

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ

ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ

САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК 628.334.5

ИСЛОМҚУЛОВА АНОРА ШОКИРОВНА

**Мавзу: “ШАҲАР ОҚОВА СУВЛАРИНИ ТИНДИРИШ ЙЎЛИ
БИЛАН ТОЗАЛАШ ЖАРАЁНИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ”**

**5A340401 – « Сув таъминоти, канализация, сув ресурсларини
муҳофаза қилиш ва улардан самарали фойдаланиш»**

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Иш кўриб чиқилди ва ҳимояга
рухсат берилди. «Сув
таъминоти, канализация ва сув
ресурсларини муҳофаза
қилиш» кафедраси мудири
_____ К.А.Якубов

Илмий раҳбар: т.ф.н.,доц.

К.А.Якубов _____

« ___ » _____ 2018 й.

САМАРҚАНД – 2018 й.

АННОТАЦИЯ

Оқова сувларни тозалаш иншоотларида механик тозалаш услуги ва иншоотларининг роли жуда катта. Тиндиргичлар оқова сувдаги муаллақ заррачаларни ушлаб қолиш учун мўлжалланган бўлиб, уларнинг самараси тиниш баландлигига боғлиқ. Амалда ишлаб турган тиндиргич самараси ниҳоятда пастлиги (20-30%), тез-тез чўкмадан тозалаб туриш зарурлиги, ишдан чиқиш ҳоллари борлиги аниқланди. Тозалаш иншоотларининг аксариятида тиндиргичлар тозалаш самараси ниҳоятда пастлиги аниқланди. Тиндиргичлар ушлаб қолинадиган чўкма миқдори тиндиргич тиндириш даврига боғлиқ. Тиндиргичларда рўй берадиган гидравлик жараёнлар, заррачаларни чўкмага тушиш тезлиги тиндириш баландлиги ва бошқа омилларга боғлиқ. Оқоваларни тиндиргичларда тозалашда энг муқобил тирқиш ўлчами 12-100 мм ни ташкил этади.

ANNOTATION

Primary settling tanks occupy a special place at the stage of mechanical purification of communal wastewater. Primary sediment tanks are designed for trapping suspended solids and their effectiveness depends on the thickness of the sedimentation layer. The efficiency of existing sedimentation tanks is more than 20-30% and they require frequent oshtistki from precipitation, and also has a place of failure. The performed studies of thin-layer sedimentation of wastewater at shelf height of 12-100 mm allow to increase the cleaning efficiency by 1.5-2.0 times. The existing primary sedimentation tanks have a low purification efficiency. The amount of sediment to be retained depends on the length of settling of the wastewater or on the height of the settling layer. Reducing the sedimentation layer to 12-100 mm will shorten the settling time and increase the efficiency of wastewater treatment in primary otnonik.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4
1-БОБ. ОҚОВА СУВЛАРНИ ТИНДИРГИЧЛАРДА ТОЗАЛАШ	8
1. Самақанд шаҳри оқова сувларни тозалаш иншооти ҳолати	8
2. Шаҳар оқова сувларининг таркиби ва ифлосликлар тавсифи	15
3. Оқова сувларни бирламчи тиндиргичларда тозалаш	21
1-боб бўйича хулосалар	29
2-БОБ ДИСПЕРС ТИЗИМЛАРДА ТИНДИРИШ ЖАРАЁНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ	30
1. Дисперс тизимларнинг синфланиши	30
2. Сувли дисперцияларнинг таркиби ва молекуляр-кинетик хоссалари	34
3. Дисперс тизимларнинг барқарорлиги	37
2-боб бўйича хулосалар	40
3-БОБ ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ	42
1. Тиндириш жараёнини тадқиқ қилиш	42
2. Заррачаларни чўкиш тезлигини аниқлаш	49
3. Юпқа қатламли тиндириш усулини тадқиқ қилиш	52
3-боб бўйича хулосалар	56
УМУМИЙ ХУЛОСА	57
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	59

КИРИШ

Диссертация мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги.

Оқова сувлар ананъавий механик ва биологик усуллар ёрдамида тозаланади. Оқоваларни механик тозалаш иншоотлари, одатда, дастлабки тозалаш услуби ҳисобланади. Механик иншоотларнинг асосий вазифаси оқоваларни биологик ёки кимёвий тозалашга тайёрлашдир. Механик тозалаш услублари энг оддий ва энг арзон услублар бўлганлиги сабабли уларнинг самарасини кўтариш катта иқтисодий ва технологик аҳамиятга эга. Механик тозалаш иншоотларининг энг муҳими босқичи тиндириш ҳисобланади. Бу жараён бирламчи тиндиргичларда амалга оширилади. Уларнинг самараси умумий тозалаш самарасига жуда боғлиқ.

Тадқиқот объекти ва предмети. Диссертациянинг объекти шаҳар оқова сувлари ҳисобланади, предмети эса шу оқова сувларни муаллақ моддалардан тозалаш жараёни ва шу жараён амалга оширадиган иншоот – тиндиргичлар ҳамда уларни самарасини ошириш йўлларини ўрганиш ҳисобланади.

Тадқиқот мақсади ва вазифалари: Тадқиқот мақсади оқоваларни муаллақ моддалардан тозалаш технологик жараёнларини муқобиллаштириш. Бу мақсадга эришиш учун қуйидаги вазифалар ечилиши зарур:

- 1) Маиший ва ишлаб чиқариш оқоваларни таркибидаги моддалар ва уларнинг тавсифи ҳақида маълумотлар йиғиш;
- 2) Самарқанд шаҳри оқоваларни тозалаш иншоотлари ҳолати ўрганиш;
- 3) Агрегатив беқарор дисперс тизимларда заррачаларни чўкмага тушиш жараёнини ўрганиш;
- 4) Оқоваларни муаллақ моддадан тиндиргичларда тозалаш жараёнини жадаллаштиришни илмий асослаш;

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти.

Тиндиргичлар самарасига салбий таъсир кўрсатадиган омиллар аниқланиб, уларнинг таъсирини камайтиришга қаратилган юпқа қатламли тиндириш таклиф қилинган. Тадқиқот натижаларининг назарий аҳамияти юпқа қатламли тиндириш кўрсаткичлари асосланган, амалий аҳамияти эса – мавжуд тиндиргичлар ўтказиш қобилиятини ва самарасини кўтаришга имкон яратилган ҳисобланади.

Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари. Тадқиқотнинг асосий масаласи йирик жисмларни ушлаб қолиш қурилмалари самарасини ва ишончилигини ошириш. Илмий фараз – тиндиргичлар самарасини ошириш тирқишлар ўлчамини камайтириш ва кетма-кет иккита тиндиргич ўрнатиш.

Ишнинг асосий натижалари: Маиший ва ишлаб чиқариш оқоваларини йирик жисмлардан тозалаш қурилмалари ишини муқобиллаштириш услубияти яратилган.

Ишнинг мазмуни. Республикамизда шаҳарлар умумий миқдорининг 65% марказлаштирилган сув таъминоти билан қамраболинган, 39 шаҳар типигадаги қўрғон (34,8%) ва 105(1,1%) қишлоқ аҳоли шоҳобчалари марказлаштирилган канализация тармоқлари тизими билан таъминланган. Бундан ташқари Бухоро, Навоий ва Тошкент вилоятларининг 6 шаҳрида идоравий канализация тизимлари мавжуд. Қолган шаҳарлар ва шаҳар қўрғонларида ва қишлоқ аҳоли пунктлари марказлаштирилган канализация тизимларига эга эмас.

Умуман Ўзбекистон бўйича марказлаштирилган канализация билан аҳолининг фақатгина 14,1% қамраб олинган. Канализация оқовалари тозалаш қурилмаларининг умумий қуввати 2007 йилда - 3,9млн. м³/сутка, 1990 йилда – 3,49 млн. м³/сутка, 1985йилда – 2,69 млн. м³/суткани ташкил этган.

Мавжуд тозалаш қурилмалари ўз таркибида механик (тиндиргич, кумтутгич ва тиндиргичлар) ва биологик(аэротенклар) тозалаш, оқаваларни зарарсизлантириш (хлорлаш) ва қолдиқларни қисман қайта ишлаш (аэроб барқарорлаштириш ва гил қуриши майдонларини) қурилмаларига эга.

Канализация оқаваларида ишлаётган тозалаш қурилмалари, асосан, ўтган асрнинг 70-80-йилларида қурилган ва сўнгги 15 йилда деярли қайта тикланмаган ва капитал таъмирланмаган. Алоҳида темир-бетон ва металл конструкциялар ва қувурлари яроқсиз ҳолга келган. Тозалаш қурилмаларидаги эскирган ускуналар самарасиз ишламоқда ёки ишдан чиққан, маблағ йўқлиги сабабли улар алмаштирилмаган.

Коммунал соҳа мамлакатимиз ҳудудий инфратузилмасининг энг муҳим таркибий қисмини ташкил этади, унинг фаолияти эса одамларимизнинг муносиб ҳаёт кечириши учун зарур шарт-шароитларни шакллантиради, уй-жойлар ва аҳоли пунктларининг ҳар жиҳатдан шинам ва қулай бўлишини таъминлайди. Мазкур соҳанинг тараққиёт даражаси ва фаолият самарадорлиги аҳолининг шунга мос ҳаёт сифатини шакллантиради, турмуш даражаси ва ҳаёт тарзини акс эттиради, иқтисодий салоҳиятни янада юксалтириш омилларидан бири бўлиб хизмат қилади. Буларнинг барчаси ўзаро боғлиқ бўлиб, сифатли хизмат – соғлом жамият гаровидир.

Мустақиллик йилларида Ўзбекистонда аҳолини сифатли ичимлик суви билан таъминлашни яхшилаш борасида кенг кўламли ишлар амалга оширилди. Республикамизда ичимлик суви таъминоти ва канализация тизимларини ривожлантиришга оид муҳим устувор йўналишлар, дастур ва лойиҳаларнинг изчил амалга оширилиши шаҳар ва туманларда, жумладан, қишлоқ жойларда марказлаштирилган ичимлик суви таъминоти ва канализация хизматларини сезиларли равишда яхшилаш имконини берди. Фақат 2011-2016 йилларда мамлакатимизда қарийб 13 минг километрдан иборат йирик сув қувурлари ва тармоқлари, бино ва

иншоотларда 1 минг 600 дан ортиқ сув чиқариш кудуқлари, шунингдек, 1 минг 400 та сув минораси ва резервуари қурилди ҳамда реконструкция қилинди.

Кейинги олти йилнинг ўзидагина 13 минг километрга яқин сув қувурлари ва водопровод тармоқлари, 1,6 мингтадан кўпроқ сув чиқариш кудуқлари, шунингдек, 1,4 мингта сув босимини ҳосил қиладиган минора ва резервуарлар барпо этилди ҳамда реконструкция қилинди. Натижада, жумладан, халқаро молия ташкилотларининг грантлари ва кредитларини жалб этиш ҳисобига ичимлик суви билан таъминланмаган кўпгина аҳоли пунктлари сифати ва хавфсизлиги бўйича замонавий талабларга мос келадиган сув билан таъминланди[1].

Ҳозирги вақтда Осиё тараққиёт банки, Жаҳон банки, Ислон тараққиёт банки каби халқаро молия институтларининг грант ва кредитларини жалб этиш ҳисобидан Бухоро ва Самарқанд шаҳарларида канализация тозалаш станцияларини тиклаш бўйича ишлар амалга оширилмоқда.

1-БОБ. ОҚОВА СУВЛАРНИ ТИНДИРГИЧЛАРДА ТОЗАЛАШ

1.САМАРҚАНД ШАҲАР ОҚОВАЛАРНИ ТОЗАЛАШ

СТАНЦИЯСИННИНГ ҲОЛАТИ

Самарқанд шаҳри оқова сувларни тозалаш иншоотлари (ЗОС-загородные очистные сооружения) шаҳарнинг шимолий - шарқий томонида жойлашган бўлиб, 1964 йилда ишга туширилган ва бошланғич ўтказиш қобилияти 70 минг м³/сут ни ташкил қилган. Оқоваларни механик ва биологик услублар ёрдамида тозалаш иншоотлари режалаштирилган. Механик тозалаш иншоотлари панжара, қумтутгич ва бирламчи тиндиргичлардан иборат. Биологик тозалаш эса аэротенклар ва иккиламчи тиндиргичларда амалга оширилади. Ундан ташқари оқовалар кимёвий усулда хлор ёрдамида контакт ховузларда камида ярим соатлик контактлаш усулида зарарсизлантирилади. Кейинги йилларда тозалаш иншоотлари бир неча бор реконструкция қилинган бўлиб, бугунги кечакунда давомида 140 минг м³ оқоваларни тозалашга қодир. Тозалаш иншоотларида қуйидаги иншоотлар ёрдамида тозалаш жараёни амалга оширилади[2]:

- Механизациялаштирилган пажаралар биноси.
- Горизонтал(ётик)қумтутгичлар.
- Бирламчи тиндиргичлар -4 та, диаметри 40 м.
- Оддий коридорли аэротенклар -3 та 4 коридорли, 3 та 3 коридорли .
- Иккиламчи тиндиргичлар4 та, диаметри 40 м.
- Контакт ховзалар, 8 та
- Регенератор -гилни барқарорлаштирувчи аэробный реактор, 1 та 4 коридорли.
- Гид қуритиш майдончалари.

Станцияда оқоваларни иншоотлар орасида тақсимлаш қурилмалари самарасиз ишлайди ёки умуман ишламайди.



**1-Расм.Самарқанд оқоваларини тозалаш станциясининг фотосурати
Оқоваларни тозалаш технологияси.**

Механик тозалаш оқова сувлар таркибидаги эримаган ифлос моддаларни сузиш, тиндириш ва филтрлаш йўли билан сувдан ажратиб олинади. Одатда ишлатилиб келинадиган оқова сувларни тозалаш технологияси (механик ва биологик) ўлчамга эга ифлосликларни, коллоид ва эриган ҳолдаги моддаларни ажратилишини кўзда тутлади. Бу кетма-кетлик тозалаш учун қулай шароит яратади. шунинг учун ҳам ўрта ва катта тозалаш шахобчаларида шартли равишда панжарала, қумтутгичлар, тиндиргичлар қўлланилади. Ҳар бир услуб ўзига хос тозалаш қобилиятига эга. Масалан, механик услуб ёрдамида фақат ўлчамга, ҳажмга эга ифлосликларни ажратиш мумкин., биологик иншоотларда эса коллоид ва эриган моддалардан тозалаш мақсадга мувофиқ. оқова сувлар бевосита биологик иншоотларда тозаланиши катта харажат талаб қилади.

Панжалар биноси. Панжаралар оқова сув таркибидаги катта ахлат жинсларни ушлаб қолиш учун ишлатилади. айрим ҳолларда, яъни оқова кўтариш шахобчасида тирқишлари 16 мм панжара ўрнатилган Дастлаб шаҳардан диаметри 1200 мм-ли икки қувур орқали оқиб келаётган оқова сувлар икки канал бўйлаб панжалар биносига келади. Лойиҳа бўйича

панжара биносида учта панжара ўрнатилган эди, аммо улар тўла ишдан чиққанлиги сабабли бинога кириш жойида қўлдан ясалган панжара ўрнатилган.

Каналлар нотўғри лойиҳаланганлиги сабабли оқова, асосан биринчи канал орқали ўтади ва тақсимланиш ниҳоятда нотекис бўлиб беради. Панжараларни тозалайдиган қурилмалар ҳам ишдан чиққанлиги сабабли ахлатлар қўл билан тозаланади. Панжаралар темир таёқчалардан иборат бўлиб, каналларда ўрнатилади ва улар орасидан тозаланадиган оқова сувлар оқиб ўтади.

