havodagi CO}_2 \text{ oddiy bosimi}$ $10-3.5 \text{ atm}$ ni tashkil etadi.

Erigan yoki suvli shakldagi karbonat angidridi karbonat kislotasi quyidagi reaksiyaga binoan hosil bo'ladi:



(61) tenglamani qayta guruhlab va suvning $[\text{H}_2\text{O}]$ konsentratsiyasi $55,6 \text{ mol / l}$ ekanligini hisobga olib, dissotsiatsiya konstantasi K_m quyidagicha hisoblanadi:

$$K_m = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}]}{[\text{CO}_{2(aq)}]} \quad (62)$$

bu yerda: $K_m = \text{suvli CO}_2 \text{ ning suvdagi muvozanat dissotsiatsiya konstantasi, mol / l}$ $K_m = 10-2.8 \text{ mol / l}$ 25°S da. $K_m \ll 1$ dan ancha kichik bo'lganligi uchun, e'tibor beringki 25°S eritmada suvli CO_2 ning konsentratsiyasi H_2CO_3 (suvli eritma) konsentratsiyasidan ancha ko'pdir.

Analiitik jihatdan, suvli karbon kislotasi konsentratsiyasini karbonat angidridi suvli eritmasidan CO_2 (suvli eritma) ajratish qiyindir. Shunday qilib, $[\text{CO}_2 \text{ (suvli eritma)}]$ va $[\text{H}_2\text{CO}_3 \text{ (suvli eritma)}]$ yig'indisidan iborat H_2CO_3 deb ataluvchi gipotetik 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 turdagi karbonatlar uchun muvozanatni quyidagicha ko'rsatish mumkin. Suvli karbon kislotasi dissotsiatsiyasi quyidagi reaksiya bilan ifodalangan.

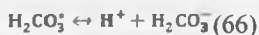


$$K'_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}]} = 10^{-3.5} \quad 25^\circ\text{C} \quad (65)$$

Bu yerda:

$K_1 = \text{Suvli karbon kislotasi dissotsiatsiyasi uchun muvozanat konstantasi.}$

$K_1 = 10^{-3.5}$ 25 °S da H_2CO_3^* dissotsiatsiyasi quyidagicha boradi.



$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3^*]} \quad (67)$$

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 $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ (eritma)] ga ko'paytirib olinishi mumkin. (62) va (65) tenglamalari shuningdek, (68) tenglamani keltirib chiqarishda ham foydalanishi kerak.

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}[\text{CO}_2]_{(aq)}} \times \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}}{[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}} \quad (68)$$

Shunga e'tibor berilgini, 1 / K_m 1 (1 / $K_m = 1 / 10^{-2.8} = 631$) ga nisbatan ancha kattadir. Natijada, oldingi tenglama suratidagi Iodatda 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 (koeffitsiyenti 631 25° S da va 1 bar da) bo'lgan H_2CO_3^* ga nisbatan ancha kuchliroq kislota ekan.

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}}{([\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)} + [\text{CO}_2]_{(aq)})/[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}} \quad (69)$$

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{CO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}}{(1 + [\text{CO}_2]_{(aq)})/[\text{H}_2\text{CO}_3]_{(aq)}} = \frac{K'_1}{1 + \frac{1}{K_m}} \quad (70)$$

Bu yerda:

K_a , 2 = bikarbonatni karbonatga dissotsiylanishi muvozanat konstantasi.

K_a , 2 = $10^{-10.3}$ v 25°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. Soddalashtirish uchun, eritmadagi karbonatli zarrachalar ulushi (72 dan 73) tenglamalarida ko'rsatilganidek, α_0 qiymati bilan ifodalanadi. Tenglamalarda α_0 ni H_2CO_3^* bilan korrelyasiya qilinadi, α_1 $[\text{HCO}_3^-]$ ga tegishli va α_2 $[\text{CO}_3^{2-}]$ tegishli, barchasi mol taqsim 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 $\text{CaCO}_{3(c)}$ kabi qattiq karbonat turlari bor bo'lsa, quyidagi tenglamada mahsulotning 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.

$K_{sp} = 25^\circ\text{C}$ da $\text{CaCO}_{3(c)} = 10^{-8.34}$ uchun eruvchanlik ko'paytmasi.

Karbonatli bufer 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 diffundirlana oladigan karbonat angidridi bor bo'lganlarning biriga tegishlidir, ya'ni u atmosfera ta'siriga uchraydi. Yopiq sistemada karbonat angidridi suvga diffundirlana olmaydi. Suvni va oqava suvlarni tozalash jarayonida sodir bo'ladigan tipik ochiq / yoriq sistemalarni batafsil muhokamasini 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 silikatlar (HSiO_3^-), boratlar (H_2BO_3^-), fosfatlar (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-), vodorod sulfid (HS^-) va ammiak (NH_3) ni o'z ichiga oladi.

Suvda mineral moddalarni ob-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 CO_2 va mikroblar ta'siri ostida organik moddalarni parchalanishi natijasida suvga vodorod sulfid va ammiak ajralib chiqadi.

Matematik jihatdan, ishqorlilik quyidagicha aniqlanadi:

$$\text{Ishqorlilik} \left(\frac{\text{meq}}{\text{L}} \right) = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+] \quad (78)$$

Bu yerda $[\text{HCO}_3^-]$, $[\text{CO}_3^{2-}]$, $[\text{OH}^-]$ turli ko'rinishlardagi molyar konsentratsiyasini bildiradi. Analitik jihatdan, suvning ishqorliligini 0,02n H_2SO_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, 1 ml titrantga 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 indikatorini fenoltalein 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 CO_2^{-3} shaklida, kaustik ishqorlilik deb aytish mumkin. Bog'liqlikni aniqlashning CO_2^{-3} oxirgi nuqtasi bo'lganligi uchun, kaustik ishqorlilikni titrlab topish aniq emas. Agar namuna ishqorlilik aniq bo'lsa, o'yuvchi ishqorlilik algebraik yo'l bilan aniqlanishi mumkin.

Titrlash davomida eritma pH ni taxminan 8,3 deb belgilash uchun eritmadagi karbonatni bikarbonatgacha nordonlashtirish (80) tenglamada qo'shimcha yechimlar bo'lmaganda, fenolftalein ta'siri ostida pushti rangdan rangsiz holatga kelgunicha titrlash davom ettirilishini 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. Hidroksil va karbonat ionlari, sezilarli darajada, birlamchi ko'rinishlar bo'lib, fenolftalein ishqorlilikini 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 hajmini o'zgarishi yozib boriladi. Bu vaqtda titrlashni pHni 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 kislotalar konsentratsiyasi ortishi bilan, karbonatli turga nisbatan, yoki ishqorlilikni kamayishida, FTL usulini qo'llash qiyin bo'lishi mumkin. Umumiy karbonatli ishqorlilik past deb taxmin qilinganda, (<Taxminan 4 meq/l (20 mg/l CaCO_3 ko'rinishida), dengiz suvida, o'tkazuvchanlik 100 mk Sm / sm. dan kichik, yoki organik birikmalar sezilarli bo'lsa, Gran usulini qo'llash mumkin.

Agar, karbonat shakli o'zgartiriliishi maqsadga muvofiq bo'lsa, titrlashni pHning 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 uslubi USGS suv kolleksiyasi-sifati ma'lumotlari uchun Milliy maydon bo'yicha ko'rsatmada keltirilgan (Raundlar, 2006). Ishqorlilik odatda CaCO_3 kabi mg. / l, terminlarida ifodalanadi. (82) tenglama suv namunasini standart 0,02n 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_2CO_3^* 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..

$$M.O.A. \cdot \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ H}_2\text{SO}_4) \times 1000}{\text{ml}} \quad (83)$$

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 pHning aniq qiymatlarini beradi; ancha aniqroq titrlash oxirgi nuqtalarini aniqlash uchun yoki IPT yoki Gran usulini qo'llashni unutmang.

Ushbu tenglama umumiy ishqorlilikni (Alk) hisoblash uchun qo'llaniladi:

$$\text{IshQ} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4) \times 1000}{\text{ml}} \quad (84)$$

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.

Titrlash ma'lumotlaridan ishqorlilikni hisoblash

Tog' manbaidan olingan 100 ml namuna suvini 0,02n 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 yetkaziladi.

Suv namunasi uchun fenoltalein, metil oranjni, umumiy ishqorlilikni esa mg. l da CaCO_3 kabi hisoblansin. Birinchidan, (82) tenglamasida fenoltalein oxirgi nuqtasiga yetish uchun qo'llaniladigan titrant ml. ga almashtirilsin.

$$P.A. \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ pH } 8.3) \times 1000}{\text{ml}}$$

$$P.A. \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(10\text{ml}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = \boxed{100}$$

Titrlash jarayonida pH 8,3 dan 4,5 gacha standart kislotani millilitrlarda qo'llash uchun metiloranj ishqorlilikni (83) tenglamani qo'llab hisoblash mumkin

$$M.O.A. \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(\text{ml } 0.02 \text{ H}_2\text{SO}_4) \times 1000}{\text{ml}}$$

$$M.O.A. \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(25 \text{ ml}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = \boxed{250}$$

Va nihoyat, umumiy ishqorlilik fenoltaleinli va metiloranjli ishqorliliklar qo'shish yo'li bilan aniqlanadi.

$$\text{Umumiy Ishqorlik} = 100 + 250 = \boxed{350 \frac{\text{mg}}{L} \text{ CaCO}_3}$$

Muqobil sifatida, umumiy ishqorlilikni (84) tenglamaga qo'yib hisoblanishi mumkin.

$$\text{IshQ} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ pH } 4.5) \times 1000}{\text{ml}}$$

$$\text{IshQ} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{(10 + 25 \text{ ml}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = \boxed{350}$$

Ishqorlilik turlarini – gidroksid, karbonat va bikarbonat bilan hosil qilish

Titrlash tahlili natijalari shuni ko'rsatadiki, umumiy va fenoltaleinli 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 12-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 ishqorliliigi 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 H^+ ionlari konsentratsiyasi kichik.
2. Fenoltaleinning oxirgi nuqtasida ($pH = 8,3$), $[CO_3^{2-}]$ ning yarmi neytrallangan, ya'ni (80) tenglama tugashiga qarab ketadi.
3. Sistemada gidroksid-ionlari va bikarbonat ionlari bir-biriga ziddir, va shu sababli, ular bir vaqtda mavjud emas.
4. PA mavjud va ALKga nisbatan kichik bo'lganda, karbonatli ishqorlilik bor bo'ladi.
5. PA mavjud va ALKning yarmidan ko'proq bo'lsa, gidroksidli ishqorlilik bor bo'ladi.
6. PA mavjud va ALKning 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-jadval.

**Ishqoriylilikni aniqlash va titrlash natijalarini ishqoriylik
ko'rsatgichiga bog'liqligi**

Ishqoriylilik	Hisoblash formulasi, ekv/l
Kaustik yo'ki gidroksid ishqoriylilik = $[\text{OH}^-]$	$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} = 10^{\text{pH} - \text{p}K_w}$
Fenofalein 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 CaCO_3 ning o'lchash natijalarini ekv / l da 50000 ga ko'paytirilsin.

V_r = fenofaleinning oxirgi nuqtasiga etishi uchun ($\text{pH} = 8,3$) foydalaniladigan titrant hajmi (ml).

V_{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-jadval.

**Ishqoriylilik turlarini titrlash natijalari asosida
belgilaydigan 5 mavjud holat**

Natijalar	Ishqoriylilik turlari	Hisoblash formulasi, mol/l
$V_p = 0$ ($\text{P.A.} = 0$; barcha ishqoriylilik HCO_3^-)	HCO_3^-	$[\text{HCO}_3^-] = V_{\text{mo}}(N/V)$
$V_{\text{mo}} = 0$ (barcha ishqoriylilik OH^-)	OH^-	$[\text{OH}^-] = V_p(N/V)$
$V_{\text{mo}} = V_p$ ($\text{P.A.} = \frac{1}{2}$ Ishqor barcha ishqoriylilik karbonatli)	CO_3^{2-}	$[\text{CO}_3^{2-}] = V_p(N/V)$
$V_p < V_{\text{mo}}$ ($\text{P.A.} = 1/2$ Ishqor dan kam)	CO_3^{2-} HCO_3^-	$[\text{CO}_3^{2-}] = V_p(N/V)$ $[\text{HCO}_3^-] = (V_{\text{mo}} - V_p)(N/V)$

$V_{mo} < V_p$ (P.A. 1/2 Ishqor dan katta)	OH^- CO_3^{2-}	$[OH^-] = (V_p - V_{mo})(N/V)$ $[CO_3^{2-}] = V_{mo}(N/V)$

Shartli belgilar:

Xato haqida xabar berish uchun $CaCO_3$ 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.

Titrlashni karbon kislotali bilan ekvivalentlik nuqtasi (pH = 4,5) da olib borilganda H_2CO_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 yechimi.

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.

39-rasm ishqorlilikning turli shakllarini pHga bog'liqligini ko'rsatadi.

Bu ko'rsatkich 25⁰S da $CaCO_3$ dagi kabi 100 mg. / l umumiy ishqorlilik uchun ishlab chiqildi. Gidroksid ishqorlilikni suv uchun dissotsiatsiya konstantasini (K_w) qo'llab o'lchangan boshlang'ich pH dan hisoblanadi.

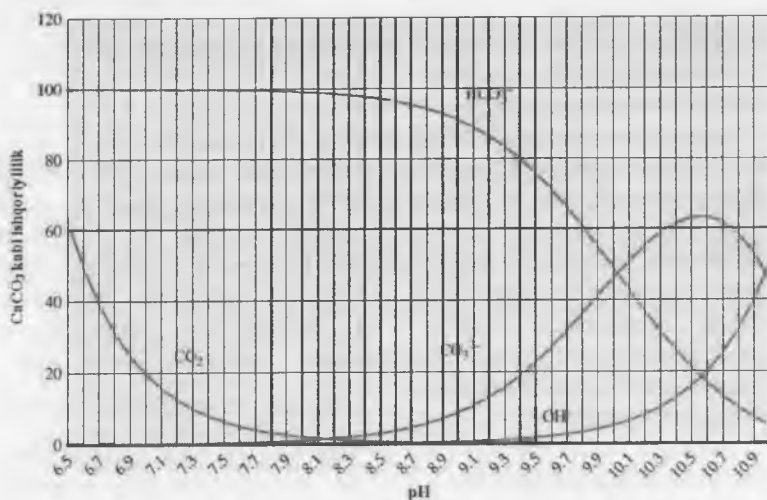
Tegishli konversiya holatlari qo'llanganda KVt va vodorod ionlarini qayta tartibga solish va (58) tenglamaga qo'yish (85) tenglama:

$$[H^+][OH^-] = K_w$$

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 10^{(pH - pK_w)} \times \frac{17 \text{ g OH}^-}{L} \times \frac{1 \text{ eq}}{17 \text{ g OH}^-} \times \frac{50 \text{ g CaCO}_3}{\text{eq}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{g} \quad (85)$$

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 50,000 \times 10^{(pH - pK_w)}$$

Bu yerda gidroksidli ishqorilik mg. / l CaCO_3 da ifodalanadi. Karbonat ishqorilikni vodorod ionlari konsentratsiyasini pH ni o'lchash yo'li bilan va umumiy ishqorilikni bilgan holda (58), (70) va (78) tenglamalarini bir vaqtda yechish yo'li bilan hisoblash mumkin.



39-rasm. Ishqoririylik va pH o'rtasidagi bog'liqlik.

$$\text{IshQ}(\text{eq}/L) = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+]$$

$$\frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = K_{a2} \quad [\text{HCO}_3^-] = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{K_{a2}}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$$

$$\text{ALK} = [\text{CO}_3^{2-}] \left[\frac{[\text{H}^+]}{K_{a2}} + 2 \right] + \frac{K_w}{[\text{H}^+]} - [\text{H}^+]$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a2}} + 2} = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a2}} + 1}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} = \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50.000) \times \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a,2}} + 1} \quad (86)$$

Bu yerda:

ALK = umumiy ishqorilik, ekvivalent litrda

$K_{a,2} = 10^{-10.3}$ 25°C da

Karbonatli ishqorilik CaCO_3 dagi kabi mg / l da ifodalanadi. Agar umumiy ishqorilik ma'lum bo'lsa, bikarbonatli ishqorilikni hisoblash uchun tenglamani vodorod ionlari va konsentratsiyani, pH nisbatlari bilan bir vaqtda, (70) tenglamani (78) tenglamaga qo'yish yo'li bilan olish mumkin.

$$\text{IshQ}(\text{eq/l}) = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+]$$

$$K_{a,2} = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$$

$$\text{ALK} = [\text{HCO}_3^-] + \frac{2K_{a,2}[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}^+]} + \frac{K_w}{[\text{H}^+]} - [\text{H}^+]$$

$$\text{ALK} = [\text{HCO}_3^-] \left[1 + \frac{2K_{a,2}}{[\text{H}^+]} \right] + \frac{K_w}{[\text{H}^+]} - [\text{H}^+]$$

$$[\text{HCO}_3^-] = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{1 + \frac{2K_{a,2}}{[\text{H}^+]}} = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{1 + \frac{2K_{a,2}}{[\text{H}^+]}} \quad (87)$$

Ishqorilikning turli shakllarini pH va kimyoviy muvozanatni o'lchashdan foydalanib hisoblash

Yumshatilgan suvning umumiy ishqoriligi CaCO_3 dagi kabi 100 mg. / l ni tashkil etadi. Namunaning boshlang'ich pH 25°C da 9,5 ga teng. Yumshatilgan suvning gidroksid, karbonat, va bikarbonat ishqoriligini CaCO_3 dagi mg/l kabi nuqtai nazardan aniqlanadi.

Gidroksid ishqorilik pH ni o'zgarishini o'lchab va (85) tenglamaga qo'yib hisoblanadi.

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 50,000 \times 10^{(\text{pH} - \text{p}K_w)}$$

$$\text{Gidroksid ishqorilik} = 50,000 \times 10^{(9.5 - 14.0)}$$

$$= \left[1.58 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3 \right]$$

Karbonat ishqorilik (86) tenglamadan hisoblanadi. Birinchidan, umumiy ishqorilik quyidagicha ekvivalent litrga (ekv / l) aylantirilgan bo'lishi kerak.

$$100 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ eq}}{50 \text{ g CaCO}_3} = 2.00 \times 10^{-3} \frac{\text{eq}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[\text{H}^+][\text{H}^+] = 10^{9.5}$$

$$K_{a2} = 10^{-10.3}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} = \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50,000) \times \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{\frac{[\text{H}^+]}{K_{a2}} + 1}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} = \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50,000) \times \frac{2.00 \times 10^{-3} + 10^{-9.5} - \frac{10^{-14}}{10^{-9.5}}}{\frac{10^{-10.3}}{10^{-9.5}} + 1}$$

$$\text{Karbonat ishqorilik} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = [23.7]$$

Bikarbonat ishqorilik (87) tenglamadan hisoblanadi.

$$\text{BiKarbonat ishqorilik} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \frac{\text{ALK} + [\text{H}^+] - \frac{K_w}{[\text{H}^+]}}{1 + \frac{2K_{a2}}{[\text{H}^+]}}$$

$$\text{BiKarbonat ishqorilik} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = (50,000) \times \frac{2.00 \times 10^{-3} + 10^{-9.5} - \frac{10^{-14}}{10^{-9.5}}}{\frac{10^{-10.3}}{10^{-9.5}} + 1}$$

$$\text{BiKarbonat ishqorilik} \left(\frac{\text{mg CaCO}_2}{\text{L}} \right) = [74.7]$$

Va nihoyat, gidroksid, karbonat, va bikarbonat ishqorilikni shakllari uchun 100 mg. / l gacha CaCO_3 ko'rinishida qo'shimcha qo'shib, suvning umumiy ishqorilik hisoblari tekshirilsin.

$$\text{Umumiy ishqorilik} = 100 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} = \text{OH}^- + \text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$$

$$\text{Umumiy ishqorilik} = 100 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \cong 1.58 + 23.7 + 74.7 = \left[99.98 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3 \right]$$

Azot

Azotning eng ko'p tarqalgan shakllariga quyidagilar kiradi: ammiak (NH_3 , valentligi N^{3-}), ammoniy (NH_4^+ , valentligi N^{4+}), gaz holatidagi azot (N_2 , valentligi N^0), nitrit-ion (NO^{2-} valentdigi N^{3+}) va nitrat-ion (NO_3^- , valentligi N^{5+}). Ko'pgina bakteriyalar nitratlardan foydalanib, ammoniyli azot va suv o'tlariga assimilyatsiyalanishini 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 xo'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:

$$\text{TKN} = \text{NH}_3\text{-N} + \text{Organis -N} \quad (88)$$

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.

$$\text{Total nitrogen (TN)} = \text{TKN} + \text{NO}_x \quad (89)$$

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.



$$\frac{[\text{NH}_3][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = K_a = 10^{-9.25} \quad 25^\circ\text{C} \quad (91)$$

$$\text{NH}_3(\%) = \frac{[\text{NH}_3] \cdot 100}{[\text{NH}_3] + [\text{NH}_4^+]} = \frac{100}{1 + \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]}} \quad (92)$$

Agar suv sistemasi pH muvozanat holatida ma'lum bo'lsa, ammiak shaklidagi azotning foizini aniqlash mumkin. Bu yerda $[\text{NH}_3 - \text{N}] =$ standart usullar (1998) bo'yicha ammiakdagi azot tahlilidan 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 tahlillarini bajarish uchun muolajalar standart usullarning (1998) 4500-N bo'limida keltirilgan.

Fosfor

Fosfor barcha tirik organizmlar uchun oziqa 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 – P) va noorganik fosfor (noorganik –P) yig'indisi hisoblanadi.

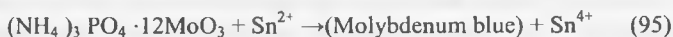
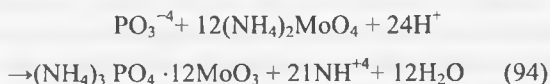
$$\text{Umumiy fosfor(TP)} = \text{Noorganik-P} + \text{Organik – P} \quad (93)$$

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'lumdur. Kondensirlangan fosfatlar va organik fosfor o'lchanishidan avval ortofosfatga aylantirilishi kerak.

Ortofosfatlar

Asosiy ortofosfatlar o'z ichiga quyidagilarni oladi: trinatriy fosfat (Na_3PO_4), dinatriy fosfat (Na_2HPO_4), mononatriyli fosfat (NaH_2PO_4) va diammoniy fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$). Ortofosfatlardan mikroorganizmlar foydalanadilar va ular ohak yoki kvartslar 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 loyihalash Metsalf & Eddy (2003), VEF (1998) va atrof-muhitni muhofaza qilishda (1987) ko'rib chiqilgan.

Ortofosfat odatda, uchta kolorimetrik usullardan biri bilan o'lchanadi. Fosfat-ion (PO_3^{4-}) kombinatini ammoniy molibdati bilan nordon muhitda (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 H_2SO_4 bilan nordonlashtirib 90 minut qaynatish yo'li bilan olib boriladi. Ortofosfat kondensiqlangan 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.

Kondensirlangan fosfatlar = umumiy noorganik fosfat – Ortofosfatlar (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.

Organik fosfor= umumiy fosfor – umumiy noorganik fosfor (97)

Turli ko'rinishlardagi fosforni tahlil 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 mikroblil o'sishda muhim 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 tahlilining 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 Ca^{2+} ionlari shaklida bo'ladi. Kalsiy uning umumiy mineral shakllari quyidagilarni o'z ichiga oladi, kalsit yoki aragonit (CaCO_3), girs ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), angidrit (CaSO_4) va flyurit (CaF_2). Kalsiy ionlari suv qattiqligining sezilarli manbai hisoblanadi.

14-jadval.

Turli metallarning inson salomatligiga ta'siri

Metall	Ta'siri
As	Teri kasalliklari, yo'ki qon almashinish tizimini muammolari, saraton kasallik xavfi 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 timoq to'kkillishi, 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 (Fe_2O_3), temir gidroksidi [$\text{Fe}(\text{OH})_3$], pirit va markazit (Fe_2S), siderit (FeCO_3) va magnetit (Fe_3O_4).

Magniy (Mg)

Magniy, odatda, suvda erkin Mg^{2+} ioni ko'rinishada bo'ladi. Magniy sulfat (MgSO_4) va magniy xlorid (MgCl_2) ham eritmada bo'ladi. Magniy

suvda kalsiy kabi uncha ko'p tarqalmagan, lekin u ham suvda qattiqlikni hosil qiladi.

Marganets (Mn)

Marganets tog' jinslari va tuproqlarda birinchi navbatda marganets oksidi va gidroksidi ko'rinishida bo'ladi. Ikki valentli metal kationi 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 $KHCO_3$, kaliy xlorat ($KClO_3$), kaliy ferrotsianid ($K_3Fe(CN)_6$), kaliy tiotsianat ($KSCN$), kaliy fluorid (KF) va kaliy permanganat ($KMnO_4$) kiradi.

Natriy (Na)

Natriy birikmalari yer qobig'ining 3 foizga yaqin miqdorini tashkil etadi va odatda suvda Na^+ erkin ioni shaklida uchraydi, quyidagi kimyoviy moddalarni suvda suyultirilishi natriy miqdorini ortishiga olib keladi. $NaOCl$, $NaOH$, Na_2CO_3 , 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_3), karbonat angidridi (CO_2), vodorod sulfidi (H_2S), metan (CH_4), azot (N_2) va kislorod (O_2) kiradi.

Eritmadagi gaz konsentratsiyasi quyidagilarga bog'liq:

1. Temperatura;
2. Boshqa aralashmalar konsentratsiyasi, sho'rliqi, muallaq holdagi qattiq zarrachalar;
3. Gazning eruvchanligi;
4. Gazning parsial bosimi.

Gazli puffaklar sedimentatsiya va filtratsiyaga xalaqit beradi va suv sifatini o'lchashda xatoliklar berishi mumkin. Yuqorida ko'rsatilgan

gazlarning har birining ahamiyatini qisqacha ko'rib chiqilgan. Bu bo'limda Genri qonuni xulosasi gazlarni suvda eruvchanligini hisoblashda qanday foydalanishi keltirilgan.

Ammiak (NH_3)

Ammiak asosan, organik moddalarni bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlar yordamida parchalanishida ajralib chiqadi.

Oqsillar va aminokislotalarni deaminirlanib degradatsiyasida ammiak ajralib chiqadi. Ammiakning (NH_3) ionlashmagan azoti 0.02mg/l konsentratsiyasida baliqlar uchun zaharli hisoblanadi. Yer usti suv havzalariga tarkibida ammiak bo'lgan oqava suvlarni tashlanishi nitrifitsirlovchi bakteriyalarni kislorodni iste'mol qilishi natijasida anaerobli sharoitlarni keltirib chiqarishi mumkin. Suv muhitida (90) tenglamada ko'rsatilganidek, ammiak ammoniy ionlari bilan muvozanat holatida bo'ladi.

Karbonat angidridi (CO_2)

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 CO_2 diffuziyasi va suvli muhitda mikroorganizmlar tomonidan organik birikmalarni oksidlanichidan hosil bo'ladi. Karbonat angidridi karbonatli bufer sistemasining muhim komponenti hisoblanadi. Odatda, 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, kalsinirlangan soda yoki kaustik (NaOH) qo'shishli shi mumkin.

Flyuoren (F_2)

Flyuoren faol element sifatida ma'lum bo'lib, ekologik injeneriya ilovalarida (Soyyer va b. 1994) elementar shaklda foydalanilmaydi. Bu och, sariqroq-jigarrang, zaharli gazdir. Ftoridlar flyuorenni birinchi navbatda, boshqa musbat zaryadlangan metall ionlari bilan birgalikda keluvchi birikmalarni o'z ichiga oladi. Tabiatda, ftorid flyuorit (CaF_2) va

$((\text{Ca}_5\text{FCPO}_4)_3)$ shaklida bo'ladi. 1945-yildan, Qo'shma Shtatlarda florid tishlarni yemirilishini oldini olish uchun, ichimlik suviga qo'shilgan. Suvga qo'shiladigan tipik shakllari natriy florid, 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 (H_2S)

Vodorod sulfid ko'pincha tarkibida oltingugurt bo'lgan organik moddalarni parchalanishida, yoki anaerobli sharoitlarda sulfatlarni sulfidlarga qaytarilishida hosil bo'ladi. Bu rangsiz, palag'da tuxum hidli yonuvchan gazdir. H_2S 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 H_2S 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 (CH_4)

Metan rangsiz, hidsiz, yonuvchan 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°F (37°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 (N_2)

Azot atmosferada eng ko'p tarqalgan gaz va uning konsentratsiyasi hajmi bo'yicha taxminan 78 foizni tashkil etadi. Uni suvda erigan yoki suvli N_2 yoki N_2O 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 oziqa 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 sianobakteriyalar (ko'kimtir-yashil suv o'tlari) biokimyoviy reaksiyalarda foydalaniladigan azot manbai sifatida gaz holatidagi azotdan foydalanishga qodirlar. Bu jarayon azot fiksatsiyasi deb ataladi, N_2 ammoniyga aylanadi, so'ng ammoniy sintezda va biokimyoviy yo'llarda foydalanish uchun organik shakldagi azotga aylantiriladi.

Kislorod (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 muhit 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 hidli 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 20⁰S da yangi suvda kislorod eruvchanligi taxminan 9.09 mg. / l. 10⁰S temperaturada to'yinuvchanlik ortadi 11.29 mg. / l, 30⁰S da esa kislorodning eruvchanligi 7.56 mg. / l gacha kamayadi.

Bosimni ortishi bilan to'yinish ortadi yoki balandlikni ortishi bilan kamayadi. Erigan 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-muhitni muhofaza 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 po'latni korroziyasiga olib keluvchi 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 Vinklerning 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 usullarda (1998) keltirilgan.

Genri qonuni

Atmosfera ta'sir qiladigan suvlarda (ochiq sistema) erigan gazning muvozanat yoki to'yingan konsentratsiyasi gazning atmosferadagi parsial bosimining funksiyasi hisoblanadi. Bu bog'liqlik miqdoriy Genri qonuni va matematik quyidagi (98) tenglama bilan ifodalanadi.

$$p_g = H R T x_g \quad (98)$$

bu yerda:

p_g = havodagi gazning mol ulushi, mol gaz / mol havo

H = yutilish koeffitsiyenti yoki Genri qonuni doimiysi, atm (mol gaz / mol havo)

(Mol gaz / mol suv)

$X_g = m_{oxg} = \text{Suvdagi gaz molda } (ng)$

Suvdagi gaz molda (ng) + mol suv (nw)

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).

$$R_g = Hx_g(99)$$

Bu yerda R_g = gazning havodagi parsial bosimi, atm.

Genri qonunini shunga o'xshash muhokamasi, turli birliklar, Genri konstantasi uchun ma'lumotlar Metkalf & Eddy (2003) va Davis & Kornuell (2008) dan olinadi.

Kislorodni suvda eruvchanligini hisoblash

Atmosferada 21 foiz hajm bo'yicha kislorod bo'lgan, 1 atm bosim, Genri doimiysi 20 °S da 4.11×10^4 atm bo'lgan sharoitda kislorodni suvdagi eruvchanligi baholansin.

Birinchidan, kislorodning atmosferadagi parsial bosimi aniqlanadi. Parsial bosimni umumiy bosimni gaz egallagan fraksiyalarga ko'paytirish yo'li bilan hisoblanadi.

$$R_g = (21 \text{ foiz } 100 \text{ foiz}) \times (1.0 \text{ atm}) = 0.21 \text{ atm}$$

Gazning suvdagi mol ulushi (99) tenglamaga o'tqazib aniqlanadi.

$$R_g = Hx_g \text{ qator formula}$$

1 l suvga to'g'ri keladigan mollar soni quyidagicha hisoblanadi

$$P_g = H x_g$$

$$P_g = \left(\frac{21\%}{100\%} \right) \times (1.0 \text{ atm}) = 0.21 \text{ atm}$$

$$0.21 \text{ atm} = (4.11 \times 10^4 \text{ atm}) x_g$$

$$x_g = 5.11 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol } O_2}{\text{mol } O_2 + \text{mol } H_2O}$$

O₂ 55.6 mol bo'lgani uchun, yuqorida keltirilgan tenglama kasrining o'ng tomonidagi O₂ mollar sonini hisobga olmasa ham bo'ladi. Shunday qilib, kislorodning mollar soni $2,84 \times 10^{-4}$ mol / l qilib aniqlangan formula va nihoyat, erigan kislorod konsentratsiyasini bir litrdagi kislorod mollarini kislorodning atom og'irligiga (32 g/ mol) ko'paytirib aniqlanadi.

$$\frac{1000 \text{ g water}}{(18 \text{ g water /mole})} = 55.6 \text{ mol water}$$

$$5.11 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol O}_2 + \text{mol H}_2\text{O}} = \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol O}_2 + 55.6}$$

$$5.11 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol O}_2}{55.6}$$

Sanab o'tilgan standart usullarda (1998) 20^oS temperatura va dengiz sathida konsentratsiya 9.092 mg/ l ni tashkil etadi, bu bizning hisoblab topgan qiymatimiz 9.09 mg / l ga yaqindir.

Nazorat uchun savollar.

1. Gidrosferaning umumiy hajmi qanday?
2. Suvning ifloslilik darajasi qaysi ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi?
3. Suvning organoleptik ko'rsatkichlarini aniqlash usullari.
4. Suvning kislotalilik va ishqoriylilik ko'rsatkichlari.
5. Suvning kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj (KBE) ko'rsatkichi va uni aniqlash usullari.
6. Tabiiy suvning karbonatli muvozanat.
7. Suvdagi karbonat kislotasining shakllari va ularning pHga bog'liqligi.
8. Suvdagi azot, fosfor birikmalari.
9. Suvdagi manganets, temir, kaliy, natriy, magniy birikmalari.
10. Qaysi gazlar suvdagi erigan holatda bo'ladi?

V BOB. OQAVA SUVLARNI TOZALASH USULLARI VA INSHOOTLARI

5.1 Oqava suvlarni sinflanishi va tozalash usullari

Oqava 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^{-3} – 10^{-7} m.

2 guruh – suvda erimaydigan mayda disrersli va kolloid zarrachalar bilan ifloslangan suvlar, zarrachalar kattaligi 10^{-7} – 10^{-9} m.

3 guruh – suvda erigan organik moddalar bilan ifloslangan suvlar

4 guruh suvda erigan anorganik moddalar bilan ifloslangan suvlar (kislota, ishqor, tuzlar).

Oqava suvlarni tozalash usullari

Oqava suvlarning har bir guruhiga o'ziga xos tozalash usullari mavjud bo'lib, ular quyidagi guruhlarga bo'linadi:

1) mexanik tozalash usullari (tindirish, filtrlash, sentrifugalash);

2) fizik-kimyoviy usullar (flotatsiya, adsorbsiya, flokulyasiya, koagulyasiya, ekstraksiya, ion almashinish usuli);

3) kimyoviy usullar (neytrallash, 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. Destryktiv usullar esa ifloslantiruvchi strukturasini buzib yuborib zararsizlantirishga asoslangandir.

5.2 Oqava suvlarni yirik dispersli zarrachalardan tozalash usullari

Dastlabki tozalash

Oqava suvlarni tozalash inshootlariga kelib tushayotgan tozalanmagan suvlar odatda yirik operatsiya va jarayonlardan oldin bir necha dastlabki bosqich tozalashdan o'tadi. Oqava 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 oqava suv tarkibidan yirik chiqindilarni, qog'ozlarni, plastmassa, soch, po'stloq, kofe quyqasi va qumni ajratib olish hisoblanadi. Bu aerotenklerde, 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 dezinfektsiyalovchi moddalar bilan dastavval noorganik moddalar, masalan, vodorod sulfid dezinfektsiyalanadi va oksidlanadi. Oqava suvlarni tozalash inshootlaridagi korrozion yemirilish muammolarida va hidni kamaytirishda qo'llaniladigan kimyoviy moddalarga xlor, temir xlorid, kislorod, vodorod peroksid va kaliy permanganat kiradi (US EPA, 1985 a, 35–68-bet.). Bu birikmalar tozalash inshootlarining bosh inshootiga qo'shshlishi 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. Quydagi bo'limlarda panjaradan o'tkazish va qum tutib qolish jarayonlari batafsil ko'rib chiqiladi.

Panjaralar

Oqava suvlarni panjaradan o'tkazish oqava suvlarni tozalashda birinchi uchraydigan operatsiya birligi hisoblanadi. Ko'pincha mexanik

yoki qo'lda tozalashga mo'lajallangan yoki chiqindilarni ajratib oluvchi panjaralar birinchi navbatda, keyin esa tirqishlari kichik bo'lgan elaklar ishlatiladi. Panjaralar 1–6 dyuym (38–150 mm.) dan boshlangan aniq o'lchamli tirqishlarga ega. Panjaralar tozalash inshootiga kirib kelayotgan katta o'lchamli predmetlarni yoki yirik axlatlarni ushlab qolish uchun mo'lajallangan.

Mato, qog'oz va boshqa chiqindilarni mexanik tozalash uchun 1-2 dyuym (25–50 mm.) tirqishli panjaralar qo'llaniladi. Panjaralar va elaklar parallel to'siqlar va plastinalardan iborat bo'lib, ularga ingichka simli to'rlar, simli elaklar yoki teshikli plastinalar yaxshilab mahkamlangan. 40-rasmda yirik iflosliklarni ajratib olishga mo'lajallangan 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 (150 mm) ^a	6–24in (150–600 mm) ^b
Panjaraning chuqurlik o'lchami	1.0–1.5 in (25–38 mm)	1.0–1.5in (25–38 mm)
Panjaraning kenglik o'lchami	0.2–0.6 in (5–15 mm)	0.2–0.6in (5–15 mm)
^a Elak teshiklari	0.25–1.0 in (6–30 mm)	0.25–0.5 in (6–13 mm)

^b Vertikal holatga nisbatan qiyalik	30–45	0–30
^a Suvni tozalashga kelish tezligi V_A	1.3–2.5ft/s (0.4–0.8 m/s)	3.0 ft/s (0.9 m/s)
^a Teshikdan o'tish tezligi V_B	1.2–2.5ft/s (0.3–0.6 m/s)	2.0–4.0 ft/s (0.6–1.2m/s)

^a Veslind (2003), r. 4 – 12. dan olingan ko'rsatkich

^b Metsalf & Eddy (2003), r. 316. dan olingan ko'rsatkich

Panjara elagidan o'tish vaqtidagi bosimning yo'qotilishini quyidagi tenglama orqali baholash mumkin.

$$h_e = \frac{1}{C} \left(\frac{V_{BS}^2 - V_A^2}{2g} \right) \quad (100)$$

h_e = panjara elagidan o'tishdagi bosimning yo'qotilishi. M. (fut).

S_z = sarf koeffitsiyenti, to'lgan elak uchun 0,6, toza elak uchun 0,7.

$v_{BS}^{z_{eff}}$ = panjaradan o'tayotgan oqim tezligi, frs (mrs).

$z_{eff} V_A$ = yuqori kanaldan quyilish tezligi , frs (mrs).

g = erkin tushish tezlanishi, 32,2 fut / s² (9,81 m / s²).

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.

Hisoblansin:

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 plus to'siqlar kengligiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$tirkishlar\ ningtozayu\ zasi = WD \left[\frac{1,0}{1,0 + 5/8} \right] = 0,615 WD \quad (101)$$

Uzluksizlik tenglamasidan:

$$Q = V_A A_A = V_{BS} A_{BS} \quad (102)$$

bu yerda:

Q – oqimning hajmiy tezligi, L^3/vaqt ,

$\pi_{\text{ex}} A_A$ – suv uzatish kanalining ko'ndalang kesim yuzasi, WD

$\pi_{\text{ex}} A_{BS}$ – panjara hajmidagi toza tirqishning ko'ndalang kesim yuzasi, 0,615 WD

Panjaradan o'tayotgan oqim tezligi quyidagicha hisoblanadi, V :

$$V_{BS} = \frac{V_A A_A}{A_{BS}} = \frac{2,0 \text{ fps}(WD)}{(0,615 WD)} = 3,25 \text{ fps} \quad (103)$$

Suvni elakdan o'tish tezligi, masala shartida keltirilgan kirishdagi suvni tezligidan (sekundiga 2,0 kadr) birmuncha yuqoriliga ahamiyat bering.

B qism – yechimi

(104) tenglamadan foydalanib, panjaradagi bosim yo'qotilishini hisoblash.

$$h_L = \frac{1}{C} \left(\frac{V_{BS}^2 - V_A^2}{2g} \right) = \frac{1}{0,7} \left(\frac{(3,25 \text{ fps})^2 - (2,0 \text{ fps})^2}{2 \times 32,2 \text{ ft/s}^2} \right) = 0,15 \text{ ft} \quad (104)$$

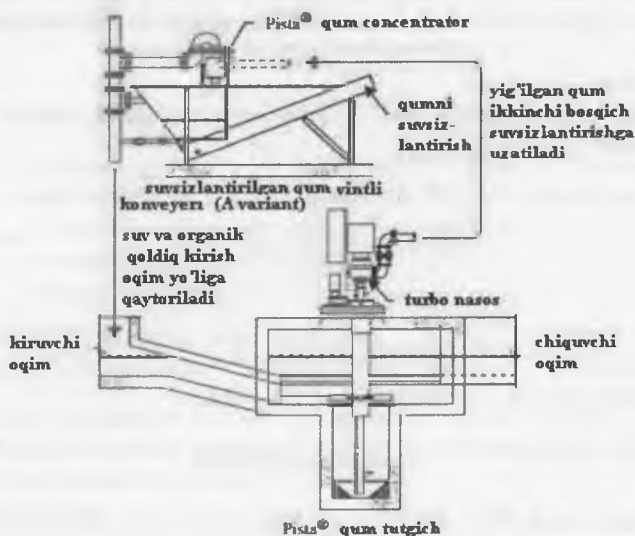
Bu bosim yo'qotilishi yoki bosimning pasayishida sezilarli hisoblanmaydi. Mexanik yirik tozalash panjaralarida bosimning yo'qotilishi odatda, 6 dyuym (150 mm.) bo'ladi.

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, gorizontol oqimli qumtutgichdan o'tuvchi va aylanma olib tashlash tizimli (Metkaf & Eddy, 2003). Aeratsiyalovchi qumtutgichlarda qumning gorizontol tezligi quyidagicha tanlanadi, barcha zarrachalar 65 elak tirqishlarida ushlanib qoladi ($> 0,21 \text{ mm}$. zarrachalarni diametri). Maxsus qurilmalar

yordamida oqava 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 oqava 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 suvni qaytarishli qum ajratish tizimlari keltirilgan.



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-jadvalda qumni ajratish tizimlarining loyihaviy kattaliklarini ko'rsatilgan.

16-jadval.

Aylanma chiqarib tashlovchi tizimli qumtutgichning loyihaviy ko'rsatkichlari.

Parametrlar	O'lchash diapazoni
Oqim cho'qqisida ushlab turish vaqti	20–30 s.
^a Oqib kelayotgan oqim tezligi	2–3ft/s (0.6–0.9m/s)
^b Diametr	
Yuqori kamera	4.0–24.0 ft (1.2–7.2 m.)
Pastki kamera	3.0–6.0ft (0.9–1.8m)
^b Balandlik	9.0–16.0 ft (2.7–4.8 m.)
^a Bosim yo'qolishi	0.25 in (6 mm.)
^a Olib tashlash samaradorligi	Samaradorligi 73% (0,11mm diametr)

^aWEF (1998b) Vol 2, rr. 9–29, 9–31.

