

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА -ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

АЛИЕВ М.К.

Оқова сувларни тозалаш технологияси

5А340401 - “Мухандислик коммуникация тизимлари қурилиши
ва монтажи (турлари бўйича)” йуналиши бўйича таълим олаётган
магистрлар учун дарслик сифатида тавсия этилади

ТОШКЕНТ – 2022

УДК.628.162

Муаллиф: Алиев М. К., т.ф.н., доцент.

Олий ўқув юртлирининг қурилиш мутахассислари учун дарслик.

Оқова сувларни тозалаш технологияси

Дарслик оқова сувларни тозалаш усуллари, шу билан бирга тозалаш иншоотларида тугилган чиқиндиларни зарарсизлантириш, зарарли моддалардан тозаланган сувларни сув ҳавзаларига чиқазиш йўллари келтирилган. Оқова сувларини тозалашнинг механик, физик-кимёвий ва биологик тозалаш иншоотлари ва қурилмаларининг ишлаш жараёнлари ҳамда уларнинг ҳисоблаш усуллари келтирилган.

Дарслик 5А340401 - “Мухандислик коммуникация тизимлари қурилиши ва монтажи (турлари бўйича)” йуналиши бўйича таълим олаётган магистрларлар учун мўлжалланган.

Дарслик 5А340401 - “Мухандислик коммуникация тизимлари қурилиши ва монтажи (турлари бўйича)” йуналиши бўйича таълим олаётган магистрлар тайёрлаш ўқув дастурига мувофиқдир.

Такризчилар:

Махмудов Э.Ж.- Ирригация ва сув муаммолари илмий тадқиқот институти, профессор., т.ф.д.

Бўриев Э.С. – Тошкент архитектура-қурилиш институти, доцент., т.ф.н.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2022 йил 17 март №106-сонли буйруғига асосан дарслик сифатида нашр этишга рухсат берилди (№ 106-448)

Мундарижа	7
Кириш.	
1 боб. Оқова сувларни тозалаш технологияси ва қурилмалари	
1. Оқова сувларни таркиби, хоссалари ва синфланиши	
1.1 Оқова сувларнинг ҳосил бўлиши, таркиби ва хоссалари	8
1.2 Оқова сувларининг синфланиши	25
1.3 Оқова сувларини ишлатиш ва унинг таркибидаги фойдали бойликларни ушлаб қолиш	26
1.4 Саноат оқова сувларини шахар оқова сувларини оқизиш тармоғига ташлаш шарт ва шароитлари	27
2. Саноат корхонаси оқова сувларини тозалаш усуллари	29
2.1 Тозалаш усуллари	29
2.2 Оқова сувларни тозалашнинг механик усуллари	30
3. Сузиб юрувчи ифлосликлардан тозалаш. Филтрлаш	34
3.1 Панжара ва тиниқлаштириш	34
3.2 Тинитгичларнинг ишлаш жараёни	36
3.3 Тиндиргичларнинг ишлаш жараёни	37
3.4 Ўрталаштиргич	39
3.5 Қумтутгичлар	40
3.6 Тиндиргичлар турлари	40
3.7 Сузиб юрувчи ифлосликлардан ажратиш	43
3.8 Филтрлаш	45
4. Оқова сувларни марказдан қочма куч таъсирида тозалаш	54
4.1 Муаллақ моддаларни марказдан қочма куч таъсирида ажратиш. Гидроциклонлар	54
4.2 Оқова сувларни центрифугалар ёрдамида тозалаш	56
5. Оқова сувларни физик – кимёвий тозалаш усуллари. Коагуляция	60

ва флокуляция	
5.1 Физик-кимёвий усулларнинг синфланиши	60
5.2 Коагуляция	61
5.3 Флокуляция	65
6. Флотация ва адсорбция усуллари	69
6.1 Флотация	69
6.2 Адсорбция	85
7. Ион – алмашиниш. Экстракция	92
7.1 Ион алмашиниш жараёнининг моҳияти	92
7.2 Ионитларнинг регенерацияси	99
7.3 Ион алмашинувчи курилмаларнинг шакллари	108
7.4 Экстракция	110
8. Тескари осмос, ультрафилтрация, дегазация ва дезодорация усуллари	117
8.1 Тескари осмос ва ультрафилтрация	117
8.2 Десорбция.	124
8.3 Дезадорация	126
8.4 Дегазация	130
9. Оқова сувларни тозалашнинг электрокимёвий усуллари	133
9.1 Анодди оксидлаш ва катодди қайтариш усули	133
9.2 Электрокоагуляция	138
9.3 Электрофлотация	141
9.4 Электродиализ	143
10. Оқова сувларни кимёвий усуллар билан тозалаш	145
10.1 Нейтраллаш	145
10.2 Реагентларни қўшиш йўли билан нейтраллаш	147
10.3 Кислотали сувларни охакли сув билан нейтраллаш	148
10.4 Кислотали сувларни нейтралловчи материаллар орқали	149

филтрлаб нейтраллаш	
11. Оқидланиш ва қайтарилиш реакциялари	152
11.1 Оқидлаш	152
11.2 Водород пероксид билан оқидлаш	164
11.3 Ҳаво кислороди билан оқидлаш	165
11.4 Озонлаш	166
11.5 Қайтарилиш реакциялари	166
12 Оқова сувларни оғир металл ионларидан тозалаш	168
12.1 Оғир металл ионларини ажратиш	168
12.2 Оқова сувларни симоб бирикмаларидан тозалаш	169
13. Биокимёвий усуллар билан оқова сувларни тозалаш. Табиий ва сунъий тозалаш усуллари	172
13.1 Биокимёвий тозалаш усулининг моҳияти ва фаол ил таркиби	172
13.2 Оқова сувларни табиий шароитда тозалаш	176
13.3 Оқова сувларни сунъий тозалаш иншоотида тозалаш	178
13.4 Оқова сувларни биофилтрларда тозалаш	184
13.5 Оқова сувларнинг аэрациялаш учун кислороднинг қўлланилиши	186
14. Оқова сувларни биокимёвий тозалашнинг анаэроб усули	188
14.1 Анаэроб усулнинг моҳияти	188
14.2 Метантенк	189
15. Оқова сувларни тозалашнинг термик усуллари	191
15.1 Термик тозалашнинг қўлланилиши	191
15.2 Оқова сувларни улушлаш	192
15.3 Буғлатувчи қурилмалар	193
15.4 Гидрофоб иссиқлик ташувчи буғлатиш қурилмаси	196
15.5 Яхлатиш қурилмалари	198
15.6 Кристаллогидрат қурилмалар	199
16. Улушланган эритмалардан моддаларни ажратиб олиш	201
16.1 Кристаллизация	201

16.2	Қуритиш	209
17.	Зарарсизлантиришни термооксидлаш усуллари	212
17.1	Суюқ фазали оксидлаш	212
17.2	Буғ-фазали каталитик оксидлаш усули	214
17.3	Оловли усул	214

2 боб. Оқова сувларни тозалаш қурилмаларини ҳисоблаш

18.	Саноат корхоналаридан ҳосил бўладиган оқова сувларни	
	сарфини	аниқлаш
		ва
		баланс
		шакли
217		
19.	Ўрталаштиргич	тузилиши
		ва
		уни
		ҳисоблаш
224		
20.	Панжара	ва
		панжара-майдалагичларни
		ҳисоблаш
226		
21.	Минерал моддаларни ушлаб қолувчи	қумтутгичларни
		ҳисоблаш
231		
22.	Оқова	сувларни
		тинитгичларни
		ҳисоблаш
232		
23.	Дағал дисперс аралашмаларни ушлаб қолувчи	тиндиргичларни
		ҳисоблаш
240		
24.	Нефть маҳсулотларини ажратиш	қурилмаларини
		ҳисоблаш
242		
25.	Марказдан қочма куч таъсирида ишловчи оқова сувларни тозалаш	
	қурилмаларини	ҳисоблаш
256		

26.Флотация қурилмаларини ҳисоблаш	260
27. Ион алмашиниш қурилмасини ҳисоблаш	265
28. Сорбцион қурилмасида оқова сувларни тозалаш эффектини аниқлаш	276
29. Оқова сувларни зарарсизлантириш қурилмаларини ҳисоблаш	278
30. Аралаштиргич ва контакт ҳовузларини ҳисоблаш	282
31. Биофилтрларни ҳисоблаш	288
32.Аэротенкларни ҳисоблаш	291
33.Тиндиргичларни ҳисоблаш	299
34. Оқова сувларни тозалашда ҳосил бўладиган чўкмаларга ишлов бериш иншоотларини ҳисоблаш	312
35. Оқова сувларни тозалаш иншоотларини гидравлик ҳисоблаш	318
36.Оқова сувларни тозалаш иншоотларининг бош режасини ва бўйлама кесимини чизиш ва ҳисоблаш	321
37. Тестлар	326
38. Глоссарий	332

39.	Изохли	луғат
353		
40.	Адабиётлар	354

Кириш

Шаҳар ва саноат корхоналарида ҳосил бўладиган оқов сувларни оқизиш ва тозалаш, оқова сув таркиби ва хоссалари, оқова сувларни тозалаш,

тутилган чиқиндиларга ишлов бериш ва тозаланган сувларни зарарсизлантириш усуллари, ишлатиладиган иншоотларнинг турлари, тузилиши ва уларни ҳисоблаш методикаси, ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг оқова сувларни тозалаш тизими истиқболига таъсири масалалари ҳозирги куннинг энг долзарб масалаларидан биридир. Ўрта Осиё халқлари, шу жумладан, шаҳар аҳолиси барча замонларда сувни ариқлардан ёки сув йиғиш ва тиндириш учун мўлжалланган махсус мослама-ҳовузлардан олишган. Табиий манбалардан сув олиш, уни тозалаш, зарарсизлантириш, узатиш ҳамда аҳоли, саноат корхоналари ва бошқаларга узатишни таъминловчи муҳандислик иншоотлари ва қурилмалари мажмуасини қуриш билан аҳолини керакли миқдорда ва босимда, сифатли ичимлик учун сув билан таъминлаш мумкин.

Ҳозирги пайтда сув ҳавзалари ифлосланишининг олдини олишга жуда катта аҳамият берилмоқда. Маиший хўжалик ва саноат корхоналаридан чиқадиган оқова сувлар муайян иншоотларда тозаланиб, улар яна сув ҳавзаларига оқизилади. Шу билан бирга сув ҳавзаларини маълум даражада ифлослантиради.

Саноат ва қишлоқ-хўжалик корхоналарининг жадал ривожланиши сув ҳавзаларидаги оқова сувлар ифлосланишининг бирдан бир омилидир. Оқова сувларни кўп миқдорда сув ҳавзаларига тушириш билан бирга уларнинг тозалигини сақлаб қолиш коммунал хўжалигидаги муҳим вазифалар сирасига киради. Шунинг учун ҳам оқова сувларни тозалаш усулини тўғри танлаш билан сув ҳавзаларига тушириладиган сувларнинг санитария нормаларига тўла мувофиқ келишини таъминлаш мумкин.

Кейинги йилларда ҳукуматимиз ва давлатимиз томонидан қатор қарорлар қабул қилиниб, улар асосан сув ҳавзаларининг санитария ҳолатларини яхшилашга қаратилгандир. Бу қарорларда бир қатор тадбирлар ишлаб чиқариш ва уларни ҳаётга тадбиқ қилиш мўлжалланган. Сув ҳавзаларига ташланадиган тозаланган оқова сувларнинг тозалаш миқдори

даражасига жуда катта талаблар қўйилмоқда. Шу мақсадда сув ҳавзаларининг санитария ҳолатини яхшилашда қўйидаги тадбирлар амалга ошириш мўлжалланган: оқова сувларни тозаловчи канализация иншоотларини қуришни жадаллаштириш; оқова сувларни янада чуқурроқ тозалаш, уларнинг сифатини янада юқорироқ кутариш учун; саноат корхоналарида технологик жараён учун саноат корхоналаридаги тозаланган сувларни қайта ишлатиш ёки бир неча бор ишлатиш усулига ўтиш; саноат корхоналаридаги сув хўжаликларини бутунлай туташтирилган усулга ўтказиш билан, сув ҳавзаларига оқова сувларни бутунлай оқизмаслик; тозаланган оқова сувларни суғориш ишларида ишлатиш, санитария ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда; саноат корхоналарида технологик жараёнларни сув ишлатилмайдиган жараёнларга ўтказиш.

Юқорида санаб ўтилган тадбирлар ўз вақтида бажарилса маиший-хўжаликдан ҳосил бўлган оқова сувлар сув тозалаш иншоотларига ўз вақтида етказилса ва ундан ажратиб олинган чиқиндиларга ишлов берилса мақсадга мувофиқ бўлади.

Сув ҳавзалари табиий (дарё, қўл, денгиз) ва сунъий сув омборларига бўлинади. Сув ҳавзаларидаги сувлар табиий ва сунъий йўл билан ифлосланади. Табиий ифлосланиш сувда яшайдиган ўсимлик ва жониворларнинг ўлиши орқали, ҳамда ёмғир ва эриган қор сувларининг келиб тушиши орқали бўлади. Сунъий ифлосланиш бўлса, сув ҳавзаларига оқова сувларни туширилиши орқали бўлади. Сув ҳавзаларини ифлосланганлигини қуйидаги белгилардан билиш мумкин: сув юзасида сузиб юрувчи моддаларнинг пайдо бўлиши ва тубида чўкиндиларнинг ўтириши; сувнинг физикавий хоссаларининг ўзгариши, айнан ранги, тиниқлиги, мазаси ва хидининг пайдо бўлиши; сувнинг кимёвий хоссаларининг ўзгариши (водород кўрсаткичи, органик ва минерал чиқиндиларнинг кўпайиши, захарли моддаларнинг пайдо бўлиши ва ҳакозолар); органикифлосларниоксидлашучункеракбўлгансувдагиэриганкислородмиқдоринингқамайиши; бактерияларнингтуривамиқдоринингўзгариши,

ҳамда оқова сувларнинг келиб қўшилиши сабабли,
тарқатувчи бактерияларнинг пайдо бўлиши.

сувда касаллик

Ифлосланган сув ҳавзаларини сув билан таъминлаш ва чўмилиш учун ишлатиб бўлмайди.

Сув ҳавзалари га қўшила диган оқова сувлар таркиби дағи ифлос моддалар концентратсиясини маълум вақт давоми да физикавий, кимёвий ва биологик жараёнлар натижаси да маълум миқдор да қамаяди. Сув ҳавзаларининг унгаташланган оқова сув таркиби дағи ифлосликларнинг йўқолиш хусусияти га ўз-ўзини тозалаш дейилади.

Сув ҳавзалари да ўз-ўзини тозалаш иш га қўмаклашадиган асосий сабабларидан бири сув ҳавзаси дағи сувлар миқдорини, унгатушириладиган оқова миқдорининг нисбатига боғлиқдир, яъни оқова сув ҳавзалари дағи сув билан неча марта аралашига боғлиқдир.

Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантириш, табиатни муҳофаза қилиш ва асраш, экологик тоза муҳит ҳолатини сақлаб қолиш ва яхшилаш ҳамда аҳолини соғломлаштириш да сув ва унинг моҳияти катта. Республика да саноат ва қишлоқ хўжалигининг юксалиши, инсон турмуш шароитининг ўсиши, шаҳар ва қишлоқларнинг ободонлашиб бориши сувга бевосита боғлиқ бўлиб, сувнинг сифати га бўлган талаблар бу омиллар ўсиши билан янада ошиб боради.

Натижа да саноат корхоналарининг оқова сувларини тозалаш хўжалиги мутахассислари олди га, сув қабул қилиб олиш, уни тозалаш ва узатиш иншоотларини қайта қуриш ва такомиллаштириш, сув таъминоти қувурларининг мустаҳкамлиги ва самарадорлигини оширишдек муаммоларни ечиш вазифаларини қўяди.

Ҳозирги давр да мамлакатимизни иқтисодий жиҳатдан ривожлантириш да табиатни муҳофаза қилиш тадбирларига ҳам алоҳида эътибор берилмокда. Шу жиҳатдан сув манбаларининг ифлосланиш жараёнини олдини олиш чораларини тўғри белгилаш долзарб масаладир.

Сув хавзаларини ифлослантирувчи асосий манба,сув хавзаларига инсонларнинг антропоген таъсири, саноат корхоналаридан чиқаётган оковалар ҳисобланади. Ишлаб чиқариш жараёнида саноат корхоналарида ҳосил бўлган оқова сувларни сув хавзаларига қўшишдан аввал уларни тозалашнинг зарурий даражасини аниқлаш муҳим амалий аҳамиятга эга.

Кимё саноатининг Республикамизда ривожланиши туфайли кўп миқдордаги кимёвий моддалар синтез қилинмоқда.Бу моддаларни табиий жараёнларга таъсири бўйича қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин: қийин оксидланувчи; енгил оксидланувчи. Бундай гуруҳларга бўлиниш нисбийдир. Чунки кўпгина факторлар органик моддаларнинг структурасини бузилишига, бузилиш тезлигига таъсир кўрсатади. Мустаҳкам органик ифлосликларга ўзининг молекуласида хлор атомлари мавжуд моддалар киради.

1.Оқова сувларнинг таркиби, хоссалари ва синфланиши

1.1. Оқова сувларнинг ҳосил бўлиши, таркиби ва хоссалари

Корхоналарда турли тоифадаги оқова сувлар ҳосил бўлади.

Оқова сув – бу маиший мақсадда,ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалигида қўлланилган,ҳамда маълум бир ифлосланган худуддан ўтиб ҳосил бўлган сувлардир. Ҳосил бўлиши шароитига қараб оқова сувлар 3 турга бўлинади.

1. Кундалик турмушнинг хўжалик-маиший оқова сувлари (МОС);
2. Саноат оқова сувлари (СОС);
3. Атмосфера оқова сувлари (АОС).

Хўжалик-маиший оқова сувлар – бу душ, хаммом, кир ювиш, овқатланиш хоналари, хожатхона, поли ювишдан ҳосил бўладиган сувлар ҳисобланади.

Бу сувлар таркибида 58фоизи органик ва 42фоизи минерал моддалардан иборат ифлосликлар бўлади.

Атмосфера оқова сувлари – ёмғир ва қор эришдан пайдо бўладиган ва қорхона ҳудудидан оқиб чиқадиган сувлар. Улар органик ҳамда минерал ифлосликлар билан ифлосланган бўлади.

Саноат оқова сувлари – бу органик ва ноорганик ашёни олиш ва қайта ишлашда ҳосил бўлган суяқ чиқиндилардир.

Оқова сувлар ҳар хил моддаларнинг аралашмасидан иборат бўлиб, мураккаб тизимни ташкил қилади. Эриган ноорганик ва органик бирикмалар, муаллақ дағал дисперс ва коллоид аралашмалар, баъзи ҳолларда эса эриган газлар (водород сульфид, карбонат ангидрид ва бошқалар).

Оқова сувларнинг зарарлилик даражаси ундаги ифлослаётган моддаларнинг (заҳарлилик) хусусияти ва таркибига боғлиқ. Оғир металлларнинг тузлари, цианидлар, феноллар, водород сульфид, канцероген моддалар ва қатор бошқа шу каби моддалар оқова сувларнинг юқори даражада заҳарланишига олиб келади.

Оқова сувларнинг паст ёки юқори муҳитли (рН) бўлиши, яъни ишқорий ёки кислотали бўлиши қувур материалларига, оқова сувларни оқизиш коллекторларига ва тозаловчи иншоотларнинг ускуналарига нисбатан таъсирчан ҳисобланади. Булардан ташқари оқова сувларда полимерланиш хоссаларига эга бўлган ҳар хил муаллақ модда ва бирикмаларнинг кўп миқдорда бўлиши, оқова сув қувурлари ва коллекторларининг ифлосланишига, натижада тикилишга олиб келади. Шунинг учун, саноат оқова сувларининг ифлослик даражалари доимо назорат қилиб турилади.

Оқова сувларнинг ифлосланиш даражаси қуйидаги кўрсаткичлар билан аниқланади:

1. Органолептик усул (сувнинг ранги, мазаси, ҳиди, тиниқлиги, лойқалиги ва шунга ўхшаш кўрсаткичлар).

2. Физик-кимёвий (оптик зичлиги, pH, ҳарорати, электр ўтказувчанлиги, ишқорийлиги, кислоталилиги, қаттиқлиги, оқувчанлиги, зичлиги, сирт таранглиги, ва бошқалар).

3. Эриган органик ва анорганик моддалар аралашмасининг миқдори, кислородга бўлган кимёвий эҳтиёж (ККЭ) ва кислородга бўлган биокимёвий эҳтиёж (КБЭ) .

4. Дағал дисперс, коллоид заррачалар шаклида аралашмаларнинг борлиги.

Оқова сувларнинг таҳлили органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичларини аниқлашдан бошланади. Сўнгра ифлос аралашмаларнинг умумий миқдорини қуриштиш орқали аниқланади. Қуриган қолдиқни қиздирилганда унинг миқдорини камайиши оқова сувда органик модда борлигини билдиради. Кўпинча оқова сувларни қиздирилганда ноорганик моддалар ҳам учиб кетиши мумкин, шунинг учун органик моддаларнинг борлигини кислородга бўлган кимёвий эҳтиёж (ККЭ) ва кислородга бўлган биокимёвий эҳтиёж (КБЭ)ни аниқлаш ёрдамида тасдиқланади.

ККЭ – кислотали муҳитда оксидловчи модда – калий перманганатга (KMnO_4) ёки калий бихромат ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)га эквивалент миқдордаги сарфланаётган кислороднинг миқдори.

КБЭ – маълум вақт давомида органик аралашмаларни аэроб биологик парчаланиши учун сарфланаётган кислороднинг миқдори; перманганатли ёки бихроматли оксидланиш йўли билан аниқланади. Ҳар иккала усулда ҳам кислороднинг миқдори сарф бўлаётган оксидловчи, яъни KMnO_4 ёки $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ нинг миқдorigа эквивалент бўлиши керак.

Ҳозирги пайтда кичик ва ўрта саноат корхоналарининг қурилиши жадал суръатларда олиб борилаётганлиги муносабати билан, улардан чиқаётган оқова сувларни тозалаш ва қайтадан қишлоқ хўжалик экинларини суғориш учун ишлатиш долзарб масалалардан бирига айланган.

Асримизнинг энг глобал муаммоларидан бири, сув ҳавзаларини ифлосланишини олдини олишдан иборатдир. Республикамиз қишлоқ

жойларида деярли барча оқова сувлар қайта тозаланмасдан ер ости сувларига сингдирилиб юборилади. Бу эса ер ости сизот сувларини ифлосланишига олиб келади.

Ҳозирги пайтда сув ҳавзаларининг ифлосланишини олдини олишга жуда катта аҳамият берилмоқда. Маиший ва саноат оқова сувлари маълум бир иншоотларда тозаланиб, яна сув ҳавзаларига оқизилади. Шунинг натижасида сув ҳавзалари маълум даражада ифлосланади.

Кичик ва ўрта саноат корхоналарини тез ривожланиши, қишлоқ уй-жойларини жадал суръатларда қурилиши сув ҳавзаларини, ер ости сувларини ифлосланишининг омилларидан биридир. Кўп миқдорда оқова сувларни сув ҳавзасига тушириш билан бирга, уларнинг тозалигини сақлаб қолиш коммунал хўжалигининг муҳим вазифалари қаторига киради. Шунинг учун ҳам оқова сувларни тозалаш усулларини тўғри танлаш, сув ҳавзаларига тушадиган сувларнинг санитария ҳолатини ва санитария нормалари талабларига тўла мувофиқ бўлишини таъминлаш лозим.

Кичик ва ўрта саноат корхоналаридан чиқадиган оқова сувларнинг таркибида органик ва минерал моддалар жуда кўп бўлади. Айниқса уларнинг таркибидаги органик ифлос моддалар, бактериялар ривожланиши учун қулай шароит яратади. Шунинг учун оқова сувларни тозалашда уларнинг таркибидаги ифлос моддаларни, айниқса органик моддаларни сувдан ажратиб олиш ва зарарсизлантириш муҳим омиллардан биридир.

Оқова сувлар механик, физик-кимёвий, биологик усулларда тозаланади. Оқова сувлар таркибидаги касаллик тарқатувчи бактерияларни йўқотиш учун уларни хлор, гипохлорид натрий, озон ва бошқа зарарсизлантирувчи моддалар билан зарарсизлантирилади.

Механик тозалаш - оқова сувлар таркибидаги эрмаган ифлос моддаларни сузиш, тиндириш, филтрлаш йўллари билан сувдан ажратиб олишдир.

Кимёвий тозалаш усули оқова сувга кимёвий реагентларни қўшишдан иборатдир. Асосан бу жараёнда аччиқтош ишлатилади. Реагентлар оқова сув

таркибидаги эримаган, коллоид ва эриган модда заррачаларини чўкишига имкон беради.

Биологик тозалаш усули оқова сув таркибидаги микроорганизмларнинг яшаш шароитига асосланган бўлиб, бу микроорганизмлар оқова сув таркибидаги органик моддаларни оксидлаш ва қайта тиклаш учун хизмат қилади.

Иншоотларда тутилган чиқиндилар тегишли технологиялар асосида ачитилиб, сувсизлантиради ва зарарсизлантирилади. Бу барча усулларни компакт қурилмаларда, кам жой ва маблағ талаб этилган ҳолда лойиҳалаш энг долзарб масалалардан биридир.

Кичик ва ўрта бизнесни ривожлантириш масаласи давлат миқёсида устувор йуналишлардан бири деб қабул қилинган. Шунининг оқибатида кичик ва ўрта саноат корхоналаридан чиқадиган оқова сувларни тозалаш ва атроф-муҳитга таъсир этмаган ҳолда сув хавзаларига ташлаш масалаларини ўрганиш муҳимдир.

Сув таъминоти ва оқова сувларни оқизиш тизимларида қуйидаги муаммоларни ечиш талаб этилади: ер ости ва ер усти сув хавзаларининг ифлосланиш даражаси юқори; оқова сувларни оқизиш ва тозалаш тизимлари эскирган; сув ва оқова сув тармоқларининг яроқсизларини алмаштириш технологияси ҳамон эски усулда олиб борилмоқда; тармоқларда аварияларнинг кўп марта содир бўлиши кузатилмоқда; сув таъминоти ва канализация қувурлари эскирган; сув таъминоти ва канализация қувурлари, янги технологиялар асосида тайёрланган қувурлар билан тўлиқ алмаштирилмаган; авариялар натижасида сув сарфининг йўқотилиши кўпаймоқда; ичимлик сувининг таннархини асоссиз равишда оширилиш ҳолатларини аниқлаш; коммунал соҳада иш рентабеллигининг пасайиши; энергия истеъмол қилувчи ускуналарнинг эскирганлиги, вақтида созланмаслиги ва бунинг оқибатида энергия сарфининг ошиши; соҳада малакавий кадрлар етишмаслиги.

Текстиль, кимё ва пахтани қайта ишлаш корхоналарининг жадал ривожланиши натижасида, улардан чиқаётган оқова сувлар таркибида органик моддалар миқдорининг меъёрини сақлаш лозим. Бу меъёр оқова сувларни тозалаш иншоотларида тозаланган саноат оқова сувларининг сув хавзасига ташланаётган вақтдаги рухсат этилган моддалар концентрациясидан ошиб кетмаслиги лозим..

Сув таъминоти ва оқова сув тизимларини кўпайиб бориши ва мураккаблашиб кетиши, тизимларни ишлатиш хизматлари олдида янги масалалар қўяди, яъни сув таъминоти ва канализация тизимлари ва иншоотларини ишлатишда техника хавфсизлиги ва атроф мухитни муҳофаза қилиш, хўжалик, саноат ва бошқа истеъмолчиларга сув тайёрлаб бериш ва оқова сувларини оқизиш ва тозалаб, зарарсизлантириш, сув хўжалик объектларни автоматлашган бошқарувини ташкил қилиш ҳамда республикамиздаги ижтимоий - иқтисодий ислохатлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг сув таъминоти, оқова сувларни оқизиш тизимларини ишини ташкил этиш ва улардан фойдаланиш тизими истиқболига таъсири масалаларини қамрайди

Канализация тармоқларига тушадиган ифлосликларни асосан қуйидаги турларга бўлиш мумкин: минерал чиқиндилар; органик чиқиндилар; бактериал чиқиндилар; радиоактив чиқиндилар.

Минерал чиқиндиларга қуйидагилар киради: қум, тупроқ заррачалари, руда заррачалари, шлак, сувда эриган тузлар, кислоталар, ишқорлар ва бошқа шунга ўхшаш моддалар.

Органик чиқиндилар ҳосил бўлиш шароитига ва турига кўра икки турга бўлинади: ўсимликдан ҳосил бўлган, жониворлардан ҳосил бўлган.

Ўсимликдан ҳосил бўлганларига ўсимликлар, мевалар, сабзавотлар қолдиқлари, қоғоз, ўсимлик мойлари ва бошқалар киради. Бу чиқиндиларга кирувчилар таркибидаги асосий кимёвий модда-углерод.

Жониворлардан ҳосил бўлган чиқиндиларга одамлар ва ҳайвонлардан физиологик ажралган ифлосликлар, жониворларнинг тўқима қолдиқлари, органик кислоталар ва бошқалар кирази. Бу чиқиндиларга кирувчилар таркибидаги асосий кимёвий модда-азот бирикмасидан иборат бўлади.

Маиший хўжаликлардан чиқадиган оқова сувлар таркиби тахминан олтмиш фоизини органик чиқиндилар ва қирқ фоизини минерал чиқиндилар ташкил қилади. Саноат корхоналаридан чиқадиган оқова сувлар таркибидаги чиқиндилар миқдори бошқача бўлиши мумкин, уларнинг миқдори корхонада ишлов бериладиган маҳсулотнинг туркумига ва технологик жараёнига боғлиқ бўлади.

Бактериал ифлосларга тирик микрожонзодлар хамиртуриш, моғор замбуруғи, майда йўсин ва ҳар хил бактериялар гурухидан иборат бўлади. Маиший хўжаликдан ҳосил бўлган оқова сувларда касаллик тарқатувчи бактериялар ҳам бўлади, дизентерия, тиф, гижжа одамларнинг ва ҳайвонларнинг физиологик чиқиндилари билан бирга оқова сув таркибига тушиши мумкин.

Саноат чиқиндиларидан чиқадиган оқова сувлар таркибида ҳам касаллик тарқатувчи бактериялар бўлиши мумкин (териға ишлов берадиган, жунларға ишлов берадиган корхоналарда, кушхоналар ва бошқалар).

Оқова сувлардаги чиқиндилар ўзининг физикавий ҳолатига кўра сув таркибида қуйидаги ҳолатларда бўлиши мумкин: эриган, коллоидли, эрмаган.

Илмий текширишлар шуни кўрсатадики, маиший-хўжалик оқова сувлар таркибида эрмаган чўқиндилар миқдори маълум миқдорда ўзгармас бўлади ва унинг сон қиймати бир одамға суткада олтмиш беш граммға тўғри келади. Эрмаган моддалар оқова сув таркибида бўлакчаларнинг катта кичиклиги солиштирма оғирлиги, ҳамда оқова сувнинг оқиш тезлигига қараб сувнинг юзасида сузиб юриши (ёғ, қоғоз, ёғоч бўлакчалари ва хакозо), муаллақ ҳолатида ёки чўкма шаклида қувурларнинг тубида судралиб оқиши мумкин.

Оқова сувлардаги аралашмаган моддалар икки турга бўлинади: чўкадиган;чўкмайдиган.

Чўкадиган моддалар 2 соат давомида 0,5 л ҳажмли кичик бўлмаган шиша идишда чўкадиган моддаларга айтилади. Чўкмайдиган моддалар 2 соат давомида чўкмайдиган моддаларга айтилади. Айтилган 2 соат давомида чўкиши ихтиёрий олинган, чўнки моддалар тиндиргичларда 2 соатдан ошмаган вақт давомида чўктирилади.

Коллоидли эритмани оқова сувдаги асосан гидрофилли ва гидрофобли коллоидлар ҳосил қилади. Гидрофилли коллоидлар дисперцияли заррачаларни сув молекулалари билан бирлаштириш қобилиятига эгадир, дисперцияли муҳит бўлиб хизмат қилади. Улар асосан органик бирикмалардан, катта молекуляр оғирликка эга бўлган углевод, оксил, органик моддалари ва микрожонзодлардан ташкил қилади.

Гидрофобли коллоидлар дисперцияли заррачаларни сув молекулалари билан бирлаштириш қобилиятига эга эмаслар ва уларга лой, темир, алюминий оксидлари, кулсизлантирилган кўмир ва бошқалар киради.

Оқова сувларни ифлослантирадиган органик моддалар таркибидаги углеродлардан ташқари яна темир, фосфор, калий, натрий, хлор, туз шаклида учрайди.

Оқова сув таркибида аэробли ва аэробсиз бактериялар мавжуд булади. Оқова сув таркибидаги органик ифлос моддалар бактериялар ривожланиши учун қулай шароит яратади. Шунинг учун оқова сувларни тозалашда уларнинг таркибидаги ифлос моддаларни айниқса органик моддаларни сувдан ажратиб олиш ва зарарсизлантириш муҳим омиллардан биридир.

Мураккаб органик бирлашмалар биохимик жараёнлар натижасида парчаланиб, карбонат ангидридни ва сувни ташкил қилади. Бундай жараёнларни органик моддаларни минерализациялаш дейилади.

Органик моддаларнинг барқарорлиги микрожонзодлар таъсирида амалга оширилади, улар бу моддалардан озиқланиш вақтида уларни пластик материаллар ўрнида ишлатадилар микрожонзодлар танасини қуруш учун (

плазма, қобик) ва энергетик ўзларининг яшашлари учун, икки турдаги микрожонзодларга ажратилади аэробли ва аэробсиз. Биринчиси ҳаводаги кислородга муҳтож, иккинчи кислородли муҳитда яшай олмайди.

Аэробли биохимик жараёнда таркибида углерод, азот, фосфор, олтингугурт бўлган органик моддалар оксидланади ва минерал тузлар ҳосил қилади (корбонат ангидриди, олтингугурт ангидриди, фосфор ангидриди) ва карбонат кислоталаридан иборат бўлади.

Аэробли жараён натижасида (қайта тикланишда) асосан газлар ҳосил бўлади (метан, карбонат кислота, аммиак ва водород), ҳамда органик моддаларнинг парчалангандаги оралиқ моддалар ҳосил бўлади.

Аэробли жараёнлар асосан таркибида органик чиқиндилар бўлган оқова сувларни тозалашда қўлланилади. Аэробсиз жараёнлар оқова сув таркибидан ажратиб олинган чўкиндиларни ачитиш ва зарарсизлантиришда қўлланилади, ҳамда таркибида органик моддалар бўлган саноат оқова сувларини тозалашда қўлланилади.

Канализация тозалаш бекатларида оқова сувларни тозалаганда уларнинг таркибидаги ифлос моддалар ажратиб олинади. Бу чўкиндилар бирламчи тиндиргичларда тутилади, шу билан бирга оқова сувларни биологик тозаланганда, биосузгичлардан сўнг биопардалар ва аэротенклардан сўнг ортиқча актив лойқалар ҳосил бўлади. Биринчи тиндиргичдан чиқазиладиган чўкиндиларни «янги» чўкиндилардеб аталади. Улар қўнғир рангли бўлиб, намлиги тўқсон икки - тўқсон беш фоизни ташкил этади. Чўкиндилар таркибида гельминт тухумлари бўлади. Шунинг учун чўкиндиларга ишлов берилиши ва зарарсизлантириш керак. Чўкиндилардаги зарарли ва ёқимсиз хоссаларини йўқотиш учун, уларни аэробсиз бактериялар ёрдамида аэробсиз ачитилади ва чиритилади.

Чўкиндиларни ачитиш, чиритиш ва зарарсизлантириш учун қуйидаги иншоотлар ишлатилади: септиклар; икки қаватли тиндиргичлар; тиндириш ва чиритиш қурилмаси; аэробли стабилизаторлар.

Ишлов берилган чўкиндилар таркибида кўп миқдорда сув бўлганлиги сабабли, уларни ўғит сифатида ишлатиш ва ташиш қийинлашади, шунинг учун ишлов берилган чўкиндиларни сувлантириш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун қуйидаги иншоотлар ишлатилади: центрафуга; лойка майдонлари; флотация; вакуум-фильтрлар; термик ишлов берувчи иншоотлар.

Ушбу иншоотлар ёрдамида чўкиндилар таркибидаги моддаларни ажратиб олиш жараёни амалга оширилади.

Септиклар тўғри тўртбурчак ёки доира шаклидаги резервуар бўлиб, унда оқова сув астасекин оқиб ўтади ва оқова сув таркибидаги чиқиндилар резервур тубига чўкади. Септиклар тубида тутилган чиқиндилар узоқ вақт давомида сақланиб туради (ярим ёки бир йил давомида) ва шу сақланиш давомида тутилган чиқиндилар аста секин чирийди, шунинг учун ҳам бу иншоотларни септиклар дейилади. Септикларда асосан бижишнинг биринчи босқичи амалга ошади, яъни ачиш ҳолати. Ачиш натижасида ҳосил бўлган газлар бижиган чўкинди тартибидаги чўкинди заррачаларини юқорига кўтаради ва улар иншоотнинг тиндириш қисмига кўтаради ва натижада тозаланаётган оқова сувни парчаланаётган органик моддалар билан бойитади (олтингургурт водороди, аммиак ва бошқалар).

Чиқиндилардан ажралиб чиққан газлар ёрдамида юқорига кўтарилган чўкиндилар сув юзасида чиқиндилар қатламини ҳосил қилади ва аста секин кўпаяди, қалинлиги бир метргача етади.

Септиктдан оқиб чиқадиган сув таркибига олтингурт водороднинг сассиқ ҳиди ўтириб қолади. Септикда тозаланган оқова сувни кейинчалик биологик тозалаш қийинлашади.

Септикларнинг ягона афзал томони, шундан иборатки ундан фойдаланиш содда. Уларда тутилган чўкиндиларни бир йилда бир икки маротаба тозаланади. Шу сабабли септиклар алоҳида жойлашган ёки бирнечта бинолардан ҳосил бўладиган оқова сувларни тозалаш учун қўлланилади.

Септиклар оқова сувларнинг миқдори суткасига 25 метр кубгача бўлганда қўлланиши мумкин. Оқова сувларни ер ости фильтрация майдонларида ёки қумтошли филтрларда тозалаш учун юборилган олдинги иншоот сифатида фойдаланиш мумкин. Тозаланадиган оқова сув таркибидаги чиқиндиларни ташқарига чиқиб кетишини камайтириш мақсадида, тўғри тўртбурчакли септиклар икки ёки уч камерали қурилади. Септиклар темирбетондан қурилади. Оқова сувларни тиндириш қисмининг ҳажмини сутка давомида 12 соатдан 24 соатда оқиб келадиган сувнинг миқдорига тенг қилиб олинади.

Чиқинди сақланадиган қисмини бир одамдан сутка давомида оқова сувга ташланадиган чиқинди миқдорига кўра аниқланади, чиқиндининг намлиги тўқсон беш фоиз бўлганда – 0,8 литрга тенг. Пастки қисмида чиқиндиларнинг зичланишини инобатга олиб, уларнинг намлиги 85% ни ташкил этади. Шундай қилиб, чиқиндиларнинг ўртача намлиги 90% тенг. Оқова сув таркибидаги органик чиқиндиларнинг парчаланиш миқдорини 30% ташкил қилади деб ҳисобланади. Бундан ташқари, шуни инобатга олиш керак. септиктан чиқиндилар ташқарига чиқазилганда ачитилган чиқиндининг 20% фоизини септикда колдирилиши лозим, чунки янги чўқиндиларга юктириш учун. Шундай қилиб, ачитиш давоми 180 сутка бўлса чиқинди сақланадиган қисмининг 1 одамга тўғри келадиган қиймати 60 литрга тенг бўлади.

Аниқланган қийматга, сув юзасида ҳосил бўлган қатқолоқнинг ҳажмини ҳам инобатга оламиз, унинг қалинлиги 0,5 метр. Қатқолоқ юзасидан септик қопқоғигача бўлган масофа камида 0,35 метрга тенг.

Септикнинг тўла ҳисоби қурилиш меъёрлари ва қоидалари талабига биноан, сутка довомида оқиб келадиган оқова сув миқдори суткада 5 метр кубгача бўлса, уҳолда септикнинг тўла ҳажмини суткада оқиб келадиган оқова сувнинг камида уч барабар қийматига тенг қилиб олинади. Сутка довомида оқиб келадиган оқова сув миқдори суткада 5 метр кубдан юқори бўлса,

уҳолда септикнинг тўла хажмини суткада оқиб келадиганоқова сувнинг камида 2,5 барабар қийматига тенг қилиб олинади.

Шахар канализациясига оқиб тушадиган оқова сувлар таркибида аҳолидан ва саноат корхоналаридан чиқадиган ҳар хил ифлосликлар бўлади. Қурилиш меъёрлари ва қоидаларига биноан маиший-хўжаликдан келадиган оқова сувларнинг ифлослик концентрациясини аниқлаш учун ҳар бир аҳолидан суткада канализацияга тушадиган ифлослар миқдорини билиш керак бўлади.

Чўкиндиларни лойқа майдонларида қуритиш учун кўпинча катта майдонлар талаб қилинади. Шунинг учун кейинги пайтларда чўкиндиларни механик сувсизлантириш усуллари қўлланилмоқда ва буларга қуйидагилар киради: вакуум фильтрлар; центрафугалар; фильтр пресслар.

Вакуум-фильтрларда 80%, қоғоз фильтрларда 90%, фильтрпрессда 98% ва тебранма фильтрларда 60-70% гача чўкиндилар таркибидаги сувлар сиқиб чиқазади. Фильтрларнинг турлари танланганда уларнинг иқтисодий томони ва чўкиндиларни кейинги иншоотларда ишлов бериш усулига ёки улардан нима мақсадда фойдаланишни этиборга олган ҳолда аниқланади.

Унумдорлиги суткасига 30-100 минг метр куб оқова сувларни тозалайдиган аэрация станцияларида тутилган чиқиндиларни ишлов бериш учун, аввалам бор центрафугадан ўтқазилиб, ундан сўнг сувсизлантирилган чиқиндиларни термик иншоотларда қурилади. Унумдорлиги бундан юқори бўлган тозалаш бекатларида чиқиндиларни сувсизлантириш учун уларга реагентлар қўшиб вакуум фильтрларда амалга оширилади. Бу чўкиндиларга хлорли темир ва оҳак моддалар қўшилади, Ишлов бериладиган чиқиндининг таркибидаги қуруқ моддасига нисбатан хлорли темирдан 3-5 % ва оҳакдан 10-15% миқдорда қўшилади. Чиқиндиларни центрафугада ёки вакуум фильтрда сувсизлантириш натижасида чўкиндининг намлиги 65-80% пасаяди. Чиқиндиларни термик қуритиш жараёнида чиқиндилар қиздирилади, бу кўрсаткич чиқиндиларни зарарсизлантиришнинг санитария талабларига жавоб беради.

Чиқиндилар қуририлганда органик моддаларнинг ажралиш ҳолатлари содир бўлмайди. Термик қуририлиш жараёнида чиқиндиларнинг намлиги 10-40 %гача пасайиши мумкин.

Шаҳар оқова сувларидан тутилган чиқиндиларни механик сувсизлантириш ва шундан сўнг термик қуририш натижасида чиқиндилар санитария талабларига тўла жавоб берадилар. Шаҳар оқова сувларидан тутилган чиқиндиларни термик қуририш натижасида органик ва минерал ўғитлар олинади, унинг таркибида органик моддаларнинг миқдори 40-60% фоизни ташкил этади. Физикавий ҳолати бўйича чиқинди қаттиқ тўкиладиган моддадан иборат бўлиб, заррачаларининг катталиги 1-7 мм, ўртача ҳажми 500 килограм метр кубга тенг, таркибида асосан калий, азот, фосфор моддалари мавжуд бўлади. Термик қуририлган чиқиндилар таркибида қуйидаги микроэлементларнинг заррачалари бўлади: бор, кобальт, марганец, рух, қўрғошин, мышьяк, кадмий, симоб, никель ва бошқалар.

Шаҳар оқова сувларидан тутилган чиқиндиларга ишлов бериш масаласи жуда мураккаб ва ҳали охиригача ечилмаган масалалардан бири ҳисобланади ва келажакда бу чиқиндиларга ишлов бериш масаласи ҳал қилиниши мумкин. Чиқиндиларни иссиқлик билан ишлов бериш усули ҳам мавжуд, бу жараёнда ишлов бериладиган чиқиндиларни 180–200 градусгача қиздирилади ва реакторда шу ҳароратда чиқинди 0,5- 2 соатушлаб турилади. Иссиқлик билан чиқиндиларга ишлов берилганда чиқинди бутунлай зарарсизлантирилади ва ўзгармас хусусиятга эга бўлади ва энг асосийси, сувни бериш хусусияти яхшиланади, бу эса чиқиндиларга коагулянт ёки флокулянт қўймасдан хоҳлаган аппаратларда чиқиндини сувсизлантириш мумкин бўлади.

Оқова сувларни тозалаш натижасида жуда кўп чиқиндилар ҳосил бўлади. Шаҳар оқова сувларидаги ифлосликларнинг кўпчилиги заҳарли моддалардан ташкил топган бўлиб чириш ва патогенли микрожонзодларни ҳосил бўлишига мойиллиги бор. Булар шундан далolat берадики, чиқиндиларга махсус ишлов бериш керак, шундан сўнг улардан кейинчалик

керакли жойларда фойдаланиш мумкин, айниқса қишлоқ хўжалигида ўғит сифатида фойдаланилади.

Оқова сув таркибидаги чиқиндилар таркибида ўсимликларни озиклантириш учун керакли миқдорда макро ва микроэлементлар мавжуд. Чиқиндилар қуритилганда органик моддаларнинг ажралиш ҳолатлари содир бўлмайди. Термик қуритилиш жараёнида чиқиндиларнинг намлиги 10-40 %гача пасайиши мумкин.

Шаҳар оқова сувларидан тутилган чиқиндиларни механик сувсизлантириш ва шундан сўнг термик қуритиш натижасида чиқиндилар санитария талабларига тўла жавоб берадилар.

Анаэроб шароитда чиқиндиларга метантенк қурилмасида ишлов бериш мумкин. Метантенкларда чиқиндилар ишлов берилганда чиқиндиларни ачиш ва бижғиш жараёнида унинг таркибидан газ ажралиб чиқади, асосан 65% метан ва 30-35% карбонат ангидриди. Ҳосил бўлган газларни махсус сиғимларга йиғилади ва шу сиғимда сақланади (газгольдер). Газлар ёқилғи сифатида тозалаш бекатининг ихтиёжларини ва тозалаш бекати атрофидаги аҳолининг ҳам эҳтиёжларини қондириш мақсадида фойдаланиш мумкин. Метантенкдан ажралиб чиққан карбонат ангидрит газини саноат корхоналарида қуритилади ва ишлаб чиқазишга юборилади. Лойқа майдонларида қуритилган чиқиндиларни, уларни намлиги 70-80% гача қуритилган бўлади, уларни ўғит сифатида фойдаланиш мумкин.