Панжараларда оқова сувлар таркибидаги дағал ифлос моддалар тутиб қолинади. Темир таёқчалар бир - биридан маълум бир масофада жойлаштирилади, тутиб қолинадиган ифлос моддаларнинг катта - кичиклиги таёқчалар орасидаги масофага боғлиқ. таёқчалар орасидаги бўшлиқ чиқиндилар билан тикилиб қолмаслиги ва қўшимча босим ҳосил қилмаслиги учун панжаралар мунтазам равишда тозаланиб туриши керак

Таёқчалари орасидаги масофа кенглиги 30 дан 200 мм ва таёқчалари орасидаги масофа кенглиги 5 дан 25 мм бўлган панжаралар мавжуд, амалда панжара таёқчалари орасидаги масофанинг кенглиги 16 мм, кичик бўлганлари кам қўлланилади. Панжаралар конструкцияси бўйича қўл билан тозаланадиган ва механизациялаштирилган турларга бўлинади. панжараларни ахлатлардан тозалаш қулай бўлиши учун горизонтга нисбатан маълум бир бурчак остида, 45° дан 90° гача, кўпинча 60° бурчак остида ўрнатилади. панжара таёқчаларининг кўндаланг кесими юзаси тўғри бурчак шаклида 10x40 ва 8x60 мм, думалоқ шаклда д- 10 мм, таёқчаларнинг пастки ва юқори қисмидан доира шаклида йўналтирилган бўлиши мумкин.

Тозаловчи иншоотлар таркибида албатта таёқчалар орасидаги тирқишларининг кенглиги 16 мм бўлган панжаралар (ёки панжара -

майдалагичлар) лойихаланиши керак. панжараларнинг катта - кичиклиги, сони, таёқчалар орасидан сувнинг оқиб ўтиш тезлиги, панжараларда тутиладиган ахлатлар меъёри қурилиш меъёрлари ва қоидаларининг 6,16; 6,25 бандларига биноан олинади. панжараларни ҳисоблаш асосан уларнинг ўлчамларини ва чизиклари орасидан оқова сувлар оқиб ўтишидаги босимнинг йўқолиш миқдорини аниқлашдан иборат.

Панжара таёқчалари орасидаги тирқишлари сонини қуйидаги формула орқали аниқлаш мумкин:

$$n = \frac{q \times K}{b \times h_s \times v_p} \quad (1.1)$$

бу ерда: K - оқим торайишини ҳисобга олувчи коэффициент $K=1,05$.

q - оқова сувнинг секунддаги максимал сарфи, м³/с.

v_p - панжара таёқчалари орасидаги сувнинг оқиб ўтиш тезлиги.

b - панжара таёқчалари орасидаги тирқишнинг кенглиги (16 мм).

h_s - панжара олдидаги оқиб келаётган сувнинг чуқурлиги.

Агар таёқчалар сони $n - 1$ бўлса, панжаранинг умумий кенглиги қуйидагича аниқланади:

$$B_n = b \times X_p + (n - 1) \times S, \text{ мм} \quad (1.2)$$

бу ерда: s - таёқчалар қалинлиги.

Панжарада тутиб қолинган ахлатлар миқдори қуйидаги ифода орқали аниқланади:

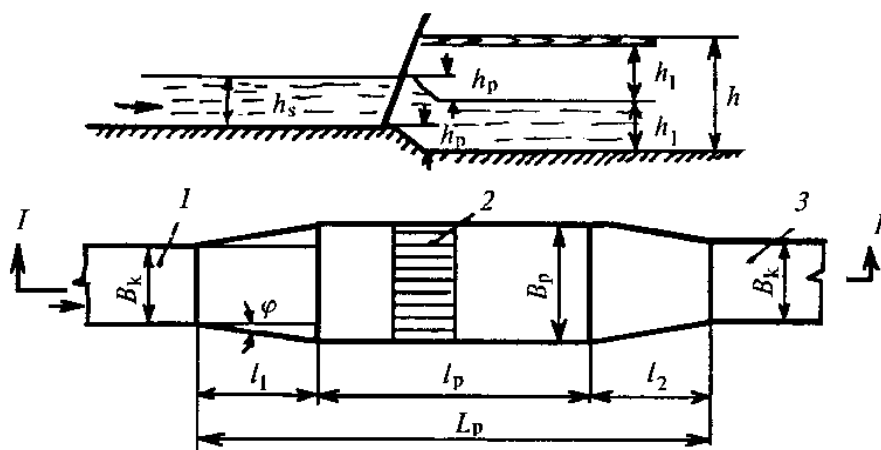
$$W_{ax} = \frac{b \times a \times N_{\text{ёёё}}}{365 \times 1000}, \text{ м}^3/\text{к-к}. \quad (1.3)$$

бу ерда: a - битта одам ҳисобидан бир йилда панжарада ушланадиган ахлатлар миқдори (панжара таёқчаларининг қалинлиги $b = 16$ мм бўлса, $a = 8$ литрга тенг).

N - чуқиндилар бўйича аниқланган келтирилган аҳоли сони.

Кеча-кундуз давомида тутилган ахлатлар оғирлиги.

$$P_{\text{ё-ё}} = W_{ax} \times 0,75, \text{ Т/к-к}. \quad (1.4)$$



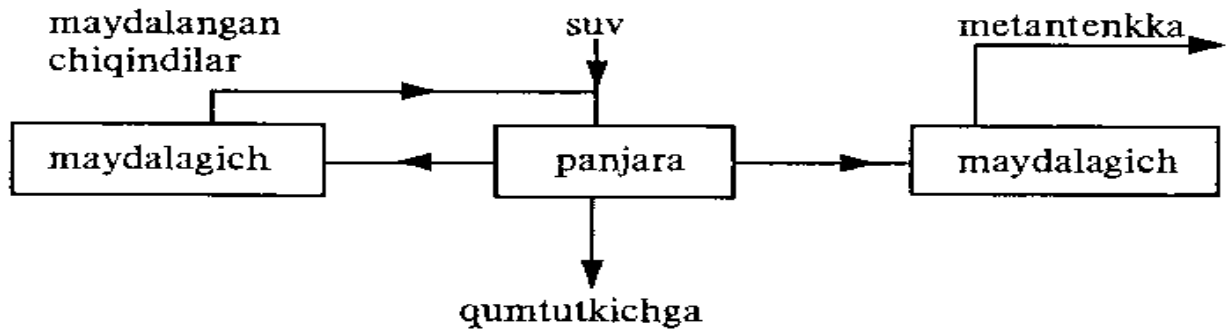
5. Расм. Панжарани урнатиш шакли.

1 – оқова сув келадиган канал, 2 – панжара, 3 – оқова сувларни кейинги иншоотларга узатиш канали.

Қурилиш меъёрлари ва қоидаларининг 5,13 бандига биноан тутилган ахлатлар намлиги 80 % бўлганда, ҳажм оғирлиги $750 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^3$ га тенг бўлади. Топилган P_{e-e} қийматига асосланиб, чиқиндилар механизациялашган ёки механизациялаштирилмаган йўл билан ташқарига чиқарилади ва чиқиндиларни майдалаш учун қандай майдаловчи механизмлар зарурлиги аниқланади. Механизациялаштирилган панжараларда тутилган чиқиндиларни майдалагичларда майдалаш учун соатига 300 кг ва 600 кг чиқиндиларни майдалайдиган $D = 3$, $D = 6$, маркали майдалагичлар қабул қилиши мумкин.

Қурилиш Меъёрлари ва Қоидаларининг [3] 6,20 бандига биноан майдаланган чиқиндиларни тозаловчи иншоотларда чиқиндилар билан биргаликда қайта ишлашга юборилиши тавсия этилади. Майдаланган чиқиндиларни оқизиш учун сарфланадиган техник сувларнинг миқдори бир тонна чиқиндини оқизиш учун 40 метр куб сув ҳисобида олинади.

Панжара - майдалагични тозалаш шахобчасида каналларга ўрнатса ҳам бўлади. Панжара – майдалагич оқова сувларни ўтказиш қувватига қараб танланади. Панжара – майдалагичнинг таёқчалари орасидан оқиб ўтадиган сувнинг оқиш тезлиги 1,3 м/с га тенг қилиб олинади.



6. Расм. Майдаланган чўкмаларни йўналтириш мумкин бўлган шакли.

Қумтутгич. Сув сарфи $100 \text{ м}^3/\text{сутдан}$ ортиқ пайтда қумтутгичлар қабул этилади. Қумтутгичлар оқова сув таркибидаги минерал ифлосликларни (қумларни) ажратиб олиш учун ишлатилади, тозалаш шахобчаларида тиндиргичлардан олдин, панжарадан кейин ўрнатилади. Қумтутгичларнинг ишлатилишидан асосий мақсад тиндиргичларда минерал ва органик ифлос моддаларни оқова сувлардан биргаликда ажратиб олинганда, тutilган чукиндилар тиндиргичдан ва улар метантенкларда чиритилганда қийинчилик туғдиради.

Горизонтал, айлана бўйлаб ҳаракатли, тангенциал ва аэрацияли қумтутгичлар мавжуд. Сув сарфи ошган сари горизонтал қумтутгичлар узунлиги ёки сони ошиб боради. Айлана бўйлаб ҳаракатли ва тангенциал қумтутгичларнинг диаметри чекланганлиги сабабли ўтказиш қобилияти ҳам чекланган. станцияда горизонтал қумтутгичлар ишлатилган. Уч секциядан иборат уч бункерли қумтутгичлар ишлатилади. оқим тезлиги $0.15-0.3 \text{ м/сек}$ бўлганда оғир қум заррачалари чўкмага туша бошлайди. Бу заррачаларнинг гидравлик йириклиги $18-24 \text{ мм/сек}$ ни ташкил қилиши керак. Одатда бу йирикликка $1-3 \text{ мм}$ ўлчамга эга заррачалар тўғри келади. қум заррачалари қумтутгич остки қисми конуссимон қисмига тушади ва чиқарилиб ташланади.

Қумтутгичдан чўкмалар гидроэлеватор ёрдамида 400 м узокликда жойлашган қум қуритиш майдончаларига жўнатилади. Майдончаларда сувнинг сизиш на буғланишлари натижаларида чўкма қурилади. Майдончада махсус дренаж бўлмаганлиги сабабли сизиш

натижасида ер ости сувларини ифлосланиши рўй бериши мумкин.

Горизонтал қумтутгичлар ишлатилганда иншоотдан оқова сув билан биргаликда қум зарралари ҳам оқиб ўтади ва шу билан бирга зарраларнинг катта – кичиклиги ва солиштирма оғирлигига кўра, бу зарралар оғирлик кучи таъсирида пастки қисмига чука бошлайди. Оқова сувларнинг қумтутгичлардан оқиб ўтиш тезлиги маълум бир чегарада бўлиши керак. Хўжалик – маиший оқова сувлари минимал оқими учун 0,15 м/с, максимал оқим учун 0,3 м/с.

Қумтутгичлар йиғма темир–бетондан қурилади. Тангенциал қумтутгичлар айлана шаклида бўлиб, оқова сувларга тангенциал ҳолатда юборилади. Бундай ҳолларда оқова сув таркибидаги, марказдан қочма куч таъсир қилади. Тангенциал қумтутгичлар ёрдамида органик ифлос моддалардан холи бўлган қумларни тўла миқдорда сувдан ажратиб олиш мумкин.

Аэрацияланадиган қумтутгичлар узайтирилган ҳавуз шаклида қурилиб, уларга сувларни аэрациялаш учун ҳаво юборилади, натижада қумтутгичларда оқова сувлар айланма ҳаракат қилади, қумларнинг қумтутгичда тутилиш имконияти ошади.

Горизонтал қумтутгичларда кеча кундуз давомида тутилган қум миқдори 0,5 метр кубдан кўп бўлганда, қумни ташқарига чиқариш механизациялаштирилади.

Қумтутгичларнинг оқова сувларни тозаловчи шахобчаларининг кеча кундуз давомидаги тозалаш қуввати 100 метр куб ва ундан юқори бўлганда, қурилиш меъёрлари ва қоидаларининг[3] 7,248 бандидаги кўрсатмаларга амал қилган ҳолда лойиҳаланади. Қумтутгичлар сони ёки бўлимларнинг сони иккитадан кам бўлмаслиги, шу билан бирга қумтутгичларнинг ҳаммаси ёки бўлимларининг барчаси ишлайдиган бўлиши шарт. Қумтутгичлардаги тутилган қумларни тудалаш

механизациялаштирилган бўлса, у ҳолда ишлайдиган қумтутгичлардан ташқари яна захира қумтутгичлар урнатилиши мулжалланиши керак.

2.Шаҳар оқова сувларининг таркиби ва ифлосликлар тавсифи

Бирламчи тиндиргичлар. бирламчи тиндиргичлар оқова сувларни таркибидаги эримаган муаллақ моддаларни ушлаб қолиб чўкмага тушириш учун ишлатилади. Қумтутгичда тозаланган оқовалар бирламчи тиндиргичларга оқоваларни тақсимлаш камераси орқали жўнатилади. Диаметри 40 м, сони 4 тадан иборат радиал тиндиргичлар мавжуд.

Ишлатилиш шароити ва тозалаш шаҳобчасининг технологик чизмасига биноан тиндиргичлар бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи тиндиргичлар оқова сувларни механик тозалашда, иккиламчи тиндиргичлар оқова сувларни биологик тозалашда ишлатилади. Тиндиргичларнинг ишлаш тартибига кўра, даврий ишлайдиган ва узлуксиз ишлайдиганларга бўлинади.

Оқова сувларнинг оқим йўналишига кўра, тиндиргичлар горизонтал, вертикал, радиал ва юпқа қатламли турларга бўлинади. Горизонтал тиндиргичларда оқова сувлар асосан горизонтал ҳолатда оқади, вертикал тиндиргичларда тепадан пастга оқади, радиал тиндиргичларда оқова сувлар марказдан тиндиргичнинг чека томонларига горизонтал ҳолатда оқади. Юпқа қатламли тиндиргичларда тиндириш қисми токчалар орасидан тозаланадиган оқова сувлар ламинар ҳаракатда оқиб ўтади. Горизонтал тиндиргичлар режада тўғри тўртбурчак шаклида бўлиб, узунлигининг энига нисбати $\frac{1}{4}$ дан кам бўлмайди ва чуқурлиги 4 метргача бўлиши мумкин. Тиндиргичнинг бошланиш томонига оқова сувлар новлар орқали узатилади ва тиндиргичнинг эни бўйлаб, сув бир текисда тарқатилади, тиндиргичнинг пастки томонидан новлар ёрдамида оқова сувлар олинади ва бошқа иншоотларга юборилади.

Радиал тиндиргичлар режада кўпроқ доира шаклида бўлиб, уларнинг диаметри 18 метрдан 54 метргача, чуқурлиги 3,2 дан 4,5 м гача бўлади. Ушбу тиндиргичларда тозаланадиган оқова сувларни марказий қувурга

пастдан ёки юқоридан келтириш мумкин. Тиндиргичнинг конструкциясига кўра, тозаланадиган сув марказий қувурдан тиндиргичга чиқарилиб, унинг томонларига маълум бир тезликда оқади ва айлана қурилган тарновларда тозаланган сувлар йиғиштириб олинади.

Вертикал тиндиргичлар режада доира шаклида, диаметри 4,6 ёки 9 м бўлиши мумкин. Оқова сув марказий қувурга юборилади, ундан чиққан сув пастдан юқорига кўтарилади, тозаланган сув тарновлар чеккасида йиғилади.

Тиндиргичлар Қурилиш Меъёрлари ва Қоидалари 2.04.03 – 97 [3] нинг 6,57 – 6,70 бандлари асосида қурилади.

Тиндиргич турларини оқова сувларнинг танланган тозалаш технологик чизмаси, чўкмаларга ишлов бериш усули, иншоотларнинг тозалаш қуввати, қурилиш навбати, қурилиш майдонининг рельефига геологик ва гидрологик ҳолатларни инобатга олган ҳолда танланади.

Бирламчи тиндиргичлар сони иккитадан кам бўлмаслиги, шу билан бирга барчаси ишлайдиган бўлиши керак, агар уларнинг сони кўрсатилган қийматдан кам бўлса, ҳисоблаб, аниқланган тиндиргичнинг ҳажм қийматини 1,2 – 1,3 баробар ошириш зарур. Бирламчи тиндиргичларни, ҳисоблаш оқова сувларни тиндириш самарадорлигини инобатга олган ҳолда, чўкиндиларнинг чўкиш кинетикаси асосида олиб борилади.

Тиндирилган оқова сувлар биологик тозалаш иншоотларга йўналтирилганда, уларнинг таркибидаги чукиндиларнинг улуши $C = 150$ мг/л дан ошмаслиги керак. Агар улар икки босқичли аэротенкларда ва гилларни тўла минераллаштирадиган аэротенкларга йўналтирилса, муаллақ чўкмаларнинг улуши чегараланмайди. Тозалаш шахобчасида мавжуд бирламчи тиндиргичлар қуйидаги камчиликларга:

- гил йиғиш фермаси даврий равишда, суткасга 4 маротаба, ишга қушилиб туриши
- сув йиғиш новлари горизонтал жойлашмаганлиги тиндиргични нотекис ишлашига ва натижада унинг самарасини кескин пасайишига олиб келади.