^bMetcalf & Eddy (2003), r. 394

Qum oqava 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, flokulyatsiyalanmagan zarrachalarni oladi, vaqtida zarrachalarning o'lchami, shakli va solishtirma og'irligi o'zgarmaydi. Zarrachalar alohida obyekt sifatida alohida 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'kkunga 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:

$$\gamma_p = \frac{\pi \cdot d^3}{6} \quad (109)$$

$$\Lambda = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (110)$$

(106) tenglamani (110) orqali (105) tenglamaga qo'yish va guruhlash 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 koeffitsiyenti (o'cshovsiz)

ρ_r = zarrachaning massaviy zichligi, $\text{lbm} \cdot \text{s}^2/\text{ft}^4$ (kg/m^3 .)

ρ = suyuqlikning massaviy zichligi, $\text{lbm} \cdot \text{s}^2/\text{ft}^4$ (kg/m^3 .)

d = zarracha diametri, ft (m)

μ = absolyut va dinamik qovushqoqlik, $\text{lb} \cdot \text{s}/\text{ft}^2$ ($\text{kg/m} \cdot \text{s}$.)

Aerodinamik qarshilik koeffitsiyenti (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 CD quyidagi (114) tenglamada hisoblanadi:

$$C_D = \frac{24}{N_R} + \frac{3}{(N_R)^{0.5}} + 0.34 \quad (114)$$

Aerodinamik qarshilik koeffitsiyenti agar $N_R > 104$ bo'lsa, turbulent oqim uchun 0,4 ga teng deb qabul qilinadi.

Ayrim suvlar, oqava suvlar va ifloslangan havo uchun qo'llaniladigan Stoks qonuni quyidagicha keltirib chiqariladi. Laminar

oqim uchun aerodinamik qarshilik koeffitsiyenti (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.

$$V_s = \left[\frac{4g\rho V_s d}{3 \times 24\mu} \left(\frac{\rho_F - \rho}{\rho} \right) d \right]^{0.5} = \left[\frac{gV_s}{18\mu} (\rho_F - \rho) d^2 \right]^{0.5} \quad (116)$$

(116) tenglamani ikkala qismini kvadratga oshirish quyidagi tenglamaga olib keladi:

$$V_s^2 = \left[\frac{gV_s}{18\mu} (\rho_F - \rho) d^2 \right] \quad (117)$$

Keyin esa (117) tenglamani ikkala qismini V_s ga bo'lamiz va (118) tenglamani olish uchun soddalashtiramiz. Bu esa, Stoks qonunining bir ko'rinishidir:

$$\begin{aligned} \frac{V_s^2}{V_s} &= \left[\frac{gV_s}{18\mu} (\rho_F - \rho) d^2 \right] \\ V_s &= \left[\frac{g(\rho_F - \rho) d^2}{18\mu} \right] \end{aligned} \quad (118)$$

Suyuqliklardagi (Houghtalen va b. 2010, 6-bet.) kinematik qovushqoqlik (ν) 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)

ρ_{sub} = moddaning zichligi, lbm s²/ft⁴ (kg/m³).

Shunga ko'ra, zarrachaning solishtirma og'irligi (S_r) quyidagicha hisoblanadi:

$$S_p = \frac{\rho_p}{\rho} \quad (121)$$

(119) va (121) tenglamalarni (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 μ 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 kelimiz:

$$V_s = \frac{g}{18\nu} \left(\frac{\rho_p}{\rho} - \frac{\rho}{\rho} \right) d^2 \quad (124)$$

Stoks qonunining muqobil ko'rinishlaridan biri (125) tenglamada keltirilgan, (121) tenglamani o'zgartirish quyidagi tenglamaga olib keladi:

$$V_s = \frac{g}{18\nu} (S_p - 1)d^2 \quad (125)$$

Qumtutgichlarda rejim turbulent hisoblanadi va shuning uchun SD ko'rsatkichi 0,4 ga teng va (111) tenglama (126) tenglamaga keltiriladi:

$$V_s = \left[\frac{4g}{3 \times 0,4} (S_p - 1)d \right]^{0,5}$$

$$V_s = [3,3g(S_p - 1)d]^{0,5} \quad (126)$$

Gorizonttal oqimli qumtutgich

Gorizonttal 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 gorizonttal oqim tezligi 1,0 frs (0,3 m. / s.) deb hisobga olinadi. To'liq loyihalash ketma ketligi, qumtutgichdagi gorizonttal oqimni kalibrlash Reynolds & Richards (1996, pp. 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.

Gorizonttal turdagi qumtutgichni loyihalash

Gorizonttal 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 oqava suv sarfi 5 000 m³/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:

$$PHF=ADF \times 2,0=5000 \frac{m^3}{d} \times 2,0=10000 \frac{m^3}{d} (127)$$

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, fut/s (m²/s)

A = ko'ndalang kesim yuzasi, fut² (m²)

V = oqim tezligi, frs (m / s)

$$A = \frac{Q}{V} + \frac{1000m^3}{0,3m} \left(\frac{1d}{24h} \right) \left(\frac{1d}{3600s} \right) = 0,39m^2$$

Keyin esa kanalning kengligi (W) va chuqurligini (D) quyidagicha aniqlanadi:

$$A = W \times D = 0,39 \text{ m}^2.$$

$D = 1.5 W$ ekanligini inobatga olgan holda

$$A = W \times (1.5W) = 0,39 \text{ m}^2.$$

$$1.5 W^2 = 0.39 \text{ m}^2.$$

$$W = \sqrt{\frac{0,39 \text{ m}^2}{1,5}} = 0,51 \text{ m}.$$

$$D = 1.5W = 1.5 \times 0.51 \text{ m} = 0.77 \text{ m}.$$

Diametri 0,2 mm. va solishtirma og'irligi 2,65 bo'lgan zarrachalarni cho'kish tezligini quyidagi (126) tenglamadan foydalanib hisoblang :

$$V_s = [3.3g (S_r - 1) d]^{0.5} = [3.3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 (2.65 - 1) 0.2 \text{ mm} (\frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}})]^{0.5} = 0.103 \text{ m/s}$$

Ushlab turish vaqti τ , kanalning chuqurligini cho'kish tezligiga bo'lish orqali quyidagicha aniqlanadi :

$$\frac{D}{V} = \frac{0,77 \text{ m}}{0,102 \text{ m/s}} = 7,5 \text{ s}$$

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 foiz 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 oqava suvda erigan kislorodni konsentratsiyasini oshirish kabi afzallikka ega bo'lib, vodorod sulfidni oksidlaydi, uchuvchan organik birikmalarni (VOSs) ajratib oladi va kam organik modda saqllovchi toza yuvilgan qumni

ishlab chiqaradi. To'rtburchak shakldagi rezervuarning tubidan yon tomonida uzunligi bo'ylab havo beriladi va u spiralsimon oqim hosil qiladi.

17-jadvalda Aeratsiyalanuvchi qumtutgichning loyihaviy parametrlari keltirilgan.

17-jadval.

Aeratsiyalanuvchi qumtutgichning loyihaviy parametrlari.

Parametrlar	Diapazon
Uzunlik birligiga havoning berilishi	3.2–7.8 ft ^s /(min×ft) (0.3–0.72 m ^s /(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 ³ /Mgal (0.004–0.20 m ³ /(10 ³ m ³))
Diffuzor turi	O'rtachadan to yirik pufakkacha
Kenglikni uzunlikka nisbati	1:3 dan 1:5

^aWEF (1998b) Vol 2, rr. 9–28.

^bMetsalf and Eddy (2003) r. 389.

^sVesyokind (2003) r. 4–16.

^dReynolds 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 (m³ / sut).

A qism yechimi

Aeratsiyalanuvchi qumtutgichni loyihalash

Oqava suvning o'rtacha sutkalik sarfi 30,000m³/ sut bo'lgan aeratsiyalanuvchi 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.

$$PHF = 3 \times ADF = 3 \times 30000 \frac{m^3}{d} = 90,000 \frac{m^3}{d}$$

Qum tutgichning hajmi tutib turish vaqti tenglamasidan foydalanib hisoblanadi:

$$\tau = \frac{V}{Q}$$

bu yerda :

τ = 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.

$$V = \tau \times Q = 3,0 \min \left(\frac{1h}{60min} \right) \left(\frac{1d}{24h} \right) \times 90,000 \frac{m^3}{d} = 187,5 m^3$$

$$\frac{V}{qumtutgich} = \frac{187,51000m^2}{2} = 94m^3$$

17-jadvaldan uzunlikni kenglikka nisbati 4:1 va kenglikni chuqurlikka nisbati 1,5:1 deb, olib kenglik quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{L}{W} = \frac{4}{1} \quad L = 4W$$

Hajmni aniqlashni yodga olamiz:

$$V = L \times W \times D$$

$$94m^3 = 4W \times W \times \frac{W}{1,5}$$

$$W^3 = \frac{94m^3 \cdot 1,5}{4}$$

$$W^3 = \sqrt[3]{\frac{94m^3 \cdot 1,5}{4}} = 3,3m$$

$$L = 4W = 4 \times 3,3m = 13.2m$$

$$D = \frac{1W}{1,5} = \frac{3,3m}{1,5} = 2,2m$$

B qism yechilishi

17-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:

$$\text{Zarur havo} = 0,5 \frac{\text{m}^3}{\text{min} \cdot \text{m}} \left(\frac{60 \text{ min}}{h} \right) \left(\frac{24 h}{d} \right) \times \\ \times 2 \text{ kamera} \times 13,2 \text{ m}$$

$$\text{Zarur havo} = 19,000 \text{ m}^3/\text{d}$$

Birlamchi tindirish

Birlamchi tindirish yoki tiniqlashtirish dastlabki tozalash bo'lib, alohida operatsion blok hisoblanadi va cho'kishga moyil qattiq zarrachalar, yog'larni, moylarni va oqava 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 harakatlanuvchi 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 UMZni ajratib olish uchun tipik diapazon mos ravishda 25–40 foiz va 50–70 foizni tashkil etadi (Metcalf & Eddy, 2003, 396-bet). 44-rasmda oqava suvlarni birlamchi tindirgichda tozalash uchun KBBE va UMZni quyilish tezligi funksiyasi sifatida ajratib olish foizlari keltirilgan.

Birlamchi tindirgichlar yoki birlamchi tiniqlashtirgichlar, qoidaga 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:

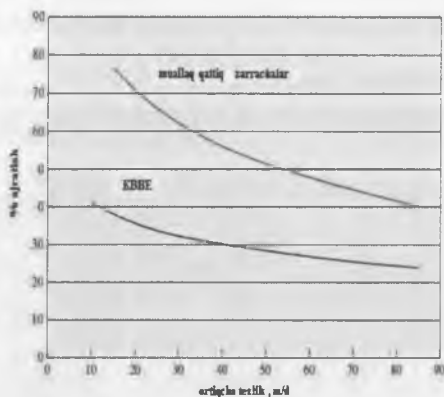
$$V_0 = \frac{Q}{A_s} \quad (128)$$

bu yerda:

V_0 = ortiqcha tezlik $\text{grd} / \text{ft}^2 (\text{m}^3 / \text{sut} \cdot \text{m}^2)$.

Q = hisoblangan sarf, MGD (m^3 / sut).

A_s = tindirgichning sath yuzasi, $\text{fut}^2 (\text{m}^2)$.



43-rasm. KBBE va muallaq qattiq zarrachalarni ajratish ortiqcha tezlikka bog'liqligi. MsGee S (1991), 421 – 422-betlar.



44-rasm. To'rtburchak birlamchi tindirgichlar.

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 (τ) vaqtning o'rtacha birligi hisoblanadi, bu oqava suvlarni tindirgichda qolish vaqtidir. U quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi (129):

$$\tau = \frac{V}{Q} \quad (129)$$

bu yerda :

V = birlamchi tindirgich hajmi ft^3 (m^3 .)

Q = hisoblangan sarf, MGD (m^3 / sh yoki m^3 / sut).



45-rasm. 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 uchinchisi 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 (m^3 / sut · m.)

Q = loyihaviy suv sarfi, GRD (m^3 / sut)

To'g'on uzunligi = tindirgich oqimining birlamchi to'g'oni uzunligi, fut (m.)

To'g'on suvni yuklanish tezligi tekshirish uchun oxirgi parametrlar hisoblanadi. Dumaloq tindirgichlar uchun tindirgichning butun aylanasi bo'ylab o'tgan periferik to'g'on ishlatiladi. To'rtburchak shaklidagi tindirgichlar uchun muhandis-konstruktorlar bortli to'g'on korobkalardan foydalandi.

18-jadval.

To'rtburchak va dumaloq shakldagi tindirgichlar uchun texnologik o'lchamlar.

Dumaloq	Ko'rsatkich
chuqurlik	8–13 ft (2.4–4.0 m.)
diametr	10–300 ft (3–90 m.)
tubining qiyaligi	1–2 in/ft (1/16–1/6 mm/mm.)
to'rtburchakli:	Ko'rsatkich
chuqurlik	10–16 ft (3.0–4.9 m.)
uzunlik	50–300 ft (15–90 m.)
kenglik	10–80 ft (3.0–24 m.)
diametr	10–200
pastki qiyalik	0.75–2 inches/ft

WEF (1998b) Vol 2, rr. 10–4 to 10–7.

^a Metcalf & Eddy (2003), r. 398

19-jadval.

Birlamchi tindirgichlar uchun loyihaviy kriteriylar.

Parametrlar	Ko'rsatkichlar
^a tindirish vaqti	1,5-2,0 sh o'rtacha oqimda
^b to'lishning o'rtacha tezligi	600-800 GRD / fut2 [25-33m3 / (d · m2)]
^b to'lishning eng yuqori tezligi	1,200-1,500 grd/ft2 [49-61m3/(d · m2)]
^b chuqurlik	12-15 ft (3.7-4.6 m.)
^s to'lishning o'rtacha tezligi	800-1,200 grd/ft2 [33-49m3/(d · m2)]
^s to'lishning eng yuqori tezligi	2,000-3,000 grd/ft2 [82-122m3/(d · m2)]
^s chuqurlik	10-12 ft (3.0-3.7 m.)

^aMetcalf & Eddy (2003), r. 407

^bBirlamchi tindirish, faol il cho'kmasi bilan, EPA (1975b) rr. 7-14.

^sBirlamchi 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).

Birlamchi tindirgichni loyihalash

Munitsipal (mahalliy) oqava suvlarni tozalash korxonasi kuniga o'rtacha 5.0 MGD oqava 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 kutilmoqda. 18 va 19-jadvallarda keltirilgan loyihaviy ko'rsatkichlardan foydalanib, faraz qilaylik, har bir tindirgichdagi to'g'on uzunligi tindirgich kengligidan 8 marotaba katta.

Aniqlansin:

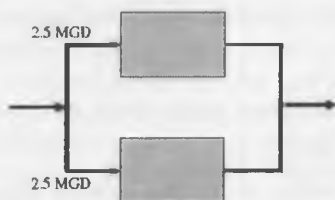
a) har qaysi birlamchi tindirgich o'lchamlari.

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 yechimi



46-rasm.

Jadvaldan foydalanib, faraz qilaylik, to'lish tezligi 800 va 2500 gpd / ft² o'rtacha va tig'iz payt oqimlarida, keyin tindirgichni sirt yuzasini aniqlaymiz. Kunlik o'rtacha oqimda:

$$AS = \frac{Q}{V_0} = \frac{5,0 \cdot 10^6 \text{ gpd}}{800 \text{ gpd / ft}^2} = 6250 \text{ ft}^2$$

Tig'iz payt oqimida:

$$AS = \frac{Q}{V_0} = \frac{2,5 \cdot (5,0 \cdot 10^6) \text{ gpd}}{2500 \text{ gpd / ft}^2} = 5000 \text{ ft}^2$$

$$\frac{L}{W} = \frac{4}{1} \text{ yoki } L = 4 \cdot W$$

$$A = L \times W = 4W^2 = 3125 \text{ ft}^2$$

$$W = 27.9 \cong 28 \text{ ft}$$

$$L = 4W = 4 \times 28 \text{ ft} = 112 \text{ ft}$$

Ikkita soha ichidan eng kattasidan foydalanamiz, tindirgich yuzasi 6250 ft² yoki 3125 ft². Tindirgichni uzunligi va kengligi nisbatlaridan foydalanib, har qaysi tindirgichning uzunligi va kengligi hisoblanadi.

$$\frac{L}{W} = \frac{4}{1} \text{ yoki } L = 4 \cdot W$$

$$A = L \times W = 4W^2 = 3125 \text{ ft}^2$$

$$W = 27.9 \cong 28 \text{ ft}$$

$$L = 4W = 4 \times 28 \text{ ft} = 112 \text{ ft}$$

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 yechimi

Suvni tindirish vaqtini tindirgich hajmini oqim tezligiga bo'lish orqali aniqlaymiz. Birlamchi tindirgichda suvni tutib turish vaqti o'rtacha oqimda 45 minutdan 2,0 soat oralig'ida bo'lishi kerak. (Reynolds & Richards (1996), b. 257).

$$\tau = \frac{V}{Q} = \frac{112 \text{ ft} \cdot 28 \text{ ft} \cdot 10 \text{ ft}}{2.5 \cdot 10^6 \text{ gpd}} \left(\frac{7.48 \text{ gal}}{1 \text{ ft}^3} \right) \left(\frac{24 \text{ h}}{1 \text{ d}} \right) = 2.25 \text{ h}$$

Tindirish vaqti, talab etilganidan ko'p. Bu esa, o'z navbatida, suvni uzoq vaqt tutib turishni talab qiladi, hatto tig'iz paytdagi oqimni ham.

C qism yechimi

To'g'onga suvni quyilish hajmini topish uchun hajmiy sarf to'g'on uzunligiga bo'linadi, va quyidagicha aniqlanadi

$$q = \frac{Q}{\text{suv quvuri uzunligi}} = \frac{2.5 \cdot (5.0 \cdot 10^6 \frac{\text{gal}}{\text{d}})}{8 \cdot 28 \text{ ft} \cdot 2 \text{ basseyin}} = 27900 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}} \leq 30000 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}}$$

To'g'onga tig'iz paytda suv quyilish hajmi talabga ko'ra 30 000 grd / ft (248 m³ d·m)dan oshmasligi kerak. (Reynolds & Richards (1996), str. 258).

D qism yechimi

KBBE va muallaq zarrachalarni birlamchi tindirgichda tozalash samaradorligi 43-rasm orqali baholanadi. Diagrammadan foydalanish uchun, o'rtacha kunlik oqimda to'lish tezligi hisoblanishi va m / sut birligiga o'tkazilishi kerak. Tindirgich yuzasini o'rtacha kunlik oqimda to'lish tezligi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_0 = \frac{Q}{A_s} = \frac{(5.0 \cdot 10^6) \text{ gpd}}{2 \cdot (112 \text{ ft} \cdot 28 \text{ ft})} = 797 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}^2}$$

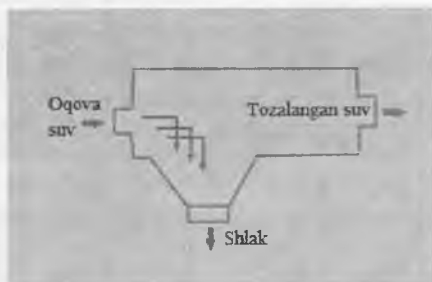
$$V_0 = 797 \frac{\text{gpd}}{\text{ft}^2} \left(\frac{3.785 \text{ L}}{\text{gal}} \right) \left(\frac{3.281^2 \text{ ft}^2}{\text{m}^2} \right) \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right) = 32.5 \frac{\text{m}}{\text{d}}$$

43-rasmdan ko'rinib turibdiki, KBBE va muallaq zarrachalarni ajratish darajasi mos ravishda 32 foiz va 61 foizni tashkil qiladi.

Yirik dispersli zarrachalarni suvdan ajratib olish uchun ko'pincha mexanik usullar qo'llaniladi, ya'ni, tindirish, filtrlash, sentrifugalash. Fizik-kimyoviy usullardan esa flotatsiya 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 konstruksiyasi jihatidan quyidagilarga bo'linadi:

- 1 – gorizontaal
- 2 – vertikal
- 3 – radial

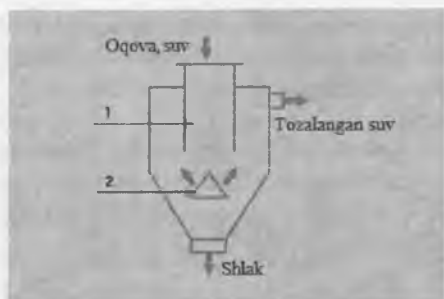


47-rasm. Gorizontaal tindirgich.

1. Gorizontaal tindirgich to'g'ri burchakli rezervuar bo'lib, uning chuqurligi 1,5–4 m. kengligi esa 3–6 m.ga tengdir. Suvni tindirgichda oqish tezligi 10–12 mm./s, tindirich vaqti 1–3 soat.

Gorizontaal tindirgichlar suvni hajmi 15000 m³/sut dan ko'p bo'lganda ishlatiladi. Ushbu apparatlarni samaradorligi 60 foizga teng.

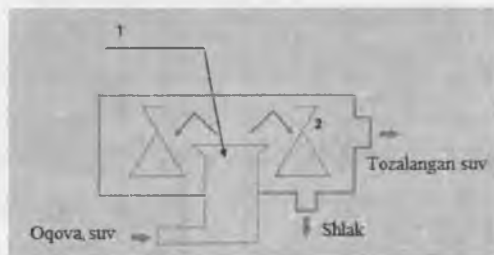
2. Vertikal tindirgichlarning tuzilishi – diametri 10 m. gacha bo'lgan silindrik rezervuardir.



48-rasm. Vertikal tindirgich 1. markaziy truba
2. suvni qaytarish moslamasi.

Ushbu tindirgichlarda suv vertikal yo'nalishda – pastdan yuqoriga harakat qiladi. Ushbu jihozning quvvati – $3000 \text{ m}^3/\text{sut}$. Samaradorligi – gorizontal tindirgichlarga nisbatan 10–20 foiz 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 harakat 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 foiz.

Tindirish usullarini kamchiligi shundan iboratki, mayda zarrachalarni tindirib olish uchun oqava suv uzoq vaqt davomida tindirgichda turishi kerak. Bundan tashqari, tindirgichlarning o'zi qo'pol va katta inshoot bo'lib, katta maydonlarni egallaydi.

Oqava 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.

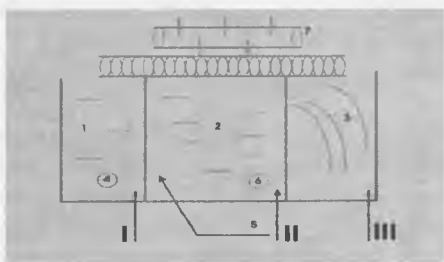
Dona-dona qatlamli filtarda – qum, shag'al, koks, keramik ushoq va h.k. ishlatiladi.

Filtrlovchi material yuqori darajada govaksim on bo'lishi kerak, hamda egilishga 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.

Oqava suvlarni yirik va mayda disrersli zarrachalardan flotatsiya usuli bilan tozalash – «zarracha-havo puffagi» 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 oqava suvni havo bilan aralashmasi.

II tiniqlangan suv.

III ko'pik.

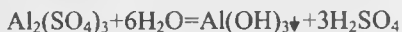
Oqava suvni havo bilan aralashmasi qabul kamerasiga kelib tushadi, keyin to'siqdan (5) o'tib tindirish kamerasiga yetadi. Tiniqlangan suv flotatordan chiqib ketadi. Ko'pik koveyer moslama yordamida ko'pik kamerasiga chiqazib yuboriladi.

Flotatsiya jarayonida ko'pik qavatiga qattiq zarrachalar bilan birgalikda suvni tarkibidagi neft mahsulotlari, eglar, sirt-aktiv moddalar ham o'tadi.

5.2. OQAVA SUVLARNI MAYDA DISPRERSLI VA KOLLOID ZARRACHALARDAN TOZALASH USULLARI

Yirikligi 10^{-6} m dan kam bo'lgan zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida cho'kmaga tushmaydi, shuning uchun ularni avval, yiriklashtirib keyin cho'kmaga tushirish kerak.

Mayda dispers zarrachalarni agregat hosil qilish hisobiga yiriklashtirib cho'kmaga tushirish jarayoni – koagulyatsiya deyiladi. Ushbu jarayonni amalga oshirish uchun maxsus reagentlar – koagulyantlar ishlatiladi. Koagulyant sifatida alyuminiy va temir tuzlari qo'llaniladi. Ushbu tuzlar suvda gidroliz natijasida suvda erimaydigan gidrooksidlar hosil qiladi. Kolloid zarrachalar gidrooksidlar bilan birga agregatlar hosil qilib cho'kmaga tushadi.



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. Neionogen polimerlar tarkibida OH, =CO guruhleri bor, bularga kraxmal, PVS, oksietilsellyuloza kiradi.

2. Anion polimerlar tarkibida COOH, SO₃H guruhleri bor, masalan, lignosulfonat, alginati va h.k.

3. Kation polimerlar tarkibida NH₂, NH guruhleri bor, masalan, polietilenimin, viniliridin.

4. Amfotyer polimerlar-oksidlash, gidrolizlangan poliakrilamid PAA.

Flokulyant makromolekulasi bir necha zarrachalarda adsorbsiyalanish hisobiga bog'lab agregat hosil qiladi. Bunda, polimer zanjiri ko'prik vazifasini o'taydi.

Sintetik polimerlardan eng ko'p poliakrilamid (PAA), hamda poliakrilnitril asosida olingan polimerlar ishlatiladi.

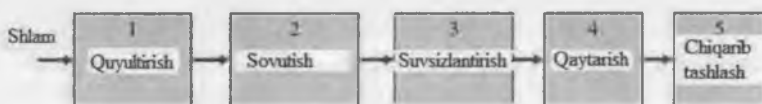
5.3. Cho'kmalarga ishlov berish

Quyuqlashtirish

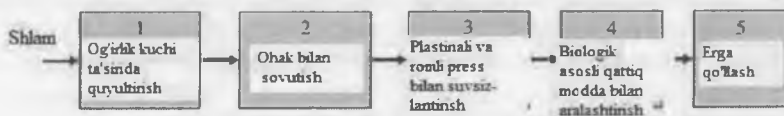
Tozalash inshootlari qoldiqlarini quyuqlashtirishga birinchi navbatda, suv havzalarida mexanik gravitatsion quyuqlashtirish orqali erishiladi. Quyuqlashtirishning maqsadi qoldiqni qayta ishlashdan oldin yoki chiqarib tashlashdan oldin qattiq moddalar konsentratsiyasini oshirish. Quyuqlashtirish tizimi odatda qattiq zarrachalar konsentratsiyasi <15 foiz bo'lganda qo'llaniladi. Quyuqlashtirish darajasini oshirish uchun shlamga polimer yoki koagulyant qo'shish mumkin. Yerda qurilgan, qoplamali suv hovuzlari (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, oqava suvlarni tozalash korxonalarida qattiq modda va suyuqlikni ajratish uchun ishlatiladi. U beton hovuz 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.

20-jadval.

Qoldiqni qayta ishlash variantlari.

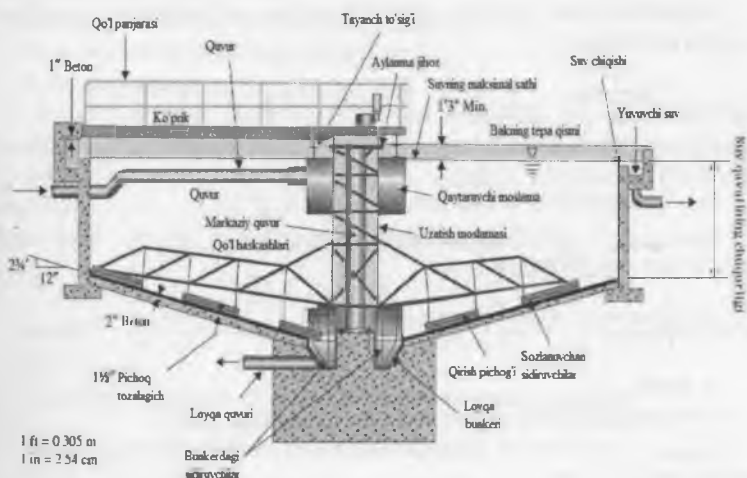
Bosqich	1 variant	2 variant	3 variant	4 variant	5 variant	6 variant
Quyiltirish	Og'irlik kuchi ta'sirida quyultirish	Kichik suv havzasida quyiltirish	Ergan havo flotatsiyasi			
Qayta ishlash	Kimyoviy to'ldirish	Muzlatish-eritish	isitish	Inert to'ldirish		
Suvsizlantirish	Lentali filtr press	Vakuumli filtrlash	Plastinali va romli press	Qatlamni quritish	Shlamli tindirgich	Termik quritish
Qaytarish	Ashshiqtoшли ishlov berish	Ohakli kuydirish	Kislotali tozalash	Yuvuvchi suv bilan qaytarish		
Chiqarib tashlash/qayta ishlatish	Poligon: sanitar-texnik, chiqindixonayoki xavfli chiqindilar	Yerni ustki qismini qoplash uchun tuproqni qo'llash	Oqava suvlarini yig'ish tizimi	Tuproq melioratsiyasi	Biologik asosli qattiq moddalar bilan komroslash	

Manba: MWH (2012) r. 1671. dan olingan va John Wiley & Sons Ltd. ruxsatiga ko'ra qayta ishlangan.

Maqsad oqava suv qoldig'ini mustahkamlash (zichlash) ga erishish, ya'ni qattiq moddalarni miqdori nisbatan past bo'lgan surenatant olish vaqtida qattiq modda konsentratsiyasini oshirish.

53-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 bir shlam tahlillari amalga oshirilishi mumkin. Bu esa quyuqlashtirgichni loyihalash vaqtida qo'llaniladi. Agar tahlil amalga oshirilmasa, qattiq moddalarni yuklash koeffitsiyenti va to'lish tezligi, ko'rsatkichlari adabiyotlardan olinishi mumkin. Loyihalash vaqtida to'lish tezligini qo'llanilishi, umumiy amaliyotda shlamni etkazib berish tezligi o'rniga quyuqlashtirgichdan chiqayotgan cho'kma usti oqimidan foydalanish orqali amalga oshiriladi.



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.

Mexanik gravitatsion quyuqlashtirgichning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari.

Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Koagulyant qoldig'i	Ohakli yumshatish qoldig'i
Qattiq moddalarni uzatish	foiz (%)	0,2–1	1–4
Quyuqlashtirish	foiz (%)	2–3	>5
Quruq moddalarni qaytarish	foiz (%)	80–90	80–90
Quruq koldiq	lb/(ft ² ·d)	4–16	20–40
Quruq qoldiq	kg./(m ² ·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'llanilishi 7 bo'limda keltirilgan.

Quyuqlashtirish sohasini aniqlash uchun qo'llaniladigan tenglama quyida keltirilgan.

$$A_t = \frac{Q_{\text{supernatant}}}{V_o} \quad (131)$$

bu yerda:

A_t = tiniqlashtirish uchun kerakli maydon, ft²(m²)

$Q_{\text{supernatant}}$ = gravitatsion quyuqlashtirgichdan chiqib ketayotgan supernatant oqimi, grd (m³ / sut)

$$A_t = \frac{Q_{\text{cho'kma}}}{Q_{MYUT}} = \frac{Q_{\text{cho'kma}} C_{\text{cho'kma}}}{QZ} \quad (132)$$

bu yerda:

V = quyuqlashtirish uchun zarur bo'lgan yuza, ft² (m²)

$Q_{\text{cho'kma}}$ = gravitatsion quyuqlashtirgichga kirib kelayotgan shlam oqimi, grd (m³ / sut)

Q_{MYUT} = qattiq moddalarni yuklash tezligi, ft / (d · ft²) [kg / (d·m²)]

QZ = qattiq zarrachalar cho'kish oqimini cheklovchi ustunlar tahlili ft / (d · ft²) [kg / d·m²].

21-jadval mexanik gravitatsion quyuqlashtirgichning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari hisobiga qattiq moddalarni erishish mumkin bo'lgan konsentratsiyalarini ko'rsatadi. Polimyer yoki boshqa kondisioniplangan 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.) chuqurlikka va 8 dan 24 soatgacha ushlab turish vaqtiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Gravitatsion quyuqlashtirgichni loyihalash.

Mexanik gravitatsion quyuqlashtirgich yer usti suvlarini tozalash tizimida alyuminiyli achchiqtosh cho'kmasini quyuqlashtirish uchun ishlatiladi. Kuniga cho'kma oqimi 300000 gallonni tashkil qiladi. Qattiq modda konsentratsiyasi 1 foiz va solishtirma og'irligi 1,002. Quyuqlashtirilgan qattiq zarrachalar konsentratsiyasi 2,5 foiz, solishtirma og'irligi esa 1,005 va supernatant 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:

- quyuqlashtirilgan cho'kma oqimi (grd).
- quyuqlashtirgich diametri (ft).

A qism yechimi

Cho'kmani qayta ishlashning barcha sxemalari quyuqlashtirgichga kirishda va chiqishdagi qattiq moddalar material balanslarini talab qiladi. Gravitatsion quyuqlashtirgichga kirayotgan cho'kma miqdorini hisoblang.

$$Q_{cho'kma} \times \text{konsentratsiya} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) \times 8,34 \frac{\text{lb}}{\text{MG} \times \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)}$$

$$300,000 \frac{\text{gal}}{\text{d}} \left(\frac{1 \text{ MG}}{10^6 \text{ gal}} \right) \times 1\% \text{ qattiq modda} \left(\frac{10,000 \text{ mg/l}}{1\% \text{ cho'kma}} \right) \times 8,34 \frac{\text{lb}}{\text{MG} \times \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)} \times 1,002 = 25,070 \frac{\text{lb}}{\text{d}}$$

Oqim muvozanatini quyidagi ko'rinishda yozich mumkin:

$$Q_{gho'kmao'qimi} = Q_{supernatant} + Q_{yuqori o'qim}$$

$$300000 \frac{\text{gal}}{\text{d}} \left(\frac{\text{gal}}{10^6 \text{ gal}} \right) = 1,00 Q_{supernatants} + 1,00 Q_{yuqori oqim}$$

$$0,300 \frac{\text{MG}}{\text{d}} = 1,00 Q_{supernatants} + 1,00 Q_{yuqori oqim}$$

Qattiq modda muvozanati quyida ishlab chiqilgan. Eslatma, massa Q
 × S ga teng.

$$m_{gho'kmao'qonu} = m_{supernatant} + m_{yuqori o'qim}$$

$$m_{supernatant} = m_{supernatant} \times \left(\frac{1000mg}{l} \right) \times 8,34 \frac{ib}{MG/L} = 8340 Q_{supernatant}$$

$$25,070ib/d = 8340Q_{supernatant} + 209,543Q_{yuqori o'qim}$$

$$25.070 = 8340 \times (0.300 - 1.000 Q_{yuqori o'qim}) + 209.543 Q_{yuqori o'qim}$$

$$25.070 = 2502 - 8340 Q_{yuqori o'qim} + 209.543 Q_{yuqori o'qim}$$

$$201203 Q_{yuqori o'qim} = 22.568$$

$$Q_{yuqori o'qim} = 0.112 MGD = 112.000 \frac{gal}{d}$$

$$0.300 \frac{MG}{d} = 1.000 Q_{yuqori o'qim} + 1.000 Q_{yuqori o'qim}$$

$$0.306 \frac{MG}{d} = 1.005 * 0.112 \frac{MG}{d} + 1.000 Q_{yuqori o'qim}$$

$$Q_{yuqori o'qim} = 0.188 MGD = 118.000 \frac{gal}{d}$$

B qism yechimi

$$A_t = \frac{Q_{cho'kma}}{Q_{MYUT}} = \frac{Q_{cho'kma} C_{cho'kma}}{QZ} = \frac{25,070ib/d}{Sppd/ft^2} = 5014ft^2$$

$$A_t = \frac{Q_{supernatant}}{V_o} = \frac{Q_{0,188 \times 106ppd}}{600ppd/ft^2} = 313ft^2$$

Quyuqlashtirish jarayonini ko'rib chiqish natijasida quyuqlashtirgichning konstruksiyasini aniqlaymiz. Shuning uchun 5,014 ft² yuza ko'rsatkichidan foydalanamiz.

Doirasimon gravitatsion quyuqlashtirgichning diametrini quyida-gicha aniqlaymiz:

$$A = 5014ft^2 = \frac{\pi D^2}{4} \quad D = \sqrt{\frac{5014ft^2 \times 4}{\pi}} = 79,9ft$$

Demak, diametri 80 ft bo'lgan, ikkita quyuqlashtirgich ishlatiladi. Ulardan biri ishchi, biri zaxira.

Erigan havoli flotatsion quyuqlashtirgich

Suyuq fazadan muallaq qattiq zarrachalarni ajratib olishda, shuningdek, yog'larni, moylarni, surkov materialllarni tabiiy suvdan va sanoat oqava suvlaridan ajratib olishda har ikkala holatda ham erigan havoli flotatsiya yordamida quyuqlashtirish ishlatiladi.

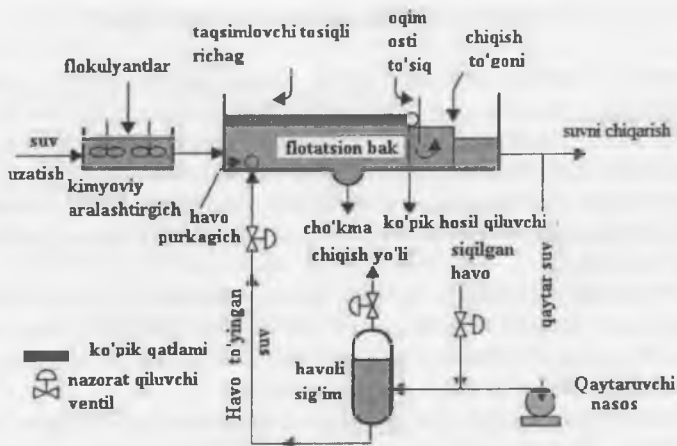
Flotatsiya sedimentatsiyaga qaraganda, ancha samarali. Chunki u sekin cho'kadigan va mayda zarrachalarni qisqa vaqt ichida ajratib olish imkonini beradi.

54-rasmda namunaviy erigan havoli flotatsion tizim sxemasi keltirilgan. Umuman olganda, oqava suvga havo retsirkulyatsion oqim bilan 40 dan 70 RSI bosim ostida beriladi. (280 dan 489 kPa) (Reynolds & Richards, 1996, 633-bet.).

Ushbu oqim uzatilayotgan cho'kma bilan flotatorga kirishdan avval qo'shiladi. Retsirkulyatsiyalovchi oqim cho'kmaga nisbatan olganda 15–150 foizni tashkil etadi (Metcalf & Eddy, 2003, 421-b. va Reynolds & Richards, 1996, 633-b.). Havo uchun ochiq bo'lgan flotatorga kirishda 50–100 μm mayda havo pufaklari cho'kmaning qattiq zarrachalariga birikadi yoki adsorbsiyalanadi 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.

22-jadvalda erigan havoli flotatsion quyuqlashtirgichning samaradorligi va loyihaviy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Arnold et al. (1995, 329-bet.) 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. Ergan havoli flotatsiya qurilmasi sxemasi.

Manba: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/DAF_Unit.png Accessed June 21, 2012. Courtesy Milton Beychok.

22-jadval.

Ergan havoli flotatsion quyultirgichning samaradorligi va loyihaviy o'lcamlari.

Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Koagulyant qoldig'i	Ohakli yumshatish qoldig'i
Qattiq moddalarni uzatish	foiz (%)	0,5–1	0,5–1
Quyuqlashtirish	foiz (%)	3–5	3–5
Quruq moddalarni qaytarish	foiz (%)	80–90	80–90
Quruq qoldiq	lb/(ft ² ·d)	10–24	10–24
Quruq qoldiq	kg/(m ² ·d)	48–120	48–120
Hajmiy yuklash	grd/ft ²	2,800–3,600	2,800–3,600
Hajmiy yuklash	m3/(m ² ·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, 334-bet) 4 mg. / l polialyumin gidroksixlorosulfat qo'shilgandan keyin loyqalik 2 dan < 0,5 NTU gacha kamayadi, flotatsiya yuzasini yuklanish tezligi 4 g / min/ fut². Oqimni filtrlangandan keyingi loyqalik ko'rsatkichi < 0,1 NTU tashkil etadi.

Erigan 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 ft³/ min havo beriladi va havoni zichligi 0,075 lb/ft³ deb qabul qilamiz.

Quyidagilar aniqlansin:

- A) Gidravlik yuklash tezligi (gal / (d·ft²))
- B) Qattiq moddalarni yuklash tezligi (gal / (d·ft²))
- C) Havoni qattiq moddaga nisbati (lb / lb).

A qism yechimi.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi(30ft)^2}{4} = 707ft^2$$

$$\text{Gidravlik yuklash tezligi} = \frac{100gpm}{707ft^2} = 0.14 \frac{gpm}{ft^2} = 202 \frac{gpd}{ft^2}$$

B qism yechimi.

Qattiq muallaq moddalarni yuklash =

$$100 \frac{gal}{min} \left(\frac{8.34lb}{MG \cdot \frac{mg}{L}} \right) \frac{1MG}{10^6gal} \cdot (1000 \frac{mg}{L}) = 0.834 \frac{lb}{min}$$

Qattiq muallaq moddalarni yuklash tezligi =

$$\frac{0.834lb/min}{707ft^2} \left(\frac{60min}{h} \right) \left(\frac{24h}{d} \right) = 1,7 \frac{lb}{d \cdot ft^2}$$

S qism yechimi.

$$\text{Havo massasi} = 5,0 \frac{ft^3}{min} \left(0,75 \frac{lb}{ft^3} \right) = 0,375 \frac{lb}{min}$$

$$A:S = \frac{0.375 lb \text{ havo/min}}{0.834 lbqattiq \text{ muallaq moddalar/min}} = 0,45 \frac{lb}{lb}$$

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 hovuzlar 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.

Kasim et al va b. soʻzlariga qaraganda, alyuminiy va temir koagulyantlari uzluksiz suzib olish natijasida har oyda choʻkmaning tarkibidagi 4–6 foiz qattiq muallaq zarrachalarni quyuqlashtiradi. Loyihalash maqsadida, ikki-uch oy mobaynida qattiq muallaq zarrachalarni 5–10 foiz gacha quyuqlashtirish mumkin deb qabul qilamiz. Choʻkmalarni suvsizlantirish uchun qoʻllaniladigan lagunalar 6.12.5. boʻlimda batafsil koʻrib chiqiladi.

Choʻkmalarni qayta ishlash

Oqava suvlarning choʻkmalariga kimyoviy ishlov berish eng keng tarqalgan usullardan boʻlib, bunda mexanik quyuqlashtirish va suvsizlantirish jarayonlaridan avval, choʻkmaga polimerlar qoʻshiladi. «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.

Choʻkma tarkibidagi suv erkin suv va bogʻlangan suvdan iborat. Erkin suv mexanik vositalar yordamida choʻkma tarkibidan chiqib ketadi. Chunki u ushlab qoluvchi muallaq qattiq zarrachalar bilan bogʻlanmagan deb taʼkidlashadi. Veslind (1994) bogʻlangan suvni uchta guruhchaga boʻladi: interstitsial suv; qattiq zarracha yuzasidagi Vitsinal suv va gidratatsiya suvi. Tarozida tortish va tajriba tekshiruvlari oʻtkazish polimerlarning toʻgʻri turini tanlash va aniq qoʻllanilish obyektni aniqlash imkonini beradi. Agar iloji boʻlsa, toʻliq masshtabli tekshiruvlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq. Umuman olganda, polimerning miqdori choʻkmadagi 1 gr. qattiq muallaq zarracha uchun 1 – 10 mg. ni tashkil etadi (Kasim et al., 2000, 644-bet).