Юқоридаги масалалардан шундай хулоса чиқариш кераки, Ўзбекистонда оқова сувларни тозалаш ва чиқиндиларга ишлов бериш муаммолари энг долзарб масалалардан биридир. Бу масалани давлат миқёсида ҳал этиш муҳим вазифадир.



1-расм. Саноат оқова сувларини қабул қилиш қудуғининг умумий кўриниши

1.2. Оқова сувларнинг синфланиши

Оқова сувлардаги ифлос чиқиндиларнинг фазовий-дисперс таркибига нисбатан турларга бўлиниш тизими Украина Фанлар Академиясининг академиги Л.А.Кульский томонидан таклиф қилинган. Бу тизимнинг маъноси шундан иборатки, тизимдаги ҳамма ифлос аралашмалар уларнинг дисперс муҳитига нисбатан тўрт гуруҳга бўлинишидир:

I гуруҳ – оқова сувларда $10^{-5} \div 10^{-3}$ см ва ундан катта заррачаларнинг сувда эримайдиган ифлос аралашмаларининг мавжуд бўлиши.

II гуруҳ – заррачаларининг катталиги $10^{-7} \div 10^{-5}$ см бўлган оқова сувлар.

III гуруҳ – таркибиди эриган газлар ва молекуляр эрувчи органик моддалар бўлган оқова сувлар.

IV гуруҳ – таркибиди ионларга диссоциацияланувчи моддалари бўлган оқова сувлар.

Технологик жараёнларда оқова сувлар қуйидагича кўринишда бўлади.

Реакционсувлар — турли реакциялар учун характерли бўлиб, кимёвий реакцияларда ҳосил бўладиваулар бошланғич моддалар билан ҳам, охиригина маҳсулотлар билан ҳам ифлосланган бўлади;

- хомашё ва бошланғич маҳсулотларни таркибида технологик қайта ишлаш жараёнида турли хил моддалар билан ифлосланган сувлар;
- технологик жараёнларда олинадиган ва ишлатиладиган хомашё ва маҳсулотларни ювиш натижасида ҳосил бўлувчи ювувчи сувлар;

Сувли муҳитда маҳсулотларни олиш ёки қайта ишлаш жараёнини ўтказиш натижасида ҳосил бўлувчи хиралашган сувли эритмалар. Масалан: стиролни сувли шароитда суспензион полимеризация қилиш натижасида стирол билан, полимер заррачалари билан, суспензия стабилизаторлари билан ва бошқа модда билан ифлосланган оқова сувлар ҳосил бўлади. Сувни абсорбент ёки экстрагент сифатида фойдаланганда абсорбцион суюқликлар ва сувли экстрактлар ҳосил бўлади. Абсорбцион суюқликларнинг катта миқдори учиб кетувчи газларни ҳўллаш усули билан тозалашда ҳосил бўлади.

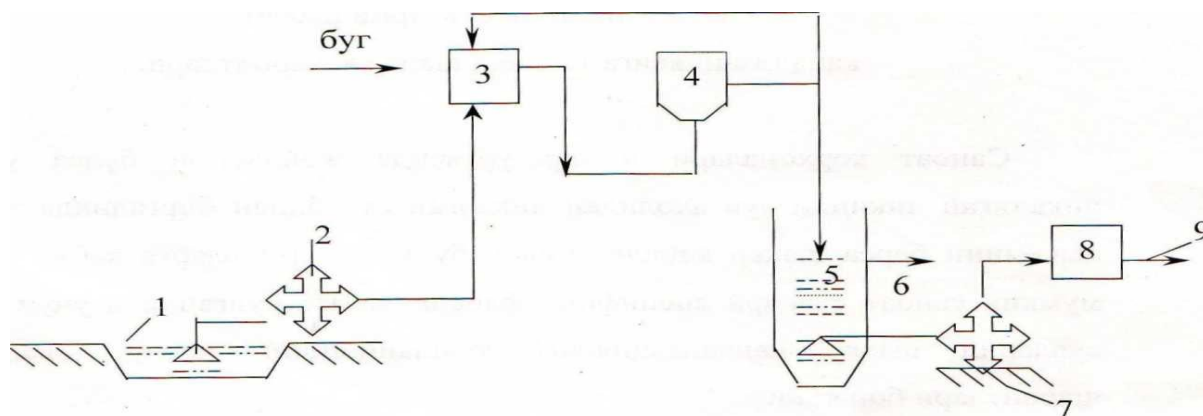
Совитувчи сувлар — турли хил саноат корхоналарида қурилма ва маҳсулотларни совитишда ишлатилади. Технологик маҳсулотлар билан мулоқотда бўлмаган сувлар одатда айланма сув таъминоти (берк тизим) тизимида фойдаланилади. Оқова сувлардаги кир аралашмаларнинг фазовий дисперсион характеристикаси ҳар бир группа учун оқова сувларнинг тозалаш усуллари муайян туркумига таклиф қилишга имкон беради.

1.3. Саноат оқова сувларини ишлатиш ва унинг таркибидаги фойдали бойликларни ушлаб қолиш

Озик - овкат саноатининг ўғитлик таркиби. Минерал ўғит яъни азот кислотаси ишлаб чиқариш саноати чиқинди сувлари ҳам суғоришда ишлатилиши мумкин. Айниқса спирт ишлаб чиқариш саноатида ҳосил

бўлган барагдаларини қорамол озукасига қўшиб берилиши яхши натижалар бериши мумкин.

Саноат чиқинди сувлари таркибидан оғир металл ионлари тутиб қолинишда кўп ҳолатларда физик-кимёвий усуллардан фойдаланилади. Фото ва кино плёнкалари ишлаб чиқариш саноати чиқинди сувлари таркибида 20-70 мг/л кумуш ионлари бўлиши мумкин.



2-расм. Сув таркибидаги кумуш ионларининг регенерация қилиш схемаси.

1 - Чиқинди сувларни тўплаш идиши. 2 - Насос агрегатлари. 3 - Махсус идиш. 4 – Реактор. 5 –Тиндиргич. 6-Тозаланган сув чиқиш қузури. 7-Насос агрегатлари. 8- Кумуш чўқиндиси қуриштириш. 9- Тозаланган кумушни олиб чиқиш қузури.

Чиқинди сувларни кейинги босқич тозалаш иншоотларида чиқинди сувлар идишда йиғилади, ундан насос ёрдамида махсус идишда 3-га ўзатилиб у ерда ўткир иссиқ буғ ёрдамида 30-40°C га қизитилади. Шу идишга 10%ли темир сульфат эритмаси узатилади, ундан кейин суюқликлар реакторга тушади, у ерда $\text{pH} = 9,2 \div 10,2$ бўлгани учун кумуш тиндиргичларда чўкмага тушади.

Тиндиргичлардан кумуш чиқиндиси махсус қуригичларга узатилиб ва қуриштириб саноатга қайтарилади. Тиндиргичлардаги чиқиндидан халос бўлган чиқинди сув кейинги босқич тозалагич иншоотларга юборилади. Бу

курулма йил давомида 25000 м³сувни ўзидан ўтказиб 500кг кумуш тутиб қолиши мумкин.

1.4. Саноат оқова сувларини шаҳар оқова сувларини оқизиш тармоғига ташлаш шарт - шароитлари

Саноат корхоналари шаҳар ўртасида жойлашган бўлса улардан чиқадиган чиқинди сув аҳолидан чиқадиган сув билан биргаликда тозалаш имконини берса шаҳар канализацияси бу хилдаги - сувларни қабул қилиши мумкин. Саноат сувлари специфик ифлосликка эга бўлганлиги учун сувларни шаҳар канализациясига ташланишнинг маълум шarti ва шароитлари бор, яъни:

- тармоқлар ва тозалаш иншоотларга иш режимининг бузмаслиги керак;
- 500мг /литрдан ортик муаллақ заррачалари бўлмаслиги керак;
- кувурлар ичини ифлослантирадиган хар хил муаллақ заррачалари бўлмаслиги керак;
- чиқинди сувлар таркибида ёнилғи, газ ва портловчи моддалар бўлмаслиги керак;
- биологик микроорганизмларни яшаш фаолиятига халақит берувчи моддалар бўлмаслиги керак.
- сувларнинг ҳарорати 40° дан юқори бўлмаслиги керак.



3-расм. Тозаланган саноат оқова сувларини сув ҳавзаларига ташловчи кувурларнинг умумий кўриниши.

Назорат саволлари.

1. Оқова сувларнинг ҳосил бўлиши, таркиби ва хоссалари.

2. Саноат оқова сувларининг синфланиши.

3.

Саноатоқовасувларини ишлатиш ва унинг таркибидаги фойдали бойликларни ушлаб қолиш.

4. Саноат оқова сувларини шаҳар оқова сувларини оқизиш тармоғига ташлаш шарт ва шароитлари

2. Саноат корхона оқова сувларини тозалаш усуллари

2.1. Тозалаш усуллари

Тозалаш усуллари танлаш куйидаги омилларни ҳисобга олган ҳолда олиб борилади:

- 1) қайта ишлатишни ҳисобга олган ҳолда тозаланган сувга қўйиладиган санитар ва технологик талаблар;
- 2) оқова сув миқдори;
- 3) корхонада зарарсизлантириш жараёни учун зарур бўлган энергетик ва материал ресурслар миқдори (буғ, ёқилғи, сиқилган ҳаво, электроэнергия, реагент, сорбентлар), шунингдек, тозалаш қурилма иншоотлари учун зарур майдон.

Саноат ва маиший оқова сувлар таркибида сувда эрийдиган ва эримайдиган моддаларнинг муаллақ моддалари бўлади. Муаллақ моддалар қаттиқ ёки суюқ бўлиб, дисперс системани ҳосил қилади. Заррача ўлчамларига кўра дисперс системалар 3 гуруҳга бўлинади:

1. Заррача ўлчамлари 0,1 мкм дан юқори бўлган дағал дисперс (суспензия ва эмульсиялар) тизимлар;
2. Заррача ўлчамлари 0,1 мкм ÷ 1 мкм гача бўлган коллоид тизимлар;
3. Алоҳида молекула ёки ион ўлчамларига мос келувчи заррачалари бўлган чин эритмалар.

Оқова сувлар таркибидан муаллақ моддаларни ажратиб олиш учун гидромеханик жараёнлар, коллоид дисперс тизимлар учун физик-кимёвий, органик ва ноорганик эритмаларни ажратиш учун кимёвий жараёнлар қўлланилади. Бу жараёнларни танлаш заррача ўлчамига, физик-кимёвий хоссасига, уларнинг сувдаги улушига, оқова сув сарфига боғлиқ. Шунинг учун, оқова сувларни тозалашда куйидаги усуллар қўлланилади:

1. Механик усуллар (сузиш, тиндириш, чўктириш, филтрлаш, центрифугалаш ва х.к.);
2. Физик-кимёвий усуллар (адсорбция, коагуляция, флокуляция, флотация, ион-алмашиниш, экстракция ва х.к.)
3. Кимёвий (реагентли) усуллар (нейтраллаш, оксидланиш, қайтарилиш);

4. Биокимёвий усуллар (аэроб, анаэроб шароитларида);
5. Термик усуллар (юқори ҳарорат иштирокида).

Бу усуллар ҳам ўз навбатида турли хилдаги тозалаш жараёнларига бўлинади, биринчи навбатда механик усул қўлланилади, кейинчалик сувнинг сифат таркибига қараб биологик, физик ва кимёвий усуллар қўлланилиши мумкин.

2.2. Оқова сувларни тозалашнинг механик усуллари

Оқова сувларни механик усуллар билан тозалаш тозаланувчи сув таркибидаги эримаган минерал ва органик аралашмаларни ажратиб олишда қўлланилади.

Механик тозалашнинг тадбиқ этилиши, одатда, саноат оқова сувларини физик-кимёвий, кимёвий ва биологик, шунингдек, термик усулларида бириктириб қўллаб юқори даражада тозалашга эришиш учун бўладиган тайёргарчиликдан иборатдир.

Бундай тозалаш оқова сувлар таркибидаги муаллақ моддаларни 90÷95% гача ажратиб олишда ва органик ифлосланишни (БПК_{тўлиқ}) кўрсаткичи бўйича 20÷25% гача камайтиришни таъминлайди.

Ҳозирги замон сувни тозаловчи иншоотларида механик усул билан тозалашда турлича катталиқка эга бўлган панжаралар ёрдамида сузиб олиш, қумтутгич, тиндириш ва филтрлаш жараёнларидан ташкил топган. Бундай иншоотларнинг ҳажмий катталиклари ва уларнинг турлари асосан оқова сувларнинг миқдори, таркиби ва хоссаларига, шунингдек сувга кейинги ишлов бериш жараёнларига боғлиқ бўлади.



4-расм. Оқова сувларни механик тозалаш шакли.

1-қабул қилувчи камера; 2-айрим майдалагичли ёки майдалагичли панжара ўрнатилган механик панжара; 3-қумтутгич; 4-сув миқдорини ўлчовчи

мослама; 5-ўрталаштиргич; 6-тиндиргич; 7-барабансимон тўрлар ва кумли фильтрлар ёки фақат каркасли сепилган фильтрлар (ўз олдиларига барабансимон тўрлар қўйилишини талаб қилмайдиган қурилмалар); 8-насос шаҳобчаси.

Оқова сувларни янада тўлиқроқ тиндириш жараёнини филтрлаш орқали, яъни сувни турли хилдаги донатор материаллар (кварцли кум, гранитли шағал, чўян қувур ичларида ҳосил бўлувчи шлаклар ва бошқалар) қаватидан ёки тўрсимон барабанли филтрлар ёки микрофилтр орқали, катта қувватга эга бўлган босимли филтрлар ва пенополиуретанли ёки пенопластли сузиб юрувчи филтрлар ёрдамида амалга оширилади. Кўрсатиб ўтилган жараёнларнинг устунлиги тозаланувчи сувни кимёвий моддаларни қўлламасдан тозалаш имконияти мумкинлигидан иборатдир.

Ишлаб чиқариш корхоналарининг сув хўжалигини берк тизимини яратишда иншоотнинг технологик самарадорлигини механик усул билан ошириш жуда зарурдир. Бундай зарурий талабларга турли хилдаги янги қурилмага эга бўлган кўп қаватли тиндиргичлар, тўрсимон филтрлар, янги кўринишдаги сунъий донатор тўлдириладиган филтрлар, гидроциклонлар (босимли, босимсиз ва кўп ярусли) қаноатлантиради. Бундай қурилмали иншоотларни амалда тадбиқ этиш капитал харажатларни 3÷5 мартага ва ишлатиш харажатларини 20÷40% қисқартиришга, имкон яратади. 4- расмда саноат оқова сувларини механик тозалаш усули таркибига кирувчи асосий қурилмалар схемаси кўрсатилган: органик ва минерал аралашмалардан ҳосил бўлган йирик ифлосчиқиндиларни ушлаб қолиш учун панжара, оғир минерал моддаларни (асосан кумларни) чўктириш учун қумтутгич, сув сарфи ва ундаги ифлос чиқиндиларнинг улушини бир хилга келтирувчи ўрталаштиргич, эримайдиган моддаларнинг ажратиб олиш учун тиндиргичлар, тўлиқроқ тозалашга эришиш учун филтрлар ва ажратиб олинган ифлос чиқиндиларни қайта ишловчи қурилма-иншоотлар. Бу қурилмалардан фойдаланиб тозалашни 2 хил вариант билан амалга ошириш мумкин:

1. ушлаб қолинган йирик ифлос чиқиндиларни майдалаб, уларни оқова сувлар тармоғига чиқариб юбориш;
2. чиқиндиларни махсус идишларда (контейнерларда) зарарсизлантириш учун олиб чиқиш.

Жуда кўп ҳолларда 1- вариант қўлланилиши мумкин.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувларни тозалаш усуллари қандай синфларга бўлиш мумкин?
2. Оқова сувларни тозалашнинг механик усуллари қайси усуллар киради?
3. Оқова сувларни муаллақ моддалардан тозалаш усулини танлаш нимани ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади?

3. Оқова сувларни сузиб юрувчи ифлосликлардан тозалаш.

3.1. Панжара ва тиниқлаштириш

Панжаралар қўзғалувчан, қўзғалмас, шунингдек майдалагичлар билан бириктирилган турларга бўлинади. Панжаралар металл найчадан тайёрланади ва оқова сувни ҳаракатланиш йўналишига $60-75^\circ$ бурчак остида ўрнатилади. Доира кесимли найча кам қаршиликка эга бўлади, аммо тез ифлосланади, шунинг учун кўпинча тўғри бурчакли найча қўлланилиб, уларда панжарага оқова сувларни кириш томони юмолоқлаштирилади. Панжаралар турли хилда ўрнатилган хаскашлар ёрдамида тозаланади (5-расм).

Панжараларда оралиқ кенглиги 16-19 мм, найчалар орасида оқова сувларнинг ҳаракатланиши тезлиги 0,8-1 м/с деб қабул қилинади.

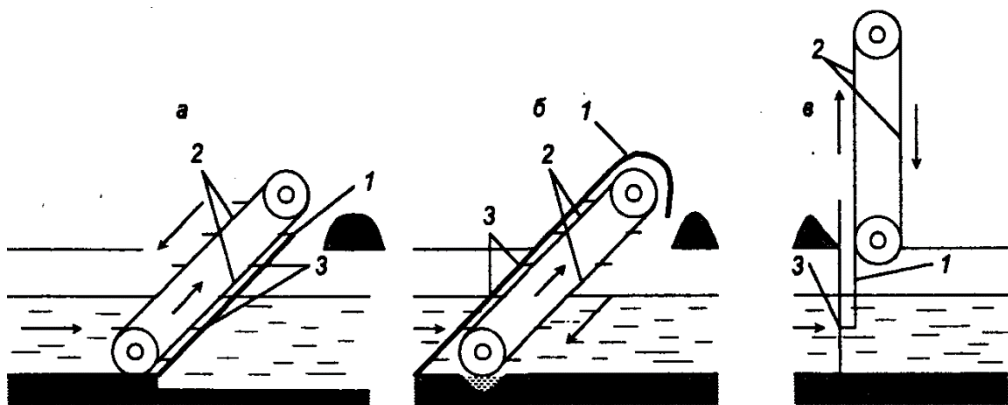
Панжараларда йўқотилган босим (h_p)

$$h_p = \xi \left(\frac{g_k^2 \times R}{2g} \right), \xi = \beta \left(\frac{s}{b} \right)^{\frac{4}{3}} \sin \alpha$$

формула билан ифодаланилади.

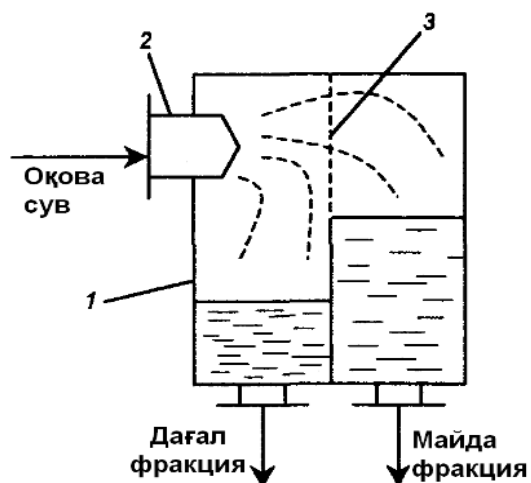
бу ерда: g_k – панжарага киритилгунига қадар сувнинг ҳаракатланиши тезлиги, м/с; R – панжара ифлосланиши натижасида босимнинг йўқотилишини ошишини ҳисобга олувчи коэффициент ($R=3$ деб қабул қилади). ξ – панжара турган жойидаги қаршилик коэффициенти; g – эркин тушиш тезланиши, м²/с; α – панжаранинг эгилиш бурчаги, град; s – таёқчалар қалинлиги, м; b – таёқчалар орасидаги оралик кенглик, м; β – коэффициент (тўғри бурчакли таёқча учун 2.42, эгилган таёқча учун – 1.83, юмалоқ таёқча учун – 1.79).

Оқова сувлар таркибидаги ўта майда муаллақ моддаларни, шунингдек, қимматбаҳо хом-ашёларни ажратиб олиш учун элақлардан фойдаланилади. Элақлар икки хил турда бўлиши мумкин. Барабанли ва ғилдиракли (дискли), барабан тўридаги элақ бу ёриқлари (туйнукчалари) 0,5-1,0 мм атрофида бўлган тўрсимон барабандан иборатдир. Барабан айланиш жараёнида оқова сувлар унинг ички ёки ташқи томонидан филтрланиб тозаланади. Филтрлаш жараёни сувни ичкаридан ёки ташқи томонидан берилишига боғлиқ.



5-расм. Хаскашли панжара турлари (а-в).

1-панжара; 2-занжир; 3-хаскаш.



6 – расм. Фракционер.

1 – корпус, 2 – қувур соплоси, 3 – ажратувчи тўр.

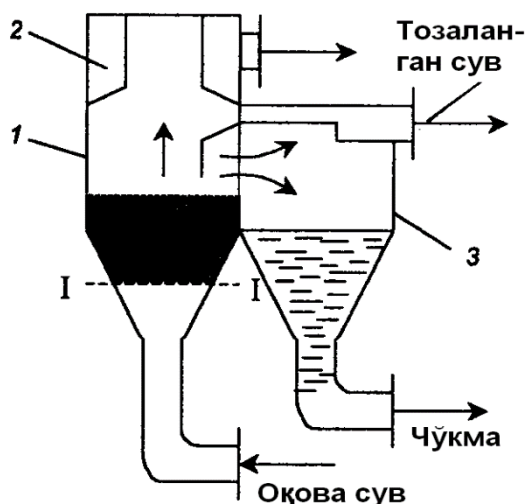
Чўкмага тушмайдиган муаллақ моддаларнинг диаметрлари турлича бўлганлиги сабабли, уларнинг фракцияларга бўлиш мақсадга мувофиқ бўлиб, махсус фракционерлар қўлланилади. Фракционерлар икки қисмли камерадан иборат бўлиб, ўртада вертикал ҳолатда турувчи тўрсимон металлдан ишланган девор билан ажратилган.

3.2. Тинитгич

Тинитгичлар табиий сувларни ва айрим корхоналарнинг оқова сувларини тинитиш учун ишлатилади. Қисман коагулянт билан ишлов берилган оқова сувларни тозалашда муаллақ қатламли чўкмали тинитгичлар қўлланилади. Коагулянт билан ишлов берилган оқова сувларни тозалашда муаллақ қатламли чўкмали тинитгичларда коагулянтли сувлартинитгичларнинг қуйи қисмидан берилади.

Коагулянт ивиқлари ва уларга мойил бўлган ифлос моддалар оқова сувларнинг чиқувчи оқимиغا, уларнинг чўкиш тезлиги чиқиш оқими тезлигига – кесишиши тенг бўлмагунича кўтарилади. Бу кесмадан юқорида муаллақ чўкма қатлами ҳосил бўлади ва бу ерда тиниқлашган оқова

сувларфилтрланади. Бунда заррачаларнинг коагулянт ивиқларига ёпишиши рўй беради. Чўкмаси, чўкма зичлаштиргичда ажратилади, тинитилган оқова сувлар тарновга тушиб, кейинги тозалашга йўналтирилади. Тинитгич қурилмалари турли туман ва улар қуйидаги хоссалар билан фарқланади: 1) ишчи камера шаклига кўра; 2) муаллақ чўкма қатлами остида туйнукли тагликнинг бор ёки йўқлиги билан; 3) ортиқча чўкмани ажратиш усули билан; 4) чўкма-зичлагичларнинг жойлаштириш жойи ва қурилмасига кўра.



7 – расм. Тинитгич қурилмаси.

1 – тиндириш қисми, 2 – тарнов, 3 – чўкма зичлагич.

3.3. Тиндиргичларнинг ишлаш жараёни

Тиндиргичларда муаллақ моддаларни чўкиши қуйидаги қисмлардан иборат бўлади: оқова сувларнинг тинган қисми; эркин чўкиш қисми; сиқилган чўкиш қисми; чўкма. Чўктириш жараёни тиндиргичларда олиб борилади.

Тиндиргичлардан ташқари қумтутгич ва тинитгичларда ҳам олиб борилади. Тинитгичларда оқова сувларнинг тиниши билан бир қаторда муаллақ модда қатлами орқали оқова сувларнинг филтрланиши ҳам содир бўлади. Одатда, оқова сувлар таркибида турли шакл ва ўлчамга эга бўлган

муаллақ моддалар мавжуд. Бундай оқова сувлар агрегатив барқарор бўлмаган гетероген полидисперс тизимлардир. Чўктириш жараёнида заррача ўлчами, зичлиги ва шакли ҳамда физик хоссалари ўзгаради. Бундан ташқари турли кимёвий таркибли оқова сувларнинг қўшилишидан қаттиқ модда ҳосил бўлиши мумкин. Бу ҳодиса заррачанинг шакли ва ўлчамига таъсир қилади ва чўктириш жараёнининг қонуниятларини ўрганишга ҳалақит қилади. Оқова сувларнинг ҳоссаси, албатта, тоза сув хоссасидан фарқланади. Оқова сув юқори зичлик ва қовушқоқликка эга бўлади. Фақатгина қаттиқ заррачали ифлосликлардан иборат бўлган оқова сувларнинг қовушқоқлиги ва зичлиги қуйидагича топилади:

$$\mu_{o.c} = \mu_o (1 + 2,5 \times S_o), \quad \rho_{o.c} = \rho + \rho_{кат} (1 - \varepsilon),$$

Суюқ заррачанинг ҳажмий қисми қуйидагича аниқланади:

$$\varepsilon = \frac{V_c}{(V_c + V_{кат})}$$

бу ерда: $\mu_{o.c}$ ва μ_o – оқова ва тоза сувларнинг динамик қовушқоқлиги, Па•с; S_o – муаллақ моддаларнинг ҳажмий улуши, кг/см³; ε – суюқ фазанинг ҳажмий қисми; V_c ва $V_{кат}$ – оқова сувлардаги суюқ ва қаттиқ фаза ҳажми, м³.

Тиндиргич ҳисобида асосий параметр бўлиб заррачаларнинг чўкиш тезлиги (гидравлик йириклик) – $\omega_{чжк}$ хизмат қилади.

Ламинар, турбулент ва ўтиш тартиби учун шар ҳолатдаги заррачаларнинг эркин чўкиш тезлиги қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$Re_o = \frac{A}{(18 + 0,6\sqrt{A})};$$

бу ерда; $Re_o = \frac{\omega_{чжк} \times d \times \rho}{\mu_o}$ - Рейнолдс сони;

$$A - \text{Архимед сони}; A = \frac{d^2 \times \rho^2 \times q(\rho_{кат} - \rho)}{\mu_o^2 \times \rho}$$

d – заррача диаметри.

Шар ҳолатдаги заррачалар учун формулага заррачанинг эквивалент диаметри $d_s = \sqrt[3]{\frac{V_s}{\pi}}$ (V_s – заррача ҳажми) қўйилади. Оқова сувларни тиндириш жараёнида зичлашган чўкма ҳосил бўлади ва бир хил ўлчамли шар ҳолатдаги заррача учун зичлашиб чўкиш тезлиги Стокс тенгламаси бўйича ламинар режимда муаллақ моддаулушларини ва реологик хоссаларини ҳисобга олган ҳолда:

$$V_{\text{чжк}} = \frac{d^2 \times q(\rho_{\text{кат}} - \rho)R}{18 \times \mu_o}$$

$$R = \frac{\varepsilon \times \mu_o}{\mu} \text{ кўринишида аниқланади.}$$

3.4. Ўрталаштиригич

Ўрталаштиригичлар чиқинди сувларни тозалаш иншоотларига узатишдан олдин унга миқдори ва концентрациясини ўрталаштириб берадиган иншоотдир. Бир хил меъёردа ҳар доим тозалаш иншоотига чиқинди сувлар узатиб турилса механик ва биологик тозалаш қурилмалари юқори эффект билан ишлайди. Тозалаш иншоотларига узатиладиган саноат чиқинди сувларини миқдор ва улушини ўзгармас бир хилда ушлаб туришнинг бир неча усуллари бор, масалан ўрталаштиригич тиндиргич олдидан асосий каналга ўрнатилиб, ундан сутка мобайнида бир меъёردа оқова сувлар тушиши таъминланади.

Н.Н. Лаптев таклиф қилган усул бўйича олдинига иншоотларни ишлаш режими ўрганилиб, чиқинди сувни иншоотга тушиши график кўринишда вақтнинг функцияси қилиб сув миқдори қаралади. Маълум вақт ичида (Т) ўрталаштиригичга $Q(t)dt$ сув миқдори тушади.

Бунда шартли равишда тушадиган сувнинг миқдорини ўзгармас Q ва T вақтда ичида чиқадиган сувнинг ўрталаштиригичга тушиши ва чиқиш фарқи

шу ўрталаштиргични ҳажмини беради. Демак тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Q(t)dt - Q_0 dt - dw = Q,$$

Ўрталаштиргичлардаги сувга ҳажми шу ўрталаштиргични тенглик чуқурлиги ҳисобига тўғри келади.

$$Q = \frac{Q(t)dt}{dH} \sim Q_0 \frac{dt}{dH}$$

Хар қандай ўрталаштиргич конструкцияси лойиҳа килинганда унда албатта сувнинг доимий аралаштириб туриш механизми ёки насос агрегати олишимиз керак.

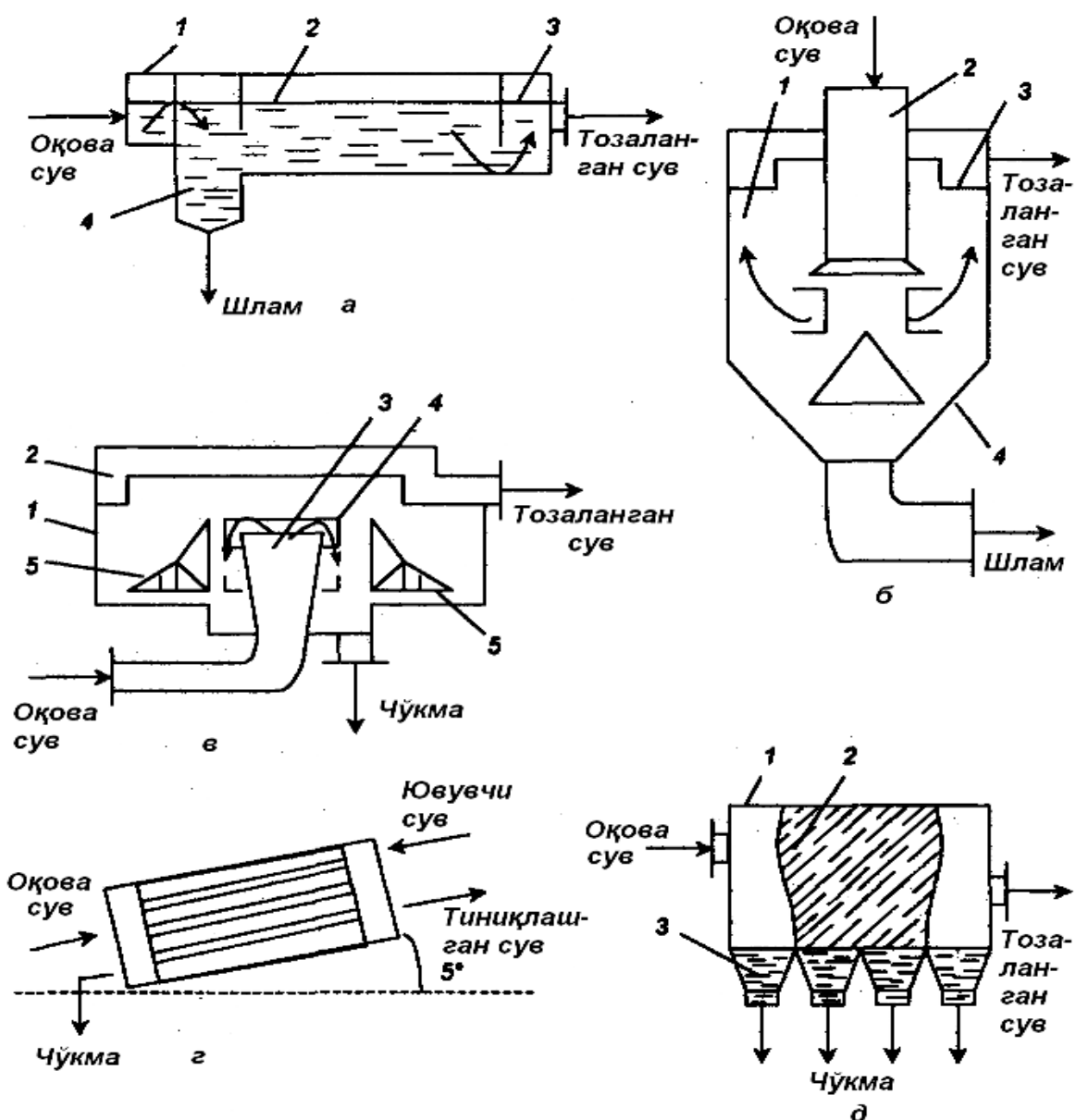
3.5. Қумтутгичлар

Қумтутгичлар минерал ва органик аралашмаларни дастлабки ажратиб олиш учун қўлланилади. Горизонтал қумтутгичлар учбурчакли ёки трапецияли кўндаланг кесимли ҳавуздан иборат. Уларнинг чуқурлиги 0,25-1 м. Сувнинг ҳаракат тезлиги – 0,3 м/с. Горизонтал қумтутгичларнинг турли туманлиги айланаҳавузли, коник шаклдаги оқова сувларнинг ўтиши учун перфорирланган ариқчали, оқова сувларнинг айланма ҳаракатини таъминловчи қумтутгичларнинг борлигидадир. Чўкма, конус тубида йиғилиб у ердан қайта ишлашга йўналтирилади. Сарф 7000 м³/к-к гача бўлганда қўлланилади. Вертикал қумтутгичлар тўғри бурчакли ёки айлана шаклга эга, уларда оқова сувлартик чиқиш оқими бўйича 0,05 м/с тезлик билан ҳаракатланади қумтутгич қурилмалари оқова сувлар микдори, муаллақ моддалар улушига қараб танланади.

3.6. Тиндиргич турлари

Горизонтал тиндиргичлар тўғри бурчакли ҳавузлар бўлиб, икки ёки ундан ортиқ бир вақтда ишлайдиган бўлимлардан иборат. Оқова сувлар тиндиргичнинг бир учидан иккинчи охирига қараб ҳаракатланади.

Тиндиргич чуқурлиги $H = 1,5 - 4,0$ м, узунлиги 8-12 м, коридор кенглиги 3-6 м. Горизонтал тиндиргичлар оқова сув сарфи $15000 \text{ м}^3/\text{к-кбўлганда}$ қўлланади. Тиндириш самарадорлиги 60%. Тиндиргичда ҳар бир заррача сув оқими билан v тезликда оғирлик кучи таъсири остида пастга $\omega_{\text{чж}}$ қараб ҳаракатланади. Тиндиргичда оқова сувларнинг ҳаракат тезлиги 0.01 м/с дан юқори бўлмаган миқдорда қабул қилинади.



8 - расм. Тиндиргичлар

а-горизонал: 1-кирувчи арикча; 2-тиндирувчи камера; 3-чиқувчи камера; 4-чукурча;

б- тик тиндиргич: 1-цилиндрик қисм; 2- марказий қувур; 3-сувни қайтариш мосламаси; 4-конуссимон қисм.

в-радиал: 1-корпус; 2-желоб; 3-ажратувчи мослама; 4-тинчлантирувчи камера; 5-кесувчи механизм.

г- қувурсимон;

д- букилган пластинкали тиндиргич: 1-корпус; 2-пластинкалар; 3-шлам қабул қилувчи.

Тик тиндиргичлар цилиндрик ёки квадрат шаклга, конуссимон тагликка эга ҳавузлардир. Тик тиндиргичга оқова сувлар марказий қувур орқали берилади. Тиндиргич ичига тушгач, оқова сувлар пастдан юқорига қараб ҳаракатланади. Оқова сувларнинг яхши тақсимланиш ва лойқаланишининг олдини олиш мақсадида қувурлар тақсимловчи тармоқли қилиб ишланади. Шундай қилиб, чўкиш 0.5-0.6 м/с тезликка эга бўлган чўкувчи оқимда содир бўлади. Чўкиш зонаси баландлиги – 4-5 м. Ҳар бир заррача оқова сувлар билан бирга v тезлик ва оғирлик кучи таъсирида $\omega_{\text{чж}}$ қараб ҳаракатланади. Агар $\omega_{\text{чж}} > v$ бўлса, чўкиш тез боради, агар $\omega_{\text{чж}} < v$ бўлса, заррача оқова сувлар билан юқорига кўтарилиб кетади. Тик тиндиргичларнинг самарадорлиги горизонтал тиндиргичларга нисбатан 10-20 % паст.

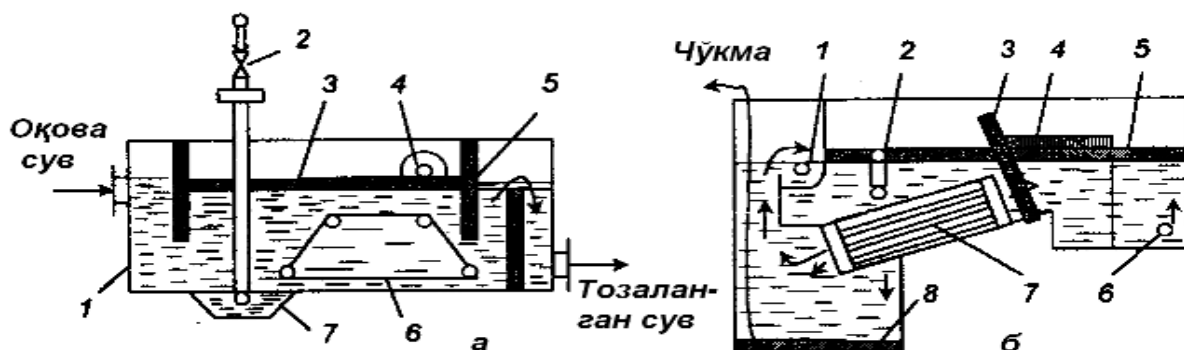
Радиал тиндиргичлар айланалиҳавузлардир. Уларда оқова сувлар марказдан периферияга томон ҳаракатланади. Бундай тиндиргичлар, оқова сувлар сарфи 20000 м³/к-к бўлганда қўлланади. Чўктириш самарадорлиги 60%. Чўктириш самарадорлигини коагулянт ва флокулянт заррачалари ўлчамини йириклаштириб ёки оқова сувларни қиздириб қовушоқлигини камайтириш йўли билан ошириш мумкин.

Кувурсимон тиндиргичларнинг ишчи элементи диаметри 25-50 мм ва узунлиги 0,6-1 м бўлган кувурлардир. Уларда аввал тиндириш сўнгра кувурларни чўкмалардан ювиш олиб борилади. Муаллақ моддалар кўп бўлмаган оқова сувларни тиндириш учун сарф 100-10000 м³/к-к бўлганда қўлланади. Тозалаш самарадорлиги 80-85%

Пластинкасимон тиндиргичлар. Улар параллел ўрнатилган пластинкалардан иборат. Сув пластиналар орасидан ҳаракатланади, чўкма эса пастга, шлам йиғувчига тушади. Улар икки турга бўлинади: тўғри оқимли, қарама-қарши оқимли. Амалда тўғри оқимли тиндиргичлар кўп қўлланилади.

3.7. Сузиб юрувчи ифлосликларни ажратиш

Тиндириш жараёни ишлаб чиқариш оқова сувларини нефт, ёғ, мой, мўмлардан тозалаш учун ҳам қўлланилади. Қалқиб чиқувчи ифлосликларни тозалаш қаттиқ моддаларни чўктиришга ўхшайди. Фарқи шундаки, қалқиб чиқувчи моддаларнинг зичлиги оқова сувларнинг зичлигидан кичикроқдир. Нефт моддаларини тутиб қолиш учун нефттутгичлар, ёғ-мой заррачаларини тутиб қолиш учун ёғтутгичлар қўлланилади. Нефт моддаларини тутиб қолиш учун тўғри бурчакли нефттутгичларда нефтнинг сув юзасига қалқиб чиқиш тезлиги 1÷4 мм/сек. Бунда 96÷98% нефт қалқиб чиқади. Горизонтал нефттутгичлар камида 2 та бўлимдан иборат бўлади. Бўлимлар кенглиги 2÷3 м, сувнинг тиндирилган қатлами чуқурлиги 1,2÷1,5 м; тиндириш вақти – 2 соатга тенг.



9-расм. Нефттутгичлар:

а-горизонтал: 1-нефттутгич корпуси; 2-гидроэлеватор; 3-нефт қатлами; 4-нефт йиғувчи труба; 5-нефтни тутиб қолувчи тўсиқ; 6-ҳаскашли транспортер; 7-чўкма учун идиш.

б- юпқа қатламли: 1-тозаланган сувнинг чиқиши; 2-нефт йиғувчи қувур; 3-тўсиқлар; 4-сузувчи пенопласт; 5-нефт қатлами; 6-оқова сувларнинг кириши; 7-гаффриланган пластинкалибўлимлар; 8-чўкма.

Ёғ-мой комбинатлари, жунга бирламчи ишлов берувчи фабрикалар, гўшт комбинатлари, ошхона оқова сувлари таркибида ёғлар бўлади. Уларни оқова сувлар таркибидан ушлаб қолиш учун ёғ тутгичлар қўлланади. Ёғтутгичлар худди нефттутгичлардек ишлайди. Оқова сувлар таркибидаги ёғни самарали ушлаб қолиш учун аэрацияланган ёғтутгичлар қўлланилади.

Енгил суюқлик заррачаларининг кўтарилиш тезлиги $\omega_{\text{калк}}$ заррача ўлчамига, зичлиги ва қовушоқлигига, яъни Re сони $Re = \omega \frac{\omega_{\text{калк}} \times d \times \rho}{\mu_o}$ га боғлиқ. $Re \leq 0,25$ да қалқиб чиқиши Стокс қонуни бўйича топилади:

$$\omega_{\text{калк}} = d^2 \times q \times (\rho - \rho_o) \times 18 \times \mu_o$$

Енгил фаза заррачаларининг юқорига ҳаракатланиши оқова сувларда кўтарилишни тўхтатиб қолувчи иккинчи оқимни вужудга келтиради. Тўхтатиб қолиш ҳисоби олингандаги кўтарилиш тезлиги қуйидагича топилади:

$$\omega'_{\text{калк}} = \frac{\omega_{\text{калк}} \times (3\mu_v + 3\mu_o)}{3\mu_v + 2\mu_o}$$

бу ерда $\omega'_{\text{калк}}$ - енгил суюқликнинг қалқиб чиқиш тезлиги, м/с; ρ_n - қалқиб чиқувчи суюқлик зичлиги; μ_g - қалқиб чиқувчи суюқликнинг динамик

коэффициенти. Ажралиш жараёнига турбулентлик, коагуляция, гидродинамик комплекс ҳосил қилиши таъсир кўрсатади.

3.8. Фильтрлаш

Фильтрлаш усули оқова сувлар таркибидаги майда дисперс қаттиқ ёки суюқ моддаларни ажратиб олиш учун қўлланилади.. Чунки уларни тиндириш усули билан ажратиб олиш қийин. Ажратишни суюқликнинг ўзидан ўтказиб, диспергацияланган фазани тутиб қолувчи ғоваксимон тўсиқлар ёрдамида амалга оширилади. Жараён суюқлик устунлигининг гидростатик босими остида, тўсиқ устида юқори босим ёки тўсиқдан сўнг вакуумдан ўтказилади.

Фильтрловчи тўсиқлар орқали фильтрлаш

Тўсиқни танлаш оқова сувларнинг хоссасига, ҳароратига, фильтрлаш босимига ва фильтр қурилмасига боғлиқ.

Тўсиқ сифатида перфорирланган металл листлар ва зангламайдиган пўлатдан, алюминий, никел, мис панжаралар қўлланади. Шунингдек, турли матоли тўсиқлар (асбест, шиша, пахтақоғоз, жун, табиий ва сунъий толалардан матолар) ҳам қўлланилади

Юқори ҳарорат ва сезиларли механик қувватдаги кимёвий агрессив оқова сувлар учун перфорирланган металл листдан тайёрланган металл тўсиқлар фойдалироқдир.

Муаллақ моддаларни ушлаб қолувчи фильтрловчи тўсиқлар минимал гидравлик қаршиликка, етарли равишда механик зичлик ва эгилувчанликка, кимёвий барқарорлик хусусиятларига эга бўлиб, берилган фильтрлаш жараёнида улар бўкиши ва парчаланиб кетмаслиги керак. Фильтрловчи

тўсиқлар тайёрланган материалларига қараб органик ва ноорганик; ҳаракатланиш жараёнига кўра – юзали ва чуқурлаштирилган; структурасига кўра эгилувчан ва эгилмайдиган тўсиқларга бўлинади.

Фильтрлаш тезлиги:

$$\frac{d_v}{F \times d \times \tau} = \frac{\Delta R}{\mu \times (R_{\text{чжк}} + R_{\phi})}$$

формула бўйича ифодаланади.