Сув йиғиш новининг деворларига арасимон шакл берилса сувнинг текис тақсимланишини таъминлаш мумкин.

- гил йиғиш ва чиқариш ҳамда сузувчи моддаларни йиғувчи тизимларни таъмирлаш ва модернизациялаш лозим.

Аэротенклар. Аэротенклар оқова сувларни биологик тозалаш учун ишлатилади. Аэротенкларнинг ишлаши оқова сув таркибидаги органик моддаларни аэробли микрожонзодлар ёрдамида биокимёвий оксидлашга асослангандир. Аэробли микрожонзодлар тўдасини фаол гил деб аталади. Аэротенк бир маълум бир ҳажмга эга бўлган қурулма (резервуар) бўлиб, бунда фаол гил ва тозаланадиган оқова сув аралашмаси аста-секин оқиб ўтади. Шундай қилиб «аэротенк» сўзи, фаол гилнинг минерализацияланиш хусусиятидан фойдаланиб биологик оксидлайдиган иншоатлар гуруҳининг тўпламидир. Бундан келиб чиқадики оксидлаш ҳовузлари, айланма оксидлаш каналлари ҳам аэротенкнинг такомиллаштирилган турларига киритилиши мумкин.

Фаол гил билан тозаланадиган оқова сувлар бир-бирлари билан яхши мулоқатда бўлишлари учун уларни тинимсиз сиқилган ҳаво ёки махсус қурулмалар ёрдамида аралаштириб турилади. Биокимёвий жараёнда ишлатиладиган микрожонзодларнинг яшаш шароитини таъминлаб бериш учун аэротенкка тўхтовсиз кислород юборилиши керак. Бундай мақсадга эришиш учун аэротенкдаги аралашмага сиқилган ҳаво юбориш орқали ва тўхтовсиз аэрация қилиш ёки сиртқи аэрацияни кучайтириш йўли билан эришилади. Оқова сувларни тозалаш даражасига қараб аэротенклар қуйидаги ҳолатлар учун қаблу қилинади:

- тўла тозалаш учун;
- қисман тозалаш учун.

Иккинчи ҳолатда тозалаш жараёни биргина босқич билан тугалланади, бунда тозаланган оқова сув таркибидаги КБЭ кўрсаткичи 40-80% камайтирилиши мумкин. Тўла биологик тозалашда гил аралашмаси аэротенкдан кейин иккинчи тиндиргичга юборилади, гил иккинчи тиндиргичда чўкканидан кейин, актив гил нинг кўпчилик қисми иккинчи

тиндиргичдан тўхтовсиз аэротенкка қайтарилади ва ортиб қолган қисми кейинги ишлов берувчи иншоатларга юборилади.

Аэротенклар асосий кўрсаткичларга кўра қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

– гидродинамик ҳолатига кўра - аэротенк-сиқиб чиказувчи; аэротенк-аралаштиргич;

– фаол гил қайта тиклаш (регенерация) усулига кўра-актив гил ни алохида қайта тирилтириш қурулмаси бор аэротенклар ва алохида қайта тирилтирилиши бўлмаган аэротенклар;

– фаол гилни юкланишига кўра-юқори юкланадиган (аэротенклар қисман тозалаш учун ишлатилганда) одатдаги, (оддий) ва паст юкланадиган (аэротенклардаги аралашмалар бўйлама аэрацияланадиганларда), бўйлама аэрацияланадиган аэротенкларга асосан оксидлаш ҳовузлари ва айланма оксидлаш каналлари киради; оддий ва хаттоки паст юкланадиган аэротенкларда гил меъёри катта миқдорда (5 г/л ва ундан катта) ушланса, уларни юқори юкланадиган дейилади;

– тозалаш босқичларига кўра-бир, икки ва кўп босқичли аэротенклар, бунда тозалаш босқичларини биокимёвий тизимининг умумий бўлаги деб қабул қилиниши керак;

– оқова сувларни аэротенкка юборилиши бўйича-оқадиган (оқар), ярим оқадиган, ишчи соати ўзгарувчан ва контактли бўлиши мумкин;

– аэротенклар тузилиши бўйича-аэрациялаш тизимига қараб;

– аэротенк ва тиндиргич билан жойлашишига қараб;

– оқова сувнинг йўналишига қараб;

– тозаланган оқова сувнинг улушига қараб;

– тиндиргич қисмининг ишлаш шароитига қараб;

– оқовасувларни аэротенкда тақсимланишига қараб;

– пландаги шаклига қараб.

Аэротенкларни аэроциялаш пневматик, пневмамеханик ва механик аэрациялаш тизимлари бўлиши мумкин. Бирламчи тиндиргичлардан оқова сув учта аэротенкларга оқиб ўтади. Ҳар бир аэротенк ҳаво билан тўйинтириш тизими билан жиозланган. Аэротенк олдида оқова сув кириш каналида айланма гил билан аралашади. Бу аралашма дастлаб диффузорлар ёрдамида ҳаво билан тўйинтирилади. Ҳар бир аэротенк кетма-кет ўланган тўрт коридордан иборат. Аэротенкларга ҳаво воздуходувқалар ёрдамида узатилади. Мавжуд ҳавони тўйинтириш тизимини диффузорларнинг мукамал жойлашмаганлиги сабабли аэротенкларда ишламайдиган майдонлар мавжуд. Оқова сувлар аэротенклардан обпартовлар орқали чиқиб кетади.

ИККИЛАМЧИ ТИНДИРГИЧЛАР. Аэротенкларда тозаланган оқова сувлар иккиламчи тиндиргичларга ўтади. Иккиламчи тиндиргичлар биологик тозалаш иншоотидан кейин фаол гил ёки биологик қобикларни ушлаб қолиш учун ишлатилади. Бу тиндиргичлар ҳам ётиқ, тик ва радиал конструкциялари ишлатилади. Самарқанд шаҳри тозалаш станциясида 5 дона радиал иккиламчи тиндиргичлар мавжуд. Булардан биттаси чўкиши натижасида умуман ишга яроқсиз ҳолга келган. Шунингдек тиндиргичларда йиғиш новлари ётиқ ҳолдан кўчган ва натижада оқова сувлар нотекис чиқishi рўй бераяпти. Айланувчи чўкмаларни сўриш қурилмасида ҳаракатга келиш ва бошқа ҳам камчиликлари бор.

КОНТАКТ ХОВУЗЛАР. Иккиламчи тиндиргичлардан сўнг оқова сувлар лорли сув билан аралаштирилиб контакт ховузларга ўтади. Тозалаш станциясида 8 дона тик контакт ховуз ўрнатилган. Бу иншоотлар хлор билан оқова сувларни камида ярим соатлик контактини таъминлаши лозим. Контакт ховузлардан кейин оқова сувлар очиқ ариқ тизими ёрдамида Зарафшон дарёсига жўнатилади.

Тозалаш станциясида чўкмаларга ишлов бериш фақат 12 дона гил қуриштиш майдончаларида амалга оширилади. Уларнинг ҳолати жуда

ачинарли.Улар дренаж тизими билан жихозланмаган ва ботқоқлашиб кетган.Улардан ифлос сувлари ер ости сувларига ўтиб кетиш эҳтимоли жуда катта.

3.ОҚОВА СУВЛАРНИ БИРЛАМЧИ ТИНДИРГИЧЛАРДА ТОЗАЛАШ

Чўктириш жараёни турли конструкцияли қурилмаларда, яъни чўктиргичларда амалга оширилади. Чўктиргичда суспензия ҳаракати туфайли чўктириш жараёни содир бўлади: қаттиқ заррачалар қурилма тубига чўкади ва чўкма қатлами ҳосил қилади. Одатда, чўктиргичларни ҳисоби ўз ичига энг майда заррачаларни чўктиришни кўзда тутати. Чўктиргичнинг солиштирма иш унумдорлигини қуйидаги формуладан топиш мумкин:

$$V = \frac{lbh}{\tau_0} \quad (1.5)$$

бу ерда: l, b, h - қурилманинг геометрик ўлчамлари, м; τ_0 - заррачаларнинг ўртага чўкиш давомийлиги, с.

Агар, чўктиргичнинг иш унумдорлиги маълум бўлса, чўктириш юзасини ушбу формуладан аниқлаш мумкин:

$$F = \frac{G}{\rho \cdot w} \quad (1.6)$$

бу ерда: $G = G_m / \tau$ - чўктиргич иш унумдорлиги, кг/с; ρ - маҳсулот зичлиги, кг/м³.

Тиндириш ва чўктириш учун мўлжалланган қурилмалар ишлаш принципага кўра қуйидагиларга бўлинади: гравитацион чўктиргич, центрифуга, гидроциклон ва сепараторларга.

Тиндиргичлар узлукли, ярим узлуксиз ва узлуксиз ишлайдиган бўлади.

Узлукли ишлайдиган тиндиргич. Бу турдаги қурилма аралаштиргичи бўлмаган, ясси сув ҳавзасидан иборат. Сув ҳавзаси суспензия билан тўлдирилгандан сўнг, тўлиқ ажралиш содир бўлгунча, чўктириш жараёни давом этади. Ундан кейин, чўкма қатлаидан юқорида жойлашган штуцердан тозаланган суюклик чиқариб олинади. Қурилма тубидаги қаттиқ заррачалардан бўлган чўкма қўл ёрдамида олиб ташланади.

Чўктиргич ўлчамлари ва шакли турли жинсли тизим заррачалари диаметри ва суспензия концентрациясига боғлиқ. Суспензия зичлиги ва заррачаларининг диаметри ортиши, тиндиргич ўлчамларини камайтириш имконини беради.

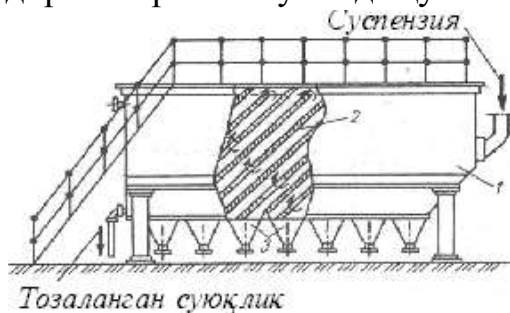
Тиндириш жараёнининг давомийлиги дисперсион фаза ковушоқлигига боғлиқ. Маълумки, температура ўсиши билан суюқликлар ковушоқлиги пасаяди. Шунинг учун, чўктириш жараёнини интенсивлаш мақсадида суспензиялар киздирилади (агар технологияга зид бўлмаса).

Қия тўсиқли, ярим узлуксиз тиндиргич. Суспензия штуцер орқали қурилмага киритилади ва қия ўрнатилган тўсиқ 2 лар ёрдамида галма-гал юқоридан пастга ва пастдан юқорига қараб йуналтирилади (1.4-расм).

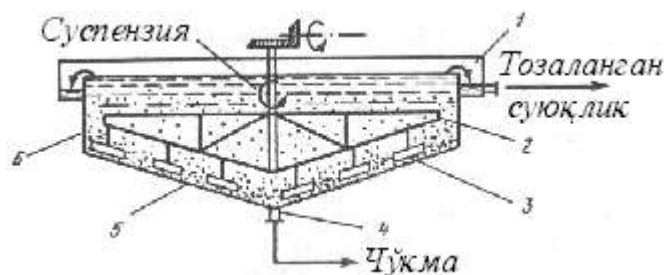
Қия тўсиқлар қурилмада суспензиянинг ҳаракат давомийлиги ва тиндириш юзасини оширади. Ҳосил бўладиган шлам эса, бункер 3 ларда йиғилади ва тўлиб чиққандан сўнг кранлар ёрдамида чиқазиб юборилади.

Тозаланган суюқлик тиндиргичнинг тепа қисмида ўрнатилган штуцер орқали чиқарилади.

Кимё ва озиқ - овқат саноатларида узлуксиз ишлайдиган тиндиргичлар кенг кўламда қўлланилмоқда.



1.4-расм. Қия тўсиқли ярим узлуксиз тиндиргич.
1 - қобик; 2 - қия

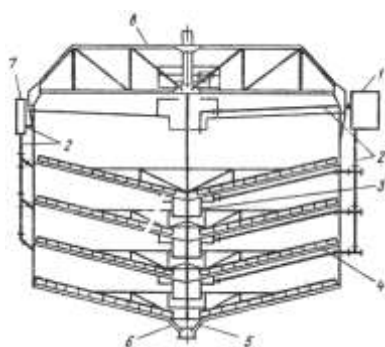


1.5-расм. Эшкак аралаштиргичли узлуксиз ишлайдиган тиндиргич.
1 - ҳалқасимон тарнов; 2 - аралаштиргич; 3 - эшкак; 4 - чўкма

Эшкак аралаштиргичли, узлуксиз ишлайдиган тиндиргич. Одатда бундай турдаги тиндиргич конуссимон туб 5 ва цилиндрик қобик 6 дан, ҳамда қурилманинг тепа қисмидаги ҳалқасимон тарнов 1 дан таркиб топган бўлади (1.5-расм). Чиқариш люки 4 га чўкмани узатиш учун қия парракли аралаштиргич 2 да бир неча эшкаклар ўрнатилган бўлади.

Аралаштиргич $0,02...0,5 \text{ мин}^{-1}$ частота билан айланади. Труба ёрдамида суспензия цилинрик қобикўртасига узлуксиз равишда узатилади. Тозаланган суюқлик ҳалқасимон тарновга қуйилади ва сўнг тиндиргичдан чиқарилади. Ҳосил бўлган шлам диафрагмали насос ёрдамида қурилманинг пастки қисмидан сўриб олинади. Агар, шлам таркибидаги дисперс фаза қимматли ёки келгуси технологик жараёнлар учун яроқли бўлса, у қайта ишланишга юборилади.

Бу турдаги тиндиргичларда зичлиги бир текисда бўлган чўкмаларга ва уни самарали сувсизлантиришга эришса бўлади. Эшкакли тиндиргичлар камчилиги, бу уларнинг қўполлигидир.



1.6-расм. Кўпқаватли тиндиргич.

1 – тақсимловчи мослама; 2 - трубалар; 3 - стакан; 4 - эшкакли аралаштиргич; 5 – тўкиш конуси; 6 - қирғич;

7 - коллектор; 8 - ром.

Кўп қаватли тиндиргич. Бундай қурилмалар узлуксиз ишлайди ва бири-бири устига ўрнатилган бир неча эшкакли тиндиргичлардан иборат (1.6-расм). Ҳар бир қаватлар орасида конуссимон тўсиқлар жойлаштирилган. Бу тўсиқлар туфайли тиндиргич юзаси анчага қўпаяди ва натижада қурилма ихчамроқ бўлади.

Тиндиргич умумий ўқга эга бўлиб, унга аралаштирувчи эшкаклар жойлаштирилади. Суспензия эса тақсимловчи мосламадан трубалар орқали ҳар бир қават стаканига узатилади. Тозаланган суюқлик ҳалқасимон тарновлардан ўтиб, коллекторда йиғилади. Ҳар бир ярус шламни чиқариб юбориш стаканлари билан уланган. Юқорида жойлашган ҳар бир қават стаканининг пастки учи қуйи қават шламини ичига кириб туради. Шундай қилиб, тиндиргичнинг қаватлари шлам бўйича кетма-кет уланган. Ҳосил бўлаётган шлам фақат энг пастки қаватнинг ичида қирғич ўрнатилган тўкиш конусидан чиқарилади.

Эмульсияларни узлуксиз ажратиш тиндиргичи бир неча қисмдан

иборат (1.7-расм). Эмульсия курилманинг чап қисмига берилади ва у ердан ўрта сепарацион камерага узатилади.

Чап тўсиқ 2 аралашма сатҳи баландлигини ростлаш имконини беради. Сепарацион қисмда бошланғич аралашма оғирлик куч таъсирида фазаларга ажрайди. Енгил фаза тепага кўтарилади ва тиндиргичнинг юқорисидаги штуцердан оқиб чиқади. Оғир фаза эса, ўнг тўсиқ 3 остидан ўтиб пастга тушади ва курилма тубидаги штуцердан оқиб чиқади.