Flotatsion quyuqlashtirish 4.4 lb/quruq modda tonna (2.2g/kg.) miqdorda polimerni yoki boshqa qayta ishlovchi moddani qoʻshilishini talab qiladi (Peck & Russell, 2005, 17.30-bet). Sentrifuga yordamida choʻkmani suvsizlantirish uchun ham polimyer talab etiladi. Koagulyant choʻkmalarini suvsizlantirish uchun tarkibida 98 foiz qattiq muallaq zarrachalar bor boʻlgan 1 tonna quruq choʻkmaga (0,5–1,0 g. / kg.) 30 foiz yutilish darajasiga ega 1–2 lb polimyer talab etiladi (Reck & Russell, 2005, 17.47-bet). Ayrim loyqalik darajasi past boʻlgan suvlar uchun koagulyant choʻkmasini suvsizlantirish uchun tarkibida 15 foizgacha qattiq muallaq zarrachalar bor boʻlgan 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 foizgacha muallaq qattiq zarrachalar bor bo'lgan shlam hosil bo'lishi mumkin (MWH, 2005, 1691-bet; Kasim et al., 2000, 644-bet). Davis (2011, 11.35-bet) ning aytishicha muzlash va erish jarayonlari natijasida cho'kmaning hajmi kamayadi, suv molekulari 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.

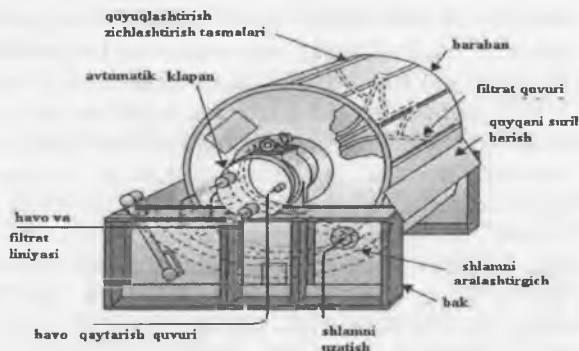
Ikki atomli tuproq yoki uchuvchan qurum kabi inert materiallar cho'kmalarga qo'shimcha bo'lishi mumkin, ularga bosimli filtrlar – plastinali va karkasli presslar qo'llaniladi. Bosimli filtrlarda suvsizlantirishni yaxshilash uchun cho'kmalarga ohak ham qo'shish mumkin. To'g'ridan to'g'ri filtrlash qo'llanilib bo'lmaydigan holatlarda va dastlabki filtrlash zarur bo'lganda, vakuumli baraban filtrlarda cho'kmaga perlit, selluloza, yoki ularning kombinatsiyasi qo'shish lozim.

Termik qayta ishlash oqava 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

Oqava 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 ushlab 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, perlit, selluloza 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).

55-rasmda barabanli vakuum filtrniing sxemasi keltirilgan. Kislota va kvarts cho'kmalariga vakuumli filtratsiyadan avval, ohak yoki polimyer bilan ishlov berish zarur. Aylanuvchi barabanli vakuum filtrlarning maydoni 9,4 dan 1,526 ft² gacha (0,87 dan 142 m² gacha), barabanning diametri esa 3–13,5 ft (0,9–4,1 m.) oraliqda bo'lishi mumkin (Komline-Sanderson, 1996).

23-jadvalda dastlabki, qoplamali vakuum filtrlar RDVF uchun loyihaviy parametrlar va ishlab chiqarish quvvati bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Vakuum filtrni loyihalash

Kuniga 30 000 litr ohakli-yumshatuvchi 5 foiz qattiq muallaq zarrachali shlam barabanli vakuum filtrda suvsizlantirilyapti. 1,25 kg. / (m²·h) quruq modda hosil bo'ladi. Filtrlovchi barabanning yuzasi (m²) aniqlansin.

Yechimi

1 soatdagi barabanli filtrdagi qattiq muallaq zarrachalarni massasini hisoblash, cho'kmaning og'irlik kuchi taxminan 1,0 ga teng deb qabul qilamiz.

$$30000 \frac{l}{d} (5\%) * \frac{10000 \frac{mg}{l}}{1\% QMZ} \left(\frac{1g}{1000mg} \right) * \left(\frac{1kg}{1000g} \right) \left(\frac{1d}{24h} \right) = 62,5 \frac{kg}{h}$$

Barabanning zaruriy maydoni quyidagicha aniqlanadi:

$$A = \frac{62.5 \frac{kg}{h}}{\frac{1.25kg}{m^2 * h}} = 50m^2$$

Lentali filtr press

Lentali filtr-press gravitatsion drenaj sifatida va shartli cho'kmalarni mexanik suvsizlantirishda qo'llanilishi mumkin.

56-rasmda lentali filtr – pressning uchta asosiy bosqichi keltirilgan. Lentali filtr-presslar uchun cho'kmalarni kayta ishlashda 2–5 funt polimer / tonna (1–2,5 g. / kg.) talab etiladi. 0,25–0,50 foiz oraliqdagi polimer massasi to'yintiruvchi cho'kmaga ishlatiladi (CopHwell, 1999, 16.34-bet).

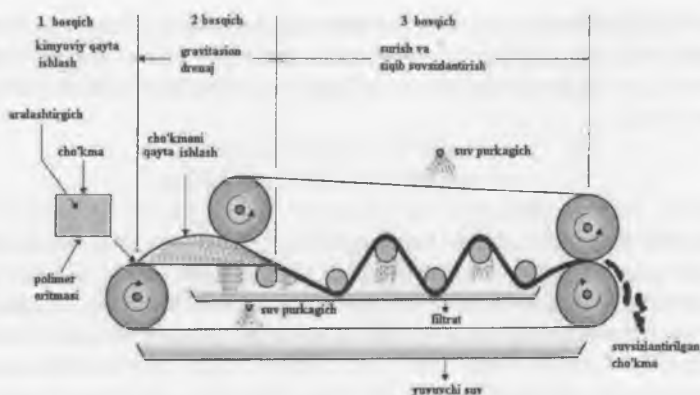
24-jadvalda tozalash inshootlari cho'kmalarini suvsizlantirish uchun qo'llaniladigan lentali filtr-pressning loyihaviy o'lchamlari va ishlab chiqarish quvvati bo'icha ma'lumotlar keltirilgan.

23-jadval.

Yuvuvchi rotorli vakuumli barabanli filtrning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari. Sanoat chiqindilarini suvsizlantirish.

Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	O'zgarishlar diapozoni
Qattiq moddalarni uzatish	foiz (%)	2-6
Uzatish me'yori	gal/(ft ² · h)	2-6
Uzatish me'yori	L/(m ² · h)	0,7-2,1
Quruq moddalarni qaytarish	%	96-99+
Quruq qoldiq	lb/(ft ² · h)	1,0-1,5
Quruq qoldiq	kg/(m ² · h)	0,2-0,3
Achchiqtosh cho'kmalarini quyuqlashtirish	foiz (%)	15-20
Ohak cho'kmalarini quyuqlashtirish	foiz (%)	20-40
Muallaq qattiq zarrachalarni filtrlash	mg/l	10-20
Yuvuvchi suvni qaytarish	foiz (%)	30-35
Yuvuvchi suv tezligi	lb/(ft ² · h)	0,1-0,2
Yuvuvchi suv tezligi	kg/(m ² · h)	0,02-0,04
Yuvuvchi suvni quyultirish	in	1,5-2,5
Yuvuvchi suvni quyultirish	mm	38,1-63,5
Baraban tezligi	rev/min	0,2-0,3
Ishchi vakuum (bo'shliq)	in of Hg	5-20
Ishchi vakuum (bo'shliq)	mm of Hg	127-508

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.

24-jadval.

Suv tozalash uchun lentali filtr pressingning samaradorligi va loyihaviy o'lchamlari. O'simlik qoldiqlarini suvsizlantirish.

Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	O'zgarishlar diapazoni
Qattiq moddalarni uzatish	foiz (%)	4–30
Achchiqtosh cho'kmalarini quyuqlashtirish	foiz (%)	15–30
Ohak cho'kmalarini quyuqlashtirish	foiz (%)	25–60
Quruq moddalarni qaytarish	foiz (%)	95–99+
Kunjara chiqishi	lb/(ft ² · h)	4–20
Kunjara chiqishi	kg/(m ² · h)	0,8–4,0
Qattiq moddani filtrlash	Mg/l	950–1500
Ishchi bosim	lb/in ²	80–120
Ishchi bosim	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

Sentrifugalarda tozalash inshootlaridagi oqava suvlarni qoldiqlarini (cho'kmani) quyuqlashtirish va suvsizlantirish uchun qo'llaniladi. Sentrifugalarni ikkita asosiy turi mavjud: mustahkam sig'imli (chasha) va savatchali. Mustahkam sig'imli sentrifuga, 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).

25-jadval.

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	foiz (%)	1–6	10–25
Quyuqlashtirish	foiz (%)	12–15*	35–50
Quruq moddalarni qaytarish	foiz (%)	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 foizgacha erishilgan

Manba: MHW (2012) 1682-bet. (2012) 1671-bet. John Wiley & Sons Ltd ruxsatiga ko'ra chop etiladi.

25-jadvalda tozalash inshootlarida oqava suvlarni qoldiqlarini sentrifuga yordamida quyuqlashtirish uchun sentrifuganing

samaradorligi va loyihaviy o'Ichamlari keltirilgan. Qarama-qarshi oqimli mustahkam sig'imli uzluksiz sentrifuga 57-rasmda va mustahkam sig'imli uzluksiz parallel sentrifuga 58-rasmda keltirilgan.

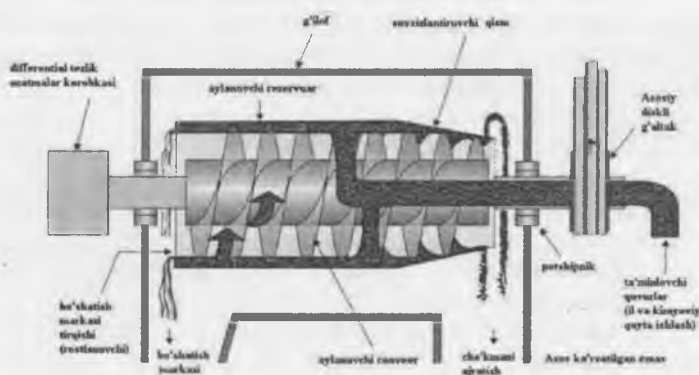
Plastinali va romli filtr-presslar

Filtr-presslarni ikkita turi mavjud. Ular: 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.

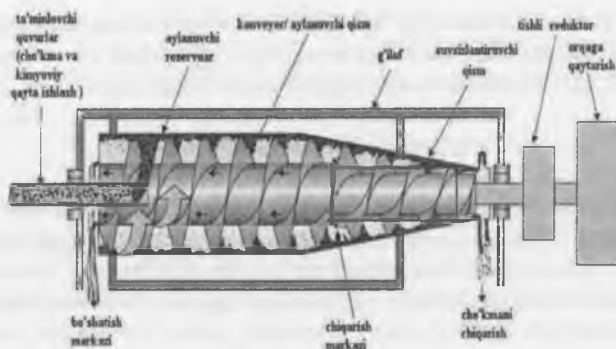
Filtrlovchi matodan o'tgan suyuqlik plastinaning chiqarish tirqishiga beriladi.

(Peck & Russell, 2005, 17.39-bet). Sikl yakunida plastinalar ajratiladi va Cho'kma ajratib olinadi.



57-rasm. Uzluksiz qarama-qarshi oqimli mustahkam sig'imli sentrifugal.

Manba: EPA (1982) Maishiy oqava suv qoldiqlarini suvsizlantirish, p. 14. Amerika Qo'shma Shtatlarining atrof-muhit muhofazasi bo'yicha agentligi.



58-rasm. Mustahkam sig'imli uzluksiz parallel sentrifugal.

Manba: EPA (1982) Maishiy oqava 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 ham 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 foizga 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.

Filtr-pressni loyihalash

Koagulyant cho'kmasini 2.8 foiz 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 foiz.

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)

26-jadval.

Filtr pressning texnik xarakteristikalari.

Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Minimum	Maksimum
120 mm.	hajm (ft ³)	50	125
Balandligi: 116 in	hajm (ll)	1,416	3,540
Balandligi: 2,946 mm	kameralar	39	98
Kengligi 97 in	uzunligi(in)	223	368
Kengligi 2,464 mm.	uzunligi(mm)	5,664	9,347
150 mm.	hajm (ft ³)	125	275
Balandligi: 137 in	hajm (ll)	3,540	7,788
Balandligi: 3,840 mm.	kameralar	64	141
Kengligi 107in	uzunligi(in)	310	514
Kengligi 2,718 mm.	uzunligi(mm)	7,874	13,056
1,5× 2,0 m.	hajm (ft ³)	200	350
Balandligi: 166 in	hajm (ll)	5,664	9912
Balandligi: 4,214 mm.	kameralar	74	129
Kengligi 97in	uzunligi(in)	348	494
Kengligi 2,464 mm.	uzunligi(mm)	8,839	12,548
2,0× 2,0 m.	hajm (ft ³)	300	500
Balandligi: 153 in	hajm (ll)	8496	14,160

Balandligi: 23,886 mm.	kameralar	89	148
Kengligi 156in	uzunligi(in)	482	647
Kengligi 3,962 mm.	uzunligi(mm)	12,243	16,434

Manba: http://www.water.siemens.com/en/products/sludge_biosolid_processing/filter_press/Pages/dewatering_systems_generic_overhead_Press_specs.aspx. [20-iyun 2012-yilga ruqsat.]. Ko'rsatkichlar va ma'lumotlar «Siemens Suv Texnologiyalari» kompaniyasi ruqsatiga ko'ra taqdim etildi. © 2013

Yechimi.

$M_s = Q \times C$ ekanligini hisobga olgan holda, filtr pressga berilayotgan qattiq muallaq zarrachalar massasini hisoblang.

$$M_s = \left(280 \frac{m^3}{d}\right) (2,8\%) \left(\frac{10,000 mg/l}{1\% QMZ}\right) \cdot \left(\frac{1g}{1000 mg}\right) \left(\frac{1kg}{1000g}\right) \left(\frac{1000L}{m^3}\right) = 7840 \frac{kg}{d}$$

Suvsizlantirilgan cho'kma hajmini hisoblash, $S_{s1} = 1.0$ deb qabul qilamiz.

$$V_{st} = \frac{M_s}{S_{st} \rho P_s} = \frac{7480 kg/d}{(1.0) \left(\frac{1000kg}{m^3}\right) (0.28)} = 28,0 \frac{m^3}{d}$$

$$V_{st} = 28,0 \frac{m^3}{d} \left(\frac{1000L}{m^3}\right) = 28,0 \cdot 10^4 \frac{L}{d}$$

Ishchi sikl 3 soat ekanligini: to'lish, presslash va suvsizlangan qattiq moddalarni ajratib olish, hisobga olgan holda press hajmini hisoblash:

$$\frac{massa}{davr} = \left(28,0 \cdot 10^4 \frac{L}{d}\right) \left(\frac{1d}{24h}\right) \left(\frac{3h}{davr}\right) = 3500 \frac{L}{davr}$$

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 hajm = 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 (1.2–6.1 m.) oralig'ida bo'lib, sirt yuzasi 0,5–15 akr (0.2–6.1 ga)ga teng bo'ladi. (2005, 17, 35-bet.).

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 / ft² (40 i 80 kg / m².) lagunani loyihalashda lagunaning samarador yuzasi o'z navbatida, nam va quruq rayonlar uchun ishlatiladi. Lagunaning talab etiladigan faktik maydoni laguna samarador yuzasini – 1,5 koeffitsiyentga 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 8–30 in (20–75 sm.) 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 lagunalar loyihalashtirish bo'yicha tavsiyalar keltirilgan. Cho'kmalarni vaqtinchalik saqlash va yumshatish uchun mo'ljallangan lagunalar 0,7 as / (MGD· 100mg / l yo'qotilgan qattiqlik) (0.75 m²./ (m³./ sut· 100mg. / l yo'qotilgan qattiqlik)) 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:

$$A_s = \frac{(M_s)(t)}{QMYU} \quad (133)$$

Bu yerda:

A_s =lagunaning samarador sirt yuzasi, (m²)

M = qattiq moddalar massasi yoki suvsizlantirilishii kerak bo'lgan qoldiq, lb/d (kg./d).

t = to'lish sikli davomiyligi, sut

$QMYU$ = qattiq muallaq moddalarni yuklash tezligi, lb/(d·ac)
[kg./(d·m²)].

Suvsizlantiruvchi lagunani loyihalash

Ohak bilan yumshatish natijasida hosil bo'lgan cho'kmani suvsizlantirish laguna tizimini loyihalash. Ohakli cho'kma oqimining tezligi 100m³. / g, qattiq muallaq moddalar konsentratsiyasi 10 foiz 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. / m². ni tashkil etadi, deb hisoblaymiz. Shlam har bir lagunaga to'lish sikli davomiyligiga muvofiq, quruq iqlim uchun 100 kun davomida joylanadi deb qabul qilamiz.

$$M_s = 100 \frac{m^3}{d} (1000 \frac{L}{d}) (10\% QMZ) * \left(\frac{10000 mg/l}{Q1\% QMZ} \right) \frac{1g}{10^6 mg} = 10000 \frac{kg}{d}$$

$$A_s = \frac{(M_s)(t)}{QMZ} = \frac{10000 \frac{kg}{d} (100d)}{\frac{80 \frac{kg}{m^2}}{m^2}} = 12500 m^2$$

laguna faktik maydoni = 12500 m² * 1.5 = 1.88 * 10⁴ m² ($\frac{1ha}{10000m^2}$) =
1.88ha

$$yoki \quad \frac{1.88 \frac{ha}{laguna}}{4} = 0.47 \frac{ha}{laguna}$$

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 hamda vakuumli quritish maydonlari (Peck & Russell, 2005, 17.32-bet). 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 namunasi quyida keltirilgan.

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 inshootining suv yuzasi loyihaviy quvvati 3.0 MGDni tashkil etadi. Cho'kma tarkibida 2,5 foiz muallaq qattiq zarrachalar mavjud, achchiqtosh cho'kmasini suvsizlantirish uchun 20 ta qurish maydoni qo'llaniladi. Har bir quritish maydoni uchun zaruriy quritish yuzasini aniqlang, bunda cho'kma 16 dyuym chuqurlikda joylashgan deb faraz qilamiz.

Yechimi.

Birinchidan, yiliga suvsizlantirilayotgan qattiq muallaq zarrachalar miqdorini hisoblaymiz.

$$M_s = (3.0 \text{ MGD}) (2000 \frac{\text{lb}}{\text{MG}}) = 6000 \frac{\text{lb}}{\text{y}}$$

Har yili suvsizlantirilishi kerak bo'lgan quyuqlashtirilgan cho'kma hajmi quyidagi (6.190) tenglama asosida hisoblanishi mumkin:

$$V_{st} = \frac{M_s}{S_{st} \rho P_s} = \frac{6000 \text{ lb/d}}{(1.0) \left(62.4 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3} \right) (0.025)} = 3850 \frac{\text{ft}^3}{\text{d}}$$

$$\text{Umumiy hajm} = (3850 \frac{\text{ft}^3}{\text{d}}) (365 \frac{\text{d}}{\text{y}}) = 1.41 \cdot 10^6 \text{ ft}^3$$

Har bir quritish maydonining yuzasi quyidagicha hisoblanadi:

$$A = \frac{V}{\text{chuqurlik} \cdot \text{qum qatlami soni}} = \frac{1.41 \cdot 10^6 \text{ ft}^3}{(16 \text{ in}) \left(\frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}} \right) (20)} = 53000 \text{ ft}^2$$

To'liq utilizatsiya

Suvni qoldiqlarini to'liq utilizatsiya qilishning bir necha variantlari mavjud bo'lib, qoldiqlarni foydali maqsadlarda ishlatish uchun qo'shimcha hisoblanadi. 27-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'kmalarni yer uchastkalarida qo'llanilishi ularni qayta ishlatishning samarali usullaridan hisoblanadi. Davis (2011, 11–49-bet), 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 kislotaviy muhitli tuproq pH ko'rsatkichini oshishiga olib keladi. Bundan tashqari, foydali usullarga: qattiq moddalarni yoki maishiy chiqindilarni 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).

27-jadval.

Chiqindilar tarkibidagi qattiq muallaq zarrachalar miqdoriga asoslangan utilizatsiya variantlari.

Utilizatsiya variantlari	Qattiq moddalarni zarur konsentratsiyasi foiz (%)
Yer maydonlariga qo'llanilishi	<1dan15
ko'mib tashlash (chiqarib tashlash)	<8dan25

ko'mib tashlash (to'ldirish)	>25
kanalizatsiyaga tashlab yuborish	<1 dan 8
oqavani to'g'ridan to'g'ri chiqarib tashlash	<1 dan 8
qoldiqlarni qayta ishlatish	<1 dan >25

Qattiq muallaq zarrachalar konsentratsiyasi EPA (Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi) dan oligan (1996, 57-b.)

Ko'mib tashlash

Oqava 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 chiqindilarni ajratib olish testi (WET)ga mos kelmasa, u holda bunday chiqindilar «Resurslarni saqlash va qayta tiklash haqidagi» qonun (RCRA)ga muvofiq xavfli chiqindilar axlatxonasiga ko'mib tashlanishi kerak.

To'g'ridan to'g'ri oqizib yuborish

Oqava 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 oqava suvlarni kanalizatsiyaga tashlab yuborish eng ko'p uchraydigan holatga aylanib borayotganini ta'kidlashgan. Mahalliy tozalash inshootlari oqava suvlarni birlashtirib, bir yerda tozalanishini tashkil qiladi. Bu shuningdek, cho'kma tarkibidagi noorganik moddalar miqdorini kamaytiradi, uning tuproq uchun foydali tarzda ishlatilishini ta'minlaydi.

Xulosalar.

- xavfsiz 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 moddalarni 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 tejamlı 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 ehtiyoj qo'shuv olov oqimi tezligi injener – konstruktorlar uchun eng katta tashvishlarga sabab bo'ladi. Suv tozalash inshooti 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 zarrachalarni 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 zarrachalar 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 potentsialini kamayishi; zaryadlarni adsorbsiyasi va neytralizatsiyasi hisobiga yuza potentsialini 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 birinchi navbatda to'lish tezligiga (V_0), tindirish vaqtiga (τ) suvni chiqib ketish tezligiga (d) asoslanadi va muhim loyihaviy ko'rsatkichlar hisoblanadi.

- Suvni filtrlash er usti suvlari ta'siri ostida bo'lgan barcha yer usti va Yer osti manbalaridan foydalaniladigan suv ta'minoti inshootlarida qo'llanilishi zarur (GWUDI).

- Filtratsiya asosan, multimediyaviy donali filtrlardan foydalanib amalga oshiriladi.

- yarimo'tkazgichli membranalaridan 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 membranalarini 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) konsentratitsiyasini kamaytirish imkonini beradi. Har ikkala NF va RO membranalarini 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 kariyesda himoya qilish uchun qo'shiladi.

- Suvni dezinfeksiya qilishning maqsadi patogen mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilish, masalan, bakteriyalar, sodda hayvonlar 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 qayta yuvish jarayonida ajratib olingan qattiq muallaq zarrachalardan iborat.

- Tozalash inshootlari cho'kmalari quyuqlashtirish gravitatsion quyuqlashtirish usuli bilan, flotatsiya va erigan havo yordamida quyuqlashtirish va laguna yordamida amalga oshirilishi mumkin.

- Cho'kmalarni 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 filtni, lentali filtr pressni, suvni ajratuvchi sentrifugalarni, plitali va romli presslarni laguna va quritish maydonlarini o'z ichiga oladi.

- Oqava suv qoldiqlarini to'liq utilizatsiyasiga uni foydali maqsadlarda qayta ishlatish, ko'mib tashlash va kanalizatsiyaga oqizib yuborish orqali erishish mumkin.

5.4. Oqava suvlarni erigan organik va noorganik moddalardan tozalash

Oqava suvlarning organik moddalardan tozalash regenerativ va destruktiv usullar yordamida amalga oshiriladi.

Regenerativ 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:

$$K_r = \frac{C_s}{C_a} \quad (134)$$

C_s – erigan moddaning ekstragentdagi miqdori.

C_a – erigan moddaning suvdagi miqdori.

K_p – ko'rsatgichi erituvchini ekstraksion qobiliyatini ko'rsatadi.

2. Oqava suvlarni haydash va rektifikatsiya usullar yordamida tozalash aralashmadagi moddalarni qaynash temperaturasi har xil bo'lishiga asoslangan.

3. Adsorbsiya usuli, ya'ni suvdagi organik moddani adsorbentga yutilishi. Adsorbent sifatida aktivlangan ko'mir ishlatiladi. Hidrofob xususiyatlarga ega bo'lishi hisobiga u suvdan organik moddani yutib oladi.

Oqava suvlarni organik moddalardan tozalashning destruktiv usullariga quyidagilar kiradi:

1. Termooksidlash – 900–1000°S da amalga oshiriladi. Ushbu usul zaharlik 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 hayot kechiradigan mikroorganizmlar yordamida suv tozalaniladi. Anaerob usullari metantenk deb ataluvchi apparatlarda amalga oshiriladi.

Oqava suvlarni tapkibidagi noorganik moddalarning miqdoriga ko'ra quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Reagent usullari

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 zaharli moddalardan tozalashga qo'llaniladi (masalan, sianidlardan). Oksidlantiruvchi sifatida xlor, gipoxlorid, ozon ishlatiladi.

G) qaytarish usuli.

Qaytarish usuli zaharlilik darajasi kam bo'lgan moddalar uchun ishlatiladi. Masalan, xrom kislotalaridan suvni tozalash uchun Cg^{+6} - Cg^{+3} holatigacha qaytariladi, keyin esa $\text{Cr}(\text{OH})_3$ holatida ajratib olinadi.

2. Ultrafiltrasiya va qayta osmos usullari. Ushbu usul – eritmalarini bosim ostida yarimo'tkazuvchi membranalardan filtrlash jarayoniga asoslangandir.

3. Ion almashinish usuli. Bu usul oqava suvlarni ionitlar yordamida tozalashdir. Ionitlar almashinayotgan ionning zaryadiga ko'ra kationit va anionitlarga bo'lingandir.

4. Elektrokimyoviy oksidlash usuli.

Bu usul elektrodalarda oksidlash-qaytarilishi jarayonini amalga oshirishga asoslangan bo'lib, oqava suvlarni zaharli moddalardan (sianid, og'ir metall ionlari) tozalashga qo'llaniladi. Ushbu jarayon elektrolizda amalga oshiriladi. Elektrolizerga elektrotok berilganda, katodda qaytarilish jarayoni hisobiga vodorod yoki metall ajraladi, anodda esa kislorod yoki boshqa gaz ajraladi (erimaydigan anod bo'lsa) yoki metall eriydi (eriydigan anod bo'lsa).

5.5. Oqava suvlarni tozalash tizimini loyihalash

Ushbu bob bilan tanishgandan so'ng siz quyidagilarni bilishingiz kerak:

- oqava suvlarni tozalashning asosiy maqsadlarni sanab berishni;
- oqava suvlarni standart bo'yicha ikkilamchi tozalashni ta'minlash uchun zarur bo'ladigan operatsiya va jarayonlarni tanlashni;
- oqava suvlarni tozalashning alohida olingan operatsiya va jarayonlarini loyihalashni;
- oqava 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;
- oqava suvdan azot va fosforni ajratish uchun qo'llaniladigan asosiy biologik oziqa moddalarni ajratish (BNR) jarayonini tushunish.
- patogen mikroorganizmlar uchun ko'rsatkichlarni almashtiruvchi indikator organizmlar qo'llanilishini himoya qilish;
- oqava suvlarni zararsizlantirish (dezinfektsiyalash) uchun kerakli kimyoviy moddalarni tanlab olish.

Oqava suvlarning standartlari

Maishiy oqava suvlarni tozalash korxonalarini (WWTP) loyihalash oqava suvlarni kerakli darajada tozalash talablaridan tashqari, kirib kelayotgan oqava 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.

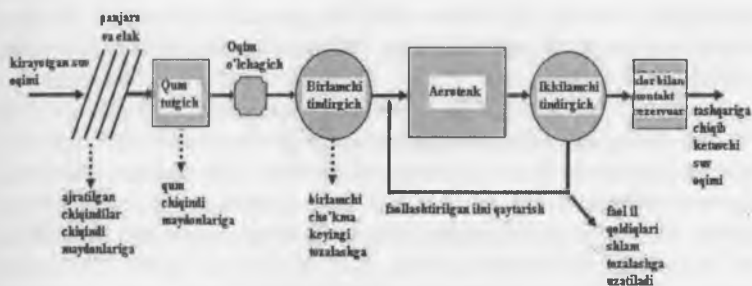
Har qaysi oqava suvlarni tozalash korxonasi ikkita tozalash zanjiriga ega: birinchisi oqava suvning suyuq qismini tozalash va ikkinchisi tozalash jarayonida hosil bo'ladigan il yoki cho'kma uchun. Maishiy oqava suv tarkibidagi kerakli darajada stabilizatsiyalangan qoldiq «il» yoki qoldiq «biologik asosli qattiq modda» deb ataladi. Ushbu bobda maishiy oqava suvlarni qayta ishlash uchun qo'llaniladigan odatdagi operatsiyalar va jarayonlar loyihalari keltirilgan. Shuningdek, keyingi bo'limda biologik oziqa moddalarni (BNR) biologik ajratib olish tizimi bo'yicha qisqacha kirish qismi ko'rib chiqiladi.

Oqava suvlarni ikkilamchi qayta ishlash

60-rasmda tipik oqava suvlarni ikkilamchi tozalash inshootlari uchun suyuqlikni qayta ishlash zanjiri sxemasi keltirilgan. Ikkilamchi oqava suvlarni tozalash oqava 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 ehtiyoj orqali aniqlanadi $KBBE_5$) va umumiy muallaq qattiq moddalar miqdorini va patogen mikroorganizmlarni zararsizlantirish hisoblanadi.



60-rasm. Ikkilamchi oqava suvlarni tozalash korxonalarida (WWTS) suyuqlikni qayta ishlash ketma-ketligi.

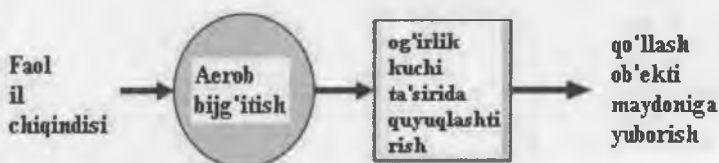
Ko'pgina oqava suvlarni tozalash obyektlari tozalashning parallel ketma-ketligiga ega, ya'ni alohida olingan operatsiyalar texnik xizmat ko'rsatish uchun avtonom tarzda amalga oshirilishi mumkin. 60-rasmda ko'rsatilgan tozalash ketma-ketligi KBBE₅ va UMZlarning o'rtacha oylik chegara qiymati 30mg/l ni yoki har bir parametr uchun 85 foiz tozalash talablarini qondirishi kerak. Rasmda ko'rsatilganidek, kirayotgan tozalanmagan oqava suv oqimi dastlab yirik iflosliklarni ajratib olish uchun panjaradan, keyin esa qog'oz, plastmassa, soch va matolarni ushlab qolish uchun tirqishlari kichik elakdan o'tadi. Oqava 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 (ultravovush 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 foiz va UMZ miqdori 50 foizga kamayadi.

Aerotenklar va ikkilamchi tindirgich aktiv il jarayonini o'z ichiga oladi. Bu yerda mikroorganizm (bakteriyalar) guruhi birinchi navbatda, erigan organik moddalarni va kolloid zarrachalarni 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 oqava suv tarkibidagi biologik va inert moddalarni 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 mikroorganizmlarni zararsizlantirish uchun qo'shiladi. Suv havzasiga tashlashdan avval, suv tarkibidagi xlori dextlorlash jarayoni bilan ajratib olish zarur. Tozalangan oqava suvni dextlorlash uchun ko'pincha oltingugurt dioksid qo'shiladi. Oqava suvdan biologik tozalash (aktiv il jarayoni)da ajratib olingan cho'kma 61-rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlikda qayta ishlanadi. Oqava suvdan ajratib olingan ilni qayta ishlashning tipik sxemasi aerob bijg'itish qozonidan, gravitatsion quyuqlashtirgichdan va il maydonlaridan iborat.



61-rasm. Oqava 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.

Oqava suvlarni qo'shimcha tozalash (AWT)

Oqava suvlarni qo'shimcha tozalash tizimi yuqori sifatli tozalashga erishish uchun ikkilamchi qayta ishlash bosqichida qo'llaniladi. Oqava suvlarni qo'shimcha tozalash obyektlari biologik yoki kimyoviy yo'l bilan azot va fosforni ajratib olishga mo'ljallangan. Ikkilamchi qayta

ishlash jarayonida qo'shimcha KBBe_5 va UMZni 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. Oqava suvni qayta ishlash obyektlari ishlatiladigan alohida konkret operatsiya va jarayonlarni inobatga olgan holda quyidagi konsentratsiyalarni berishi mumkin : $\text{KBBe}_5 \leq 5 \text{ mg / l}$, $\text{UMZ} \leq 5 \text{ mg / l}$, umumiy azotning miqdori $(\text{TN}) \leq 3 \text{ mg / l}$, umumiy fosfor esa $\leq 1 \text{ mg / l}$.

Suv sifati standartlari

Amerika Qo'shma Shtatlarining barcha yer usti suvlari suv sifati standartlari bo'yicha sinflanadi. U 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)

Jorjiya 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.
- g) asov (yovvoyi) daryo.
- d) manzarali daryo.
- e) qirg'oq oldi baliq ovlash.

Jorjiya shtati suv sifati standartlari (suv sifati nazorati tomonidan me'yor va qoidalar belgilangan. Bo'lim 391–3–6, 2005) quyidagi asosda ishlab chiqilgan «suv sifati 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 oqava suv standartlari

Amerika Qo'shma Shtatlari atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi suv sifati standartlariga erishilayotganini kafolatlash uchun Milliy ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarini bartaraf qilish tizimi nazoratini olib boradi va har bir oqava suvlarni tozalash stansiyasi yer usti suvlariga suv oqizib yuborish uchun NPDES ruxsatnomasiga ega bo'lishi kerak. Bunda oqava suvlarni tozalash talablariga erishilgan bo'lishi kerak.

28-jadvalda ikkilamchi oqava 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. 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj va muallaq zarrachalarni umumiy miqdorini 30 kunlik o'rtacha ajratib olish foizi 85 foizdan kam bo'lmasligi kerak.

NPDES tomonidan berilgan ruxsatnoma talabiga ko'ra uglerodli 5 kunlik KBBE o'zgartirilishi mumkin. Oqava suvlarni qo'shimcha tozalash obyektlari uchun NPDES talablari nisbatan qattiq, belgilangan oqava suvlarni tipik konsentratsiyalari KBBE₅ 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 inshootlarida o'z navbatida, KBBE₅, UMZ, UA va UF ga mos ravishda oqim chegaraviy qiymatlari 5, 5, 3, 1 mg. / l yoki undan kam. (Thabaraj, 1993).

28-jadval.

Milliy ifloslangan oqavalarni bartaraf qilish tizimi (NPDES) ning odatdagi ikkilamchi suvni chiqarish uchun ruxsat etilgan talablari.

Parametrlar	O'rtacha 30-kunlik (chiqarib tashalash foiz(%))	O'rtacha 30-kunlik (mg/l)	O'rtacha 7 kunlik (mg/l)
KBBE₅	85	30	45
Uglerodli KBBE₅	85	25	40
Umumiy muallaq 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 oqava suvlarni tozalash obyektlarida oqava suv standartlari bajarilishiga qaramasdan, suv sifati yoki oqim standartlari bajarilishiga erishilgan emas. «Toza suv» haqidagi qonunning 303 (g) moddasiga ko'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'rnatishlarini 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 inshootlaridan (tashkil qilingan ifloslantiruvchi manba) chiqindilarni taqsimlanishini, chiqindini diffuz (tashkil qilinmagan) manbalardan taqsimlanishini (qishloq xo'jaligi va yog'in sochin oqavalari), suvdagi tabiiy fon darajasi va zaxira mustahkamligini ko'rsatadi (US EPA, 2000).

Oqim va sarfni loyihalash

Oqava suvlarni tozalash korxonalarini (WWTP) loyihalash 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 oqava suv xarakteristikasini nazorat qilish mumkin, oqim va sarfni baholash uchun haqiqatga yaqin grafik yoki regression tahlil amalga oshirilishi mumkin. Yangi tozalash inshootlari uchun aholi ma'lumotlari va loyiha rejasi qilinishi kerak. Suv xarakteristikasi va oqava suv hosil bo'lish tezligi oqim va sarf loyahasini baholashni nazarda tutadi. Aholi ma'lumotlari AQShning aholini ro'yxatdan o'tkazish byurosidan olinishi mumkin (www.census.gov). Yana boshqa manbalardan biri bu – mahalliy aholini ro'yxatdan o'tkazish, kommunal xo'jaliklar, savdo-ishlab chiqarish palatalari, shuningdek planlashtirish komissiyasi hisoblanadi. Ayrim shtatlarda aholi to'g'risida ma'lumotlar va aholi loyiha rejalar mavjud, ya'ni masalan, Jorjiya shtati (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 oqava 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, 542-bet.). Ushbu kattaliklar kanalizatsiya tizimidagi nominal infiltratsiya (kirib borish)ni o'z ichiga oladi. Birinchi navbatda, oqava suvni yig'ish tizimiga kirib kelayotgan suv quvur va bo'g'inlardagi nuqsonlar tufayli yer osti suvlariga kirib borishi mumkin. Metcalf & Eddy (2003, 165-bet) ko'rsatadiki, infiltratsiya kuniga 100 dan to 10000 litr diapazonda o'zgarishi mumkin ($0.01 \text{ dan } 1.0 \text{ gacha } \frac{\text{d}^3}{\text{d} \cdot \text{mm} \cdot \text{km}}$). Maksimal oylik,

tig'iz payt va minimal oqimni loyihalashda, ularni tegishli faraz qilingan oqim faktorlari asosida hisoblash mumkin. Quyidagi manbalar oqimlarni loyihalashga oid batafsil ma'lumotlarni taqdim qiladi: Reynolds & Richards (1996), ViessmanMetcalf & Eddy (2003).

Oqim va quvvatni loyihalash

Oqava suvlarni 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. Oqava suvlarni 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. ADFni 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. Oqava suvlarni tozalash inshootlaridagi oqava 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, oqava 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. Oqava suvlarni 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 kontaktlar, 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, oqava suvlarni tozalash inshooti ushbu oqimni qo'shimcha operatsiya va jarayonsiz qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Bu yana shundan dalolat beradiki, oqava suvlar ixtiyoriy tozalash blokini to'ldirib yubormasligi kerak. Oqava suvlarning nasos stansiyalari eng kuchli nasoslar bilan PHFni oqava suv yig'ish tizimiga tortib berishga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Tig'iz payt oqimi nasoslar, kanallar va quvurlarni tanlash va o'rnatish 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, oqava suv tarnovlari, filtrlar va xlor kontakt rezervuarlari PHFni 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 obyektlar 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)

Oqava 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 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'lhagich 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 (TF) 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 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- jadval.

Maishiy oqava suvlar uchun oqim koeffitsiyenti

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 koeffitsiyenti Fair, Geyer, and Okun (1968 a)lardan, Vol. 1, pp. 5–24.

29-jadvalda maishiy oqava suvlar uchun oqim koeffitsiyenti keltirilgan. AQShning «Suv muhitini muhofaza qilish» Federatsiya-sining (WEF) amaliyot bo'yicha qo'llanmasi №8 (1998 a) shuni ta'kidlaydiki, maksimal oylik oqimning o'rtacha kunlik oqimga nisbati 0,9 dan 1,2 gacha oraliqda bo'lishi mumkin.

30-jadval.

Maksimum va minimum oylik KBBE va UMZ (umumiy muallaq zarrachalar) konsentratsiyalari uchun tig'iz faktorlar.

Parametrlar	maksimum oylik konsentratsiya / o'rtacha konsentratsiya	maksimum oylik konsentratsiya / o'rtacha konsentratsiya
KBBE	1.1 : 1	0.9 : 1
UMZ	1.1:1 dan 1.3:1	0.9 : 1

31-jadval.

Kirayotgan maishiy oqava suvlarni o'ziga xos xarakteristikasi va konsentratsiyasi.

Parametrlar	O'lchov birligi	US ^a	US ^b	Manchester, UK ^c	Nairobi, Kenya ^c
kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj (KBBE)	mg/l	200	190	240	520
kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj (KBKE)	mg/l	–	430	520	1120
umumiy qattiq zarrachalar (UQZ)	mg/l	800	720	–	–
umumiy muallaq qattiq	mg/l	240	210	210	520

zarrachalar(UMQZ)					
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

^aHammer (1986), p. 324. dan olingan ko'rsatkich

^bMetcalf and Eddy (2003), p. 186 dan olingan ko'rsatkich, o'rtacha gattiqlik

^cHoran (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

Oqava suvlarni tozalash talablarini bajarish va operatsiya va jarayon birliklarini to'g'ri tanlash uchun kirib kelayotgan oqava suv xarakteristikasini bilish juda muhim. KBBE₅, UMZ, Keldal bo'yicha umumiy azot, ammiakli – azot (NH₃-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 pHning ta'siri baholanishi kerak. Havo haroratining o'rtacha, minimal va maksimal qiymatlari oqava 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). Agar oqava suvlar haqida tarixiy ma'lumotlar mavjud bo'lmasa, u holda oqava suvlarning xarakteristikasi adabiyotlardan olinadi.

31-jadvalda kirayotgan maishiy oqava 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. Oqava suv yuklamasi (m) konkret olingan komponent massaviy konsentratsiyasi oqimning hajmiy tezligiga ko'paytirish orqali aniqlanadi.

32-jadval.

Oqava suvlarni yuklash tezligi uchun maksimal koeffitsiyent

Parametrlar	1-kun Barqaror pik o'rtacha	1-kun Barqaror mini-mumi o'rtacha	7-kun Barqaror pik o'rtacha	7-kun Barqaror mini-mumi o'rtacha	30-kun Barqaror pik o'rtacha	30-kun Barqaror mini-mumi o'rtacha
KBBE	2.6	0.12	1.6	0.59	1.3	0.82
Umumiy muallaq zarrachalar (TSS)	2.8	0.14	1.6	0.71	1.3	0.71
Keldal bo'yicha umumiy azot (TKN)	2.3	0.18	1.2	0.88	1.3	0.94
NH ₃	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), 195-bet.

(102) va tenglamalari (103) massaviy yuklash koeffitsiyentini 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 yerda:

Q = hajmiy oqim tezligi Q, MGD(m³/d).

C = komponent konsentratsiyasi (KBBE, UMZ, TKA), mg / l.

m= komponentning massaviy yuklanish tezligi, lb/d,(kg/d).

Agar oqava suvlarni yuklash tezligi uchun maksimal koeffitsiyentlarni tarixiy ma'lumotlardan olish imkoniyati bo'lmasa, u holda adabiyotlardan olinadi.

32-jadvalda keltirilgan massaviy yuklashning tig'iz faktorlari $KB E_5$, 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, 195-bet.)ning ma'lumotlari asosida moslashtirilgan.

Quyidagi masala adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib oqimlar va massaviy yuklash koeffitsiyentlarini qanday hisoblash va loyihalash kerakligini ko'rsatadi. Adabiyotlardagi ma'lumotlardan foydalanib oqimlar va massaviy yuklamalarni hisoblash.