Фильтрлаш жараёнини доимий босим фарқида ва доимий тезликда ўтказилиши мумкин. Доимий босим фарқида фильтрлаш қуйидаги кўринишда бўлади

$$\frac{d_v}{F \times d \times \tau} = \frac{\Delta R}{\mu_o^r \times r_o \times \left(\frac{X_o \times V}{F + R_{\phi}} \right)}$$

Фильтрнинг берилган тартибда чўкма тушиши учун зарур вақт

$$\tau = \frac{\mu \times r_o \times V}{F \times \left(\frac{X_o \times V}{F + R_{\phi}} \right)}$$

Жараённинг доимий тезлигидаги фильтрлаш тенгламаси:

$$\Delta P = \frac{\mu \times r_o \times V}{\tau \times F \times \left(\frac{X_o \times V}{F + R_{\phi}} \right)}$$

Фильтрлаш тезлиги $\omega = \frac{V}{F \times \tau}$, бўлгани учун тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади:

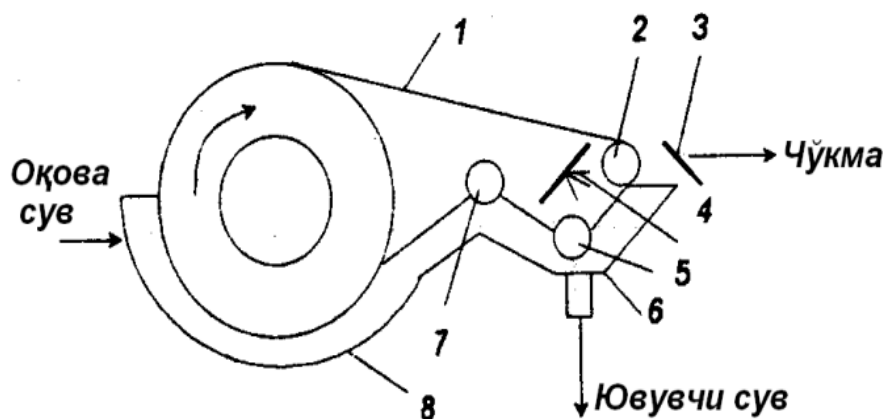
$$\Delta P = \mu \times r_o \times V \times (x_o \times V \times \tau + R_{\phi})$$

бу ерда: v - вақт ичидаги фильтрат ҳажми, м³, F –фильтрлаш юзаси; м²; τ - фильтрлаш давомийлиги, с; R - босим тушиши, Па; μ -фильтратнинг динамик қовушоқлиги, Па•с; $R_{\text{чжк}}$ ва R_{ϕ} . – чўкма қаршилиги ва мос равишда фильтрловчи тўсиқнинг қаршилиги, м⁻¹; r_o – чўкманинг нисбий қаршилиги; м⁻²; x_o – чўкма ҳажмининг фильтрат ҳажмига нисбати.

Оқова сувларни тозалаш тизимларида даврий равишда ишлайдиган фильтрлар: листли ва фильтр-пресслар; узлуксиз ҳаракатдаги фильтрлардан барабанли, диски, лентали фильтрлар ишлатилади.

Листли фильтр листли элемент жойлаштирилган идишдан иборат. Фильтрловчи элемент фильтрловчи мато ташқарисидан тортилган тўрли рамкадан иборат. Суспензия қурилма ичига тушади. Фильтрлаш жараёнида чўкма фильтрловчи элементга йиғилади, фильтрат эса идишга узлуксиз чиқариб берилади. Фильтрлаш жараёни тугашида чўкма сиқилган ҳаво билан фильтрловчи элементлардан идиш ичига ажратилади ва махсус штуцер орқали чиқарилади.

Қийин фильтрланувчи суспензияларни ажратиш учун юқори қувватли барабанли вакуум-фильтрлар ишлаб чиқилган.



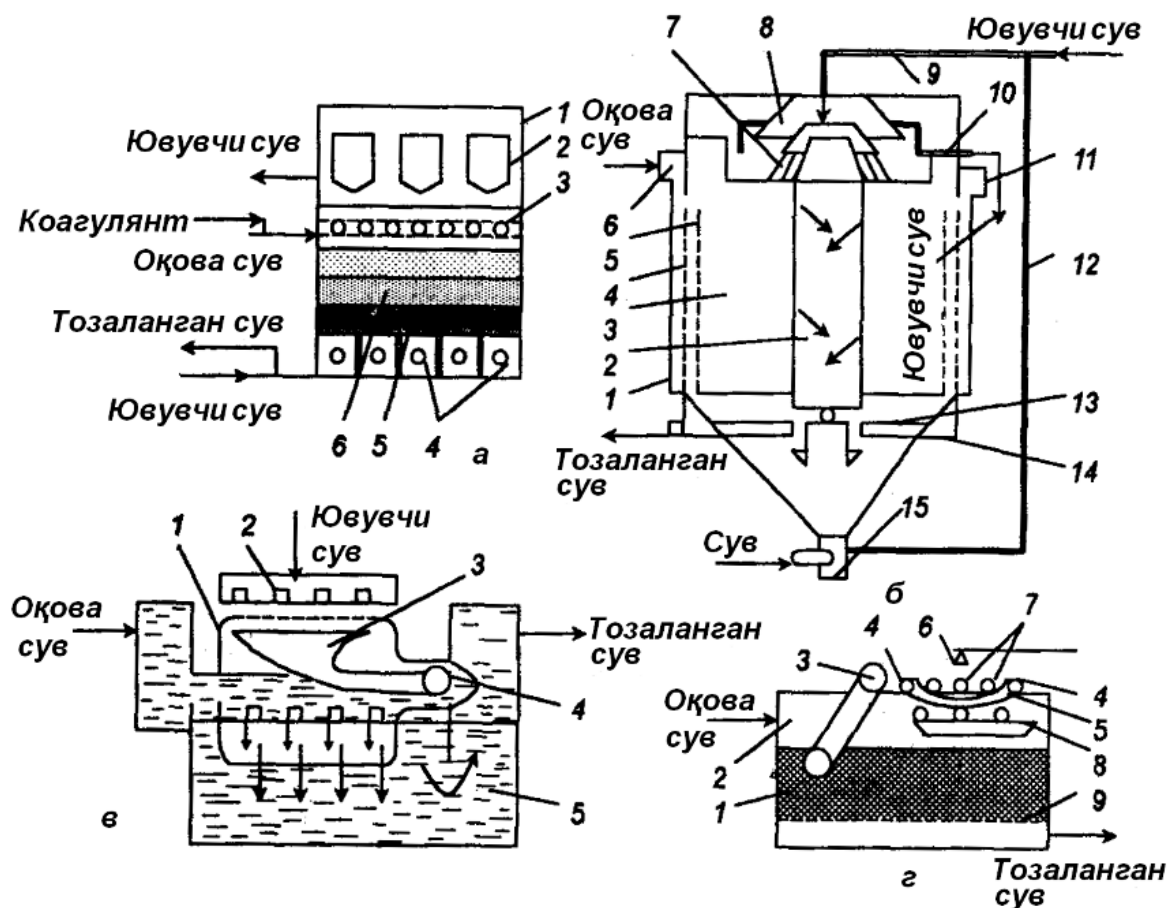
10-расм. Барабанли вакуум фильтр:

1-фильтрловчи мато; 2,5,7-роликлар; 3-пичоқ; 4-ювувчи сувни узатиш учун сопло; 6-ювувчи суюқликни ажратиш учун арикча; 8-тоғора.

Оқова сувларни тозалашнинг турли мақсадлари учун ва чўкмаларни зарарсизлантириш учун узлуксиз барабанли, диски ва лентали вакуум фильтрлар қўлланилади.

Барабанли вакуум-фильтрлар тез чўкма ҳосил қилувчи суспензияларни ажратиш учун қўлланилади. Дискли фильтрлар каттиқ фазанинг чўкиш тезлиги юқори бўлмаган суспензияларни фильтрлаш учун, шунингдек осон буғланувчи, қовушқ, оксидланувчи ва захарли суспензияларни ажратиш учун мўлжалланган.

Донача тўсиқли филтрлар. Оқова сувларни тозалаш жараёнларида катта миқдордаги сувларни тозалашга тўғри келади. Уларни тозалаш учун юқори босим керак бўлмайдиган филтрлар қўлланилади. Шу мақсадда тўрсимон элементли (микрофилтрлар ва барабанли тўрлар) ва филтрловчи донча қатламли филтрлар қўлланилади.



11-расм. Филтрлар.

а-тезкор контактли: 1-корпус; 2-юувчи сувларни ажратиш тизими; 3-оқова сувларни узатиш тизими; 4-юувчи сувларни узатиш тизими; 5-ғовакли дренаж; 6-филтрловчи материал.

б-қўзғалувчи юкли: 1-корпус; 2-дренажли камера; 3-ўрта камера; 4-каналлар; 5-тешикли кувурлар; 6-оқова сувларнинг чиқиши; 7-классификатор; 8-юувчи мослама; 9-юувчи сувни узатиш учун кувур; 10-юувчи сувнинг чиқарилиши; 11-коллектор; 12,13-кувурлар; 14-ҳалқали коллектор; 15-гидроэлеватор.

в-микрофильтр: 1-айланувчи барабан; 2-ювиш учун мослама; 3-юувчи сувни йиғиш учун арикча; 4-юувчи сувни чиқариш учун қувур; 5-тиниқлашган сувни чиқариш учун камера.

г-пенополиурэтанли юкли: 1-пенополиурэтан қавати; 2-камера; 3-элеватор; 4-йўналтирувчи роликлар; 5-лента; 6-пуркагич; 7-сиқувчан роликлар; 8-регенерат учун сиғим; 9-решеткали тўсиқ.

Агар ғоваклилик ε билан, жисм билан банд бўлган ҳажм V_0 орқали ифодаланса, у ҳолда $\varepsilon + V_0 = 1$ бўлади. $\varepsilon = 0$ бўлганда ғовак мухит силлиқ жисмга, $\varepsilon = 1$ бўлганда эса максимал ғовак жисм бўлади.

Қатламнинг солиштирма юзаси фақат ғоваклилик билан аниқланиб қолмай, алоҳида доначалар қабариклилиги билан аниқланиб, донача шаклига ҳам боғлиқ. қатламнинг солиштирма ҳажмий юзаси:

$$a = \frac{6(1-\varepsilon)\psi}{dE}$$

формула билан ифодаланади.

бу ерда a – фильтрловчи қатламнинг солиштирма ҳажми юзаси $\text{м}^2/\text{м}^3$;

ψ – донача шакли коэффиценти; d_e – доначанинг эквивалент диаметри, м.

Заррачаларни сувдан ажратиб олиш механизми қуйидагичадир:

Сузиш заррачаларни ажратиб олиш фақат механик бўлганда;

Гравитацион чўктириш;

Инерцион тутиб олиш;

Кимёвий адсорбция;

Физик адсорбция;

Адгезия;

Коагуляцион чўктириш;

Биологик ўстириш.

Умумий ҳолда бу механизмлар биргаликда берилиб, филтрлаш жараёни 3 босқичдан иборат бўлади:

Модда юзасига қатлам ҳосил қилувчи заррачаларнинг ўтиши;

Юзага маҳкамланиши – бирикиши;

Юзадан ажралиши.

Муаллақ моддаларни ушлаб қолиш характериға кўра 2 хил кўринишдаги филтрлаш бўлади:

Донача юзасида ҳосил бўладиган ифлосликлар (чўкма) пленкаси орқали филтрлаш. Ифлосликлар (чўкма) пленкасини ҳосил қилмасдан олиб бориловчи филтрлаш.

Биринчи ҳолатда ўлчами материал ғовақларидан катта бўлган заррачалар тутиб қолинади, сўнгра филтрловчи материал ғовақликларига мос қатлам ҳосил бўлади. Бу жараён катта тезлик талаб қилмайдиган секин ишловчи филтрларга ҳосдир.

Иккинчи ҳолатда юклама қатлами қалинлигида филтрлаш бориб, бу ерда ифлосликлар заррачалари филтрловчи материал доначаларида адгезия кучлари туфайли ушлаб қолинади. Бундай жараён тезкор филтрларга ҳосдир. Адгезия кучи катталиги донача шакли, йириклигига боғлиқ, юзанинг кимёвий таркиби, оқим тезлигига ва суюқлик ҳароратига, ифлосликлар хоссаларига боғлиқ.

Филтрлаш кинетикаси ва материал баланс қуйидаги тенгликлар билан ифодаланади:

$$-\frac{dc}{dx} - bs - aq - \frac{\partial q}{\partial \tau} = \frac{v\partial s}{\partial x}$$

Бу тенгликларни ечишда жараённинг умумий тенглиги келиб чиқади.

$$\frac{\partial^2 s}{\partial x \times \partial \tau} + \frac{av\partial s}{\partial x} + bvs = 0$$

бу ерда, c – оқова сувдаги муаллақ моддалар улуши; x -канал майдони узунлиги; b ва a – заррачаларнинг ёпишиш ва ажралиш тезлиги константаси, q – чўкма улуши

Филтрлаш жараёнининг «Сакраш» гача бўлган давомийлиги химоя харакати вақти τ_f дейилади.

Фильтрлаш жараёнида заррачанинг фильтратга «Сакраш» гача давомийлиги

$$\tau_z = \frac{1}{k} \left(\frac{1}{v^{1,7} d^{0,7}} - \frac{S_q d}{v} \right)$$

бу ерда, 1 – фильтрловчи қатлам қалинлиги; d – фильтрловчи қатлам заррачаси ўлчами, k ва S_q – бошланғич ва тиндирилган оқова сувнинг муаллақ моддалар улушига боғлиқ константалар.

Муаллақ моддалар материал қатлами орқали ўтганда ғоваклиликни камайтириб, юзани ўзгартиради. Фильтрловчи қатлам қаршилиги оқова сувнинг ўтиши имконига қараб ўсади ва қуйидагига тенг бўлади:

$$h = \int_0^2 i dl = i_0 \int_0^2 \left[\frac{\varepsilon}{(\varepsilon - \Delta V_{\text{чжк}})} \right]^3 dl;$$

$$I_0 = \frac{0,188 \psi^2 \mu (I - \varepsilon)^2}{d_e \Delta V^3};$$

$$I = i_0 \left[\frac{\varepsilon}{(\varepsilon - V)} \right]^3$$

бу ерда: h – фильтрловчи қатлам қаршилиги; i_0 – фильтрловчи қатлам қалинлиги, бирлигининг ундан тоза суюқлик ўтгандаги қаршилиги; ε – фильтрловчи қатлам бирлигининг ушлаб олинган заррачалар билан биргаликдаги қаршилиги; ε – фильтрловчи қатлам қоваклилиги; $V_{\text{чжк}}$ – фильтрловчи қатламда тўпланган чўкманинг солиштирма ҳажми; d_e – юклама доначанинг эквивалент диаметри; ψ – донача шакли коэффиценти.

Донача қатламли фильтрлар секин ва тезкор, очик ва ёпиқ турларга бўлинади. Очик фильтрда қатлам қалинлиги 1-2 м, ёпиқ фильтрларда 0.5-1 м бўлади. Ёпиқ фильтрларда сувнинг босими насос ёрдамида ҳосил қилинади. Секин фильтрлар коагулятланмаган оқова сувларни фильтрлаш учун қўлланилади. Улар бетон ёки ғиштли донача қатлам жойлаштирилган дренаж қурилмали ҳавуздир. Фильтрлаш тезлиги уларда муаллақ моддаулушига боғлиқ: 25 мг/л да фильтр тезлиги 0,2-0,3 м/соат; 25-30 мг/л да

0,1-0,2 м/соат. Фильтрнинг афзаллиги оқова сувларни юқори тозалаш даражаси; камчилиги: катта ўлчами, қимматлилиги, чўкмадан қийин тозаланишидир.

Тезкор фильтрлар 2 турда бўлади: бир қатламли ва кўп қатламли. Бир қатламли фильтрларда фильтрловчи қатлам бир хил матодан, кўп қатламли фильтрларда турли матодан ташкил топгандир.

Кўп қатламли тезкор фильтрларда фильтрловчи қатлам турли материал доначаларидан таркиб топади. Масалан: антрацит ва қум қатлаמידан иборат бўлиши мумкин. Юқори қатламларда остки қатламга нисбатан катта ўлчамли доначалар жойлашади. Фильтр турини танлаш филтрланувчи сувнинг миқдорига, ифлосликлар улушига, уларнинг дисперслик даражасига, қаттиқ ва суяқ фазанинг физик-кимёвий хоссаларига, талаб қиладиган тозалаш даражасига боғлиқ.

Қўзғалувчан юкли фильтрларнинг афзаллиги фильтрловчи юкнинг тик жойлашуви ва филтрланувчи сувнинг горизонтал ҳаракатидадир. Кварцли қум асосий фильтрловчи материал ҳисобланади (1.5÷3 мм).

Фильтрларнинг афзаллиги: филтрлашнинг катта тезлиги, фильтрнинг ифлосликлардан сифатли ювилиши. Камчилиги: металлга эхтиёжнинг катталиги, қувур ўтказгич деворларининг едирилиши; эксплуатациянинг қийинлиги; қумнинг майдаланиши ва йўқотилиши.

Микрофильтрлар. Микрофилтрация жараёнида оқова сувларни ёриқ ўлчамлари 40 дан 70 мкм бўлган тўрлар орқали сузишдир. Микрофильтрлар оқова сувларни қаттиқ ва толали материаллардан тозалашда қўлланилади.

Магнитли фильтрларнинг тозалаш даражаси 80%. У майда феррамагнит заррачаларни суяқликдан ажратиб олиш учун қўлланилади. Магнит заррачадан ташқари қум ва бошқа ифлосликларни тутиб қолади. Ламинар оқимли оқова сувлар магнит майдони орқали ўтганда 0,5 - 1 мкм ўлчамли ферромагнит заррачалар магнитланади ва ўлчамлари 50 мкм бўлган агломератлар ҳосил бўлади. Улар филтрлаб ажратиб олинади ёки

гравитацион майдон ҳаракати остида чўктирилади. Суюқлик оқими йўналиши магнит майдон йўналиши билан мос бўлиши керак.

Магнит сепараторлар 3 гуруҳга бўлинади:

1. Ферромагнит заррачаларнинг ажралиши доимий магнит таъсири остида боровчи сепараторлар
2. Заррача ажратувчилар бўлиб махсус ферромагнит элементлар қўлланувчи сепараторлар.
3. Турли механик фильтрловчи элементли доимий магнитлар комбинацияли фильтр-сепараторлар.

Эмульгирланган моддаларни филтрлаш. Эмульсияларни донча қатламли орқали филтрлашда юзанинг бошланғич характери ахамиятга эга.

Гидрофобюзага заррачаларнинг ёпишиши гидрофилюзада ганисбатан ку члироқ, чунки гидрофил материаллар юзасида гидрат қобиғибор. Ёпишиш фақатгина шу қобиклар бузилгандагина ҳосил бўлади. Нефт маҳсулотлари ва ёғни ажратиш учун пенополиуретандан юкли филтрлар қўлланади.

Материал қатлами баландлиги $2 \div 2,5$ м, пенополиуретан бўлаклари ўлчами $5 \div 10$ мм. Филтрлаш тезлиги 25 м/мин. Бундай филтрлар бошланғич оқова сувларда ёғулуши 1000 мг/л гача бўлганда қўллаш мумкин.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувлардан муаллақ моддаларни ажратиб олиш учун қандай тиндиргичлар қўлланилади ва уларнинг самарадорлиги қанча?
2. Тиндириш жараёнининг самарадорлигини оширишнинг қандай йўллари мавжуд?
3. Филтрлаш тезлиги қандай аниқланади?
4. Донча тўсиқли филтрларда филтрлаш механизми қандай?
5. Эмульсияларни филтрлаш жараёни қайси филтрларда олиб борилади? Уларнинг қурилмаларини ва ишлаш жараёнини тушунтириб беринг.

4. Оқова сувларни марказдан қочма куч таъсирида тозалаш

4.1. Муаллақ моддаларни марказдан қочма куч таъсирида ажратиш

Муаллақ моддаларни марказдан қочма куч таъсирида тозалаш гидроциклонларда олиб борилади.

Гидроциклонлар. Оқова сувларни тозалаш учун босимли ва очик (паст босимли) гидроциклонлар қўлланилади. Босимли (напорли) гидроциклонлар қаттиқ ифлосликларни чўктириш учун, очик гидроциклон эса чўкувчан ва қалқиб чикувчи ифлосликларни ажратиш учун қўлланилади. Суюқлик гидроциклонларда айлантирилганда заррачаларга марказдан қочма куч, ҳаракатланаётган оқимнинг қаршилиқ кучи, гравитацион кучлар ва инерция кучлари таъсир этади. Марказдан қочма куч таъсирида суюқликда заррачаларнинг ҳаракат тезлиги унинг диаметри d , фазалар зичлиги фарқи ρ , қовушоқлиги μ_s ва оқова сувлар зичлиги $\rho_{o.s.}$ ва марказдан қочма майдоннинг тезлашувига боғлиқ.

$$V_{\mu} = \frac{C^{0,385} d^m \rho^{(m-2)/3} \Delta \rho^{(m+1)/3}}{\frac{\Delta \rho^{(m+1)/3}}{\mu_c^{(2m-1)/3}}}$$

бу ерда, C – пропорционаллик коэффициенти; m – даража кўрсаткичи.

Ламинар тартибда $Re = \frac{v_{\mu} d \rho}{\mu_c} = 1,6$; $m = 2$; $s = 1,7 \times 10^{-4}$. Ўтувчи тартиб учун

$Re = 16 - 420$; $M = 1,2$; $S = 2,49 \times 10^{-3}$. Турбулент тартибда $Re > 420$, $M = 5,36$, $S = 0,5$.

Гидроциклонларнинг самарадорлиги 70%. Сувнинг қовушоқлиги камайганда марказдан қочма майдонда заррачаларнинг чўкиши ошади.

Суюқликнинг зичлиги ошиши билан сувдан оғирроқ бўлган заррачаларда фазалар зичлиги фарқи камаёди. Бу уларнинг марказдан қочма майдонда тезлигининг пасайиши билан, заррачалари сувдан енгил бўлганда – ҳаракат тезлиги ошиши билан кузатилади.

Напорли (босимли) гидроциклонлар қуввати

$$Q = K_1 \times D \times d \times \sqrt{2g \times \Delta H}$$

бу ерда, K_1 – ўлчовсиз коэффициент; D – гидроциклон диаметри, м; d – кириш патрубкasi ўлчами, м; ΔH – босимнинг тушиши, Па.

Очиқ (напорсиз) гидроциклонлар. Уларни оқова сувларни йирик ифлосликлардан (гидравлик йириклиги 5 мм/с) тозалаш учун қўлланилади. Босимли гидроциклонлардан улар қувватининг юқорилилиги ва гидравлик қаршилигининг кичиклиги билан фарқланади.

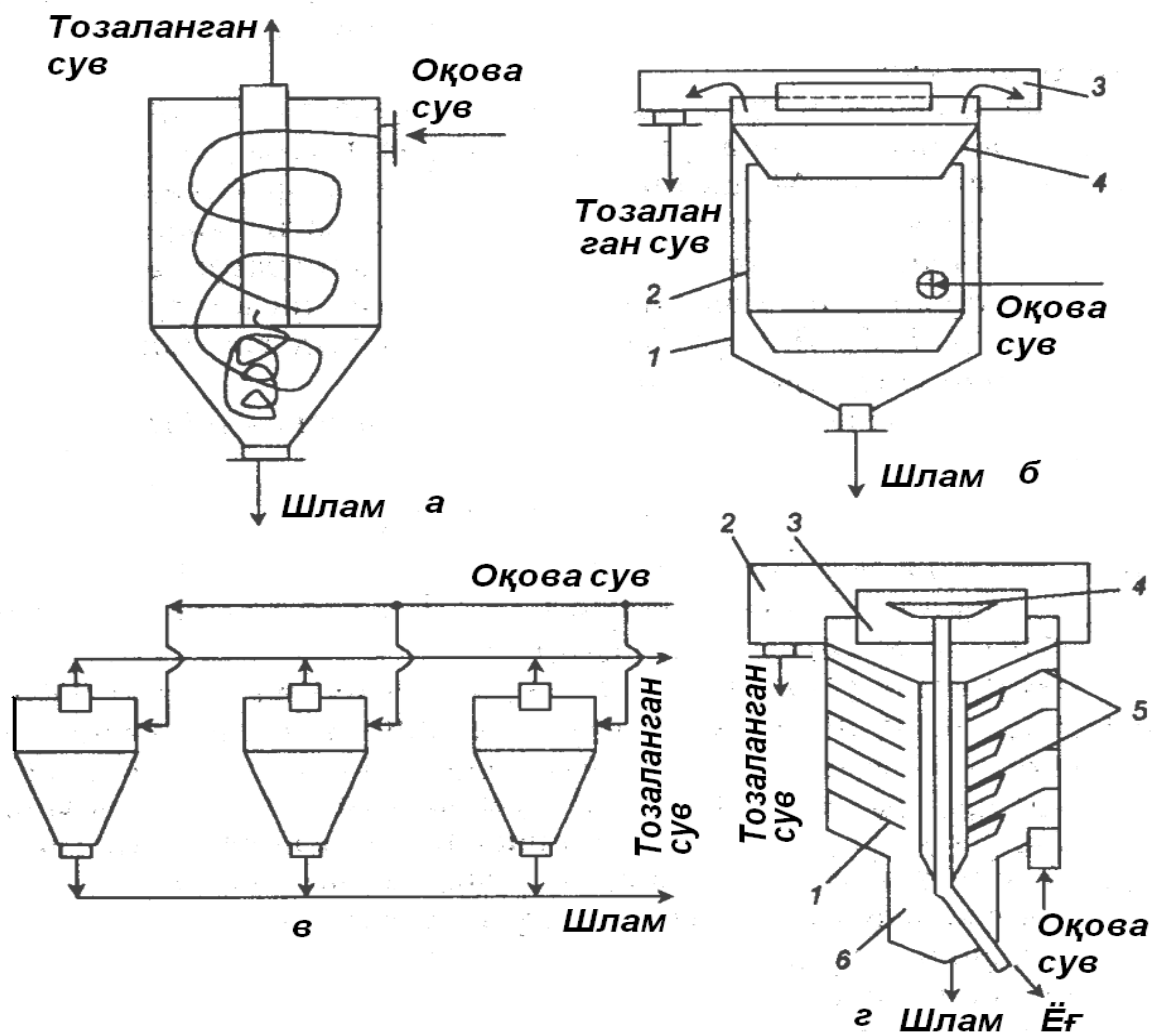
Кўп ярусли гидроциклонлар. Кўп ярусли гидроциклонларда ишчи ҳажм неча ярусли конусли диафрагмаларга бўлиниб, улар эркин ишлайди.

Кўп ярусли гидроциклонларнинг қуввати

$$Q = 3,6 \times \pi \times n (R^2 - r^2) \omega_{\text{чук}} \text{ га тенг.}$$

бу ерда, R – айланиш радиуси; r – шлам қабул қилувчи сифим радиуси; n – гидроциклондаги яруслар сони.

Гидроциклонларнинг конструктив ўлчамлари: диаметр 3-6 м; ярус баландлиги 130-200 мм; яруслар сони 4-20; диафрагма ёриқлари диаметри 0,6-1,4 м; шлам чиқарувчи ёриқларнинг кенглиги 100 мм; сувнинг жиҳозга кираётгандаги тезлиги 0,5 м/сек.



12-расм. Гидроциклонлар.

а-босимли;

б- ички цилиндрли ва конуссимон диафрагмали;

1-корпус; 2-ички цилиндр; 3-ҳалқали арикча; 4-диафрагма;

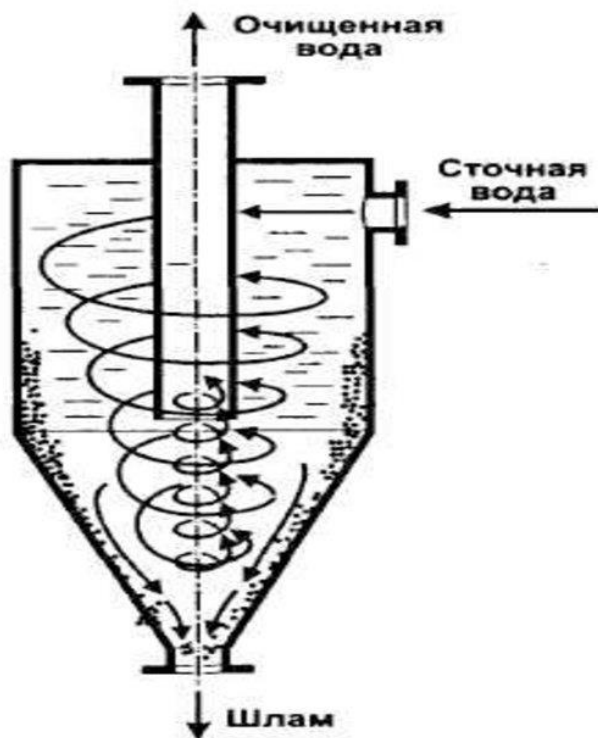
в-босимли гидроциклонлар блоки;

г-тозаланган сувни чиқариш учун керак бўлган эгилган патрубкали кўп ярусли гидроциклон;

1-конуссимон диафрагмалар; 2-арикча; 3-сув тўкиш; 4-ёғ йиғувчи воронка; 5-ажратувчи арикчалар; 6-шлакларни чиқарувчи тешик.

4.2. Оқова сувларни центрифугалар ёрдамида тозалаш.

Центрифуги



13-расм. Центрифуганинг схематик кўриниши.

Центрифугалар. Чўкмаларни оқова сувлар таркибидан ажратиб олиш учун фильтрловчи ва тинитувчи центрифугалар қўлланилади.

Марказдан қочма фильтрлаш суспензияни тўр ёки фильтрловчи мато тортилган перфорирланган барабанда айлантириш билан амалга оширилади. Чўкма барабан деворларида қолади. Уни қўл ёки пичоқ билан ажратиб олинади.

Марказдан қочма фильтрлашда фильтрлаш тенгламаси:

$$\frac{dv}{d\tau} = \frac{\rho_0 \times \omega^2 (R^3 \times r_0^2) \times \pi \times K_q \times L}{\mu \times \ln \left(\frac{R}{r_{\text{члж}}} \right)}$$

бўлади. Центрифугада босим пасайиши қуйидагича аниқланади:

$$\Delta P = \omega^2 \times \rho_0 \frac{R^2 - r_0^2}{2}$$

бу ерда, ρ_0 – суюқлик зичлиги; ω – ротор айланишининг бурчак тезлиги, R – ротор радиуси; r_0 , $r_{чж}$ – суюқлик ва чўкманинг ички радиуси; K_q – катламнинг пропорционаллик коэффиценти, L – ротор узунлиги.

Фильтрловчи центрифугалар юқори даражада сувсизлантирилган чўкма олиш учун қўлланилади. Центрифугалар даврий ва узлуксиз ишлайдиган; горизонтал ва тик; текисликда валларнинг жойлашишига кўра; ротордан чўкмаларни бўшатиш бўйича (қўли билан, пичоқ билан, поршенли, шнекли) бўлиши мумкин.

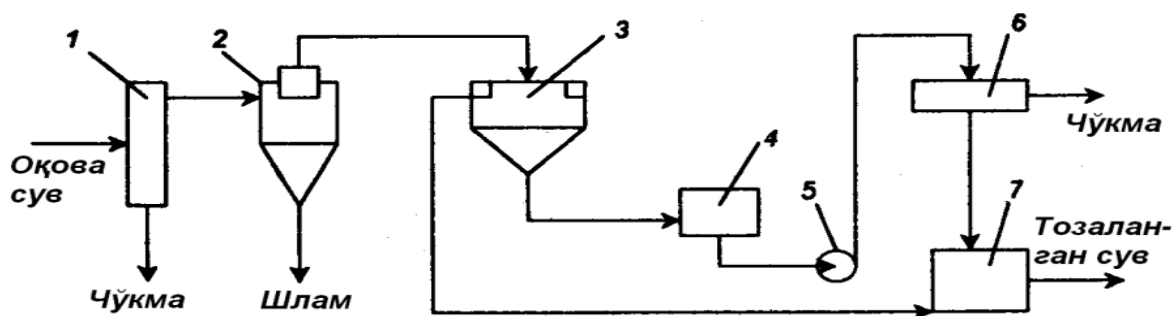
Даврий равишда ишловчи центрифугалар суспензия сарфи 5 м³/соатдан кичик, суспензиядаги заррачалар ўлчами 10 мкм бўлганда қўлланилади.

Узлуксиз равишда ишловчи тинитувчи центрифугалардан горизонтал шнекли центрифуга ОГШ 0.2 мм/с (қарама-қарши оқимда), 0.05 мм/с (тўғри оқимда) га тенг гидравлик йирикликка эга бўлган заррачаларни ажратиш учун қўлланилади. Центрифуга қуввати:

$$Q = \frac{K \times v_v}{\tau_s} \text{ билан аниқланади.}$$

бу ерда, K – ванна ҳажмидан фойдаланиш коэффиценти ($K = 0,4 - 0,6$);

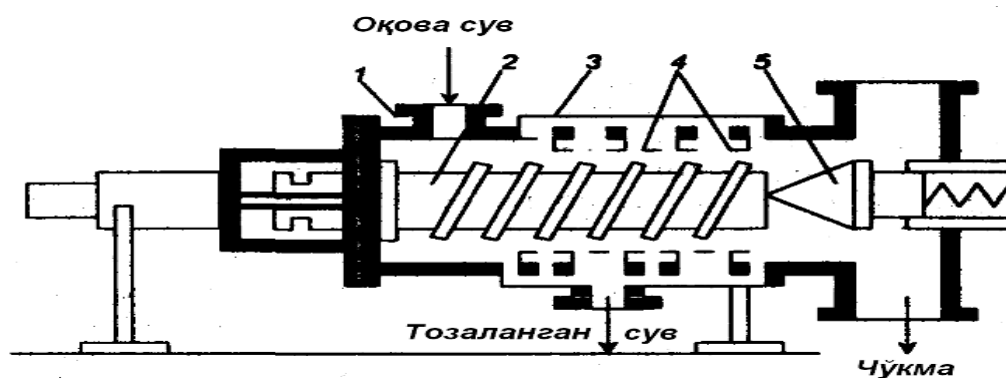
v_v – ротор ваннасининг ҳажмий ҳисоби; τ_s – суспензиянинг роторда бўлиш давомийлиги.



14-расм. Чўкмаларни оқова сувлардан центрифуга ёрдамида ажратиб олиш шакли.

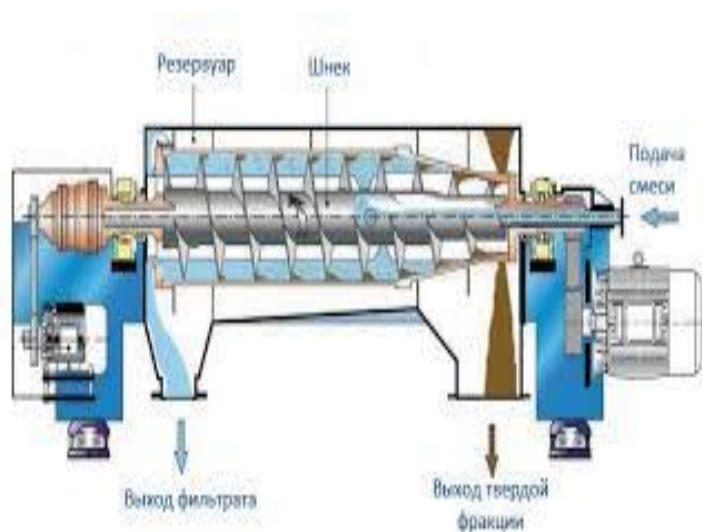
1-тўр; 2-гидроциклон; 3-чўкма зичлаштиргич; 4,7-сиғимлар; 5-насос; 6-центрифуга.

Чувалчангсимон сиқувчи қурилмалар. Суспензияларни ажратиб олишда бу қурилмалар центрифугалашдан аввал қуйидаги афзалликларга эга: тез айланувчи қисмларнинг йўқлиги, чўкманинг охириги намлиги камлиги, тайёрлашнинг оддийлиги ва жараёнинг узлуксизлиги. Камчиликларга шуни киритиш керакки, паст улушли ва майда дисперс (100 мкм дан кам) суспензиялар билан ишлаганда қаттиқ фазанинг кўп қисми йўқотилиши ва қурилмада чўкмани ювишнинг мумкин эмаслиги. Бундай қурилманинг шакли 13-расмда келтирилган.



15-расм. Чувалчангсимон сиқувчи қурилма:

1-воронка; 2-сиқувчи чувалчанг; 3-корпус; 4-пластинкалар тўплами; 5-сиқувчи бошча.



16-расм. Шнекли сиқувчи қурилманинг умумий кўриниши.

Такрорлаш учун савол ва топшириқлар

1. Муаллақ моддаларни марказдан қочма куч таъсири остида ажратиб олиш механизмини тушунтириб беринг.
2. Босимли гидроциклонларнинг очик гидроциклонлардан фарқи нимада?
3. Чўкмаларни оқова сувдан центрифуга ёрдамида ажратиб олиш шаклини тушунтириб беринг.

5.Оқова сувларни физик – кимёвий тозалаш усуллари. Коагуляция ва флокуляция

5.1. Физик-кимёвий усулларнинг синфланиши

Физик-кимёвий усулни қўллаш биокимёвий тозалашга қараганда афзал томонларга эга:

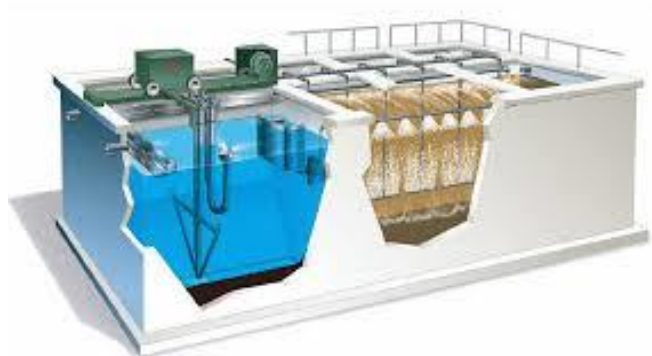
1. Оқова сувлар таркибидаги захарли биокимёвий оксидланмайдиган органик ифлослантирувчиларни тозалаш мумкинлиги;
2. Тозалаш усулининг хилма-хиллиги ва юқорилиги;
3. Қурилмаларнинг кичик ўлчамга эга эканлиги;
4. Тўлиқ автоматлаштириш имконияти борлиги;
5. Баъзи жараёнларнинг кинетикасини чуқур ўрганилганлиги ва моделлаштириш, математик изоҳлаш ва оптималлаштириш имконияти борлиги;
6. Турли моддаларни рекуперация қилиш имкони борлиги.

У ёки бу усулни танлаш санитар ва технологик талаблардан келиб чиқиб, уларни кейинчалик қўлланилишига қараб, қолаверса, оқова сувларнинг миқдorigа, ифлословчи моддаларнинг улушига, материал ва

энергетик ресурсларига ва жараённинг иқтисодий арзонлигига қараб танланади.



17-расм. Реакторнинг умумий кўриниши.



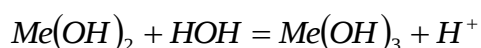
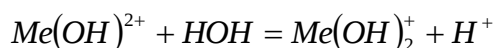
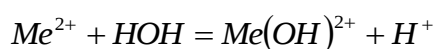
18-расм. Коагуляция жараёнини ташкиллаштириш схемаси.

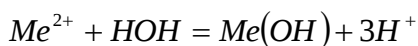
5.2. Коагуляция

Коагуляция – бу дисперс заррачаларнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида йириклашиши ва агрегатлар ҳосил қилиб бирикишидир. Оқова

сувларни тозалашда бу усулдан майда дисперс ифлосликлардан ва эмулгирланган моддалардан тозалашда қўлланилади. Усул сувдан $1 \div 100$ мкм ўлчамга эга бўлган коллоид дисперс заррачаларни ажратиб олишда юқори самара беради. Коагуляция жараёни ўз-ўзидан ёки кимёвий ва физикавий жараёнлар ёрдамида амалга ошиши мумкин. Оқова сувларни тозалашда махсус моддалар – коагулянтлар қўшиш билан амалга оширилади. Коагулянтлар сувда оғирлик кучи таъсири остида тез чўкадиган металл гидроксидлари ивиқларини ҳосил қилади. Ивиқлар муаллақ ва коллоид моддаларни тутиб, уларни агрегатлаш қобилиятига эга бўлади. Коллоид моддалар (-) манфий, коагулянт ивиқлари (+) мусбат зарядга эга бўлгани туфайли улар ўртасида ўзаро тортишиш вужудга келади. Коллоид моддалар учун заррача юзасида иккиламчи электр қаватнинг ҳосил бўлиши характерлидир. Иккиламчи қаватнинг бир қисми фазалар айирмаси юзасида жойлашади, иккинчи қисми эса ионлар булутини ҳосил қилади, иккиламчи қаватнинг бир қисми қўзғалмас, бошқа қисми қўзғалувчан (диффузия қатлами). Қатламнинг қўзғалувчан ва қўзғалмас қисмлари орасидаги потенциаллар фарқи ξ – дзета потенциал термодинамик потенциал E га, иккиламчи қатлам қалинлигига боғлиқ. Унинг кўрсаткичи заррачалар итарилишининг электростатик кучи катталигини ифодалайди. Коллоид моддаларни коагуляцияга учрашишни таъминлаш учун уларнинг дзета потенциал кўрсаткичини мусбат зарядга ионларни қўшиш билан критик қийматгача камайтириш зарур. Коагуляция жараёнининг самарадорлиги коагулянт ионининг валентлигига боғлиқ. Валентлик қанча катта бўлса, коагулянтнинг таъсири ҳам шунча юқори бўлади.

Коагулянтларнинг гидролизланиши ва ивиқлар ҳосил бўлиши қуйидаги босқичларда кетади:





Гидролиз жараёнининг бориши бир мунча мурракаброқ кечади.

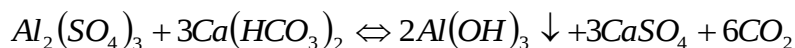
Me^{+} иони гидрооксид иони ва полимеризасия реакциялари натижасида барқарор оралик бирикмаларни ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган бирикма мусбат зарядга эга бўлиб, манфий зарядланган коллоид моддалар билан енгил адсорбцияланади.

Коагулянт сифатида кўпинча Al , Fe тузлари ёки уларнинг аралашмаси ишлатилади.

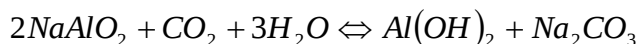
Коагулянт танлаш унинг таркибига, физик-кимёвий хоссаси ва қийматига, заррачаларнинг сувдаги улушига, pH га ва сувнинг туз таркибига боғлиқ бўлади.

Коагулянт сифатида $Al_2(SO_4)_3 \times 18H_2O$; натрий аллюминат $NaAlO_3$; алюминий гидроксохлорид $Al_2(OH)Cl$; алюминийнинг тетраксосульфат; калийли $KAl_2(SO_4) \times 12H_2O$ ва аммиакли $NH_2Al(SO_4)_2 \times 12H_2O$ қўлланилади.

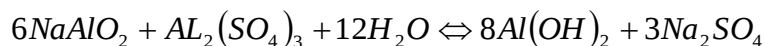
Бу коагулянтлардан энг кўп қўлланиладигани $Al_2(SO_4)_3$ дир. Унинг самарадорлиги $pH = 5 - 7,5$ бўлганда максимал бўлади. Сувда яхши эрийди ва нархи ҳам қиммат эмас. Уни қуруқ ҳолда ёки 50% ли эритма ҳолатида қўлласа бўлади:



Натрий аллюминат $NaAlO_2$ қуруқ ва 45% ли эритма ҳолатида қўлланилади. У ишқорий реагент ҳисобланиб, $pH = 9,3 - 9,8$ да тез чўкувчи ивиқлар ҳосил қилади. Ортиқча миқдорни нейтраллаш учун кислота ёки таркибида CO_2 бўлган тутун газлари қўлланилади:



Кўпгина ҳолларда (10:1)-(20:1) нисбатдаги $NaAlO_2 + Al_2(SO_4)_3$ аралашмаси қўлланилади.



Бу тузларни биргаликда қўллаш тинитиш самарадорлигини, ивиқларнинг чўкиш тезлигини ва зичлигини оширади.

Темир тузларидан коагулянт сифатида темир сульфатлари $Fe_2(SO_4)_3 \times 2H_2O$; $Fe_2(SO_4)_3 \times 3H_2O$ ва $FeSO_4 \times 7H_2O$ ва темир хлорид $FeCl_3$ қўлланилади. Уч валентли темир тузларини қўллаш суни тиниқлаштиришда яхши самара беради. Темир хлорид қуруқ ёки 10-15% ли эритма қўринишида қўлланилади.



Афзаллиги: Темир тузлари сувнинг ҳарорати паст бўлганда яхши таъсир кўрсатади, pH муҳитининг оптимал кўрсаткичлари алюминий тузига нисбатан кенгрок, ивиқларининг гидравлик йириклиги ва зичлиги катта, ёқимсиз хид ва таъмни йўқотиш қобилиятига эга.

Камчилиги: Темир катионларининг айрим органик бирикмалар билан реакциясида эриган ҳолатда кучли бўёвчи бирикмаларни ҳосил қилади; жиҳозларнинг коррозиясига сабаб бўлувчи кучли кислотали хоссалари; коагуляция жараёнининг тезлиги электролит улушига боғлиқ. Электролитнинг кичик улушларида бир-бирига ёпишиши билан тугайдиган заррачалар тўқнашуви сонининг тўқнашишнинг умумий сонига нисбати $\psi = 0$ нолга яқин бўлади. Бундай коагуляция секин коагуляция дейилади. $\psi = 1$ бўлганда тезкор коагуляция қарор топади, яъни заррачаларнинг барча бир-бири билан тўқнашуви агрегат ҳосил бўлиши билан якунланади.

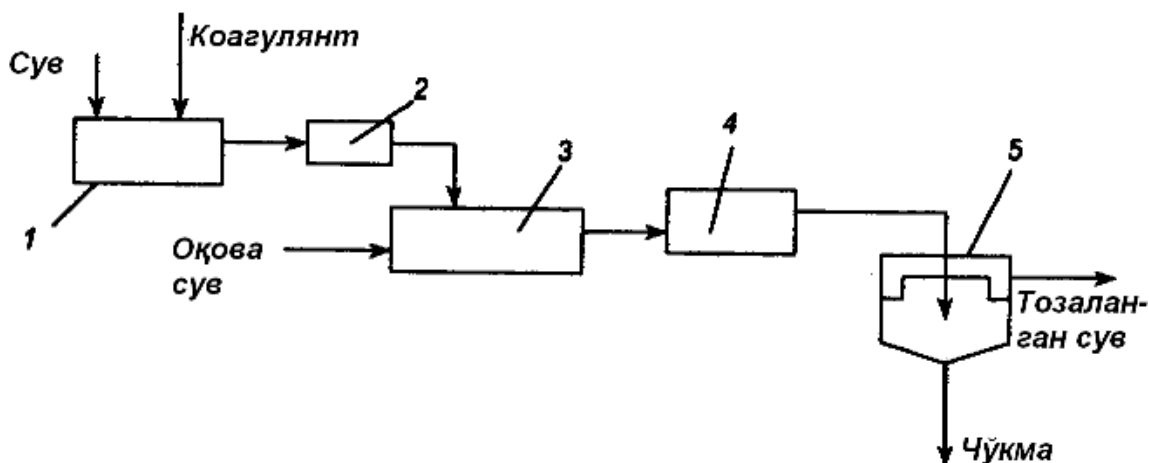
Заррачаларнинг Броун ҳаракатида қўзғалмас муҳит учун тезкор коагуляция тезлиги:

$$\frac{dn_o}{d\tau} = k(n_o - n_x)^2$$

Сувнинг ҳажм бирлигида τ вақт давомидаги заррачалар сони секин ва тезкор коагуляция учун қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n_r = \frac{n_o}{(1 + \tau) \times T_{1/2}} ; n_x = n_o \left[\left(1 + \psi \left(\frac{\tau}{T_{1/2}} \right) \right) \right]$$

Полидисперс тизимларда монодисперс тизимга нисбатан коагуляция жараёни тезроқ боради, чунки йирик заррачалар чўкишида ўзи билан бирга майда заррачаларни ҳам чўктиради. Заррачалар шакли ҳам коагуляция тезлигига таъсир қилади. Чизик ҳолатдаги заррачалар шар шаклидаги заррачаларга нисбатан тезроқ чўкади.