Оқова сувларни тозалашнинг энг қадимий, арзон ва энг қулай усулларида бири тиндириш ҳисобланади. Тиндириш даврида сув таркибидаги оғир муаллақ заррачалар чўкмага тушади, енгиллари эса сув бетига қалқиб чиқади. Тиндириш жараёни тингиргичларда амалга оширилади. Тузилиши бўйича тиндиргичларнинг ётиқ(горизонтал), тик(вертикал) ва радиал турлари мавжуд. Биологик тозалаш иншоотларидан олдин ўрнатиладиган тиндиргичлар – бирламчи, кейин ўрнатиладигани эса - иккиламчи деб номланади. Айрим станцияларда учламчи тиндиргичлар ҳам ишлатилиши мумкин. Тиндиргич танлашда сувнинг сарфи, тозалаш самараси, тупроқ тузилиши, ер ости сувларининг сатҳи ва бошқа маҳаллий шароитлар асосида олиб борилади.

Тиндиргичларнинг тозалаш самараси оқова сувларда муаллақ моддаларнинг бошланғич улуши, тиндиргич тузилиши ва бошқа омилларга боғлиқ. Оқоваларни тозалаш самараси (эффекти) қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$\mathcal{E} = (C_6 - C_0) * 100 / C_6 \quad (1.7)$$

Бу ерда C_6 – оқова таркибидаги муаллақ моддаларнинг бошланғич улуши, г/л;

C_0 – тозалашдан кейин оқова таркибидаги муаллақ моддалар улуши, г/л.

Оқовалар таркибидаги муаллақ моддаларнинг бошланғич улуши кимёвий таҳлил ёрдамида ёки оқова сувларнинг меъёри асосида ҳисобланиши мумкин. Муаллақ моддаларни тозалашдан кейин зарурий пасайиш миқдори тиндиргичлардан кейин ўрнатиладиган иншоотлар турига

боғлиқ. Одатда, тиндиргичлардан кейин биологик тозалаш иншоотлари сифатида аэротенк, биофилтр ёки шунга ўхшаш иншоотлар белгиланади. Бу иншоотларга узатилаётган оқова сув таркибидаги муаллақ моддалар улуши чекланган. Биологик иншоотларга узатилувчи тиндирилган оқова сувлардаги муаллақ модда улуши 150 мг/л дан ошмаслиги керак, икки босқичли ва тўла маъданловчи аэротенкларга узатилувчи тиндирилган оқова сувлардаги муаллақ модда улуши меъёрланмайди[3].

Тиндиргичларни ҚМҚ усулида ҳисоблашда зарур бўлган тозалаш самарасига мос келадиган заррачаларнинг ҳисобли гидравлик йириклиги аниқланади[3]. Гидравлик йирикликнинг ҳисобий қиймати лаборатория шароитида олинган заррачаларнинг чўкмага тушиш кинетикаси асосида аниқланади:

$$u_o = 1000 * u_o = 1000 * H_{set} * K_{set} / t_{set} (K_{set} * H_{set} / h_1)^{n_2} \quad (1.8)$$

Бу ерда:

H_{set} - тиндиргич оқувчан қисмининг чуқурлиги, м;

K_{set} - тиндиргич ҳажмидан фойдаланиш коэффиценти;

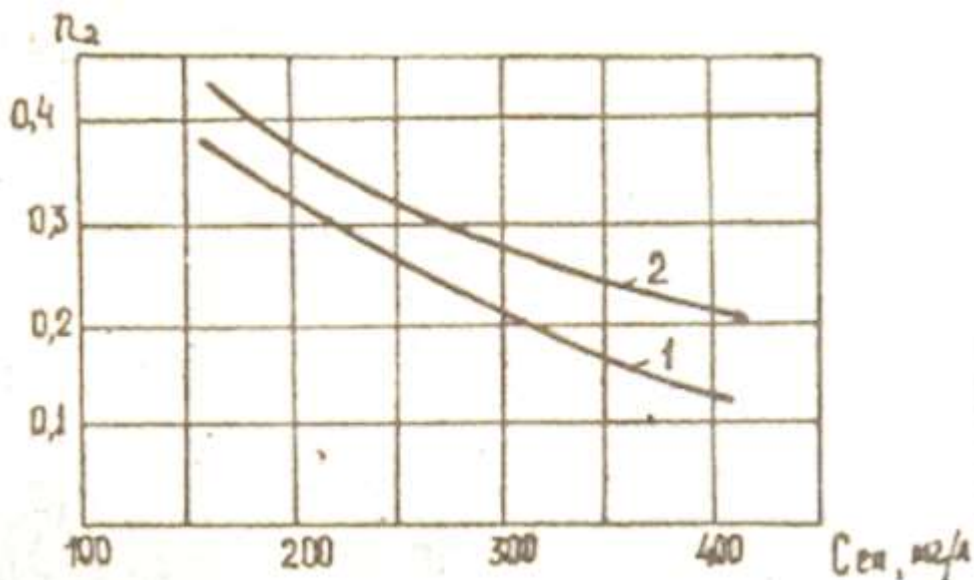
h_1 - лаборатория шароитида h_1 қатламли цилиндрда берилган тозалаш самарасига мос тиндириш давомийлиги(1-жадвал), сек;

n_2 - заррачаларни чўкиш жараёнида йириклашишини инобатга олувчи даража кўрсатгичи(1-чизма).

1-жадвал.Лаборатория шароитида 500 мм ли қатламда тиндириш давомийлиги

Тиндириш самараси	Муаллақ моддаларнинг турига боғлиқ ҳолда чўкмага тушиши давомийлиги, сек										
	Коагуляцияланувчи				Юкори дисперсли минераллар				Оғир тузилишга эга		
	мг/л улушида										
	100	200	300	500	500	1000	2000	3000	200	300	400
20	600	300	-	-	150	140	100	40	-	-	-
30	900	540	320	260	180	150	120	50	-	-	-
40	1320	650	450	390	200	180	150	60	75	60	45
50	1900	900	640	450	240	200	180	80	120	90	60
60	3800	1200	970	680	280	240	200	100	180	120	75

70	-	3600	2600	1830	360	280	230	130	390	180	130
80	-	-	-	5260	1920	690	570	370	3000	580	380
90	-	-	-	-	-	2230	1470	1080	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	3600	1850	-	-	-



Расм.1 1-Э 50%; 2- 60% даги шаҳар оқова сувларидаги чўкиндиларнинг дастлабки улушига кўра даража кўрсатгичи p_2 нинг боғлиқлиги.

Ётиқ тиндиргичлар. Ётиқ одатда тиндиргичлар оқова сувлар сарфи $15000 \text{ м}^3/\text{к-к}$ дан ортиқ пайтларда ишлатилади. Тиндиргич шакли режада туғри тўртбурчак бўлиб, бош қисмида чўкма йиғиш камераси жойлашган. Чўкмалар аравачали ёки металл тирнагич ёрдамида камерага йиғилади ва насос ёки гидростатик босим остида чиқариб олинади. Ифлосланган оқовалар тиндиргичнинг бош қисмига эни бўйлаб таксимланади ва тиндирилгандан сунг эни бўйлаб чиқарилади. Кириш ва чиқиш жойларида сувга ботирилган тўсиқлар ўрнатилган. Киришдаги тўсиқнинг вазифаси сув оқимининг энергиясини сўндириш, чиқишдагиси эса сув бетига калкиб чиққан сузувчи моддаларни ушлаб қолишдан иборат[32].

Тиндиргичларнинг гидравлик чуқурлиги $1,5 - 4,0 \text{ м}$ бўлиб, узунлигининг чуқурликка нисбати $8 - 12$ га тенг бўлиши керак. Тиндиргичнинг намунавий кенгликлари $6,0$ ва $9,0 \text{ м}$ тенг деб қабул

килинган. Тиндиргичнинг туби чўкма йиғиш камераси томонга 0,005 нишабликда бажарилади. Чўкма йиғиш камераси деворларининг қиялиги 50 - 60° ташкил этиши керак. Камеранинг хажми 8 соат давомида йиғилган чўкмага ҳисобланади. Чўкма 0,9 – 1,5 м гидростатик босим остида чиқарилиши мумкин. Намунали ётиқ тиндиргичларнинг асосий кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал. Ётиқ тиндиргич намунали лойиҳаларининг асосий кўрсаткичлари

Намунали лойиҳанинг тартиб рақами	Бўлим ўлчами, м			Бўлимлар сони	Тиндиргичнинг ҳисобли хажми, м ³	1,5 соатлик тиндириш давридаги ўтказиш қобилияти м ³ /соат
	Эни	Узунлиги	Тиндириш қисмининг чуқурлиги, м			
902-2-305	6	24	3,15	4	1740	1160
902-2-304	6	24	3,15	6	2610	1740
902-2-240	9	30	3,1	4	3200	2130
902-2-241	9	30	3,1	6	4800	3200
902-2-242	9	30	3,1	8	6400	4260

Ётиқ тиндиргич ҳисоби. Тиндиргичнинг ўтказиш қобилияти қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$Q_{\text{set}} = 3,6 R_{\text{set}} L_{\text{set}} B_{\text{set}} (U_o - V_{\text{tb}}) \quad (1.9)$$

бу ерда

R_{set} – ҳажмини ҳисобга олувчи коэффицент;

V_{tb} – тиндиргичдаги оқим тезлигига тезлиги, мм/с;

L_{set} - бўлим узунлиги, м;

B_{set} – бўлим эни, м.

Тиндиргич ҳажмини оқимлар бўйича уч қисмга ажратиш мумкин: бош, ўрта ва қуйи оқимлар қисмлари. Бошлангич қисмлардаги оқим узунлиги

$$H_0 = H_1 + h_0/2,15 \quad (1.10)$$

бу қисмларни оқим тезлиги

$$V_1 = V_{\text{yp}} H_1/h_0 \quad (1.11)$$

Оқим тезлигига боғлиқ ҳолда тик тезликка ω кийматини графикдан қабул қиламиз. Тиндиргич бош қисмини узунлиги:

$$l_1 = 1.15 \sqrt{(H_1 - h_0)/R}, \text{ м} \quad (1.12)$$

Бош кисмида оқиш даври:

$$t_1 = l_1 / V_1 \cdot 1000, \text{сек} \quad (1.13)$$

Чўкмага тушадиган заррачалар босиб ўтган масофа:

$$h_1 = l_1 (U_0 - \omega), \text{ мм} \quad (1.14)$$

Заррачаларни чўкмага тушиши учун зарур бўлган муддат:

$$t_2 = H_1 - h_1 / U_0 - \omega, \text{сек} \quad (1.15)$$

Зарур бўлган горизонтал масофа:

$$l_2 = t_2 v_{yp}, \text{ м} \quad (1.16)$$

Тиндиргичнинг учинчи кисмининг узунлиги:

$$l_3 = H_1 / \text{tg} \alpha, \text{ м} \quad (1.17)$$

Тиндиргичнинг умумий узунлиги:

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3 + l_4, \text{ м} \quad (1.18)$$

Тиндиргичнинг кенглиги:

$$B = q / (H_1 V_{yp}), \text{ м} \quad (1.19)$$

Тиндиргичга тушган кеча-кундуз давомида чўкманинг массаси:

$$G_{\text{кыр}} = C \text{ЭК} Q_{\text{сут}} / 1000 \cdot 1000 \quad (1.20)$$

Чўкма намлиги 94 – 96 % ни ташкил қилиб, унинг ҳажми қуйидагича:

$$V_{\text{хч}} = 100 G_{\text{кыр}} / (100 - W_{\text{хч}}) \rho, \text{ м}^3 \quad (1.21)$$

Тиндиргич баландлигини аниқлашда унинг остки кисмида чўкма йиғилиш қатламини ҳисобга олиш зарур. Тиндиргич охирида қатлам $h_{\text{ох}}$ бўлса, бошланишидаги қатлам қалинлиги:

$$h_{\text{бош}} = h_{\text{ох}} + iL \quad (1.22)$$

Йиғилиши мумкин бўлган чўкма ҳажми:

$$V_{\text{ост}} = h_{\text{ох}} - h_{\text{бош}} / 2 \cdot BL, \text{ м}^3 \quad (1.23)$$

Чўкма йиғилиш учун бункер кисмини ҳажми:

$$V_6 = 1/3 h (S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2), \text{ м}^3. \quad (1.24)$$

Хулоса ўрнида шуни таъкидлаш лозимки, бугунги кунда амалдаги бирламчи тиндиргичларни ҳисоблашнинг ҚМҚ услубида ҳисоб бажаришда улардаги гидравлик оқимлар инобатга олинмайди ва натижада катта

хатолик келиб чиқади. Тиндиргич ўлчамлари катталашган сари хатолик ҳам ошиб боради. Таклиф қилинаётган услубда бирламчи тиндиргичларда рўй бераётган жараёнларга таянган ҳолда уч қисм алоҳида ҳисобга олиниши асосланаяпти.

1-БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСА:

1. Самарқанд шаҳар оқова сувлари тўла биологик тозалашга мўлжалланган иншоотларда ананъавий механик – биологик усулларда тозаланади. Тозалаш иншоотлари сифатида панжара, қумтутгич, бирламчи тиндиргич, аэротенк, иккиламчи тиндиргич ва контакт ҳовузларда ишлатилади.
2. Оқоваларни механик тозалаш усули панжара, қумтутгич ва бирламчи тиндиргичларда амалга оширилади.
3. Оқоваларни асосий тозалаш бирламчи тиндиргичларда рўй беради. Бирламчи тиндиргичлар сифатида Самарқанд тозалаш иншоотида радиал тиндиргичлар ишлатилади. Тиндиргичлар сони 4 та.
4. Бирламчи тиндиргичлар самараси 30% дан ошмайди.

2-БОБ.ДИСПЕРС ТИЗИМЛАРНИ ТИНДИРИШ ЖАРАЁНИ ЁРДАМИДА АЖРАТИШ

1. Дисперс тизимларнинг синфланиши

Дисперс тизим – икки ёки ундан кўп фазали тизим бўлиб, унда фазаларнинг камида биттаси тарқоқ ҳолатда, макроскопик фазаларнинг хусусиятларига эга бўлган жуда кичик заррачалар шаклида бўлади. Дисперс тизими **дисперс фаза** ва уни ўраб олган **дисперс мухитдан** иборат.

Суюқлик ва қаттиқ заррачалардан ташкил топган турли жинсли тизим **суспензия** деб аталади. Қаттиқ заррачалар ўлчамига қараб суспензиялар шартли равишда қуйидаги турларга бўлинади: дағал (>100 мкм); майин ($0,5...100$ мкм); лойқа ($0,1...0,5$ мкм) суспензиялар ва коллоид эритмалар ($\leq 0,1$ мкм).

Бири иккинчисида эримайдиган, дисперс ва дисперсион фазалардан ташкил топган аралашма тизимси **эмульсия** деб номланади. Дисперс фаза заррачаларининг ўлчами кенг ораликда ўзгариши мумкин. Одатда, эмульсия оғирлик кучи таъсирида қатламларга ажралади. Лекин, дисперс фаза томчилари $0,4...0,5$ мкм дан кичик бўлса ёки стабилизаторлар кўшилган ҳолларда эмульсиялар турғун бўлади ва узоқ муддат давомида қатламларга ажралмайди. Дисперс фаза концентрацияси ортиши билан дисперс фаза дисперсион фазага ўтиши ва тескариси бўлиши мумкин. Бундай ўзаро алмашилиш ҳодисаси фазалар **инверсияси** дейилади.

Суюқлик ва унда тақсимланган газ пуфакчаларидан ташкил топган тизимлар **кўпиклар** деб аталади. Кўпиклар ўз хоссалари бўйича эмульсияларга яқин. Газ ва унда тақсимланган $0,3...5$ мкм ўлчамли қаттиқ заррачалардан ташкил топган тизимлар **тутунлар** деб номланади. Тутунлар буғ (ёки газ) ларнинг суюқ ёки қаттиқ ҳолатга конденсацияланиш жараёни орқали ўтишда ҳосил бўлади. Ундан ташқари, қаттиқ ёқилғилар ёниши натижасида ҳам пайдо бўлади.

Газ ва унда тақсимланган $3...70$ мкм ўлчамли қаттиқ заррачалардан

ташкил топган тизимлар **чанглар** деб аталади. Кўпинча чанглар қаттиқ материални майдалаш, аралаштириш ва маълум масофага узатиш пайтида ҳосил бўлади.