Virjiniya 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 oqava 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 $KB E_5$ massaviy yuklash (kg/d).
- e) o'rtacha sutkalik UMZ 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 oqava suv miqdori aniqlanadi. Oqava suvni hosil bo'lish tezligi 1 kishi uchun kuniga 460 litrni tashkil etadi.

$$ADF = 5000 \text{ киши} \times \frac{460 L}{\text{киши} \times \text{соати} \times d} \times \frac{m^3}{10^3 L}$$

$$= 2.3 \times 10^3 \frac{m^3}{d}$$

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 faktorning 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 koeffitsiyenti (103) tenglamadan foydalanib, hisoblanadi. O'rtacha sutkalik KBBE₅ massaviy yuklash tezligi APDni kutilayotgan 31-jadvalda keltirilgan KBBE₅ 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 koeffitsiyenti 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 TNning kutilayotgan konsentratsiyasi 35 mg/ l gacha, sutkalik TN ni o'rtacha massaviy yuklash ko'rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned}m\left(\frac{kg}{d}\right) &= Q\left(\frac{m^3}{d}\right) \times C\left(\frac{mg}{L}\right) \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right) \\m\left(\frac{kg}{d}\right) &= 2,3 \times 10^3 \frac{m^3}{d} \times 35 \frac{mg}{L} \times \left(\frac{1kg}{10^6 mg}\right) \times \left(\frac{1000L}{m^3}\right) \\&= 8,05 \times 10^2 \frac{kgTKN}{d}\end{aligned}$$

Keyingi masala tarixiy ma'lumotlar mavjud bo'lganda loyihaviy oqim va massaviy yuklamani baholashda ishlatiladigan jarayonlarni ko'rsatib beradi.

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 aniqlanadi:

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.

Yil davomida suv ko'rsatkichlari.

Sana	Kirib kelayotgan oqim, MGD (1)	Kirib kelayotgan KBBE konsentratsiyasi, mg / l (2)	Kirib kelayotgan UMZ konsentratsiyasi, mg / l (3)
Avqust 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
April 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 jadvalardan 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 namunasi 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.

Elektron jadval tahlil natijalari.

Sana	Kirib kelayotgan oqim, MGD (1)	Kirib kelayotgan KBBE konsentrat-siyasi, mg / l (2)	Kirib kelayotgan UMZ konsentrat-siyasi, mg / l (3)	Kirib kelayotgan KBBE massaviy yuklama lb/d (4)	Kirib kelayotgan UMZ massaviy yuklama lb/d (5)
Avgust 08	3.83	182	244	5803	7751
Sentyabr 08	4.06	158	166	5341	5612
Oktyabr 08	4.50	161	173	6007	6472
Noyabr 08	4.03	172	193	5781	6482
Dekabr 08	4.03	187	212	6292	7154
Yanvar 09	4.62	191	223	7350	8604
Fevral 09	4.71	152	172	5970	6774
Mart 09	5.03	166	203	6971	8482
April 00	4.78	136	150	5397	5953

35-jadval.

Tahlil natijalari.

Sana	Kirib kelayotgan oqim, MGD (1)	Kirib kelayotgan KBBE konsentrat-siyasi, mg / l (2)	Kirib kelayotgan UMZ konsentrat-siyasi, 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
Iyul 09	3.97	144	183	4749	6066
o'rtacha(A)	4.26	162	193	5734	6835
Maks.	5.03	191	244	7350	8604

oy(B)					
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.

$$ADF = \frac{\begin{pmatrix} 3.83 + 4.06 + 4.50 + 4.03 \\ + 4.03 + 4.62 + 4.71 + 5.03 \\ + 4.78 + 3.66 + 3.95 + 3.97 \end{pmatrix}}{12}$$

$$ADF = 4.26MGD$$

V qism yechimi.

Bu qism uchun tig'iz koeffitsiyent 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)

$$PF_{maks.oylik\ oqim} = \frac{\text{max.oylik oqim}}{\text{o'rtachasutkali o'qim}} = \frac{5.03MGD}{Q4.26MGD} = 1.18$$

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 o'rtacha sutkalik oqim tezligiga bo'lish kerak: (1-ustun, E qatorga qarang)

$$PF_{\text{min.oilik pqtin}} = \frac{\text{minoilik oqim}}{\text{o'rtachasukkali o'qim}} = \frac{3,66\text{MGD}}{4,26\text{MGD}} = 0,86$$

WEF MOP #8 (1998a) tig'iz faktor PF 0.9 dan 1.1gacha oraliqda joylashishi kerakligini ko'rsatadi.

S qism yechimi.

Yillik o'rtacha KBBE konsentratsiyasi, 12 oy o'rtacha arifmetik kattaliklari 2 ustunda keltirilgan (2 ustun, A qator javob beradi). Bu to'plam ma'lumotlar uchun o'rtacha yillik KBBE konsentratsiyasi 162 mg / l ni tashkil etadi.

$$BOD_{\text{ypmacha}} = \left(\frac{\begin{array}{l} 182 + 158 + 161 + 172 \\ + 187 + 191 + 152 + 166 \\ + 136 + 160 + 130 + 144 \end{array}}{12} \right)$$

$$BOD_{\text{ypmacha}} = 162\text{mg/l}$$

Maksimal oy KBBE konsentratsiyasi – bu to'plam ma'lumotlar uchun, o'rtacha maksimal KBBE konsentratsiyasi 2009-yil yanvar oyida 191 mg/l ga teng, o'rtacha minimal KBBE konsentratsiyasi – minimal oy o'rtacha ko'rsatkichi 2009-yil iyun oyi uchun 130 mg/l ni tashkil qiladi.

D qism yechimi.

KBBE konsentratsiyasi uchun tig'iz faktorlar quyidagicha hisoblanadi. Maksimal oylik KBBE konsentratsiya o'rtacha KBBE konsentratsiya quyida ko'rsatilganidek, maksimal oy KBBE konsentratsiyasini o'rtacha KBBE konsentratsiyaga bo'lish orqali hisoblanadi. (2 ustun, D qatorga qarang).

$$PF_{\text{maks.oilik konts}} = \frac{\text{maxoilik KBBEkonts.}}{\text{o'rtachaKBBEkonts}} = \frac{191\text{mg/l}}{162\text{mg/l}} = 1,18$$

34-jadval tipik mahalliy oqava suvlarni tozalash inshootlari uchun tig'iz faktor PF 1,1 ga 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).

$$PF_{\text{min.oilik}} = \frac{\text{minoilik KBBEkonts.}}{\text{o'rtachasukkali KBBEkonts}} = \frac{130\text{mu/l}}{162\text{mg/l}} = 0,80$$

Bu kattalik 34-jadvalda keltirilgan oraliqdan birmuncha kam, tipik oqava 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.

$$TSS_{ypmacha} = \frac{244 + 166 + 173 + 193 + 212 + 223 + 172 + 203 + 150 + 205 + 197 + 183}{12}$$

$$TSS_{ypmacha} = 193 \text{ mg/L}$$

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).

$$PF_{maks.oylik konts} = \frac{\text{max oilik UMZ konts.}}{\text{o'rtacha UMZ konts}} = \frac{244 \text{ mg/l}}{193162 \text{ mg/l}} = 1,26$$

Bu ko'rsatkich, tipik mahalliy oqava 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):

$$PF_{min.oylik} = \frac{\text{min oilik UMZ konts.}}{\text{o'rtachasukali UMZ konts}} = \frac{150 \text{ mu/l}}{193 \text{ mg/l}} = 0,78$$

Bu kattalik 30-jadvalda keltirilgan 0,9 dan 1,0 gacha 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.

$$\text{urtaacha KBBE .mass .yuklama} = \left[\frac{5803 + 5341 + 6007 + 5781 + 6292 + 7350 + 5970 + 6971 + 5397 + 4887 + 4265 + 4749}{12} \right]$$

$$\text{urtaacha .KBBE .massav .yuklama} = 5734 \text{ lb/d}$$

Maksimal oy KBBE konsentratsiyasi, bu to'plam uchun o'rtacha maksimal oylik KBBE ko'rsatkichi 2009-yil yanvar oyi uchun 7350 lb/d ni tashkil etadi.

Bu yerda minimum oy KBBE konsentratsiyasi minimal oylik KBBE konsentratsiyasi 2009-yil iyun oyi ko'rsatkichiga mos keladi va 4265 lb/d ga teng.

H qism yechimi.

KBE massaviy yuklamasi uchun tig'iz faktor quyidagicha hisoblanadi. Maksimal oylik yuklama maksimal oylik KBE yuklamasini o'rtacha oylik KBE yuklamasiga nisbati oraqali aniqlanadi (4 ustun, D qatorga qarang):

$$PF_{\text{maks.oylik yuklama}} = \frac{\text{max oilik KBE yuklama.}}{\text{o'rtacha KBE yuklama}} = \frac{7350 \text{ lb/d}}{5734 \text{ lb/d}} = 1,28$$

Maksimal oylik KBE massaviy yuklanish tezligini o'rtacha KBE yuklanish tezligiga nisbati 35-jadvaldagi ma'lumotlarga ko'ra 1,3 ga teng. Minimal oylik KBE yuklanish tezligini o'rtacha KBE yuklanish tezligiga nisbati quyida keltirilgan. (4-ustun, E qatorga qarang):

$$PF_{\text{min.oylik yuklama}} = \frac{\text{min oilik KBBE yuklama.}}{\text{o'rtacha KBBE yuklama}} = \frac{4265 \text{ lb/d}}{5734 \text{ lb/d}} = 0,74$$

Minimal oy KBBE massaviy yuklanish tezligining o'rtacha KBBE massaviy yuklanish tezligiga nisbati 35-jadvalda keltirilgan bo'lib, 0,82 ga teng, bu esa biz kuzatganga nisbatan ozgina yuqori.

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.

$$TSS_{\text{urtmassayuklanish}} = \frac{\begin{matrix} 7751+5612+6472+6482 \\ +7154+8604+6774+8482 \\ +5953+6241+6435+6066 \end{matrix}}{12}$$

$$TSS_{\text{urtmassayuklanish}} = 6835 \text{ lb/d}$$

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):

$$PF_{\text{max.oilik yuklama}} = \frac{\text{max.oilik UMZyuklama}}{\text{o'rtacha UMZyuklama}} = \frac{8604 \text{ lb/l}}{6835 \text{ lb/l}} = 1,26$$

Maksimal oy UMZ massaviy yuklanishining o'rtacha UMZ massaviy yuklanishiga nisbati 35-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).

$$PF_{\text{min.oilik yuklama}} = \frac{\text{min.oilik UMZyuklama}}{\text{o'rtacha UMZyuklama}} = \frac{5612 \text{ lb/l}}{6835 \text{ lb/l}} = 0,82$$

Minimal oy UMZ massaviy yuklanishining o'rtacha UMZ massaviy yuklanishiga nisbati 35-jadvalda keltirilgan va 0,71 g. teng, bu esa, hisoblab topilgan 0,82 qiymatidan birmuncha kamligini ko'rsatadi.

Oqava suvlarni ikkilamchi tozalash

Oqava suvlarni ikkilamchi tozalash, oqava suvlarni qayta ishlashda biologik jarayon asosiy mexanizm ekanligini nazarda tutadi. Tanlangan biologik jarayon oqava 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 oqava suv orqali aylanadi.

Ushbu ikkala ham muallaq ham biriktirilgan tizimlar jarayonining asosini tashkil qiluvchi mikroorganizmlar sonini o'sishi bilan chambarchas bog'liq. Oqava suvlardagi mikroorganizmlar, avvalambor, bakteriyalar ko'proq o'sish uchun organik uglerod, azot atomlari, oziqa 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, oqava 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 oqava 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 oqava suv sifatini yaxshilanishini ta'minlaydi. Ikkilamchi tozalash quyidagi 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 $C_{60}H_{87}O_{23}N_{12}P$ (Mc Carty, 1970). Tarkibiga fosfor kiritgan formulaga ko'ra bakterial hujayra 1374 og'irlikka ega va quruq massaga hisoblaganda quyidagi tarkibga ega 52,4 foiz uglerod, 12,2 foiz azot va 2,3 foiz fosfor. Shuni oson bilish mumkinki, bakteriyalar va mikroorganizmlar uchun uglerod, azot va fosfor kerak, shunda ularni o'sishi chegaralanmaydi. Boshqa oziqa moddalar, mikroelementlar: natriy, temir va kaliy ham 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 15–30⁰S oraliqdagi harorat. Ayrim tur mikroorganizmlar muhit pHining 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 62-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 organ»izmlar sonini hisoblashadi. Muallaq zarrachalar va muallaq uchuvchan qattiq zarrachalar tahlili asosan, ekologik loyihalashda mikroorganizmlar (biomassa) konsentratsiyasini aniqlash uchun ishlatiladi.

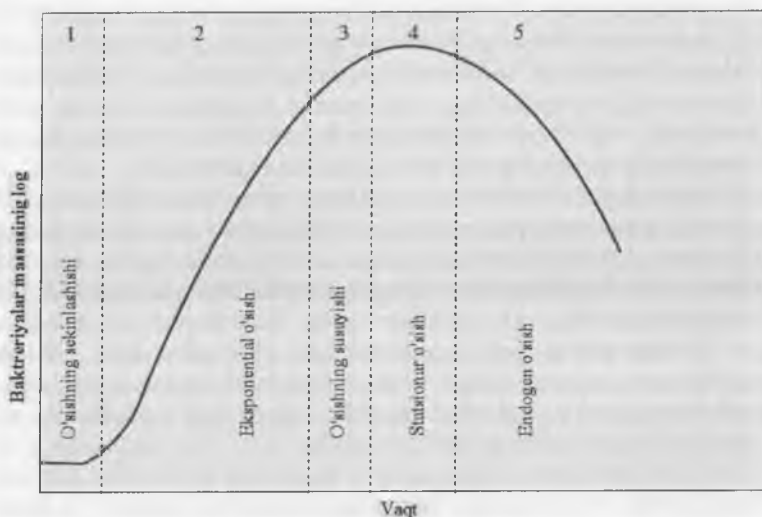
62-rasmdagi 1. Faza o'sish egri chizig'i «latent faza», deb ataladi va u bakteriyalarni yangi sharoitga moslashishi qanday kechishini ifodalaydi. Latent faza ro'y berishiga sabab, organizmlar birikmalarni sintez qilish uchun kerakli bo'lgan fermentlarni ishlab chiqarishi uchun vaqt kerak bo'ladi.

2. Faza «o'sishning eksponensial fazasi», deb ataladi. Bunda bakteriyalar maksimal tezlik bilan o'sadi. Substratning va oziqa moddalarning ortiqcha miqdori mavjudligi va o'sishga qarshilik qiluvchi narsa bo'lmagani uchun o'sish tez kechadi.

«O'sish fazasinining qisqarishi» 3. fazada ro'y beradi. Bunda o'sish sekinlashadi va bakteriyalarning 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 nihoyat, 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 va nobud bo'lgan bateriyalar qoldiqlari bilan oziqlanadi.



62-rasm. Davriy ishlaydigan reaktordagi bakteriyalarning o'sishi va ko'payishi egri chizig'i.

Davriy ishlaydigan reaktorda mikroorganizmlarni o'sishi

Davriy ishlovchi reaktorlarda mikroorganizmlarni o'sishi 62-rasmda ko'rsatilganidek, quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_G = \mu X \quad (137)$$

bu yerda:

$\left(\frac{dX}{dt}\right)_G$ – mikroorganizmlarni o'sish tezligi, og'irlik/ (hajm · vaqt)

μ – mikroorganizmlar o'sishining solishtirma tezligi, vaqt⁻¹

X – mikroorganizmlar konsentratsiyasi, og'irlik / hajm.

Mikroorganizmlarning solishtirma o'sish tezligi (μ) ma'lum bir turdagi mikroorganizmga taalluqli. Ko'pgina biologik tizimlarda geterogen mikroorganizmlar guruhini qo'llaniladi. Shu sababli, loyihalashda umumiy geterogen guruh mikroorganizmlar biokinetik koeffitsiyentidan foydalaniladi.

Fransuz mikrobiologi Monod (1949) mikroorganizmlarning solishtirma o'sish tezligi, oziqa 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:

$$\mu = \frac{\mu_{max} \cdot S}{K_1 + S} \quad (138)$$

bu yerda :

S = substrat o'sishini cheklash yoki oziqa moddlar konsentratsiyasini cheklash, og'irlik / hajm

μ_{max} = o'sishning maksimal solishtirma tezligi, vaqt⁻¹

K_s = oziqa modda yoki substratni cheklovchi doimiy yarim to'yingan konsentratsiya, bunda maksimal solishtirma tezlikda o'sish sodir bo'ladi, og'irlik / hajm.

(137) va (138) tenglamalarni birlashtirib, (139) tenglamani keltirib chiqaramiz, bu tenglama ekspluatatsiya sharoitlarida yuklangan mikroblarni o'sish jadalligini ifodalaydi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_G = \frac{\mu_{max} X S}{K_1 + S} \quad (139)$$

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):

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{ED} = -K_2 X \quad (140)$$

Bu yerda:

$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{ED}$ = endogen bo'linish koeffitsiyenti, og'irlik/(hajm*vaqt);

K_2 = endogen bo'linish koeffitsiyenti o'zgarmas qiymati (konstanta), vaqt⁻¹

Uzluksiz biologik oqimli reaktorda mikroorganizmlarning toza o'sish koeffitsiyenti quyidagi tenglama orqali ifodalanadi (141):

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \left(\frac{dX}{dt}\right)_G + \left(\frac{dX}{dt}\right)_{ED} \quad (141)$$

Yuqoridagi ifodaga (139) va (140) tenglamalarni qo'yish natijasida, quyidagi ifoda kelib chiqadi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{\mu_{max} X S}{K_s + S} - K_d X \quad (142)$$

Bo'lim samaradorlik yoki mikroblar samaradorligi koeffitsiyenti – asosiy biologik terminlardan biri hisoblanadi. U bir birlik oksidlangan substratga to'g'ri keladigan biomassa miqdori bilan aniqlanadi. Biomassa samaradorligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$Y = \frac{(dX/dt)_G}{(dS/dt)_J} \quad (143)$$

Bu yerda:

Y = samaradorlikning mikrob koeffitsiyenti, ishlab chiqarilgan biomassa og'irligi utilizatsiyalangan substrat massasi;

$(dX/dt)_G$ = mikroorganizmlarni o'sish koeffitsiyenti, og'irlik/(hajm*vaqt);

$(dS/dt)_J$ = substratni utilizatsiya koeffitsiyenti, og'irlik/(hajm*vaqt);

Substrat utilizatsiyasini solishtirma tezligi (U) teskari vaqt birligida (s^{-1}) quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_U = UX \quad (144)$$

bu yerda

$\left(\frac{dX}{dt}\right)_U$ = substrat utilizatsiya koeffitsiyenti, og'irlik/(hajm*vaqt);

(145) tenglama. (137), (144) va (143) tenglamalarni umumlashtirgan holda quyidagicha ko'rinishda ifodalanishi mumkin:

$$Y = \frac{(dX/dt)_G}{(dS/dt)_J} = \frac{\mu}{U} \quad (145)$$

(146) tenglama esa uzuluksiz oqimli reaktorda mikroorganizmlarni toza o'sish koeffitsiyentini boshqacha ko'rinishda ifodalanishidir. U (140), (143) va (141) tenglamalarni umumlashtirish orqali keltirib chiqariladi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = Y \left(\frac{dX}{dt}\right)_U - K_d X \quad (146)$$

Geterogen organizmning toza o'sish koeffitsiyenti (146) tenglamada keltirilgan. Bu tenglama amalda sinab ko'rilgan va haqiqiy tadqiqotlarda namoyish etilgan. Xususan bu tadqiqotlar 1951-yilda Heukelikian va boshqalar tomonidan o'tkazilgan hamda atrof-muhit muhofazasiga doir adabiyotlarda Peavey 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.

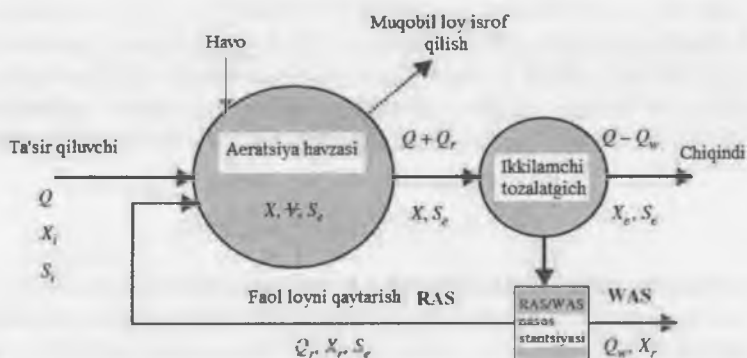
Faol il (loyqa). Umumiy ma'lumot

Faol il ishtirokidagi jarayon – bu biologik jarayon bo'lib, maishiy va sanoat oqava 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 jarayon – 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 oqava suv tarkibidagi kolloid va erigan moddalarni tozalash uchun foydalanilgan.

Bu jarayonni xarakterlovchi ikkita asosiy bosqichlar mavjud. Birinchi bosqich substrat sorbsiyasi va aerotenkda utilizatsiya qilish, keyin esa ikkilamchi yoki yakuniy tiniqlashtirgichda qattiq yoki suyuq fazalarga ajratish. Mazkur jarayon 63-grafikda sxematik ifodalangan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, oqava suv aerotenkka kelib tushadi. Bu yerda, ular mikroorganizmlar bilan, ya'ni geterotrof bakteriyalar bilan ta'sirlashadi. Aerotenkdagi suyuqlik «aralashma suyuqlik» yoki faol il deb ataladi.

Aerotenkda yetishtiriladigan mikroorganizmlar oqava 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 boshqalarni ishlab chiqarishni oladi. Bu moddalar hujayrani saqlab qolishga va binar yo'l bilan ko'payishga xizmat qiladi. Substrat, Shuningdek, biomassa sintezi 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 $C_{80}H_{97}O_{22}N_{22}P$ ko'rinishida ifodalash orqali ularni o'sishi uchun kerak bo'lgan moddalar – bu uglerod (52 foiz), azot (12 foiz) va fosfor (2,3 foiz) ekanligini ko'rish mumkin. Oqava suv tarkibidagi organik va oziqa moddalarni o'sishi va utilzasini ko'rsatuvchi umumiy jarayon, (147) chi tenglamada keltirilgan. Oddiy so'z bilan aytganda, oqava suv tarkibidagi organik va oziqa moddalar o'xshash mikroorganizmlar bilan ajratib olinadi va yangi mikroorganizmlarga aylanadi: karbonat angidrid, suv va energiya.

organik modda + $N + P + O_2$ + mikroblar $\rightarrow$ yangi mikroblar + $CO_2 + H_2O$ + energiya (147)

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 oqava 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 oqava 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 oqava suv tarkibidan gravitatsion yo'li bilan ajratib olinadi. Oqava suv g'ovlarini to'ldiruvchi suzib yuruvchi moddalar yoki tozalangan oqava 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 retsirkulyatsiya oqimi (Qr) 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 degidrogenez faolligi faol ilni baholash uchun SHQSA va SHQUSA ga nisbatan yaxshi va qulay ko'rsatkichlar hisoblanadi, deya ma'lum qildi. Benefield & Randall (1980, 190-bet.) Weddle & Jenkins (1971) lar fikriga tayangan holda, SHQUSA – hujayra dezoksiribonuklein kislotasi (DNK), ATF, degidrogenez 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 va 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 aerotenkdan ham chiqarilishi mumkin. Ammo uning tarkibida katta miqdorda suv bo'ladi (muallaq zarrachalar konsentratsiyasi cho'kmani quyuqlashish konsentratsiyasidan past), bu esa quyuqlashtirish uchun katta sarf xarajatlar, stabilizatsiya va ikkilamchi tiniqlashtirgichdan chiqarilgan quyuqlashtirilgan cho'kma bilan ajratib olingan cho'kmani solishtirish orqali tushuntiriladi.

Ikkilamchi tiniqlashtirgichda cho'kayotgan cho'kma koeffitsiyenti SHQSA konsentratsiyasiga, oqava suv tavsifiga, faol il yashash vaqtiga (HMTV) va qaytarilgan cho'kma koeffitsiyentiga bog'liq. Cho'kma hajmi ko'rsatkichi (SVI) ko'pincha oqava suvlarni tozalash stansiyalari faoliyati orqali aniqlanadi, ya'ni cho'kma uchun quduq qanday o'rnatilganini va RAS oqimi koeffitsiyentini baholash uchun ishlatiladi. SVI ko'rsatkichi 1 litrli graduirlangan silindrni aralashgan suyuqlik namunasi bilan to'ldirish va 30 minut oralig'ida cho'kish davrini aniqlash orqali hisoblanadi. Qoldiq cho'kma bilan to'layotgan hajm SVI ni aniqlashda ishlatiladi. SVIning 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:

$$SVI = \frac{\text{cho'kkandan keyin cho'kma hajmi (ml)} \cdot 1000}{SQZA \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)} \quad (148)$$

bu yerda

SVI = 1 l li graduirlangan silindrdagi 30 minutdan keyingi cho'kuvchanlik ko'rsatkichi, ml/g.

SQZA – suv bilan qattiq zarrachalar aralashmasi, mg/l.

Q ni baholashda (149) tenglamadan keltirib chiqarish va SVIanalizidan kelib chiqqan holda cho'kuvchanlik hajmi orqali aniqlanishi mumkin:

$$\frac{Q}{(Q + Q_k)} = \frac{\text{cho'kkandan keyin cho'kma hajmi} \cdot \left(\frac{\text{ml}}{l}\right)}{1000\text{ml}} \quad (149)$$

bu yerda

Q = oqava suv ta'siri koeffitsiyenti, m²/d

Q_k = qaytarilgan faol il, m³/d

QFI ko'rsatkichini muqobil baholash ikkilamchi tozalagichlar atrofidagi qattiq jismlardagi materialararo 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

$$(Q + Q_q)SQZA = (Q_q)X_q + (Q) \quad (150)$$

$$\frac{Q_q}{Q} = \frac{SQZA}{X_q - SQZA} \quad (151)$$

SVIning bilgan holda, qaytar cho'kma oqimidagi muallaq qattiq zarrachalarni maksimal konsentratsiyasini baholash mumkin:

$$(X_q)_{max} = \frac{10^6}{SVI} \quad (152)$$

Bu yerda

(X_q)_{max} = muallaq qattiq zarrachalar umumiy miqdorining maksimal konsentratsiyasi, mg/l.

Qattiq moddlarni cho'kish konsentratsiyasi ko'pincha foiz (%) qattiq modda birligida aniqlanadi, bu yerda 1 foiz 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 oqava suvlarni qayta ishlash uchun ekspluatatsiyada va jarayonni nazorat qilishda, chiqish ehtiyojini qondirish uchun shu parametrlardan foydalanishadi.

Hujayralarni o'rtacha saqlanish vaqti (HO'SV)

Faol il jarayonida asosiy ishlab chiquvchi va ekspluatatsion parametrlardan biri hujayralarni o'rtacha saqlanish vaqti (HO'SV) hisoblanadi. HO'SV sifat ko'rsatkichi – sistemada qayta ishlatilgan, biomassadan ajratilgan, tizimdagi umumiy biomassadir. HO'SVni hisoblashda ketma – ket birlikda X qabul qilinadi. HO'SV o'rtacha vaqt oralig'i bo'lib, bu vaqtda biomassa tizimda qoladi. HO'SV shuningdek, cho'kmaning yoshi yoki qattiq moddalarni ushlab turish vaqti (QMUTV) deb ham yuritiladi θ bilan belgilanadi.

HO'SV 64-grafikda keltirilgan nomenklaturadan foydalangan holda (153) tenglama yordamida hisoblanadi.

$$\theta_c = \frac{xv}{(Q - Q_w)X_e + Q_w \cdot X_q} \quad (153)$$

Bu yerda

θ_c – HO'SV, kunlar

X – faol biomassa konsentratsiyasi, mg/l

v – aerotenk hajmi, m^3

X_e – ikkilamchi suv chiqish yo'li (drenaj), mg/l

X_q – qaytar faol il konsentratsiyasi, mg/l

Q – kirib kelayotgan oqava suv oqimining tezligi, m^3/d

Q_w – yo'qotilgan 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 cruvchan cho'kmasi konsentratsiyasi bo'lib, u kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj va kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj bilan o'lchanadi, 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 yerda

τ – 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. Oqava suvlarni tozalash korxonalari operatorlari talab qilingan darajada tozalashni ta'minlash uchun ushlab turish vaqtini nazorat qiladilar.

Oziqaning mikroorganizmga nisbati (F/M) .

Ishlab chiqarish va ekspluatatsion parametrlardan yana biri oziqaning mikroorganizmlarga nisbati hisoblanadi, u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\frac{F}{M} = \frac{QSt}{XV} \quad (155)$$

Bu yerda

F/M – oziqaga mikroorganizmlarni nisbati, d^{-2} .

St – qayta ishlangan chiqindilar bilan keyingi aralashishga kirib kelayotgan substrat konsentratsiyasi, mg/l .

V – aerotenkni hajmi, m^3 .

Q – QFI bilan aralashishga kelayotgan oqava suv oqimining tezligi, m^2/d .

St . odatda eriydigan va erimaydigan organik fraksiyalar umumiy yig'indisi sifatida ifodalanadi. Aerotenk hajmi F/M , X , Q i St

koeffitsiyentlar yordamida aniqlanadi. Amalda F/M va s_e ko'rsatkichlar bir-biriga teskari proporsional. F/M qanchalik katta bo'lsa, s_e shunchalik kichik bo'ladi va aksincha.

Substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsiyenti (U) .

Substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsiyentini qo'llanilishi, F/M yagona farqi shundaki, hisoblashda chiqib ketayotgan erigan substrat konsentratsiyasi inobatga olinadi. Substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsiyenti quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$U = \frac{Q(S_i - S_e)}{XV} \quad (156)$$

Bu yerda

U – substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsiyenti, 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:

$$E = \frac{C_1 - C_e}{C_1} \times 100 \quad (157)$$

Bu yerda:

E= ishlov berish samaradorligi, (%) foizda.

C_1 - jarayonga kiritilayotgan parametr konsentratsiyasi, mg/l.

C_e - jarayondan chiqarilayotgan parametr konsentratsiyasi, mg/l.

Faol il ekspluatatsion parametrlarini hisoblash

Tayyor faol il jarayoni tarkibida 225 mg/l KBBE₅ bo'lgan oqava suvni 20 mg/l. KBBE₅ gacha tozalaydi, Aerotenk hajmi – 111.400 m³ va SHQSA konsentratsiyasi – 2500 mg/l.

Quyidagilar aniqlansin:

A) aerotenkda ushlab turish vaqti

B) F/M koeffitsiyent.

V) substratning solishtirma utilizatsiya koeffitsiyenti

G) substratni chiqarish samaradorligi.

A hisoblash.

(154) tenglamadan foydalanib, ushlab turish vaqtini hisoblaymiz:

$$r = \frac{V}{Q} = \frac{111.400 \text{ m}^3}{5 \cdot \frac{10^6 \text{ gal}}{d}} \left(\frac{7.48 \text{ gal}}{\text{ft}^3} \right) \left(\frac{24 \text{ h}}{d} \right) = \boxed{4.0 \text{ h}}$$

B hisoblash.

F/M koeffitsiyent (155) tenglama orqali hisoblanadi. Birinchidan, aerotenk hajmi million gallonlarga o'tkaziladi:

$$V = 111.400 \text{ ft}^3 \left(\frac{7.48 \text{ gal}}{\text{ft}^3} \right) \left(\frac{\text{MG}}{10^6 \text{ gal}} \right) = 0.83 \text{ MG}$$

$$\frac{F}{M} = \frac{QS_i}{XV} = \frac{5.0 \text{ MGD} \cdot 225 \frac{\text{mg}}{\text{l}}}{2500 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \cdot 0.83 \text{ MG}} = \boxed{0.54 \frac{\text{mg BOD}_5}{\text{mg TSS} \cdot \text{d}}}$$

V hisoblash.

U (156) tenglamadan hisoblanadi:

$$U = \frac{Q(S_i - S_e)}{XV} = \frac{5.0 \text{ MGD} (225 \frac{\text{mg}}{\text{l}} - 20 \frac{\text{mg}}{\text{l}})}{2500 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \cdot 0.83 \text{ MG}} = \boxed{0.54 \frac{\text{mg BOD}_5}{\text{mg TSS} \cdot \text{d}}}$$

G hisoblash.

Tozlash samaradorligi (157) tenglamadan hisoblanadi:

$$E = \frac{(C_i - C_e)}{C_i} \cdot 100 = \frac{(225 \frac{\text{mg}}{\text{l}} - 20 \frac{\text{mg}}{\text{l}})}{225 \text{ mg/l}} \cdot 100 = \boxed{91\%}$$

Faol ilning to'liq aralashgan tizimi biokimyoviy kinetikasi

Toza ilni o'sish koeffitsiyentiga asoslangan kinetik tenglama, geterojen 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. Aerotenklerde to'liq aralashishga erishiladi.

3. Biologik faollik faqatgina aerotenklerde kuzatiladi, ikkilamchi tindirgichlarda emas.

4. Oqava suv tarkibidagi mikroorganizmlar konsentratsiyasi juda past.

5. Hujayralarni biomassa tarkibida o'rtacha saqlanib turish vaqti ikkilamchi tindirgichdagi emas, faqatgina aerotenkidagi 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 yerda:

$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG}$ – mikroorganizmlarni to'liq o'sish tezligi, massa/(hajm*vaqt).

$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U$ – substratni utilizatsiya koeffitsiyenti, massa/(hajm*vaqt).

Y= biomassani chiqish koeffitsiyenti, bir birlik substratga to'g'ri keladigan, og'irlik/massa.

K_d – endogen bo'linish koeffitsiyenti, vaqt⁻¹.

X= faol biomassa konsentratsiyasi, og'irlik/hajm.

(65) sxemadan foydalanib, tizimdagi biomassa moddiy balansini yozamiz.

Moddiy balansning sifat ko'rinishi quyidagi (159) tenglama ko'rinishida ifodalanadi:

$$[\text{yig'ilish}] = [\text{kirish}] - [\text{chiqish}] + [\text{reaksiya}] \quad (159)$$

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{\text{assimilyatsiya}} = QX_1 - (Q - Q_w)X_e - Q_w X_q + \left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} \quad (160)$$



65-rasm. To'liq aralashtiruvchi reaktordagi biomassa moddiy balansi uchun tizim chegaralari.

Barqaror sharoitda biomasaning yig'ilish vaqti 0 ga teng bo'lib, kirayotgan biomassa konsentratsiyasi juda past deb qaraladi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, (160) tenglama quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{(Q - Q_w)X_e + Q_w X_q}{V} \quad (161)$$

(158) tenglamani (161) tenglamaga qo'yish orqali quyidagi (162) tenglama kelib chiqadi:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{(Q - Q_w)X_e + Q_w X_q}{V} = Y \left(\frac{dX}{dt}\right)_U - K_d X \quad (162)$$

(162) tenglamani X ga bo'lish orqali quyidagi (163) tenglamani keltirib chiqarish mumkin:

$$\frac{\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG}}{X} = \frac{(Q - Q_w)X_e + Q_w X_q}{V} = \frac{1}{Q_c} = Y \frac{\left(\frac{dX}{dt}\right)_U}{X} - K_d \quad (163)$$

Erigan substrat oqimi tenglamasi

Faol il tizimidan chiqayotgan substrat turli ifodalarni qo'llagan holda modellashtiriladi. Substratni Michaelis-Menten tenglamasi orqali utilizatsiya qilish Lawrence & McCarty (1970), tomonidan taklif etilgan bo'lib, eng keng tarqalgan usullardan hisoblanadi.

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_v = \frac{kXS_e}{K_s + S_e} \quad (164)$$

bu yerda:

k = substratni maksimal utilizatsiya koeffitsiyenti, s^{-1}

K_s = yarimtezlik konstantasi, substrat konsentratsiyasini yarim maksimal utilizatsiya koeffitsiyenti, mg/l.

(165) va (166) tenglamalaridagi ifodalar substrat utilizatsiyasini modellashtirishda ham ishlatilgan. (165) tenglama s_1 ga asoslangan kinetikaning birinchi tartibli reaksiyasi bo'lib, (166) tenglama esa kirayotgan substrat konsentratsiyasining turli xil nisbatlarini ifodalaydi. Ushbu tenglamalardan har biri reaktorda to'liq aralashgan faol il jarayoni uchun s_1 ni hisoblashning solishtirma tenglamasini keltirib chiqarish uchun foydalanilishi mumkin.

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_v = KXS_e \quad (165)$$

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_v = K_1X \frac{S_e}{S_1} \quad (166)$$

bu yerda:

K = faraz qilingan birinchi tartibli reaksiya koeffitsiyenti, vaqt^{-1}

K_s – substratni utilizatsiya qilishning solishtirma koeffitsiyenti, vaqt^{-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:

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{\left(\frac{dS}{dt}\right)_v}{X} - k_d = Y \frac{\left(\frac{kXS_e}{K_s + S_e}\right)}{X} - k_d \quad (167)$$

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \left(\frac{kS_e}{K_s + S_e} \right) - k_d \quad (168)$$

$$\frac{1}{\theta_c} + k_d = Y \left(\frac{kS_e}{K_s + S_e} \right) \quad (169)$$

$$\left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) (K_s + S_e) = YkS_e \quad (170)$$

$$\frac{K_s}{\theta_c} + K_s k_d + \frac{S_e}{\theta_c} + S_e k_d = YkS_e \quad (171)$$

$$\frac{K_s}{\theta_c} + K_s k_d = YkS_e - \frac{S_e}{\theta_c} - S_e k_d \quad (172)$$

$$K_s \left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) = S_e \left(Yk - \frac{1}{\theta_c} - k_d \right) \quad (173)$$

$$K_s \cdot \theta_c \left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) = S_e \left(Yk - \frac{1}{\theta_c} - k_d \right) \cdot \theta_c \quad (174)$$

$$K_s (1 + k_d \theta_c) = S_e [Yk \theta_c - (1 + k_d \theta_c)] \quad (175)$$

$$S_e = \frac{K_s (1 + k_d \theta_c)}{[Yk \theta_c - (1 + k_d \theta_c)]} \quad (176)$$

Oqava suvdagi FITAT erigan substrat konsentratsiyasini Lawrence & Mc Carty 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

Oqava suvlarni 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 zaxira ko'paytmasidan foydalanishadi, u odatda 2 dan 10 gacha o'zgaradi.

Lawrence & McCarty (1970) mustahkamlik zaxira ko'paytmasini ayrim faol il jarayonlarida 4 dan 70 gacha o'zgarishini aniqlaganlar. Ular shuningdek, oqava suvning yuqori KBBE'ko'rsatkichiga θ_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 bioflokulyatsiyasi 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 yerda:

$(\theta_c)_{\min}$ – hujayrani o'rtacha minimal turish vaqti, kunlar

HO'SVni hisoblash uchun (179)tenglama qo'llaniladi:

$$(\theta_c)_{\text{design}} = (\theta_c)_{\min} \cdot SF \quad (179)$$

bu yerda:

$(\theta_c)_{design} = \text{biomassani o'rtacha turish vaqtini loyihalash, kunlar.}$

SF= mustahkamlikning zaxira koeffitsiyenti, 2 dan 10gacha o'zgaradi.

65 grafik – oqava 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.

Oqava suv substratining umumiy konsentratsiyasi

Zaharli chiqindilarni tashlanishini bartaraf qilish AQSh Milliy tizimi (NPDES) va nazorat organlari oqava suvlarning umumiy $KBBE_5$ ko'rsatkichlariga nisbatan olganda, oqava suvlarni talab etiladigan $KBBE_5$ ko'rsatkichlari ro'yxatini e'lon qiladi. Umumiy $KBBE_5$ qisman $KBBE_5$ va erigan $KBBE_5$ ko'rsatkichlari yig'indisidan iborat (180):

$$U KBBE_5 = Q KBBE_5 + E KBBE_5 \quad (180)$$

bu yerda:

$U KBBE_5$ = umumiy 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj, mg/l.

$Q KBBE_5$ = qisman 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj, mg/l.

$E KBBE_5$ = erigan 5 kunlik kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj, mg/l.

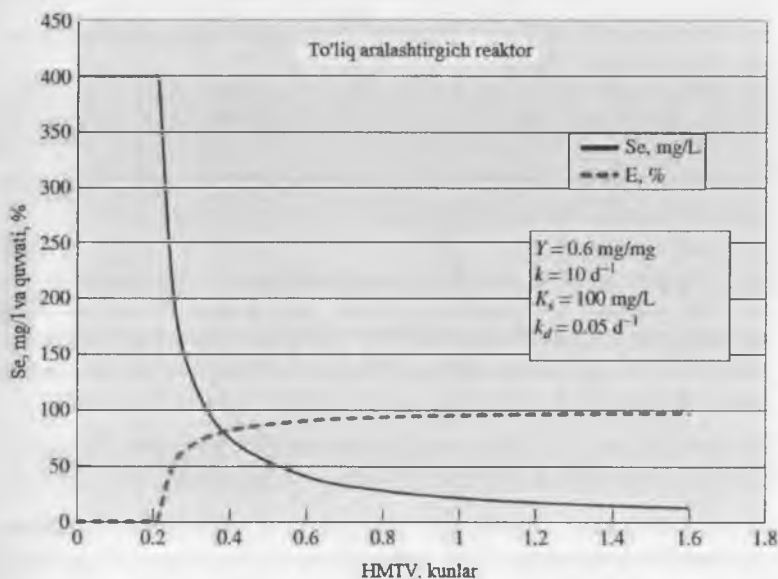
Erigan yoki filtrlangan $E KBBE_5$ laboratoriya sharoitida aniqlanishi mumkin yoki kinetik tenglamalardan biri asosida hisoblanishi mumkin. Qisman $Q KBBE_5$ quyidagi (181) tenglamadan foydalanib aniqlanishi mumkin:

$$Q KBBE_5 = (1.42 U M Z_e) \left(\frac{2}{3} \right) \quad (181)$$

bu yerda:

$U M Z_e$ = aeratsiya ishlatilgan ikkilamchi yoki oxirgi tindirgichdan chiqayotgan oqavadagi uchuvchan muallaq zarrachalar ($U M Z$) konsentratsiyasi, mg/l.

1.42=biomassaning nazariy kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoji,
 $\frac{o_2}{kg} \cdot \frac{2}{3} = \text{KBKE ni KBBE}_5 \text{ ga o'zgartirish ko'paytmasi (koeffitsiyenti).}$



66-rasm. To'liq aralashtirgich reaktordagi chiqayotgan substratning miqdorining hujayrani minimal turish vaqtiga bog'liqligi.

Misol:

KBBE₅ ning qism konsentratsiyasini aniqlash:

Zaharli chiqindilarni tashlanishini barataraf qilish Milliy tizimi (NPDES) odatda oqava suvlarni tozalash korxonalariga (WWTPs) yiliga faol ilning konsentratsiyasi KBBE₅ 20 mg/l bo'lishiga ruxsat etadi. Agar korxona tomonidan ishlab chiqilgan faol il tarkibida erigan kislorod miqdori KBBE₅ 5 mg/l va umumiy muallaq zarrachalar miqdori 15 mg/l bo'lsa, standart KBBE₅ chiqishiga erishish mumkinmi? Hisoblashlarni amalga oshirishda qattiq moddalarni chiqishi 70 foiz, va uchuvchan fraksiya vaqtincha to'xtatib qo'yilgan deb qabul qilinsin.

Yechim.

(180) tenglamadan foydalanib, chiqishdagi KBE₅ni qism konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$VSS_e = (0.70) \left(\frac{15 \text{ mg TSS}_e}{L} \right) = \frac{10.5 \text{ mg}}{L}$$

$$\Delta KBBE_5 = (1.42 VSS_e) \left(\frac{2}{3} \right) = (1.42) \left(\frac{10.5 \text{ mg TSS}}{L} \right) \left(\frac{2}{3} \right) = \frac{9.94 \text{ mg}}{L}$$

Chiqishdagi KBBE₅ ning umumiy qiymati (181) tenglamani qo'llash orqali hisoblanishi mumkin:

$$\Delta KBBE_5 = \Delta BOD_5 + CBOD_5 = \frac{9.94 \text{ mg}}{L} + \frac{5 \text{ mg}}{L} = \frac{14.9 \text{ mg}}{L}$$

Hisoblangan ko'rsatkich umumiy KBBE₅ ning qiymati 20 mg/l dan kam, bu esa KBBE₅ ning chiqishi standartga javob beradi.