19-расм. Коагуляция усули билан оқова сувларни тозалаш қурилмалари схемаси.

1-эритмаларни тайёрлаш учун сиғим; 2-дозатор; 3-аралаштиргич; 4-ивик ҳосил қилиш камераси; 5-тиндиргич.

5.3. Флокуляция

Флокулянтларни қўллаш коагулянт миқдорини камайтириш, коагуляция вақтини қисқартириш ва ҳосил бўлган ивиқларни чўкиш тезлигини оширади.

Оқова сувларни тозалаш учун табиий ва синтетик флокулянтлардан фойдаланилади. Табиий флокулянтларга крахмал, дендрин, эфирлар, целлюлоза ва бошқалар киради.

Фаолланган кремний диоксиди энг кенг тарқалган ноорганик флокулянтлардан ҳисобланади Синтетик (органик) кенг қўлланиладиганлари

полиакриламид $(-CH_2 - CH - CONH_2)_n$, техник (ПАА) ва гидролизланган (ГППА) дир.

ПАА нинг оптимал миқдори оқова сувларни тозалашда $0,4 \div 1,0$ г/м³ атрофида бўлади. ПАА ни pH мухитнинг кенг оралиқларида қўллаш мумкин, лекин чўкиш тезлиги $pH > 9$ бўлганда пасаяди.

Полиакриламид $7 \div 9\%$ ни гел ҳолатида ишлаб чиқарилади, у 273 К да қотади. ПАА ни сувга қўшганда қовушқоқлиги бирданига ортади.

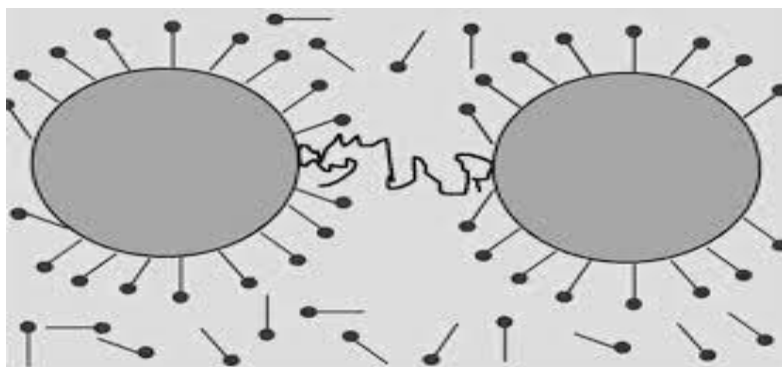
Флокулянтларнинг самарадорлиги қуйидагича аниқланади:

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

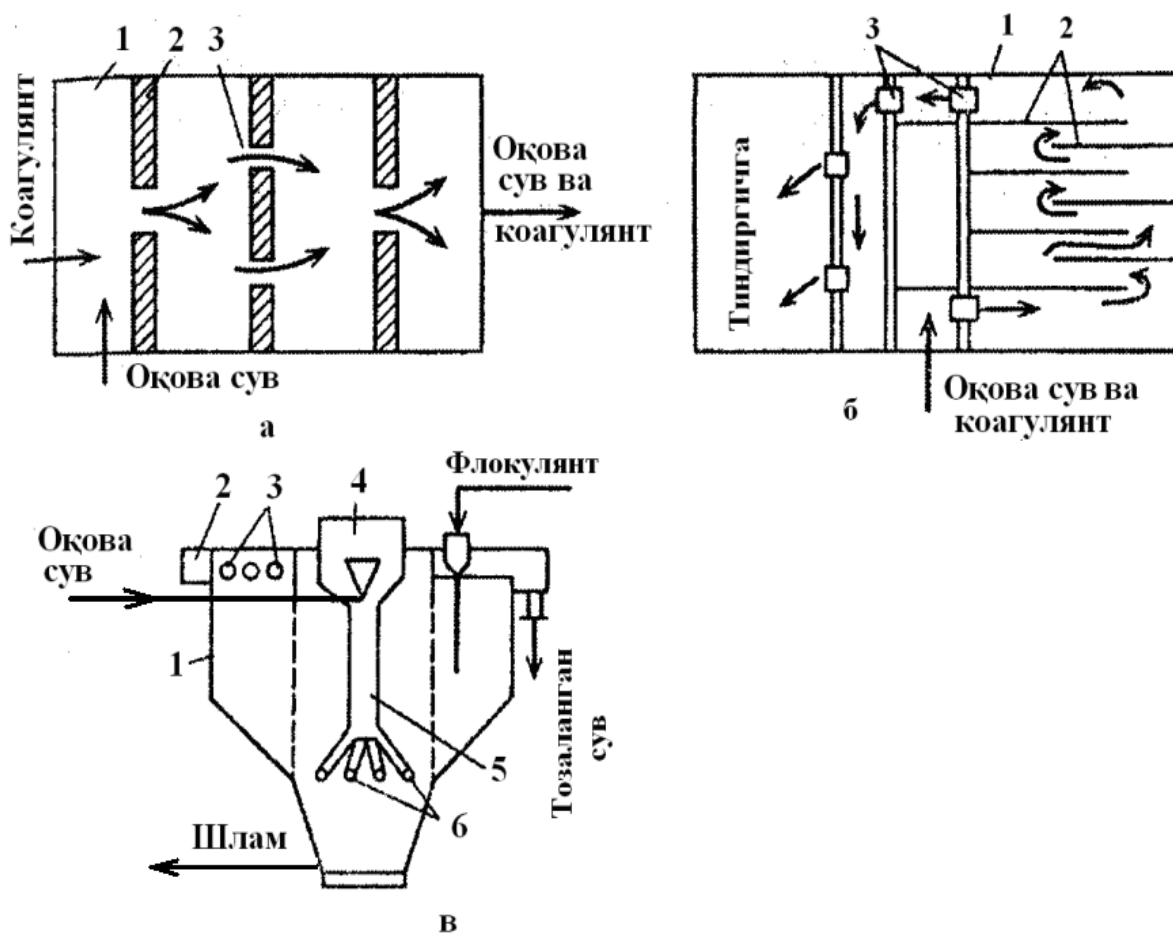
бу ерда, w_{cf} ва w - флокулянтланган ва флокулянтмаган шламнинг чикиш тезлиги, мм/с; q – 1 т қаттиқ модда учун флокулянтнинг сарфи.

Коагулянтларни сув билар аралаштириш усун механик ва гидравлик аралаштиргичлар қўлланилади. Гидравлик аралаштиргичларда аралаштириш сув оқимининг ҳаракати ва тезлиги йўналишининг ўзгариш натижасида содир бўлади (20-расм).

Механик аралаштиргичларда аралаштиргичли қурилмаларда аралаштириш жараёни бир хил ва секин бориши керак, акс ҳолда ҳосил бўлган ивиқлар аралаштиргич айланганида парчаланиб кетиши мумкин. Оқова сувларни реагентлар билар аралаштирилгач ивиқ ҳосил қилиш камерасига йўналтирилади. Ивиқ ҳосил қилиш вақти $10 \div 30$ дақиқа. Ивиқ ҳосил қилиш камераси бир-биридан тўсиқлар билан ажратилган кетма-кет ўтказилган коридорлардан иборат. Коридорларда сувнинг тезлиги $0,2 \div 0,3$ м/с.



20-расм. Флокуляция жараёнининг схемаси.



21-расм. Коагуляция учун қурилмалар.

а – тўсиқли аралаштиргич:

1- коридор; 2-тўсиқ; 3 - дераза;

б – ивиқ ҳосил қилувчи тўсиқли камера:

1-коридор; 2- тўсиқ; 3-дераза.

в –коагулятор тинитгич:

1– корпус; 2 – ариқча; 3– тиниган сувни чиқариш учун тешик; 4– ҳаво

ажратгич; 5– марказий қувур; 6–ажратувчи қувур.



22-расм. Лаборатория усулида коагуляция жараёнини ташкиллаштиришнинг умумий кўриниши.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

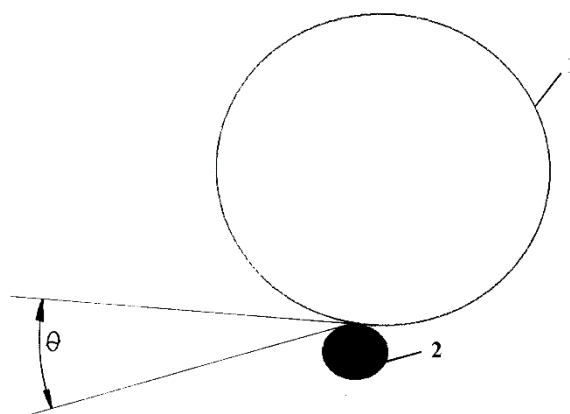
1. Коагуляция механизмини тушунтириб беринг ва энг кўп тарқалган коагулянтларни айтиб беринг.
2. Коагулянт дозаси қандай ўрнатилади?
3. Флокуляция нима дегани? Бу жараён механизми қандай?
4. Оқова сувларни коагуляция ва флокуляция усуллари билан тозалаш босқичларини айтиб беринг.
5. Коагуляция ва флокуляция жараёнларида қўлланиладиган қурилмаларни айтиб беринг.

6. Флотация. Адсорбция

6.1. Флотация

Флотация усулининг моҳияти қуйидагилар: оқова сувларда юқорига кўтарилаётган ҳаво пуфакчаси билан қаттиқ гидрофоб заррачаларини ажратиб турган сув қатламчасининг узилиб пуфакчанинг заррача билан ёпишиб бирикишининг амалга ошишидир. Сўнгра «пуфакча-заррача» комплекси сув юзасига кўтарилиб йиғилади ва бошланғич оқова сувлардагига нисбатан юқорироқ улуши бўлган заррачаларни кўпикли қатлами вужудга келади.

Флотацион заррача — пуфакча комплексининг ҳосил бўлиши, жараённинг тезлиги ва боғларнинг мустаҳкамлиги, комплекснинг мавжудлик давомийлиги заррачалар табиатига, шунингдек, реагентларнинг заррачалар юзаси билан таъсирлашув характери ва заррачаларнинг оқова сувларда намланиш қобилиятига боғлиқ. Пуфакчанинг бирикишида пуфакчанинг ёпишиш майдонини чегараловчи ва учта қаттиқ, суёқ ва газ ҳолатидаги фазаларни чегараси ҳисобланган 3 фазали периметр — линия ҳосил бўлади. 3 фазали периметр нуқтасида пуфакча юзасига ўтказилган уринма ва қаттиқ жисм юзаси сувга караган бурчак θ - (тета) ни ҳосил килади ва у «хўлланиш бурчаги»деб аталади.



23-расм. Флотация жараёни акти:

1-газ пуфакчалари; 2-қаттиқ заррача

Заррачаларнинг ёпишиши бурчак θ кўрсатгичи билан характерланувчи заррачаларнинг хўлланишига боғлиқ. Хўлланиш бурчаги канча катта бўлса заррачаларнинг ёпишиши ва заррача юзасида пуфакчани тутиб қолиш мустаҳкамлиги шунча кўп бўлади. Ёпишиш пуфакчанинг заррача билан тукнашуви ёки заррача юзасида эритмадан пуфакчанинг ҳосил булиши ҳисобига амалга ошади. Муаллақ моддаларнинг хўлланиш юзаси катталигига адсорбцион ходисалар ва сувда СФМ, электролитларнинг ифлосликлари мавжудлиги таъсир курсатади.

Сирт-фаол моддалар – реагент-йиғувчилар, заррачага адсорбцияланиб, уларнинг хўлланишини пасайтиради, яъни гидрофоб қилади. Реагент-йиғувчилар сифатида ёғ, мой кислоталари, уларнинг тузлари, меркантанлар, кеантогенатлар дитиокарбенатлар, алкилсульфатлар, аминлар қўлланилади.

Заррачаларнинг гидрофоблигини эриган газ молекулаларининг заррача юзасида сорбцияси орқали ошириш мумкин.

Заррача пуфакча комплексининг ҳосил булиш энергияси

$$A = \delta(1 - \cos\theta) \text{ ифодасига тенг,}$$

бу ерда, δ - сувнинг ҳаво билан чегарасидаги сирт таранглиги.

Сувда яхши хўлланувчан заррача учун $\theta \rightarrow 0$, $\cos\theta \rightarrow 1$, мос равишда ёпишиши, мустаҳкамлиги минимал, хўлланмайдиган заррачалар учун эса максималдир.

Флотация билан ажратиш самарадорлиги ҳаво пуфакчаларининг сони ва ўлчамига боғлиқ. Айрим маълумотларга кўра, заррачаларнинг оптимал ўлчами $15 \div 30$ мкм га тенг.

Флотация жараёнини флокуляция жараёни билан биргаликда олиб бориш мумкин. Бу жараён флотация дейилади. Коагуляциядан сўнг ивиқларни флотация қилишда янги ҳосил бўлган ивиқлар бир неча соат олдин ҳосил бўлган ивиқларга нисбатан газ пуфакчаларга кўпроқ ва яхши ёпишишини назарда тутиш керак.

Заррача-пуфакча комплексининг ҳосил бўлиши эҳтимоллиги:

$$w = \frac{\left[\frac{n^4}{3} \chi(R+r)^3 - \frac{n^4}{3} \chi R^3 \right]}{V} = C_r \left[\left(1 + \frac{r}{R} \right)^3 - 1 \right]$$

бу ерда, n - пуфакчалар сони, V - суюқлик ҳажмидаги R - радиуси пуфакчалари сони; r - заррача радиуси;

$$C_r = \frac{n^4}{3} \frac{\pi R^3}{v} - \text{газ фазасининг ҳажмий улуши.}$$

Флотацион мухит сувдан, ҳаво пуфакчалари ва қаттиқ заррачалардан иборатдир.

Мухитнинг зичлиги

$$\rho_{\text{mix}} = \rho_i(1 - s_z - s_g) + \rho_z s_z + \rho_g s_g$$

бу ерда ρ_i , ρ_z , ρ_g – суюқлик, заррача ва газнинг зичлиги;

s_z , s_g – сувдаги заррача ва газнинг ҳажмий концентрацияси.

Заррача V_z ва пуфакча V_n ларнинг ҳаракат тезлиги қуйидаги формула орқали ифодаланади:

$$V_z = 2/9gr^2 / M_m \rho_c [(1 - S_z)(\rho_z / \rho_s - 1) + S_r]$$

$$V_n = 1/9gR^2 / M_m \rho_c [(1 - C_z)(\rho_z / \rho_s - 1) + C_r]$$

бу ерда, g – эркин тушиш тезланиши;

M_m – флотацион мухитнинг динамик қовушоқлиги.

Флотацияда заррачаларнинг ажралиш жараёни тезлиги:

$$\frac{d \times c_z}{d \times r} = -k \times c_z \quad \text{ифода бўйича ёзилади.}$$

k – гидродинамик ва конструктив кўрсаткичларга боғлиқ бўлган флотация тезлиги коэффициенти.

Ажралишнинг энг яхши шароитлари қаттиқ ва газ ҳолатидаги фазалар орасидаги нисбат $\frac{G_r}{G_z} = 0,01 - 0,1$ га тенг бўлган шароитдир. Бу нисбат куйидаги формула орқали аниқланади:

$$\frac{G_r}{G_z} = \frac{1,3b(fp-1)Q_1}{C_z Q},$$

бу ерда, G_r ва G_z – ҳаво ва қаттиқ моддаларнинг мос равишдаги массаси, г;
 b – берилган ҳарорат ва атмосфера босимидаги сувдаги ҳавонинг эрувчанлиги, см³/л; f – тўйиниш даражаси (одатда $f = 0,5 - 0,8$); p – сувнинг ҳаво билан тўйингандаги абсолют босими; Q – ҳаво билан тўйинган сувнинг миқдори м³/с; Q – оқова сув сарфи м³/с;

Эритмадан ҳавони ажратиш билан флотациялаш. Бу усул таркибида жуда кичик заррача ифлосликлари мавжуд бўлган оқова сувларни тозалаш учун қўлланилади. Усулнинг моҳияти оқова сувларда тўйинган ҳаво эритмасини ҳосил қилишдадир. Босим камайганда эритмадан ифлосликларни флотация қилувчи пуфакчалар ажралади. Сувда ҳавонинг тўйинган эритмасини ҳосил қилиш усулига қараб вакуумли, босимли ва эрлифтли флотацияга бўлинади.

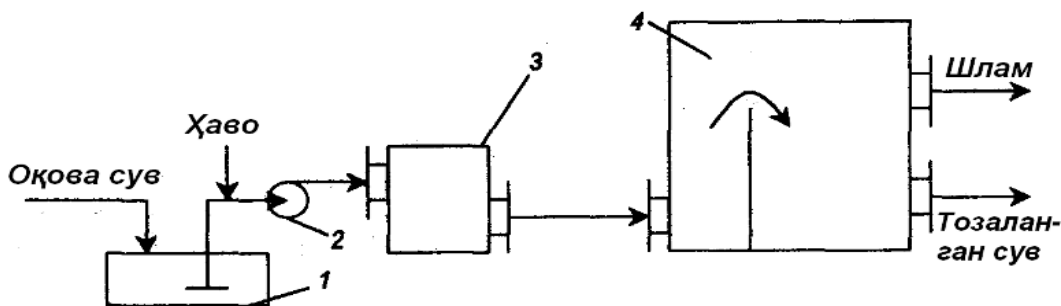
Вакуумли флотацияда оқова сувларни аэрацион камерада атмосфера босимида ҳаво билан тўйинтирилади, сунгра флотацион камерага йўналтирилади, бу ерда вакуум насосда 29.9÷39.9 кПа (225÷300 мм сим.уст) ушлаб турилади. Камерада ажралаётган майда пуфакчалар бир қисм ифлосликларни чиқариб юборади. Флотация жараёни 20 мин давом этади.

Бу усулнинг афзаллиги: газ пуфакчаларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг заррачалар билан ёпишиши тинч муҳитда бўлиши, камчилиги эса оқова сувларнинг газ пуфакчалари билан тўйиниш даражаларнинг юқори

(250÷300 мг/л дан юқори бўлмаган) улушларида қўллаб бўлмайди. Герметик ёпиқ флотаторни жиҳозлаш ва уларга хаскашли механизм ўрнатиш зарур.

Босимли қурилмалар вакуумлига нисбатан кенг тарқалган. Улар содда ва эксплуатацияда ишончли. Босимли флотация ифлосликлар улуши 4÷5 г/л гача бўлган оқова сувларни тозалаш имконини беради. Тозалаш даражасини ошириш учун сувга коагулянтлар қўшилади. Босимли флотация жиҳозлари сув таркибида нефт туткичларга нисбатан қолдиқ ифлосликлар миқдорини 5÷10 мартаба камайтиришни таъминлайди ва ўлчамлари ҳам 5÷10 марта кичик. Жараён 2 боскичда амалга оширилади: 1) сувни босим остида ҳаво билан тўйинтириш; 2) атмосфера босимида эриган газнинг ажралиши.

Мазкур шаклда флотацияга тушувчи барча оқова сувлар ҳаво билан тўйинади. Бошқа шакллар ҳам мавжуд.



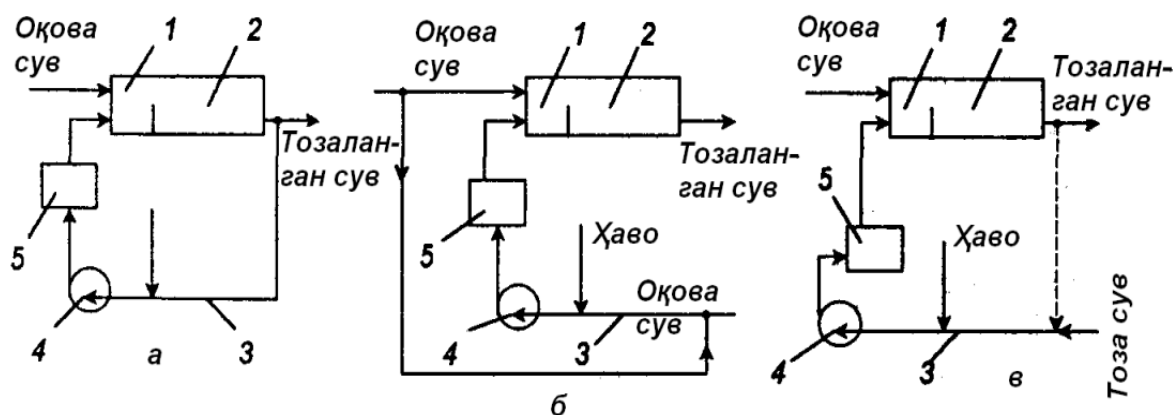
24-расм. Босимли флотация шакли.

1-сиғим; 2-насос; 3-босимли бак; 4-флотатор.

Рециркуляцияли (а) ва бир қисм оқимни тўйинтиришли – сувни насосда қисман беришли (б) шаклда босим сиғими орқали тозаланмаган оқова сувларнинг факат бир қисмигина берилади. Бундай шаклларни насосда коагулянт ивикларнинг парчаланиб кетишини камайтириш ва олдини олиш мақсадида тахминий коагуляция килишда қўллашда тавсия этилади.

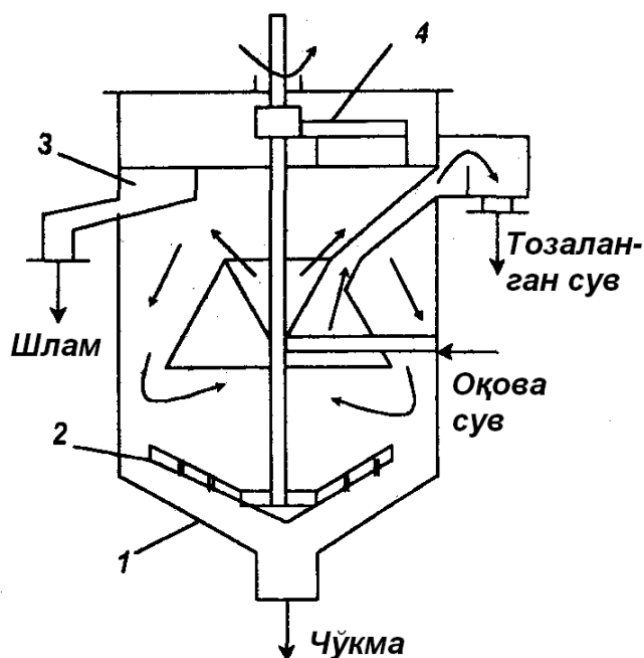
Ишчи суяқликли (в –шакл) оқова сувлар таркибида ифлослик улушлари юқори бўлиб, юқорида келтирилган флотацион қурилманинг иши етарли самара бермаган ҳолатда қўлланилади. Ишчи суяқлик сифатида

табiiй ёки тозаланган оқова сувлар қўлланилади. Бунда ишчи суюқликнинг хажми тозаланаётган оқова сувларнинг хажмидан кўп бўлади. Бундай ҳолларда флотациянинг яхши ўтиши ифлосликлар ивиқларнинг сакланиши ва уларнинг тез калкиб чиқишлари туфайли содир бўлади.



25-расм. Босимли флотацияда сувни бериш схемаси.

а-рециркуляция; б-сувни насаб билан қисман берилиши; в-ишчи суюқлики.
1-кабул қилувчи бўлим; 2-флотацион бўлим; 3-сўриш линияси; 4-насос; 5-босимли бак.



26-расм. Флотатор “Аэрофлотор”.

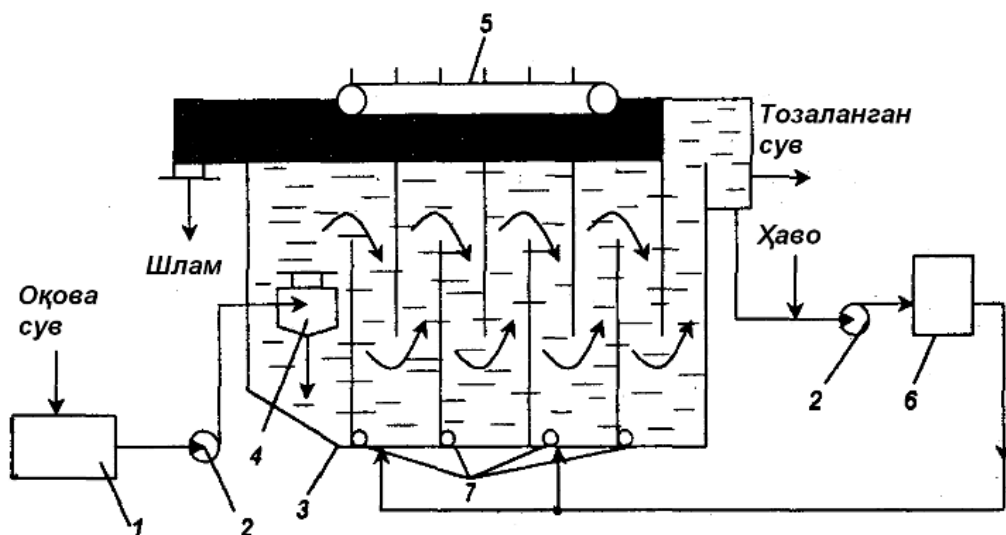
1-камера; 2-хаскаш; 3-шлам қабул қилиш; 4-юзаки хаскаш.

Босимли флотацион қурилмаларнинг қуввати $5 \div 10$ дан $1000 \div 2000 \text{ м}^3/\text{с}$ гача.

Улар кўрсаткичлар ўзгаришининг қуйидаги чегараларида ишлайдилар: босимли сиғимдаги босим $0.17 \div 0.39 \text{ МПа}$; босимли сиғимга етиб келиш вақти 14 мин, флотацион камерада эса $10 \div 20$ мин. Сўрилаётган ҳавонинг ҳажми тозаланаётган сув ҳажмининг $1.5 \div 5\%$ ини ташкил қилади.

Кўрсаткичлар кўрсатган ифлосликларнинг улуши ва хоссаларига боғлиқ.

Флотация жараёни ва ифлосликларнинг оксидлашни бир вақтда олиб бориш зарурати бўлганида сувни кислород ёки озон билан тўйинтирилган ҳаво билан тўйинтириш зарур, оксидланиш жараёнини олдини олиш мақсадида флотация учун ҳаво урнига инерт газ бериш лозим. Амалда турли конструкцияли флотацион камералар қўлланилади.

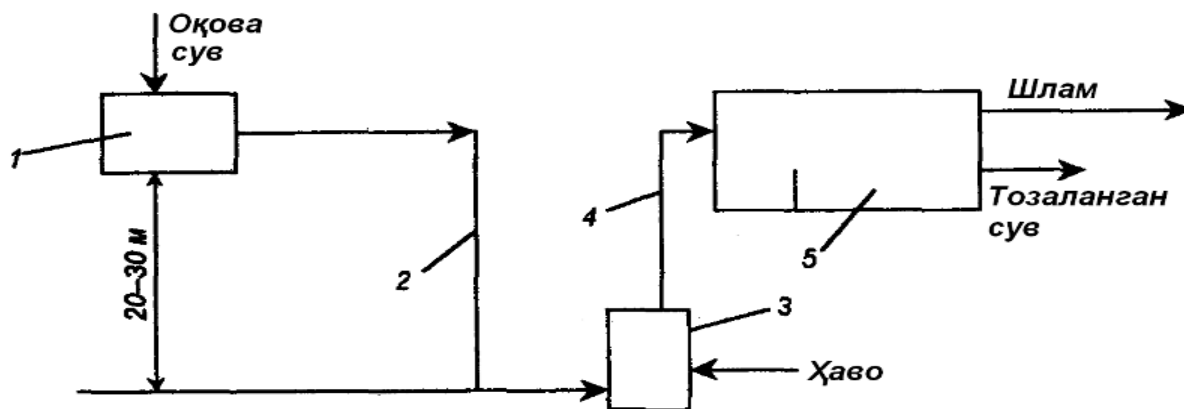


27-расм. Рециркуляцияли кўп камерали флотацион қурилма шакли.

1-идиш; 2-насос; 3-флотацион камера; 4-гидроциклон; 5-кўприк берувчи; 6-босимли бак; 7-аэратор.

Эрлифт қурилмалар кимё саноати корхоналари оқова сувларини тозалаш учун қўлланилади. Улар қурилиши жиҳатидан содда, жараённи утказиш учун кетадиган энергиянинг сарфи босимли қурилмаларга нисбатан 2-3 марта кам. Бу қурилмаларнинг камчилиги – флотацион камерани юқори баландликка урнатилишидир. Эрлифт қурилмаларда 20-30 м/вақтда

баландликдаги сиғимдаги оқова сув азраторга тушади. У ерда сиқилган ҳаво бирикиб, юқори босимда эрийди. Эрлифт қувур ўтказгичдан юқорига кўтарилаётган суюқлик флотаторда ажралаётган ҳаво пуфакчалар билан туйинади. Ҳосил бўлган кўпик қаттиқ заррачалар билан бирга хаскашда ажратиб олинади. Тиниқланган сув эса кейинги тозалашга юборилади.



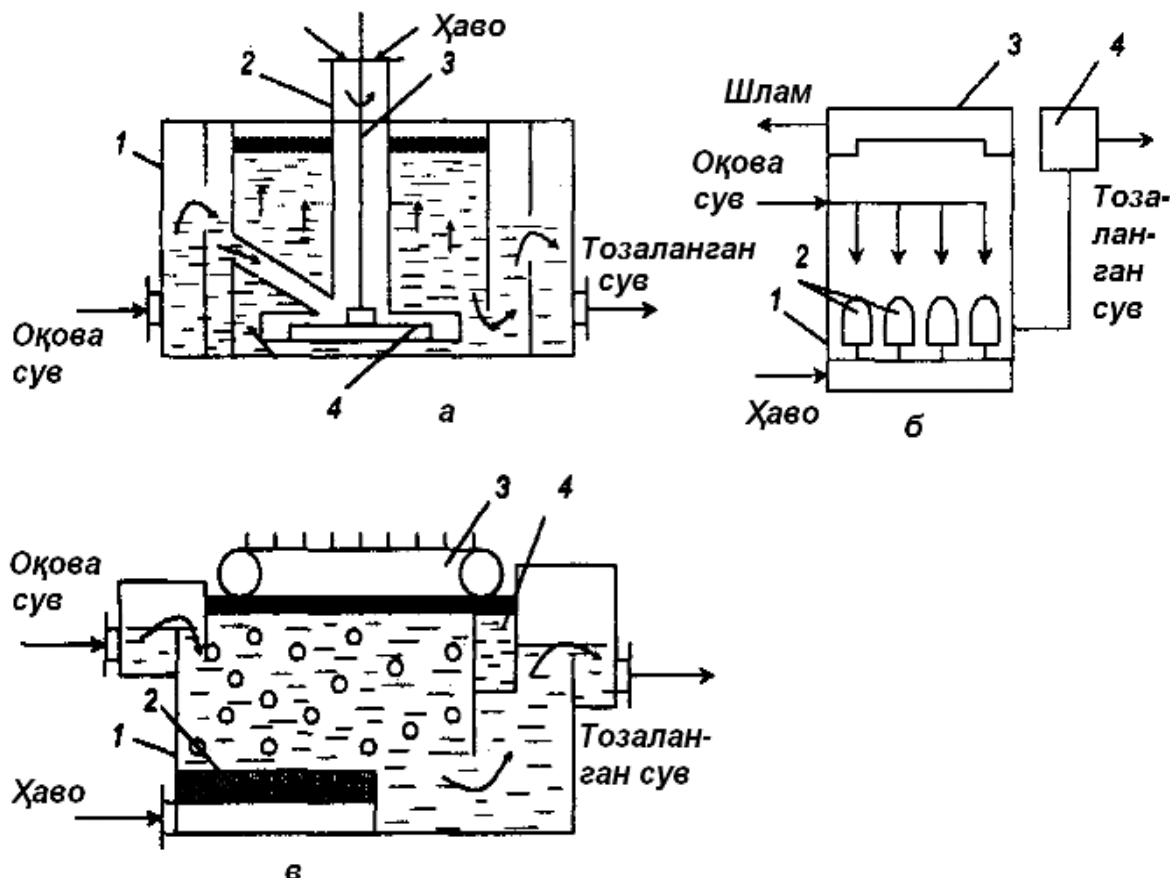
28-расм. Эрлифт қурилмаси.

1-идиш; 2-қувур ўтказувчи; 3-азратор; 4-эрлифт қувури; 5-флотатор.

Ҳавони механик диспергациялаш билан флотация. Флотацион машиналарда ҳавони механик диспергациялаш насос кўринишидаги трубиналар – лопаткалари юқорига қаратилган радиал диски импеллерларда амалга оширилади. Бундай қурилмалар фойдали казилмаларни бойитишда қўлланилади. Ҳозирда уларни муаллақ моддалари кўп бўлган (2г/л дан кўп) оқова сувларни тозалаш учун қўлланилади. Импеллер айланганда суюқликда кўп сонли майда оқимлар пайдо бўлиб, улар маълум ўлчамдаги пуфакчаларга булинади. Майдаланиш даражаси ва тозалаш самарадорлиги импеллернинг айланиш тезлигига боғлиқ. Аммо юқори айланма тезликда оқимнинг турбулентлиги кескин кўпайиб, ивиқсимон заррачаларнинг парчаланиб кетиши ва тозалаш жараёни самарадорлиги пасайиб кетиши мумкин.

Импеллерли флотацион машиналар шаклида оқова сув флотацион машина чунтагига тушади ва қувур ўтказгич орқали валнинг қуйи қисмида айланувчи импеллерга келиб тушади. Вал трубкага маҳкамланган бўлиб,

импеллер айланганида паст босим худуди ҳосил бўлганлиги туфайли шу трубкадан ҳаво суриб олинади. Флотация учун сувнинг ҳаво билан юқори даражада тўйинтирилиши (1 ҳажм сувга $0.1 \div 0.5$ ҳажми ҳаво) талаб қилинади. Одатда флотацион машина бир нечта кетма-кет уланган камерадан иборат бўлади. Импеллерлар диаметри $600 \div 700$ мм.



29 – расм. Флотаторлар:

а-импеллерли: 1-камера; 2-кувур; 3-вал; 4-импеллер;

б-ғовакли қалпақчали:

1-камера; 2-ғовакли қалпоқчали; 3-тарнов; 4-сатҳни бошқариш регулятори;

в-фильтрловчи пластинкали: 1-камера; 2-фильтрловчи пластинкалар; 3-хаскаш; 4-шлам қабул қилиш.

Пневматик қурилмалар ҳаракатланувчи қисм (насос, импеллерлар)га эга бўлган механизмларга нисбатан агрессив бўлган таркибида эриган ифлосликлари мавжуд бўлган оқова сувларни тозалаш учун қўлланилади. Ҳавони махсус сопло орқали ҳаво таксимловчи трубкаларга утказишда ҳаво

пуфакчаларининг майдаланишига эришилади. Одатда ёриқлари диаметри $1.0 \div 1.2$ мм бўлган соплло қўлланилади, унгача бўлган ишчи босим $0.3 \div 0.5$ МПа. Сопллодан чиқишдаги ҳаво оқими тезлиги $100 \div 200$ м/с га тенг. Флотация жараёнининг тезлиги тажриба бўйича аниқлашиб, тахминан $15 \div 20$ мин атрофида бўлади.

Ғовакли пластиналар ёрдамида флотация. Ғавони ғовакли керамик пластиналар ёки қалпоқчалар орқали ўтказилганда ўлчамлари

$$R = 6\sqrt{r^2 \sigma}$$

га тенг бўлган майда пуфакчалар ҳосил бўлади.

бу ерда, R ва r – пуфакча ва ёриқларнинг радиуслари;

σ - сувнинг сирт таранглиги.

Сирт таранглик кучини бартараф қилиш учун босим Лаплас формуласи орқали топилади:

$$\Delta P = \frac{4\sigma}{r}$$

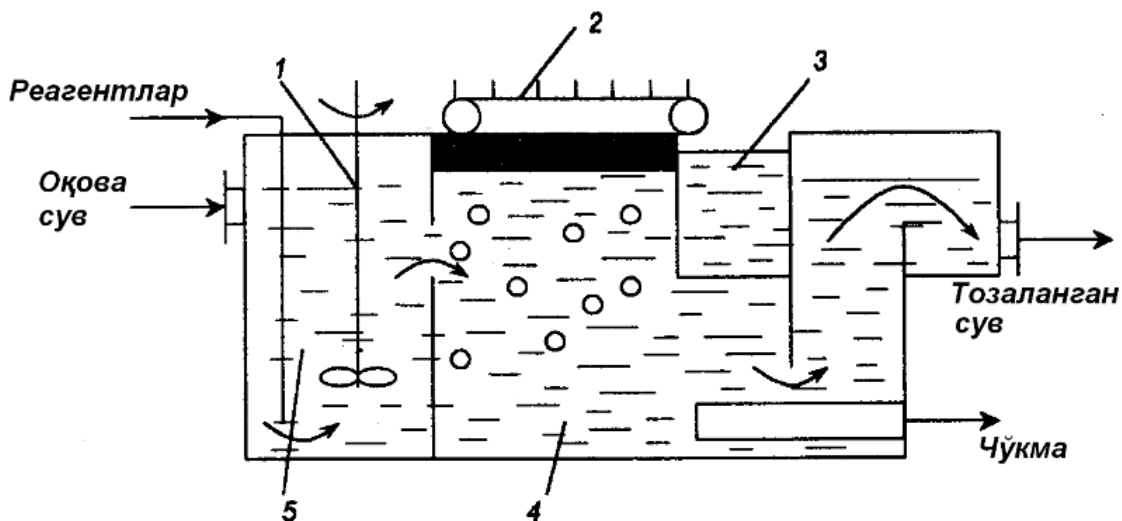
Бу усул бошқа усулларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: флотацион камера конструкцияси оддий; энергия сарфи кам (импеллар ва насос иштирок этмайди.) Усулнинг камчилиги: тез ифлосланиши ва ғовакли материал ёриқларининг кенгайиб кетиши; майда ва бир хил ўлчамли пуфакчалар пайдо бўлишини таъминловчи ёриқлари бир хил бўлган материал танлашнинг қийинлиги.

Флотациянинг бошқа усуллари. Юқорида кайд этилган усуллардан ташқари кимёвий, биологик ионли флотация мавжуд.

Кимёвий флотация. Оқова сувларга ишлов бериш мақсадида айрим моддалар қўшилганда O_2 , CO_2 , Cl_2 , ажралиб чиқиши билан борувчи кимёвий жараёнлар рўй бериши мумкин. Айрим шароитлардау газларнинг пуфакчалари эрмаган муаллақ моддаларга ёпишиши мумкин ва уларни кўпик қатламига олиб чиқади. Бундай ҳолат, оқова сувларга коагулянт қўшиб хлорли оҳак билан ишлов берилганда кузатилади. Кимёвий флотация учун курилмада оқова сувлар реагент камерага тушади. Шу ерга реагентлар

берилади. Дегазация жараёнини олдини олиш мақсадида оқова сувлар камерада жуда қисқа пайт ушлаб турилади. Сув тўйинганидан сўнг флотацион камерага тушади. Усулнинг камчилиги –реагент сарфининг кўплиги.

Биологик флотация. Бу усул маиший оқова сувларни тозалашда бирламчи тиндиргичларда ҳосил бўлган чўкмаларни зичлаштириш учун қўлланилади. Шу мақсадда чўкма махсус сиғимларда буғ билан $35\div 55^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади ва шу шароитда бир неча кеча кундуз ушлаб турилади. Микро организмлар фаолияти натижасида чўкма заррачаларини кўпик қатламига олиб ўтувчи газ пуфакчалари ҳосил бўлади ва шу ерда улар зичлашиб, сувсизланади. Шу йўл билан $5\div 6$ сутка ичида чўкма намлигини 80% гача камайтириш мумкин ва шундай қилиб чўкмаларга ишлов беришнинг кейинги босқичларини соддалаштирилади. Фаол флотацион зичлаштириш ўтказиш учун илни флотацион зичлаштириш усуллари ишлаб чиқилмоқда. Юқори намликка эга бўлган чўкмаларни газ пуфакчалари билан тўйинтириш фақат биологик йўл билан эмас, балки юқорида кўриб ўтилган самаралироқ усул билан ҳам амалга ошириш мумкин.



30-расм. Кимёвий флотация шакли.

1-аралаштиргич; 2-скребок; 3-шлам қабул қилувчи; 4-флотацион камера; 5-реакцион камера.

Ионли флотация. Бу жараёнда оқова сувларга ҳавони бир неча усул билан пуфакчаларга бўлиб қўшилади ва йиғувчи (СФМ) ҳам қўшилади. Йиғувчи сувда ажратиб олинаётган ион зарядига карама-қарши зарядга эга бўлган ионлар ҳосил бўлади. Йиғувчи ионлари ифлосликлари газ пуфакчалари юзасида улушланади ва улар ёрдамида кўпикка узатилади. Кўпик флотацион камерадан ажратилади ва парчаланади; ундан ажралаётган моддаларнинг улушланган ионлари ажратиб олинади. Бу жараён оқова сувлар таркибидан (Mo, W, V, Pt, Ce, Re) каби металлларни ажратиш учун ишлатилади. Жараён ажратилган ионлар паст улушли – $10^{-3} \div 10^{-2}$ мол ион/л бўлганда самара беради.

Кўпикли фракциялаш усули билан тозалаш. Кўпикли фракциялаш юқорига эритма орқали кўтариладиган газ пуфакчалари юзасида бир ёки бир неча эриган моддаларни адсорбциялашга асосланади. Ҳосил бўлган кўпик адсорбцияланган модда билан тўйинтирилади ва бу эритма компонентларининг парциал сепарациясини таъминлайди. Бу жараён оқова сувлар таркибидан СФМларни ажратишга асосланади; у қаттиқ сорбентлардаги адсорбция жараёнига хос равишда ишлайди. Газ-суюқлик фазалар айирмаси юзасида органик моддаларнинг адсорбцияси σ -сирт тарангликнинг ўзгариши билан қуйидаги нисбатда боғлиқ.

$$d\sigma = G_i d\mu_i$$

бу ерда, $d\sigma$ - сирт тарангликнинг ўзгариши.

G_i - моддаларнинг юзадаги қолдиқ улуши.

μ_i - i -ни ташкил қилувчи кимёвий потенциал бўлиб,

Эритма кучли суюлтирилганда $a_i = C_i$ (бу ерда, C_i -эриган модда улуши). Шуни назарда тутган ҳолда тақсимланиш коэффиценти

$$\frac{G_i}{C_i} = \left(- \frac{1}{RgT_a} \right) \left(\frac{d\sigma}{dC_i} \right) = K_i$$

бу ерда: $\frac{G_i}{C_i} = K_i$ -тақсимланиш коэффициентлари ҳисобланган K_i икки кузатилаётган фазалардаги улушлар нисбати.

Суюлтирилган эритмалар ҳолатида $\frac{d\sigma}{dC_i}$ сезиларсиз даражада улушга ва K_i га боғлиқ бўлиб, эритувчининг мазкур тизими ва эриган модда учун ўзгармас ҳисобланади.

Ҳаво тезлигининг ошиши пуфакчалар ҳосил бўлиш частотасини ошиши вақўпик ҳажмининг ўсишига олиб келади. Мос равишда фазалар айирмаси юзаси ва СФМ лар миқдори ошади. СФМ ларни ажратиш олиш кинетикаси.

$$\ln \frac{C_k}{C_o} = K_\tau - \ln \left[\frac{\left(\frac{d\sigma}{dC_k} \right)}{\left(\frac{d\sigma}{dC_o} \right)} \right]$$

ифода орқали ифодаланилади.

Оқова сувлар сирт таранглиги кўрсаткичининг СФМ улушига тўғри чизик бўйлаб ўзгаришида жараён кинетикаси қуйидаги кўринишда ифодаланилади:

$$\ln \frac{C_k}{C_o} = K_\sigma$$

Кўпикли улушлаш жараёнида тизим ҳажмини ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда жараён кинетикаси

$$\frac{\left(-\frac{1}{v} \right) dc}{d\tau} = KC^n \text{ ифодаси бўйича ёзилади.}$$

бу ерда, σ -оқова сувнинг сирт таранглиги,

C_k -сув ҳажмидаги эриган СФМнинг қолдиқ улуши;

$C_o - \tau_o$ вақт моментида СФМнинг қолдиқ улуши;

$$(\tau_o = 0; C_k = C_o) \text{ да}$$

бу ерда, τ -вақт; K -константа; V -суюқлик ҳажми, n -СФМни кўпикка ўтиш жараёни реакциясининг формал тартиби.

СФМни кўпик билан ажратиш даражаси:

$$\delta_n = \frac{100(C_n - C_k)}{C_n} = \frac{C_n}{C_n}$$

бу ерда, C_n – СФМнинг сувдаги ажратиб олингунга қадар улуши. C_n – СФМнинг кўпикдаги улуши.

Ажратиб олиш даражаси кўп параметрларга боғлиқ. СФМнинг сувдаги бошланғич улушини ошиши билан эритманинг кўпик ҳосил қилиш қобилияти ва уни ажратиб олиш даражаси ошади, СФМларни максимал ажратишга зарур бўладиган вақт эса камаяди. Бу СФМ улушининг ошиши натижасида ҳосил бўлган пуфакчалар дисперслигининг ошиши бўлади. Эритма ишқорийлигининг ошиши билан, $pH \approx 9,5$ дан бошлаб, СФМларни ажратиш аввал ошади, сўнггра $pH \approx 12,3$ да бирмунча пасаяди. Катта бўлмаган миқдорда электролит ($\sim 0,0005$ мол/л) KCl , K_2SO_4 , $K_4P_2O_7$, KNO_3 , $NaNO_3$, NH_3NO_3 қўшилганда ажратиш даражаси ошади. Бу электролитлар ионлари гидротация эвазига сувнинг бир қисмини ютиш, бунинг оқибатида СФМнинг самарали коэффициентининг ошиши билан тушунтирилади.

Ҳароратнинг ўзгариши СФМ кўпиклари барқарорлигига тасир кўрсатади. Ҳароратнинг ошиши билан кўпиклар барқарорлиги камаяди. Бу кўпик ҳосил қилувчининг фазалараро юза билан десорбцияси ва дисперс муҳит қовушқоқлигининг пасайиши билан тушунтирилади. Бундан ташқари ҳароратнинг ошиши пуфакчалар диаметрини ошириб, СФМнинг эрувчанлигини ўзгартиради. Оқова сувлар ва кўпикли маҳсулот (кўпик конденсат) орасидаги ажратиш самарадорлигини характерловчи СФМнинг тақсимланиш коэффициенти.

$$E_n = \frac{C_n}{C_k} \text{ га тенг}$$

Таксимланиш коэффициенти кўпикли маҳсулот ҳажми ва оқова сувлар таркибидан СФМни ажратиш даражасига боғлиқ. E_n коэффициенти ҳар доим 1дан катта $E_n > 1$ бўлади.