Дисперсион газ ва ўлчами 0,3...5 мкм бўлган дисперс суюқлик фазалардан ташкил топган тизимларга **туманлар** дейилади. Туманлар сув бўғини совитиш жараёнида, бўғнинг конденсацияланиши натижасида ҳосил бўлади. Тутун, чанг ва туманлар - **аэрозоллар** деб юритилади.

Табиий ва оқова сувлар мураккаб, кўп ҳадли тизимлар турига киради ва таркибида эриган ва эрмаган моддаларни ўз ичига олади. Шундай қилиб, табиий ва оқова сувларни гетероген дисперс тизим деб кўриш мумкин ва унда сув дисперс муҳитни, ифлосликлар эса дисперс фазани ташкил қилади.

Дисперс муҳит ва фазанинг агрегат ҳолатларига боғлиқ ҳолда В.Освальд 9 хил дисперс тизимлар мавжудлигини кўрсатган (жадвал 1). Жадвалда дисперс тизимнинг агрегат ҳолати каср билан, суратда дисперс фаза, махражда эса дисперс муҳит келтирилган.

1-жадвал Дисперс тизимлар агрегат ҳолатига бўйича синфланиши

Дисперс муҳитнинг агрегатив ҳолати	Дисперс фазалар учун дисперс тизимлар		
	қаттиқ	суюқ	газсимон
Суюқ	Қ/С-зол, суспензия, гел, паста	С/С-эмульсия, кремлар	Г/С-газли эмульсия, кўпиклар
Қаттиқ	Қ/Қ-қаттиқ золлар, қотишмалар	С/Қ-қаттиқ эмульсиялар, ковакли жинслар	Г/Қ-қаттиқ кўпиклар, ковакли жинслар
газсимон	Қ/Г-тутун, чанг, куқунлар	С/Г-туман, томчилар	йуқ

Л.А. Кульский [1] сувда учрайдиган моддаларнинг фаза-дисперс ҳолати бўйича уларни қўйидаги синфланишини таклиф қилган (жадвал.2). Гетероген тизимларда (ифлосликларнинг I ва II гуруҳи) моддалар эрмаган

холда учрайди. III ва IV гуруҳ моддалари сувда эриган (молекуляр ва ион шаклда). Булар гетероген тизимлар туркумига киради.

2-жадвал. Сув таркибидаги моддаларнинг фаза-дисперс ҳолати бўйича синфланиши [1]

Моддалар гуруҳи	Заррачалар ўлчами, м	Дисперслик, м ⁻¹	Моддлар таснифи
Гетероген тизимлар			
I – муаллақ моддалар	$10^{-5} \dots 10^{-7}$	$<10^7$	Суспензия, эмульсия, микрожон зод, планктон
II – коллоид эритмалар	$10^{-7} \dots 10^{-8}$	$10^7 \dots 10^8$	Коллоид, юқори молекуляр бирикмалар, вируслар
Гомоген тизимлар			
III – молекуляр эритмалар	$10^{-7} \dots 10^{-8}$	$10^7 \dots 10^8$	Эриган газлар, органик моддлар
IV – ион эритмалар	$<10^{-9}$	$>10^9$	Тузлар, асослар, кислоталар

Дисперс тизимларни бошқа кўрсаткичлар бўйича ҳам синфланиши мавжуд. Шулардан бири гетероген тизимларни фақат дисперс фаза ўлчами бўйича синфланиши 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал. Дисперс тизимларни дисперс фаза заррачалари ўлчами бўйича синфланиши [2]

Синфлар	Заррачалар ўлчами, м	Дисперслик, м ⁻¹
Юқори дисперсли (коллоид)	$10^{-9} \dots 10^{-7}$	$10^7 \dots 10^9$
Ўрта дисперсли (микрөгетероген)	$10^{-7} \dots 10^{-5}$	$10^7 \dots 10^5$
Дағал дисперсли	$\square 10^5$	$\square 10^5$

Шубҳасиз, дисперс тизимларга фақат гетероген тизимлар ажратиш мумкин. Дисперсли тизимларнинг энг кичик ўлчамларининг энг пастки чегараси 10^{-8} мкм оралиғида бўлганлиги сув молекуласининг радиуси 0,28 нм билан чекланган. Шундай қилиб, ҳақиқий эритмаларда (молекуляр ва ионли) одатий маънода фазалараро сирт мавжуд эмас. Дисперс тизимларда

муҳит ва фаза орасида кучларнинг ўзаро таъсири бўйича лиофил и лиофоб дисперс тизим синфлари мавжуд.

Лиофил дисперс тизимларда молекуляр кучлари таъсирида заррачалар сиртида солват қатламлар ҳосил бўлиши ҳисобига муҳит билан ўзаро жадал таъсири билан ажралиб туради. Бу эса лиофил тизимни термодинамик юқори барқарорликка олиб келади. Бундай тизимларда моддаларни майдаланиши ўз-ўзидан рўй беради. Агар бундай тизимларда дисперс муҳит сув бўлса, лиофил тизим **гидрофил** деб номланади. Гидрофил сиртларда сув молекулалари ҳисобига туйинмаган атом, ион ёки қутбли боғлар кўпроқ ҳосил бўлади. Лиофил коллоидларга гил, совун, желатин, агар-агар, крахмал, юқори молекуляр бирикмалар (оқсил, полисахарид, нуклеин кислоталари) мисол қелтириш мумкин [3]. Лиофил коллоидлар хатто электролитларнинг юқори улушларида ҳам коагуляциялашмайди.

Лиофоб коллоид тизимлар заррача ва муҳит орасидаги энергияга нисбатан дисперс фазанинг ички боғлар энергиясининг юқорилиги билан ажралиб туради. Фазанинг майдаланиши ташқи (физикавий ва кимёвий) кучлар таъсирида амалга ошади. Шунда маълум муддат барқарорликка эга, термодинамик беқарор коллоид эритмалар ҳосил бўлади. Агар дисперс муҳит сув бўлса, бундай тизимлар **гидрофоб** деб номланади. Баъзи лиофоб коллоидлар анча вақт барқарор (олтин золи) бўлиши мумкин. Аммо айримлари ниҳоятда беқарор ҳисобланади ва ташқи кучлар таъсирида (муаллақ моддалар) барқарорликни йўқотади [3]. Кремний кислота золи, темир, алюминий ва хром гидрооксидлари хоссалари лиофил ва лиофоб коллоидларга ухшайди. Дисперс тизимларнинг энг муҳим кўрсаткичларидан бири дисперс фазанинг ўлчами ҳисобланади. Ўлчамни ифодалаш учун қуйидаги кўрсаткичлар ишлатилади:

- Заррачанининг узунлиги (l) ёки эквивалент радиуси, яъни сирт юзаси тенг шарсимон заррачанининг радиуси;

- Заррачанинг ўлчамига тескари кўрсаткич – дисперслик

$$D = \frac{1}{\ell} \quad (2.1)$$

Дисперс тизимларнинг заррача ўлчамидан ташқари уларнинг сирт юзаси ҳам жуда катта роль ўйнайди. Ўлчов сифатида дисперс фазанинг солиштирма сирти ишлатилади. Дисперс фазанинг солиштирма сирти, яъни бир бирлик ҳажми (ёки массасининг) эгаллаган сирти қуйидаги тенглама ёрдамида топилади:

$$S_{\text{уд}} = \frac{S}{V} \quad \text{ёки} \quad S_{\text{уд}} = \frac{S}{m} \quad (2.2)$$

Бу S - ерда дисперс фазанинг сирт юзаси, м^2 ;

V - Заррачанинг ҳажми, м^3 ;

m - Заррачанинг массаси, кг.

Ҳақиқий эритмаларда дисперс фаза билан муҳитларни ажратувчи сирт мавҳум кўрсаткич. Дағал дисперс тизимларда солиштирма сирт юзаси унча йирик эмас. Коллоид эритмаларда дисперс фазани ажратувчи сирт киймати дисперслик ошган сари кескин ўса бошлайди. Дисперс фаза заррачаларининг ўлчами кичрайгани сари уларнинг солиштирма сирт юзаси йириклашади. Натижада коллоид тизимлари сиртида рўй берадиган ходисалар муҳим аҳамиятга эга бўлади.

2. Сувли дисперцияларнинг таркиби ва молекуляр-кинетик хоссалари

2-Жадвалга кўра биринчи гуруҳ моддалари, сувда эримаган заррача ўлчамлари $10^{-5} \dots 10^{-7}$ м бўлган, моддаларни ташкил қилади ва уларнинг агрегат ҳолати бўйича суспензия, эмулсия ва кўпиклар деб номлашади [1]. Суспензиялар деб одатда дисперс муҳит суюқлик, дисперс фаза қаттиқ

модда, дисперслиги $10^5 \dots 10^7 \text{ м}^{-1}$ бўлган микрогетероген тизимларга айтилади. Эмульсиялар эса –ўзаро бир-бирида эримайдиган, дисперс муҳит ва дисперс фазалар суёқликни ташкил қилган гетероген тизимларга айтилади. Масалан, сув ва мой моддлардан ташкил топган аралашмалар.

Тўғри эмульсия – мой томчилари сувда жойлашган тизими, тескари эмульсия эса сув томчилари мойда жойлашган тизимларни кўрсатиш мумкин. Кўпиклар – дисперс фаза газ пуфакчалари, дисперс муҳит эса суёқ моддадан ташкил топган. Оқова сувларда сирт фаол моддалар иштирогида ҳосил бўлади.

Биринчи гуруҳ моддалари органик ва анорганик табиатга эга бўлиши мумкин, булар: тупроқ, карбонат жинслар, кум, гил заррачалари, планктон, толалар, органик моддалар ва ҳ.к. Бу гуруҳ моддалар оқимнинг гидродинамик кучлари таъсирида муаллақ ҳолда сузиб юради. Тинч ҳолда бу моддлар чўкиши ёки сув бетига қалқиб кўтарилиши мумкин. Заррачаларнинг хоссаларига боғлиқ ҳолда зич ёки паҳол чўкма ҳосил қилиши мумкин.

Л.А. Кульскийнинг классификациясига биноан **иккинчи** гуруҳ моддалари ўлчамлари $10^{-7} \dots 10^{-8} \text{ м}$ бўлган коллоид ва юқори молекуляр моддалар ҳисобланади [1]. Табиий ва оқова сувларда минерал ва органик табиатга эга тупроқ заррачалари, гумус моддалари ва вируслар киради. Коллоид даражада турли ишлаб чиқариш нефтекимё, қоғоз, озиқ-овқат чиқиндилари учрайди. Иккинчи гуруҳ ифлосликлари сувни тозалашда маълум қийинчиликларни вужудга келтиради, уларни ажратиш учун коллоидларни коагуляциялаш керак бўлади.

Учинчи ва тўртинчи гуруҳларнинг зарралари сув билан гомоген тизимлар ҳосил қилади. Учинчи гуруҳ моддаларга электрит бўлмаган органик ва анорганик табиатга эга ҳамда сувда эриган газлар киради. Булар оқова сувлар билан келиб тушадиган замбуруғ, актиномицет, бактерия, сув

ўтлари, фенол, спирт, алдегид ва бошқа моддалар киради [1]. Учинчи гуруҳ моддаларини ажратиш олиш учун сорбция, оксидлаш, мембрана ёрдамида ажратиш, айрим ҳолларда экстракция усуллари билан амалга ошириш мумкин. Сувда эриган газлар дегазация ва аэрациялар йўли билан ажратиш олинади.

Тўртинчи гуруҳ моддаларга дисперслиги ион даражасида парчаланган электролит моддалар киради. Табиий сувларда бу Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- ионлари, темир ва марганец тузлари ва бошқалар киради. Оқова сувларнинг ион таркиби ишлаб чиқариш жараёни билан белгиланади. Ионларни ажратиш уларни эримайдиган ҳолга ўтказиб олиш йўли билан махсус реагентлар билан амалга оширилади. Шунингдек ион алмашилиш, мембрана ёрдамида ажратиш, экстракция ва термик усуллар ишлатилади [1].

Табиий ва оқова сув, кўп тарқалган тизимлар каби, турли дисперслик даражада заррачаларни ўз ичига олади, бундай тизимларга полидисперс тизимлар деб номланади. Полидисперс тизимнинг муҳим кўрсаткичларидан бири заррачаларнинг ўлчами бўйича тақсимланиши ҳисобланади. Тизимда қуйидаги заррачалар учрайди:

- Ҳажмли, уч ўлчамли заррачалар, яъни уларнинг барча уч ўқдаги ўлчамлари бир-бирига яқин;
- Икки ўлчамли, япроксимон заррачалар;
- Бир ўлчамли, яъни игнасимон заррачалар.

Шундай қилиб табиий ва оқова сувлар кўп компонентли гетероген полидисперс тизимлар тоифасига киради.

Иссиқлик(броун) ҳаракати. Дисперс фаза заррачалари дисперс муҳит молекулалари таъсирида доимо хаотик ҳаракатда бўлади. Молекуларнинг урилишлари натижасида дисперс фаза заррачалари ҳаракатда бўлади. Броун ҳаракати барча заррачаларга таъсир

қилади. Кичик заррачалар турли йўналишда ҳаракатга келиши мумкин. Катта заррачалар (3–5 мкм) катта массага эга бўлганлиги сабабли ва молекулаларнинг урилиши ўзаро компенсацияланади. Шу сабабли улар фақат тебранма ҳаракатга келади [4]. Диаметри 5 мкм дан катта бўлган (дағал дисперс) заррачаларга броун ҳаракати таъсир этмайди.

Иссиқлик ҳаракати оқибатида диффузия жараёни рўй беради. Диффузия броун ҳаракати таъсирида ўз-ўзи билан моддаларнинг концентрациясини ҳажмда тенглаштиради. Диффузия тезлиги Фик қонунига бўйсунди. Сувли муҳитда аорганик моддаларнинг молекула ва ионлари учун диффузия коэффиценти тахминан $1 \cdot 10^{-9}$ м²/с, коллоид зарралар учун у коэффицент 2-4 даража паст. Юқори молекуляр моддаларнинг диффузия коэффиценти коллоидлар диффузия коэффицентиға яқин [4].

Қовушқоқлик. Дисперс тизимларнинг қовушқоқлиги чин эритмалар қовушқоқлигидан фарқланади. Дисперс тизимларда турбулентлик Рейнольдс сонининг кичикроқ қийматларида рўй беради. Заррачалар суюқлик ўтиш қирқимини камайтириши натижасида тезлик градиенти ошади ва шунинг учун дисперс тизимлар қовушқоқлиги муҳит қовушқоқлигига нисбатан юқорироқ бўлади [4]. Зарядланган зол заррачаларининг қовушқоқлиги заррачаларнинг ўлчами ва уларнинг зарядига боғлиқ. Коллоид заррачаларининг гидрофоблиги ошган сари заррачаларнинг заряди пасаяди ва нитажада қовушқоқлиги ҳам пасаяди [4]. Юқори молекуляр моддаларнинг йирик агрегатларни ҳосил қилишга мойиллиги сабабли уларнинг қовушқоқлиги юқори молекуляр модда эритмаларига нисбатан анча юқори.

3. Дисперс тизимларнинг барқарорлиги.

Дисперс тизим фазасининг дисперслиги, муҳит, унда эриган моддалар тури ва бошқа омилларга боғлиқ ҳолда маълум барқарорликка

эга. Дисперс тизимларнинг икки турдаги барқарорлиги мавжуд: агрегатив ва кинетик.

Агрегатив барқарорлик – тизимнинг дисперс фаза заррача ўлчамларини сақлаб туриш қобилиятига айтилади. Бу барқарорлик заррача атрофида икки қатламли электрик ва солват қобиклар ҳосил бўлиши сабабли рўй беради.

Кинетик (седиментацион) барқарорлик – дисперс фаза заррачаларининг оғирлик кучлари таъсирига бардош беришига айтилади. Дисперс фазанинг ҳар бир заррачасига чўкишга олиб келадиган оғирлик кучлари таъсир этади. Диффузия кучлари бунга каршилиқ кўрсатади. Кучлар нисбати заррачаларнинг дисперслигига боғлиқ.