Shuni tan olish kerakki biologik qattiq moddalar oqava suvlarga qo'yiladigan talablari qondirilishiga xizmat qiladi. Ko'pchilik oqava suvlarni tozalash korxonalarida filtrlar yirik donali materiallar bilan ta'minlangan, yuqori darajada KBBE₅ va umumiy muallaq zarrachalar chiqishi uchun tozalashda ikkilamchi bosqich ishlatiladi. Shuning uchun ham oqava suvlarga qo'yiladigan qat'iy talablar bajarilishi mumkin.

Aerotenk biomassasi konsentratsiyasi tenglamasi

Faol biomassa konsentratsiyasi (X) nm hisoblash tenglamasi quyidagicha aniqlanadi.

66-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:

$$[\text{yig'ilish}] = [\text{kirish}] - [\text{chiqish}] + [\text{reaksiya}] \quad (159)$$

$$\left(\frac{dS}{dt} \right)_{\text{yig'ilish}} V = QS_i + Q_r S_e - (Q + Q_r) S_e - \left(\frac{dS}{dt} \right)_{\text{v}} V \quad (182)$$

Barqaror holat sharoitlarida substratning yig'ilish koeffitsiyenti 0 ga teng:

$$0 = QS_i + Q_r S_e - (Q + Q_r) S_e - \left(\frac{dS}{dt} \right)_{\text{v}} V \quad (183)$$

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:

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_{NG} = \frac{(Q - Q_w)X_g + Q_w X_e}{XV} =$$

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \left(\frac{dS}{dt} \right) \frac{1}{X} - k_d \quad (163)$$

$$\frac{1}{\theta_c} + k_d = Y \left(\frac{Q(S_I - S_e)}{XV} \right) \quad (185)$$

$$X = \frac{Y Q (S_I - S_e)}{\frac{1}{\theta_c} + k_d} \quad (186)$$

$$X = \frac{Y (S_I - S_e) Q \theta_c}{(1 + k_d \theta_c)} \quad (187)$$

(154) tenglamadan mo'ljaldan ortiq vaqt ko'rsatkichini aniqlaymiz:

$$\tau = \frac{V}{Q} \quad (154)$$

$$X = \frac{Y (S_I - S_e) \theta_c}{(1 + k_d \theta_c)} \quad (188)$$

τ ni o'rniga (154) tenglamani qo'yish va (188) tenglamani almashtirish orqali to'liq aralashgan aerotenk hajmini aniqlash mumkin:

$$V = \frac{Y (S_I - S_e) \theta_c}{(1 + K_d \theta_c) X} \quad (189)$$

II ishlab chiqarish tenglamasi

Ortiqcha il ishlab chiqarish (Px) 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 koeffitsiyentiga bo'lish orqali quyidagicha hisoblanadi.

$$\bar{y}_{obs} = \frac{(dX/dt)_{NG}}{(dS/dt)_U} \quad (190)$$

Kutilayotgan il ishlab chiqarish koeffitsiyentini nisbatan qulay aniqlash uchun (187) tenglama quyidagi ketma-ket amallar asosida

keltirib chiqariladi. Hisoblash (163) tenglamani (190) tenglamaga qo'yishdan boshlanadi.

$$Y_{obs} = \frac{Y \left(\frac{dS}{dt} \right)_U - k_d X}{\left(\frac{dS}{dt} \right)_U} \quad (191)$$

Keyin, (163) tenglamani shakl o'zgartirish orqali, (192) tenglamada ko'rsatilgan $(dS/dt)_U$ uchun hisoblanadi.

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{\left(\frac{dS}{dt} \right)_U}{X} - k_d \quad (163)$$

$$\left(\frac{dS}{dt} \right)_U = \left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) \frac{X}{Y} \quad (192)$$

(191) tenglama maxrajini $(dS/dt)_U$ uchun (192) tenglamaga almashtirish va tenglamani o'ng tarafini $\theta_c \theta_c$ ga ko'paytirish, quyidagi (193) tenglamada ko'rsatilgan.

$$Y_{obs} = \frac{Y \left(\frac{dS}{dt} \right)_U - k_d X}{\left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) \frac{X}{Y}} = \frac{Y \frac{\left(\frac{dS}{dt} \right)_U}{X} - \frac{k_d X}{X}}{\left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) \frac{1}{Y}} = \frac{Y \left(\frac{1}{\theta_c} \right)}{\left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right)} \left(\frac{\theta_c}{\theta_c} \right) \quad (193)$$

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \theta_c} \quad (194)$$

Sherrard & Schroeder (1972) lar mikroorganizmlar tarmog'i o'sishini quyidagi tenglama yordamida modellashtirish mumkinligi haqida taklif kiritishgan.

$$\left(\frac{dX}{dt} \right)_{NG} = Y_{obs} \left(\frac{dS}{dt} \right)_U \quad (195)$$

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 yerda:

P_X = ortiqcha biomassa miqdori, quruq moddaga nisbatan hisoblanganda lb TSS/d (kg TSS/d).

(195) tenglamani (196) 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 yerda:

S_p = quruq moddaga nisbatan il ishlab chiqarishning umumiy miqdori, lb TSS/d (kg TSS/d).

Q = aerotenkadagi oqim tezligi, RAS oqimi bundan mustasno, MGD (m^3/d).

NDMQZ = aerotenkadagi bo'linmaydigan uchuvchan muallaq zarrachalar (MQZ) RAS oqimi bundan mustasno, mg/L.

FSS = aerotenkadagi muallaq zarrachalarning domiy konsentratsiyasi, RAS oqimidan tashqari, mg/L.

Kundalik cho'kayotgan cho'kmaning miqdori qattiq zarrachalarni miqdoriga teng, oqava 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 yerda:

$Q_e X_e$ = oqava 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:

$$Q_w X_r = SP - Q_e X_e \quad (200)$$

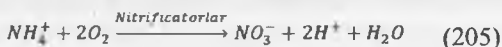
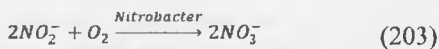
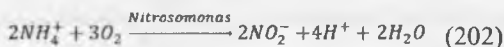
RAS oqimidagi yoki suv ostidagi oqimdagi muallaq qattiq zarrachalar konsentratsiyasini X_r bila turib yoki aniqlab olib, W.A.S (qayta ishlangan cho'kma) suyuqlik oqimini faktik tezligi (Q_w) quyidagicha baholanishi mumkin:

$$Q_w = \frac{Q_w X_r}{X_r} \quad (201)$$

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 :



(205) tenglamada keltirilgan to'liq nitrifikatsiya reaksiyasi asosida quyidagi xulosalarga kelib chiqishi mumkin

$$\left(\frac{2 \times 32\text{gO}_2}{14\text{gNH}_4^+ - \text{N}} \right) = \frac{4.57\text{gO}_2 \text{ talab qilingan}}{\text{gNH}_4^+ - \text{N oksidlangan}}$$

$$\left(\frac{2 \times 1\text{gH}^+}{14\text{gNH}_4^+ - \text{N}} \times \frac{1\text{eqH}^+}{1\text{gH}^+} \times \frac{50\text{gCaCO}_3}{\text{eqCaCO}_3} \right) =$$

$$\frac{7.14 \text{ g ishqoriylik uchun uchun CaCO}_3 \text{ alab qilingan}}{\text{gNH}_4^+ - \text{N oksidlangan}}$$

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 va 7,5-8,0. Metcalf & Eddy (2003, 615-bet.) ma'lumotlariga muvofiq, to'liq nitrifikatsiya jarayoni amalga oshishi uchun HMTV 10°S haroratda 10–20 kun hamda 20°S 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 koeffitsiyentlar nitrifikatsiya tizimini loyihalash uchun qo'llanilishi mumkin. 36-jadvalda maishiy oqava suvlarni tozalashda Nitrosomonas uchun na'munaviy biokinetik koeffitsiyentlar keltirilgan.

36-jadval.

Suspension nitrifikatsiya jarayoni uchun 20° S haroratdagi
namunaviy biokinetik koeffitsiyentlar

Biokinetik koeffitsiyent	Asos	Diapozon	Namunaviy qiymati
^aY_n	$gVSS/gNH_4^+ - N$	0.10–0.15	0.12
^bY_n	$gVSS/gNH_4^+ - N$	0.04–0.29	0.15
^cY_n	$gCOD/gNH_4^+ - N$	-	0.24
^dY_n	$gVSS/gNH_4^+ - N$	-	0.10
$^a\mu_{mn}$	$gVSS/gNH_4^+ - N$	0.20–0.90	0.75
$^c\mu_{mn}$	h^{-1}	-	0.032
^aK_n	$gNH_4^+ - N/m^3$	0.5–1.0	0.74
^bK_n	$gNH_4^+ - N/m^3$	0.2–5.0	1.4
^cK_n	$gNH_4^+ - N/m^3$	-	1.0
^dK_n	$gNH_4^+ - N/m^3$	-	1.0
$^aK_{dn}$	$gVSS/gVSS d$	0.05–0.15	0.08
$^bK_{dn}$	d^{-1}	0.03–0.06	0.05
$^cK_{dn}$	h^{-1}	-	0.004
$^dK_{dn}$	d^{-1}	-	0.04

^aMetcalf & Eddy (2003),. 705-bet.

^bWEF (1998b) Vol 2, 11–19-bet.

^cGrady et al. (2011), 202-bet.

^dHenze et al. (2008),. 90-bet.

Faol il (loyqa) uchun biokinetik koeffitsiyentlar

(177), (188) va (197) tenglamalar oqava 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 koeffitsiyentlar oqava 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 namunaviy biokinetik koeffitsiyentlar. keltirilgan. 38-jadvalda esa geterotrof bakteriyalar yordamida qattiq moddalarni ajratib olish uchun faol ilning biokinetik koeffitsiyentlari (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 koeffitsiyent (Y) ga minimal darajada ta'sir ko'rsatishini aniqlaganlar. Biroq, endogen parchalanish koeffitsiyenti (k_d) mana shu haroratlar oralig'ida o'zgaradi. Maksimal o'ziga xos substratni utilitatsiya qilish tezligi (k), maksimal o'ziga xos o'sish tezligi (μ_{max}) va yarimtezlik koeffitsiyenti (K_s) haroratga qarab o'zgartirilishi kerak (Metcalf & Eddy, 2003, 704-705 bet).

Harorat tuzatmalari, quyida keltirilganidek, Arrhenius tenglamasi o'zgarishlarini qo'llash orqali ishlab chiqarilgan:

$$K_2 = K_1(\theta)^{(T_2 - T_1)} \quad (206)$$

bu yerda : $K_2 = T_2$ haroratdagi reaksiya tezligi koeffitsiyenti.

$K_1 = T_1$ haroratdagi reaksiya tezligi koeffitsiyenti.

ϕ = harorat tuzatma koeffitsiyenti, o'lchovsiz.

ϕ = qo'llanilishiga ko'ra 1.02 dan 1.09 gacha o'zgaradi.

T_1 va T_2 = ikkita turli xil sharoitdagi harorat, °S, (°F).

Boshqa barcha harorat tuzatmalari koeffitsiyentlarining ko'rsatkichlari Metcalf & Eddy (2003, 704–705-bet) tomonidan topilgan. Harorat tuzatmalari koeffitsiyenti (θ k_d uchun t 1.03 dan 1.08 gacha oraliqda o'zgaradi. Odatda 1.04 ham geterotrof ham nitrifikatsion reaksiyalar uchun qo'llaniladi. θ 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 namunaviy ko'rsatkich 1.053 deb qabul qilinadi.

Harorat tuzatmasi geterotrof koeffitsiyent uchun $\mu_{\max}$ 1.03–1.08 oraliqda bo'lib, namunaviy ko'rsatkich 1.07ga teng, nitrifikatsiya reaksiyalari uchun esa 1.06 – 1.123 oraliqda o'zgaradi va namunaviy ko'rsatkich 1.07ga teng. Harorat tuzatma koeffitsiyentlari, shuningdek, $\mu_{\max}$ maksimum substratni utilizatsiya qilish koeffitsiyenti k uchun ham qo'llanilishi mumkin, chunki, harorat chiqishdagi koeffitsiyentga va nisbatan kam ta'sir ko'rsatadi va $\mu_{\max} = Yk$.

Oziqlanish talablari

Oqava suvlarni biologik tozalash tizimlari to'g'ri ishlashi hamda mikroorganizmlarni sintez qilish uchun azot va fosforning konsentrat-siyasi yetarli bo'lishi kerak. Odatda, maishiy oqava suvlar tarkibida ortiqcha miqdorda azot (N) va fosfor (P) mavjud. Biroq ko'pchilik sanoat oqava suvlari tarkibida N va P yetishmaydi.

$KBE_5:N:P$ nisbat 100:5:1 bo'lganda, biologik tozalashni amalga oshirish uchun yetarli hisoblanadi.

37-jadval.

Maishiy oqava suvlardagi 20° S haroratdagi faol ilni qayta ishlash uchun 20° S haroratdagi namunaviy biokinetik koeffitsiyentlar.

Biokinetik koeffitsiyent	Asos	Diapozon	Namunaviy qiymati
$^a Y$	$gVSS/gES$	0.4–0.8	0.12
$^b Y$	$gVSS/gbCOD$	0.3–0.6	0.4
$^c Y$	$gVSS/gK_3$	0.25–0.4	0.4
$^d k$	$g bCOD/g VSS \times d$	2–10	5
$^e K_s$	gES/m^3	25–100	60
$^f K_s$	$g bCOD/m^3$	10–60	40
$^g k_d$	$gVSS/gVSS \times d$	0.06–0.15	0.10
$^h k_d$	d^{-1}	0.004–0.075	0.06
$^i \mu_{max}$	$gVSS/gVSS \times d$	0.6–6	2

^{a} Metcalf & Eddy (2003), p. 585; bsCOD=bioparchalanuvchi kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj.

^{b} WEF (1998b) Vol 2, pp. 11–18.

^{c} $\mu_{max}=Yk$ deb qabul qilish orqali hisoblangan.

36-jadval.

20° S haroratdagi geterotrof bakteriyalar uchun Na'munaviy biokinetik koeffitsiyentlar.

Biokinetik koeffitsiyent	Asos	Diapozon	Namunaviy qiymati
$^a Y$	$gVSS/gKOD$	0.3–0.5	0.40
$^b Y$	$gVSS/gK_3$	—	0.50
$^c Y$	gK_3/gK_3	—	0.67
$^d Y$	$gVSS/gK_3$	—	0.45
$^e k$	$gVSS/gVSS \times d$	10–26.4	15
$^f K_s$	$g bCOD/m^3$	5–40	20
$^g K_s$	$g K_3/m^3$	—	20
$^h k_d$	$gVSS/gVSS \times d$	0.06–0.20	0.12
$^i k_d$	d^{-1}	—	0.18
$^j \mu_{max}$	$gVSS/gVSS \times d$	3.0–13.2	6.0
$^k \mu_{max}$	d^{-1}	—	6.0

^a Metcalf & Eddy (2003), p. 705.

^b Grady et al. (2011), p. 410.

^c Henze et al. (2008), p. 58.

^d $k = \mu_{\max} / Y$ deb qabul qilish orqali hisoblangan.

Mikroorganizmlarni oʻrtacha yashash vaqti (HMTV) uzayishi bilan faol il tizimida biomassa sarfi kamayadi, shu bilan birga azot va fosfor ga boʻlgan ehtiyoj ham mos ravishda kamayadi. Sherrard & Schroeder (1976)lar $KBBE_5/N/P$ nisbat $\theta_c = 3$ kun boʻlganda $100 : 5.4 : 1$ oraliqda va $\theta_c = 20$ kun boʻlganda $200 : 5.4 : 1$ oraliqda oʻzgarishini aniqlashdi. Biomassa (mikroorganizmlar) tarkibini tasavvur qilish uchun $C_{60}H_{87}O_{23}N_{12}P$ molekulyar formuladan foydalanib, HMTVga bogʻliq holda zarur boʻlgan azot va fosfor miqdorini baholash uchun quyidagi formula qoʻllanilishi mumkin. Molekulyar massa 1374 tashkil etadi. Biomassa fraksiyasining quruq ogʻirligida azot 12,2% $\left(\frac{12 \times 12}{1374} \times 100\%\right)$ va fosfor 2,3 foizni $\left(\frac{1 \times 31}{1374} \times 100\%\right)$ tashkil etadi,

$$N_{\text{talab etilgan}} = 0,122P_x \quad (207)$$

bu yerda

$N_{\text{talab etilgan}}$ sintez uchun kerak boʻlgan azotning miqdori.

0,122= biomassa tarkibidagi azotning oʻndan bir ulushi.

Eslatib oʻtamiz, R_x quruq moddaga nisbatan olingan ortiqcha biomassa miqdori:

$$P_{\text{talab etilgan}} = 0,023P_x \quad (208)$$

bu yerda:

$P_{\text{talab etilgan}}$ – sintez uchun kerak boʻlgan fosforning miqdori,

0,023= biomassa tarkibidagi fosforning oʻndan bir ulushi.

Kislorodga boʻlgan ehtiyoj

Aerotenkdagi geterogen mikroorganizmlar asosan, 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. Koʻpchilik faol tizimlarida havo (hajm boʻyicha 21 foiz, ogʻirlik boʻyicha 23 foiz 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 haydagich sifatida issiqlik beriladi. Bu esa mexanik aeratorlardagiga nisbatan, aralash eritmalarda 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 4–10 mg. / l oraliqda bo'ladi (Reynolds & Richards, 1996, 450-bet.). Uglorodli va azotli kislorodga bo'lgan ehtiyojni qondirish uchun aralash eritmaga yetarli miqdorda kislorod etkazib berilishi kerak. Uglorodli kislorodga bo'lgan ehtiyoj, bu oqava 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 foydalanib 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.

$$O_2 = Q(S_i - S_e)(1 - 1.42Y) + 1.42k_dXV + NOD \quad (209)$$

$$NOD = Q(TKN_0)(4.57) \quad (210)$$

bu yerda:

O_2 = jarayonni ehtiyojini qondirish uchun kerakli kislorodning umumiy miqdori.

NOD = nitrifikatsiya jarayonida ro'y beradigan azotli kislorodga bo'lgan ehtiyoj.

TKN_0 = aerotenkka kelayotgan Keldal bo'yicha umumiy azot konsentratsiyasi, RAS oqimi bundan mustasno, mg / l.

4,57 = ammiak nitratni oksidlanishi uchun kerakli kislorod miqdori.

Nitrifikatsiyasiz faol ilni hisoblash

Aktiv il ishtirokidagi jarayonda (CMAS) to'liq aralashish kuniga 6,0 mln. gallon (MGD) oqava suvni tozalashga mo'ljallangan bo'lishi kerak, oqava suv tarkibidagi KBBE₅ 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°S da aniqlangan biokinetik koeffitsiyentlar jarayonni hisoblash uchun ishlatiladi: $Y=0.6 \text{ mg MQZ/mg KBBe}_5$, $k=5\text{d}^{-1}$, $K_s=60 \text{ mg/L KBBe}_5$, $k_d=0.06 \text{ d}^{-1}$. Faraz qilaylik aerotenkning MLMQZ konsentratsiyasi 3,000 mg/L da ushlab turiladi va MQZ ni: TSS ga nisbati 0.80. Oqava suvning harorati qish oylarida kutilganidek 18°S darajada uzoq vaqt qoladi. Yoz oylarida esa oqava suv harorati bir necha hafta mobaynida 25°S ga ko'tarilishi mumkin. Quyidagilar aniqlansin:

a) Chiqib ketayotgan oqava suvdagi erigan KBBe_5 (SBOD_5) konsentratsiyasini ruxsat etilgan, zaruriy umumiy KBBe_5 (TBOD_5) 20 mg / l ko'rsatkichiga javob berishi.

b) Qish oylarida NPDES talablarini bajarish uchun mikroorganizmlarni o'rtacha yashash vaqti.

c) Aerotenkning kub funtlardagi hajmi..

d) Yoz oylarida NPDES talablarini bajarish uchun mikroorganizmlarni o'rtacha yashash vaqti.

e) Yoz oylaridagi nitrifikatsiya jarayonisiz sharoitda kislorodga bo'lgan ehtiyoj.

f) UMZ miqdori nuqtai nazaridan obyektidan 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:

$$\text{PBOD}_5 = (1.42\text{MQZe})(2/3) \quad (181)$$

$$\text{MQZe} = (0.80) (20\text{mg/L}) = 16\text{mg/L}$$

$$\text{PBOD}_5 = 1.42(16 \text{ mg/L})(2/3) = 15.1\text{mg/L}$$

Oqava suvdagi erigan KBe_5 (SBOD_5) konsentratsiyasi (180) tenglamasi orqali baholanadi:

$$\text{TBOD}_5 = \text{PBOD}_5 + \text{SBOD}_5 \quad (180)$$

$$\text{SBOD}_5 = \text{TBOD}_5 - \text{PBOD}_5 = 20 - 15.1 = 4.9 \text{ mg/L}$$

V qism yechimi.

HMTVni aniqlashdan avval, biokinetik koeffitsiyentlar k , K_s va k_d 20°S haroratdan 18°S ga o'zgartirilishi kerak. Oquvchanlik koeffitsiyentini esa temperatura o'zgarishlari qarab o'zgartirish shart emas. Temperaturani to'g'rilash koeffitsiyenti (θ) 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:

$$(dX/dt)_{NG} = (Q - Q_w) X_e + Q_w X_r / XV = 1/\theta_c = Y(dS/dt)U / X - kd \quad (163)$$

$$(dS/dt)U = kXSe / K_S + Se \quad (164)$$

$$1/\theta_c = Y(dS/dt)U / X - kd = Y(k Se / K_S + Se) - kd \quad (167)$$

$$1/\theta_c = 0.6 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (4.4 \text{ d}^{-1} \times 4.9 \text{ mg/L} / 60 \text{ mg/L} + 4.9 \text{ mg/L}) - 0.06 \text{ d}^{-1} = 0.14 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta_c = 1 / 0.14 \text{ d}^{-1} = 7.1 \text{ d}$$

S qism yechimi.

(163) tenglamada aerotank hajmi hisblanadi:

$$V = YQ(S_i - S_e) / (1 + kd\theta_c) / \theta_c / X \quad (189)$$

$$V = 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD}_5 (6.0 \times 10^6 \text{ gal/d}) (250 \text{ mg/L} - 4.9 \text{ mg/L}) / (1 + 0.06 \text{ d}^{-1} \times 7.1 \text{ d}) \times 7.1 \text{ d} / 3000 \text{ mg/L} = 1.46 \times 10^6 \text{ gal}$$

$$V = 1.46 \times 10^6 \text{ gal} (1 \text{ ft}^3 / 7.48 \text{ gal}) = 1.95 \times 10^5 \text{ ft}^3$$

D qism yechimi.

Yoz oylaridagi oqimlarni qanoatlantirish uchun zaruriy HMTV ni hisoblash. Birinchidan biokinetik koeffitsiyentlar 20°S dan 25°S ga o'zgartirilishi kerak. V qismda ishlatilgan temperaturani to'g'rilash koeffitsiyentlaridan 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:

$$1/\theta_c = Y/(dS/dt)U X - kd = Y(k S_e / K_S + S_e) - kd \quad (168)$$

$$1/\theta_c = 0.6 \text{ mg MQZ/mgBOD5} (7.0 \text{ d}^{-1} \times 4.9 \text{ mg/L} / 60 \text{ mg/L} + 4.9 \text{ mg/L}) - 0.07 \text{ d}^{-1} = 0.25 \text{ d}^{-1} \theta_c = 1 / 0.25 \text{ d}^{-1} = 4.0 \text{ d}$$

E qism yechimi.

HMTV 4 kun oralig'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:

$$\tau = v/Q = 1.46 \text{ MG} / 6.0 \text{ MGD} = 0.24 \text{ d} \quad (154)$$

$$X = Y(S_i - S_e) / (1 + kd \theta_c) \theta_c / \tau \quad (188)$$

$$X = 0.60 \text{ mg MQZ/mg BOD5} (250 \text{ mg/L} - 4.9 \text{ mg/L}) / (1 + 0.07 \text{ d}^{-1} \times 4.0 \text{ d}) \times 0.24 \text{ d} = 1915 \text{ mg. MQZ/L}$$

Va nihoyat, kislorodga bo'lgan ehtiyoj (7,10) tenglamadan aniqlanadi:

$$\text{O}_2 = Q(S_i - S_e)(1 - 1.42Y) + 1.42kd XV + \text{NOD} \quad (209)$$

Azotli kislorodga bo'lgan ehtiyoj 0 ga teng deb olinadi, chunki HMTV 4,0 kunda nitrifikatsiya jarayoni mavjud emas, deb hisobga olingan.

$$\text{O}_2 = [6.0 \text{ MG/d}(250 - 4.9) \text{ mg/L}(1 - 1.42 \times 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD5}) + 1.42 \times 0.07 \text{ d}^{-1} \times 1915 \text{ mg/L} \times 1.46 \text{ MG} + 0] \times 8.34 \text{ lb/MG} \times \text{mg/L}$$

$$\text{O}_2 = 4130 \text{ lbO}_2/\text{d}$$

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.

$$P_x = YQ(S_i - S_e) / 1 + kd \theta_c \quad (197)$$

$$P_x = YQ(S_i - S_e) / 1 + kd \theta_c = 0.60 \text{ mg MQZ/mgBOD5} (6.0 \text{ MGD})(250 \text{ mg/L} - 4.9 \text{ mg/L}) / 1 + 0.07 \text{ d}^{-1} \times 4.0 \text{ d} \times (0.84 \text{ lb/MG} \cdot \text{mg/L})$$

$$P_x = 5750 \text{ lb MQZ/d}$$

$$P_x = 5750 \text{ lb MQZ/d} \times (1 \text{ lb TSS}/0.80 \text{ lb MQZ}) = 7190 \text{ lb TSS/d}$$

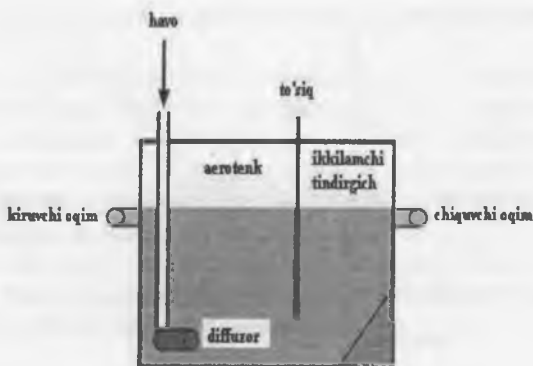
Biokinetik koeffitsiyentni aniqlash

Oldingi bo'limlarda keltirib chiqarilgan kinetik tenglamalardan foylanish uchun, bu bo'limda oqava suvlarni tozalash bo'yicha tadqiqotlar turli biokinetik koeffitsiyentlarni aniqlash uchun zarur yoki adabiyotlardan tipik ko'rsatkichlar tanlab olinadi. Imkoniyati bo'lganda, 6–12 oy va undan ko'pga aniq oqava suv uchun laboratoriya tadqiqotlari yoki qo'shimcha tadqiqotlar olib boriladi va baholanadi. Odatda, turli HMTVlarda 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 67-rasmda keltirilgan.

Kirayotgan, chiquvchi va cho'kma yo'qotish koeffitsiyentlari o'lchashlaridan tashqari, 38-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 HMTVni boshqarishi kerak, masalan, tizim barqaror holatga o'tgunga qadar $3 \times \text{HMTV}$ 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 koeffitsiyentlari

Oquvchanlik va endogen parchalanish koeffitsiyentlari y o'qiga HMTV ga teskari bo'lgan kattalikni va x o'qiga substratni ishlatish koeffitsiyentini (U) qo'yish orqali qurilgan grafikdan aniqlanadi.

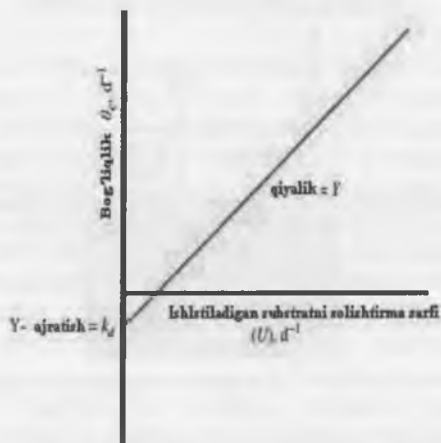


67-rasm. Faol il to'liq aralashuvchi laboratoriya reatori.

38-jadval.

Biokinetik koeffitsiyentlarni 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
$\text{NH}_3\text{-N}$	Kiruvchi, chiquvchi oqim, qayta ishlangan cho'kma
$\text{NO}_3^- \text{-N}$	Kiruvchi oqim, chiquvchi oqim
$\text{NO}_2^- \text{-N}$	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 koeffitsiyentlarni aniqlash.

$$\frac{1}{\theta} = YU - k_d \quad (211)$$

68-rasmda ko'rsatilgandek, qiyalik chizig'i oquvchanlik koeffitsiyentiga (Y) aynan mos keladi, u-ajratish esa k_d ga teng. (153) tenglama HMTV yoki θ ni hisoblash uchun ishlatiladi. Substratdan foydalanish koeffitsiyentini 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.

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)_U = \frac{Q(s_1 - s_0)}{v} \quad (213)$$

(211) tenglama U ko'rsatkichni hisoblash uchun ishlatiladi:

$$U = \frac{(ds/dt)_U}{X} = \frac{Q(s_1 - s_0)}{Xv} \quad (214)$$

Biokinetik koeffitsiyentlarni baholash uchun ishlatiladigan substrat solishtirma sarfini aniqlashda bir necha grafik kerak bo'ladi.

Substratni ajratish uchun biokinetik koeffitsiyentlar

Substratni ajratish kinetikasi nolinchi, 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 reaksiyasi taxminiy – birinchi tartibli tenglama bo'yicha kechadi, deb faraz qilib, K ni quyidagi tenglamadan hisoblash mumkin:

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = KXS_e \quad (165)$$

$$\frac{(dS/dt)_U}{X} = U = KS_e \quad (214)$$

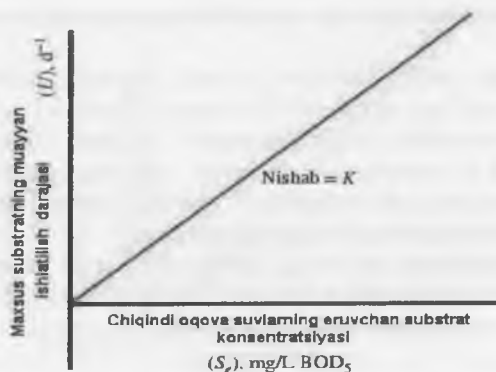
Absissa o'qida grafik chizish, shunga olib keladiki, E konsentratsiya x o'qida K kattaligiga mos keladigan qiya chiziq beradi. Agar, substratni ajratib olish taxminiy – birinchi tartibli reaksiya asosida borsa, u holda agar KBE_s substratni konsentratsiyasini o'lchash uchun ishlatilsa, (165) tenglama. 68-rasmda ko'rsatilgandek, ifodalanadi, agar substrat konsentratsiyasi KBKE orqali aniqlansa, u holda 68-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) tenglamadan k va K_s ko'rsatkichlarni hisoblash uchun foydalaniladi:

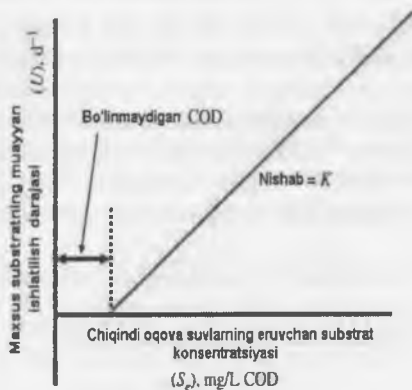
$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_U = \frac{kXS_e}{K_s + S_e} \quad (164)$$

(164) tenglamaning har ikki tarafini X ga bo'lish quyidagini beradi:

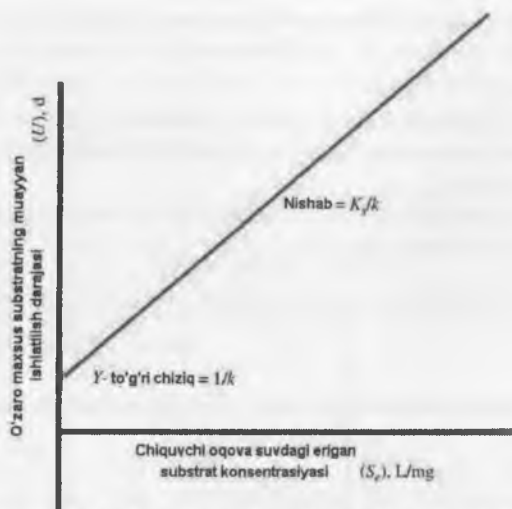
$$\frac{(dS/dt)_U}{X} = U = \frac{kS_e}{K_s + S_e} \quad (215)$$



69-rasm. KBE₅ dan foydalanib K biokinetik koeffitsiyentini aniqlash.



70-rasm. KBKE dan foydalanib, K biokinetik koeffitsiyentini aniqlash.



71-rasm. k i K_s biokinetik koeffitsiyentlarni aniqlash.

(215) 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 69-rasmda keltirilgan. To'g'ri chiziqning qiyaligi K_s/k ga va u – ajratish $1/k$ ga teng bo'ladi.

Kisloroddan foydalanish koeffitsiyentlari

Faol il tizimida kislorodga bo'lgan ehtiyojni baholash uchun, agar tadqiqotlar to'liq masshtabli tizimda qayta ishlanishi kerak bo'lgan aniq bir oqava suvni tozalash bo'yicha olib boriladigan bo'lsa, (217) tenglamani o'rniga (218) tenglamadan foydalanish mumkin.

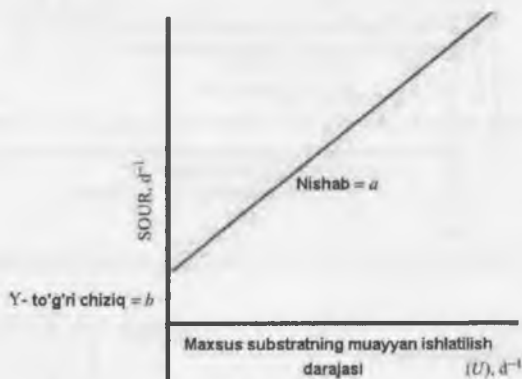
$$\frac{dO_2}{dt} = a \left(\frac{dS}{dt} \right)_U + bX \quad (218)$$

bu yerda:

dO_2/dt = kisloroddan foydalanish koeffitsiyenti, massa/(hajm·vaqt).

a = sintez uchun kisloroddan foydalanish koeffitsiyenti, $mg_{O_2}/$ (ishlatilgan substrat mg).

b = energiya bilan ta'minlash uchun kisloroddan foydalanish koeffitsiyenti, $mg_{O_2}/(biomassa\ mg \cdot sut.)$.



72-rasm.

Kisloroddan foydalanish koeffitsiyenti (OUR), kislorodni 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), 2-79-bet.). Grafikaning to'g'ri chiziqli qismi OUR ga teng.

(219) tenglamada ko'rsatilgandek, OURni faol biomassa konsentratsiyasiga X bo'lish, solishtirma kisloroddan foydalanish koeffitsiyentini beradi (SOUR).

$$SOUR = \frac{OUR}{x} \quad (219)$$

bu yerda:

OUR = kisloroddan foydalanish koeffitsiyenti, massa/(hajm·vaqt).

SOUR = kislorodning solishtirma sarfi, vaqt⁻¹.

(218) tenglama aktiv biomassaga shunday bo'linadiki, bunda a va b kisloroddan foydalanish koeffitsiyentlarini aniqlash imkoniyati paydo bo'ladi. SOUR grafigi ordinatalar o'qi va x o'qiga nisbatan to'g'ri chiziq berishi kerak. To'g'ri chiziqning qiyaligi F ga mos keladi va uning y – ajralibga teng keladi (72-rasm).

$$\frac{dO_2/dt}{X} = \left(\frac{a(ds/dt)_u}{X} \right) + \frac{bX}{X}$$

$$SOUR = a(U) + b \quad (220)$$

Ushbu masala Y , k , K_s va k_D biokinetik koeffitsiyentlarni qanday baholash kerakligini ko'rsatadi.

Azot va fosforni ajratib olishning kombinirlangan biologik jarayonlari

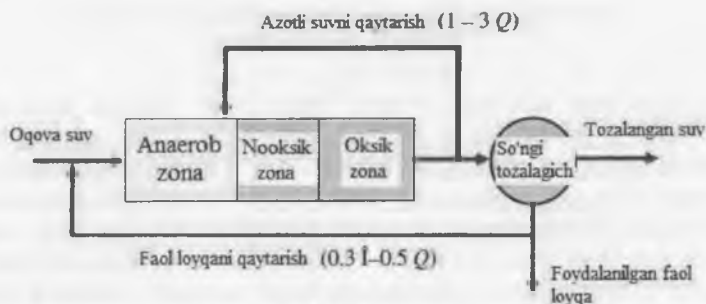
Ayrim ham azot ham fosforni ajratib olish biologik jarayonlari (ko'pchiligi patent bilan himoyalangan), o'z ichiga quyidagilarni kiritadi: A²/O, Keyptaun Universiteti (UCT), 5 bosqichli Bardenpho va avvalgi bo'limida muhokama qilingan davriy ishlaydigan reaktorlarni loyihalash SBRS. 39-jadvalida ushbu jarayonlarning har biri uchun loyihalash kriteriyalari berilgan, ular haqidagi kerakli bo'lgan qo'shimcha ma'lumotlarni quyidagi adabiyotlardan topish mumkin: Metcalf & Eddy (2003), US EPA (1993), WEF (1998-b, 1998 d), Soap and Detergents Manufacturer's Association (1989) va Randall *and al.* (1992).

39-jadval.

Azot va fosforni ajratishning kombinirlangan biologik tizimlarini hisoblash kriteriyalari.

Parametr	A ² /O	UCT	VIP	5-Stage Bardenpho	SBR
Tizim HMTV	5–10	5–10	5–10	10–40	20–40
HRT					
Anaerob zona	0,5–1,0	1–2	1–2	1,0–2,0	1,0–3,0
Birinchi kislorodsiz zona	0,5–1,0	1–2	1–2	2–4	0–1,6
Birinchi aerob zona	3,5–6,0	25–4	25–4	4–12	0,5–1,0

Ikkinchi kislorodsiz zona	—	—	—	2-4	0-0,03
Ikkinchi aerob zona	—	—	—	0,5-1.0	0-0,03
MLSS	3000-5000	1500-3000	1500-3000	2000-2500	600-5000
Nitrifitsirlovchi utilizatsiya	(1-2) Q	(2-4) Q	(2-4) Q	(4-6) Q	—
Kislorodni utilizatsiyasi	NA	(0,5-2) Q	(0,5-2) Q	—	—



73-rasm. A^2/O jarayon sxemasi.

A^2/O

Anaerob/ kislorodsiz / kislorodli (A^2/O) jarayon – bu azot va fosforni ajratishning kombinirlangan biologik jarayoni bo'lib, u I.Kryuger tomonidan litsenziyalangan va marketing qilingan. Bu jarayonda oqava 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^2/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 74-rasmda ko'rsatilgan.

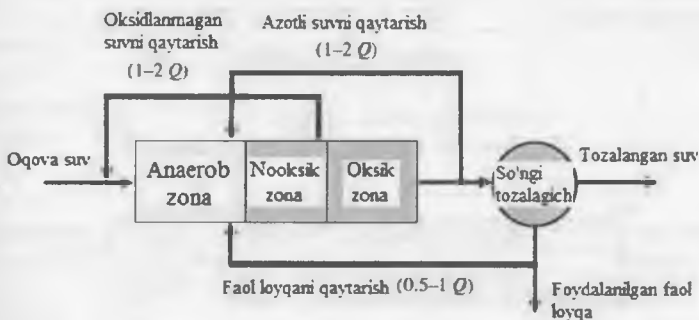
«Virjiniya ilg'or korxonasi»ning jarayoni ((VIP) (75-rasm)

Ushbu jarayon Xempton-Rouds sanitar-gigienik rayon va CH₂M Hill tomonidan ishlab chiqilgan va patentga ega bo'lgan. Sovun va yuvish vositalari assotsiatsiyasiga ko'ra (1989, 171-bet) loyihaning birlamchi maqsadi bo'yicha fosforning ajratish 67 foiz yil davomida va 70 foiz azotni ajratib olishga erishish bo'lgan, suvni temperaturasi 20⁰S dan ziyod bo'lganda.

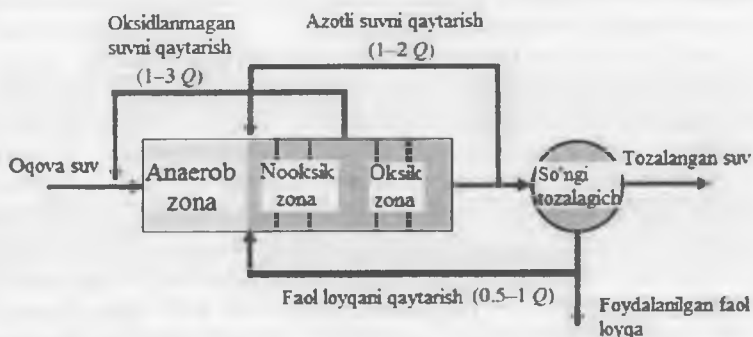
Aslidagi o'rtacha oylik ekspluatatsion ma'lumotlar 2003-yil iyuldan boshlab oqim tezligi 30 m/s uchun 40-jadvalida keltirilgan. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra absorbsiya buyicha quyidagi natijalarga erishildi: > 98 foiz BPK₅, 98 foiz TSS, 95 foiz TKN, 69 foiz UN, va 95 foiz UR.

Besh bosqichli Bardenpho jarayoni

Solt-Leyk-Sitidagi texnologik uskunalarning EIMCO korxonasi 4-bosqichli va 5 bosqichli Bardenpho jarayonini amalga oshiradi. 5-bosqichli Bardenpho jarayoni tuzilishi 76-rasmda keltirilgan.



74-rasm. Keyptaun universiteti (KU) sxemasi.

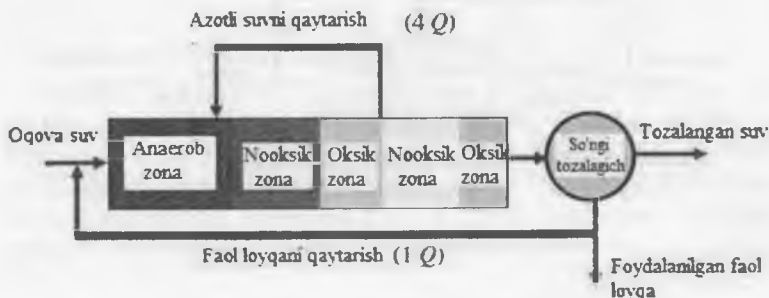


75-rasm. Virjiniya ilg'or korxonasi.

40-jadval.

Virjiniya ilg'or korxonasining 2003 yildagi ma'lumotlari

Parametr	Kirishda	Chiqishda
KBE ₅	174	<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.