Кўпикли фракциялаш жараёнида оқова сувлар ҳажмининг ўзгариш даражаси

$$R_v = \frac{V_n}{V_{\text{колд}}}$$

бу ерда, V_n - кўпик конденсат ҳажми; $V_{\text{колд}}$ - эритманинг қолдиқ ҳажми.

Кўпикли сепарация усули билан оқова сувларни СФМлардан тозалашда сепаратор бир неча камерадан иборат бўлиб, бу камераларнинг ҳар бирига ҳаво киргазилади. Камералардаги сув қатлами баландлиги 0,5÷0,8 м. Тозаланган сув йиғувчига тушади, кўпик эса винтелятор орқали циклонга (винтеляторда кўпикнинг қисман парчаланиши кузатилади) берилади. Циклонда газ фаза суюқликдан ажралади. Циклондан сув билан кўпик аралашмаси тиндиргичга тушади, бу ерда ажралиш юз беради. Сув сепараторнинг биринчи камерасига, кўпик эса конденсаторлаш камерасига тушади. Кўпикли сепарация жараёнида фақатгина СФМ ларни ажратиб олиш эмас, балки бир вақтнинг ўзида сувдан суспензия ва эмульсизланган заррачаларни ажратиш, шунингдек эриган моддаларни қисман ажратиш ҳам амалга оширилади.

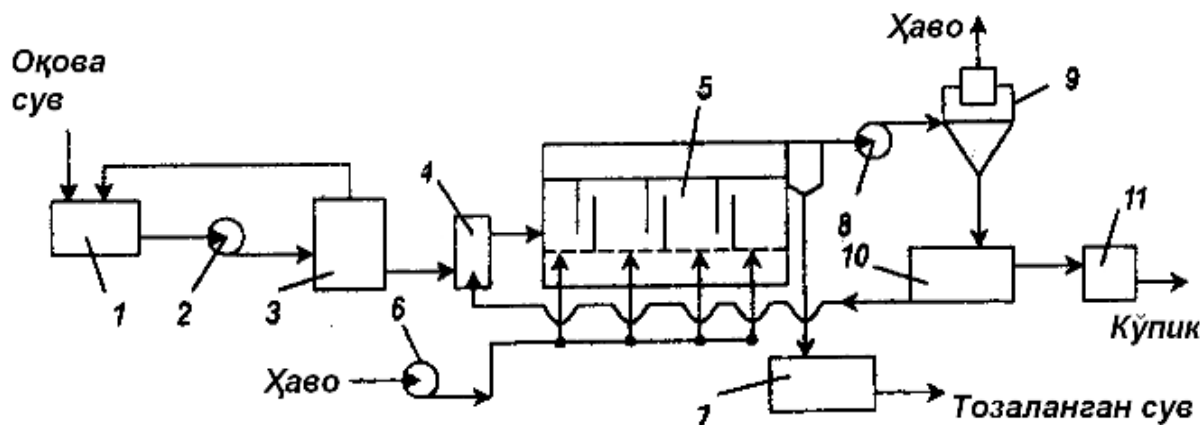
Кўпик қатламининг парчаланиш жараёни F -нинг катта бўлмаган тезлигида боради. F -қуйидаги формула орқали ифодаланилади.

$$F = 245V_{\text{хаво}} (\lg LC_n)^{2,33} \tau^{3,24}$$

бу ерда: $V_{\text{хаво}}$ – ҳавони СФМ эритмаси орқали барботациясидаги сарфи, м³/соат; L - оқова сув сарфи, м³/с; τ - барботациялаш, соат.

Кўпикларни парчалаш жараёнини тезлаштириш учун кўпик учирувчилар (кўп учирувчи сифатида кремний органик ва германий органик бирикмалар қўлланилади). Аммо, кўпик учирувчилар қўлланилганда кўпик конденсатнинг кўшимча ифлосланиши содир бўлади. Бундан келиб чиққан

холда, термик, электрик, ва механик усулларда кўпикни ўчириш мақсадга мувофиқдир.



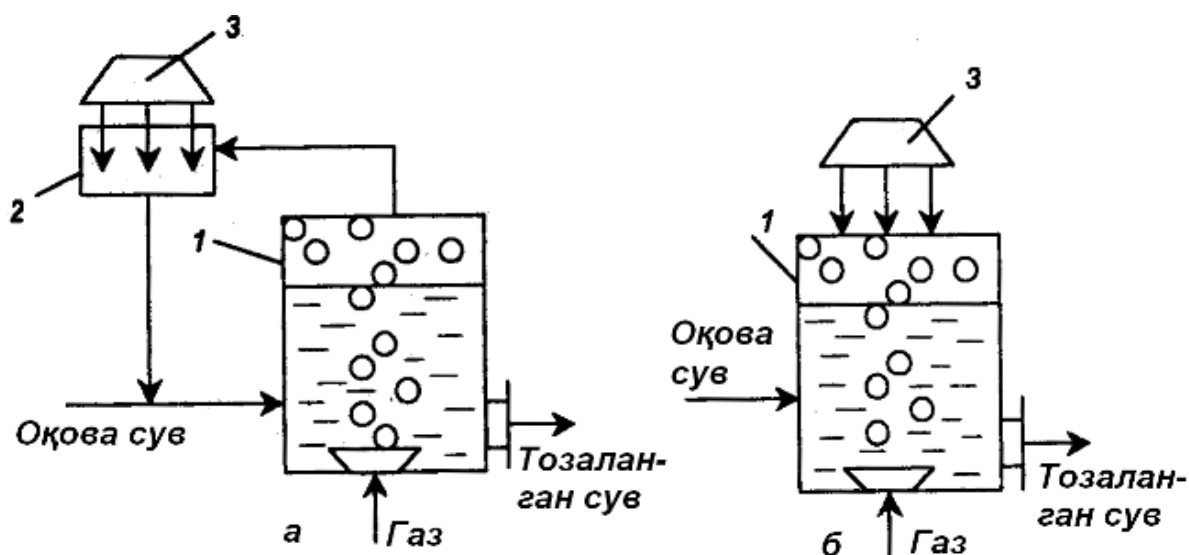
31-расм. Оқова сувларни кўпикли сепарация усули билан тозалаш қурилмаси шакли.

1-идиш; 2-насос; 3-оралиқ йиғувчи; 4-расходомер; 5-сепаратор; 6-ҳаво пуркагич; 7-йиғувчи; 8-вентилятор; 9-циклон; 10-тиндиргич; 11-кўпикли улушлаш камераси.

Шундай қилиб, оқова сувлар таркибидаги СФМларни кўпикли сепарация усули билан тозалаш қуйидаги камчиликларга эга:

1. Секин парчаланувчан СФМ конденсат ҳосил бўлади.
2. Оқова сувларда СФМнинг улуши ошганда тозалаш самарадорлиги пасаяди.

СФМдан тозалашнинг таклиф қилинган кўпикли сепарация ва радиацион деструкция қўшиб ўтказишда кўпик чиқиндиси бартараф этилади.



32-расм. Оқова сувларни кўпик-радиацион тозалаш шакли.

а-ажратилиш; б-бириктириш; 1-колонна; 2-нурланиш учун қурилма; 3-нурлантириш.

Жараён бир ёки икки жихозда олиб борилиши мумкин. 25-расмда СФМли оқова сувлар ва барбатер орқали ҳаво узликсиз равишда бериб турилади. Колоннада ҳосил бўлаётган кўпикни γ -нурлари билан нурлантириш учун радиацион қурилмага берилади. Натижада СФМнинг бир қисми парчаланади, кўпик эса конденсацияланади. Конденсат колоннанинг остки қисмига қайтарилади.

(б) шаклда кўпикни колоннадан чиқариб юборилмайди, балки γ -нурланиш ёрдамида колоннанинг юқори қисмида парчалантиради.

6.2. Адсорбция

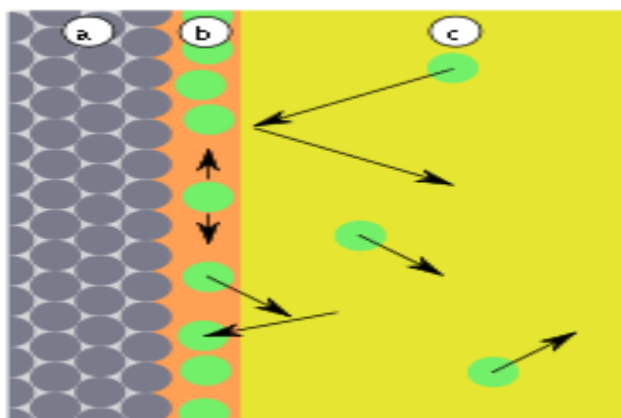
Адсорбция усули оқова сувларни фенол, гербицид, пестицид ароматик азот бирикмаларидан, СФМ дан зарарсизлантиришда қўлланилади. Бу усулнинг афзаллиги юқори самарадорлиги, таркибида бир неча модда бўлган оқова сувларни тозалаш ва уларни рекуперасия қилиш мумкинлигидадир.

Сувларни адсорбция усулда тозалаш регенератив бўлиши мумкин, яъни адсорбентдан моддани ажратиб олиб уни утилизация қилиш ва деструктив

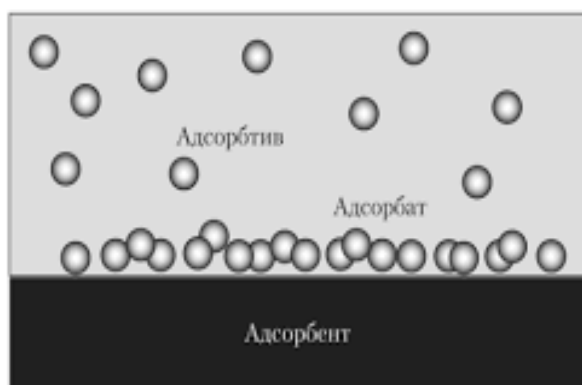
бўлиши мумкин, яъни оқова сувлардан ажратиб олинган моддалар адсорбент билан бирга йўқотиб юборилиши мумкин. Оқова сувларни адсорбция усули билан тозалашнинг самарадорлиги 80-95% ва бу адсорбентнинг кимёвий хусусиятига, адсорбция юзасининг ўлчамига ва унинг яроқлилигига, модданинг кимёвий жойлашишига ва унинг аралашмадаги ҳолатига боғлиқ.

Адсорбентлар. Сорбентлар сифатида активланган кўмир, синтетик сорбентлар ва ишлаб чиқаришнинг баъзи чиқиндилари (кул, шлам, қипиқ ва ҳоказо) ишлатилади. Минерал сорбентлар – тупроқ, силикагел, алюмогел ва метал гидроксидлари оқова сувлардаги турли моддаларни адсорбциялаш учун кам ишлатилади, чунки уларнинг сув молекулалари билан таъсир этиш энергияси жуда катта, баъзида адсорбция энергиядан ошиб кетади. Кўп ишлатиладиган сорбентлар – фаол кўмирдир, аммо улар маҳсус бир хусусиятга эга бўлиши керак. Активланган кўмир сув молекулалари билан суств таъсирда бўлиши ва органик моддалар билан эса жуда таъсирчан бўлиши керак, катта ғовакларга (тешикларга) (адсорбцион ғовакларнинг) (тешикларнинг) радиуси $0.8 \div 5$ нм ёки $8 \div 50$ А) эга бўлиши керак, уларнинг юқори қатлами (юзаси) катта ва мураккаб органик молекулаларга яроқли бўлиши керак. Сув билан қисқа вақт ичида контактда бўлганда юқори адсорбцион сифимга эга бўлиши керак, юқори селектив ва регенерация вақтида ушлаб туриш қобилияти паст бўлиши керак. Охирги шароитни ҳисобга олганда кўмирни регенерация қилаётганда реагентларнинг сарфи кам бўлади. Кўмирлар мустаҳкам, сувда тез намланиши керак, маълум бир гранулометрик ҳолатга эга бўлиши керак. Тозалаш жараёнида майда заррачали адсорбентлар ($0,25 \div 0,5$ мм) ва ўлчами 40 мкм бўлган юқори дисперс кўмир заррачалари ишлатилади. Оксидланиш, конденсацияланиш ва бошқа реакцияларга нисбатан кўмирлар паст каталитик фаолликка эга бўлиши муҳимдир, чунки оқова сувдаги баъзи органик моддалар оксидланади ва смолаланади. Бу жараёнлар катализаторлар таъсирида тезлашади. Смолаланган моддалар адсорбентнинг ғоваклари (тешикларига) кириб ёпиб қўяди, бу регенерациянинг паст ҳароратда боришига ҳалақит

беради. Шунингдек, улар арзон бўлиши, регенерациядан сўнг адсорбентлар ҳажми камаймаслиги ва ишнинг кўп марта қайтарилишини таъминлаши керак. Фаол кўмир учун хом-ашё сифатида турли углерод-бирикмали материаллар қўлланилиши мумкин, яъни кўмир, ёғоч, полимерлар, озиқ-овқат ва целлюлоза чиқиндилари ва бошқалар. Фаол кўмирнинг адсорбцион хусусияти юза қисмининг ва ғовакларининг (тешикларининг) ривожланганлиги натижасидир.



33-расм. Адсорбция жараёни схемаси.



33-расм. Адсорбция жараёнини иллюстрацион кўриниши.

Сувли аралашмалардан фаол кўмир ёрдамида яхши адсорбцияланадиган моддалар бўртиб чиққан адсорбция изотермасига эга, ёмон адсорбцияланадиган моддалар “ботик” изотермага эга. Оқова сувлар таркибидаги моддаларнинг адсорбция изотермаси тажриба йўллари билан

аниқланади. Уларни тажрибасиз қуйидаги тенглик орқали тахминий аниқлаш мумкин.

$$a = \frac{a_w K_w C_M}{\left(\frac{V_{H_2O}^*}{V_i^*} + K_w C_M \right)}$$

бу ерда, a - солиштирма адсорбция (ммол/г); a_w - модданинг максимал солиштирма адсорбцияси (адсорбцион ҳажм) (м мол/г); $K_w = \frac{K_a}{55,5}$ - сувнинг ионли бирикмаси; K_a - адсорбцион мувозанат константаси; V_i^* - сув ва адсорбланаётган модданинг моляр ҳажми; C_M - мувозанат улуши, ммол/л.

Агар сув таркибида бир нечта компонент бўлса, ҳар бир модданинг бирга адсорбцияланиши мумкинлигини аниқлаш учун дифференциал эркин энергиянинг ΔF° стандарт кўрсаткичи топилади ва мах ва мин қийматлар айирмаси аниқланади.

$\Delta F_{\max}^\circ - \Delta F_{\min}^\circ \leq 10,5$ кДж/мол бўлганда ҳамма компонентлар бирга адсорбцияланиши мумкин. Агар жараён бу шартга риоя қилмаса, тозалаш бир кечта босқичда амалга оширилади.

Адсорбция жараёнининг тезлиги эриган моддаларнинг улушига, табиати ва тузилишига, сувнинг ҳароратига, адсорбентнинг тури ва хусусиятига боғлиқ бўлади. Умуман олганда адсорбция жараёни 3 босқичдан иборат: модданинг оқова сувлар таркибидан адсорбент заррачаларининг юзасига олиб ўтилиши (ташқи диффузия қават); адсорбция жараёни; моддани адсорбент заррачасининг ичига олиб ўтилиши (ички диффузия қават).

Ташқи диффузия қаватда масса олиб ўтиш тезлиги асосан суюқлик тезлигига боғлиқ бўлган оқимнинг турбулент жадаллиги орқали аниқланади. Ички диффузия қаватда масса олиб ўтиш жадаллиги адсорбент ғовақларининг турига ва ўлчамига, доначаларнинг шаклига ва ўлчамига, адсорбланаётган моддаларнинг молекулалари ўлчамига, масса олиб ўтиш коэффицентига боғлиқ.

Ҳисоблаш учун тезлик ва адсорбент донасининг диаметри учун куйидаги кўрсаткичларни олиш таклиф қилинади:

$$w = 108 \text{ м/соат}, d_g = 2,5 \text{ мм}$$

w ва d нинг g кичик кўрсаткичларида шу кўрсаткичлардан жараён ташқи диффузия қават бўйича лимитланади, катта кўрсаткичларда эса ички диффузия қаватда лимитланади.

Адсорбцион қурилмалар. Оқова сувларнинг адсорбцион тозалаш жараёнида сувнинг адсорбент билан жадал аралаштирилиши натижасида, сувнинг адсорбент қатлами орқали филтрланишида ёки даврий ва узлуксиз қурилмалардаги қайнаб турган қатламда адсорбентни сув билан аралаштирилиши натижасида олиб борилади. Адсорбентни сув билан аралаштиришда 0,1 мм ва ундан кичик бўлган фаол кўмир заррачалари ишлатилади. Жараён бир ёки бир неча босқичда олиб борилади.

Адсорбент жуда арзон ёки ишлаб чиқиш чиқиндиси холида бўлса, бир босқичли статистик адсорбцион усули қўлланилади.

Кўп босқичли қурилма қўлланилганда (адсорбентнинг сарфи кам бўлганда) жараён кўпроқ самарадорлироқ бўлади. Бунда биринчи босқичга ифлослилик улуши C_δ дан C_1 гача пасайиши учун кераклигича адсорбент берилади, сўнг адсорбент чўктириб ёки филтрлаб ажратиб олинади. Оқова сув эса 2-босқичга берилади, бу ерда янги адсорбент қўшилади.

2 чи босқичда адсорбция жараёни тугаганда сувдаги ифлослилик улуши C_1 дан C_2 гача камаяди ва хоказо. Бу қурилма 26а-расмда кўрсатилган.

Бир босқичли жараён учун адсорбентнинг сарфи материал баланс m орқали топилади.

$$m = \frac{Q(C_\delta - C_o)}{a}$$

m - адсорбент сарфи; Q - оқова сувларнинг ҳажми; C_δ ва C_o - ифлосланган оқова сувларнинг бошланғич ва охирги улуши; a - адсорбция коэффициенти.

Оқова сувлардаги ифлосланган n босқичда тозалангандан сўнг охирги улуши топилади.

$$C_o = \left[\frac{Q}{Q + R_m} \right]^n C_\delta R - \text{тақсимланиш коэффициенти}$$

$$R = \frac{a_\tau}{a} = \frac{(C_\delta - C_o)}{(C_\delta - C_M)} \approx 0,7 - 0,8$$

бу ерда: a_τ - τ вақт бирлигида солиштирма адсорбцион катталиқ; C_M - модданинг мувозанат улуши.

Ҳар бир босқич учун адсорбентнинг сарфи қуйидагича топилади:

$$m_n = \frac{Q}{R \sqrt{\frac{C_\delta}{C_n - 1}}}$$

Керакли босқичлар сони:
$$n = \frac{\lg C_\delta - \lg C_n}{[\lg(Q + R \times m_1) - \lg Q]}$$

N босқичдан сўнг оқова сувдаги модданинг улуши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$C_o^n = \frac{R_M}{Q - 1} \left[\frac{C_\delta}{\left(\frac{R_M}{Q} \right)^n - 1} \right]$$

Охирги босқичга бериладиган адсорбентнинг миқдори қуйидагича топилади:

$$\alpha_m^{n+1} + \beta_m + \gamma = 0$$

Бу ерда: $\alpha = \frac{(R)^{n-1}}{Q}$; $\beta = \frac{kC_\delta}{QC_n}$; $\gamma = \frac{C_\delta}{C_n - 1}$

Босқичлар сони $n = k - 1$ га боғлиқ ҳолда олинади.

Бу ерда:

$$k = \frac{\left(\lg \left[C_\delta \left(\frac{km}{Q} - 1 \right) + C_n \right] - \lg C_n \right)}{\lg(m - Q)R}$$

Динамик шароитда тозалаш жараёни оқова сувларни адсорбент катлами бўйича филтрлаш натижасида олиб борилади. Филтрлаш тезлиги эриган моддаларнинг концентрациясига боғлиқ ва 2-6 м³/(м²•соат)гача фарқланиб туради.

Ишловчи қатламнинг аралашуш тезлиги қуйидагига тенг:

$$U = \frac{C_{\delta} W_{yp}}{a_{aq}}$$

бу ерда: W_{yp} - сувнинг коллонада ўртача тезлиги;

a_{aq} - адсорбентнинг динамик ҳажми.

Ишловчи қатламнинг узунлиги

$$L_{иш} = \frac{\mu}{S \times \beta \times \Delta C_{yp}}$$

бу ерда, μ - ютилган модданинг миқдори;

S – қатламнинг кўндаланг кесим майдони

β - масса бериш коэффиценти.

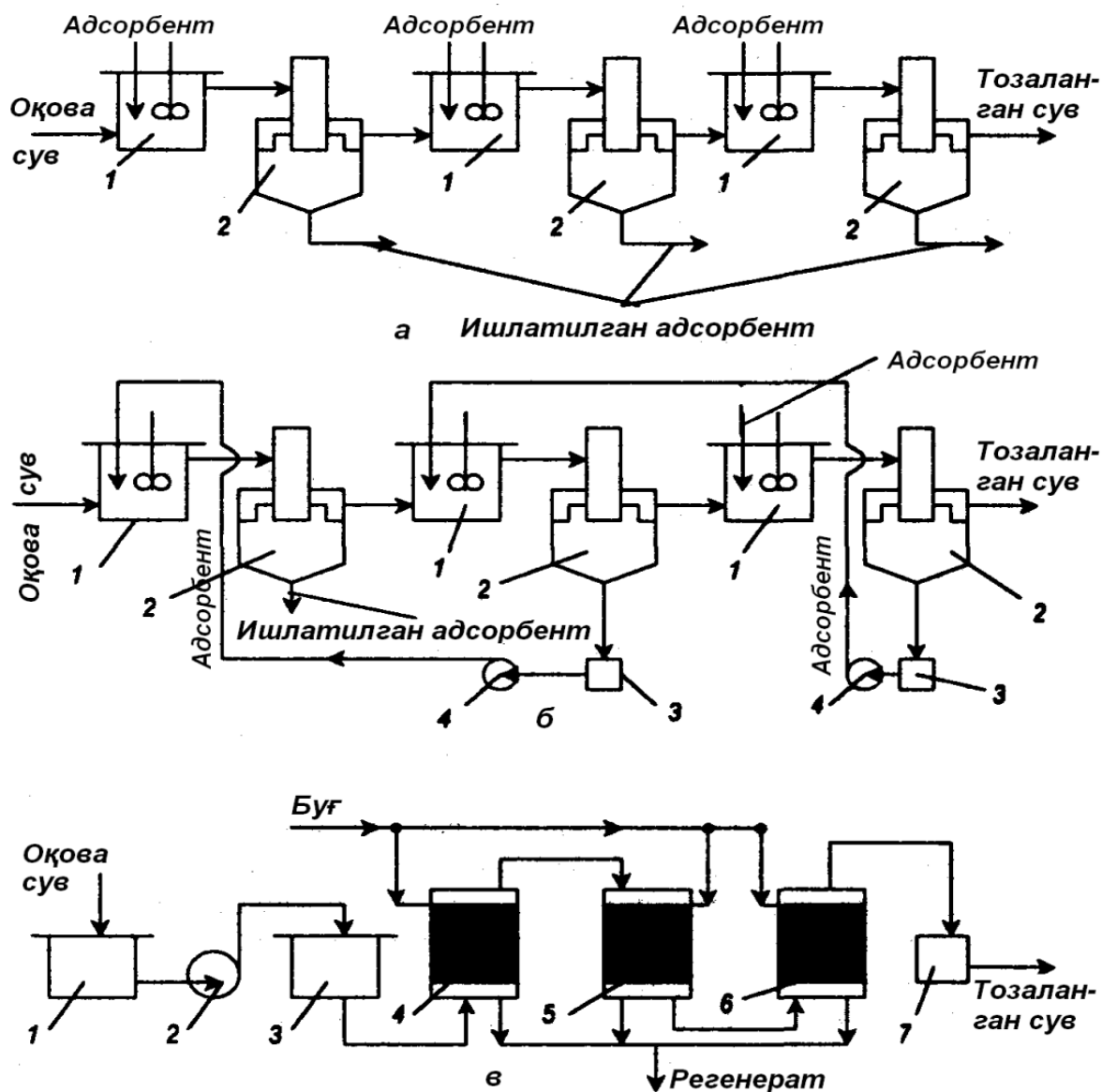
ΔC_{yp} - адсорбциянинг ўртача ҳаракатлантирувчи кучи.

Қайнаб турган қатламли қурилмалардан (даврий ва узлуксиз бўлганда) оқова сувлар таркибида чўкмайдиган моддалар кўп бўлганда қўлланиш мақсадга мувофиқ.

Адсорбентларнинг конструкцияси. қайнаб турган қатламли қурилмаларда $\frac{H}{H_0}$ кўрсаткичи (H_0 – адсорбентнинг қўзғалмас қатламининг баландлиги, H - куйдирилган қатламнинг баландлиги) 1,4÷1,6 ораликда бўлиши тавсия қилинади. Турли хил адсорберлар қўлланилади.

Фаолланган кўмир воронка орқали қувурдан тақсимловчи панжарага узлуксиз берилади, панжара тешикларининг диаметри 5 - 10 мм га тенг. Оқова сувлар адсорбент дончаларини ушлаб олиб, улар билан бирга тўсиқ тешиклари орқали ўтади. Панжара устида тозаланиш жараёни борадиган қайнаб турган қават ҳосил бўлади. Кўмирнинг ортиқча қисми йиғичга бориб, у ердан регенерацияга боради. Тозаланган сув колоннанинг устки

қисмидаги тарнов орқали чиқазилади. Кўмирнинг сувда кетадиган заррачалари ҳам йиғгичга юборилади

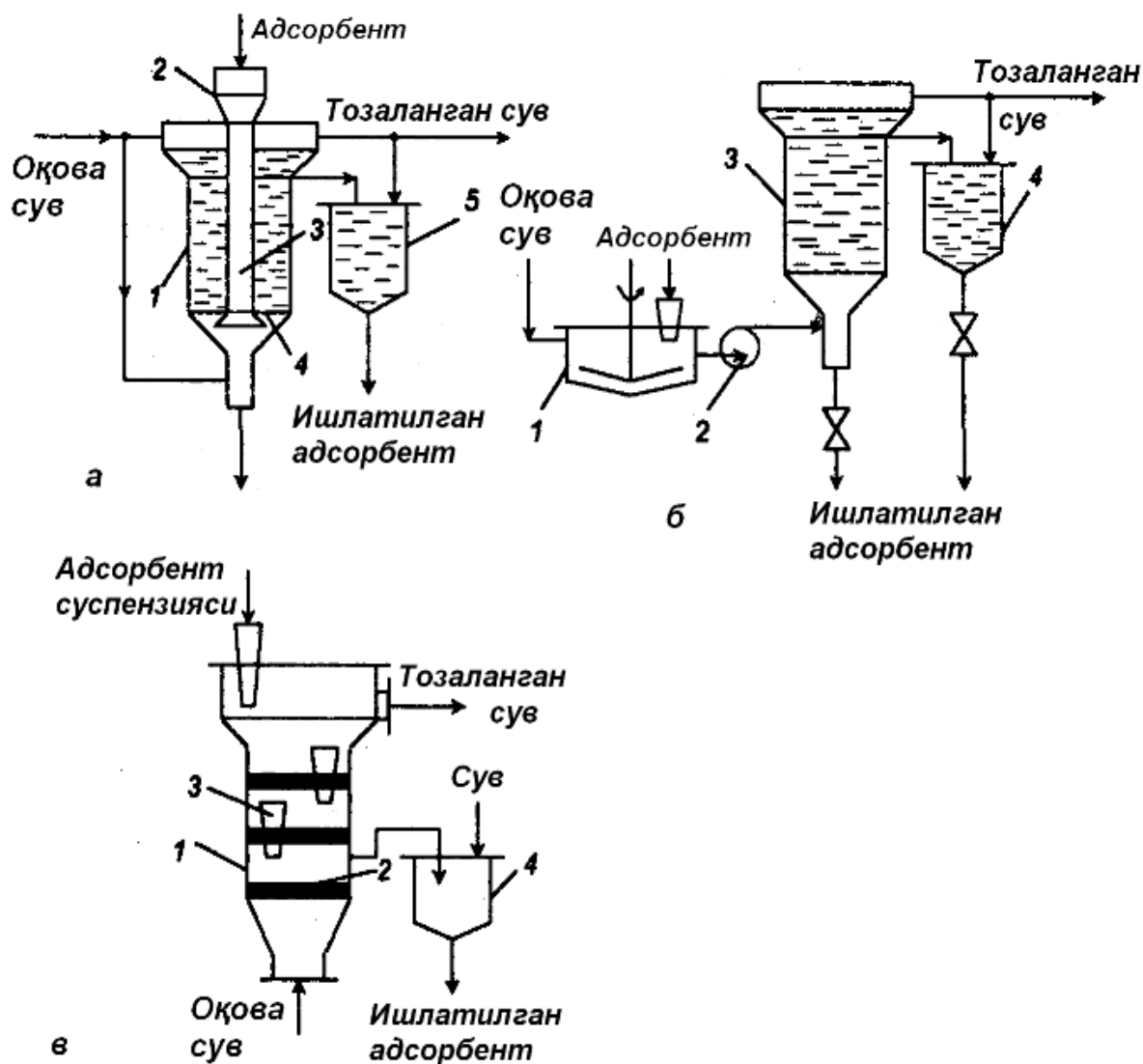


34-расм. Адсорбцион қурилмаларнинг шакллари.

- а - адсорбентни аста-секин бериш шакли. 1-арлаштиргич; 2- тиндиргич;
 б - адсорбентни қарама-қарши оқим бўйича бериш шакли:
 1-аралаштиргич; 2-тиндиргич; 3-адсорбентни қабул қилувчи идишлар; 4-
 насослар.
 в - узлуксиз ишлайдиган: 1-ўрталаштиргич; 2-насос; 3-фильтр; 4-6-
 коллоналар; 7-идиш.

Адсорбентнинг регенерацияси. Адсорбцион тозалаш жараёнининг муҳим босқичи фаолланган кўмирни регенерация қилиш ҳисобланади. Кўмир

таркибидаги адсорбланган моддаларни бойитилган ёки қиздирилган сув буғи, ёхуд иситилган инерт газлар ёрдамида адсорбциялаб ажратиб олинади. қиздирилган буғнинг ҳарорати ($R = 0,3 - 0,6$ МПа да) $200 - 300^{\circ}\text{C}$ га, инерт газларники эса $120 - 140^{\circ}\text{C}$ га тенг.



35 – расм. Адсорбентлар.

а–бир ярусли цилиндрик; 1 – колонна; 2 – воронка; 3 – қувур; 4 – панжара; 5 – йиғгич.

б – бир ярусли чиқариб қўйилган аралаштиргичли; 1 – аралаштиргич; 2 – насос; 3 – колонна; 4 – йиғгич.

Десорбциядан сўнг буғ конденсатланади ва конденсат таркибидан модда ажратиб олинади. Кўмирни регенерация қилишда органик паст

кайновчан ва енгил хайдаладиган сув буғили эритувчилар ёрдамида (суёқ фазали адсорбция) экстракция усули қўлланилиши мумкин. Органик эритувчилар ёрдамида регенерациялашда (метанол, бензол, толуол, дихлорэтан ва бошқ.) жараён куйдирилиб ёки киздирмасдан олиб борилади. Десорбция тугагандан сўнг кўмир таркибидаги эритувчиларнинг қолдиқларини ўткир буғ, инерт газ билан ажратиб олинади. Кучсиз органик электролитларни десорбциялаш учун уларни, диссоциацияланган кўринишга ўтказилади. Бунда ионлар кўмир ғовакларида тикилган ҳолда эритмага ўтади у ерда уларни иссиқ сув, кислота аралашмалари (органик асосларни йўқотиш учун) ёки ишқор аралашмалари (эритмалари) билан (кислоталарни йўқотиш учун) ювилади.

Баъзи ҳолларда регенерациядан олдин адсорбцияланган модда кимёвий таъсир натижасида адсорбент таркибидан осон чиқувчи моддага айлантирилади. Адсорбцияланган модданинг қиймати бўлмасида деструктив регенерация кимёвий реагентлар ёрдамида олиб борилади (хлор билан оксидлаш, озон ёки термик йўл билан ишлов бериш).

Термик регенерация 700-800°C бўлган кислородсиз муҳитли турли конструкцияли печларда олиб борилади. Регенерация ёнувчан газ маҳсулотларини аралашмаси ёки суёқ ёқилғи ва сув буғи аралашмасининг маҳсулотлари билан олиб борилади. У адсорбентнинг йўқолишига боғлиқ (15-20%).

Кўмирни регенерациялашда адсорбланган моддаларнинг биокимёвий оксидланиши билан борадиган биологик усуллар ишлаб чиқилмоқда. регенерациянинг бу усули сорбентнинг ишлатилиши муддатини узайтиради.

Адсорбцион тозалашга мисоллар. Сув таркибида 100-400 мг/л бўлган нитробирикмалари адсорбцион тозалаш КАД кўмирлари билан 20 мг/л миқдорда қолғунича олиб борилади. Кўмир эритувчилар билан (бензол, метанол, этанол, метилен хлорид) регенерацияланади. Эритувчи ва нитробирикмалар хайдаш орқали ажратилади. Кўмирда қолган эритувчи

ўткир буғ ёрдамида ажратилади. Оқова сувлардан фенолларни ажратиб олиш учун турли маркадаги кўмирлар ишлатилади.

Селектив кучли карбонланган кам золли кўп ғовакли кўмирлар юқори юувчан хусусиятига эга, шунингдек, ИТП-90, КАД (йодли), БАУ, ОУ (курук), АГ-3, АП-3 кўмирлар ҳам шундай хусусиятга эга. Бундай кўмирлар билан фенолни ажратиб олиш даражаси 50-99% гача $pH = 9$ да 10-15% ни ташкил қилади.

Фенол улуши 0,5 г/л бўлганда адсорбцион катталиқ куйидаги тенгламага мувофиқ бўлади:

$$a = 15,85 \times c^{0,22}$$

бу ерда: a – фаол кўмир билан адсорбцияланган фенол (%); c – фенолларнинг сув аралашмадаги мувозанат улуши, г/л

Кўмирнинг регенерацияси термик усул билан катта оғирликли печларда ёки 870 – 930°C да қайнайдиган қатламли печларда олиб борилади. Бунда 10 - 15% адсорбент йўқотилади. Кўмирни эритувчилар билан регенерация қилганда регенерация даражаси этил эфирида 85%, бензолда – 70%, ишқорда -37% га етади. Кўмрдан фенолларни аммиакли сув билан ҳам ажратиб олиш мумкин. Баъзи ҳолларда оқова сувларни феноллардан тозалашда диатомит, трепел, шлак, кокс, торф, силикагел, кварцли кум, керамзит ва бошқа сорбентлар қўлланилади. Аммо уларнинг адсорбцион ҳажми кам, силикагел SiO_2 учун 30%, ярим кокс учун атиги 6% ни ташкил қилади. Амалда оқова сувларни тўла дефеноллаш учун сорбент сифатида темир сульфат, модифицирланган полиакриамид ва карбоксиметил целлюлоза қўлланилади. Темир хлоридга тўйдирилганлигининг охириги улуши 3-9 мг/л бўлган 92% фенолни сорбциялашга қодир. Кукун кўринишдаги фаол кўмирлардан охириги улуши 10-5 мг/л бўлгунча сувни хлорорганик пестицидлардан тозалашда қўлланилади. Катта ҳажмга эга бўлган кўмирларнинг турлари: ОУ-А, КАД, СКТ. Оқова сувларни “Прима-7” ва “дихлофос” каби турли инсектицид препаратлар ёрдамида заҳарли

компонентлардан тозалашда кўмирнинг сарфи $FG - 3 = 0,06$ г/ л ва фильтрлаш тезлиги 2 м/соат бўлганда ЧММ га эришилади.

Оқова сувларда кам миқдорда бўлган СФМ лардан (100-200 мг/л) тозалаш учун ОП-10 бўйича адсорбцион ҳажми 15% бўлган АГ-5 ва БАУ турдаги фаол кўмирлар қўлланилади. Бундан ташқари фаол антрацит (ҳажми 2 %), табиий сорбентлар (торф, лой) ва адсорбцион ҳажми рН муҳитга боғлиқ бўлган шлакдан фойдаланиш мумкин. Масалан, СФМ аниони шлак билан нейтрал муҳитда яхши сорбцияланади. Агар СФМ аралашмада метил кўринишида бўлса, самаралироқ жараён рўй беради. Тозалаш жараёни кўзгалмас кўмир қатламли фильтрацион коллоналарда олиб борилади. Олдиндан сув таркибидан муаллақ заррача ажратиб олинган бўлиши керак.

Кўмирни регенерациялашда иссиқ сув, кислота сувли эритмалари (катионалмашувчи СФМ лардан тозалаш учун) ишқорлар (фаол СФМ лардан тозалаш учун), органик суюқликлар (СФМ ларни эритиш учун) ишлатилади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Флотация механизмини ва заррача–пуфакча комплексининг ҳосил бўлиш энергияси қандай аниқланишини тушунтириб беринг.
2. Босимли флотация билан сувда ҳавони механик диспергирловчи флотациянинг фарқи нимада?
3. Оқова сувларни кўпикли сепарация билан тозалаш асосларини тушунтиринг.
4. Оқова сувларни адсорбция усули билан тозалашнинг физик-кимёвий асосларини кўриб чиқинг.
5. Оқова сувларни адсорбцион тозалашнинг асосий схемаларини кўриб чиқинг.

7.Ион – алмашиниш. Экстракция

7.1. Ион-алмашиниш жараёнининг моҳияти

Ион-алмашиниш деганда қаттиқ фазанинг эритма билан реакцияга киришиш натижасида қаттиқ фаза ионларининг эритмадаги ионлар билан алмашиниш тушунилади. қаттиқ фазани ташкил этувчи моддалар ионитлар дейилади. Амалда улар сувда эримади.

Электролит эритмалардан мусбат ионларни ютувчилар – катионитлар, манфий ионларни ютувчилар анионитлар дейилади. Биринчиси кислотали, иккинчиси эса асосли хусусиятга эга.

Ионларни ютиш қобилияти ютилувчи масса бирлигининг ёки ионит ҳажмининг ионлар эквивалент сони билан аниқланадиган алмашиниш ҳажми билан характерланади. Алмашинишнинг тўла, статик ва динамик ҳажм турлари мавжуд.

Тўла ҳажм – ҳажм бирлигининг ёки ионит массасининг тўла тўйинишида ютувчи модданинг сонига айтилади.

Статик ҳажм - берилган иш шароитидаги ионитнинг алмашиниш ҳажмига айтилади. Одатда статик алмашиниш ҳажми тўла алмашиниш ҳажмига нисбатан кам бўлади.

Динамик алмашиниш ҳажми - филтрлаш шароитида аниқланадиган ионларнинг филтратда “сақраш” ҳолатигача бўлган ионит ҳажмига айтилади. Бу ҳажм статик ҳажмига нисбатан камроқ.

Табиий ва синтетик ионитлар. Ионитлар (катион ва анион) ноорганик (минерал) ва органик бўлиши мумкин. Улар табиий ёки нотабиий моддалар ҳам бўлиши мумкин. Ноорганик табиий ионитларга цеолитлар, лойқали

минераллар, дала шпати, турли моддалар киради. Уларнинг катион алмашиш хусусияти $Na_2Al_2O_3 \cdot nSiO_2 \times mH_2O$ турдаги аммоциликатлар таркиби билан шартланади. Шунингдек, фторapatит $[Ca_5(PO_4)_3]F$ ва гидроксидapatит $[Ca_5(PO_4)_3]OH$ лар ион алмашилиш хусусиятига эга.

Синтетик ноорганик ионитларга силикогел, пермутит, баъзи металлларнинг (алюминий, хром, цирконий ва бошқ.) қийин эрувчан оксидлари ва гидроксидлари киради.

Катион алмашилиш хусусиятлари (масалан силикогелнинг) гидроксид группаларидаги водород ионининг ишқорли мухитдаги металл катионларига алмашилиш билан шартланади. Пермутит, алюминий ва кремнийли бирикмаларнинг қотишма холидаги моддаси ҳам катион алмашилиш хусусиятига эга.

Органик табиий ионитлар бу тупроқ ва кўмирларнинг гумин кислоталаридир. Улар кучсиз кислота хусусиятини намоён қилади. Кислотали хусусиятини ва алмашилиш ҳажмини ошириш мақсадида кўмирлар майдаланиб олеумда сульфидланади.

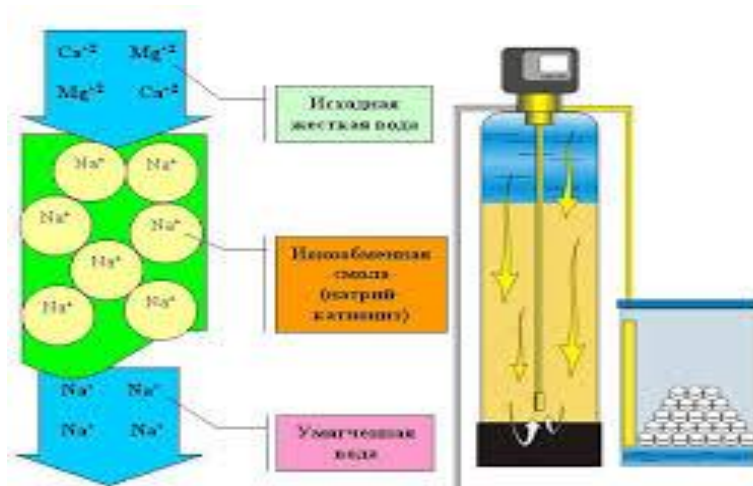
Сульфо кўмирлар кучли ва кучсиз кислота группалари бор бўлган арзон полиэлектролит ҳисобланади. Бундай ионитларнинг камчиликларига кимёвий чидамлилиги ва доналарининг механик бардошлиги камлигидир, шунингдек алмашилиш ҳажмининг камлиги (айниқса нейтрал мухитда) мисол бўлади.

Нотабиий органик ионитларга юза қатлами ривожланган ион алмашинувчи смолалар киради. Оқова сувларни тозалашда уларнинг кўрсаткичи амалда юқорироқдир. Синтетик ион алмашинувчи смолаларни S - радикали ион алмашинувчи функционал группалар жойлашган бўшлиқли сетка ҳосил қиладиган юқори молекуляр бирикмалар ташкил қилади. Бўшлиқли углеводород сеткаси (каркас) матрица дейилади, алмашинувчи ионлар эса қарама-қарши ионлар дейилади.

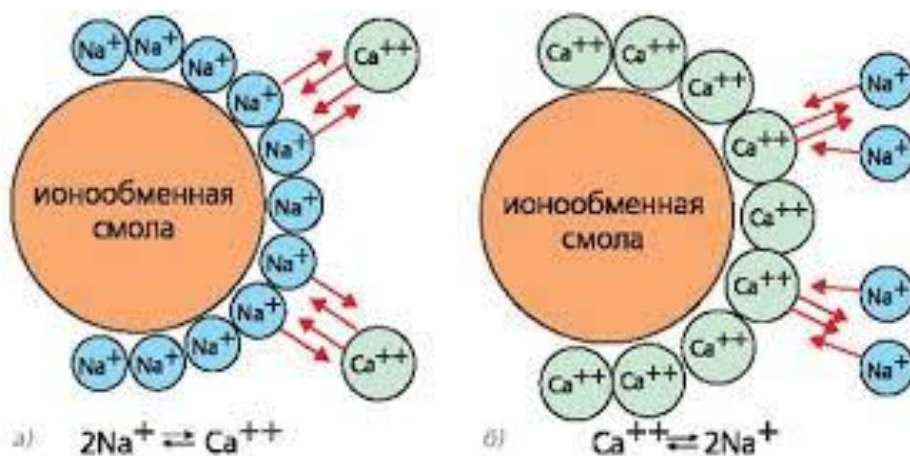
Ионитни қисқа кўринишда матрица “ R ” билан белгиланади, актив группа эса зичлик билан кўрсатилади.

Масалан, сульфокатионитлар RSO_3H деб ёзилади. Бу ерда R – матрица, H – қарама-қарши ион, SO_3 – анкерли ион.

Ионитлар сополимеризация ва сополиконденсация жараёнлари билан олинади. Кейинчалик хос бўлган занжирлир боғланади. Конденсацион ионитларда боғланиш, яъни кесиб ўтувчи боғларнинг хос бўлиши метиленли $(-CN_2-)$ ёки метанли $(=CN-)$ кўприк ҳисобига амалга оширилади, шунингдек, азот-таркибли гуруҳлар ҳисобига, полимеризацион турдагиларда n -дивинилбензол ва унинг изомерлари ҳисобига амалга оширилади. Бундай кесиб ўтувчи боғларнинг сонини сетка ячейкаларнинг ўлчами ва матрицанинг қаттиқлиги аниқлаб беради.



36-рasm. Ион алмaшиниш схемаси.



37-расм. Ион алмашиниш реакциясининг иллюстрацион кўриниши.

Диссоциация даражасига қараб катион-алмашувчи смолаларни кучли ва кучсиз кислотали ва анион-алмашинувчи смолалар кучли ва кучсиз асосли бўлади. Кучли кислоталиларга сульфогруппали (SO_3H) катионитлар ёки кислотали фосфорли гуруҳли $[\text{PO}(\text{OH})_2]$ катионитлар киради. Кучсиз катионитларга карбосил (COOH) ва фенол ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) гуруҳлари киради. Кучли асосли ионитлар таркибида аммоний асослари (R_3NOH), кучли асослиларда турли даражали бўлган амин группалари ($\text{NH}_2 = \text{NH} ; \text{N}$) мавжуд.

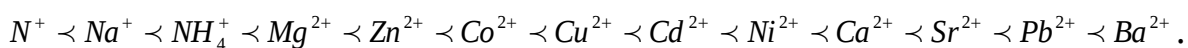
Катионитлар қарама-қарши ион сифатида водород ионларидан эмас, балки металл ионларидан таркиб топган бўлиши мумкин, яъни тузли формада бўлади. Худди шундай анионитлар ҳам тузли формада бўлиши мумкин, агар қарама-қарши ионлар сифатида гидроксид ионлари эмас, балки у ёки бу катионитлари ионлари бўлса ионитларни сувда ёки ҳавода қиздирилиши натижасида уларнинг доналари парчаланиши мумкин, бу эса ҳажмнинг камайишига олиб келади. Хар бир смола учун ҳарорат чегараси мавжуд ундан юқорисида уни ишлатиб бўлмайди. Умумий ҳолда анионитларнинг термик чидамлилиги катионитларга нисбатан паст. Ион алмашиниш содир бўладиган оқова сувдаги pH катталиқ смолаларнинг ион алмашинувчи группаларининг диссоциацион константасига боғлиқ. Кучли кислотали катионлар жараёни хоҳлаган муҳитда олиб бориш имконини

беради, кучсиз катионитли эса ишқорли ва нейтрал мухитларда олиб борилади. Шундай қилиб, катионитлар $pH > 7$ бўлганда карбоксил гуруҳ ионлари билан алмашилади, $pH > 8$ да фенол группалар билан алмашинади.