Суспензияларда диффузия деярли йўқ бўлганлиги сабабли уларнинг заррачалари маълум қисқа давр ичида чўкмага тушади. Чин эритмалар эса тескари, улар мутлақ кинетик барқарор тизимларга киради. Коллоид эритмалар шу икки тизим орасида жойлашган. Уларда оғирлик ва диффузия кучлари орасида мувозанат рўй бериши натижасида заррачалар улуши юқоридан пастга қараб ошиб боради. Золларда эса концентрация ўзгариши рўй бермайди [4]. Юқори молекуляр моддалар, одатда, кинетик жиҳатдан барқарор, бу эритилган модданинг паст зичлиги билан изоҳланади.

Фаза вამ муҳит орасида сиртларнинг хоссалари ҳажмнинг бошқа жойларига нисбатан фарқ қилади. Заррачалар атрофида махсус қобик ҳосил бўлади ва заррачалар ўзаро таъсир қилади. Шунинг учун заррача сиртида энергия g_s ҳажмдаги ўртача энергия g_v дан фарқланади. Сиртдаги энергия ўртача энергиядан ҳам катта, ҳам кичик бўлиши мумкин. **Сирт энергияси** G_s бу заррачалар сиртидаги ва ҳажмдаги энергиялар айирмасини барча заррачалар сонига N_s кўпайтмасига айтилади.

$$G_s = N (g_s - g_v). \quad (2.3)$$

Шубҳасиз, сирт энергияси дисперс фаза сирт майдонининг юзаси S билан аниқланади. **Сирт таранглик коэффиценти** δ сирт энергиясининг сирт юзасига нисбати ёки сиртнинг солиштирма энергияси дейилади. Дисперс фазанинг сирт энергияси каби, сирт таранглиги мусбат ва манфий кийматларни қабул қилиши мумкин. Агар фаза заррачаси бошқа фаза заррачасига нисбатан кучли таъсир қилса $g_s > g_v$ у мусбат кийматга эга. Энергия ўз-ўзидан камайишига олиб келадиган тамойилга биноан фаза ўзининг сирт энергиясини камайишига олиб келадиган жараён бориши керак. Шунинг учун сирт таранглик мусбат бўлганда ($\delta > 0$) фаза ўзининг сиртини камайтиришга ҳаракат қилади. Агар $\delta < 0$ бўлганда сирт юзаси усишида сирт энергияси камаяди.

Заррача сиртида жойлашган қатламнинг таъсири унинг сиртининг энергияси S ёки солиштирма энергияси S/V билан аниқланади. Фазанинг эркин энергияси G сирт энергияси G_s ва ҳажм энергияси G_v йиғиндиларидан иборат ва сирт юзасига ҳамда фаза ҳажмига пропорционалдир:

$$G = G_s + G_v = \delta S + KV. \quad (2.4)$$

Тенгламанинг икки томонини фаза ҳажмига бўлиб солиштирма энергияни аниқлаймиз:

$$P_{y\partial} = P.M = P_{s}.M + P_{m}.M = \delta BLM + L \quad (2.5)$$

Ушбу тенгламадан фаза ҳажми ўзгармас тизимларда сирт энергиясининг улуши сирт юзасининг ўсиши билан кўпаяди, яъни дисперслик ўсган сари сирт энергияси ҳам ўсади. Дисперслиги паст тизимларда сирт юзаси ҳам кам бўлади ва сирт энергиясини улуши ҳам кам бўлади. Бунда оғирлик энергиясининг улуши ошади.

Термодинамиканинг иккинчи қонунига биноан эркин энергияга эга тизимларда ўз-ўзидан шу энергия камайишига олиб келадиган жараёнлар рўй беради. Дисперс фазанинг эркин энергиясини камайишига олиб келадиган жараён $\sigma \cdot S \rightarrow \min$ рўй беради, яъни эритмада мавжуд бўлган

ионлар молекуляр кучлар таъсирида заррачага тортилади ва заррача сиртида модда концентрацияси ошади. Бу ходиса **адсорбция** дейилади.

Бу эса ўз навбатида заррачаларни электр заряди пайдо қилишга олиб келади. Натижада зарядланган заррача тескари зарядланган ионларни ўз атрофига тортиб олади. Мисол қилиб гил заррача водород ионларини сорбция қилиб олади ва мусбан зарядланади. Бу эса ўз навбатида эритмада мавжуд бўлган сульфат(ёки бошқа) ионларни тортиб олади. Бу ходисага икки электр қатламли мицелла ҳосил бўлишига олиб келади.

Юқори дисперсли тизимлар термодинамик беқарор икки хил оқибатга олиб келиши мумкин. Биринчи ҳол агар $\sigma = \text{const}$ бўлса фаза заррачасининг сиртида ўзгариш рўй бермайди ва энергия камайиши сирт юзасининг камайиши $S \rightarrow \text{min}$ ҳисобига бажарилади. Бу заррачаларнинг бир-бирига ёпишиб йирик заррачалар ҳосил қилиши, яъни дисперслигини камайиши ҳисобига амалга ошади. Бу ходисага **коагуляция** дейилади.

Фаза энергиясининг камайишининг иккинчи йўли дисперслик ўзгармаган ҳолда $S = \text{const}$ модданинг сиртида ўзгариш рўй бериши ҳисобига амалга ошади. Бу сиртида бошқа моддаларни ютилиши, яъни сорбция бўлиши, солиштирма энергиянинг камайиши $\sigma \rightarrow \text{min}$ ҳисобига рўй беради.

2-боб бўйича хулосалар:

1. Дисперс тизими дисперс фаза ва уни ўраб олган дисперс муҳитдан иборат. Дисперслик фазанинг ўлчамига тескари кўрсаткич бўлиб, унинг майдаланганлик ҳолатини кўрсатади.
2. Дисперс тизимлар фаза-дисперс ҳолати бўйича гетероген ва гомоген ва уларнинг ҳар ўз навбатида икки синфга ва жами тўрт синфларга бўлинади.
3. Дисперс тизимларнинг агрегатив барқарорлиги тизимнинг дисперс фаза заррача ўлчамларини сақлаб туриш қобилиятига айтилади. Бу

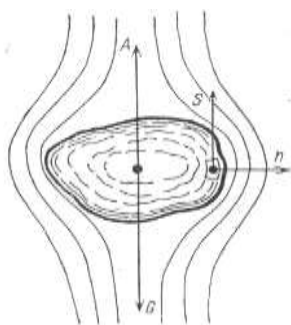
барқарорлик заррача атрофида икки қатламли электрик ва солват қобиклар ҳосил бўлиши сабабли рўй беради.

4. Дисперс тизимларнинг кинетик (седиментацион) барқарорлиги дисперс фаза заррачаларининг оғирлик кучлари таъсирига бардош беришига айтилади. Дисперс фазанинг ҳар бир заррачасига чўкишга олиб келадиган оғирлик кучлари таъсир этади.

III – БОБ. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

1. ТИНДИРИШ ЖАРАЁНИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Оғирлик кучи таъсирида чўктириш. Чўкиш жараёнида қаттиқ жисм турли кучлар таъсирида суюқликда ҳаракат қилади. Оғирлик кучи



3.1-расм. Оғирлик кучи G таъсирида заррача чўкиши

таъсирида унинг суюқликдаги ҳаракатини кўриб чиқамиз. Бунда, қаттиқ заррачага оғирлик кучи G , кўтарувчи (Архимед) куч A ва ишқаланиш кучлари T таъсир этади (3.1-расм). Ихтиёрий шаклдаги заррачани кўриб чиқамиз. Унинг ҳажми чизиқли ўлчамининг учинчи даражасига тўғри пропорционалдир.

$$V = \varphi_1 l^3 \quad (3.1)$$

бу ерда l - заррача габарит ўлчами, диаметри; φ_1 –шаклга боғлиқ коэффициент.

Агар, заррача зичлиги ρ_3 , суюқликники ρ_c бўлса, унда заррачага оғирлик кучи G ва кўтарувчи куч A лар таъсир этмоқда. Бу иккала куч қарама-қарши йўналган бўлади.

$$G = \varphi_1 l^3 \rho_3 g, \quad A = \varphi_1 l^3 \rho_c g \quad (3.2)$$

Ушбу кучларнинг фарқи таъсири остида заррача суюқликда ҳаракат қилади ва унинг ташқи юза бирлигига ишқаланиш кучи T таъсир этади.

Ишқаланиш кучи T Ньютон-Петров қонунига биноан аниқланади:

$$T = \mu \frac{\partial w}{\partial n}$$

бу ерда μ - динамик қовушоқлик коэффициенти; $\frac{\partial w}{\partial n}$ - тезлик градиенти.

Бутун заррачага таъсир этувчи муҳитнинг қаршилик кучи унинг юзасига боғлиқ. Демак, муҳитнинг қаршилик кучи қуйидагига тенг:

$$R = \varphi_2 l^3 \mu \frac{\partial w}{\partial n} \quad (3.3)$$

Механиканинг иккинчи қонунига биноан, оғирлик, кўтарувчи ва ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси, заррача массасининг эркин тушиш тезланишига кўпайтмасига тенг. Демак:

$$\varphi_1 l^3 (\rho_3 - \rho_c) g - \varphi_2 l^3 \mu \frac{\partial w}{\partial n} = \varphi_1 l^3 \rho_3 \frac{dw}{d\tau} \quad (3.4)$$

(3.4) тенглик оғирлик кучи таъсирида чўкаётган заррачанинг дифференциал тенгламаси деб номланади.

Ўхшашлик назарияси услубларини қўллаб, (3.4) дан оғирлик кучи таъсирида заррачанинг чўкиш жараёнини ифодаловчи ўхшашлик тенгламаларини олиш мумкин.

Бунинг учун (3.4) тенгламани $\varphi_1 l^3 \rho_c \frac{dw}{d\tau}$ бўлиб:

$$g \frac{d\tau}{dw} \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_3} \cdot \frac{\rho_3}{\rho_{ж}} - \frac{c_2 \mu \partial w \partial \tau}{c_1 \rho_3 l \partial n dw} \cdot \frac{\rho_3}{\rho_c} - \frac{\rho_3}{\rho_c} = 0 \quad (3.5)$$

Олинган натижани $\rho_{ж}/\rho_c$ кўпайтириб ва тегишли қисқартиришларни амалга оширсак, қуйидаги кўринишга эга бўламиз:

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} \cdot \frac{\mu \tau}{l \rho} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \cdot \frac{\mu}{\rho w l} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \cdot \frac{1}{Re} \quad (3.6)$$

φ_2/φ_1 - нисбат заррача шаклига боғлиқ ва **шакл коэффиценти** деб номланади:

$$f = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \quad (3.7)$$

Ўлчамсиз комплекс эса:

$$\frac{\mu}{\rho w l} = \frac{1}{Re} \quad \text{ёки} \quad Re = \frac{w l \rho}{\mu} = \frac{w l}{\nu}$$

Бу мезон **Рейнолдс** сони дейилади. Бу сон суюқлик оқимлари ҳаракатининг гидродинамик ўхшашлигини характерлайди, заррачанинг чўкиш жараёнида эса – суюқликнинг заррача атрофидан оқиб ўтиш

гидродинамик ўхшашлигини ифодалайди.

Худди шу йўл билан (3.7) нинг биринчи айрилувчисидан куйидаги кўринишга келамиз:

$$\frac{g \tau}{w} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} = \frac{gl}{w^2} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} \quad (3.8)$$

(3.8) тенгламани Re^2 га кўпайтирсак, *Архимед* критерийсини оламиз:

$$Ar = \frac{w^2 l^2}{\nu^2} \cdot \frac{gl}{w^2} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} = \frac{gl^3}{\nu^2} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} \quad (3.9)$$

Ушбу критерий оғирлик ва кўтарувчи кучлар фарқининг кўтарувчи кучга нисбатини характерлайди.

Шундай қилиб, ўхшашлик назарияси услубларини қўллаб, (3.9) тенгламадан заррачаларнинг чўкиш жараёнини ифодаловчи ўхшашлик тенгламасини келтириб чиқариш мумкин:

$$Re = a (fAr)^n \quad (3.10)$$

Чўкиш жараёнини тажрибавий ўрганиш натижасида куйидаги режимлар аниқланган: ламинар ($Re \leq 0,2$), ўтиш ($0,2 < Re < 50$) ва турбулент ($Re < 500$). Амалий ҳисоблар учун куйидаги формулалардан фойдаланиш мумкин:

$Re < 1,85$ ёки $f \cdot Ar < 33$ бўлганда

$$Re = \frac{f \cdot Ar}{18} = 0,056 f \cdot Ar \quad (3.11)$$

$1,85 < Re < 500$ ёки $33 < f \cdot Ar < 83 \cdot 10^3$ бўлганда

$$Re = 0,152 \cdot (fAr)^{0,725} \quad (3.12)$$

$Re > 500$ ёки $f \cdot Ar > 83 \cdot 10^3$ бўлганда

$$Re = 1,74 \cdot (fAr)^{0,5} \quad (3.13)$$

(3.11)...(3.13) формулалар ёрдамида аниқланган Рейнолдс сони орқали

оғирлик кучи таъсирида суюқликда чўкаётган заррача тезлигини топиш

мумкин:

$$w_{\text{чүк}} = \frac{Re \cdot \mu}{l \rho} \quad (3.14)$$

Ламинар ҳаракат режимида чўкиш тезлигини қуйида келтирилган усулда топилади. d диаметрли сферик шаклга эга заррачалар учун $w_{\text{чүк}}$ (3.14) формуладан аниқлаш мумкин:

$$\frac{w_{\text{чүк}} d \rho}{\mu} = \frac{1}{18} \frac{gd^3 (\rho_3 - \rho)}{v^2 \rho}$$

Агар, $v = \mu \rho$ эканлигини ҳисобга олсак, чўкиш тезлиги ушбу кўринишда ёзилади:

$$w_{\text{чүк}} = \frac{gd^2 (\rho_3 - \rho)}{18 \mu} \quad (3.15)$$

(3.15) формула Стокс қонунини, яъни шарсимон заррачаларнинг ламинар режимдаги чўкиш тезлиги, улар диаметрининг квадратиغا, муҳит ва заррача зичликлари фарқига тўғри пропорционал ва муҳит қовушоқлигига тескари пропорционаллигини ифодалайди.

Нотўғри шаклдаги заррачалар учун чўкиш тезлиги шарсимонникидан кам бўлади. Заррачаларнинг шакл коэффиценти қийматлари махсус адабиётларда келтирилган.

Суюқликда томчининг чўкиш жараёнида унинг шакли узлуксиз равишда ўзгариб туради. Бундай ҳолларда суюқлик томчисининг чўкиш тезлиги проф. Смирнов Н.И. формуласи ёрдамида ҳисобланади:

$$w_{\text{чүк}} = \frac{gd^{2,5}}{\sigma} \left(\frac{\rho - \rho_T}{\rho_T} \right)^{1,5} \cdot \left(\frac{\mu}{\rho g} \right)^{0,5} \quad (3.16)$$

бу ерда d - томчининг ўртача диаметри; σ - фазалар чегарасидаги сиртий таранглик; ρ_T - томчи ҳосил қилувчи суюқлик зичлиги; ρ - муҳит зичлиги; μ - муҳитқовушоқлиги.

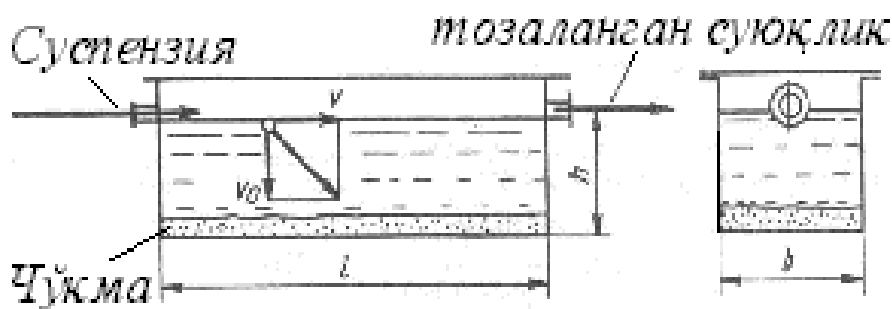
Стокс қонунига биноан, чўкаётган қаттиқ заррачанинг максимал ўлчами ушбу формуладан топилади:

$$d_{\text{max}} \approx 1,56 \sqrt{\frac{\mu^2}{\rho (\rho_3 - \rho)}} \quad (3.17)$$

Чўкиш жараёнининг кинетик қонуниятларини ўрганиш натижасида кўйидаги умумий қоида келиб чиқади: заррача ўлчами ва фаза зичликларининг фарқи ортиши билан чўкиш тезлиги кўпаяди, лекин муҳитнинг қовушоқлиги кўпайиши билан чўкиш тезлиги камаяди.