Oqava 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, 1987, 26-bet). Floridadagi 5-bosqichli Bardenpho tizimining 3 uskunasi olingan ma'lumotlar 7.23-jadvalida keltirilgan (min, 1996, 607-bet). Bunda oqava suvlarni yuqori darajada sifatli tozalashga erishiladi. 40-jadvalida keltirilgan obyektlarning har birida oqava 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 Bardenpho 5 bosqichli korxonaning
yillik ma'lumotlari.**

	Shimoliy sharq		Sharq		Marshall	
Parametr	Kirish	Chiqish	Kirish	Chiqish	Kirish	Chiqish
KBE ₅	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



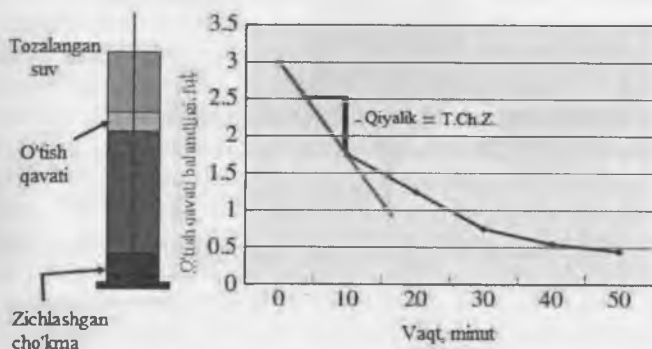
77-rasm. Ikkilamchi tindirgich.

Faol loyqa bilan aralashgan oqava 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 oqava 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.

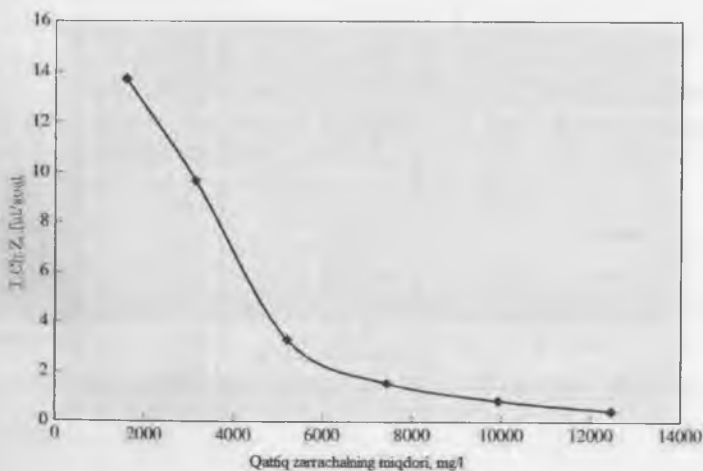
CHO'KISHNING II HAMDA III TURI

Faol loyqaga ikkilamchi ishlov berishda hosil bo'lgan biologik qattiq zarrachalar tabiati bo'yicha flokulyantlar qatoriga kiradi. Konsentratsiyasi bo'yicha ular II yoki III turlarga taalluqlidir. II tur o'z ichiga konsentratsiyasi past, <1000 mg / l bo'lgan flokulyant iviqlarini taqsimlanishini kiritadi (Pivi va b. 1985, 268-bet). 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

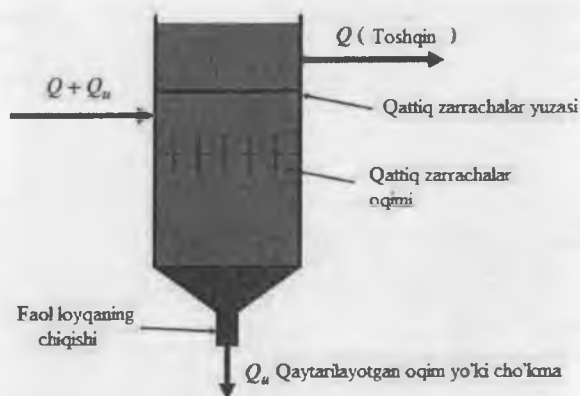
zarrachalari biri-biriga juda yaqin joylashgan bo'lib, ular o'zaro tortish kuchi hisobiga biri biriga nisbatan aniq tartibda joylashadi va zarracha og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Ushbu zarrachalarning cho'kish joyi tezlik bilan cho'kish zonasi deyiladi (TBCH).



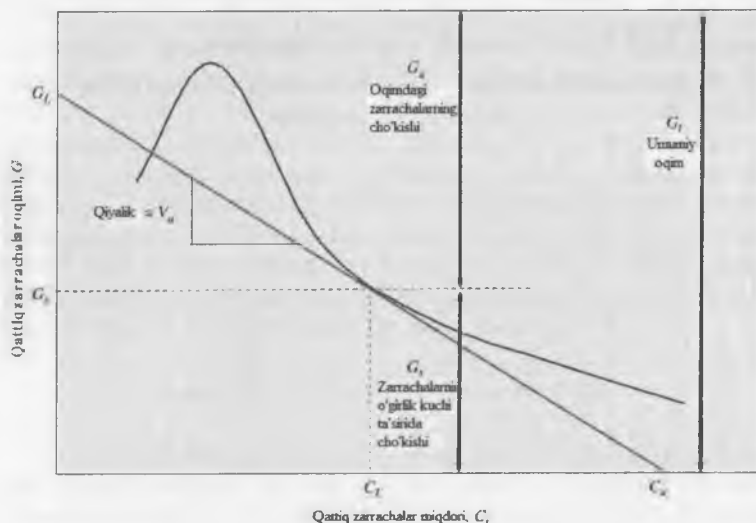
78-rasm. Zarrachalarning cho'kish tezligi va o'tish qavati balandligi diagrammasi.



79-rasm. Qattiq zarrachalarning 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 oqava 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 oqava suvlarni tashlaydigan sanoat obyektlarida 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 oxirgi 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 = oqava 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 tindirgichlarni loyihalash uchun kriteriylar jadvali.

V_o gpd/ft ² (m ³ /d · m ²)		SLR ppd/ft ² (kg/d · m ²)			
Parametr	O'rta son	Cho'qqi	O'rta son	Cho'qqi	Chuqurlik (m)
Faol loyqa uchun havo (Kengaytirilgan aeratsiyadan tashqari)	400–800 (16,3–32,6)	1,000–2,000 (40,8–81,6)	20–30 (98–244)	50 (244)	12–15 (3,7–4,6)

Aeratsiya	200–400 (8,15–16,3)	800 (32,6)	20–30 (98–147)	50 (244)	12–15 (3,7–4,6)
Faol kislorod (Birlamchi cho‘kish bilan)	400–800 (16,3–32,6)	1,000– 2,000 (40,8–81,6)	25–35 (122– 177)	50 (244)	12–15 (3,7–4,6)
Biofiltrlar	400–800 (16,3–24,5)	1,000– 2,000 (40,8–81,6)	–	–	10–12 (3,0–3,7)

Faol loyqa o‘shish tizimi uchun ikkilamchi tindirgichning konstruksiyasi

Biologik faol loyqaning o‘shish tizimi uchun ikkilamchi yoki oxirgi tindirgichlarning konstruksiyasi birlamchi tindirgich bilan o‘xshashdir. Bunday holatda asosiy maqsad zichlashtirish emas, balki loyqani oqava suvdan ajratib olishdir. Agar retsirkulyatsion oqimlar, odatdagidek, 1-bo‘limdan o‘tsa tindirgichning 4 ta bo‘limidan o‘tishi uchun, ikkilamchi tindirgichning o‘lchamlari kattalashtirilishi kerak. Agar doira bo‘yicha to‘g‘ri retsirkulyatsiyada 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

Oqava suvlarni dezinfeksiya qilishdan maqsad – bakteriya, sodalar, gelmint va virus kabi kasallik chaqiruvchi organizmlarni (patogenlarni) qirish va dezaktivatsiya qilishdir. Tashlanayotgan oqava suvlarni dezinfeksiya qilish zarurligi holatlari, qachonki, 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 oqava suvlarni atrof-muhitga qaytib tashlashdan avval dezinfeksiya qilinadi va qabul qiluvchi havzaga oqiziladi yoki qishloq xo‘jalik ekinlarini sug‘orish, golf maydonlari va sayilgothlar uchun ishlatiladi. Tarixda ko‘pincha xlor dezinfeksiya vositasi bo‘lib kelgan, chunki u patogen organizmlarni

qirishda samarali hisoblanadi hamda boshqa dezinfeksiya usullariga nisbatan arzon. Ammo suv havzasiga oqizishdan avval, xlor oxirgi tozalangan oqava suvdan yo'qotilishi kerak, chunki u suvdagi organizmlar uchun zaharlidir.

Ayrim shaharlarda munitsipalitetlar xlorini joyiga etkazib berish xavfli 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 detsinfeksiya vositalari, inaktivatsiya mexanizmlari, xlorlash uskunalari va xlorli rezervuarlar konstruksiyasi bo'yicha qisqacha sharh keltirilgan.

Dezinfeksiya usullari

Metcalf & Eddy (2003, 1220-bet) 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 (ClO_2), xloramin (NCl_3 , NHCl_2), natriy gipoxloriti (NaOCl) va kalsiy gipoxloriti (Ca_2OCl) 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 hech qanday qoldiq qolmaydi. Shuning uchun xlor bilan boshqa dezinfeksiya vositalari ishlatilganda, dezinfeksiyani ta'minlash uchun, keyinchalik qo'shimcha ozonlash olib borilishi kerak. Reynolds & Richards (1996, 749-bet), Rays va b. (1979) bo'yicha ozonning yarimparchalanish davri distilangan suvda 20°C da 20–30 minutga tengligini ta'kidlagan. Eritmada oksidlantiruvchilar bo'lganda bu yarimparchalanish davri qisqaradi.

Fizikaviy agentlar o'z ichiga issiqlik, yorug'lik va tovush to'lqinlari-ni kiritadi. Oqava suvlarni qaynaguncha isitish, albatta samarali emas. Ammo quyosh spektrining ultrabinafsha (UB) nurlanishi patogenlarni dezaktivatsiya qilishda samarali hisoblanadi. Past va o'rta bosimli UB – lampalar hozirgi kunda oqava suvlarni dezinfeksiya qilishda qo'llaniladi. Bu lampalar odatda 254nm. to'lqin uzunligida monoxrom

nurlanishni hosil qiladi, bu esa mikroblarni inaktivatsiya qilishda samaralidir (Metcalf & Eddy, 2003, 1298-bet). Asosiy dezinfeksiya agenti sifatida UB – nurlanish yordamida zararsizlantirishda oqava suvning loyqaliligi yoki suvdagi muallaq qattiq zarrachalarning miqdori past bo'lishi kerak. Chunki ular UB – nurlanishni yutib oladi. Mexanik usullarda oqava suvlar panjara, qum tutgich yoki tindirgichlardan o'tkazilganda patogenlar massasi yo'qoladi.

Tavsiya etilayotgan dezinfeksiya mexanizmi

Asano va b. (2007, 604-bet) dezinfeksiya vositalari patogenlarni inaktivatsiya qilib o'ldirishini besh xil 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 tezligi, Chika qonuni, deb ma'lum bo'lgan. Tozalashning birinchi darajali modellashirilgan tenglamasi bilan hisoblash mumkin:

$$\frac{dN}{dt} = -kN$$

$$\int_0^t \frac{1}{N} dN = -k \int_0^t dt$$

$$N_t = N_0 e^{-kt}$$

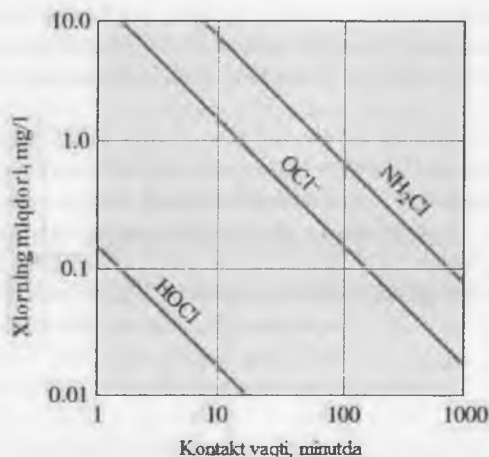
bunda:

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 xlor birikmalari yordamida 99 foiz Coli tayoqchalarini yo'qotish uchun xlor miqdorining kontakt vaqtiga bog'liqligi.

82-rasmda xlor miqdorini kontakt vaqtiga bog'liqligi, xlarning turli shakllari ichak tayoqchasini 99 foizni yo'q qilgandagi holatda, ko'rsatilgan. Manba: Reynolds va Richards, 1996, 742-bet.

MON Company, Boston, MA ruxsati 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 foizdan 99,99 foizgacha, kerakli bo'lgan C_{RT} ko'rsatkichlari turli xil dezinfeksiya vositalari uchun keltirilgan.

43-jadval.

Viruslar va Guardiia hujayralarini ma'lum darajagacha inaktivatsiya qilish uchun kerakli bo'lgan turli zarasizlantiruvchi moddalarning C_{RT} tezlik konstantalari.

Zarasizlantiruvchi	O'lchov birligi	C_{RT} tezlik konstantasi 1-log inaktivatsiya uchun	C_{RT} tezlik konstantasi 2-log inaktivatsiya uchun	C_{RT} tezlik konstantasi 3-log inaktivatsiya uchun	C_{RT} tezlik konstantasi 4-log inaktivatsiya 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 ²		21	36	—

Xlorlash uchun jihozlar

Tozalash inshootiga xlor yuqori bosim ostida quyultirigan gaz shaklida, o'lchami 150 funtdan (68 kg.) 1 tonnagacha (908 kg.) silindr shaklidagi konteynerlarda, hatto 55 tonnagacha (49,9 kg.) xlor sig'iradigan temir yo'l sistemalarida olib kelinadi (Metcalf & Eddy, 1991, 495-bet). Xlor gaz yoki suvli eritma shaklida ishlatilishi mumkin. Tozalash inshootida WWTPs da gazli xlor ichimlik bo'lmagan oqava suvda eritiladi, keyin u xlor kamerasiga kontakt uchun haydab beriladi.

Xlor yuqori bosim ostida quyiltirilgani uchun, u konteynerdan 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. Xavfsizlikni ta'minlash maqsadida va gaz uchib ketishi muammosi sababli (xlor zaharli va korrozion hisoblanadi), gazsimon xlorni to'g'ridan-to'g'ri oqava suvda eritish kamdan-kam qo'llaniladi. Turli qo'llanilish sohalar uchun namunaviy 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 oqava suvdagi patogenlar xlor bilan reaksiyaga kirishish uchun yetarli xlorlash vaqti ta'minlanadi. Xlor XKRning 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 oxirgi 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, 502-bet). Xlorli kontakt rezervuarining loyihasi quyidagi misolda namoyon qilingan.

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 oqava suvlarni faol loyqa bilan aeratsiyasidan keyin, har kuni o'rtacha 38.000 kub metr suv oqimini o'simliklar yordamida tozalangan oqava 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'rinni almashtirish bilan hisoblanadi.

APDdagi BKKni 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 rezervuarni chuqurligi bir xil bo'lib 3,0 metrga teng deb tasavvur qilamiz. Idishdagi va yuzasidagi hajmi pastdagidek hisoblanadi:

$$\text{PHF} = 3 \left(\frac{38,000 \text{ m}^3}{d}\right) = \frac{1.14 \cdot 10^5 \text{ m}^3}{d}$$

$$V = \tau Q = 15 \text{ min} = \left(\frac{1h}{60 \text{ min}}\right) \left(\frac{1d}{24h}\right) \left(\frac{1.14 \cdot 10^5 \text{ m}^3}{d}\right) = 1.19 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

Rezervuarda uchta koridor taxmin qilib va uzunligini kengligiga nisbati 10:1 yoki $L = 10 Vt$, 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:

$$A = L \cdot W = 10W^2 = 400 \text{ m}^2$$

$$W = \sqrt{400 \text{ m}^2 / 10} = 6.3 \text{ m}$$

Har bir xlorli kontakt rezervuarining 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 (SO_2), natriy sulfit (Na_2SO_3) va natriy bisulfit (NaHSO_3) — oqava suvlardan xlorini yo'qotish uchun ishlatiladigan kimyoviy moddalardan biri hisoblanadi. (Reynolds & Richards, 1996, 748-bet). Munitsipalitetlar odatda oqava suvlarni

dexlorlash uchun SO_2 dan foydalanadi. Oltinugurt dioksidi xlor birikmalari bilan quyidagi mexanizm bo'yicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf & Eddy, 1991, 344-bet):



Oltinugurt dioksidi monoxloramin bilan quyidagi reaksiya bo'yicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf & Eddy, 2003, 1262-bet):



Tepada ko'rsatilgan reaksiyalar tezkor bo'lib, alohida kontakt kamerasini talab qilmaydi. Ko'pincha oltinugurt dioksidi xlorli kontakt rezervuarining oxirida qo'shiladi. Natriy sulfit xlor bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf & Eddy, 2003, 1262-bet):



Natriy bisulfit xlor bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi (Metcalf & Eddy, 2003, 1263-bet.):



QURUQ QOLDIKNI TOZALASH VA ISHLOV BERISH

Muallaq zarrachalar va cho'kmani hosil bo'lishi va miqdori.

Oqava suvlar tarkibidagi birlamchi muallaq yoki qoldiq moddalarining 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, daraxt shohlari va boshqa sanitar axlatxonalarda utilizatsiya qilinishi kerak bo'lgan, chiqindilardan tashkil topgan.

Cho'kmaning hajmi $0,5$ dan $10 \text{ fut}^3 / \text{mln. gallon}$ yoki $4-74 \text{ l} / 1000 \text{ m}^3$. gacha oqava suv oqimiga o'zgarib turadi (Metcalf & Eddy, 2003, 329-bet). Qum tutgichlar qum, shag'al, tuxum po'chog'i, kofe, shisha va suyaklar bo'lakchalarini ushlab qoladi. Metcalf & Eddy (2003, 395-bet)

ma'lumotlarga ko'ra taxminan 0,53–5,0 fut³ qum / mln. gallon (0,004–0.037 m³ qum / 1000 m³) oqava suv alohidagi oqava 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_s) aniqlash mumkin. Shlam tarkibidagi suv yoki namlik quyidagi tenglama bo'yicha 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 bo'yicha 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:

$$S_s = \frac{\rho_s \gamma_s}{\rho \gamma} \quad (230)$$

$$S_s = \frac{\rho_s}{\rho} = \frac{M_s/V_s}{\rho} \quad (231)$$

$$V_s = \frac{M_s}{S_s \rho} \quad (232)$$

bunda:

S_s = quruq qattiq moddalarning solishtirma og'irligi, o'lchamsiz.

ρ_s = quruq moddaning zichligi, funt / fut³ (kg. / m³.).

ρ = suvning zichligi, 62,4 funt / fut³ (1000 kg. / m³.) 4 ° S da.

V_s = qattiq moddalarnig solishtirma og'irligi, funt / fut³ (N / m³.).

Y = suvning solishtirma og'irligi, 62,4 funt / fut³ (9,810 N / m³) 4°s da.

Qattiq moddalarning umumiy massasi bog'langan va organik fraksiyalaridan tashkil topganligi sababli (7.252) tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\frac{M_s}{S_s \rho} = \frac{M_f}{S_f \rho} + \frac{M_f}{S_f \rho} \quad (233)$$

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, l ga teng.

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 bo'yicha 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 xavfsizlikka rioya qilgan holda joylashtirish.

Faol loyqaga ishlov berishning ko'pgina variantlari mavjud bo'lib, cho'kmaning turi bo'yicha foydalanilayotgan zararsizlantirish sxema bo'yicha oxirgi utilizatsiyalash usuli tanlab olinadi. 7.59-rasm cho'kmaga ishlov berish soddalashtirilgan sxemasini namoyon qiladi. 7.28-jadvalda 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, 1998 c; 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 inshootlarni o'lchamlarini qisqartiradi. Loyqadagi qattiq moddalarning miqdori 1 foizdan 3 foizgacha oshishi faol loyqaning hajmini 67 foizgacha kamayishiga olib keladi.

Eslatamiz-ki, 1 foiz qattiq moddalarning miqdori taxminan 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-jadval.

Loyqaga ishlov berish jarayonlari.

Zichlashtirish	Stabilizatsiyalash	Konditsiyalash	Suvsizlan tirish	Qizdirish va boshq.	Termik parchalash	Qayta foydalanish
Sentrifuga	Aerob ajratish	Kimyoviy	Tasmali filter press	Spritli stabilizatsion bijg'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 kriteriyalari jadvali.

Loyqa turi	Yuklamaning quruq qoldig'i Tezlik funt / (ft ² · sutka)	Yuklamaning quruq qoldig'i doza kg./ (m ² · g.)	Yuklamaning quruq qoldig'i doza kg./ (m ² · g.)	O'sish chastotasi m ³ /(m ² · sutka)
Birlamchi	20–30	100–150	380–760	15.5–30
Faollashtirilgan 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 xil 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 GLZning 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.

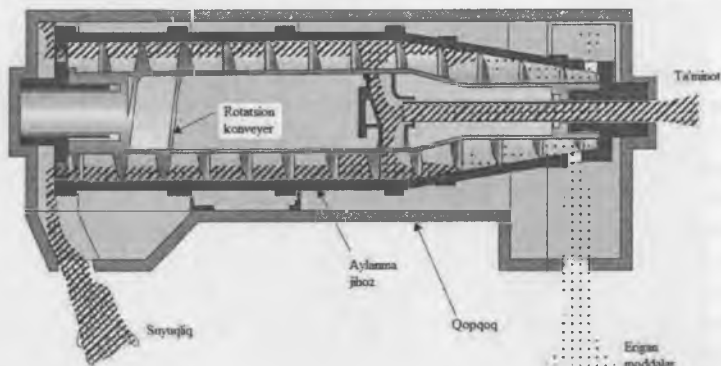
**Gravitatsion loyqa zichlashtirgich uchun namunaviy ekspluatatsion
ma'lumotlar.**

Loyqa turi	Oziqa qattiq zarrachalar foiz (%)	Yuklamaning quruq qoldig'i tezligi (kg / m · soat)	Qattiq modda larning qalinlashishi foiz (%)	Polimer dozirovkasi (g / kg.)
A Aerobli bijg'ish WAS	1–2.5	500–700	5–6	3–5
A Aerobli bijg'ish WAS	1.5–3.5	500–700	5–7	4–6
B Faol chiqindilar	0.5–2.0	270–910	5–8	2–4
B Anaerobli birlamchi bijg'ish	2.5–5	910–1360	6–10	2.5–5

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 minutda/m. (800 litr minutga/m) gidravlik yuklama pilot qurilmasining ma'lumotlari bo'lmaganda tavsiya etiladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1497-bet). 1100 funt / (s · m) yoki 500 kg / (s · m) gacha bo'lgan qattiq zarrachalarning (SLR) tezligi BBTni ishlatilgan cho'kma bilan qayta ishlashda va 1,100 funt / (s · m) yoki 770 kg. / (s · m) gacha hazm bo'ladigan cho'kma uchun (WEF, 1998 c, 20–82-bet) qo'llaniladi. Quyuqlashtirgichning gravitatsion belbog'i uchun qattiq zarrachalarni ushlab qolish 90 dan 98 foizgacha 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 oxirida GBT bloki va moslama atrofidagi pol suv bilan yuviladi. 83-rasmda gravitatsion belbog'li quyuqlashtirgichning rasmi 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 xizmat harajatlari katta bo'lishi mumkin. Bu faqat 5 MGD ($0,2 \text{ m}^3 / \text{s}$) dan katta o'lchamli binolar uchun tavsiya etiladi. Sentrifugada qattiq zarrachalarni suyuq oqava suvlardan ajratib olishni tezlashtirish uchun markazdan qochma kuchlardan foydalaniladi. Qattiq idishli gorizontal sentrifugalar uchun idishning aylanish tezligi 1000–2600 aylanish/min bo'lib, 1000–4000 kuchni hosil qiladi (WEF, 1998 c., 21–6-bet va 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 1 mg. 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.)

84-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:

$$\text{ushlab qolingan qattiq modda} = \frac{\text{quyqadagi qattiq modda massasi}}{\text{ozuqadagi qattiq modda massasi}} \times 100 \quad (239)$$

$$\text{ushlab qolingan qattiq modda} = \frac{C_{\text{quyqa}}(C_{\text{azuqa}} - C_{\text{filtrat}})}{C_{\text{azuqa}}(C_{\text{quyqa}} - C_{\text{filtrat}})} \times 100 \quad (240)$$

bunda:

C_{quyqa} – quyqadagi qattiq moddalarning miqdori (quyqalashgan loyqa), mg / l yoki qattiq modda, foiz (%).

C_{azuqa} – oziqadagi qattiq moddalarning miqdori (cho'ktirilmagan loyqa), mg / l yoki qattiq moddalar, foiz (%).

C_{filtrat} – filtratdagi qattiq moddalarning miqdori, mg/l yoki qattiq moddalar miqdori, foiz (%).

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 biyg'itish jarayonlarini kiritadi. Aerob biyg'itishni anaerob biyg'itishga o'tish jarayonlari muhokamasining qisqa izohi pastda keltirilgan.

47-jadval.

Sentrifugalarning gorizontal qattiq idishlari uchun
ishlash natijalari.

Faol loyqa turi	Quruq qoldiq miqdori, foiz (%)	Quyuqlashgan qattiq cho'kmadagi quruq qoldiqning miqdori, foiz (%)	Ushlab qolingan quruq qoldiq, foiz (%)	Polimerlarni ishlatish, faol polimer g. / kg. quruq modda	Sentri-fuga 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:

organic massa (biomassa) + O₂

aerobic microbial

→ yangi hujayralar + energiya + CO₂ + H₂O + ohirgi mahsulot (241)

Agar mikroorganizmlarning qattiq moddolari (biomassa) C₅H₇O₂N formulasi bilan ifodalansa, aerob bijg'itish uchun miqdoriy reaksiyasi (242) tenglamasida ko'rsatilgandek ishlanishi mumkin:



(242) tenglamasi bijg'ish vaqtida bir funt hujayralarga (7 × 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 muhimki, aerob bijg'ishda vodorod ionlari, SaSO₃ 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 BPKning miqdori pastroq bo'lishi.
3. Gumussimon, biologik barqaror oxirgi mahsulotni hosil bo'lishi.

4. Eng zarur bo'lgan o'g'itlantirish xossalarini qayta tiklanishi.
5. Eksploatatsiyada oddiyligi.
6. Anaerob bijg'itishga nisbatan kapital harajatlarning kamroqligi.

Kamchiliklari:

1. Acratsiya 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 foizga kamayishi. Uchuvchan qattiq moddalar eng ko'p qo'llaniladigan variant).



85-rasm. Uzlüksiz 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⁻¹.

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:

$$\left(\frac{dx_d}{dt}\right)_{\text{accumulation}} \psi = Q(X_d)_0 - Q(X_d)_\theta + \left(\frac{dx_d}{dt}\right) \psi \quad (244)$$

O'rnatilgan holatda to'planish ko'rsatkichi nol, deb olinadi va (243) tenglamasini (244) tenglamasiga qo'yib, quyidagi tenglamani olamiz:

$$0 = Q(X_d)_0 - Q(X_d)_\theta - K_d(X_d)_\theta \psi \quad (245)$$

(7.266) tenglamasini o'zgartirish bijg'itish vaqti uchun yechish (248) tenglamasini beradi:

$$Q(X_d)_0 - Q(X_d)_\theta = K_d(X_d)_\theta \psi \quad (246)$$

$$\frac{\psi}{Q} = t_d = \frac{(X_d)_0 - Q(X_d)_\theta}{K_d(X_d)_\theta} \quad (247)$$

$$t_d = \frac{[(X_0 - X_n) - (X_\theta - X_n)]}{K_d[(X_\theta - X_n)]} \quad (248)$$

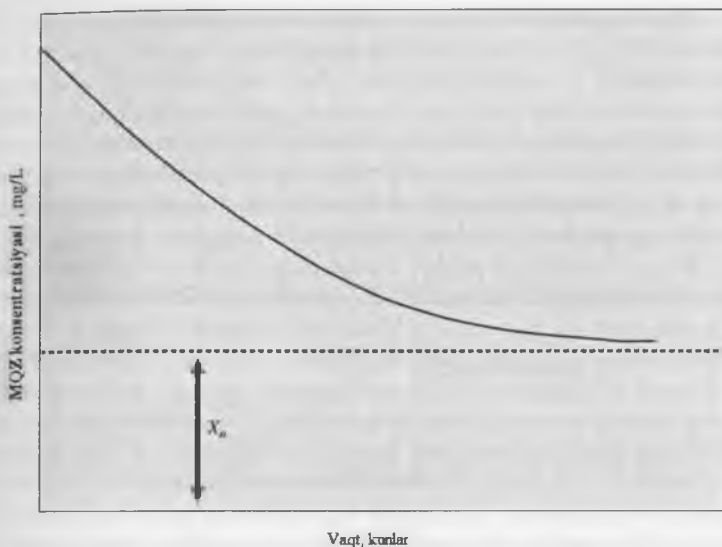
bunda:

T_d = sekinlashish vaqti yoki bijg'itish vaqti, d.

$(X_d)_0$ = cho'kmadagi parchalanadigan MQZ, avtoklavga berilayotgan, mg / l.

$(X_d)_\theta$ = $X_0 - X_n$.

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 jarayoni-da doimiy bo'lib qoladi, deb taxmin qilinadi, mg / l.

$(X_d)_e$ = qayta ishlangan cho'kmada MQZ parchalanadigan miqdori, mg / l.

$$(X_d)_e = X_e - X_n.$$

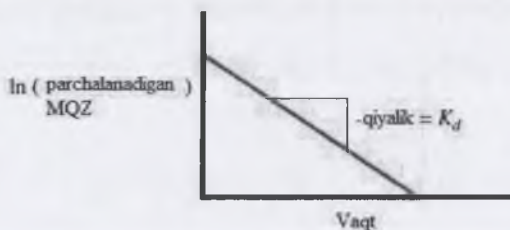
X_e = qayta ishlangan cho'kmadagi MQZ miqdori, mg / l.

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, 86-rasmda ko'rsatilgandek, X_n – 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 (86-rasm). Eng yaxshi yotgan chiziqning qiyalik kattaligi K_d ning konstanta dissotsiatsiyasiga teng. Oksidlanadigan MQZ konsentratsiyasi X_{pni} har bir MQZ konsentratsiyasidan ayirish yo'li bilan, yarimlogarifmik uchastkasi hosil bo'lguncha, aniqlanishi kerak.

Rendall (1980, 490-bet) ko'rsatadiki, 20 ° S da ishlov berilgan shlam uchun Kd 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'rsatadiki, 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.



87-rasm. 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° S da 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:

$T T^{\circ}C$ = aerob reaktorda saqlashni gidravlik vaqti T temperaturada, sutka.

$T 20^{\circ}S$ = aerob reaktorda saqlashni gidravlik vaqti 20°S temperaturada, sutka.

T = qozonni faktik ishchi temperaturasi, °S

Θ = temperaturani korreksiya qilish koeffitsiyenti, 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 (2,0 kg./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 taxminan funt BPKga (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 fut³ (20 dan 40 gacha, kVt / 1000 m³).

Diffuzion aeratsiya tizimlari 20–40 kub.fut / 1000 fut³ (25 dan 40 gacha m³. / min·1 000 m³.) reaktorlar uchun va 60 kub.fut / 1000 fut³ (60 m³. / min · 1000 m³) birlamchi loyqa va WAS aralashmasiga ishlov beradigan aerob aralashtirgichlar uchun (Reynolds & Richards, 1996, 615-bet) bo'lishi kerak. Avval aerob reaktorlarni loyihalashtirishning boshqa kriteriyalari keltirilgan.

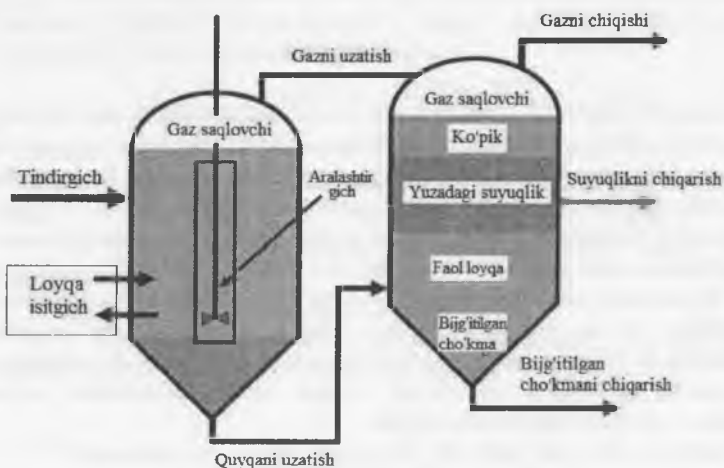
Anaerob bijg'itish

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 N₂-ga aylanishini o'z ichiga olgan. pH pasayadi va boshqa fermentlar ishtirokida bakteriyalar qisman organik kislotalarni sirka kislotsi va vodorodgacha oksidlaydi.

Metan hosil qilish jarayoni – bu yog'li kislota va vodorodni SN₄ va SO₂-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 biyog'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 metantanklar keng qo'llaniladi. Stansiyaning ekspluatatsiyasi uchun kerakli bo'lgan energiyaning ko'p qismi metanni yetarli miqdorda ishlab chiqarish hisobiga ta'minlashi mumkin. Anaerob biyog'itishdan foydalanishning kamchiligi shundaki, 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 biyog'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 ismaydi. 88-rasmda ikki bosqichli anaerob reaktorning sxemasi ko'rsatilgan.



88-rasm. Ikki bosqichli anaerob reaktor.

Oddiy va yuqori tezlikdagi anaerob reaktorlarning loyihalashtirish kriteriylari avval keltirilgan.

Past va standart tezlikdagi anaerob reaktorning hajmini quyidagi tenglama yordamida aniqlanishi mumkin (250):

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2} \times T_1 + V_2 T_2 \quad (250)$$

bunda:

V = reaktorning umumiy quvvati, fut³ (m³).

V_1 = har kundagi berilayotgan xom cho'kmaning hajmi, (m³ / sut).

T_1 = bijg'itish uchun kerakli bo'lgan vaqt, kunlar (taxminan 25 kun).

V_2 = har kundagi qayta ishlangan loyqa cho'kmaning hajmi, cfd (m³ / 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: tannarxining 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)₂ 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, 40 CFR, 503-qism) va ularni V sinfiga mansub biologik qattiq moddalar sifatida qishloq

xo'jaligida foydalanish uchun keyinchali ishlatishdir (US EPA, 2003 a, 48-bet). Patogenlar bo'yicha talablarga javob berish uchun oqava 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 $\text{pH} \geq 12$ darajasida ushlab turish ikki soat davomida va $\text{pH} \geq 11,5$ 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 koagulyatsiyaga 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), 19-1-19-61-bet; I US EPA (1979), 8-1-8-33-b.).

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 namunaviy suvsizlantirish operatsiyalar suvsizlantirilgan loyqadagi kerakli bo'lgan qattiq zarrachalarning miqdoriga bog'liq bo'lgan holda olib boriladi. Masalan, sentrifugalar (5–35 foiz quruq modda), lentali filtr-presslar (12–32 foiz qattiq modda), plastinali va karkasli presslar (30–52 foiz qattiq modda) yoki qumni quritish (40 foizdan 50 foizgacha qattiq modda) (Metcalf & Eddy (2003), 1562-b., 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

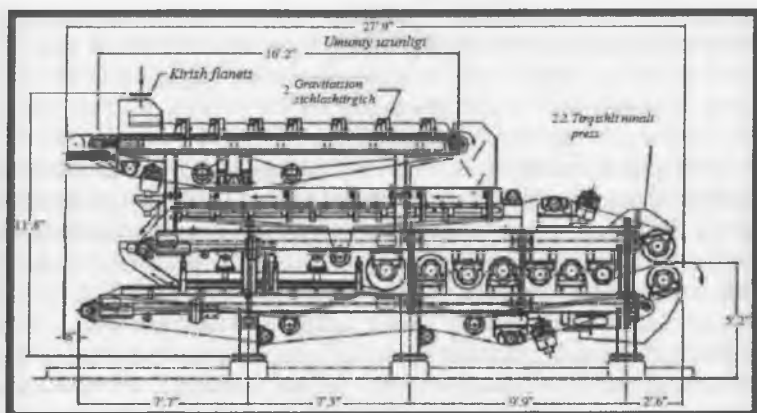
qattiq jismdagi moddaning qoldig'ini aniqlash qattiq zarrachalarga ishlov beradigan har bir turdagi jihozni loyihalashda bajarilishi shart.

Suvsizlantirish

Yuqorida ko'rsatilgandek, sentrifugalar quyuqlashtirish va suvsizlantirish uchun qo'llaniladi. Asosan, sentrifugalar stabillantirilgan loyqa va qattiq zarrachalar uchun ishlatiladi. Sentrifuganing qattiq idishi odatda suvsizlantirilgan cho'kmadagi qattiq zarrachalarning miqdori 5 dan 35 foiz oralig'ida bo'lganda qo'llaniladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1562-bet). 47-jadvalda turli xildagi cho'kmalar uchun qo'llanadigan qattiq idishli sentrifugalarning quvvati bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Metcalf & Eddy (2003 1561-bet) ko'rsatadi-ki, polimer miqdori 2–15 funt quruq polimer bir tonna quruq qattiq moddaga (1,0–7,5 kg. quruq polimer 1000 kg. quruq qattiq moddaga) miqdorida o'zgarib turadi.

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 foizgacha etkazadi. Lentali pressga qoplanishidan avval shlam miqdori polimer bilan aralashgan bo'lishi kerak. 89-rasmda lentali filtr-press chizmasi keltirilgan. 46-jadvalida gidravlik va qattiq materiallar namunaviy 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, 21–39-bet).

Afzalliklari:

1. Odatda boshqa alternativ suvsizlantirish usullariga nisbatan, quruqroq shlam hosil qiladi.
2. Bosqichma-bosqich cho'kmadagi qattiq moddalarning miqdorini 35 foizgacha 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, retsikl oqimini kamaytiradi.

Kamchiliklari:

1. Yuqori kapital qoplamalar.

2. Ko'p miqdordagi kimyoviy vositalar yoki dastlabki qoplama materiallar.

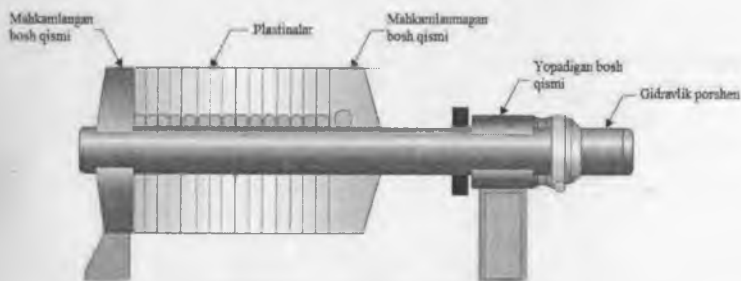
3. Vaqti-vaqti bilan cho'kmani filtrlovchi muhitga yopishib qolishi va uni qo'l yordamida ajratib olinishi.

4. Eksploatatsiya va xizmat ko'rsatish narxining kattaligi.

Filtr-pressga haydashdan avval shlam konditsiyalanishi kerak. AQShda temir xlorid (FeCl_3) va ohak (CaO) suvsizlantirishni kuchaytirish uchun eng keng qo'llaniladigan kimyoviy moddalar hisoblanadi. Kul va turli xil polimerlar ham ishlatilgan (WEF, 1998 c., 21–51-bet). 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. 90-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.

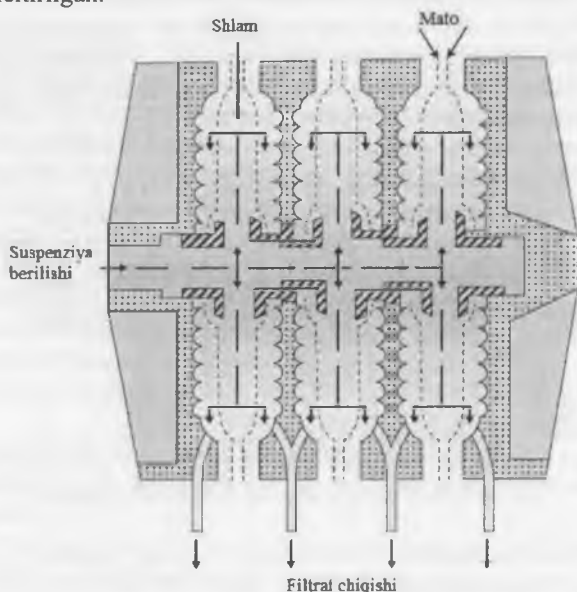
United States Environmental Protection Agency).

Cho'ktirilgan kamerali filtr-presslar jihozga haydab beriladigan kimyoviy barqarorlashtirilgan loyqa bilan 100 dan 225 funt/dyuym² (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, 1998 c, 21–44-bet; Metcalf & Eddy (2003), 1568-bet). Filtrat ichki quvurlarga oqib tushadi va tushurish uchun pressning oxiriga to'planadi. Keyin planshetlar ajratiladi va suvsizlantirilgan cho'kma chiqarib yuboriladi. Filtrat kameraga qaytariladi (VSPN). Filtratsiya siklining vaqti 2–5 soat atrofida o'zgarib turadi va o'z ichiga quyidagi bosqichlarni kiritadi (Metcalf & Eddy (2003), 1568-bet):

1. Pressni to'ldirish.
2. Pressni bosim ostida ushlab turish.
3. Pressni ochish.
4. Yuvish va quyqani chiqarib tashlash.
5. Pressni yopish.

O'zgarmaydigan hajmli filtr plastinasining ko'ndalak kesimidagi ko'rinishi 91-rasmda ko'rsatilgan. 46-jadvalida o'zgarmaydigan hajm va filtr plitasining ma'lum bosimi uchun kutilayotgan ishchi xarakteristikalar keltirilgan.

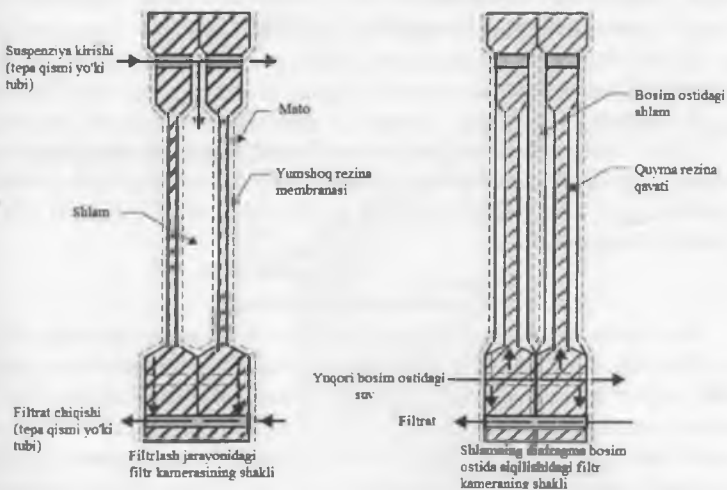


91-rasm. Belgilangan hajmli plastinali pressning ko'ndalang kesimining ko'rmishi

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, 1569-bet) bo'yicha taxminan 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 125 gacha funt/dyuym² (690–860 kPa) diapazonida bo'ladi. Shlamni oxirigacha siqish uchun kerakli bosim 200–300 funt / dyuym² (1380–2070 kPa) atrofida o'zgarib turadi. Bu turdagi press katta hajmdagi texnik xizmatni talab qiladi (Metcalf & Eddy, 2003, 1569-bet). 92-rasmda cho'ktirilgan plastinali o'zgaradigan hajmli filtning ko'ndalak kesimi ko'rsatilgan. O'zgaruvchan hajmli o'rnatiladigan plastinali bosimli filtrlarning namunaviy suvsizlantirish xarakteristikallari 46-jadvalida keltirilgan.



92-rasm. O'zgaruvchan hajmli plastinali pressning ko'ndalang kesimining ko'rinishi.