Ионитлар сувда эримайди, аммо маълум чегарада бўкувчи гел сифатида сувнинг маълум миқдорини ютиб бўқади. Ионитларнинг бўқиши натижасида микро ғовакларнинг ўлчами $0,5 \div 1,0$ мм ($5 \div 10$ А°) дан 4 мм (40 А°) гача ошади, микроғовакларнинг ўлчами эса $70 \div 130$ мм ($700 \div 1300$ А°) ни ташкил қилади. Бунда ионитларнинг ҳажми $1,5 \div 3$ марта ошади. Бўқиш даражаси смоланинг тузилишига қарама-қарши ионларнинг табиатига, эритманинг таркибига боғлиқ. Бўқиш ионларнинг алмашилиш тезлигига ва тўлалигига, шуниндек ионитларнинг селективлигига таъсир этади. У алмашилишнинг бошланғич ва охири осмотик босимлар фарқи, ионитнинг тузилиш ва сиқилиш кучлари тенглашганда тўхтайди.

Гель кўринишдаги кучли бўкувчи смолалар $0,1 \div 0,2$ м²/г бўлган солиштирма алмашилиш юзасига эга. Макроғовакли ионитлар $60 \div 80$ м²/л га тенг бўлган ривожланган алмашилиш юзасига эга. Синтетик ионитлар табиийларга қараганда сувда кўпроқ бўқади ва катта алмашилиш ҳажмига эга. Анионитларга қараганда синтетик катионитларнинг ишлаш муддати кўпроқ.

Алмашилишнинг селективлиги смола ғовакларида бўқиш босимининг катталигига ва ионит ғоваklarининг ўлчамига боғлиқ. Ғовакларнинг кичик ўлчамларида катта ионлар ички актив гуруҳларига ета олмайди. Маълум металлларга ионитларнинг селективлигини ошириш мақсадида смолалар таркибига шу металл ионлари билан ичкикомплекс бирикмалар ҳосил қилувчи моддалар қўшилади. Кучли ва кучсиз кислота катионлардан уларнинг сиқиб чиқариш энергияси бўйича ионларнинг қаторлари белгиланган. Масалан кучли кислотали сульфокатионит КУ-2 учун қуйидаги қаторни олиш мумкин:

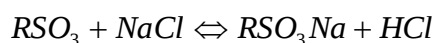


Кучсиз кислотали катионит KB – 4 учун: $Mg^{2+} < Co^{2+} < Cu^{2+} < Ni^{2+} < Ca^{2+}$.

Ионитлар кукун (заррачалар ўлчами $0,04 \div 0,07$ мм), доначали ($0,3 \div 2$ мм) тола материалли, лист ва плиткалар кўринишида ишлаб чиқарилади. Катта доначали ионитлар қатлам баландлиги $1 \div 3$ мм бўлган филтрларда ишлатиш учун мўлжалланган, кукун кўринишидагиларни қатлам баландлиги $3 \div 10$ мм бўлганда ишлатилади.

Ион алмашилиш реакцияси қуйидагича боради:

катионит билан контакда бўлганда

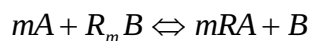


анионит билан контакда бўлганда



Ион алмашилиш эквивалент ҳолатда боради ва кўпинча қайтар бўлади.

Ион алмашилиш реакциялари алмашинувчи ионларнинг кимёвий потенциалларининг фарқи натижасида боради. Умумий кўринишда бу реакцияларни қуйидагича ёзиш мумкин:



Моддаларнинг олиб ўтилиш жараёни бир нечта босқичда келтирилиши мумкин:

1. Суюқлик оқими ядросидан А ионларини ионит доналарини ўраб турувчи суюқ пленканинг ташқи чегаравий юзасига олиб ўтилиши;
2. Чегара қатлам орқали ионларнинг диффузияси;
3. Ионнинг фазаларнинг ажралиш чегараси орқали смола донасига ўтиши;
4. Смола донаси ичидаги А ионларнинг ионли алмашинувчи функционал группаларга диффузияси;
5. А ва В ионларнинг икки ёқлама алмашилишнинг кимёвий реакцияси;
6. Ионит доналарининг ичидаги В ионларининг фазаларнинг ажралиш чегарасида диффузияси;
7. В ионларининг фазаларнинг ажралиш чегараси орқали суюқлик пленкасининг ички юзасига олиб ўтилиши;

8. В ионларининг пленка орқали диффузияси;
9. Б ионларининг суюқлик оқими ядросига диффузияси.

Ион алмашилиш тенглиги. қарама-қарши таркибли ионитнинг қарама-қарши таркибли ташқи эритманинг доимий ҳарорат ва босимдаги боғликлиги ион алмашилишнинг изотермаси дейилади. Изотермалар графикли ўлчамсиз координаталарда $\bar{a}_i - a_i$ акс эттирилади.

$$\bar{a}_i = \frac{z_i c_i}{\sum_{i=1}^n z_i c_i} \text{ ва } a_i = z_i c_i \frac{z_i c_i}{\sum_{i=1}^n z_i c_i}$$

бу ерда, $\bar{a}_i$ ва a_i - ионит фазасида ва суюқликда i -чи ионнинг эквивалент миқдори;

$\bar{c}_i$ ва c_i - системанинг тенглиги шароитида ионитда ва суюқликда i -чи ионнинг концентрацияси; 1 г ионитга ионларнинг мол миқдори; z_i - i -чи ионнинг заряди.

$\bar{a}_i$ ва a_i катталиклар 0 дан 1 гача интервалда ўзгаради, демак алмашилиш изотермалари $\bar{a}_i = f(a_i)$ томони 1 га тенг бўлганда квадратда ифодаланади.

$\bar{a}_i / a_i$ нисбати сорбция вақтидаги K_{ri} i -чи ионнинг тақсимланиш коэффиценти дейилади. Бу коэффицент берилган модда билан ионитнинг бойитилиши ёки камайиши ўлчами ҳисобланади. $K_{ri} < 1$ бўлганда ионит камайган, $K_{ri} > 1$ бўлганда эса тенг миқдорли эритмага нисбатан и компонент билан бойитилган ҳисобланади. Агар эритмада бир эмас, бир нечта ионлар мавжуд бўлса, масалан, А ва V ионитнинг селективлиги танловчанлик коэффиценти билан $K_{A,V}$, баҳоланади.

$$K_{A,V} = \frac{K_{pA}}{K_{pV}} = \frac{\bar{a}_A a_B}{a_A \bar{a}_V} = \frac{\bar{c}_A c_B}{c_A \bar{c}_B}$$

$K_{A,V} > 1$ бўлганда ионит А ионига танловчан бўлади; $K_{A,V} < 1$
 бўлганда ион V танланиб сорбцияланади; $K_{A,V} = 1$
 бўлганда ионит ҳеч қайси ионга танловчан бўлмайди.

Ион алмашилиш жараёнининг тенглиги қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$K_{A,V} = \left(\frac{\bar{c}_A}{c_A} \right)^n \left(\frac{c_B}{\bar{c}_B} \right) = \left(\frac{y_A}{x_A} \right)^n \left(\frac{x_B}{y_B} \right) \left(\frac{\theta}{c_o} \right)^{n-1}$$

бу ерда: $K_{A,V}$ - тенглик константаси; $\bar{c}$ - қаттиқ фазадаги ионларнинг улуши; c – суюқ фазадаги ионларнинг улуши; $x = \frac{c}{c_o}$ – суюқ фазадаги ўлчамсиз улуши; $u = \frac{\bar{c}}{\theta}$ - қаттиқ фазадаги ўлчамсиз улуши; c_o - суюқликдаги ионларнинг умумий “эквивалент” улуши; θ - смоланинг алмашилиш ҳажми (θ кўрсаткичи m ва 1 оралиқларида топилади).

Изотерманинг кўриниши $K_{A,V}$ катталиққа боғлиқ; $K_{A,V} > 1$ бўлганда бўртиб чиққан изотерма; $K_{A,V} < 1$ бўлганда “кирган” изотерма; $K_{A,V} = 1$ бўлганда текис ва диагональ билан мос тушади.

Оқова сувлардаги моддаларнинг улуши 0,003 мол/л дан кам, аниқроғи $V_i < 1$ бўлганда алмашилиш тезлиги суюқлик пленкаси орқали ионларнинг диффузияси билан аниқланади. (пленка кинетика) 0,1 мол/л (ёки $V_i > 1$) улуши бўлганда жараён тезлиги доначалар ичидаги ионларнинг диффузияси билан аниқланади. (гелли кинетика) 0,003-0,1 мол/л оралиқдаги улушда иккала диффузия ҳам аниқловчи ҳисобланади.

Бу ерда: $V_i = \frac{\beta r_o}{(K_g D)}$ ион сони; β – масса бериш коэффициент; r_o - ион донининг радиуси; K_r – Генри констансияси; D – масса ўтказиш коэффициенти.

Турли ионларнинг смоладаги диффузия коэффициенти 10^{-6} - 10^{-9} см²/с таркибига сувда эса 10^{-4} - 10^{-5} см²/с тартибига эга. Эритмадаги гидратланган ионларнинг ортиб боришида ва смоланинг алмашинувчи қарама-қарши ионлар зарядининг ортиши билан диффузия коэффициенти пасаяди. Ташқи диффузион қаватда Re_e сони 2 дан 30 гача бўлганда масса бериш коэффициентининг ҳисоблаш учун қуйидаги боғлиқлик қўлланилиши мумкин:

$$Nu_e = 0,725 \times Re_e^{0,47} R \times r_D^{1/3}$$

бу ерда; $Nu_e = \frac{\beta d_e}{D}$ - Нусельт сони; $Re_e = \frac{\omega d_e}{g}$ - Рейнольдс сони; $R \times r_D = \frac{g}{D}$ - Прандтал сони.

7.2. Ионитларнинг регенерацияси

Катионитлар 2-8% ли кислота эритмалари билан регенерацияланади. Бунда улар *N*-формага ўтадилар. Регенерацион эритмаларда элюатларда катионлар мавжуд. Кейин ювилгандан сўнг катионлар, масалан улардан ош тузини ўтказиш йўли билан *Na*-формага зарядланади. Бунда катионитни кислота билан регенерациялашда ҳосил бўлган *H*-функционал группалар *Na*-группаларга алмашади, зарядлантириш учун ишлатиладиган ош тузи эса *HCl* га ўтказилади.

Ишлатилган анионитлар 2-6 % ли ишқор эритмалари билан регенерацияланади. Анионитлар бунда *ОН*-формага ўтади.

Улушланган кўринишидаги элюатларда оқова сувлардан ажратиб олинган ҳамма анионлар мавжуд бўлади. Керак бўлса регенерацияланаётган анионит *NaCl* ни ўтказиш йўли билан *ОН*-формадан *Cl*-формага ўтказилиши мумкин.

Регенерация даражаси (% да) қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\alpha = \frac{100\theta_v}{\theta_n}$$

бу ерда: θ_v – қайта тикланган алмаштириш ҳажми; θ_n – тўла алмаштириш ҳажми.

Регенерация даражасига ионит тури тўйинган қатламнинг таркиби, регенерацияланаётган модданинг табиати, улуши ва сарфи, ҳарорат контакт вақти ва реагентнинг сарфи таъсир этади.

Ион алмашинувчи қурилмаларнинг шакллари

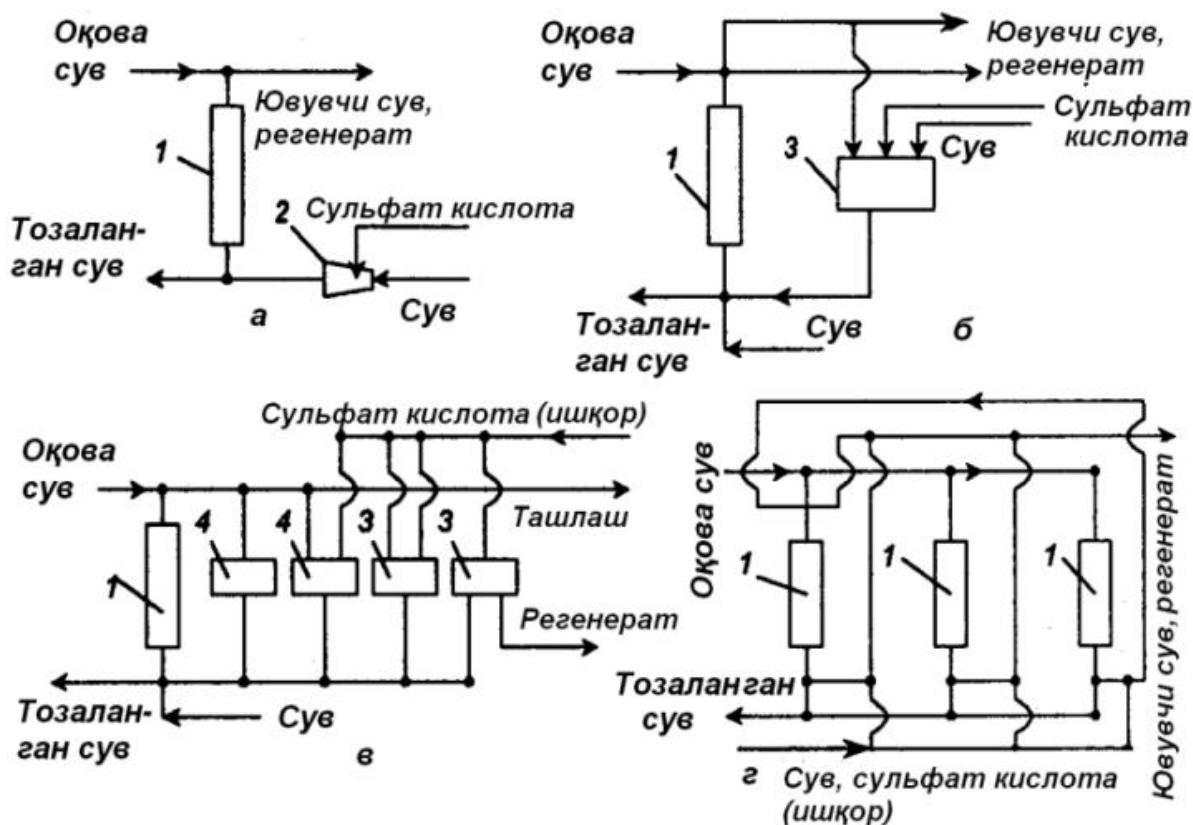
Оқова сувларни ион алмашилиш тозалаш жараёни даврий ва узлуксиз ишлайдиган курилмаларда олиб борилади. Биринчиси даврий ишлайдиган курилмалардан (фильтр ёки колонна) насослардан, идишлардан ва назорат-ўлчовчи мосламалардан иборат.

38-расмда бир поғонали курилмаларнинг шакллари келтирилган.

а - шаклда регенерациялайдиган эритмани тайёрлашда эжекторга сув ва кислота ёки ишқорнинг улушланган эритмаси тинимсиз берилади. Ионит орқали берилган ҳажм регенерациялайдиган эритма ўтказилгандан сўнг кислота ёки ишқорнинг берилиши тўхтатилади. Аммо ионитни регенерацияловчи эритмадан ювиш учун сувнинг берилиши давом этади. Нейтрализациядан сўнг элюат ва юувчи сувлар оқова сув тармоғига ташланади.

б - шаклга биноан регенерацияловчи эритма махсус идишда тайёрланади. Бу ҳолда регенерацияловчи агент ва регенераторнинг ҳажмини камайтиришга эришилади, чунки регенерацияловчи эритма улуш реагенти юувчи сувнинг биринчи порциясига қўшиш натижасида тайёрланади. Бунда реагентнинг бир қисми айланишда бўлади.

Реагентни фракциялаш шаклида (в - схема) реагент сарфи яна ҳам камайтиришга эришилади. Регенерат алоҳида фракцияларга ажратилади ва идишларга йиғилади. Кўпроқ улушланган биринчи фраксияни ишлатилишига юборилади. Юувчи сувларни ҳам 2 та идишга йиғилади. Кейинги регенерацияда регенерацияловчи эритманинг биринчи фракцияси сифатида реагент билан берилган улушга кучайтирилган олдинги регенерациянинг 2 чи фракцияси ишлатилади.



38-расм. Даврий ишлайдиган ион алмашиниш қурилмаларнинг шакллари.

а – тўғри регенерацияли; б - реагент қисмининг айланиши билан; в – регенатнинг фракциялаш билан; г - “сузувчи” фильтрли; 1– фильтрлар; 2– эжектор; 3- реагент учун идишлар; 4-ювувчи сувлар учун идишлар.

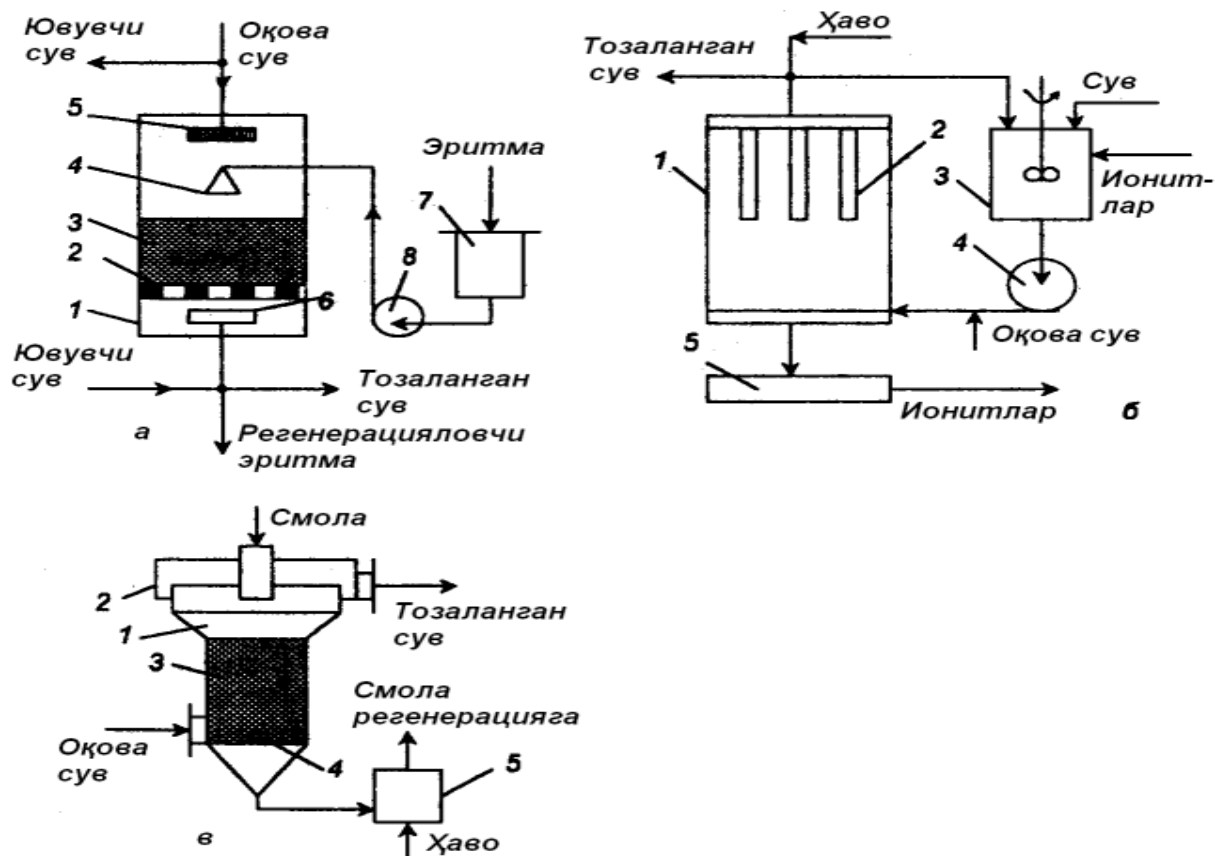
“Сузиб юривчи” фильтрли 2 - шаклда янада улушланган реагентлар олинади. Ювувчи сувларни босқичма-босқич 2 та фильтрдан ўтказилади. 2- фильтрда сакраш (проскок) хос бўлганда регенерацияланган 3-чи фильтр ёқилади, 1-чи фильтр эса регенерация учун ўчирилади ва хоказо. Ишлатилган фильтрни юқорида келтирилган вариантларга биноан регенерациялаш мумкин.

Даврий ишловчи қурилмаларнинг ишлаш режими қуйидагича (39а-расм): оқова сув қурилма ичига берилади, ионит қатлами орқали ўтади ва тақсимловчи орқали чиқиб кетади. Кейин ювувчи сув, ундан кейин регенерацияловчи эритма берилади. Шундай қилиб қурилманинг ишлаши

куйидаги босқичлардан иборат: 1) ион-алмашилиш; 2) ионитни механик қушимчалардан ювиш; 3) ионитни регенерациялаш; 4) ионитни регенерацияловчи эритмалардан ювиш.

Қурилмаларнинг ишлаши, ионитнинг қайновчи қатламли қурилмалардан қўлланиш йўли билан жадалланиши мумкин. Бунда жараённинг тезлиги 2-3 марта ошади. Муаллақ қават энг кам гидравлик қаршиликка эга. Сувни охириги чуқур тозалаш учун анионит ва катионит аралашган қатламли қурилмалар бириктирилади. Уларда ионитларни бир марта ёки икки марта ажратиб чиқадиган регенерацияда ишлатилади.

39, б-расмда нам фильтрли қурилма шакли кўрсатилган. Идишда тайёрланган ионитнинг сувдаги суспензиясини фильтрловчи элементларда 5 - 10 мм қалинликда ионитнинг зич қатлами ҳосил бўлгунча насос билан фильтр орқали циркуляцияга берилади. Бундан сўнг оқова сувларни тозалашга берилади. Ишлатилган ионитни фильтрдан ҳаво билан регенерацияга чиқариб юборилади. Янги ионит қатлами намлангандан сўнг цикл қайтарилади. Бу қурилмаларни оқова сувлар таркибида тузларнинг миқдори жуда кам бўлган вақтда ишлатиш мақсадга мувофиқ.



39-расм. Ион-алмашиниш қурилмаларининг шакллари.

а – даврий ишловчи; 1 - колонна; 2 – тўсик; 3 – ионит қатлами; 4-6 – тақсимловчилар; 7 – регенерацияловчи эритмали бак; 8 – насос.

б – намланган фильтр; 1 – корпус; 2 – фильтрловчи элемент; 3 – ионит суспензиясини тайёрлаш учун идиш; 4 – насос; 5 – ишлатилган ионитни йиғувчи идиш;

в – смоланинг қўзғалувчан қатламли шакли; 1 – корпус; 2 – ажратувчи зона; 3 – смола қатлами; 4 – тарелка; 5 - эрлифт.

Даврий ишловчи қурилмаларнинг камчиликлари: қурилмаларнинг ҳажми катталиги реагентларнинг сарфи катталиги, сорбентнинг бир вақтда катта миқдорда берилиши, автоматизация жараённинг қийинлиги.

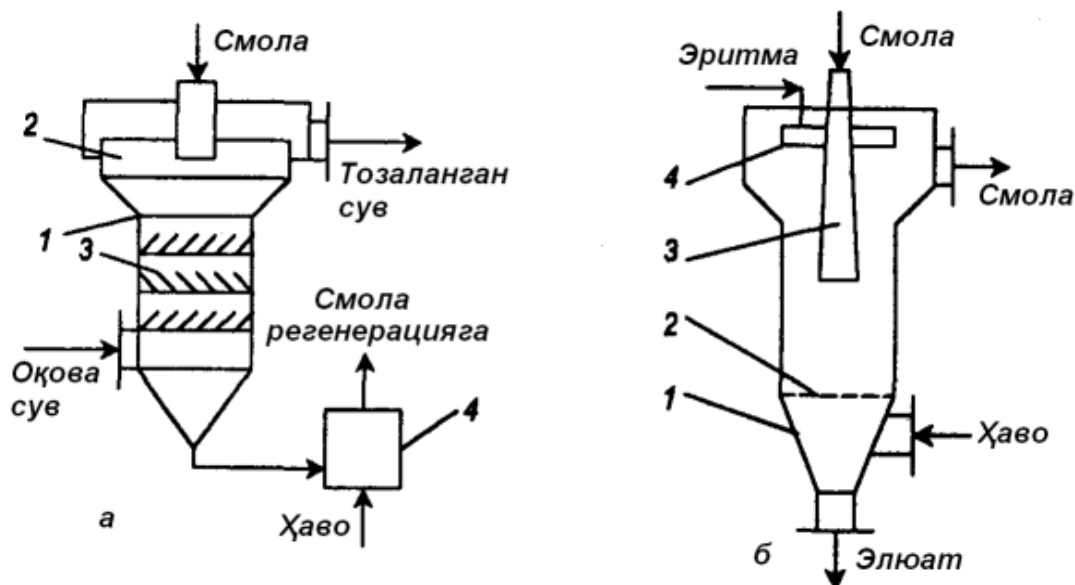
Ион-алмашинувчи қурилма қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: маълум ишлаш ҳажмига эга бўлиши; ўзаро таъсир этувчи фазалар

харакатининг маълум гидродинамик режимини таъминлаш; ион алмашинувчи смоланинг талаб қилинган тўйиниши даражаси, катта бўлмаган гидравлик қаршилик, капитал ва эксплуатацион харажатлар минимал миқдорда бўлиши керак.

Ион-алмашинувчи қурилмалар турли кўрсаткичлар билан синфланади:

1) узлуксиз, ярим узлуксиз ва даврий ишлайдиган қурилмаларга жараёни ишлаб чиқиш; 2) ишлаб чиқарувчи, аралаштирувчи ва оралик турли қурилмаларга гидродинамик режим бўйича; 3) қўзғалмас, қўзғаладиган, пульсирланадиган аралашувчи ва қирқилувчи қатламли ионит қатламининг ҳолати бўйича; 5) фазаларнинг узлуксиз ёки босқичма-босқич контакти билан бир-бирига боғлиқ фазаларнинг контактларини ишлаб чиқиш бўйича; 6) текис, қарама-қарши ва аралаш оқимларга фазаларнинг йўналиши ҳаракатини ишлаб чиқиш бўйича; 7) коллонали ва ҳажмли конструкцияли бўйича.

Қуйида баъзи қурилмаларнинг шакллари келтирилган.



40-расм. Ион алмашиниш усули билан тозалаш коллоналари.

а – провал типдаги тарелкалар билан: 1 - корпус; 2 - ажратувчи воронка; 3 - тарелкалар; 4 - эрлифт; б – пневмопульсацион регенерацион: 1 - колонна; 2 - тўсик; 3 - қувур; 4 - эритмани тақсимловчи.

39в-расмда смоланинг қўзғалиб юрувчи қатламли шакли кўрсатилган. Оқова сувлар пастдан, смола эса юқоридан берилади. Колонна кам солиштирма махсулдорликка $1-5 \text{ м}^3/\text{м}^2$ соатга эга, фазаларнинг тез аралашishi ва колонна бўйича смоланинг нотекис тақсимланиши сабабли кам самарадордир.

Провал кўринишдаги тарелкали коллоналар $30\div 45 \text{ м}^3/\text{м}^2$ соат солиштирма махсулдорликка эга. Лопаткали тарелкалар 30° бурчакда жойлаштирилади. Иккита ёнма-ён тарелкаларнинг лопаткалари турли томонга қаратилган бўлади. Бу сорбент ва аралашманинг спиралли қарама-қарши ҳаракатини таъминлайди.

Ион алмашилиш усули билан тозалашга мисоллар. Метал ионларини ажратиб олиш уларнинг сувдаги улушига, pH га, сувнинг умумий минерализациялашга, шунингдек, калций ва темир ионларининг миқдори ва концентрасиясига боғлиқ. Металларни рекуперация қилиш учун кучли кислотали (N -формада), катионитлар ҳам кучсиз кислотали (Na -формада) катионитлар ҳам ишлатилади.

Рух ионларини H -формадаги кучли кислотали катионитда КУ-2х8 ёки Na -формадаги КБ-4 карбоксил катионитда ажратиб олинади. Zn бўйича КУ-2 катионитининг динамик алмашилиш ҳажми 2-3 га тенг, КБ-4 да эса 5 мг-экв/г. Кучли кислотали катионитлар pH кўрсаткичининг катта диапазонида рух ионларини ажратиб олади. Карбоксилли катионитлар нейтрал ёки кучсиз ишқорли оқова сувларни тозалашда қўлланилади.

Сульфокатионитлар 10%-ли H_2SO_4 эритмаси билан регенерацияланади. Рухнинг элюатлардаги улуши $6\div 9 \text{ г/л}$ ни ташкил килади.

Мис иони оқова сувлардан $pH = 12\div 12,49$ да КУ-1 катионити билан ажратиб олинади. Уларнинг сорбцион ҳажми 1 л бўкувчи смолага $37\div 50 \text{ г}$ га тенг. Регенерация 5% ли HCl эритмаси билан олиб боради. Миснинг

элюатлардаги улуши $15 \div 17$ г/л га етади. Кислотали оқова сувлардан мисни кучли кучли кислотали катионитлар билан ажратиб олинади.

Улар сульфат кислотанинг $10 \div 20\%$ ли эритмаси билан регенерация қилинади.

Никел ионларини оқова сувлардан динамик алмашиниш ҳажми $67 \div 70$ г/кг бўлган КУ-2х8 катионити билан ажратиб олинади.

Оқова сувларни филтрлаш тезлиги $12 \div 15$ м/соат. Регенерация $0,5$ м/соат тезликда 20% -ли H_2SO_4 эритмаси билан олиб борилади.. Регенерациядан олинган элюатлар таркибида 95 г/л Ni бўлади ва уларни никеллаш жараёнида ишлатиш мумкин.

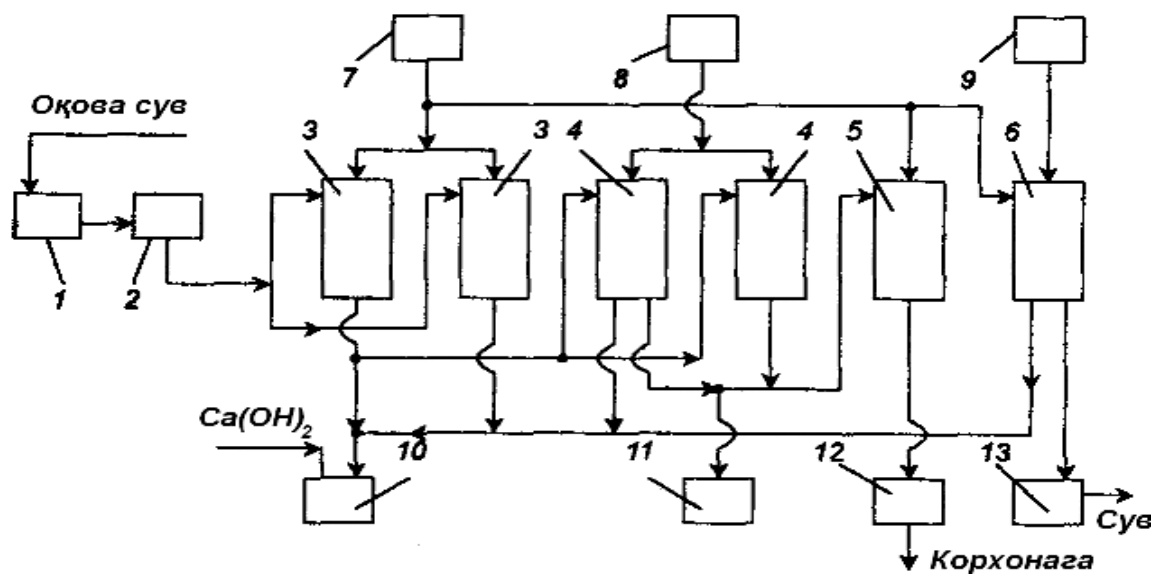
Оқова сувлардан 3 валентли Cr^{3+} катионларини ажратиб олиш учун N - катионитлар қўлланилади, хромат ионларини CrO_4^{2-} ва бихромат ионларини $Cr_2O_7^{2-}$ - ажратиб олиш учун эса AV –17, AN –18p, AN –25 анионитлари қўлланилади. Хромни ютишда анионитларнинг ҳажми pH катталигининг 1 дан 6 гача бўлган ораликда бўлганда pH га боғлиқ бўлмайди. $pH > 6$ га ошиб бориши билан аниотнинг ютиш ҳажми камаяди. Оқова сувларда Cr^{6+} нинг миқдори 800 дан 1400 мол•экв/л бўлганда AV –17–8 анионитининг алмашиниш ҳажми $270 \div 376$ мол•экв/м³ ни ташкил қилади. Филтрлаш тезлиги $10 - 15$ м/соатга тенг деб олинади.

Кучли асосли анионитлар $8 \div 10 \%$ ли ўювчи натрий эритмаси билан регенерация қилинади. Таркибида $40 \div 50$ г/л олти валентли хром бўлган элюатлар рекуперацияланиши мумкин. Регенерациянинг тезлиги $1 \div 1,5$ м/соатни ташкил қилади.

Ўювчи сувларни ва хром электролитини тозалаш қурилмасининг шакли 41-расмда кўрсатилган. қурилманинг тозаланган сув бўйича маҳсулдорлиги 2-3 марта, электролит шимитилишга қайтарилади. Филтрдан кейин элюатни охакли эритма билан нейтралланади.

Оқова сувлар таркибида бир неча катионлар бўлса катионит ҳажми энг кам сорбцияланадиган ион бўйича ҳисобланади. Ҳисоблаш улушини ажратиб

олинаётган ҳамма катионларнинг улушининг йиғиндисига тенг деб олинади. Катионитни H_2SO_4 ёки Na_2SO_4 эритмалари билан регенерацияланади. Оқова сувлар таркибида кўп миқдорда кальций ионлари бўлса, катионит қатламининг жипсланиб қолишини олдини олиш мақсадида регенерацияда HCl ёки $NaCl$ қўлланилади. Катионитлар регенерациясидан олинган элюатларни кислотали эритмаларнинг турли тузлари билан аралашмаси кўринишида кўриш мумкин. Бундай элюатлардан металлларни ажратиб олиш учун қайта ишлаш қийин жараён ҳисобланади.

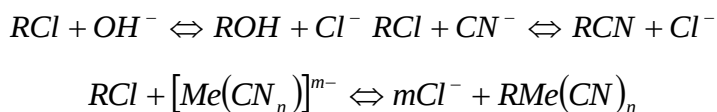


41-расм. Хром таркибли ювувчи сувларни ва хромли электролитни тозалаш қурилмасининг шакли.

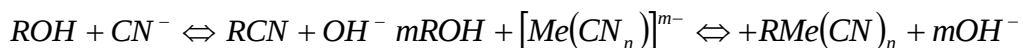
1 – ўрталаштиргич; 2 - фильтр; 3 - катионитли фильтрлар; 4 - аниотли фильтрлар; 5 - анионит реагенти $Cr(III)$ оксидига айлантириш учун катионитли фильтр; 7 - кислота учун идиш; 8 - ишқор учун идиш; 9 - ишлатилган электролит учун идиш; 10 - нейтрализатор; 11 - тозаланган сувни йиғувчи идиш; 12 - $Cr(III)$ оксидини йиғувчи идиш; 13 - тозаланган электролит учун йиғувчи идиш.

Оддий ва комплекс цианидлар анионитлар билан ажратиб олинади. Цианидлар бу циан водород кислотаси тузларидир. Оқова сувларда оддий (CN^-) ёки комплекс ионлар $Me(CN)_n^{m-}$ - кўринишида учрайди (Me – мис, рух, кадмий, олтин, кумуш ва бошқа катионлар, $n = 2, 3, 4, \dots$ га тенг бўлган цианидларнинг сони; $m = -1, -2, -3, \dots$ га тенг бўлган комплекс анионнинг валентлиги).

Оқова сувлардан цианидларни тузли формадаги (масалан) Cl -формада) анионитлар билан ютилиш реакциялари қуйидагича боради:



Цианидлар гидроксил формадаги аниотлар билан ютилиши реакцияси қуйидагича:



Кучли асосли анионит 5-10% ли ўювчи натрий ёки $NaCl$, билан регенерацияланади. Регенерация тўла бормади (оддий цианид) 80-90%, комплекслар 42-78% да сорбцияланади). Тўла регенерация бориши учун регенерацияловчи эритманинг сарфи кўпроқ бўлади.

Оқова сувлардан фенолларни (OH -формадаги) анионитлар ёки катионитлар билан ажратиб олинади.

7.3. Экстракция

Таркибида фенол, мой, органик кислоталар металл ионлари ва бошқа моддалар бўлган оқова сувларни тозалашда суюқлик экстракцияси усули қўлланилади. Оқова сувларни тозалашда экстракция усулидан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлигини сув таркибидаги органик қўшимчаларнинг улушлари орқали аниқланади. Агар ажратиб олинаётган моддалар уларга кетган харажатларни қоплай олса, экстракция иқтисодий томондан фойдали бўлиши мумкин. Хар бир модда учун уни оқова сувлардан

ажратиб олишнинг рентабеллиги улуши чегараси мавжуд. Умумий ҳолда кўпчилик моддалар учун улуши $3\div 4$ г/л дан ошиқ бўлганда адсорбцияга нисбатан экстракция усулидан фойдаланиш яхшироқ. Улуши 1 г/л дан кам бўлганда экстракцияни махсус ҳолларда қўллаш мумкин. Экстракция усули билан оқова сувларни тозалаш 3 босқичдан иборат:

1 – босқич. Оқова сувларни экстрагент (органик эритувчи) билан аралаштириш. Ривожланган юзали шароитда суюқликлараро 2 та суюқ фаза ҳосил бўлади. Битта фазада экстракт ажратиладиган модда ва экстрагентдан иборат, иккинчиси – рафинат – оқова сувлар ва экстрагентдан иборат;

2 – босқич. Экстракт ва рафинатнинг ажралиши;

3 – босқич. Экстрагентдан регенерация қилиш, экстракт ва рафинатни ва оқова сувлар таркибидаги эриган ифлосликлар миқдорини чегаравий мумкин бўлган улушигача камайтириш учун экстрагентни тўғри танлаш ва уни оқова сувлар таркибига бериш тезлигини тўғри танлаш зарур.

Экстрагент қуйидаги талабларга жавоб бериши лозим:

1. Ажратиб олинаётган моддаларни сувга нисбатан яхшироқ эритиши керак, яъни юқори тақсимланиш коэффициентига эга бўлиши керак;
2. Эритишда катта танланувчанликка (селектив) эга бўлиши керак. Оқова сувларда қолиши керак бўлган компонентларни қанчалик кам эриса, шунчалик ажратиб олиниши керак бўлган моддалар тўлиқроқ ажратиб олинади.
3. Ажратиб олинаётган компонентга нисбатан иложи борица катта эритиш хусусиятига эга бўлиши керак. У қанчалик катта бўлса, шунчалик камэкстрагент керак бўлади, яъни тозалаш харажатлари кам бўлади.
4. Оқова сувда кам эриши ва қийин тозаланадиган барқарор эмульцияларни ҳосил қилмаслиги керак, акс ҳолда қурилманинг махсулдорлиги камаяди, экстракт ва рафинатни ажралиши қийинлашади, бу жараённинг вақти ошади, шунингдек, эритувчининг йўқотилиши кўпаяди.

5. Зичлиги бўйича оқова сувга зичлигидан фарқланиши керак (одатда у кичик бўлади), чунки фақат зичликларнинг фарқигина фазаларнинг тез ва тўла ажралишига сабаб бўлади.
6. Катта диффузион коэффицентга эга бўлиши керак. У қанчалик катта бўлса шунчалик масса алмашилиш тезлиги, яъни экстракция жараёнининг тезлиги катта бўлади.
7. Оддий ва арзон усул билан регенерацияланиши керак.
8. Экстракцияланаётган модданинг ҳароратидан фарқ қилувчи қайнаш ҳароратига эга бўлиши керак (осон ажралишни таъминлаш учун), катта бўлмаган буғланиш солиштира иссиқлигига ва катта бўлмаган иссиқлик сифимига эга бўлиши керак.
9. Ажратилаётган модда билан таъсирланмаслиги керак, чунки бу экстрагент регенерациясини қийинлаштишига ва унинг йўқотилишига олиб келиши мумкин
10. Иложи борица зарарли, портловчи ва ёнувчан бўлмаслиги; қурилма материалларининг емирилишга олиб келмаслиги, таннархи катта бўлмаслиги керак.

Оқова сув ҳажмида экстрагент тенг тақсимланиши керак. Экстрагентнинг оқова сувларга берилиш тезлиги минимал бўлиши керак. У экстрагент ва сувда эриган моддаларнинг нисбати билан белгиланадиган катталиқдир.

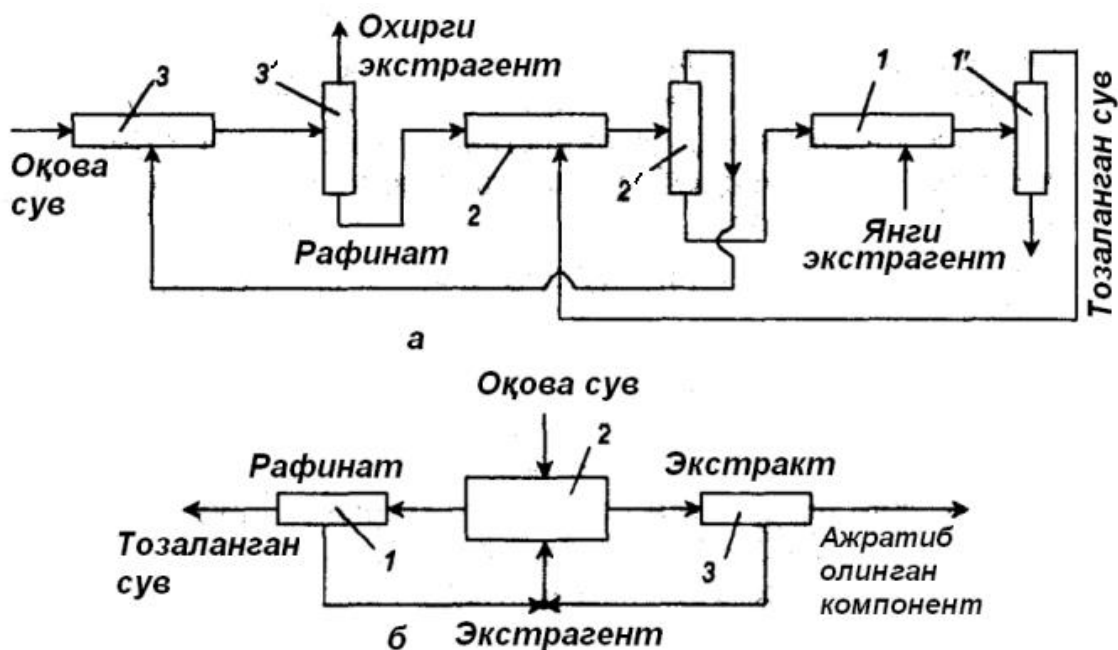
$$K = \frac{C_c}{C_s}$$

Бу ифода тенг тақсимланиш қонунини ифодалайди ва берилган ҳароратда экстрагент ва сувда экстракцияланаётган модданинг улушлари орасидаги динамик мувозанатни характерлайди. Тақсимланиш коэффиценти тажриба йўли билан белгиланади, у тизим компонентларининг табиатидан, сув ва экстрагентдаги ифлосликларнинг миқдори ва ҳароратга боғлиқ. Агар экстрагент оқова сувларда умуман эримаса, бу ифода тўғри бўлади. Аммо экстрагент оқова сувларда қисман

эрийди, шунинг учун тақсимланиш коэффициентлари фақатгина экстрагентдан эмас, балки рафинатдан ажратиб олинаётган модданинг улушига боғлиқ бўлади ва ўзгарувчан катталиқдир.

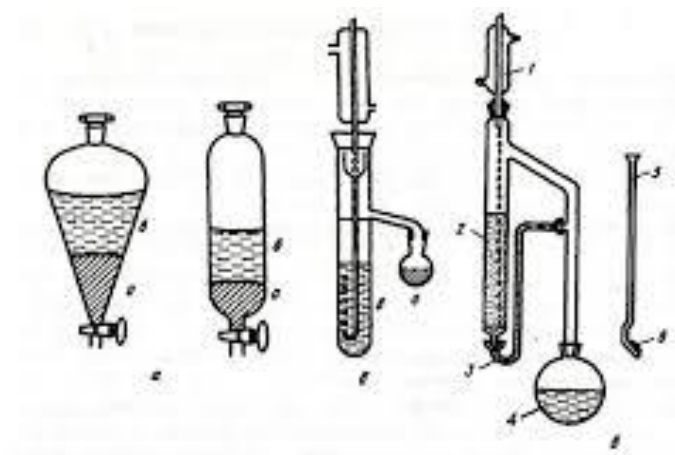
Оқова сувлар таркибида бир неча хил ифлосликлар мавжуд бўлганда аввал, бир моддани – қимматроқ ва захарли моддани, кейин эса бошқа моддани ажратиб олиш мақсадга мувофиқ бўлади. Бунда ҳар бир компонент учун турли экстрагент ишлатилиши мумкин. Оқова сувлардан бир вақтнинг ўзида бир неча моддани экстракциялашда экстрагент ажратиб олишда танланувчан бўлмасдан, балки ҳамма моддаларга яқин ва етарлича юқори тақсимланиш коэффициентларига эга бўлиши керак.

Оқова сувларни тозалаш учун қарама-қарши оқимли кўп босқичли экстракция ёки узлуксиз қарама-қарши оқимли (йўналишли) экстракция жараёнлари кўп ишлатилади.



42-расм. Экстракцион қурилмаларнинг шакллари. а – кўп босқичли қарама - қарши оқимли (йўналишли) экстракциянинг шакли); 1-3- аралаштиргичлар; 1' - 3' - тиндиргич;

б – экстракт ва рафинатдаги экстрагентни регенерация қилувчи қарама-қарши оқимли узлуксиз экстракция шакли.



43-расм. Лаборатория усулида экстракция жараёнини ташкиллаштириш.