Заррачаларнинг тирбанд шароитда чўкиш тезлиги. Юқорида каттиқ жисмнинг суяқликда ҳаракат қонунлари кўриб чиқилган ва заррачанинг оғирлик кучи таъсирида эркин чўкиш тезлиги аниқланган. Ушбу қонунларни фақат дисперс фаза концентрацияси паст системаларга қўллаш мумкин.

Лекин саноатда дисперс фаза концентрацияси юқори бўлган ҳолларда ҳам чўктириш жараёнлари, яъни чўкаётган заррачалар бир-бири билан тўқнашганда ҳам, амалга оширилади (1.3-расм).



3.3-расм. Чўкиш жараёни схемаси.

Кўпчилик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, чўкма қатлами устида куюқлашган суспензия зонаси ҳосил бўлади ва бу ерда **тирбанд** шароитда заррачаларнинг чўкиши рўй беради. Бунда, заррачалар ўзаро тўқнашади ва жараён ишқаланиш кучи иштирокида боради. Натижада, майда заррачалар ўзидан катта, йирик заррачалар ҳаракатини секинлаштиради. Шу пайтнинг ўзида йирик заррачаларни ўзи билан бирга майда, кичик ўлчамли заррачаларни илаштириб олиб кетади ва уларнинг ҳаракатини тезлаштиради. Қурилма тубига яқинлашган сари заррача тезлиги пасаяди ва чўкма аста-секин зичланиб боради. Заррача тезлигининг пасайиши суяқликнинг тўхтатиш ҳаракати, яъни заррача сиқиб чиқараётган суяқлик ҳаракатининг тескари йўналиши билан белгиланади.

Заррачанинг тирбанд чўкиши ҳар доим эркин чўкиш тезлигидан кам бўлади. Бунга сабаб муҳитнинг қаршилиги ва қўшимча қаршилик мавжудлиги, яъни ишқаланиш қаршилиги ва заррачаларнинг ўзаро тўқнашувидир. Ушбу ҳолатда муҳитқаршилигининг ортиши, чўкаётган заррачалар массасининг суяқликка динамик таъсири билан характерланади. Бу ҳол, ўз навбатида, муҳитда кўтарилувчи оқимлар ҳосил бўлишига олиб келади. Гидродинамик нуқтаи назаридан, заррачаларнинг тирбанд чўкиши, қаттиқ заррачалар қатламининг мавҳум қайнаш жараёнига ўхшашлигидир.

Шунинг учун, кўзғалмас муҳитда заррачаларнинг бир текисда чўкиши, уларнинг кўтарилувчи оқимда учиб юришига айнан ўхшашдир. Демак, тирбанд чўкиш қонуниятларини, мавҳум қайнаш қатламидаги кўтарилувчи оқим ҳаракати орқали ўрганиш қулайдир. Бунда, тирбанд чўкиш тезлиги қаттиқ заррачалар қатламининг мавҳум қайнаш ҳолатидаги оқим тезлигига тенг. Заррачалар концентрацияси нолга қараб интилганда, тирбанд чўкиш тезлиги максимал қийматиغا, яъни эркин чўкиш тезлигига яқинлашиши шубҳасиздир.

Шундай қилиб, ҳисоблаш формуласининг умумий кўриниши мавҳум қайнаш қатламида оқимнинг тезлигини аниқлаш каби бўлиши керак, яъни қуйидаги функция орқали ифодаланади:

$$Re_{\text{счук}} = f(Ar, \varepsilon)$$

Ҳамма режимлар учун тирбандҳолатдаги чўкиш тезлигини аниқлаш учун қуйидаги умумий тенгламадан фойдаланилади:

$$Re_{\text{счук}} = \frac{Ar \cdot \varepsilon^{4,75}}{18 + 0,6 \sqrt{Ar \cdot \varepsilon^{4,75}}} \quad (3.18)$$

бу ерда:

$$Re = \frac{wd \rho}{\mu} \quad \text{ва} \quad Ar = \frac{gd^3}{\nu^2} \frac{\rho_3 - \rho}{\rho} \quad (3.19)$$

$$\varepsilon = \frac{V_0 - V}{V_0} \quad (3.20)$$

бу ерда: V_0 - суспензиядаги суяқлик ҳажми, м^3 ; V - суспензиядаги қаттиқ

заррачалар ҳажми, m^3 .

Шарсимон қаттиқ заррачаларнинг тирбанд ҳолатдаги чўкиш тезлигини қуйидаги тенгламалар ёрдамида топиш мумкин:

агар $\varepsilon > 0,7$ дан бўлса:

$$w_{\text{счук}} = w_{\text{чук}} \cdot \varepsilon^2 \cdot 10^{-1,82(1-\varepsilon)} \quad (3.21)$$

агар $\varepsilon \leq 0,7$ дан бўлса:

$$w_{\text{счук}} = w_{\text{чук}} \frac{0,123 \cdot \varepsilon^2}{1 - \varepsilon} \quad (3.22)$$

Суспензия концентрацияси ва заррачалар шаклининг чўкиш

тезлигига таъсири. Юқорида қайд этилгандек, суюқ муҳитда қаттиқ жисм харакати пайтида унинг шакли чўкиш тезлигига салмоқли таъсир этади.

Оғирлик кучи таъсиридаги чўкиш жараёнида ушбу таъсир шакл коэффициенти f орқали ҳисобга олинади. Шар шаклидаги жисмлар учун $f = 1$. Одатда, шар шаклида бўлмаган жисмлар учун $f < 1$.

3.1- жадвал

Т/р	Заррача шакли	Коэффициент f
1	<i>Шар</i>	1,00
2	Думалоқ	0,77
3	Серқирра	0,66
4	Игнасимон	0,58
5	Япроқсимон	0,43

Агар, заррача шакли шарсимон бўлмаса, унинг назарий чўкиш тезлиги суюқлик оқими режимига қараб танланади. Формуладаги аниқловчи ўлчам сифатида заррачанинг эквивалент диаметри қўлланилади. Сўнг эса, заррачанинг ҳақиқий шаклига қараб, аниқланган чўкиш тезлиги $w_{\text{чук}}$ тегишли шакл коэффициенти f га кўпайтирилади:

$$w'_{\text{чук}} = w_{\text{чук}} \cdot f \quad (3.23)$$

Келтириб чиқарилган формулаларда чексиз бўшлиқда заррачалар эркин чўкмоқда деб фараз қилинган. Бундай тахмин суспензия концентрацияси жуда паст бўлганда тўғри. Лекин, суспензия

концентрацияси ўрта ва юқори бўлса, чўкиш жараёнида заррачалар бири-бири билан тўқнашади ва катта заррачалар майдаларини илинтириб, ўзи билан олиб кетади. Заррачаларнинг бундай тўқнашуви натижасида, уларнинг ҳаракат энергияси йўқотилади, яъни муҳитнинг қаршилиги ортади ва оқибатда чўкиш тезлиги камаяди.

Агар, суспензия концентрацияси қанчалик юқори бўлса, чўкиш тезлигига тирбандлик ҳодисаси шунчалик катта таъсир қилади. Шунинг учун, ҳақиқий ёки назарий чўкиш тезлиги, ҳажмий концентрацияни ҳисобга олувчи тузатиш коэффициентиға кўпайтирилади.

2. ЗАРРАЧАЛАРНИ ЧЎКИШ ТЕЗЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Тиндириш усули суспензия, эмулсия ва чангли газларни бирламчи ажратиш учун қўлланилади. Тиндириш жараёни турли жинсли тизимлар таркибидаги қаттиқ жисмнинг майда заррачаларини оғирлик кучи таъсирида тиндирувчи аппарат тубига чўкишиға асосланган.

Тиндириш тезлигини аниқлаш учун алоҳида олинган шарсимон қаттиқ жисм заррасининг суюклик муҳитидаги мувозанат шартидан фойдаланилади. Бунда муҳитдаги заррача оғирлик кучи G , Архимед кучи ҳаракатлантирувчи кучи:

$$G-A=(\pi d^3/6)(\rho-\rho_1)g, \quad (3.24)$$

бу ерда d -заррача диаметри, м; ρ -заррача зичлиги, кг/м³; ρ_1 -муҳитнинг зичлиги, кг/м³; $g=9.81$ м/сек²-эркин тушиш тезланиши.

Муҳитнинг қаршилиги заррачанинг ҳаракат йуналишиға қарама-қарши бўлиб, ишқаланиш ва инерция кучларидан таркиб топган. Ламинар окимда ишқаланиш кучлари инерция кучларига нисбатан катта қийматға эға бўлади. Стокс қонуниға кўра, ламинар окимда чўкаётган шарсимон заррачаға муҳитнинг қаршилиқ кучи қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$R=3\pi\mu d v, \quad (3.25)$$

бу ерда μ -мўҳитнинг динамик ковшоклиги, Нс/м; v -заррачанинг эркин чўкиш тезлиги, м/с.

Заррача дастлаб тезрок чукади. Бироз муддат утгач, мўҳитнинг қаршилиқ кучи жараённи ҳаракатлантирувчи кучига тенглашганда $(G-1)=R$, заррача ўзгармас тезлик билан чука бошлайди. Шу ўзгармас тезлик чўкиш тезлиги дейилади. Ушбу ҳолат учун :

$$(\pi d^3/6)(\rho-\rho_1)g=\pi\mu dv \quad (3.26)$$

Ушбу тенгликдан заррачани чўкиш тезлиги топилади:

$$V=d^2(\rho-\rho_1) \quad (3.27)$$

Ушбу тенглама Стокс тенгламаси деб аталади ва $Re < 2$ бўлганда ундан фойдаланилади. Турбулент тартибда ($Re > 500$) инерция кучлари ишқаланиш кучларидан устун бўлади. Бу ҳолда қаршилиқ кучи Ньютон конунига кўра топилади:

$$Re=\xi(\pi d^2/8)\rho_1 v^2, \quad (3.28)$$

бу ерда ξ -қаршилиқ коэффиценти, агар $Re > 500$ булса (турбулент тартиб), у ҳолда $\xi=0,44$; оралик тартиб учун ($2 < Re < 500$) $\xi=18,5/Re^{0.6}$; ламинар тартиб учун $\xi=24/Re$.

Турбулент тартиб учун (3-5) ифодани ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги тенгликни ёзиш мумкин.:

$$(\pi d^3/6)(\rho-\rho_1)g=\xi(\pi d^2/8)\rho_1 v^2, \quad (3.29)$$

Ушбу тенгликни чўкиш тезлиги қуйидагича аниқланади:

$$v=\sqrt{[4gd(\rho-\rho_1)/(3\rho_1\xi)]} \quad (3.30)$$

Шарсимон бўлмаган заррачаларнинг чўкиш тезлиги қуйидагича аниқланади:

$$v=v_{ш}, \quad (3.31)$$

бу ерда $k_{ш}$ -шакл коэффициенти; думалок заррачалар учун $k_{ш}=0.77$, япроқсимон заррачалар учун $k_{ш}=0.43$, учбурчак шаклдаги заррачалар учун эса $k_{ш}=0.66$.

Юкорида келтирилган (3.29), (3.30) ва (3.31) ифодалар оркали, лаборатория шароитида, алоҳида олинган шарсимон заррачаларнинг суюклик мўҳитидаги эркин чўкиш тезлиги аниқланади. (3.30) ифода таркибидаги суюклик мўҳитининг қаршилиқ коэффициентини ξ чўкаётган заррачанинг ҳаракатланиш тартибига боғлиқ бўлади. Шу сабабли амалий ҳисоблашларда заррачанинг чўкиш тезлиги босқичма-босқич аниқланади.

Биринчи босқич чўкаётган заррачанинг ҳаракат тартиби олдиндан белгиланади, ўнга кўра заррачани чўкиш тезлиги ҳисобланади.

Иккинчи босқичда эса ҳисобланган чўкиш тезлиги бўйича ҳаракат тартиби аниқланиб, унинг қай даражада тўғри қабул қилинганлигини билдиради.

Ушбу нокулайликни йукотиш учун П.В.Лященко услуби қўлланилади.

Бунинг учун (3.30) тенглама ξ га нисбатан ечилади:

$$\xi = 4gd(\rho - \rho_1) / (3\rho_1 v^2), \quad (3.32)$$

ва тенгламанинг ўнг ва чап томонлари $Re^2 = v^2 d^2 \rho^2 / \mu^2$ га купайтирилади:

$$Re^2 = 4gd(\rho - \rho_1) / (3\rho_1 v^2) * v^2 d^2 \rho^2 / \mu^2, \quad (3.33)$$

Соддалаштирилгандан сўнг:

$$Re^2 = 4/3 [(gd^3 \rho / \mu^2) (\rho - \rho_1) / \rho_1], \quad (3.34)$$

Тенгламани ўнг томони Архимед мезонининг ўзгарган шакли бўлганлиги учун

$$Re^2=(4/3)Ar,$$

(3.35)

Ушбу тенглама тиндириш жараёнини критериал тенгламаси деб юритилади.

Архимед мезони таркибида тезлик v ифодаси бўлмаганлиги сабабли (3.35) тенгламадан аввал Re ξ нинг, сўнгра Re мезони қийматлари топилади. Re мезони қийматларига кўра v аниқланади.

3. ЮПҚА ҚАТЛАМДА ОҚОВА СУВЛАР ТОЗАЛАШИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Оқова сувларни тиндириш усулида муаллақ заррачалардан тозалашда турли хил тиндиргичлар ишлатилади. Тиндириш усули ёрдамида оқова сув таркибидаги зичлиги юқори бўлган заррачалар чўкмага, зичлиги сувнинг зичлигидан кичик бўлган моддалар эса сув бетига қалқиб чиқади.

Бу тиндиргичлар самарасига муаллақ модда концентрацияси, гидравлик оқимлар, тиндиргич чуқурлиги ва бошқа турли хил омиллар таъсир этади. Бундан тиндиргичлар самарасини ошириш ёки тиндиргич умумдорлигини кўтариш йўлларида бири юпқа қатламли тиндиришни ташкил қилиш ҳисобланади. Айниқса бу майин заррачаларни ушлаб қолиш учун жуда қулай.

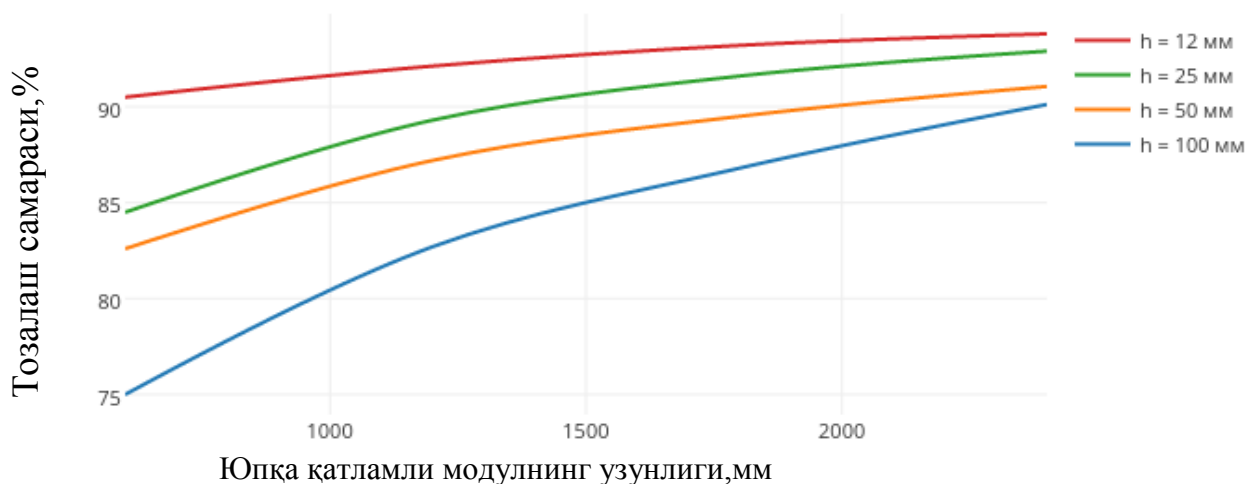
Тиндириш чуқурлигини камайтириш ҳисобига чўкмага тушиш вақтини қисқартиришга имкон яратилади. Тиндириш модулларини маълум қияликда ўрнатиб чўкмани тез ажратиб олиш мумкин. Тиндириш қатламини турли қийматларини қабул қилиб оддий сувда муаллақ моддаларни чўкмага тушишини ўрганамиз. Тажриба натижалари 1 ва 2 жадвалларда келтирилган.