Shlamli quritish kameralari

AQShda cho'kmani quritish uchun shlamli kameralar yordamida suvsizlantirish eng keng qo'llaniladigan usullardir (Metcalf & Eddy (2003), 1570bet; US EPA (1987-b.), 135–142-bet). Quritish jarayonida cho'kmani suvsizlantirish ikkita mexanizm bo'yicha amalga oshiriladi. Asosiy suvni chiqarish mexanizmi drenaj orqali amalga oshiriladi, ikkilamchi mexanizm – bu bug'lanishdir.

Quritishdan foydalanishning asosiy afzalliklari:

1. Narxini 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. Yer 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 xil 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, 1570–1579-bet); WEF (1998 c, 21–89–21–114-bet); US EPA (1987-b, 135–142-bet); US EPA (1979, 9–1 dan 9–14-gacha).

Qumli quritish maydoni

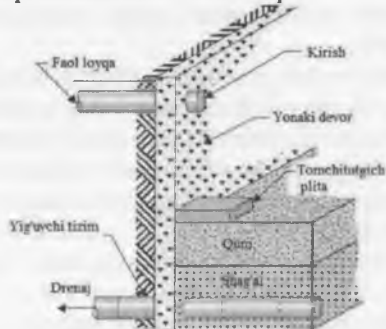
An'anaviy qumli maydonlar odatda kichik va o'rta jamoatlar uchun qo'llaniladi. Kichik obyektlarda issiqxonalarda suvsizlantirishni yaxshilash uchun noxush obi-havoda va yil davomida ekspluatatsiya qilish uchun qumli maydonga joylashtirish maqsadga muvofiq emas. Shlamni suvsizlantirish uchun ishlatiladigan namunaviy qum qavatlari to'g'ri burchakli shaklda bo'lib, o'lchami 20 fut kenglik va 20–100 fut (6 m. kengligi va 6–30 m.) uzunlikda bo'ladi. Quritish shkaflarining o'lcham-

lari, odatda, haydash apparatlaridan chiqarilayotgan cho'kmani hisobga olgan holda bo'ladi. Filtrlovchi qavatning materiali 9–12 dyuym (230–300 mm.) chuqurlikdagi qum qavatidan va 8–18 dyuym (20–46 sm.) shag'al qavatidan tashkil topgan (Metcalf & Eddy (2003), 1570–1573-bet; US EPA (1979), 9–5-bandlar). Shag'al tagidagi oqim tizimi filtratni yig'adi. Namunaviy qum qavatining ko'ndalang kesimi 92-rasmda ko'rsatilgan.

Barqarorlashtirilgan loyqa shunday ishlatiladiki, 8–12 (200–300 mm.) 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 foiz qattiq moddani tashkil qiladi (Pivi Et al., 1985, 293-bet; Reynolds & Richards, 1996, 653-bet)

Shlamni qayta ishlatish va chiqarib tashlash

Oqava suvlarni tozalash jarayonida hosil bo'lgan shlam yoki qoldiqlar, utilizatsiya qilinishi kerak. Esga solamiz-ki, oqava suvlarning barqarorlashtirilgan loyqasi federal va davlat standartlariga javob beradi va «biologik qattiq moddalar» deb nomlanadi. 1987-yilning «Suv to'g'risida»gi qonunga kiritilgan o'zgartirishlarga muvofiq, atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha Agentlik sog'liqni saqlash tizimini va atrof-muhitni hozirgi kunda hosil bo'layotgan ifloslantiruvchilarning potentsial noxush ta'sirlaridan himoya qilish maqsadida, yangi cho'kmalarni boshqarish tizimini ishlab chiqdi.



93-rasm. Oddiy qumli quritgichning ko'ndalang kesimi (U.S. EPA (1979) pg. 9–6. United States Environmental Protection Agency).

Ushbu qaror sarlavhasi «Oqava 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, 1-bet) 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 xo'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 yerdan foydalanish tanlab olingan bo'lmasa yoki ruxsat etilmasa, boshqa yo'q qilish usullari tuproqlarni ajratib olish va okeanga tashlashni o'z ichiga oladi.

Nazorat uchun savollar:

1. L.A. Kulskiy sinflanishi bo'yicha oqava suvlar qanday guruhlariga bo'linadi?

2. Oqava suvlarni tozalash usullari qanday guruhlariga bo'linadi?

3. Oqava suvlarni yirik dispers zarrachalardan tozalashda qanday usullar qo'llaniladi?

4. Qumtutgichlar qanday turlarga bo'linadi?

5. Tindirgichlar tuzilishi jihatdan necha turga bo'linadi? Ularning ishlash prinsipi.

6. Oqava suvlarni mayda dispers zarrachalardan tozalashda qanday usullar qo'llaniladi?

7. Koagulyatsiya va flokulyatsiya jarayonlari, ularning mexanizmi.

8. Flotatsiya usulining mohiyati, flotatorning tuzilishi.

9. Cho'kmalarga ishlov berish usullari qanday turlarga bo'linadi?

10. Cho'kmalarni suvsizlantirish usullari va jihozlari.

11. Oqava suvlarni erigan organik moddalardan tozalash uchun qanday usullar qo'llaniladi?

12. Suvning sifatini aniqlashda qanday zamonaviy standartlar qo'llaniladi?

13. Oqava suvlarni qo'shimcha tozalash usullari.

14. Oqava suvlarni biologik tozalash usullari va ularning mohiyati.

15. Mikroorganizmlarning o'sishi va ko'payishi qaysi qonuniyat bo'yicha amalga oshadi?
16. Faol loyqa nima? Uning tarkibi.
17. Oqava suvni azot va fosfordan tozalashda qanday zamonaviy usullar mavjud?
18. Ikkilamchi tindirgichlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
19. Tozalangan suvni zararsizlantirish usullari.
20. Xlorlash jarayoni kanday jihozlarda olib boriladi?
21. Quruq qoldiqlarga ishlov berish usullari.
22. Zichlashtirish tizimlari. Sentrifugalar.
23. Cho'kmalarni stabilizatsiya qilish usullari.
24. Cho'kmalarni bijg'itish usullari.
25. Cho'kmalarni suvsizlantirish uchun qanday jihozlar qo'llaniladi?

VI BOB. LITOSFERANI MUHOFAZA QILISH

6.1 Litosfera haqida asosiy tushunchalar

Litosfera – bu yerni ustki qatlami bo'lib, uning qalinligi 30–40 km. ga teng. Litosfera o'z ichiga yer resurslarini, o'simliklarini, o'rmonlarni, hayvonot olamini, yer osti boyliklarini kiritadi.

Litosferani muhofaza qilish, uning boyliklaridan oqilona foydalanish – bu ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshirish hamda insonning tabiiy yashash sharoitlarini, sayyorani genetik fondini saqlab qolishning asosiy omillaridan biridir.

Litosferaning ustki qavati tuproqdan tashkil topgan bo'lib, tuproq insonlarning hayotini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Chunki oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishni asosiy hajmining sifatiga bog'liqdir.

Tuproq uzoq yillar davomida atmosfera, gidrosfera, o'simlik va hayvonot 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 h.k. ta'siri natijasida buzib yuborilishi jarayonlari amalga oshib kelgan. Ammo lekin, tuproq holatining global buzilishi paydo bo'lishi, asosan, insonlarning turli xil harakatlariga bog'liqdir. Insonning xohishiga ko'ra tuproqning xarakteri o'zgartiriladi, tuproqni hosil qiluvchi faktorlar – relyef, mikroiklim o'zgaradi, dengizlar, suv omborlari, kanallar barpo etiladi, millionlab tonna grunt joydan joyga ko'chiriladi va h.k.

Tuproqni muhofaza qilishning asosiy vazifasi – bu tuproq qatlamining yaxlitligini saqlab qolish, uning mahsuldorligini 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 quvvatsizlanishidir. 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 eroziyasiga, ya'ni tuproq qavatini buzilishiga olib keladi. Eroziyaning quyidagi turlari mavjuddir: shamol, suv, irrigatsion, texnik eroziyasi.

Tuproq bilan o'simliklar orasidagi muvozanat buzilib ketsa, eroziya tezlashadi va cho'llarini tarqalishiga olib keladi.

Ikkinchisi – texnik progress, industrilizatsiya urbanizatsiya ta'sirida yer resurslarini kamayib ketishi.

Hozirgi vaqtda shaharlarni, sanoat markazlarini ko'payishga, tog'-kon ishlarini olib borishga egallanayotgan yer maydonlari doimo kengayib kelmoqda. Bugungi kunda shaharlar, qishloq xo'jalik inshootlari, kommunikatsiyalar, suv omborlari va boshqa inshootlar quruqlikning 4 foizni egallaydi. Yer sayyoramizda esa quruqlikni atigi 11 foizni qishloq mahsulotlarini ishlab chiqarishga yaraydigan yerlardir. Qolgani esa qurg'oqlik yoki muzlik zonalaridir. Yer fondini saqlab qolish uchun kurashish – insoniyatning muhim vazifalaridan biridir. Bu borada asosan, quyidagi chora-tadbirlar amalga oshiriladi:

1. O'rmon, o'simliklarni saqlash, qishloq xo'jaligini olib borishni zamonaviy shakllarini qo'llash hisobiga cho'llarni tarqalishini to'xtatish.

2. Yerlarni rekultivatsiyalash.

3. Quruqliklarni o'zlashtirish, botqoqlarni quritish, tuproqlarini eroziyasiga qarshi kurashish.

4. Industriyaning (urbanizatsiyaning) bostirib kelishini chegaralash, ya'ni sanoat kompleks va markazlarni kichik maydonlarda tepaga qarab barpo etish.

Yer resurslarini saqlab qolishda suvni saqlab tuproqni qurishidan himoya qiladigan o'simliklarni, ya'ni o'rmonlarni ahamiyati juda katta.

Pekultivatsiya deganda, buzilgan tabiiy hududiy komplekslarni yaxshilash va qayta tiklashga qaratilgan chora-tadbirlar tushuniladi.

Buzilgan yerlarning mahsuldorligini 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 rejalashtirish, ularni mahsuldor tuproqlap bilan qoplash, va h.k.)

2. Biologik rekultivasiya – bu yerlarni biologik xossalarini, ya'ni mahsuldorligini 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 himoya qilish maqsadida har xil to'siqlar ko'riladi. Bu passiv kurashishdir. Qumlarning bostirishidan aktiv kurashish yo'li o'simliklarni ko'paytirish.

Qumlarning xarakatchanligini bostirishning yana bip yo'li – yopish-qoq moddalarni, ya'ni mazut, bitum, gudronlarni quyishdir. Ular qum zarrachalarini bir-biri bilan yopishtirib plenka hosil qiladi. Shu maqsad-da, suvda eruvchan polielitrolitlar ham ishlatilsa buladi. (K–4, K–9).

Litosferani muhofaza qilishda o'rmonlarni saqlash muhim ahamiyatga egadir. Atmosferadagi kislorod balansini saqlash, daryolarni 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. CO₂ ni yutib 10–20 t O₂ 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 yong'inlarning 97 foiziga insonlar sababchi bo'ladi.

Shuning uchun ham yong'inlarga qarshi profilaktik ish olib borish, ularni vaqtda aniqlab, topib, o'chirish-juda muhim vazifadir.

Bundan tashqari, o'rmonlarni qayta tiklash va ko'paytirish ishlari qayta miqyosida olib borilishi zarurdir.

Yer osti boyliklaridan 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 zaharli chiqindilarini ko'mib yuborish, yer ostida tadqiqot va sinovlarini o'tkazish kabi tadbirlar kiradi.

Ilmiy va ma'naviy boylikka ega bo'lgan yerlar, ya'ni geologik yodgorliklar ham muhofaza qilinishi zarurdir.

Bundan tashqari foydali qazilmalar konlari suv toshqinlaridan, buzilishlaridan va h.k. ofatlardan ham muhofaza qilinishi kerak.

Yer osti boyliklarini muhofaza qilish – bu yer qatlamidan va uning tarkibidagi foydali qazilmalardan oqilona fodalanishdir. Olingan mineral xomashyodan uni qayta ishlash jarayonida kompleks va to'liq foydalanishdir. Bu – xalq xo'jaligida mineral resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarishdagi hosil bo'lgan chiqindilarni utilizatsiyalash, ya'ni mineral xomashyo va yonilg'i yo'qolib ketishga yo'l qo'ymaslik hamda atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishdir.

Hayvonot olamini muhofaza qilish ham atrof-muhitni muhofaza qilishning asosiy yo'llaridan biridir.

Oxirgi yillar davomida yovvoyi hayvonlarni yo'q qilish ortib bormoqda. 2 ming yil davomida sut emizuvchilarning 106 shakli yo'q bo'lib ketdi. Bunda birinchi 33 shakli 1800 yil mobaynida 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. Qanchalik shakllar turlicha bo'lsa, shunchalik bitta tur o'simlik yoki xayvonot ko'payib ketib, qolganlarini ustidan hukmronlik qilishiga imkon kamayadi.

Flora va faynaning turlarini soni kamayib ketishi atrof-muhitni sifatida yomonlashib ketgani to'g'risida dalolat beradi.

Shuning uchun ham qo'riqxonalar yoki boshqa zonalar yaratish yillari bilan genetik fondi saqlash, juda muhim vazifadir.

Oxirgi yillarda tuproqqa suyuq va qattiq holdagi sanoat va maishiy xizmat chiqindilarining kelib tushishi hisobiga tuproqning ifloslanishi ham katta muammoga 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 har xil moddalar bilan ifloslanishi tuproqdagi ekologik sistemalarning aylanma harakatining buzilib ketishiga olib keladi. Tuproqdagi iflosliklar mikroorganizmlarni sonini kamaytirib yuboradi. Natijada, tuproqni o'z-o'zini tozalash xususiyati hamda hosildorligi pasayib ketadi.

Tuproqning yadoximikat va minepal o'g'itlar bilan ifloslanganligi ayniqsa, sug'oriladigan yerlarning kengayib ketishi natijasida, aktual muammoga aylanib qoldi. Chunki zaharli 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 hasharotlarga qarshi kurashishning samarali usullardan biridir.

Lekin ularning ko'payib ketishi insoniyat va atrofidagi 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 mehnat xavfsizlik talablari bajarilishi kerak.

Yerdan foydalanish uchun ruxsatnoma

Biologik qattiq moddalardan yerlarni o'zlashtirishda foydalanish AQShda samarali deb hisoblanadi va qo'llab-quvvatlanadi. Chunki biologik qattiq moddalar tarkibida o'simliklar uchun kerakli oziqa moddalar (masalan, azot, fosfor va kaliy) bo'lib, ular tuproqlarni konditsiyalash xususiyatiga ega. Bastain (1997) ma'lumotiga ko'ra, AQShda hosil bo'ladigan oqava suvlarning 54 foiz 1995-yilda yerlar uchun qo'llanilgan. Yerlarni o'zlashtirishda qo'llaniladigan biologik qattiq zarrachalar o'nta metall uchun konkret konsentratsiyasi, patogenlarning zichligi va vektorlarni qisqartirish bo'yicha talablarni o'z ichiga olgan bo'lishi kerak. Agar bu standartlar bajarilmasa, yerdan foydalanishda biologik qattiq zarrachalarni ishlatishga ruxsat berilmaydi. Bunday holatlarda ular, qoida bo'yicha, munitsipal qattiq chiqindilar bilan sanitar axlat xonalarda joylashtiriladi. 503-bo'limning V qismi biologik qattiq moddalarni yerlardan foydalanishda qo'llash bo'yicha talablarni o'z ichiga olgan.

Qattiq zarrachalarni oxirgi utilitatsiyasi uchun yer yuzida joylashtirish bo'yicha talablar ushbu hujjatning S bo'limida ko'rsatilgan. Kasallikka chaqiruvchilarni kamaytirish va organizmlarni jalb qilishni kamaytirish bo'yicha talablar (VAR) D bo'limida keltirilgan. Har biri bo'yicha konkret talablar pastda keltirilgan.

Patogenlarni kamaytirish bo'yicha talablar. Patogenlarni kamaytirish.

Oqava 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 mavjud. A sinfi patogenlar uchun qo'yiladigan talablarga javob beradigan 1 alternativ uchun vaqt va temperaturaning to'rtta rejimi pastda 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. oqava 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. oqava suvlar shlamidagi Salmonella avlodiga mansub bakteriyalar soni 3dan kam bo'lishi kerak. MPN quruq massaning TS 4 gramiga;

V sinfi patogenlariga qo'yiladigan talablar.

Qishloq xo'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 namunasi yig'iladi va ushbu namunalarning o'rta geometrik ko'rsatkichi 2×10^6 koloniyaga hosil qiluvchi birligidan (KOE) kam bo'lishi kerak yoki MPN bir gramm TS quruq massaga hisoblanganda.

- Variant 2: «Patogenlarni sezilarli kamaytirish jarayonlari» (PSRP) bo'yicha ishlov berilgan qattiq moddalar 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), 60–67-bet). Bundan avval, Nyu-York va Boston shaharlari o'zining biochiqindilarini okeanga joylashtirgan. Boston biologik qattiq chiqindilarini utilitatsiyasini 1991-yilda to'xtatgan (De Cocq i dr. (1998),. 2-bet) va Nyu-Yorkda 1992-yilda (US EPA (1992), 1-bet).

Rezyume

- Oqava suvlarni tozalash stansiyalari (OSTS) bir qator yakka operatsiyalar va suvga, oqava 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 oqava 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 muhokama 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.

- Oqava 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 uskunalariga zarar etkazishi mumkin bo'lgan yirik materiallarni yo'qotishga mo'ljallangan.

- Birlamchi tiniqlashtirgichning konstruksiyasi oqim tezligi va tindirish vaqtiga asoslangan.

- Biologik jarayonlar oqava suvlarni tozalash uchun mikroorganizmlarning heterogen kulturasidan foydalanadi. Oqava suvlarni biologik tozalash – bu suvlardagi organik va oziqa moddalarni mikroorganizmlar yordamida yangi mikroorganizmlar, uglerod dioksidi, suv va boshqa mahsulotlarga aylantirib, tozalashdir.

- BPK, XPK yoki TOS ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlangan organik moddalardan geterotrof mikroorganizmlar uglerod va energetik resurslar manbai sifatida foydalanadi.

- Azot va fosfor kabi oziqa moddalardan yangi biomassani sintez qilishda foydalaniladi.

- Nitrosomonas va Nitrobacter turdagi avtotrof organizmlar ammiakni nitrit shakligacha keyin esa nitratlarga 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 oqava 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.

- Oziqa moddalarni yo'qotish biologik tizimlarida (BNR), odatda bir bosqichli jarayonlar yoki ko'p bosqichli muhandislik 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 oqava suvlarni fermentatsiya qilish uchun kerakli bo'lib, unda fosfatlar *Acinetobacter* turdagi organizmlarni akkumulyatsiya qiladi (PAOs), PAOs oqava suvlardan ortiqcha fosforni yutib olish qobiliyatiga ega bo'lib, uning ta'siri natijada fosfor miqdori quruq modda buyicha 7–14 foizni 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), Keyptaun universiteti (UCT) va 5 bosqichli Bardenpho jarayoni.

- Tozalangan oqava suvlarni dezinfektsiyasi, 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 oqava 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 biyog'itish, anaerob biyog'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 sentrifugalalar va qumni quritish maydonchalari.

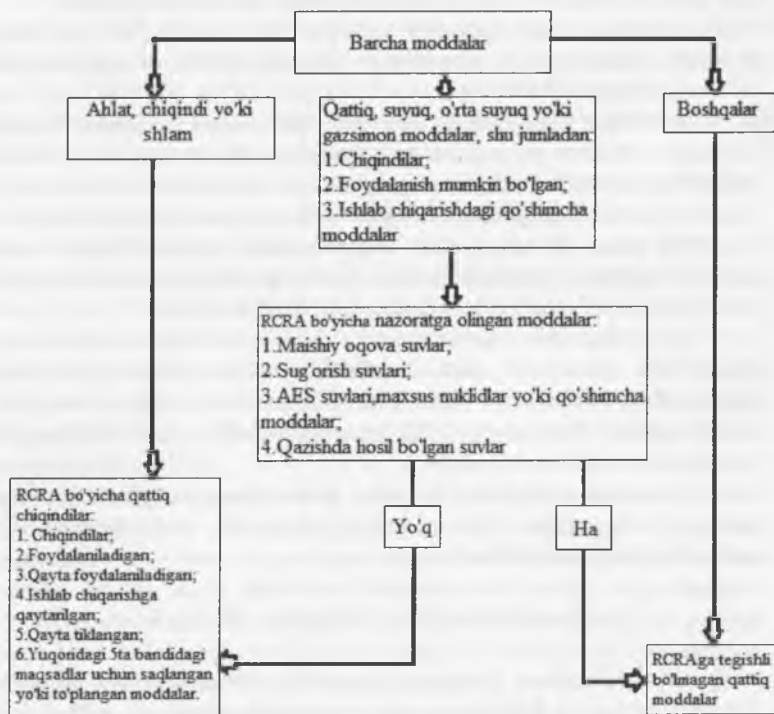
- Qoldiqlarni yoki biologik qattiq chiqindilarni oxirgi utilizatsiyasi asosan, qishloq xo'jalik dalalari uchun yoki sanitar axlatxonada ko'mib tashlash yo'li bilan olib boriladi.

6.2. NORMATIV-HUQUQIY AKTLAR

Qattiq chiqindilarni boshqarishni tartibga solish bo'yicha Qo'shma Shtatlarning asosiy federal qonuni – resurslarni tejash va qayta tiklash qonunidir (RCRA). Ushbu hujjat bir nechta turlicha mavzuni, shu jumladan, xavfli va xavfsiz qattiq chiqindilarni saqlash uchun mo'ljallangan yer osti rezervuarlarni qamrab olgan bir nechta bo'limlardan iborat. RCRA'dagi S va D bo'limlari tegishli qattiq xavfli va qattiq xavfsiz chiqindilarni boshqaradi. 94-rasmda keltirilgan blok-sxema RCRA'da berilayotgan qattiq chiqindilarning tavsifi chiqindilarga qo'yilayotgan talablarga javob berishini aniqlashda foydali bo'lishi mumkin.

Qonunda xavfli chiqindilar uchun quydagi kriteriyalardan kamida bittasi uchraydi:

- Material konkret AQShning atrof-muhitni muhofaza qilinishi bo'yicha ko'rsatilgan.
- Material fizik xossalari bo'yicha xavfli chiqindiga mos keladi: yonuvchanligi, korrozion faolligi, reaksiyon qobiliyati va zaharligi.
- Material xavfli deb e'lon qilingan.



94-rasm. Qattiq chiqindilarni RCRA bo'yicha sinflanishi
Manba: Davlatlarning atrof-muhitni muhofaza qilish Agentligi.

Ushbu bobda asosiy e'tibor RCRAga va alohida D bo'limidagi maishiy qattiq chiqindilarga (MQCH) qaratiladi. RCRA qonunining D sarlavhasi va munitsipal qattiq chiqindilarning misollari tegishli pastda keltirilgan. RCRAning D bo'limi uchun qattiq chiqindilar manbalari quyidagilarni o'z ichiga olgan. Aholi yashovchi joylar, xususiy tashkilotlar, sanoat korxonalari, qishloq xo'jalik, dorivor o'simliklarni yetishtirish joylari hamda ko'chalar va oromgohlar 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.

RCRA qonuni D bo'limining umumiy chiqindilari:

- Maishiy chiqindilar
- Xususiy (biznes) chiqindilari.
- Maishiy xavfli chiqindilar.
- Shahar oqava suvlari (ishlov berilgan shlam).
- Xavfsiz sanoat chiqindilar.
- Munitsipal yonish kullari.
- Xavfli chiqindilar.
- Energiya manbai zonasidagi kam miqdordagi qurilish va buzish chiqindilari.

- Qishloq xo'jalik chiqindilari.
- Neft va gaz chiqindilari.
- Qazib olish jarayoni chiqindilari.

Umumiy munitsipal qattiq chiqindilar:

Uch yildan ko'p xizmat qiladigan, uzoq muddat foydalanadigan tovarlar, shu jumladan:

- asboblari, 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.

Shuningdek:

- 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;

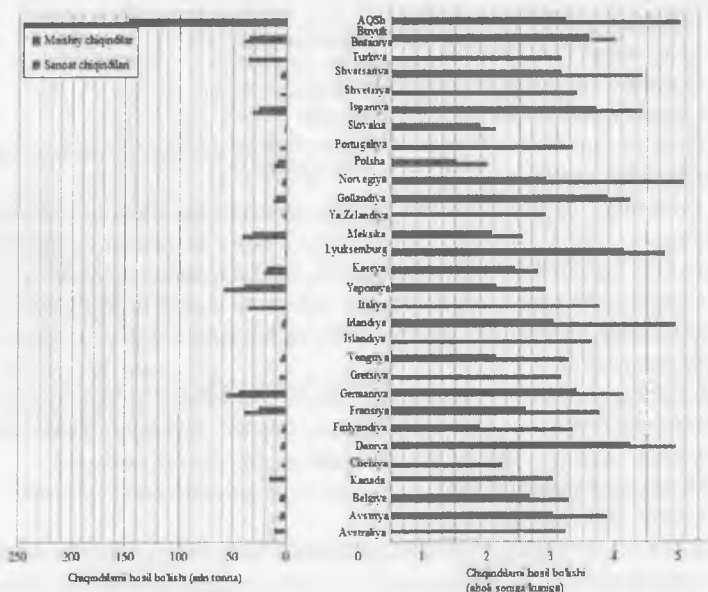
- Maishiy xavfli chiqindilar;

- Laboratoriya chiqindilari, ya'ni matolar, qon namunalari, axlat va patsientlar yoki laboratoriya hayvonotlar chiqindilari ham RCRA qonunining D bo'limi bilan tartiblanadi.

6.3. CHIQINDILARNI HOSIL BO'LISHI – XALQARO 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 95-rasmda keltirilgan.

Resurslarning turli xilligi, 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. 95-rasm ham xonadonlarda hosil bo'layotgan materiallar chiqindilari mahalliy miqyosida hosil bo'layotgan chiqindilarning atigi bir qismi ekanligini namoyon qilmoqda.



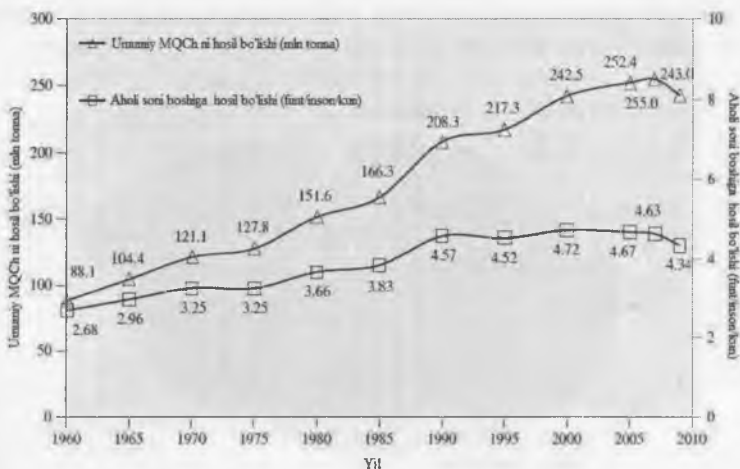
95-rasm. Xalqaro ma'lumotlar bo'yicha chiqindilarning hosil bo'lish tezligi.

Manba: Organization for Economic Co-operation and Development, 2007.

QO'SHMA SHTATLARDA CHIQINDILARNI HOSIL BO'LISHI

1960-yildan 2009-yilgacha AQShdagi maishiy qattiq chiqindilarning umumiy miqdori va ularni utilizatsiyasi 96-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 susayish 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 xil faoliyatlarni qayta tiklanishini ko'rsatadi. Qayta ishlashning tezligi 1960-yilda 6,4 foiz bo'lgan, bundagi minimal o'zgarish 1980-yilgacha kuzatilgan bo'lib, bunda, retsirkulyatsiyaning tezligi 9,6 foizni tashkil qilgan. 1980-yillar oxirida utilizatsiyaga bo'lgan qiziqish yanada ortdi va qayta tiklanishning tezligi 1990-yilga qadar 16,2 foizga oshdi. 2009-yilda esa 33,7 foizni tashkil qildi.

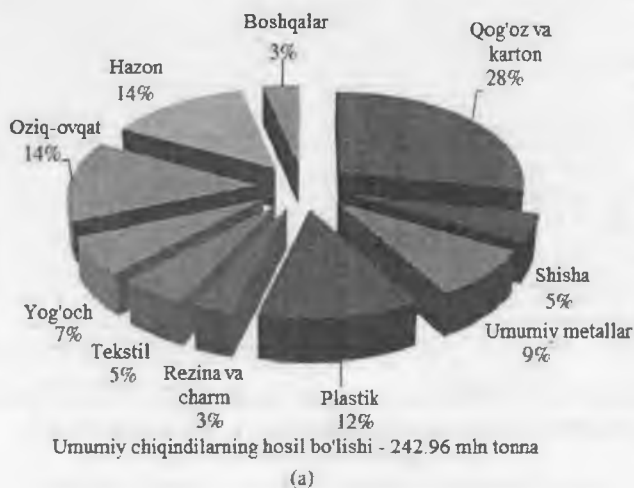


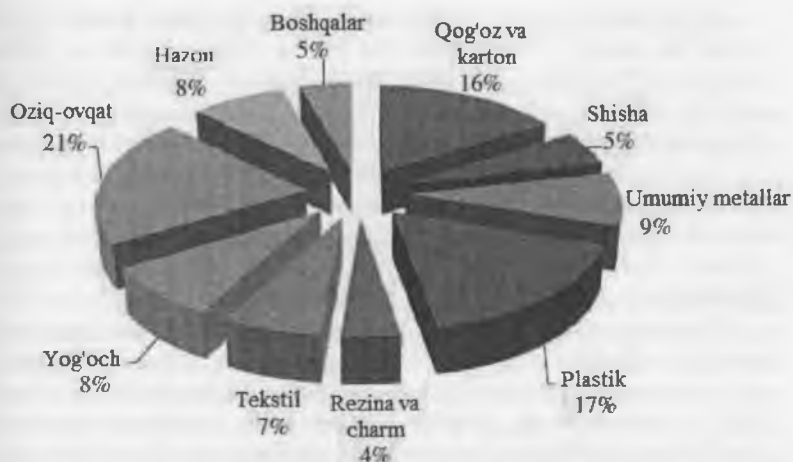
96-rasm. AQShda umumiy va aholi soni boshiga chiqindilarni hosil bo'lishi. Source Data: US EPA, 2010.

CHIQINDILAR

Boshqa muhim parametr bu – generatsiyalanadigan chiqindilar tarkibidagi chiqindilar. Tadqiqotning mazmuni chiqindilar komponentlarini ma'lum kategoriyalar bo'yicha saralashdan iborat. Chiqindilar tarkibidagi alohida komponentlarni bilish chiqindilarni fizikaviy xossalarni hisoblash, ikkilamchi qayta ishlash ta'sirining potensialini loyihalash, chiqindilarni ko'mish bo'yicha hisoblarni olib borish va chiqindilarni yoqish moslamalarni loyihalash uchun muhim ahamiyatga ega.

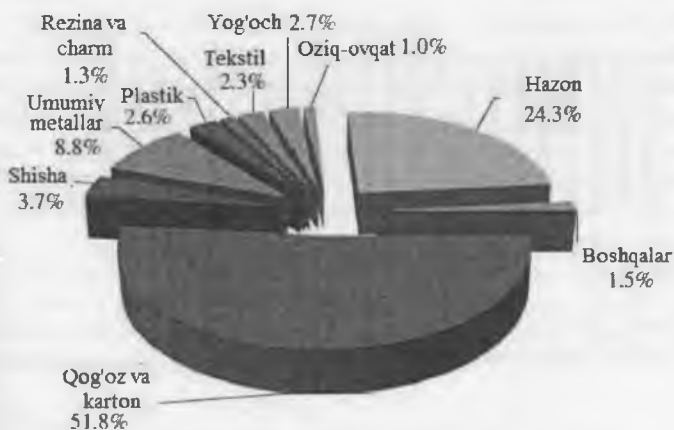
Tadqiqotning mazmuni. Ushbu tadqiqotlar uskunalar bilan ta'minlashni, boshqarish dasturlarda hamda keyingi rejalashtirishda mavsumiy ehtiyojni aniqlash uchun kerak. Chiqindilarning mavsumiy o'zgarishi yoz faslida hovli chiqindilarini ko'payishi hamda yangi yil va boshqa bayramlarda sovg'alar o'ralgan 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 Qo'shma Shtatlarda materiallar asosida chiqindilarning tarkibi yoritilishi utilizatsiyaning chiqindilar tarkibiga ta'sirini 97-rasm namoyon qilmoqda.





Umumiy chiqindilar utilizatsiyadan keyin - 160.94 mln tonna

(b)



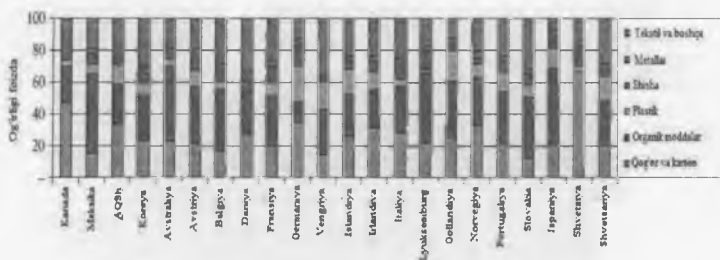
Umumiy qayta ishlangan chiqindilar - 82.02 mln tonna

(c)

97-rasm. Qattiq chiqindilarning tarkibi: a) umumiy chiqindilar.
b) utilizatsiyadan so'ng. c) qayta ishlangan. AQSh, 2009-yil.

Qog'oz bilan karton AQSh chiqindilarida asosiy o'rinni egalagan. Bu kategoriya materiallar 36,4 foiz va 28 foizni 1980 va 2009-yillarda tashkil qilgan (US EPA, 2010). Miqdori bo'yicha AQShdagi MQCH tarkibida ikkinchi o'rinda turgan komponent bu hovlilarni tozalashdagi chiqindilar bo'lib, ular 1980 va 2009-yillarda 22,7 foiz va 14 foizni tashkil qilgan. 45 yil davrida hovlilarda shohlar kesimlarini kamayishi asosan, bu shakldagi chiqindilarning utilitatsiyasi va ko'mib tashlanishiga ruxsat berilmasligi va aholi yashash komplekslarga e'tiborni kuchaytirilishiga qaratilgan mahalliy qonuniyatchiligiga bog'liqdir.

98-rasmda asosiy tanlab olingan davlatlardagi MQCHning 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 axlatlarning 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 Cooperation 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 (γ)

Solishtirma og'irligi ko'pincha chiqindilarni hajmini hisoblashda ishlatiladi. U material massasining hajm birligiga hisobidan aniqlanadi va odatda funt (fut^3 yoki funt) 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 ehtiyotkorlik 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 MQCHning solishtirma og'irligi 300 dan 700 funt/ yard^3 oralig'ida ta'riflanadi. 500 funt/ yard^3 ko'rsatkichi odatda chiqindilarni yig'ishda mo'ljallanadi. Hisoblar bo'yicha chiqindilar tashlash joyida solishtirma og'irlik 1000 dan 2000 funt/ yard^3 oralig'ida bo'lishi mumkin.

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 holatda ko'rsatilishi mumkin. Masalan:

$$NM_{nam} = \frac{\text{suv og'irligi}}{\text{namunaning boshlang'ich o'goirligi}} = \frac{w - d}{w} \quad (252)$$

$$NM_{quruq} = \frac{\text{suv og'irligi}}{\text{quruq moddaning o'goirligi}} = \frac{w - d}{d} \quad (253)$$

Bu erda:

NM_{nam} = namlik miqdori nam fraksiya asosida aniqlanadi yoki foizda

NM_{quruq} = namlik miqdori quruq fraksiya asosida aniqlanadi yoki foizda

W = namunaning og'irligi, funt yoki kg.

d = namunaning 105°S da quritilgandan so'ng og'irligi, funt yoki kg.

E'tibor bering, «nam» va «quruq» terminlar namunani holatini ifodalamaydi, ko'proq suvni miqdori bilan solishtirilayotgan ko'rsatkichni belgilaydi.

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 foiz atrofida o'zgarib turadi. Materialning NM nam ko'rsatkichlari keng ko'lamda o'zgarib turadi.

Quyidagi 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:

$$NM_{hajm} = \frac{\text{suvning hajmi}}{\text{namunaning hajmi}} \quad (254)$$

Bu yerda:

NM_{hajm} = namlik miqdori hajm asosida aniqlanadi, fraksiya yoki foizda. Suvning hajmi va namunaning hajmi, odatda, fut³ 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 (Sw) deyiladi (255 tenglamasi).

$$S_{hajm} = \frac{\text{suvning hajmi}}{\text{namuna g'ovaklarining hajmi}} \quad (255)$$

bu yerda:

S_{hajm} = namlikning miqdori, to'yinish deb ifodalanadi, fraksiya yoki foizda.

Suvning hajmi va namunadagi bo'shliqlar hajmi, odatda fut³ 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. Gidravlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichidan ishqorlanish harakatini prognoz qilishda va ishlab chiqarishda payvandlash konstruksiyasini futerovka tizimini baholashda hamda chiqindi yig'ish idishlaridan oqib ketish tezligini baholash uchun foydalanish mumkin. Gidravlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 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.

dh/dl = Gidravlik 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, avvalambor, ularni yoqishda va chiqindilarni energiyaga aylantirishdagi hisoblarda (WTE) muhimdir. Lekin biologik va kimyoviy jihatdan o'zini tutishni baholashda ham foydalaniladi. Odatda, chiqindilar yonuvchan materiallar (masalan, qog'oz) va yonmaydigan materiallardan (masalan, stakan) tashkil topgan deb hisoblanadi. 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).
4. Energiya miqdori.

Texnik tahlil

MQCHning 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°S da 1 soat davomida saqlanib turganda, namlikni yo'qolishi.

2. Beqaror yonuvchan modda (VCM) – 950°S da yopiq tiglda yonganda, qo'shimcha vaznini yo'qolishini o'lchash.

3. Bog'langan uglerod – qoldiqni o'lchangan vazni VCM tahlilidan.

4. Kul – ochiq tiglda 950°S da yongandan keyin o'lchangan qoldiq massasi.

49-jadvalda maishiy – kommunal va sotishga yaroqli chiqindilar tarkibidagi komponentlar uchun energiya va analiz natijalari keltirilgan. MQCHning tarkibi bir xil bo'lmasligini hisobga olgan holda bu jadvaldagi ma'lumotlardan ehtiyotkorlik 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 MQCHlar diapazoni uchun 2000 dan 2200°F ni tashkil qiladi.

Yakunlovchi analiz (asosiy elementlar)

Chiqindilarning yakunlovchi analizi ularning tarkibidagi barcha elementlar komponentlarini foizda aniqlashni o'z ichiga oladi. Odatda C, H, N, O, S va P kabi elementlar aniqlanadi. Agar chiqindilar aralashmasida xlor birikmalari bo'lsa, yakunlovchi analizda galogen birikmalari ham ko'rsatilishi mumkin. 49-jadvalida ko'pincha MQCHda uchrashi mumkin bo'lgan individual yonuvchan materiallarning element tahlili natijalari ko'rsatilgan.

Qattiq chiqindilar tarkibi.

Qattiq chiqindi tarkibi	C	H	O	N	S	Kul
Quruq qoldiq, %						
ozig'ovqat	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
qog'oz	43.4	5.8	44.3	0.3	0.2	6.0
karton	43.0	5.9	44.8	0.3	0.2	5.0
plastik	60.0	7.2	22.8	—	—	10.0
tekstil	48.0	6.4	40.0	2.2	0.2	3.2
rezina	69.7	8.7	—	—	1.6	20.0
charm	60.0	8.0	11.6	10.0	0.4	10.0
hovli chiqindilari	46.0	6.0	38.0	3.4	0.3	6.3
yog'och	49.5	6.0	42.7	0.2	0.1	1.5

Energiya miqdori

MSVdagi energiyaning miqdori quyidagicha aniqlanishi mumkin:

1. Laboratoriya tajribalari yordamida kalorimetrdan foydalangan holda.

2. Kalorimetr sifatida to'liq masshtabli qozon yordamida (bu usul ko'pincha 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 (257) va (258) tenglamalar yordamida oson erishiladi. Odatda chiqindilar tarkibidagi alohida komponentlar uchun energiya miqdori ko'rsatkichlari haqida ma'lumotlar MTO da uchratiladi.

$$EM_{\text{(erkin namlik)}} \frac{BTU}{lb} = \frac{BTU}{lb} (\text{yig'ilgan vaqtda}) \left(\frac{100}{100 - \text{namlik } \%} \right) \quad (257)$$

$$EM_{\text{(zot va erkin namlik)}} \frac{BTU}{lb} = \frac{BTU}{lb} (\text{yig'ilgan vaqtda}) \left(\frac{100}{100 - \text{namlik } \% - \text{zola } \%} \right) \quad (258)$$

Bu yerda EM energiya miqdori.

Agar BTU ko'rsatkichlari ushbu material uchun bo'lmasa, unda ular taxminiy ko'rsatkichlar yordamida asosiy kimyoviy tarkibini hisoblash,

keyin esa Dyulong (Tchobanoglous va b. 1993) formulasi deb nomlangan (259) tenglamasi yordamida aniqlanishi mumkin.

$$\text{Energiya miqdori} \frac{BTU}{lb} = 145C + 610(H - \frac{1}{8}O + 40S + 10N) \quad (259)$$

bu yerda S, N, O, S, va N chiqindilar tarkibidagi har bir elementning yoki alohida birikmaning og'irligidan foizini ko'rsatadi.

Chiqindilarning biologik xossalari

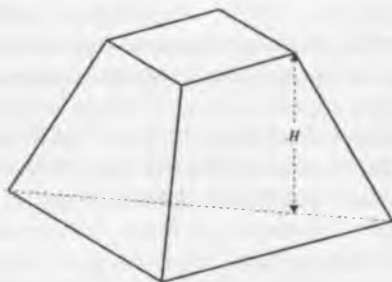
Chiqindilarning organik qismi ko'pincha 550⁰Sda kuydirishda aniqlangan qattiq uchuvchan moddalar miqdori hamda MQCHning bioparchalanish ko'rsatkichlari bilan taqqoslanadi. Lekin, uchuvchan qattiq zarrachalar miqdori orqali bioparchalanishni baholash ko'pincha adashtirishi mumkin. Chunki organik materiallarning hammasi ham (masalan, tarkibida ko'p miqdorda lignin bo'lgan gazeta qog'ozi) oson biologik parchalanmaydi. MQCHning taxminan 53 foiz biodegradatsiyaga uchraydi (Verma, 2002). Komponentlar biologik parchalanib gazlar, organik qoldiq va noorganik moddalarga aylanadi. Qattiq chiqindilarni parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan birlamchi gazlarga metan (SN₄) va uglerod dioksidi (SO₂) kiradi. Metan va uglerod dioksidi taxminan teng miqdorda hosil bo'lib chiqindi gazlarning umumiy hajmidan deyarli 100 foizni tashkil qiladi. Chiqindi gazlarning boshqa komponentlari vodorod sulfid (aynigan tuxumni hidiga ega), metil merkaptanlar va aminoyog'li kislotalar kabi hidli moddalarni o'z ichiga olgan.

6.4. MUNITSIPAL CHIQINDIXONA LOYIHASI

Zamonaviy chiqindi xonalar ko'pchilik tasavvur qiladigan mahalliy chiqindixonalardan tubdan farq qiladi. RCRA qonunida D subtitri bilan belgilangan obyektlar loyihalashtirilgan muhandislik 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

Chiqindixonaning fazoviy qismi taxminan kesilgan piramida shaklida bo'ladi (99-rasm).