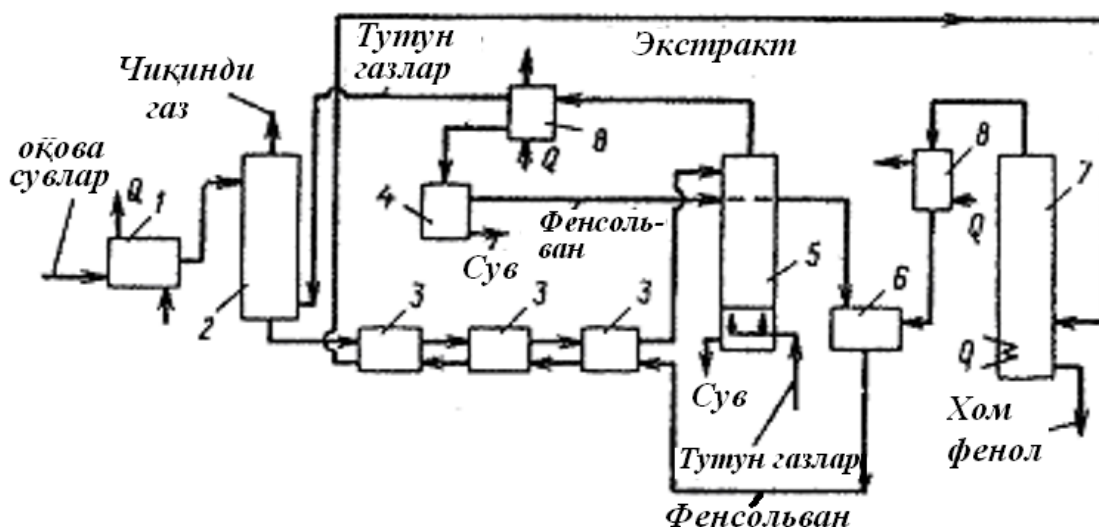
42а-расмда ҳар бир босқич экстракт ва сувни аралаштирувчи сиғим ва тиндиргичдан иборат. Янги экстрагент ва оқова сувлар қарама-қарши томонлардан берилади. I босқичда таркибида ифлосликлар кам бўлган оқова сувлар янги экстрагент билан аралашади, охириги босқичда эса бошланғич оқова сув таркибида етарлича миқдорда ажратиб олинадиган моддалари бор бўлган экстрагент билан аралашади. Оқимларнинг бундай ҳаракати экстракция жараёнининг катта ҳаракатлантрувчи куч ҳосил ҳосил бўлишига ва оқова сувларни самаралироқ тозалашга олиб келади.

42б-расм бўйича экстракция турли конструкцияли қурилмаларда пуркагичли, тўлдиргичли, тарелкали колонкаларда, шунингдек, марказдан қочма экстракторларда олиб борилиши мумкин.

Оқова сувлардан фенолларни экстракциялашда оддий ва мураккаб эфирлар ишлатилади. Оддий эфирлар: диэтил, дибутилэфирлар. Мураккаб эфирлар: этилацетат, н-амилацетат, изобутилацетат, изоамилацетат.

Фенсолван – мураккаб алифатик эфирларнинг аралашмаси, сувда қийин эрувчан, аммо фенолларга нисбатан юқори эритиш қобилиятига эга. 2 % ли фенол эритмаси (карбол кислота) учун тақсимлаш коэффициентини 49 га тенг, унинг зичлиги 0.88 кг/м^3 . Регенерациядан сўнг фенсолваннинг экстракцион хусусияти тўла тикланади.

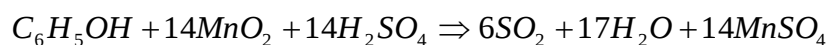
Фенол таркибли оқова сувлар $20\text{--}25^\circ\text{C}$ гача музлаткичда ивителиади, фенолятларни эркин фенолга айлантириш учун CO_2 ли (тутунгаз) газ билан пуфланилади. Бундан сўнг улар экстракцияга юборилади. I босқичдан экстракт фенсолван хайдаладиган ректификацион колоннага боради. Конденсациядан сўнг у йиғгича боради, фенол эса ишлатилишга юборилади. Экстракторнинг охириги босқичидан фенолсизлантирилган сувни колонкага юборилади, бу ерда фенсолванни буғ билан пуфланиб, йиғгичга юборилади.



44-расм. Оқова сувлардан фенолларни ажратиб олиш қурилмасининг шакли.

- 1- музлаткич; 2- пуркагич колонкаси; 3- экстракторлар; 4- декантатор; 5- ректификацион колонна; 6- фенсолван йиғувчи идиш; 7- регенерация колонна; 8- конденсаторлар.

Оқова сувлардан фенолларни ажратиб олиш даражаси 92-97%. Фенолларнинг қолдиғи 800 мг/л гача ташкил этади. Оқова сувни янада тозалаш учун MnO_2 билан (пиротодил) N_2SO_4 да оксидлаш керак.



Оқова сувларни нитробирикмаларнинг ҳам тозалаш учун экстракцион қурилмалар мавжуд. Бундай сувлар таркибида: 1.5–2.2% нитробирикмалар; 0.25–0.6% эркин азот кислотаси мавжуд эди.

Нитробирикмалар бензол билан экстракцияланади. Экстракция жараёнида азот кислотаси бензолни нитратлайди ва унинг оқова сувлардаги улуши 0.01-0.03% гача пасайтиради. Экстракция 2 босқичли қурилмада олиб борилади. Экстракт ректификациясига юборилади. Ректификациядан сўнг бензол қайта ишлатишга юборилади, ажратилган нитробирикмалар эса тайёр маҳсулот олиш учун қайта ишлатилади.

Органик фаза экстрагент ва органик суюқликдан иборат, экстрагент эритувчиси (керосин, бензол, хлороформ, толуол ва х.к.), экстрагент эритувчилар сифатида органик кислоталар, эфирлар, спиртлар, кетонлар, аминлар ва хоказо, реэкстрагент сифатида эса – кислота ва асосларнинг сувли эритмаси ишлатилади.

Металлларни сувли фазадаги органик фазага ажратиб олиш 3 усулда олиб борилади:

1. Катион алмашилиш экстракцияси усули, яъни экстракцияланаётган металл катионининг экстрагент катионига алмашилиши;
2. Анион алмашилиш экстракцияси усули, яъни сув таркибидаги металл анионининг экстрагент анионига алмашилиши.
3. Координацион экстракцияси усули, бунда экстракцияланаётган бирикма анион алмашилиш экстракция жараёнида экстрагентлар сифатида RNH_3 – бирламчи аминлар, иккиламчи RNH ва учламчи $R_3N(R-C_7-C_9)$ қўлланилади. Экстрагент иони ёки молекуласининг экстракцияланаётган металл атомлари билан бевосита координацияси натижасида ҳосил бўлади.

Умумий кўринишда катион алмашинувчи экстракция куйидагича боради:



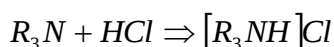
бу ерда, Me - z валентли металл; R - органик кислотанинг кислотали қолдиғи.

Катионалмаштиришэкстрагентларисифатида $RCOOH$ (масалан, карбонкислотаси) углеродатомларисони 7 дан 9 гачарадикалдаги ишлатилиши мумкин.

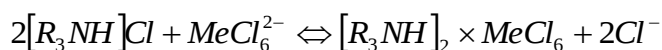
Катионалмашинувчиэкстракциянингбошқа усуллариға комплексҳосилқилувчиэкстрагентларбиланэкстракцияқилишқиради. Бу ҳолда экстракция экстрагентдан экстрацияланаётган металл атомлари (ионлари) билан ички комплекс бирикмалар ҳосил қилувчи ион-алмашиниш ва координация натижасида содир бўлади.

Анион алмашинувчи экстракция жараёнларида экстракт сифатида бирламчи анионлар, RNN_2 ; иккиламчи R_2NN ва учламчи R_3N аминлар ($R - C_7 - C_9$) ишлатилади.

Аминларда азот бўлинмалар электрон қўшбоғига эга, бу координацион бирикмалар ҳосил бўлиш имконини беради.



Кислота билан қайта ишланганда ҳосил бўладиган амин тузлари кислота анионларини метал анионларига алмаштириш мумкин:



Анион алмашинувчи экстрагентларнинг яна бир синфига тўртламчи аммоний асослари (ТАА) ва унинг тузилмалари (ТАТ) қиради. ТАА аммоний иони вакиллари ҳисобланади $(NH_4)^{+} : R_4NOH$.

Триалкилбензиламмоний хлорид $(C_6H_5CH_2R_3H)Cl$
 триалкилметиламмоний хлорид $(CH_3R_3H)Cl$ тетраалкиламмонийхлорид
 $(R_4H)Cl$ экстракция жараёнида кўпроқ ишлатилади

бу ерда: $R - C_nH_{2n+1}$; $n = 8-10$ бўлган ТАТ лар кўп ишлатилади.

ТАТ лар металлларни анион алмашинувчи реакциядан турига қараб экстракциялайди.

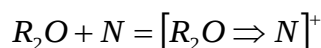


бу ерда: Z - металл аниондан MeX заряди; m - ТАТ анионидан заряди,
 Y - ТАТ аниони. ТАТ металл тузларини, кислотали ва ишқорли
 эритмаларини экстракциялашга қодир. Нейтрал экстрагентларга қуйидагилар
 киради:

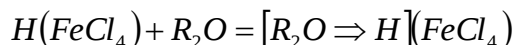
1. Умумий формуласи RON (углерод радикалида углерод атомлари 7 дан 9 гача) бўлган органик спиртлар;
2. Кетонлар (R_2CO), булардаги метилизобутилкетонгексан) $CH_3COC_4H_9$ кўп қўлланилади;
3. Оддий этиллар – R_2O [диэтилэфир $(C_2H_5)_2O$];
4. Спиртнинг ноорганик кислоталар билан таъсири натижасида ҳосил бўладиган мураккаб эфирлар, масалан, трибутилфосфат ТБФ $(C_4H_9O)_3OO$;
5. Триалкилфосфиноксид R_3PO ;
6. Сульфооксид R_2SO .

Бу экстрагентларнинг хаммаси кислородли группаларга эга ва поляр хисобланади. Диэтил эфир билан экстракциялаш оксонли тур бўйича амалга ошади. Бундай реакцияларнинг мохияти шундаки, сувли кучли кислотали эритмалардаги водород иони жуда барқарор комплекс иони - оксоний H_3O^+ ни ҳосил қилади. $H_2O + H = [H_2O \Rightarrow H]^+$ (стрелка билан координацион боғ кўрсатилган).

Худди шундай “+” зарядли комплекс ионни водород ионининг кислородли органик моддалар билан таъсиридан ҳосил қилади



Металл анион комплекс кўринишида экстракцияланади:



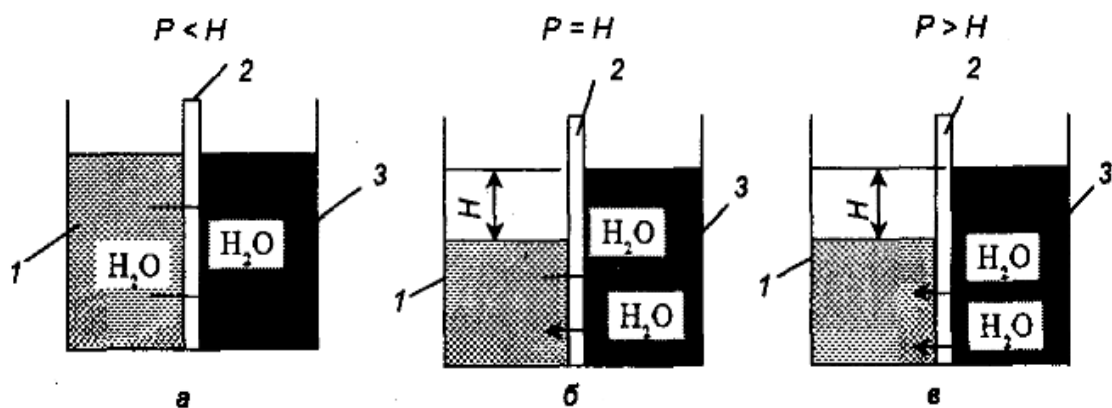
Мустахкамлаш учун саволлар

1. Ион-алмаштирувчи полимерларнинг қўлланиш соҳаларини ва оқова сувларни ион-алмаштирувчи полимерлар ёрдамида тозалашнинг моҳиятини айтиб беринг.
2. Табiiй ва синтетик ионитларга тавсиф беринг.
3. Оқова сувларни тозалаш учун ион-алмашиниш қурилмаларининг асосий шакллари кўриб чиқинг.
4. Оқова сувларни экстракция усули билан тозалаш босқичларини тушунтириб беринг. Экстрагентга қўйиладиган талабларни санаб беринг.
5. Оқова сувларни фенолдан экстракция усули билан тозалаш шаклини кўриб чиқинг. Оқова сувлардан металларни экстракция қилиш жараёнларининг асосларини тушунтиринг.

8. Тескари осмос ва ультрафилътрация. Дегазация. Дезодорация

8.1. Тескари осмос ва ультрафилътрация.

Тескари осмос ва ультрафилътрация деб осмотик босимдан катта бўлган босим остида ярим ўтказувчи мембраналар орқали эритмаларни филътрлаш жараёнига айтилади (45-расм).



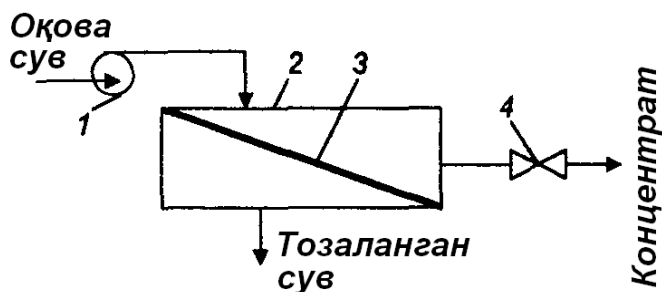
45-расм. Осмос шакли (H - осмотик босим, P - ишчи босим)

а – тўғри осмос; б - осмотик тенглик; в - қайтар осмос;

1 - тоза сув; 2 - мембрана; 3 - эритма.

Шундай қилиб, бу жараён оддий фильтрациядан майда ўлчамли заррачаларнинг ажралиши билан фарқ қилади. Тескари осмос жараёни олиб бориш учун керак бўлган босим ультрафилтрация жараёнига керак бўлган босим (0,1 - 0,5 МПа) га қараганда анча юқори (6 - 10 МПа).

Тескари осмос иссиқлик электр станцияситизимидаги сувларни тузсизлантиришда ва турли саноат корхоналарида (ярим ўтказгичлар, кинескоплар, дори-дармон ва ҳоказо) жуда кенг қўлланилади; охирги йилларда баъзи корхона ва шаҳар оқова сувларини тозалашда ишлатилмоқда. Тескари осмоснинг энг содда қурилмаси юқори босимли насос ва кетма-кет уланган модулдан (мембранали элемент) иборат (46- расм).



46-расм. Тескари осмос қурилмасининг шакли.

1- юқори босимли насос; 2- тескари осмос модули; 3- мембрана; 4- чиқарувчи клапан.

Усулнинг афзалликлари: ифлосликларнинг ажралишида фазаларга ўтишнинг йўқлиги, бу жараёни энергия кам сарф бўлиши билан ҳам олиб бериш имконини беради, жараёни кимёвий реагентларсиз ёки кам миқдорда қўшиш билан хона ҳароратида олиб бориш мумкинлиги; қурилма конструкциясининг соддалиги. Усулнинг камчиликлари: мембрананинг ташқи юзасида эриган моддаларнинг улушининг ошиши билан юзага келувчи улушланган поляризациянинг ҳосил бўлишидир. Бу қурилманинг махсулдорлигини камайишига, компонентларнинг парчаланиши босқичига ва мембрананинг ишлаш муддатининг камайишига олиб келади; жараёни катта босимларида олиб борилиши ва бунинг учун қурилмани махсус мустаҳкамлаш керак.

Ажратиш жараёнининг танланувчанлиги φ (%) да) қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\varphi = \frac{100(c_o - c_f)}{c_o} = 100 \left(1 - \frac{c_f}{c_o} \right)$$

бу ерда: c_o ва c_f - эриган модданинг оқова сувлардаги ва фильтратдаги улуши.

Ўтказувчанлик вақт бирлигида ишчи юзанинг бирлигидан олинган фильтрат сони V_f орқали формула билан топилади:

$$V_f = r_l (\Delta P - \Delta P_o)$$

бу ерда: ΔP – сувнинг мембранагача ва кейинги босимлар айирмаси; ΔP_o – осмотик босимларнинг фарқи; r_l – мембраманинг ўтказувчанлигига боғлиқ бўлган пропорционаллик коэффициенти.

Тозалаш жараёнида эриган модданинг бир қанча қисми сув билан бирга мембрамадан ўтади. Бундай сакраш – S [(кг/м³•к-к)] ўта самарали ажратувчи

мембраналар учун деярли босимга боғлиқ эмас ва қуйидаги боғлиқлик билан аниқланиши мумкин. (мембрана учун константа – r_2).

$$S = r_2(c_o - c_f)$$

Формуладан келиб чиқадики, бошланғич сувдаги ифлосликлар улуши қанчалик юқори бўлса, шунчалик моддаларнинг мембрана орқали ўтиши самарадорлироқ бўлади.

Тескари осмос механизми учун бир неча вариантлар таклиф қилинган. Улардан бирида мембраналар сувни йиғади, бунда мембрана юза қатлам эритиш хусусиятига эга бўлмайди. Агар сувнинг адсорбцияланган молекулалари қатламининг қалинлиги мембрана ғовакларининг диаметрини ярмини ёки ярмидан кўпини ташкил этса, кўпчилик молекулаларнинг ўлчами кичик бўлишига қарамай, босим остида ғоваклардан фақат тоза сув ўтади. Бундай ионларнинг ғоваклар орқали ўтишига уларда ҳосил бўладиган гидратланган қобиқ қаршилик кўрсатади. Гидратланган қобиқнинг ўлчами турли ионлар учун хар хил. Агар сув молекулаларнинг адсорбцияланган қатлами қалинлиги ғоваклар диаметрининг ярмидан кам бўлса, мембрана орқали сув билан бирга эриган моддалар ҳам ўтади.

Ультрафилтрация учун бошқача парчаланиш механизми таклиф қилинган. Молекулаларнинг ўлчами ғовакларнинг ўлчамидан катта бўлгани учун ёки молекулаларнинг мембрана ғовакларининг деворларидан тортишишлари натижасида эриган моддалар мембранада ушланиб қолади. Умуман олганда тескари осмос ва ультрафилтрация жараёнларида янада мураккаброқ кўринишлар ўрни тутати.

Жараёни ўтказиш учун квазигомоген – гел кўринишидаги динамик ва диффузион мембраналар – яъни ғоваксиз ва ғовакли, полимер материалларидан тайёрланган юпқа пленка кўринишидаги мембраналар. Ацетат целлюлозадан тайёрланган полимер мембраналар кўп қўлланилади. Полиэтилендан, фторланган этилен пропиленли сополимердан, политетрафторэтилендан, ғовакли шишадан, асетобутитрат целлюлозадан ва бошқалардан тайёрланган мембраналар ишлаб чиқарилмоқда. Тескари осмос

учун қўлланиладиган ацетат целлюлозали мембраналар анизотроп тузилишига эга, Унинг 0,25 мкм қалинликдаги устки фаол қатлами парчаланиш содир бўлувчи қатлам ҳисобланади, пастки йирик ғовакли (100-200 мкм) қатлам эса мембраналар механик зичлигини таъминлайди. Ацетатцеллюлозали мембраналар босимларнинг 1÷8 МПа интервалида, ҳароратнинг 0÷30⁰С ва $pH = 3 \div 8$ да яхши ишлайди. Ультрафилтрация учун нитратцеллюлозали, шунингдек, полиэлектrolитли мембраналар ишлатилади. Тузилиши бўйича улар ацетатцеллюлозали мембраналар билан бир хил.

Мембранали ажратиш жараёни босимга, гидродинамик шароитларга ва қурилма конструкциясига, оқова сувларнинг табиати ва улушига, улар таркибидаги ифлосликларга, шунингдек ҳароратга боғлиқ.

Тескари осмосни электролитларининг қуйидаги улушларда ишлатиш тавсия этилади.

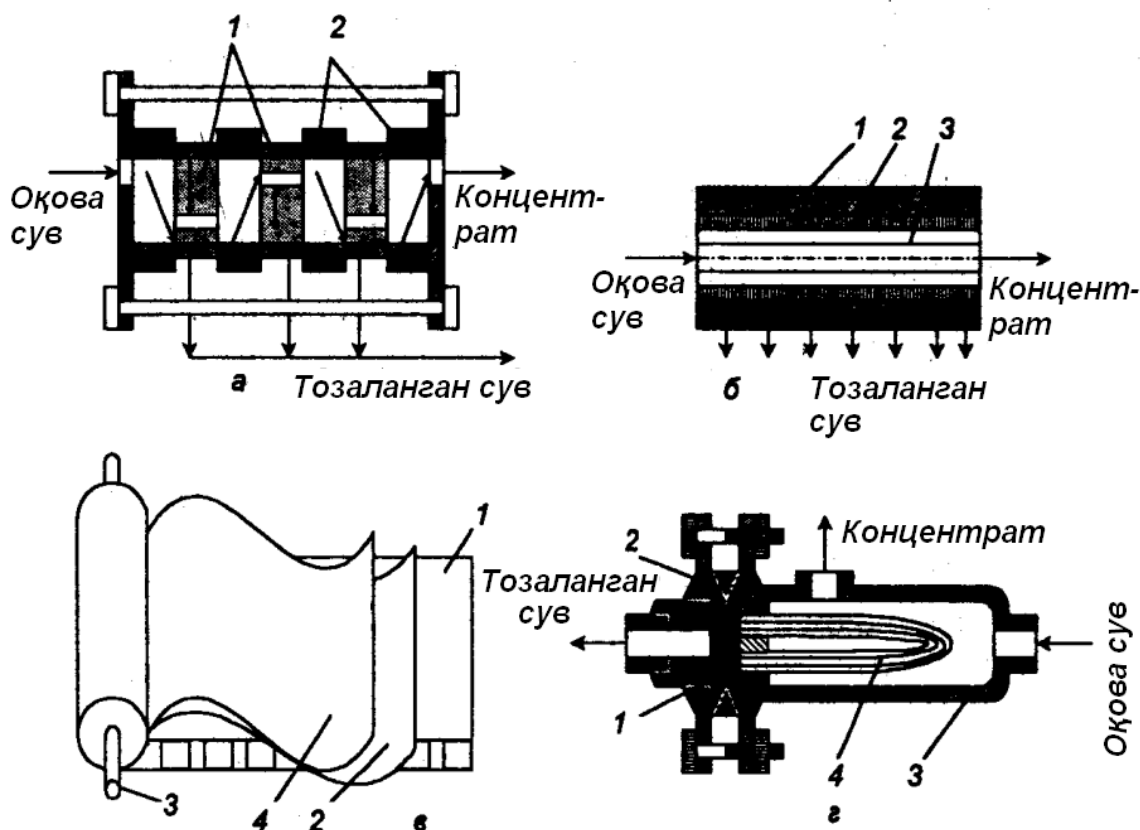
- бир валентли тузлар учун 5 ÷ 10 % дан ошмайдиган;
- икки валентлилар учун 10 ÷ 15 % ;
- кўп валентли учун 15 ÷ 20%.

Органик моддалар учун кўрсатилган чегаралар анча юқори. Улушланган поляризация таъсирини камайтириш учун аралаштиргичлар, вибрацион қурилмалар ва тезликни оширишни қўллаб, эритмани рециркуляция амалга оширилади.

Шунингдек, мембрананинг ишлаш муддатини камайтирувчи гидролиз тезлиги ошади. 50⁰С да ацетатцеллюлозали мембраналар парчаланади, шунинг учун 20-30⁰С да ишлаш зарур.

Мембраналарнинг жойлаштирилишига қараб қурилмалар 4 та асосий турга бўлинади:

1. Юпқа паралел фильтрловчи қурилмали фильтр - пресс тури;
2. Трубкали фильтрловчи элементли;
3. Рулон ёки спирал элементли;
4. Тола тўла кўринишидаги мембранали.



47-расм. Тескари осмос учун қурилмалар.

а) филтр - пресс турдаги;

1- ғовакли пластиналар; 2 - мембрана.

б) трубали фильтрловчи (элемент).

1 - трубка; 2- подложка; 3 - мембрана.

в) рулонли ўралган ўтказувчан мембрана

1 - дренажли қатлам; 2 - мембрана; 3-тозаланган сувни чиқариб ташлаш учун трубка; 4 - сетка сепаратор.

г) толасимон кўринишдаги мембранали: 1-подложка; 2-толали шайба; 3-корпус; 4-толалар.

47-расмда филтр-пресс туридаги кўп камерали қурилма шакли кўрсатилган. Бундай қурилмаларда мембраналар бир - биридан 0,5-5,0 мм масофада бўлиб, ғовакли дренаж пластиналарнинг иккала томонига тахлаб

жойлаштирилган. Фильтрловчи элементлар болтлар билан маҳкамланган 2 та фланец орасига сиқиб қўйилган. Оқова сув аста-секин ҳамма элементлар орқали ўтади, улушланади ва қурилмалардан чиқиб кетади. Мембраналар орасидан ўтган фильтрат дренаж катлами орқали чиқиб кетади. қурилмаларнинг маҳсулдорлиги катта эмас, чунки мембраналарнинг юзаси йиғиндиси уларнинг 1 м^3 ҳажмига $60 \div 300 \text{ м}^2$ ораликда ўзгаради.

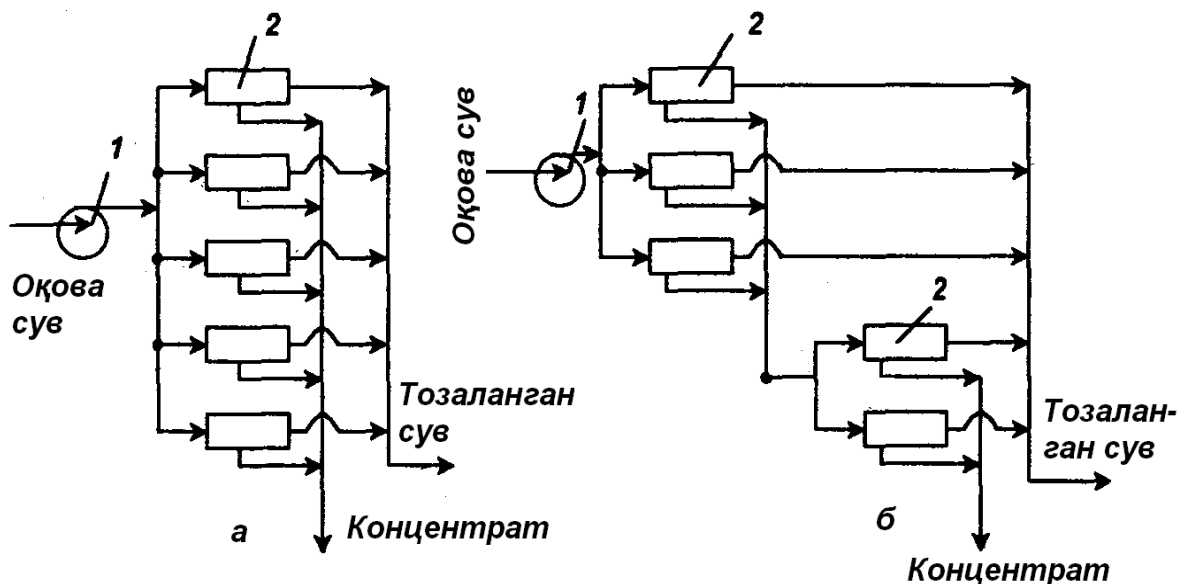
Оқова сув гафрирланган листнинг каналларида ҳаракат қилади. Мембрана орқали ютилувчи фильтрат ғовакли пластинадаги бўшлиқлар ҳажмини тўлдиради ва улар орқали қувурга боради, у ердан эса чиқиб кетади. Ўралувчи пакетнинг эни $300 \div 500 \text{ мм}$, узунлиги $0,6 \div 2,5 \text{ м}$ га тенг. қурилмада бир нечта пакет бўлади. Бундай қурилманинг камчиликлари: мембраналарни монтаж қилиш ва алмаштириш қийин, қурилманинг герметиклигини таъминлаш қийин. Тескари осмос қурилмалари параллел шакл (батареяда) бўйича бириккан кўп сонли элементар модуллардан ташкил топган. Бу ҳолда ҳар бир модуль бир хил шароитда ишлайди. Бундай шакл кам маҳсулдорлик берувчи қурилмалар учун мос келади. Фильтратнинг чиқишини кўпайтириш мақсадида кетма-кет уланган модуллар шакли ишлатилади (48-расм).

Биринчи босқичдаги улушланган эритмаси бошланғич сув сифатида 2 чи босқичда ишлатилади. Оралик насос керак эмас, чунки биринчи босқичдаги чиқувчи босим, 2 чи босқичдаги кириш босимидан унча фарқ қилмайди (босимнинг йўқотилиши $0,2 \div 0,3 \text{ МПа}$). Бундай шакл фильтратнинг чиқиш коэффициентини $70 \div 90\%$ ини таъминлайди (2 ёки 3 босқичли қурилмалар учун).

Тескари осмос ва ультрафильтрацияни қўллаш натижасида оқова сувларда бирга эриган органик ва ноорганик моддаларнинг парчалаш ва улушлаш мумкин. Масалан: (48-расм) ультрафильтрация жараёнининг бир шакли бўйича органик модда таркибли улушланган олинади, тескари осмос жараёнида эса ноорганик моддали улушланган ва тоза сув олинади.

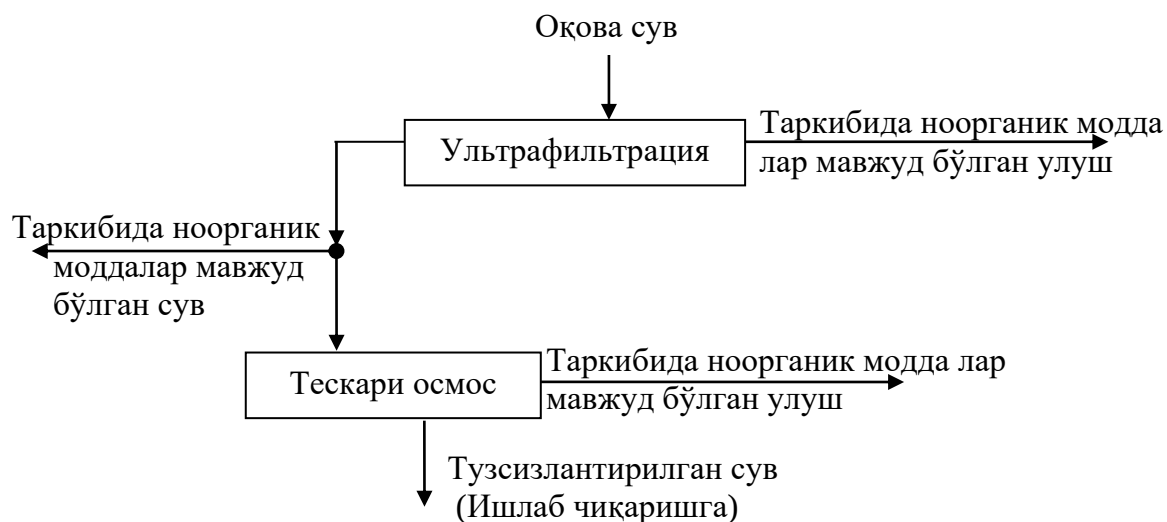
49-расмда мойнинг концентрацияси 10% кам бўлган мой эмульсион оқова сувларнинг парчалаш учун ультрафилтрацион қурилманинг шакли кўрсатилган. Мембраналарнинг умумий юзаси 52 м² бўлган трубкали модулли қурилмаларнинг махсулдорлиги 70 м³/к-к. У 0,14 МПа дан 0,42 МПа гача бўлган босимда, сувнинг ҳарорати 32-38°С бўлганда (50°С дан ошмайди) қўлланилади. Оқимнинг ҳаракат тезлиги 5,5 м/соатга етганда ишлайди.

Бакда иситиш ва H_2SO_4 ни қўшиш натижасида мой ва сувнинг қўшимча ажралиши содир бўлади. Шундан сўнг сувни идишга қайтариб берилади, мой эса ёқилғи сифатида ишлатилади ёки рафинацияга юборилади. Тозаланган сув янада тозаланаяди, сўнг эса ишлатишга юборилади.

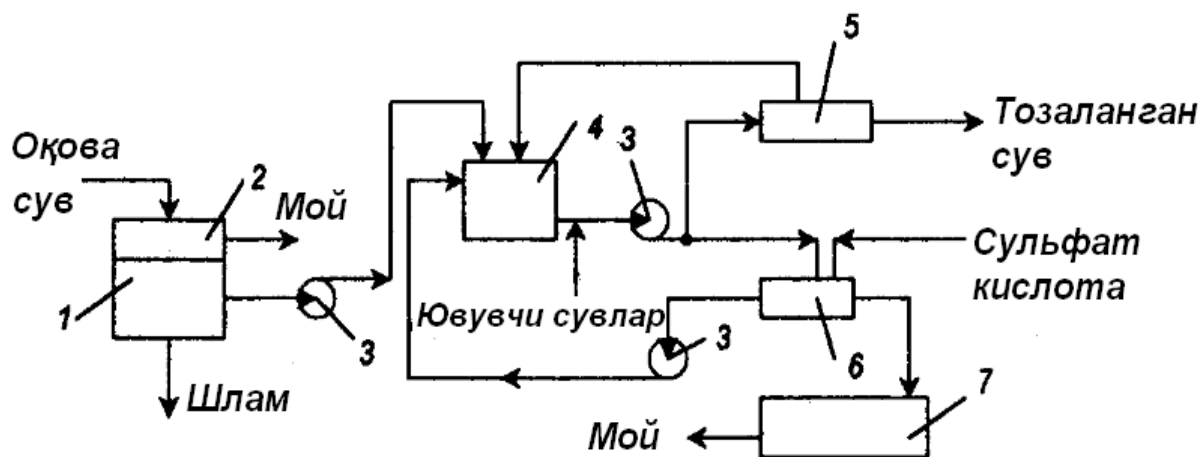


48-расм. Модуллари бириктирилиш шакли:

а - параллел; б - босқичли; 1 - насослар; 2 - модуллер.



49-расм. Органик ва ноорганик моддаларнинг ажратиш блок шакли.



50-расм. Ультрафилтрация ёрдамида мой эмульсион оқова сувларнинг ажратиш қурилмасининг шакли:

1-идиш; 2-эримаган мойларнинг қатлами; 3-насос; 4-идиш; 5-ультрафилтрация қурилмаси; 6-сувни қўшимча ажратиш учун бак; 7-мой учун идиш.

8.2. Десорбция

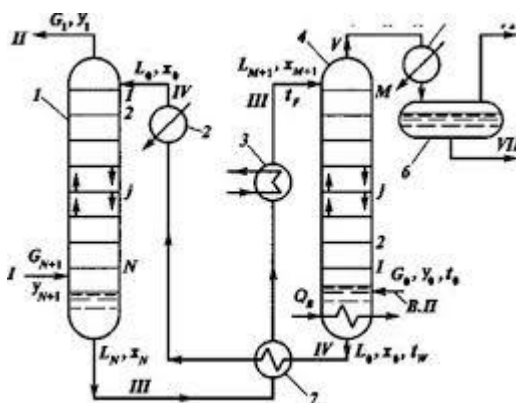
Десорбция мухит ҳавосига қараганда газнинг эритма устида юқори парсиал босими билан амалга оширилади. Ажратиб олинаётган газнинг мувозанат парсиал босим тенглигини Генри қонунига асосан топилади. Суюқ фазадан газ фазага ўтган модданинг миқдори (M) масса узатиш тенгламаси билан топилади.

$$M = K_u \times F \times \Delta C_r$$

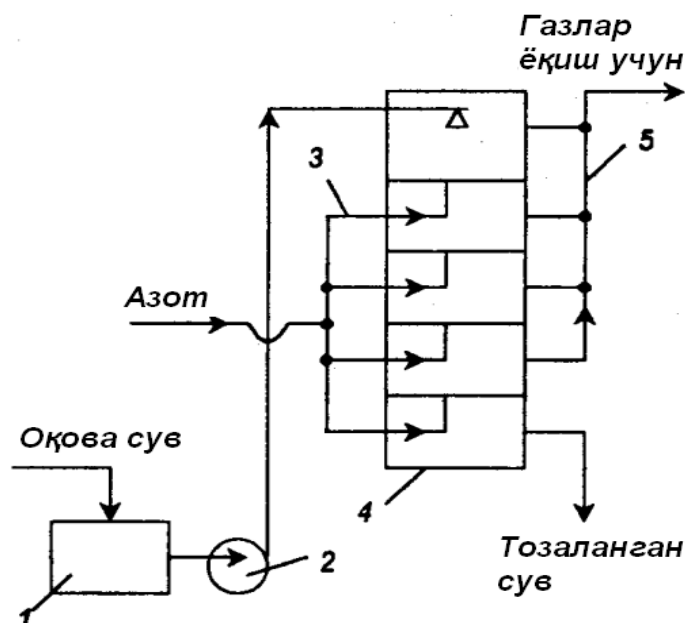
бу ерда: K_u – масса узатиш коэффициентини (берилган ҳолда у газ фазадаги масса бериш коэффициентига тенг); F – фазаларнинг контакт юзаси; ΔC_r – десорбция жараёнининг ўртача ҳаракатлантирувчи кучи.

Ажратиб олинаётган модданинг миқдори кам бўлганда, шунингдек газ фазадан уни ажратиб олиниши қийин шароитларда ва нархи қиммат бирикмалардан каталитик оксидлаш қўлланилади. Модда буғлари ҳаво билан 280-350°C ҳароратда колоннадан сўнг катализатор қатлами орқали ўтказилади (пиролюзит, хром оксиди ва бошқалар). Бу ҳолатда кўпгина органик бирикмалар CO_2 ва H_2O гача оксидланади.

Тозаланиш керак бўлган оқова сувнинг таркибида хлор бензолдан ташқари, метонал, ароматик аминлар, формалдегид ва натрий хлор бор. Колонна ҳар бирида учтадан барботажли тарелка ўрнатилган тўртта қаргадан иборат. Азотни коллектор орқали ҳар бир қаргага алоҳида оқим билан берилади.



51-расм. Десорбция қурилмасининг схематик кўриниши.



52-расм. Оқова сувдан хлорбензолни десорбциялаш қурилмасининг шакли.

1-идиш; 2-насос; 3-азот коллектори; 4-колонна; 5-чиқиб кетувчи газларнинг коллектори.

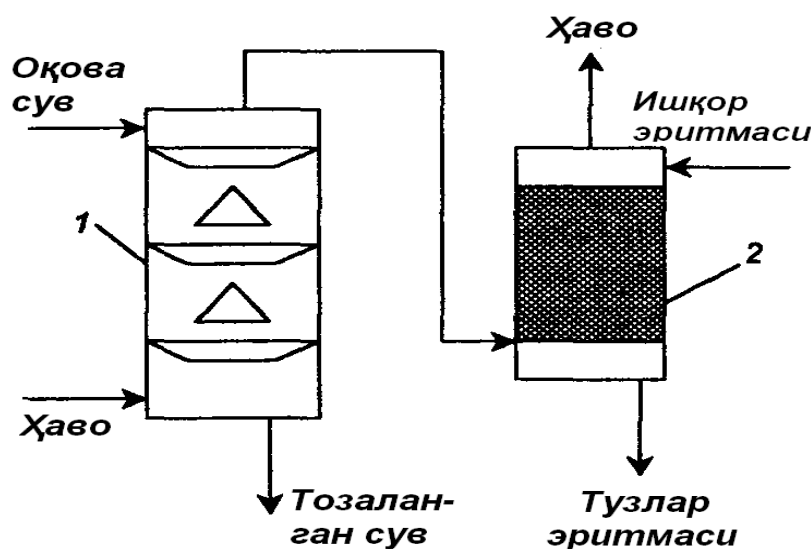
Хлорбензолнинг улуши унинг сувдаги бошланғич миқдори 1.8-2.0 мг/л ва сувнинг сарфи 0.15 метр куб /с азотнинг сарфи 44 метр куб/соат бўлганда ёки ундан кичик бўлган миқдorigа (0.02 мг/л) эришилади. Суюқликнинг тарелкаларда туриш вақти 8 дақиқа. Тозаланган сувдаги хлорбензолнинг қолдиқ миқдори унинг бошланғич улушига боғлиқ. Бошқа қўшимчаларнинг мавжудлиги тозалаш даражасига таъсир қилмайди.

8.3. Дезодорация.

Дезодорация. Баъзи оқова сувларда уларга ёмон ҳид берувчи аминлар, аммиак, водород сульфид, алдегид, углеводородлар мавжуд бўлади. Ёмон ҳидли оқоваларни тозалаш учун турли усуллардан фойдаланиш мумкин: аэрация, хлорлаш, ректификациялаш, дистиляция, тутун билан қайта ишлаш, босим остида кислород билан оксидлаш, озонлаш, экстракциялаш, адсорбциялаш ва микробиологик оксидлаш. Усулни танлашда унинг самарадорлигини ва иқтисодий аҳамиятини ҳисобга олиш зарур.

53-расмда кўрсатилган шаклда ёмон ҳидли моддаларни ажратиб олиш каскад турдаги тарелкали колонналарда олиб борилади. Оқова сувлар тарелка бўйлаб пленка кўринишида оқади, бунда у ҳаво билан контактда бўлади сўнг ажратиб олинган моддали ҳаво ишқор эритмаси билан бойитиладиган тўлдиргич колоннага юборилади.

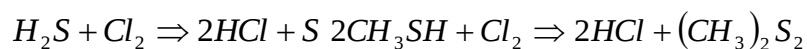
85÷90% тозалаш учун солиштирма сарф 1 м³ оқова сувга 12÷15 м³ тарелкаларнинг сони 10 дан кўп бўлиши, зичлиги 20÷80 м³/(м²•соат) ишқор концентрасияси 40 г/л Н₂О дан кам бўлмаслиги керак. Усулнинг камчилиги шундаки, баъзи ифлосликлар аэрасия усули билан тозаланмайди ва оқова сувларда қолади.



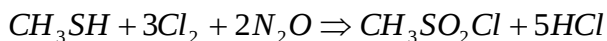
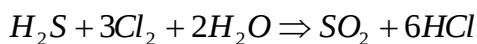
53-расм. Дезодорацион қурилмасининг шакли.

1 –тарелкали колонналар. 2- насадкали колонналар.

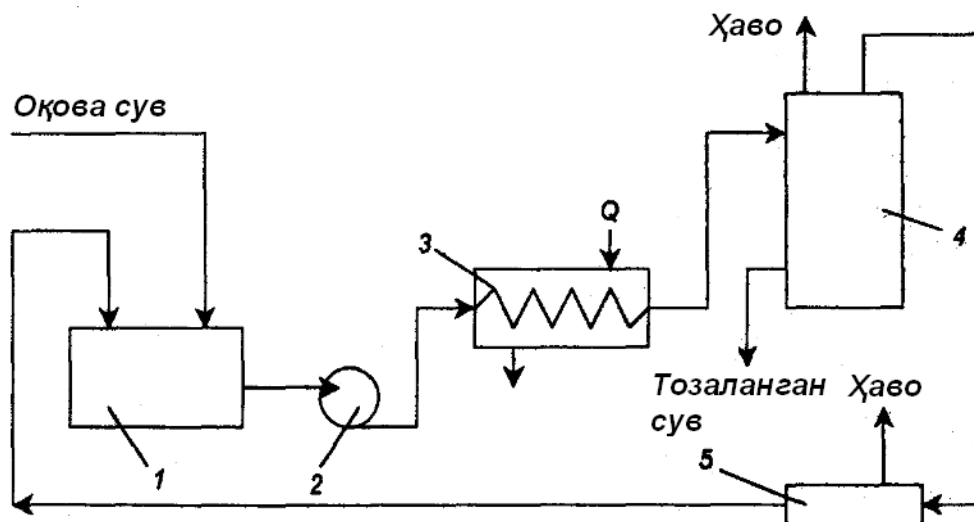
Ёқимсиз ҳидли оқова сувларни хлорлаш ҳам саноатда қўлланилади. Бунда S таркибли бирикмалар хлор билан оксидланади. Хлор кам бўлганда ёмон ҳидли диметильдисульфид ҳосил бўлади:



Хлор ортиқча бўлганда (1 м³ га 600 г дан кам эмас) SO₂, HCl ва метан сульфонил хлорид ҳосил бўлади.



Оқова сувларни H_2S дан ҳаво кислороди билан тозалаш катализатор иштирокида (темир қириндилари графит материаллар ва ҳк.) атмосфера босими остида сиқилган ҳаво бериладиган аэрацион бассейнда олиб борилади. Бунда H_2S нинг кўп қисми элементар S гача оксидланади, бошқа қисми ҳаво билан куч остида пуркалади. Сув олтингугуртдан тозаланади, ҳаво эса H_2S билан бирга актив кўмирни адсорберга тозалашга берилади. Кўмир тўйингандан сўнг аммоний сульфат билан регенерацияланади. 60÷90 дақиқа мобайнида оксидлашда ва ҳавонинг сарфи $10\div 12\text{ м}^3/\text{м}^3$ бўлганда, сувнинг тозаллик даражаси 95÷97% га етади. Тозалашнинг юқори даражасига эришиш учун олтингугуртли моддаларни ҳаво кислороди ва босим остига суюқ фазада оксидлаш керак. H_2S ни ишқорий муҳитда оксидлаш тиосульфат ва натрий сульфатгача, метилмеркоптон ва диметилдисульфит эса метансульфокислотагача оксидланади.

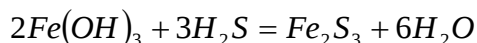


54-расм. Оқова сувларни олтингугурт бирикмаларидан босим остида оксидлаш қурилмасининг шакли.

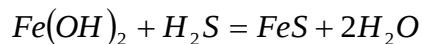
1-идиш; 2-насос; 3-иссиқлик алмаштиргич; 4-трубкали реактор; 5-сепаратор.

Сувдан H_2S ни ажратиб олишда $Fe(OH)_3$ дан фойдаланиш мумкин:

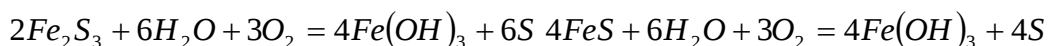
Ишқорий мухитда



Нейтрал мухитда



Тиндирилгандан сўнг ҳосил бўладиган темир сульфидлар регенирацияланади.