Жадвал.Юпқа қатламда сувларни тиндириш

Т.р	Қатлам қалинлиги,мм	Муаллақ модда концентрацияси,мг/л				
		бошланғич	бошланишида	1000 мм масофада	1500 мм масофада	2000 мм масофада
1	12	190	17,2	15,6	13,8	11,5
2	25	200	30,4	28,6	26,9	25,1
3	50	205	36,9	26,7	24,6	25,6
4	100	210	52,5	42,0	35,7	27,7

Жадвал. Юпқа қатламда тозалаш самараси

Т.р	Қатлам қалинлиги, мм	Тозалаш даражаси,%			
		100 мм масофада	1000 мм масофада	1500 мм масофада	2000 мм масофада
1	12	90,9	91,7	92,7	93,9
2	25	84,8	85,7	86,5	87,5
3	50	82	84,5	88	87,5
4	100	75	80	83,0	86,8



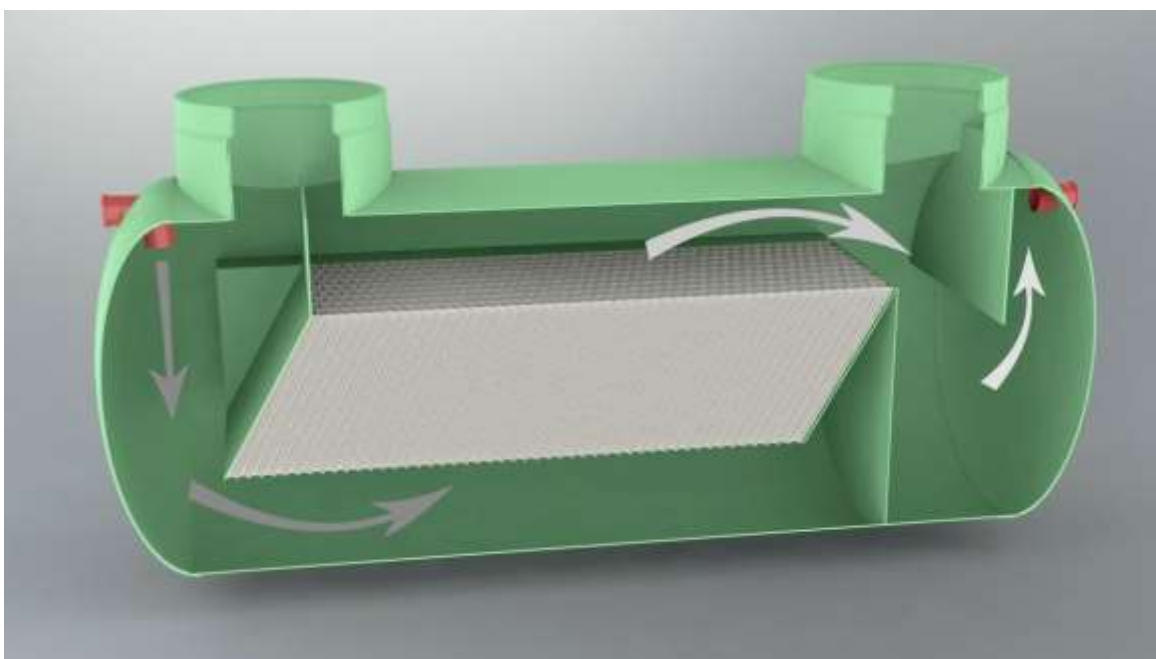
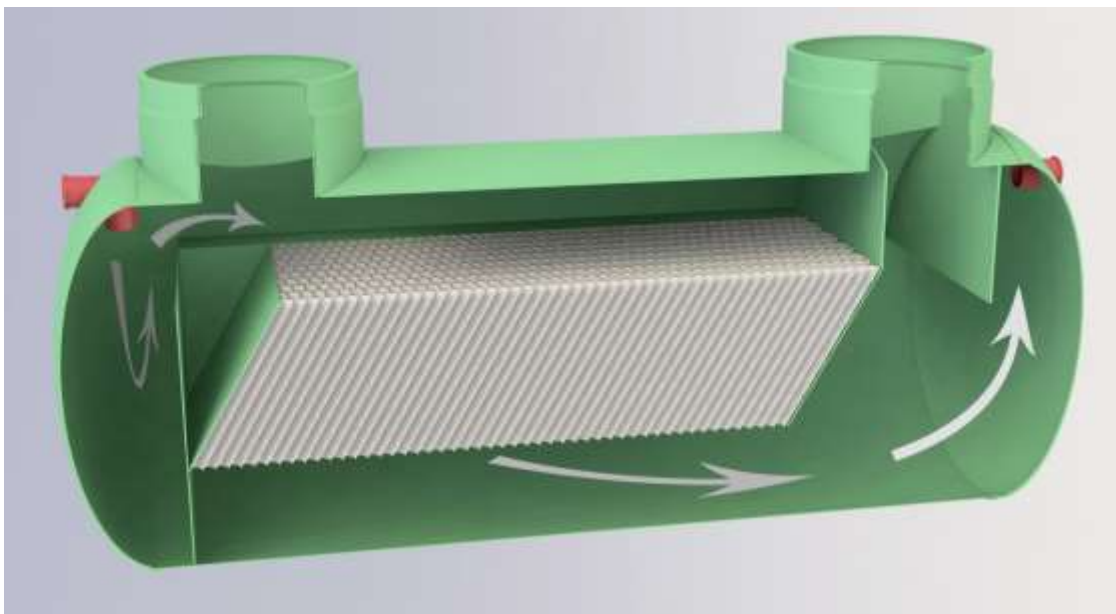
Расм.Юпқа қатламда тозалаш самарасининг ўзгариши

Тиндириш қатлами камайган сари тиндиргич юзасига тушадиган юклама ҳам камайиб боради.Заррачаларнинг ўзи билан суюқликни ташиш гидродинамик ходисаси пасаяди.Оқимнинг гидродинамик тавсифи барқарорлашади. Оқим барқарор бўлиши учун заррача ҳаракат энергияси унинг оғирлик кучидан кучлироқ бўлади. Турбулент ҳаракат пайтида катта тезликларда рўй берадиган уюрмали ходисалар оқимнинг заррачаларни кўчириш кучини оширади ва тозалаш самарасига салбий таъсир этади. Юпқа қатламли тиндириш учун ламинар ҳаракат яхши натижа беради. Одатда модуль ичидаги тезлик 5-10 мм/сек дан ошмаслиги керак.

Юпқа қатламли тиндиришни ташкиллаштириш учун думалоқ ёки тўғри бурчакли жонли қирқимга эга юпқа қатламли модульлар ишлатилади. Модульлар бурчак остида ўрнатилади.Ўрнатилиш қиялиги 45—60° ни ташкил қилиши керак. Бундан кичик бурчакларда модульлар чўкма билан тўлиб қолиш эҳтимоли ошади, катта бўлганда эса – чўкма тез тушиб тинишга салбий таъсир кўрсатади. Юпқа модуль сифатида турли хил пластмасса, полимер пленкалар, шиша пластик, рухланган пўлат ва бошқа материаллар ишлатилади.

Модульлар ўлчами 1,0x1,0 м дан 1,5x1,5 м гача бўлиши мумкин.Юпқа модуль кўриниши расмда келтирилган.Юпқа қатламли тиндиргичлар тозалаш самарасини 40-50% дан 80-85% гача кўтариши мумкин.Модуль

ичида сувнинг ва чўкманинг ҳаракатлари бир йўналишда, қарама-қарши йўналишда бўлиши мумкин.



Шундай қилиб оддий тиндиришга нисбатан юпқа қатламли тиндириш анча афзалликларга эга. Юпқа қатламли тиндириш тозалаш самарасини 1,5-2,0 мартаба ўстиришга имкон беради. Натижада мавжуд тиндиргичлар ишини анча муқобиллашлаштириш мумкин. Кичик тиниш чуқурликларда тиндириш масофаси ҳам камаяди.

3-боб бўйича хулосалар:

1. Оқова сувларни тозалашда тиндириш қатламини камайтириш ҳисобига тиндиргичларнинг тозалаш самарасини ошириш мумкинлиги аниқланди.
2. Тиндириш йўли узнлиги ошган сари тозалаш самараси ошиб боради. Оптимал узунлик 1000-1300 мм ни ташкил қилади.
3. Тиндириш қатлами 100 дан 12 мм гача ораликда ўзгарганда тиндириш самараси 86% дан 94 % гача ўсиши аниқланди.Аммо кичик ўлчамли модуллар технологик ноқулайликларга эга.Уларни тозалаш муаммолари пайдо бўлади.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР:

5. Самарқанд шаҳар оқова сувлари тўла биологик тозалашга мўлжалланган иншоотларда ананъавий механик – биологик усулларда тозаланади. Тозалаш иншоотлари сифатида панжара, қумтутгич, бирламчи тиндиргич, аэротенк, иккиламчи тиндиргич ва контакт ховузларда ишлатилади.
6. Оқоваларни механик тозалаш усули панжара, қумтутгич ва бирламчи тиндиргичларда амалга оширилади.
7. Оқоваларни асосий тозалаш бирламчи тиндиргичларда рўй беради. Бирламчи тиндиргичлар сифатида Самарқанд тозалаш иншоотида радиал тиндиргичлар ишлатилади. Тиндиргичлар сони 4 та.
8. Бирламчи тиндиргичлар самараси 30% дан ошмайди.
9. Дисперс тизими дисперс фаза ва уни ўраб олган дисперс муҳитдан иборат. Дисперслик фазанинг ўлчамига тескари кўрсаткич бўлиб, унинг майдаланганлик ҳолатини кўрсатади.
10. Дисперс тизимлар фаза-дисперс ҳолати бўйича гетероген ва гомоген ва уларнинг ҳар ўз навбатида икки синфга ва жами тўрт синфларга бўлинади.
11. Дисперс тизимларнинг агрегатив барқарорлиги тизимнинг дисперс фаза заррача ўлчамларини сақлаб туриш қобилиятига айтилади. Бу барқарорлик заррача атрофида икки қатламли электрик ва солват қобиқлар ҳосил бўлиши сабабли рўй беради.
12. Дисперс тизимларнинг кинетик (седиментацион) барқарорлиги дисперс фаза заррачаларининг оғирлик кучлари таъсирига бардош беришига айтилади. Дисперс фазанинг ҳар бир заррачасига чўкишга олиб келадиган оғирлик кучлари таъсир этади.
13. Оқова сувларни тозалашда тиндириш қатламини камайтириш ҳисобига тиндиргичларнинг тозалаш самарасини ошириш мумкинлиги аниқланди.

14. Тиндириш йўли узнлиги ошган сари тозалаш самараси ошиб боради.
Оптималь узунлик 1000-1300 мм ни ташкил қилади.
15. Тиндириш қатлами 100 дан 12 мм гача ораликда ўзгарганда тиндириш самараси 86% дан 94 % гача ўсиши аниқланди. Аммо кичик ўлчамли модулар технологик ноқулайликларга эга. Уларни тозалаш муаммолари пайдо бўлади.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2017-2021 йилларда ичимлик суви таъминоти ва канализация тизимларини комплекс ривожлантириш ҳамда модернизация қилиш дастури тўғрисида”ги қарори.
2. Отчет Предварительного Проектирования Загородные очистные сооружения г. Самарканд. Октябрь 2011.
1. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари ҚМҚ 2.04.03-96 Канализация. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1996.-148 б.
3. “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикасининг қонуни. Тошкент. 1997.
4. Ўзбекистон Республикасида атроф табиий муҳитнинг давлат мониторинги ҳақидаги Низом. Тошкент. 1995.
5. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари ҚМҚ 2.04.02-97 Сув таъминоти. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1997.
6. ЎЗДСТ 950:2011 Ичимлик суви. Гигиеник талаблар ва сифат назорати. Тошкент. 2011.
7. Александровская З.И., Кузьменкова А.М., Гуляев Н.Ф., Кохамбаров Я.Н. Санитарная очистка городов от твердых бытовых отходов. -М.: Стройиздат, 1977. -С.215-217.
8. Алексеев А.А., Зырин Н.Г. Диффузия кадмия в почвах// Почвоведение. -1980. -№3. -С.66-73.
9. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. -Л., 1987. -С. 142.
10. Архип О.Д. Эффективность осадков сточных вод городов в зависимости от его способа применения // Система удобрений в интенсивном земледелии. -Кишинев, 1979. -С.72-83.

11. Атроф-муҳит ҳолатининг шарҳи. Ўзбекистон. (иккинчи шарҳ) Бирлашган миллатлар ташкилоти Нью-Йорк ва Женева, 2010 й.
12. Бобоева Г.С., Соатов У.А., Негматов М.К., Хайдаров Ш.Э., Бахритдинов А.О. Использование осадков сточных вод в сельском хозяйстве. “Проблемы развития инженерных коммуникаций” номли ИВ Халқаро илмий конференция материаллари тўпламида. Самарқанд. 2010. 77-81 бетлар.
13. Вермиш Л. Пути использования или сточных вод в сельскохозяйственной практике // Международн. с/х журнал. 1978. - №6. -С.77-80.
14. Гольдфарб ЖИ.ЖЛ, Туровский И.С., Беляева С.Д. Опыт утилизации осадков сточных вод в качестве удобрения. М., 1983.
15. Горохова С.Г. Исследование осадка сточных вод г.Невиномыска с целью использования его в качестве удобрения. -Ставрополь, 1981, науч. тр., Вып. 44, т.1.
16. Жукова ЖИ.А., Иноземцева И.В. Разработка научно-практических основ обеззараживания и утилизации осадка сточных вод Железногорска // Химия в сельском хозяйстве. -1993. -№8-9. -С.33-34.
17. Зырин Н.Г., Обуховская Т.Д. Ртуть в почвах и растениях // Агрохимия. -1980. -№7. с126-139.
18. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод, М., Стройиздат, 1988.
19. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. - Новосибирск: «Наука». Сибирское отделение, 1991.
20. Ильин В.Б., Степанова М.Д. Распределение свинца и кадмия в растениях пшеницы, произрастающей на загрязненных этими металлами почвах // Агрохимия. -1980. -№5.
21. Касатиков В.А., Руник В.Е., Касатикова С.М., Шабардина Н.П. Влияние осадков городских сточных вод на микроэлементный состав

- дерново-подзолистой супесчаной почвы // Агрохимия. -1992. -№4. - С.85-95.
- 22.Альферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов М.: Стройиздат1987
- 23.Николадзе Г. И., Минц Д. М., Кастальский А. А. подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. -М: Высшая школа, 1984.
- 24.Бабенков Е. Д. Очистка воды коагулянтами. - М,: Наука, 1977.
- 25.Гетманцев С. В. Тенденции применения различных реагентов в России // VII междунар. Науч-пратич. Конф. «Водоснабжение и водоотведение качество и эффективности»; Тез. докл. - Кемерово , 2004
- 26.Запольский А. К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получения. Применений. - Л.: Химия, 1987.
- 27.Куренков В. Ф., Снигирев С. В., Чуриков Ф. И. Эффективность флокулянтов и коагулянтов при раздельном и совместном применении в модельных системах // Бутлеровские сообщения. 2005. Т. 6. №1.
- 28.Драгинский В. Л., Алексеева Л. П., Гетманцев С. В. Коагуляция в технологии очистки природных вод. - М., 2005.
- 29.Алексеева Л. П. Оценка эффективности применения оксихлорида алюминия по сравнению с другими коагулянтами // Водоснабжение и сан. Техника. 2003. № 2.
- 30.Методика определение параметров фильтрования с образованием осадка/На уч. Исслед. Инж.конструкторский ин-т хим. Машиностроения. М. НИИхиммаш. 1994.
- 31.<http://www.gov.uz/en/section.scm?sectionId=2764>.
- 32.<http://www.ramsar.org/>
- 33.<http://www.rec.org>

34. <http://www.carecnet.org/en/>

35. <http://www.reliefweb.int/rw/dbc.nsf/doc104?OpenForm&rc=3&cc=uzb>