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 foiz). Keyin ushbu ko'rsatkichlar bo'yicha chiqindixonaning hajmi oshiriladi. Chiqindilarni ko'mish hajmini baholashda chiqindilarni siqilishi hisobiga zichlikni o'zgarishini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Bu esa chiqindilarni joylashtirish vaqtida yuz beradi. Poligonning umumiy hajmi baholangandan so'ng, uning maydoni o'lchamlari va poligonning oxirgi balandligi hisoblanadi. Poligonning oxirgi konfiguratsiyasi geografik va atrof-muhit sharoitlariga bog'liq. Eng oddiy chiqindixonaning shakli, 99-rasmda ko'rsatilgan, kesilgan piramida hisoblanadi. Piramidaning tagida maydon mavjud bo'lib, chiqindi ortish hajmini 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:

$$V_{LF} = (L^2 - 2HNL + 2H^2N^2)H \quad (262)$$

Poligon o'lchamlarini aniqlash

100,000 aholiga o'n yil davomida xizmat ko'rsatadigan poligonning o'lchamlari aniqlansin. Aholi chiqindilarni tashlash tezligi 4,67 funt/odam/kun va og'irligi bo'yicha retsirkulyasiya tezligi 33,8 foizga teng. Utilizatsiya va qayta ishlash tezligi o'zgarmaydi deb tasavvur qilamiz. Chiqindilarning zichligi esa 1500 funt/yard³ ga teng.

Chiqindixonaning balandligini 100 fut va yon biqini $N = 3$ (3 o'tish:1 ko'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.

Chiqindixonaning oxirgi parametrlari:

- Yon biqini (ko'tarilish) = 3: 1.
- Chiqindixonaning balandligi (H) = 100 fut.
- Chiqindixona tagining uzunligi va kengligi (L) = 700 fut.
- Kerakli bo'lgan maydon = 490000 fut = 11,25 akr.
- Chiqindi xonaning hajmi (Fazosi) = $2,5 \times 10^7$ fut³.

Ishlab chiqarishning oqavalari va ularni chiqarish

Oqavalar 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 chiqindixonalar yog'in-sochinlar infiltratsiyasi jarayonida kelib tushgan suv bilan bog'langan hamda oqava suvlar biologik parchalanish jarayonidagi chiqindilar sifatida hosil bo'ladi. Oqava suvlarni hosil bo'lishi emperik yo'li bilan baholanishi mumkin yoki suvni ashyoviy balansini tuzish orqali, ya'ni suvni bug'lanishi, cho'kmaga tushishi, yer 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 = chiqindixona shimib olgan yog'in-sochin yoki erigan qorning suvi, L.

R = chiqindixonaga kirmagan yog'in-sochin yoki erigan qorning suvi, L.

ET = evapotranspiratsiya jarayoni orqali chiqindixonadan chiqarib tashlanayotgan suv, L.

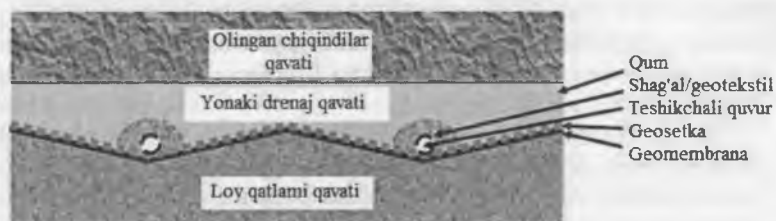
DS = chiqindixona chegarasida suv zaxirasini o'zgarishi, L.

ΔM = suvning sarflanishi yoki chiqindi xonadagi mikrobiologik reaksiyalardagi suv, L.

OQAVA SUVLARNING TURLARI VA QAYTA TIKLANISH TIZIMI

Barcha D subtitrli chiqindixonalar filtratlar turlari va rekuperatsiya tizimlari bilan ishlab chiqilgan (LCRS). Loyihalash jarayonida tizim uchun hisobga olinadigan ko'rsatkichlarga baryer qavati, qattiq oraliq qavat va yig'ish tizimi, laynerning murakkab tizimi, loyli barer qavati ustidagi geomembrana bo'lib (rasm 100), bu chegaraviy shchelok va yer 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-muhitga chiqib ketishini minimal darajaga olib keladi. Federal qonun talablari bo'yicha chiqindixonalarda konstruksiyadagi oraliq qavat qilib ishlatiladigan geomembranalarning minimal qalinligi 60 mm. bo'lishi kerak. RCRAning D sarlavhasi standarti bo'yicha minimal konstruksiyadagi zichlashgan loy qavati 60 sm. suv o'tkazuvchanligi esa 10^{-7} sm/s ga teng. Shchelokni 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 100), u ishqorlarni geomembrana orqali chiqindi xonadan chiqarish uchun xizmat qiladi. LCRSdan keyin oqavalar 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 himoyalovchi qavatning qisqarishi bilan bog'liq (101-rasm). Ushbu himoyalovchi qavat an'anaviy usulda tuproq, qum va shag'aldan tuzilgan bo'lishi kerak,

lekin hozirgi kunda ko'pchilik chiqindixonalarda 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 ortilishini baholash; yonaki quvurlar orasidagi masofa va layner tizimining qiyaligi ko'rsatilgan holda drenaj moslamalarini massa xarakteristikalari hamda layner tizimidagi filtratning chuqurligi qanday bo'lishi avvaldan aniqlangan natijalari.



100-rasm. Qavatli tizimning tuzilishi misoli.

RCRAning D sarlavhasida 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 101-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. Ushbu tenglamalar Darsi va Dyupyui qonunlaridan foydalangan holda ishlab chiqilgan. Erkin drenaj holatida 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, $[LT^{-1}]$.

$$Y_{max} = \sqrt{R + RS + R^2 S^2}$$

$$\frac{1}{B} \tan^{-1} \left(\frac{2RS - 1}{B} \right) - \frac{1}{B} \tan^{-1} \left(\frac{2R - 1}{B} \right)$$

Geomembrana tepasida geosetkadan foydalanish quvurlar orasidagi ruxsat etilgan masofani ancha oshirish mumkin. LCRSda 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:

θ_{reqd} = geosetkaning transmissivligi, $[L^2T^{-1}]$

L = yig'uvchi quvurlar orasidagi masofa, $[L]$

H_{max} = gilzadagi maksimal bosim, $[L]$

d = yuklamani ishqorlanish tezligi, $[LT^{-1}]$

α = drenaj tizimining qiyaligi, gradus.

BARYER 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 taxmin qilinadi.

$$Q = kiA = k\left(1 + \frac{h}{D}\right)A \quad (267)$$

bunda:

Q = baryer tuprog'ining yuvilish tezligi, $[L^3T^{-1}]$.

K = oraliq qavatning namlik o'tkazuvchanligi, $[LT^{-1}]$.

A = gilza yuzasining maydoni, $[L^2]$.

iA = gidravlik gradient, $[L / L]$.

h = tuproq baryeridan yuqorida suyuqlik chuqurligi, $[L]$.

D = tuproq baryerining 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 (100-rasm), undagi teshiklar o'lchami barer qavatining

gidravlik o'tkazuvchanligi, oraliq qatlam ustidagi suyuqlik qavatining qalinligi va geomembrana bilan baryer 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, baryer qavatining qalinligi esa gidravlik asosdan kattaroq bo'lganda hisoblashda qo'llanilishi mumkin. O'rta kontakt tenglamasi yomon va yaxshi kontakt tenglamalari koeffitsiyentlarini o'rtalashtirish yo'li bilan aniqlandi.

$$Q = 1.15 a^{0.1} h^{0.9} k^{0.74} \quad (\text{yomon kontakt}) \quad (268 \text{ a})$$

$$Q = 0.6 a^{0.1} h^{0.9} k^{0.74} \quad (\text{o'rta kontakt}) \quad (268 \text{ b})$$

$$Q = 0.2 a^{0.1} h^{0.9} k^{0.74} \quad (\text{yaxshi kontakt}) \quad (268 \text{ s})$$

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) 269 a, 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 koeffitsiyenti samaradorligi, geomembraning qalinligi va suyuq qatlamning zichligini bog'laydigan ekvivalent gidravlik o'tkazuvchanlik terminidan foydalanilgan.

Bug'larni diffuziyasini hisoblash uchun geomembrana xarakteristikasi.

$$Q=0 \quad h=0 \quad (269a)$$

$$Q_g = K_g \left(1 + \frac{h}{T}\right) A \quad h>0 \quad (269b)$$

bunda: Oqib chiqish tezligi Q_g = uzatma diffuziyasi, $[L^3 / T]$.

K_g = ekvivalent namlikni o'tkazuvchanlik diffuziyani hisoblash uchun, $[L / T]$.

h = geomembrana ustidagi suyuqlikning o'rtacha chuqurligi, $[L]$.

T = geomembrana qalinligi, $[L]$.

Maydon = gilza sirt yuzasi, $[L^2]$.

JALA SUVLARINI NAZORATI

Jala chiqindi suvlarini boshqarish strategiyasi RCRA'dagi D sarlavhasi yordamida nazorat qilinadi va ishqorlanish jarayonlarini kamaytirish uchun foydalaniladi. Ko'mib tashlashning faol fazasi davomida zichlashtirilgan gruntdan tashkil topgan oraliq qavatlari 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, hid va axlatlarni chiqarmaslik uchun ishlatiladi. Orasidagi qopqoqning qalinligi, odatda, 12 dyuymdan kam bo'lmaydi va oson olinadigan tuproqlardan tashkil topgan bo'lib, yaqin joylashgan karyerlardan 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 qopqoqchanning odatiy konfiguratsiyasi 102-rasmda ko'rsatilgan.



102-rasm. RCRA D. bandida qabul qilingan poligonni yopish tizimi namunaviy sxemasi.

Konstruksiya chap quyidagilarda asoslangan:

1. Suv oqishini maksimal darajaga yetkazib, infiltratsiyani kamaytiruvchi gidrologik prinsiplar.

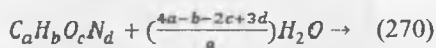
2. Qiyalikni buzilishini oldini oluvchi geotexnik prinsiplar (agar drenaj qavati to'g'ri hisoblangan bo'lmasa, geomembrana yuzasidagi tuproqlarga bo'lgan g'ovaklar bosimi ortib boradi. Layner ustidagi tuproq esa pastga sirg'ilib tushadi).

3. Gaz uchun sistema talablari.

GAZ VA UNING NAZORATI

Organik material parchalanishida amalga oshiriladigan mikrobiologik oksidlanish-qaytarish reaksiyalari axlatxonalarda 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 manbai

bo'lib, hamda kuchli parnik gazi va portlanuvchi modda sifatida ham xavf yaratadi. Shuning uchun xavfsizlik maqsadida jamoa sog'liqni saqlash tomonidan ushbu gazlarni axlatxonadan aholi yashash joylarigacha tarqalishi xavotirga solmoqda. Shu bilan birga gazlar badbo'y hidlarga ham ega bo'lishi mumkin. Organik chiqindilar namunasini 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 foiz metan bo'lsa, qolgani asosan, uglerod dioksidiga to'g'ri keladi. Metanning foizini oshirishga SO₂ ni ishqor bilan yutilishi bilan erishish mumkin. Organik chiqindilarni stabilizatsiyalash mikrobiologik metabolizm yoki anaerob biyog'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 kislota 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 iste'mol qiladigan mahsulotlarni ishlab chiqarishi bilan bir vaqtda metanogen bakteriyalari atsitogenlarni o'sishini sekinlashtiruvchi moddalarni muhitdan chiqarib yuboradi. Chiqindixonada gaz hosil bo'lish jarayoni, poligonning butun faoliyati davomida ko'pincha beshta ketma-ket amalga oshadigan bosqichlardan iborat (Tchobanoglous va b. 1993 hamda Vesilind va b. 2002).

• Birlamchi moslashuv – bakterial parchalanish, chiqindilar hududda joylashtirilgandan keyingina amalga oshiriladi. Bu faza chiqindilarni aerob parchalanishi bilan ifodalanadi va bor kislorodning hammasi 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) – 150dan 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 harakatga keladi. Agar shelok utilizatsiya qilinmasa, muhim oziqa 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 – chiqindixonaning pishish jarayoni davom etishi bilan oziqa moddalarni kamayishi mikroblarni o'sishini chegaralay 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.

Havoga tashlanayotgan gazlarni nazorat qilish bo'yicha (PSD) ruxsatnomalarga binoan, obyektlar 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 obyekt taklif etilishi yoki chiqindilarni kamaytirishga erishish maqsadida tozalash inshootini rekonstruksiyasiga olib kelishi mumkin.

Bundan tashqari, yangi NSKOV talablariga erishmagan obyektlarni ishga tushurmoqchi bo'lganlarga, ruxsatnomalar berish qoidalariga muvofiq amalga oshirishga ruxsat etiladi. Tasdiqlash jarayoni ikkita bosqichdan iborat.

Birinchidan, obyektida chiqindilarni chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori darajasida nazorat qilish uchun moslamasini o'rnatish va ekspluatatsiya qilish. U bilan hozirgi mavjud bo'lgan uskunaning farqi shundaki, u kapital va ekspluatatsion xarajatlardan qat'iy nazar, eng past mumkin bo'lgan chiqindilar darajasiga erishish imkonini beradi.

Ikkinchi kriteriy shundan iboratki, taklif etilayotgan yangi obyekt havoga tashlanayotgan chiqindilarni obyektida hosil bo'ladigan chiqindilarning miqdoridan ko'proq hajmda kamaytirishni ta'minlashi kerak. Egasining obyektida 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 sohalarida iqtisodiy o'sishga erishib, chiqindilarning umumiy hajmini qisqartirishga qo'shilgan hissa hisobiga NSKOVga erishish yo'lida rivojlanishga olib kelishini ko'rsatishdir. Havoni xavfli ifloslantiruvchilar (HAPS) ro'yxati toza havo haqidagi Qonunning 112 modda, 1 bo'limida berilgan 187 ta 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 qoidalar bo'yicha asosiy manbalardan biri sifatida yiliga o'n tonna yoki bitta HAPS 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 manbalarining 12 foizda nazorat hisobiga erishilgan o'rtacha chiqindilarning darajasidan kam bo'lmashligi kerak. MAST qoidalar yangi va mavjud obyektlarga taalluqli bo'lib lekin, ular

iqtisodiy va texnik tomonidan samarali bo'lgan obyektlar uchun kamroq talablar qo'yilishi mumkin.

Nazorat uchun savollar:

1. Tuproqning unumdor qatlami va uning buzilishi sabablari.
2. Eroziya va denudatsiya jarayonlari.
3. Rekultivatsiya nima, uning bosqichlari?
4. Qattiq chiqindilar qanday turlarga bo'linadi?
5. Maishiy qattiq chiqindilarning tarkibiga qanday moddalar kiradi?
6. Qattiq chiqindilarning asosiy xossalari.
7. Chiqindilarning qayta ishlashning normativ-huquqiy aktlari.
8. Zamonaviy chiqindixonalarni loyihalash.
9. Chiqindixonaning o'lchamlari qanday aniqlanadi?
10. Zamonaviy chiqindixonalar qanday ko'rinishga ega?
11. Chiqindilarni bijg'itish usuli bilan tabiiy gaz olish.

ГЛОССАРИЙ

O'zbekcha	русча	инглизча
Ekologiya – grekcha so'z bo'lib «oikos» vatan, uy, joy «logos» fan, ta'limot ma'nosini bildiradi.	Экология – это слово греческого происхождения, означает («olkos» – дом, «logos» – изучение), изучение дома или среды обитания.	Ecology – is the word of the Greek search, means («oikos» – house, «logos» – study), study of the house or habitat.
Urbanizatsiya – shaharlarning kengayib borishi	Урбанизация – это расширение городов	Urbanization – is the expansion of cities
Kislotali yomg'irlar – atmosferaga suvda eriydigan zaharli gazlar tushishi natijasida hosil bo'ladigan kislotalar eritmasi	Кислотные дожди – растворы кислот, образующиеся в результате поступления вредных газов в атмосферу	Acid rain – acid solutions, formed as a result of the release of harmful gases into the atmosphere
Atrof-muhit – insonlarning yashash muhiti, ya'ni insonga ta'sir etuvchi tabiiy, iqtisodiy va sotsial faktorlar to'plamidir	Окружающая среда – среда обитания человека, т.е. совокупность природных, экономических и социальных факторов влияющих на человека	Environment – the environment of man, the combination of natural, economic and social factors that affect people
Biogeotsenoz – nisbatan bir xil uchastkada joylashgan va uzoq muddat davomida chiqindisiz jarayonni amalga	Биогеоценоз – это совокупность популяций растений, животных и микроорганизмов способных	Biogeocoenosis – a combination of plant populations, and zhivotnvmikroorgnaimov able to carry on a specific site in the

oshiruvchi o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar populyatsiyalari yigindisi.	осуществлять на определенном одинаковом участке в протяжении длительного времени безотходный процесс.	same for a long time without waste process.
Tabiiy resurslar – tabiada obyektiv ravishda mavjud bo'lgan resurslar	Природные ресурсы – это объективно существующие в природе ресурсы.	Natural resources – are objectively existing in nature resources.
Smog hodisasi – atmosfera havosining tutun va tuman bilan qoplanishi	Смог – это покрытие атмосферного воздуха туманом и дымом	Smog incident – coating atmospheric air with fog and smoke
Ekologik faktor – organizmlarga ta'sir ko'rsatuvchi muhit elementlari	Экологический фактор – Элементы среды влияющие на организмы	The ecological factor – elements of the environment that affect organisms
Abiotik faktorlar – yorug'lik, temperatura, namlik, atmosfera bosimi, havoning gaz tarkibi, yog'in-sochinlar, shamol va h.k.	Абиотические факторы – свет, температура, влажность, атмосферное давление, газовый состав воздуха, осадки, ветер и т.д.	Abiotic factors – light, temperature, humidity, atmospheric pressure, gas composition of air, precipitation, wind, etc.
Biotik faktorlar – tirik organizmlarning o'zaro ta'siri va aloqalari formalari	Биотические факторы – формы взаимодействий и отношений между живыми организмами	Biotic factors – forms of interactions and relationships between living organisms

Antopogen faktorlar – organizmlarning faoliyatiga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatuvchi inson faoliyatining formalaridir.	Антропогенные факторы – это форма деятельности человека впрямую или косвенно влияющий на жизнедеятельность организмов	Anthropogenic factors – are a form of human activity that directly or indirectly affect the life activity of organisms
Antropogen o'zgarishlar – insonlarni ishlab chiqarish faoliyatlari natijasida tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.	Антропогенные изменения – изменения происходящие в природе в результате производственной деятельности человека.	Changes – Anthropogenic – changes occurring in nature as a result of human industrial activity.
Biota – barcha tirik organizmlar yig'indisi	Биота – совокупность всех живых организмов	Biota – the aggregate of all living organisms
YUNEP – Birlashgan Millatlar Tashkilotining atrof-muhit dasturi, 1972-yilda tuzilgan.	ЮНЕП – программа ООН по охране окружающей среды, создана в 1972 году.	UNEP – United Nations Environment Program, established in 1972.
Atmosfera – yerning havo qobig'i	Атмосфера – газообразная оболочка Земли	Atmosphere – the gaseous envelope of the Earth
Gidrosfera – yerning suvli qobig'i	Гидросфера – водяная оболочка Земли	Hydrosphere – the water shell of the Earth
Litosfera – yerning tuproqli qatlami	Литосфера – почвенная оболочка Земли	Lithosphere – soil shell of the Earth
Zoogen – (tirik organizm qoldiqlaridan hosil bo'lgan)	Зоогенные вещества – вещества образованные от	Zoogenic substances – are substances formed from the remains of living

	остатков живых организмов	organisms
Fitogen moddalar- (o'simliklar qoldiqlaridan hosil bo'lgan)	Фитогенные вещества – вещества образованные от остатков растений	Phytogetic substances – are substances formed from plant debris
Populyatsiya – tirik organizmlar yig'indisi	Популяция – совокупность живых организмов	Population – the aggregate of living organisms
Aftotrof organizmlar – noorganik moddalardan organik moddalarni hosil qila oluvchilar xlorofilli yashil o'simliklar	Автотрофные организмы – имеющие способность синтезировать из неорганических веществ органические вещества, к ним относятся хлорофилльные зеленые растения	Autotrophic organisms, which have the ability to synthesize organic substances from inorganic substances, include chlorophyll green plants
Geterotrof organizmlar – organik moddalarni cintez qila olmaydilar, ularga insonlar, hayvonlar va mikroorganizmlar kiradi.	Гетеротрофные организмы – они не имеют способность синтезировать органические вещества, к ним относятся человек, животные и микроорганизмы	Heterotrophic organisms – they do not have the ability to synthesize organic substances, they include humans, animals and microorganisms
Konsumentlar – iste'molchilar, ularga geterotrof organizmlar kiradi	Консументы – потребители к ним относятся гетеротрофные организмы	Consumentss – consumers include heterotrophic organisms
Produsentlar – ishlab chiqaruvchilar, ya'ni	Продуценты – производители, т.е.	Producers – producers, i.e.

aftotrof organizmlar	автотрофные организмы	autotrophic organisms
Redusentlar – qayta tiklovchilar, ya'ni parchalanayotgan organizmlar bilan oziqlanuvchilar.	Редуценты – восстановители, организмы питающиеся с разлагающимися организмами	Reducers are reductants, organisms that feed on decaying organisms
Gidroponika – oziqa moddalarning eritmasida tuproqsiz muhitda o'simliklarni o'stirish	Гидропоника – выращивание растений в растворах питательных веществах в не почвенной среде	Hydroponics – growing plants in solutions of nutrients in non-soil environment
Monitoring – tabiatda sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzatuvchi va nazorat qiluvchi sistema	Мониторинг – эта система наблюдения и контроля за изменениями происходящими в природе	Monitoring – this system of monitoring and controlling changes occurring in nature
Kosmik monitoring – kosmik apparatlar yordamida kuzatuv ishlarini olib boradi	Космический мониторинг – ведет наблюдения с помощью космических аппаратов	Space monitoring – conducts observations with the help of spacecraft
Troposfera – eng yerga yaqin joylashgan atmosfera qavati	Тропосфера – это самый близкий к Земле слой атмосферы	The troposphere is the closest to the Earth layer of the atmosphere
Stratosfera – atmosferaning ozon qatlami joylashgan qatlami, uning qalinligi 3 mm.ga teng	Стратосфера – это слой атмосферы в котором находится озоновый слой, толщина которого составляет 3 мм.	The stratosphere is the layer of the atmosphere in which the ozone layer is located, the thickness of which is 3 mm.

Parnik effekti – karbonat angidridining (CO_2) ko'payib borishi natijasida iqlimning isishi	Парниковый эффект – это потепление климата за счет увеличения углекислого газа в атмосфере	The greenhouse effect is the warming of the climate due to the increase in carbon dioxide in the atmosphere
Albedo effekti – oltingugurt to'rt oksidini (SO_2) ortib borishi hisobiga iqlimning isib ketish hodisasi.	Эффект Альbedo – похолодание климата за счет увеличения сернистого ангидрида в атмосфере	The effect of Albedo – is the cooling of the climate due to the increase of sulfur dioxide in the atmosphere
СНММ – zaharli moddalarning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori	ПДК – предельно допустимая концентрация вредных веществ	MPC – maximum permissible concentration of harmful substances
Absorbsiya – suyuqlikda gaz yoki suyuqlik bug'larini tanlanib yutilish jarayonidir	Абсорбция – это процесс избирательного поглощения газов или паров жидкости в жидкости.	Absorption is the process of selective absorption of gases or liquid vapors in a liquid.
Adsorbsiya – gaz yoki suyuqlikni qattiq jism yuzasida yutilishi.	Адсорбция – поглощение газа или жидкости на поверхность твердых веществ.	Adsorbtsiya – absorption of gas or liquid on poyerhnost solids.
ХПК – kislorodga bo'lgan kimyoviy ehtiyoj	ХПК – химическая потребность кислорода	COD is the chemical need of oxygen
БПК – kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj	БПК – биологическая потребность кислорода	BOD – the biological need of oxygen
Koagulyatsiya – mayda dispers zarrachalarni agregat	Коагуляция (лат. coagulatio – свёртывание,	Coagulation (Latin coagulatio – coagulation,

hosib qilish hisobiga yiriklashtirib cho'kmaga tushirish jarayoni	сгущение, укрупнение) – объединение мелких диспергированных частиц в большие по размеру агрегаты	thickening, coarsening) – the combination of small dispersed particles into larger aggregates
Flokulyatsiya – agregatlarni hosil qilish va cho'kmaga tushirish jarayonini tezlashtirish	Флокуляция – ускорение на формирование и деагломерацию агрегатов.	Floculation – Accelerate the formation and de-agglomeration of aggregates.
Rekultivatsiya – buzilgan tabiiy hududiy komplekslarni yaxshilash va qayta tiklashga qaratilgan chora-tadbirlar tushuniladi	Рекультивация – это мероприятия направленные на улучшение и восстановление природных территориальных комплексов.	Reclamation is an activity aimed at improving and restoring natural territorial complexes.
Atmosferaning barqarorligi – havoning vertikal yo'nalishda aralashish darajasi;	Устойчивость атмосферы – степень перемешивания воздуха в вертикальном направлении;	Stability of the atmosphere – the degree of air mixing in the vertical direction;
Biogen moddalar – suvdagi azot va fosfor birikmalari;	Биогенные вещества – соединения азота и фосфора в воде;	Nutrients – compounds of nitrogen and phosphorus in water;
Bosh ionlar – suvdagi miqdori 95 foizni tashkil qiladigan ionlar	Главные ионы – ионы, содержание которых в воде составляет 95 процент	The main ions are ions, the content of which in water is 95%
Mikroelementlar – suvdagi miqdori 1 mgG'l dan kam	Микроэлементы – элементы, содержание которых	Microelements - elements, the content of which in water is

bo'lgan elementlar	в воде меньше 1 мг/л	less than 1 mg / l
Ozon qatlami – atmosferada 25–30 km. balandlikda joydashgan va tirik organizmlarni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan himoyalovchi qavat	Озоновый слой – слой озона на высоте 25–30 км, защищающий живые организмы от ультрафиолетового солнечного излучения	Ozone layer – layer of ozone at an altitude of 25–30 km, which protects living organisms from ultraviolet solar radiation
Gidroliz – moddalarni suv bilan reaksiyaga kirishish jarayoni	Гидролиз – процесс взаимодействия веществ с водой	Hydrolysis – the process of interaction of substances with water
Dobson birligi – havodagi ozonni miqdorini o'lchash birligi	Единица Добсона – единица измерения озона	The Dobson unit is an ozone unit
Ionosfera – atmosferaning 50 km. dan 1000 km.gacha balandlikdagi qismi	Ионосфера – слой атмосферы от 50 до 1000 км	Ionosphere – the layer of the atmosphere from 50 to 1000 km
Is gazi – metan gazini havodagi oksidlanishining oxirgi mahsuloti	Угарный газ – конечный продукт окисления метана в атмосфере	Carbon monoxide is the final product of methane oxidation in the atmosphere
Suvdagi erigan gazlar – kislorod, vodorod sulfid, karbonat angidrid	Растворенные газы в воде – кислород, сероводород, углекислый газ	Dissolved gases in water – oxygen, hydrogen sulphide, carbon dioxide
London smogi – ko'mir yoqishda havoga SO ₂ tushishi natijasida hosil bo'lgan zaharli moddalar, ya'ni sulfat kislotasi va qurum	Лондонский смог – вредные вещества, образующиеся в воздухе в результате выбросов SO ₂ , т.е. серная кислота и зола	London smog – harmful substances formed in the air as a result of SO ₂ emissions, i.e. Sulfuric acid and ash

Suvni gidrologik sikli – gidrosferadagi barcha turdagi suvlarning miqdori	Гидрологический цикл воды – количество воды в различных частях гидросферы	Hydrological cycle of water – the amount of water in different parts of the hydrosphere
Freonlar – ozonni parchalinishiga olib keladigan fluorxloruglerodlar	Фреоны – фторхлоруглероды, которые приводят к разрушению озона	Freons are fluorochlorocarbons, which lead to the destruction of ozone
Fotosintez – quyosh nuri ta'sirida karbonat angidrid va suvdan organik moddalarni ishlab chiqarish jarayoni	Фотосинтез - процесс образования органических веществ из углекислого газа и воды под действием солнечного излучения	Photosynthesis – the process of formation of organic substances from carbon dioxide and water under the action of solar radiation
Fotokimyoviy reaksiya – quyosh nuri ta'sirida amalga oshadigan jarayon	Фотохимическая реакция – процессы, происходящие под действием солнечного света	Photochemical reaction – the processes occurring under the influence of sunlight
Fotokimyoviy smog – avtotransport chiqindilari ta'sirida hosil bo'lgan zaharli gaz	Фотохимический смог – вредные газы, образующиеся в результате выбросов автотранспорта	Photochemical smog – harmful gases resulting from vehicle emissions
Ashyoviy balans – texnologik jarayonni borishi davomida reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan moddalar hamda chiqindilar miqdorini aniqlash maqsadida tuziladigan balans.	Материальный баланс – это баланс составляется с целью определения количества реагирующих веществ и отходов.	Material balance – balance is made up to determine the number of reactants and waste.

Aerozollar – dispersion muhiti gaz bo‘lib, dispersion faza qattiq zarrachalar va suyuqlik tomchilari bo‘lgan aerodispers sistema	Аэрозоли – это аэродисперсная система состоящая в качестве дисперсионной среды газа и капелек жидкости	Aerosols – aerodisperse system is composed as a dispersion medium of gas and liquid droplets
Batareyalit siklonlar – ko‘p miqdordagi multi siklonlarni bir guruhga birlashtirilgan jihoz	Батарейные циклоны – это аппарат состоящий из множества мультициклонов	Battery cyclones – a unit consisting of a plurality multicyclones
Gravitatsioin kamera – o‘z ogirligi ta’sirida cho‘ka oladigan, zarrachalarining o‘lchami 100 mkm. dan katta bo‘lgan chaglarni tozalashga mo‘ljallangan jihoz	Гравитационная камера – Это аппарат предназначенный на осаждение частиц пыли с размером частиц больше 100 мкм под действием гравитационной силы	Gravitational camera – This apparatus is intended for the deposition of dust particles with a particle size greater than 100 microns under the action of gravitational force
Desorbsiya – adsorbentlarda yutib olingan zaharli gazlarni yuqori temperaturali par yordamida qaytarib chiqaribolish	Десорбция – это вытеснение поглощенных газов в адсорбере при помощи острого перегретого пара	Desorption – this displacement absorption of gas in the adsorber with a sharp superheated steam
Dinamik changtutgichlar – changni markazdan qochma kuch Koriolis kuchi hisobiga tozalovchi jihoz	Динамические пытеуловители – это аппарат улавливающий пыль при помощи центробежной силы и силы Кориолиса	Dynamic pyteuloviteli – is a device collecting dust using centrifugal force and the Coriolis force

Inersion kamera – o'Ichamlari 50 mkm.dan kichik bo'lgan chang zarrachalarini tozalashga mo'ljallangan jihoz	Инерционная камера – это аппарат предназначенный на осаждение пыли с размером частиц меньше 50 мкм.	Inertial camera – a unit for depositing predgznachenny dust with a particle size less than 50 microns
Ikkilamchi ashyoviy resurslar – xomashyo yoki qo'shimcha sifatida foydalaniladigan chiqindilar	Вторичные сырьевые ресурсы – это выбросы используемые в качестве сырья или дополнительной добавки	Secondary raw materials – are emissions used as raw materials or additional additives
Katalitik usul – zaharli gazlarni katalizatorlar yuzasida kimyoviy o'zgartirishlar olib borish hisobiga zararsizlantiruvchi usul.	Каталитический метод – это метод обезвреживания вредных газов на поверхности катализатора путем химического превращения	Catalytic method – a method of neutralization of harmful gases at the catalyst surface by chemical conversion
Norekuperatsion usul – yutuvchi va yutiluvchi moddalarni qayta tiklash imkoniyati yo'q usullar	Нерекуперационный метод – это методы не позволяющие восстанавливать поглощаемого вещества и поглотителя	Nerekuperatsionny method – this method does not allow to recover and absorbvevestva absorber
Rekuperatsiya – sanoat chiqindilarini tegishli tozalash moslamalari, qayta ishlash usullarini qo'llash yo'li bilan, kerakli joylarda ikkilamchi xomashyo	Рекуперация – это улавливание выбросов при помощи соответствующих аппаратов и методов переработки и организация	Rekuperatsiya – is a collection of emissions by means of appropriate devices and processing methods and organization aovtornoe their use as

sifatida foydalanishni tashkil qilish	авторное их использование в качестве вторичного сырья	secondary raw materials
Regeneratsiya – qayta tiklash	Регенерация – восстановление	Regeneration – recovery
Quruq mexanik changtutgichlar – garvitatsion kamera, inersion kamera, markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi moslama, dinamik changtutgichlar	Сухие механические пылеуловители – гравитационная камера, инерционная камера, аппарат работающий под действием центробежной силы	Mechanical scrubbers – dry-gravity chamber, inertial camera apparatus operating under the influence of centrifugal force
Siklon – markazdan qochma kus ta'sirida chang zarrachalarini cho'ktiruvchi jihoz	Циклон – аппарат работающий под действием центробежной силы	Cyclone – the device working by centrifugal force
Elektrofiltr – aerosolning zaryadlangan zarrachalarini cho'ktiruvchi elektrodda cho'ktirib olishga asoslangan jihoz	Электорфильтр – аппарат осаждающий на осадительном электроде заряженных частиц аэрозоля	Elektorfiltr – precipitating unit for precipitating charged particles aerezolya electrode

ADABIYOTLAR

1. Sh.M.Mirziyoyev Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. T.: «O'zbekiston», 2017. –104 b.
2. Turobjonov S.M., Tursunov T.T., Niyazova M.M., Pulatov X.L. Sanoat chiqindilarini rekupereatsiya qilish texnologiyasi. T.: «O'qituvchi», 2011. – 280 b.
3. Turobjonov S.M., Tursunov T.T., Pularov X.L. Oqava suvlarni tozalash texnologiyasi. T.: «Musiq». 2010. – 256 b.
4. S.M.Turobjonov, T.T.Tursunov, K.M.Adilova. Atrof-muhit kimyosi: O'quv qo'llanma. Toshkent: «Cho'lpon» nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2012 – b.15–20.
5. Richard O, Mines Jr. Environmental Engineering Principles and practice – USA 2015, P.667.
6. 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.
7. Korobkin V.I., Peredelskiy L.V. Ekologiya i oxrana okrujayushey sredi. 2-ye izdanie. Uchebnik. M.: KNORUS, 2019.
8. Drogomiretskiy I.I., Kantor YE.L. Oxrana okrujayushey sredi: ekonomika i upravlenie. – Uchebnik. M.: Feniks, 2010.
9. Badyukov, D.D. Geografiya Rossii: Priroda; Oxrana okrujayushey sredi; Istoriya issledovaniya territorii / D.D. Badyukov, O.A. Borsuk, O.A. Volkova. – M.: Entsiklopediya, 2013. – 304 c.
10. Broslavskiy, L.I. Ekologiya i oxrana okrujayushey sredi: zakoni i realii v SSHA i Rossii: Monografiya / L.I. Broslavskiy. – M.: NITS INFRA-M, 2013. – 317 c.
11. Yegorenkov, L.I. Oxrana okrujayushey sredi: Uchebnoe posobie / L.I. Yegorenkov. – M.: Forum, NITS INFRA-M, 2013. – 256 c.
12. Ponomarev M.V. Pravovoe regulirovanie oxrani okrujayushey sredi pri obrashenii s otxodami proizvodstva i potrebleniya : dis. ... kand. yurid. nauk / Ponomarev M.V. – Moskva, 2019.
13. Myer Kutz Handbook of Environmental Engineering// Wiley, USA, 2018

14. Frank R. Spellman Handbook of Environmental Engineering, CRC Press, USA, 2015.

15. C. David Cooper Introduction to Environmental Engineering. Waveland Press, Inc 2014. – 405 p.

16. Michael R. Lindeburg PE Environmental Engineering Reference Manual, 3rd Edition Third Edition. PPI, A Kaplan Company, 2014. – 1216 p.

17. Mines, R.O., Lackey, L.W. (2009). Introduction to Environmental Engineering. Prentice Hall, New York, NY.

18. Turobjonov S.M., Pulatov X.L., Tursunov T.T., Niyazova M.M., Adilova K.M. Ispolzovanie novogo kationita v protsessax vodopodgotovki na Kungradskom sodovom zavode// «Kimyo, oziq-ovqat va neft-gazni qayta ishlash sanoatlarini innovatsion texnologiyalarining dolzarb muammolari» Respublika ilmiy-texnikaviy anjumani materiallari. Toshkent: 2014, s. 292–293.

19. Turabjanov S.M., Tursunov T.T., Pulatov Kh.L., Nazirova R.A. Obtaining of phosphoric acid cation-exchange resins for wastewater treatment from heavy metal ions// Proceedings of the International conference on integrated innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects. – Navoi, 2017, 26–27 October. - P. 365-369.

20. Mutalov Sh.A., Tursunov T.T., Pulatov X.L., Nazirova R.A., Azimov D.M. Ekologik xavfsizlikni ta'minlashda ion – almashinuvchi polimerlarga bo'lgan ehtiyoj// Texnik va ijtimoiy-iqtisodiy fanlar sohalarining muhim masalalari» Respublika oliy o'quv yurtlararo ilmiy ishlar to'plami. Toshkent: 2018. – B. 94-95.

21. Turobjonov S.M., Tursunov T.T., Pulatov X.L., Mutalov Sh.A., Zaynitdinova B.Z., Usmanxodjayeva I.T. Tozalash inshootlarining jihozlari // Darslik, Toshkent: «Lesson Press», 2016. – 300 b.

22. Tursunov T.T., Niyazova M.M., Mutalov Sh.A., Adilova K.M. Zaynitdinova B.Z. Sanoatda resurslardan foydalasnishni tashkil qilish va uning iqtisodi // Darslik, Toshkent: «Lesson Press», 2018. – 134 b.

23. Tursunov T.T. Zaynitdinova B.Z., Pulatov X.L., Raxmatullayeva N.T. Atmosfera havosi monitoring// O'quv qo'llanma. Toshkent: 2014. – 160 b.

24. Tursunov T.T., Niyazova M.M., Adilova K.M., Lutfullayeva N.B. Ekologiya fanidan amaliy mashg'ulotlarni olib borish uchun uslubiy qo'llanma // Toshkent: ToshKTI, 2019 y., 24 b.

25. Tursunov T.T., Niyazova M.M., Adilova K.M., Lutfullayeva N.B. Ekologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini olib borish uchun uslubiy qo'llanma // Toshkent: ToshKTI, 2019. 28 b.

26. Tursunov T.T., Niyazova M.M., Adilova K.M., Lutfullayeva N.B. Ekologiya fanidan ma'ruza matnlari // Toshkent: ToshKTI, 2019. – 160 b.

27. Turobjonov S.M., Tursunov T.T., Niyazova M.M., Adilova K.M., Pulatov X.L. Sovershenstvovanie sistemi obrazovaniya – osnova dlya podgotovki kvalifitsirovannix kadrov v oblasti ekologii// Sbornik trudov Mejdunarodnoy konferentsii «Ekologicheskoe obrazovanie i oxrana okrujayushey sredi» CH.1. Moskva, 2014. – S.110–115.

28. Turobjonov S.M., Tursunov T.T., Niyazova M.M., Pulatov X.L., Adilova K.M., Muxamedov K.G. Rol ekologicheskogo obrazovaniya pri reshenii problem ratsionalnogo ispolzovaniya vodnix resursov // «Yoshlar o'rtasida ekologik madaniyatni oshirish masalalari» Respublika ilmiy-amaliy anjumanining maqolalar to'plami. Toshkent: 2014.

29. Vasilenko T.A., Sverguzova S.V. Otsenka vozdeystviya na okrujayushuyu sredu i ekologicheskaya ekspertiza injenernix proektov, M., 2019.

30. Fridman V.S. Global'niy ekologicheskij krizis, M.: MGU, 2017.

31. Vetoshkin A.G. Injenernaya zashita atmosfery ot vrednix vibrosov 2016.

32. Krivoshein D.A., Dmitrenko V.P., Fedotova N.V. Osnovi ekologicheskoy bezopasnosti proizvodstv, M, 2015.

33. Chelnokov L.A. Obshaya i prikladnaya ekologiya. M., 2014.

34. Konstantinov V.M. Ekologicheskie osnovi prirodopol'zovaniya, 2014.

35. Motuzova G.V., Karpova YE.A. Ximicheskoe zagryaznenie biosferi i yego ekologicheskie posledstviya, M.: Dashkov i K., 2016. – 360 s.

36. Malaxov V.M., Gritsenko A.G., Drujinin S.V. Injenernaya ekologiya, v 3-x tomax, Novosibirsk, 2012.

MUNDARIJA

KIRISH	3
I Bob. Atrof-muhitni muhofaza qilishning ilmiy asoslari	7
1.1 Ekologiya fanining rivojlanish tarihi, maqsadi va vazifalari	7
1.2 Tabiatdagi antropogen o'zgarishlar	17
1.3 Biosfera, uning tuzilishi, tarkibi va funksiyalari	21
1.4 Chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilishning ilmiy asoslari	27
1.5 Tabiiy resurslar va ulardan oqilona foydalanish	30
II Bob. Atmosferani muhofaza qilish	43
2.1 Atmosferaning tuzilishi va tarkibi	43
2.2 Atmosfera havosini ifloslanishi yo'llari va oqibatlari	50
2.3 Ifloslantiruvchi moddalarning atmosferada tarqalishi	58
2.4 Zararli moddalarning inson va atrof-muhitga ta'siri	61
2.5 Zaharli chiqindilar miqdorini kamaytirishning tashkikiy va texnologik chora-tadbirlar	69
2.6 Chiqindilar miqdorini hisoblash	72
III Bob. Atmosfera havosini chang va gazdan tozalash usullari ..	75
3.1 Havoni changdan tozalash usullari	75
3.2 Havoni zaharli gazlardan tozalash usullari	80
IV Bob. Gidrosferani muhofaza qilish	86
4.1 Suv va oqava suvlar xarakteristikalarlari	86
4.2 Suvning fizik parametrlari	102
4.3 Suvning noorganik kimyoviy parametrlari	113
V Bob. Oqava suvlarni tozalash usullari va inshootlari	143
5.1 Oqava suvlarni sinflanishi va tozalash usullari	143
5.2 Oqava suvlarni yirik va mayda disrers zarrachalardan tozalash usullari	168
5.3 Cho'kmalarga ishlov berish	169
5.4 Oqava suvlarni erigan organik va noorganik moddalardan tozalash	197
5.5 Oqava suvlarni tozalash tizimlarini loyihalash	199
VI Bob. Litosferani muhofaza qilish	308
6.1 Litosfera haqida asosiy tushunchalar	308
6.2 Normativ-huquqiy aktlar	317
6.3 Chiqindilarni hosil bo'lishi – xalqaro istiqbollari ..	320
6.4 Munitsipal chiqindihona loyihasi	330

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

SANOAT EKOLOGIYASI

(ATROF-MUHIT MUHOFAZASI)

**«O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi»
nashriyot-matbaa birlashmasi
Toshkent – 2020**

**Nashr uchun mas'ul: I.Ashurmatov
Muharrir: A.Qobilov
Badiiy muharrir: F.Sobirov
Dizayner sahifalovchi: L.Abdullayev**

**Nashriyot litsenziya raqami AA № 0011. 06.05.2019 yil.
Bosmaxonaga 07.11.2020-yilda berildi.
Bichimi 60×84 ¹/₁₆ Shartli b.t. 20,7. Nashr t. 21,6.
Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 63.
Bahosi shartnoma asosida.**

**O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi
nashriyot-matbaa birlashmasi bosmaxonasida chop etildi.
100011. Toshkent sh. A.Qodiriy, 11.**



ISBN 978-9943-6529-3-4



9 789943 652934