Оқова сувлардан хидни йўқотиш мақсадида озонлаш ва адсорбциялаш жараёнлари қўлланиши мумкин. Аммо бир вақтнинг ўзида сувга озон ёки хлор диоксид таъсир қилиш ва сувни фаолланган кўмир орқали филтрлаш билан тозалаш жараёни янада самаралироқ ҳисобланади. Тозалашнинг энг яхши натижалари қуйидаги нисбатларда олинган: H_2S учун $-\frac{O_3}{H_2S} > 5$;

метилмеркаптан учун $-\frac{O_3}{SCH_3SH} \approx 10$; диметилсулфид учун $-\frac{O_3}{(CH_3)_2S} = 4 \div 6$.

Бу шароитдаги берилган моддаларнинг дезодорация даражаси уларнинг оқова сувдаги улушига боғлиқ ва у $80 \div 100\%$ гача ўзгариб туради. Бу ҳолда озоннинг миқдори оддий озонлашга нисбатан камаёди. Бир хил нисбатда озоннинг ўрнига хлор қўллашда дезодорация даражаси $90 \div 100\%$ бўлади.

8.4. Дегазация.

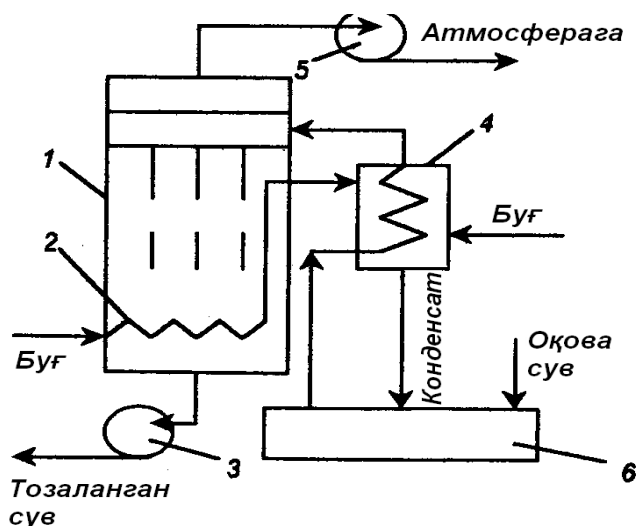
Оқова сувларда эриган газларнинг мавжудлиги оқова сувларни тозалаш ва уларни ишлатишни қийинлаштиради, қувурлар ва қурилмаларнинг емирилишни кучайтиради, сувга ёмон хидни беради. Оқова сувлардан эриган газларни кимёвий, термик ва десорбцион (азрацион) усул билан ҳосил бўладиган дегазация билан ажратиб олинади.

Барботажли туридаги дегазаторлардан кўпикли қурилмалар самарадорлироқ ҳисобланади. Вакуумли дегазаторлар бу сув тўлдиргич

юзаси бўйича бир текис тақсимланадиган вакуум остида ишловчи тўлдиргичли колонналардир. Вакуумда пуркалиш ва шу вақтда сув иситилганда тўла дегазацияга эришилади.

Дегазатор турини танлаш қурилманинг маҳсулдорлигига ажратиладиган газнинг улушига ва дегазациянинг керак бўлган даражасига боғлиқ. CO_2 нинг сувдаги миқдори 150 мг/л дан кўп ва сув сарфи 150 м³/соатгача бўлганда уни ажратиб олиш учун хордали тўлдиргичли дегазаторлар ишлатилади. Тўлдиргичнинг зичлиги 40 м³/(м²•соат), ҳавонинг солиштирма сарфи 20 м³/м³. Газни янада яхшилаб ажратиб олиш учун маҳсулдорлиги 20 м³/соатгача бўлган барбатажли ёки кўпикли дегазаторлар ишлатилади.

Сувни эриган углевод диоксиддан ёки кислороддан термик дегазация қилишда буғ сув орқали ўтказилади ва ташқи босимда қайнаш ҳароратигача қиздирилади. Бу ҳолда сув устидаги газнинг парциал босими ва унинг эриши нолгача пасаяди. Тизимдаги мувозанатнинг бузилиши натижасида сувдан ортиқча газ ажралиб чиқади (физик десорбция).



55-расм. Иситилиш билан вакуумда дегазация қилиш қурилмасининг шакли.

1-ўчок; 2-змеевик; 3-насос; 4-иссиқлик-алмаштиргич; 5-вакуум-насос; 6-идиш.



56-расм. Дегазация қурилмасининг умумий кўриниши.

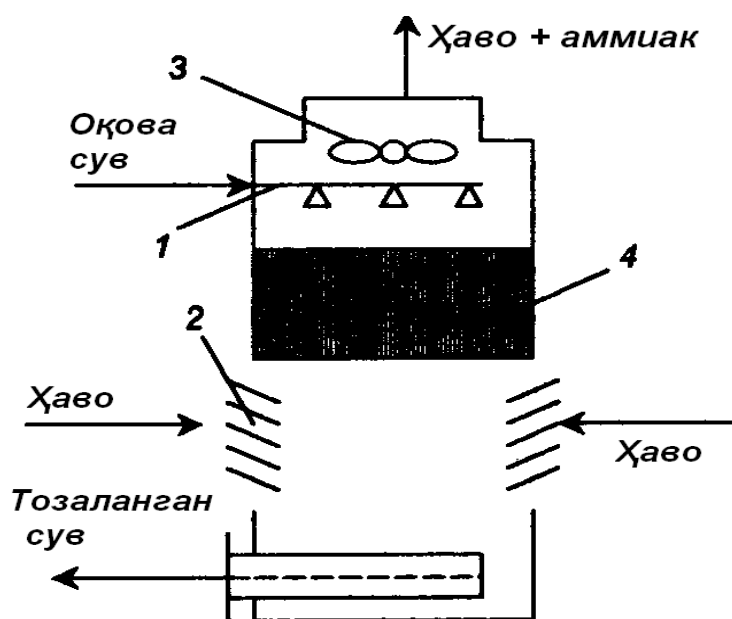
Аммиак оқова сувлардан сув буғи ёки ҳавони кучли пуркаш билан ажратиб олинади. Сувда аммоний ионлари аммиак билан водород ионлари билан бир хил оғирликда бўлади ($\text{NH}_4^+ \Leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$). $\text{pH} = 7$ да сувда чин эритмадаги аммоний ионлари бўлиши мумкин: $\text{pH} = 12$ да фақат эриган аммиак бўлади ва уни сувдан ажратиб олиш мумкин.

Газ кўринишидаги аммиакни сувдан атмосферага ўтиш тезлиги ҳаво-сув чегарасининг сирт таранглигига ва аммиакнинг сувдаги ва ҳаводаги улушлар айирмасига боғлиқ. Сувдан аммиакли пуркаш жараёнини амалга ошириш учун сувнинг $\text{pH} = 10,8 - 11,5$ кўрсаткичгача оширилади ва ҳаво ёки буғ ва сувларароалоқа юзаси оширилади. Аввало оқова сувлар иссиқлик алмаштиргичда ва кучли (ўткир) буғ билан 100°C гача иситилади, сўнг эса аммиакни ўткир (кучли) буғ билан пуркаш учун десорберга берилади. Десорбердан ажратиб олинаётган сув билан аммиак аралашмаси сувдаги кучсиз эритмаси кўринишидаги конденсатга конденсатланади, сўнг утилизацияланади.

Аммиакни ҳаво билан куч остида пуркаш хордали тўлдиргичлар билан градирналарда олиб борилади (57-расм). Аммиакни сувдан 20°C да 95-98% да ажратиб олиш учун ҳаво ва сув ҳажмларининг 3000-6000 ораликдаги

нисбати керак бўлади. Сувнинг ҳароратини ва тўлдиргичнинг баландлигини ошириш билан жараён самарадорлиги ўсади, аммо жараён бир қанча камчиликларга эга: фақат қониқарли ҳароратларда жараён олиб борилиши; ҳавонинг сарфи катта бўлиши; атмосферанинг аммиак билан ифлосланиши.

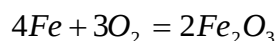
Сувдаги газнинг концентрацияси паст бўлганда ёки уларнинг ишлатилиши мақсадга мувофиқ бўлган ҳолатда дегазациянинг кимёвий усуллари қўлланилади, шунингдек, ишлов берувчи моддалар кейинги тозалаш жараёнини ёки сувнинг ишлатилишини қийинлаштирмайдиган шароитда бу усул қўлланилади.



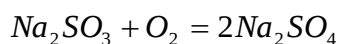
57-расм. Аммиакни куч билан пуфлаш қурилмасининг шакли

1-оқова сувларни киритиш; 2-ҳавони киритиш; 3-вентилятор; 4-хордали тўлдиргич.

Сувдан кислородни ажратиб олиш учун, у енгил оксидланувчан пўлат қириндилари орқали филтрланади. Улардаги марганец микдори 0,3% дан ошмаслиги керак. Сув филтрланганда темир оксидланади.

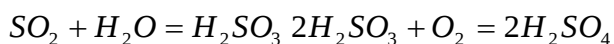


Алоқаланиш вақти ҳароратга боғлиқ ва у 20-80°C бўлганда 25-30 дақиқага тенг. Ҳосил бўлган темир оксидлари қайта ювилиш билан ажратиб олинади. Сув Na_2SO_3 билан ишлов берилганда Na_2SO_4 ҳосил бўлади:

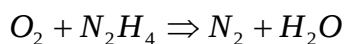


1г O_2 учун 7,88 Na_2SO_3 сарфлаш керак.

SO_2 га ишлов берилганда катализатор сифатида Cu тузлари ёки 0,01% эритма кўринишидаги кобальт ишлатилади.



1г O_2 ни ажратиб олишда H_2SO_4 сарфланади. Сувни кислородсизлантиришда энг яхши реагент гидразин ҳисобланади.



Реакция сульфатни оксидлашга қараганда тезроқ беради. Катализатор бўлиб, мис, шиша, фаолланган кўмир хизмат қилади.

1г O_2 га 1г N_2H_4 керак. Аммо гидрознинг нархи юқори бўлганлиги билан фарқ қилади, шунинг учун бу усул қиммат ҳисобланади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувларни тескари осмос ва ультрафилтрация усуллари билан тозалаш асосларини тушунтириб беринг.
2. Мембраналарга қўйиладиган талабларни айтиб беринг.
3. Тескари осмос ёрдамида оқова сувларни тозалаш жараёнларида қўлланиладиган асосий модуллар шакллари кўриб чиқинг.
4. Оқова сувлардан бирикмаларни десорбция, дезодорация ва дегазация усуллари билан ажратиб олишнинг асосларини кўриб чиқинг.

9. Оқова сувларни тозалашнинг электрохимёвий усули

9.1. Анодли оксидлаш ва катодли қайтариш.

Электролизорнинг қуввати электрод потенциаллар фарқи ва эритмадаги қувватнинг пасайишдан йиғилади.

$$U = I_a - I_k + \Delta I_a + \Delta I_k + \Delta U_{el} + \Delta U_{diaf}$$

бу ерда, I_a ва I_k —анодли ва катодли қутбланишларнинг катталиклари; I_a ва I_k анод ва катод мувозанат потенциаллар;

ΔU_{el} ва ΔU_{diaf} — электролитдаги ва диафрагмадаги қувватнинг пасайиши, электролитда (оқова сувда) қувватнинг пасайишини газ пуфакчалари бўлмаганда Ом қонуни бўйича топилади:

$$\Delta U_{el} = i\rho\delta$$

бу ерда: i -оқова сувдаги ток зичлиги (А/см²); ρ -электродлараро масофа, см; δ — солиштирма қаршилик.

Газ пуфакчалари ажралганда электродлар орасидаги оқим узайтирилиши натижасида ΔU_{el} ошади.

$$\eta_{napr} = (I_a - I_k)U$$

Бу тенглик қувватнинг фойдали ишлатилиши коэффициенти дейилади.

Ток бўйича чиқиш бу назарий керак бўлган электрон миқдорини (Фарадей қонуни билан топилади) бирлик миқдорларида ёки фоизларда ифодаланадиган амалий сарфларга нисбатидир.

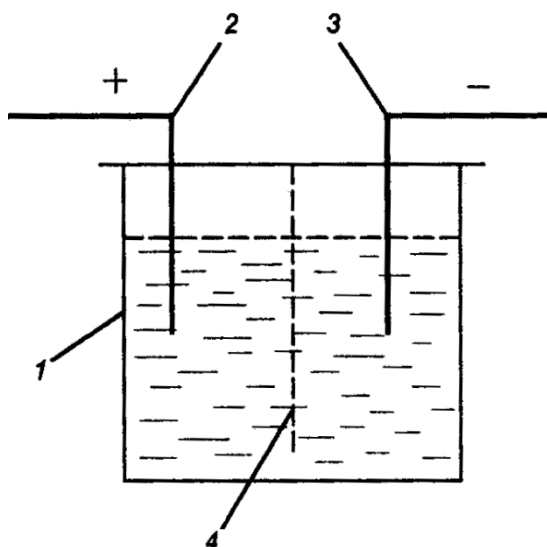


58-расм. Анодли оксидлаш ва катодли қайтариш реакциясининг схемаси.

Электролизернинг (мусбат) электродда – анодда ионлар электрон беради, яъни электрохимёвий оксидланиш реакцияси боради; (манфий) электродда – катодда электронлар бириктирилади, яъни қайтарилиш реакцияси боради. Бу жараён оқова сувларни эриган қўшимчалардан (роданидлар, аминлар, спиртлар, альдегидлар, нитробирикмалар, сульфидлар, меркоптанлар ва хк.) тозалаш учун ишлаб чиқилган. Оқова сувлардаги моддалар электрохимёвий оксидланиш жараёнида тўла чўкиб, SO_2 , NH_3 ва H_2O хос бўлади ёки бошқа усуллар билан ажратиб олиш мумкин бўлган оддийроқ ва заҳарли бўлмаган моддалар хос бўлади.

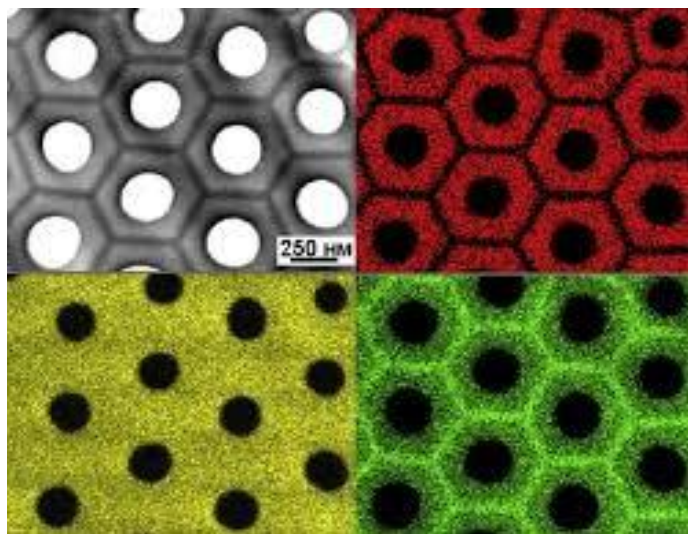
Анод сифатида турли эрмайдиган электролитик материаллар ишлатилади; графит, магнетит, қўрғошин диоксиди, марганец ва рутений. Улар титанли асосга суртилади. Катодлар молибдендан, вольфрамнинг Fe ёки Ni билан қуйилмасидан, зангламайдиган пўлатдан ва Mo , W ва уларнинг қуймалари суртилган бошқа металллардан тайёрланади. Жараён электролизерларда диафрагма билан ёки диафрагмасиз олиб борилади. Электро оксидланиш ва қайтарилиш асосий жараёнларидан ташқари бир

вақтнинг ўзида электрофлотация, электрофорез ва коагуляция ҳам бориши мумкин.



59-расм. Электролизернинг шакли:

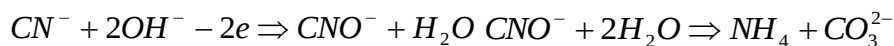
1-корпус; 2-анод; 3-катод; 4-диафрагма.



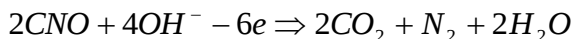
60-расм. Оксидланиш-қайтарилиш реакциясининг иллюстрацион кўриниши.

Цианид таркибли оқова сувлар машинасозлик, асбоб-ускуна, қора ва рангли металлургия корхоналарида ва кимёвий саноатда ва х.к. хос бўлади. Сув таркибига оддий цианидлардан (KCN ва $NaCN$) ташқари улуши 10 дан 600 мг/л гача ўзгариб турувчи Zn , Cu , Fe ва бошқа металлларнинг комплекс цианидлар киради. Одатда бундай оқова сувларнинг $pH = 8 \div 12$ ораликда

ўзгариб туради. Цианидларнинг анодда оксидланиши қуйидаги реакция билан боради:

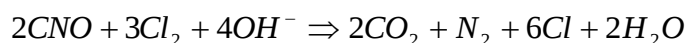
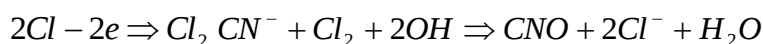


Оксидланиш азот хос бўлиши билан ҳам бориши мумкин.

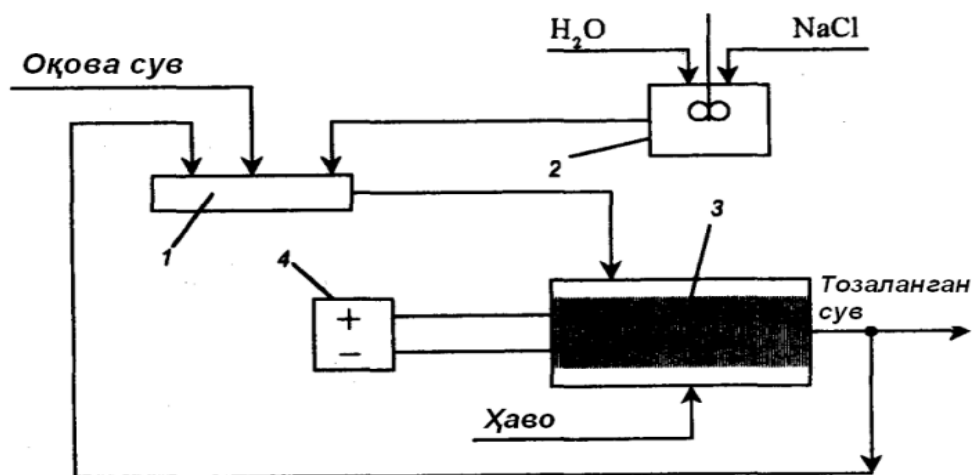


Оқова сувларининг электроўтказувчанлигини ошириш учун ва энергия сарфини камайтириш учун сувга $NaCl$ қўшилади. CN^- нинг улуши 1г/л бўлганда 20-30 г/л $NaCl$ қўшилади. Бу жараёнда графитли анод ва пўлат катод ишлатилади.

Цианидларнинг парчаланиши анодда электро кимёвий оксидланиш ва $NaCl$ парчаланиш натижасида анодда ажраладиган хлор билан оксидлаш натижасида содир бўлади.



Қарама-қарши оқимли электролизерларни ишлатишда уларни тўсиқлар билан бир неча бўлимга бўлиш мақсадга мувофиқ. Электролиз жараёнида оқова сувлар сиқилган ҳаво билан аралаштирилади. Ишлов берилган оқова сувларда 200 мг/л гача фаол хлор бўлади ва улар зарарсизлантирилган бўлиши шарт.

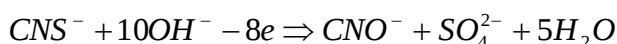


**61-расм. Оқова сувларни циан бирикмалардан электрохимёвий тозалаш
қурилмасининг шакли:**

1-ўрталаштиргич; 2- $NaCl$ эритмаси тайёрлаш учун бак; 3-электролизер; 4-доимий ток манбаси.

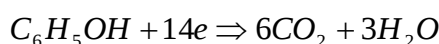
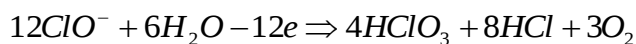
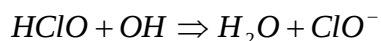
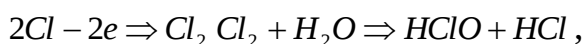
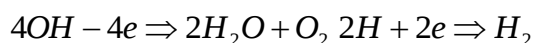
Катодда ажраладиган металллар утилизацияланади. Қурилма оддий ва ишлатишда соддалиги билан афзалдир.

Роданидлар қуйидаги шакл бўйича парчаланади:

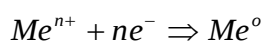


Сульфид ионлар pH нинг 7 да сульфатгача оксидланади.

Оқова сувларда хлоридлар мавжуд бўлганда фенолларни оксидлаш қуйидаги реакция билан боради (бу жараёни сувдаги фенолларнинг миқдори кам бўлганда қўллаш қулай).



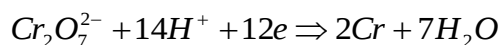
Оқова сувлардан чўкма ҳосил қилиб металл ионларини ажратиб олиш учун катодли қайтарилиш қўлланилади. Бунинг учун ифлослантирувчи моддаларни ҳам заҳарсиз бўлган моддаларга ёки сувдан осон ажралувчан шаклга ўтказилади. Катодли қайтарилиш усули оқова сувдан оғир металл ионларидан Rb^{2+} , Sn^{2+} , Cu^{2+} , As^{2+} , Cr^{6+} тозалашда ишлатиш мумкин. Металлларнинг катодли қайтарилиши қуйидаги схема бўйича боради:



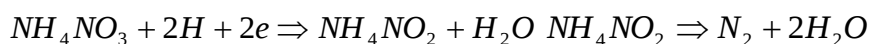
Бунда металллар катодда чўкиб қолади ва рекуперацияланиши мумкин. Масалан, Cr^{6+} бирикмалари қайтарилишида юқори даражада тозалашга эришилган: улуш 1000 дан 1 мг/л гача пасайган тозалаш учун электро энергиянинг сарфи $0,12 \text{ кВт} \cdot \text{с} / \text{м}^3$ ни ташкил қилган. H_2CrO_7 таркибли оқова

сувлар электролизланганда пХ-оптимал кўрсаткичли 2, ток зичлиги эса 0.2 (2А/дм² га тенг бўлади.

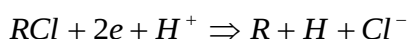
Қайтарилиш реакцияси қуйидагича боради:



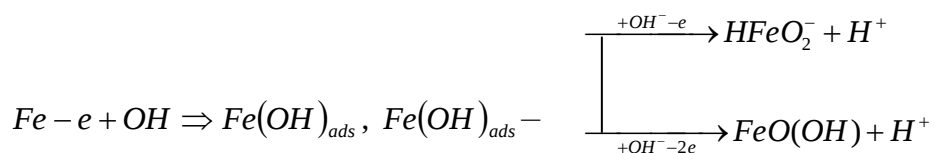
Оқова сувларни Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} ионлардан тозалаш $pH = 7$ да С : S 80:20 гача бўлган нисбатдаги кўмир ва олтингугурт порошокларининг аралашмасидан ташкил топган ва ток зичлиги 2.5 А/дм² бўлган катодларда олиб борилади. Бу ионларнинг чўктирилиши механик ажратиб олинувчи эримайдиган сульфид ва бисульфид кўринишида боради. Ифлосликларни газ фазага ўтказишини таъминловчи реакция аммоний нитратдан тозалаш реакциясига мисол бўла олади. Нитрат аммоний графитли электродда қайтарилиши натижасида у аммоний нитритга айланади у эса қиздириш натижасида азотгача парчаланади.



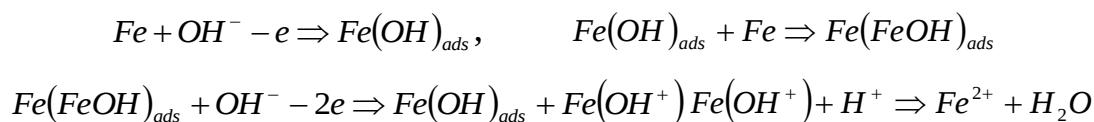
Органик моддаларнинг заҳарлилигининг ошиши атом молекулаларида галогенли, альдегидли, аминли, нитро- ёки нитрозогуруҳларининг мавжудлиги билан боғлиқ. Шундай қилиб, қайтарилувчи моддалар масалан альдегидлар ва кетонларни – спиртлар ва углеводлар, кам заҳарли бўлади. Галоген атомининг йўқотилиши худди шу натижага олиб келади.



Анодли эриш жараёнини темир мисолида кўриб чиқамиз. Ишқорли мухитда реакция 2 босқичда боради;



Кислотали мухитда қуйидаги реакциялар боради:



Охирги реакция лимитловчи босқич хисобланади. Металлнинг электрохимёвий эриш тезлиги ток катталиги билан аниқланади

$$I = R[OH^-]^2 \exp\{[(2\beta + 1)RT] \phi \times n \times F\}$$

бу ерда: R , V – жараённинг доимий коэффицентлари; R – универсал газ доимийлиги; T – абсолют ҳарорат; n – жараёнда иштирок этувчи электронлар сони; F – Фарадей сони

9.2. Электрокоагуляция

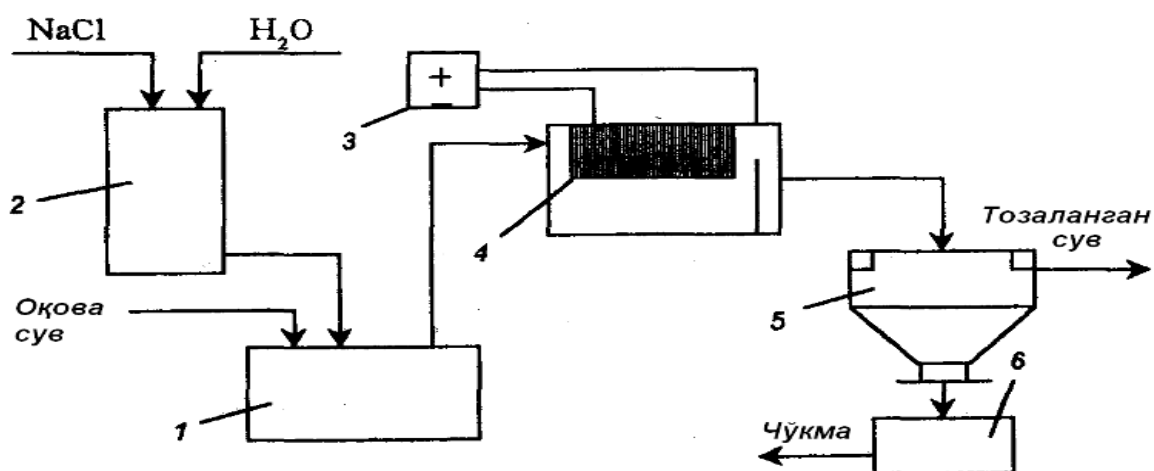
Эримайдиган электродларнинг ишлатилишида коагуляция жараёни электрофориз ходисалар ва электродларда кутбланган заррачаларнинг кутбсизланиши, эритмада заррали юзасидан ош тузларини парчаловчи моддаларнинг ҳосил бўлиши натижасида содир бўлади. Бу жараёни коллоид заррачаларнинг миқдори кам бўлганда ва ифлосликларнинг барқарорлиги паст бўлганда қўллаш мумкин.

Электрокоагуляция жараёнининг афзалликлари: қурилманинг компактлиги ва бошқариш осонлиги, реагентга муҳтожликнинг йўқлиги, тозалаш жараёнини олиб бориш шароитларини (ҳарорат, pH , захарли моддаларга) ўзгаришларга кам сезгирлиги, яхши структура-механик хоссаларга эга бўлган шлам олиш мумкинлиги.

Жараён камчиликларига металл ва электроэнергиянинг кўп сарф бўлиши киради. Электрокоагуляция озиқ-овқат, кимёвий ва целлюлоза-қоғоз саноатларида қўллаш мумкин.

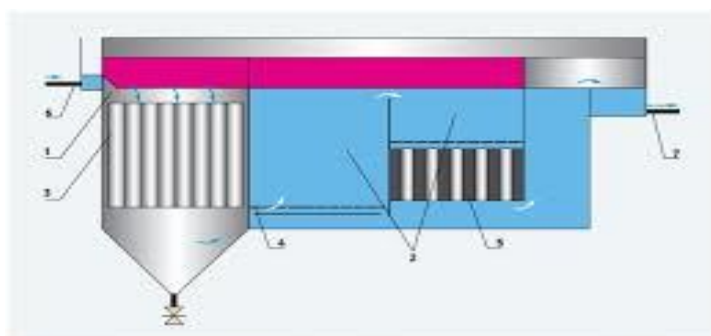
Чўкма фильтр – прессда сувсизлантирилади. Жараёнда ажралиб чиқувчи газ кўринишидаги водородни гидроксидни ҳосил қилиш учун флотацияда ишлатиш мумкин. Шунинг учун тозалаш шаклида электрокоагуляторлар-флотаторлар ёки махсус флотацион қурилмалар

ишлатилади. Тиндиргичларни флотаторга алмаштирилиши қурилма ўлчамларини кичиклаштириш, капитал сарфларини камайтириш ва гидроксид чўкмасини камроқ намликда олиш имконини беради.



62-расм. Оқова сувларини электрокоагуляция билан тозалаш технологик шакли.

1-ўрталаштиргич; 2-эритма тайёрлаш учун бак; 3-доимий ток манбаи; 4-электрокоагулятор; 5-тиндиргич; 6-чўкмани сувсизлантирувчи қурилма.



11. Рис. 6. Схема электрокоагулятора-флотатора [1 — камера электрокоагуляции; 2 — камера электрофлотации; 3 — электрокоагулятор; 4 — электроды для электрофлотации (графитовый анод и стальной катод); 5 — электрофлотатор; 6 — слойная вода; 7 — очищенная вода]

63-расм. Электрокоагулятор-флотаторнинг умумий кўриниши.

Электрокоагулятор ваннасининг фойдали ҳажми (доимо қурилмада бўлувчи оқова сувларнинг ҳажми), $V_n = Q \times \tau$ га тенг.

Жараён учун темирнинг сарфи, $G_{Fe} = dcV_n$ га тенг.

бу ерда: τ - вақтда темирнинг эришини таъминловчи ток $J = \frac{G_{Fe}}{R\tau} \frac{100}{2}$

Анодларнинг ишчи юзаси ва уларнинг умумий сони қуйидаги нисбатлардан топилади

$$S = \frac{J}{i} n = \frac{S}{S_i},$$

Электродларнинг умумий сони (катод ва анодлар $n_E = 2n_a + 1$

Электролизер ваннасининг умумий ҳажми

$$V_{el} = V_n + V_e.$$

бу ерда: Q – оқова сувнинг сарфи ($\text{м}^3/\text{соат}$); τ - жараён вақти (соат); d – маълум ифлосликларни ажратиб олиш учун темирнинг солиштирма сарфи ($\text{г}/\text{соат}$); S – сувни ифлослантирувчи металл ионининг бошланғич улуши, $\text{г}/\text{м}^3$; R – $1.042 \text{ г}/(\text{А} \cdot \text{соат})$ га тенг бўлган темирнинг электрохимёвий эквиваленти; η – темирнинг ток бўйича чиқиши (%) сувга $rN = 3-5$ да ишлов берилганда 100% га яқин; i - токнинг оптимал зичлиги ($\text{А}/\text{м}^2$); S_i – битта аноднинг майдони, м^2 ; V_e - ҳамма электродларнинг ҳажми.

Электродларнинг қалинлиги, уларнинг эни, электродлараро масофа конструкцияларнинг ўзига хослиги, шунингдек сув ҳаракатининг берилган тезлиги ҳисоби орқали аниқланади. Электрфлотаторда регенерацияланган газ миқдори қуйидаги формула билан топилади:

$$V_o = q_{H_2} \frac{q}{\tau V_\tau n}$$

бу ерда, V_o - нормал шароитда ажраладиган газнинг ҳажми, м^3 ; $q_{H_2} = 1 \text{ кА} \cdot \text{соат}$ ўтганда ажраладиган газнинг миқдори (электрохимёвий эквивалент), м^3 ; J – қурилма орқали ўтаётган ток, кА ; V_τ - бирлик миқдоридаги токнинг ишлатилиш коэффициенти; n – электродлар сони; $q_{H_2} = 0,418 \text{ м}^3/(\text{кА} \cdot \text{соат})$.

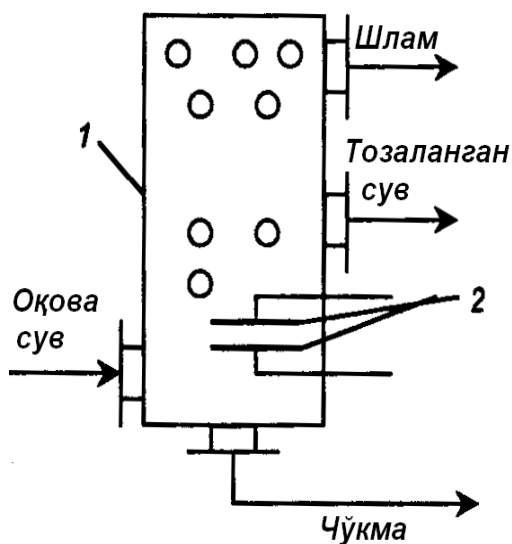
Реал шароитда нам газнинг ҳажми қуйидагига тенг:

$$V = \left[\frac{V_o \times 101,3(273 + t)}{273(B - p)} \right] \frac{1}{p}$$

бу ерда, r – тўйинган сув буғларининг порциал босими (20^0C да 2.3 кПа га тенг); V - тизимдаги босим, кПа; r - атмосфера босими, кПа; 101.3 - нормал шароитдаги босим, кПа.

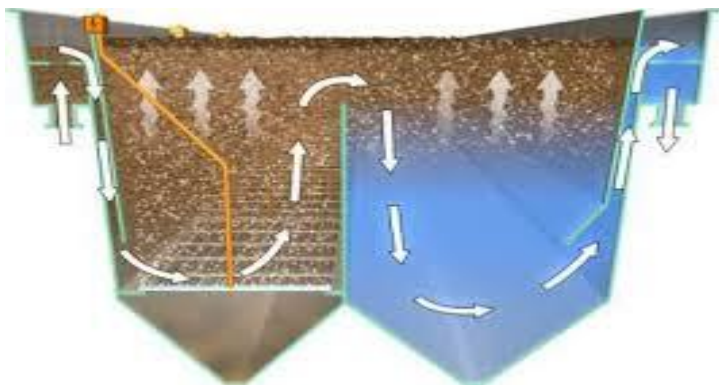
9.3. Электрофлотация

Электрофлотацияда асосий ролни катодда ҳосил бўлувчи пуфакчалар ўйнайди. Водород пуфакчаларининг ўлчами флотациянинг бошка усулларига нисбатан анча кичик. У ҳўлланишнинг чекка бурчагига ва электрод юзасининг ғадир-будурлигига боғлиқ. Пуфакларнинг диаметри 20 дан 100 мкм гача ўзгариб туради. Майда пуфакчалар йирикларига қараганда тезроқ эрийди. Тўйинган эритмаларда майда пуфакчалар ифлослик заррачаларнинг юзасида ажралиб туради ва шу билан флотация самарасини ҳосил қилади. Керакли ўлчамдаги пуфакларни олиш учун материални, катод симнинг диаметрини ва ток зичлигини тўғри танлаш лозим. Ток зичлигининг оптимал кўрсаткичи $200 \div 260 \text{ A/m}^2$, газ миқдори - $0,1\%$ атрофида бўлиши керак.



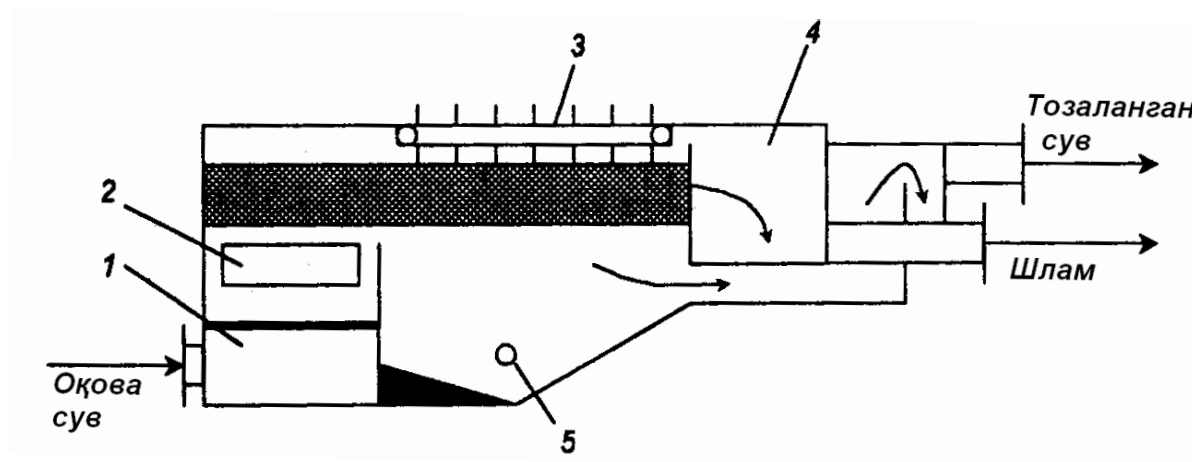
64- расм. Бир камерали флотацион қурилманинг шакли.

1 - корпус; 2 - электродлар.



65-расм. Флотация жараёнини иллюстрацион кўриниши.

Оқова сувларнинг ҳажми кам бўлганда ($10-15 \text{ м}^3/\text{соат}$) электрфлотацион қурилмалар бир камерали бўлиши мумкин (64-расм), сув ҳажми кўп бўлганда 2 камерали қурилмалар ишлатилиши мумкин, улар горизонтал ёки тик жойланиб, улар электродли бўлимдан ва тиндирувчи қисмдан иборат бўлади.



66-расм. Горизонтал электрофлотатор.

1- киритувчи камера; 2- электродлар; 3-қирғич; 4-шлам қабул қилгич;
6- чўкмани чиқариб юборувчи патрубк.

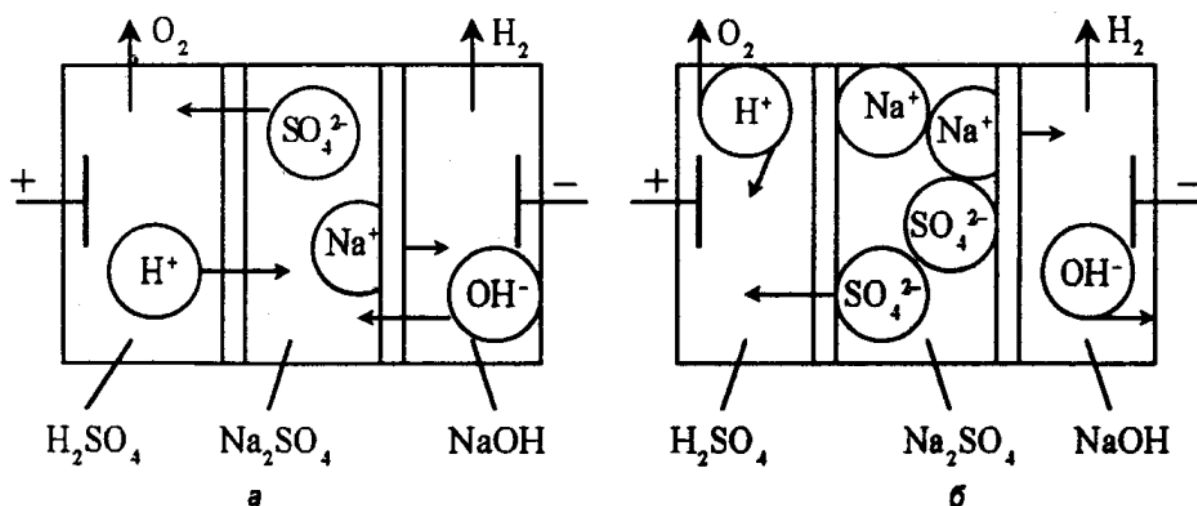
Оқова сув электродли бўлимдан панжара билан тўсилган тинчлантиргичга боради: электродлараро бўшлиқдан сув ўтиб, у газ пуфакчалари билан тўйинади. Пуфакларнинг заррачалар билан қалқиб

чиқиши тиндирувчи қисмда содир бўлади. Қалқиб чиққан шлам қирғич ёрдамида шлам йиғгичга жойланади, у ерда шлам чиқарилиб юборилади. Қурилманинг хисоби электрод бўлимининг ва тиндирувчи қисмнинг умумий ҳажми билан, шунингдек зарур бўлган конструктив ва электрик кўрсаткич орқали амалга оширилади.

9.4. Электродиализ

Жараён электродиализаторларда олиб борилади. Энг оддий конструкцияси уч камерадан иборат, улар бир-биридан мембраналар билан ажратилган (50а-расм). Ўртадаги камерага эритма қуйилади, электродлар жойлашган 2 ён томондаги камерага тоза сув қуйилади. Анионлар ток билан анодга бўшлиққа ўтади. Анодда кислород ажралиб чиқади ва кислота ҳосил бўлади. Бир вақтнинг ўзида катионлар катодга бўшлиққа ўтади. Катодда водород ажралиб чиқиб, ишқор ҳосил бўлади. Токнинг ўтиш миқдори бўйича ўртадаги камерадаги тузларнинг концентрасияси нолга яқинлашгунча камайиб боради. Диффузия ҳисобига ўртадаги камерага H^+ ва OH^- - сув ҳосил қилади. Бу жараён туз ионларини тегишли электродларга ўтишини секинлаштиради.

Электрохимёвий фаол (ион-алмашинувчилар) диафрагмаларни қўллашда жараённинг самарадорлиги ошади ва электроэнергиянинг сарфи камаяди. Ион алмашинувчи мембраналар ҳаракатланувчи ионлар каби бир хил зарядга эга бўлган ионларгагина мўтказувчидирлар.



67- расм. Ғовакли диафрагмали (а) ва ионит мембранали (б)

электродиализаторларнинг шакли.

Электродиализаторда (67-расм) 2 та мембрана бўлади. Улардан бири анион алмашинувчи ва анионларни анодли зонага ўтказди. Иккинчи мембрана катод томонда жойлашган катионалмашинувчи ва у катодли бўшлиққа катионни ўтказди.

Одатда электролизерлар сувни тозалаш учун катион ва анион ўтказувчи мембраналарнинг кетма-кетлигидан иборат бўлган кўп камерали қилиб, (100-200 камера) ишлаб чиқарилади. Электродлар 2 та четки камераларга жойлашади. Кўп камерали қурилмаларда ток бўйича чиқишнинг кўпайишига эришади.

Сувни чучуклаштириш учун гомоген ва гетероген мембраналар қўлланилад и Гомоген мембраналар фақат битта смоладани иборат ва кичик механик зичликка эга. Гетероген мембраналар боғловчи моддалар билан аралашган ионит кукуни кўринишида бўлади. Бу аралашмадан валсовка билан пластиналар олинад. Мембраналар кичик электро қаршиликка эга бўлиши керак. Электродиализаторларнинг ишлаш самарадорлигига мембраналар орасидаги масофа катта таъсир қилади. Мембраналарнинг тиқилиб қолишини олдини олиш мақсадида оқова сув электродиализаторга берилишдан аввал муаллақ ва коллоид заррачалардан тозаланиши керак. 250 мг/л бўлган оқова сувни

тозалашда энергиянинг сарфи 7 (кВт•соат)/м³ га тенг. Сувдаги тузларнинг миқдори ошиши билан энергиянинг солиштира сарфи ошади.

Электродиализнинг асосий камчилиги мембрана сиртида тузларнинг чўкишига вазолашқўрсаткичларини пасайишига олиб келувчи улушланган полярла ниши ҳисобланади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувларни электрокоагуляция усули билан тозалашнинг асосларини тушунтириб беринг?
2. Анодли оксидлаш ва катодли қайтарилиш усулининг моҳияти.
3. Оқова сувларни электрофлотация усули билан тозалаш жараёни ва бу жараёнда қўлланиладиган қурилмаларни айтиб беринг.
4. Электродиализаторнинг ишлаш принципи нимадан иборат?

10. Оқова сувларни кимёвий усуллар билан тозалаш. Нейтраллаш

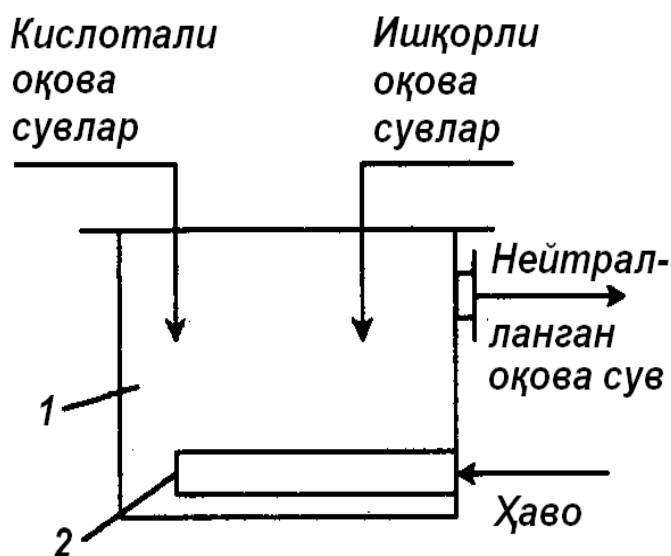
10.1. Нейтраллаш

Нейтраллашни турли йўллар билан олиб бориш мумкин: кислотали ва ишқорли оқова сувларни аралаштириб, реагентлар қўшиб кислотали сувларни нейтралловчи материаллар орқали филтрлаб, кислотали газларни ишқорли сувлар билан абсорбциялаб, ёки аммиакни кислотали сувлар билан абсорбциялаб. Нейтраллаш усулини танлаш оқова сувларнинг ҳажми ва улушига, уни қуйилиш режимига, қўшиладиган реагентларнинг миқдори ва нархига боғлиқ. Нейтрализация жараёнида чўкма ҳосил бўлиши мумкин,

уларнинг миқдори оқова сувларнинг таркиби ва улушига, шу билан бирга қўлланаётган реагентларнинг тури ва сарфига боғлиқ

Аралаштириб нейтраллаш. Бу усул агар бир корхонада ёки қўшни корхоналарда бошқа компонентлар билан ифлосланмаган кислотали ва ишқорли сувлар мавжуд бўлганда қўлланилади.

Оқова сувларнинг улуши ўзгарувчан бўлганда шаклда ўрталаштиргич қурилмаси кўзда тутилади ёки аралаштириш камерасига узатиш автоматик бошқаришни таъминлайди. Аралаштириш камерасига йўналтирилган оқова сувларнинг нисбат ҳисоби стехиометрик тенгламалар орқали ҳисобланади. Кислотали ёки ишқорли оқова сувларнинг ажралишида мос келувчи реагентлар қўшилади. Нейтрализацияланган сувни ишлаб чиқариш корхоналарида ишлатилади, чўкмаси эса шлам майдонлари ёки вакуум-фильтрда сувсизлантирилади.



68-расм. Аралаштиргич нейтрлизатори.

1 – идиш; 2 – ҳавони тақсимловчи.

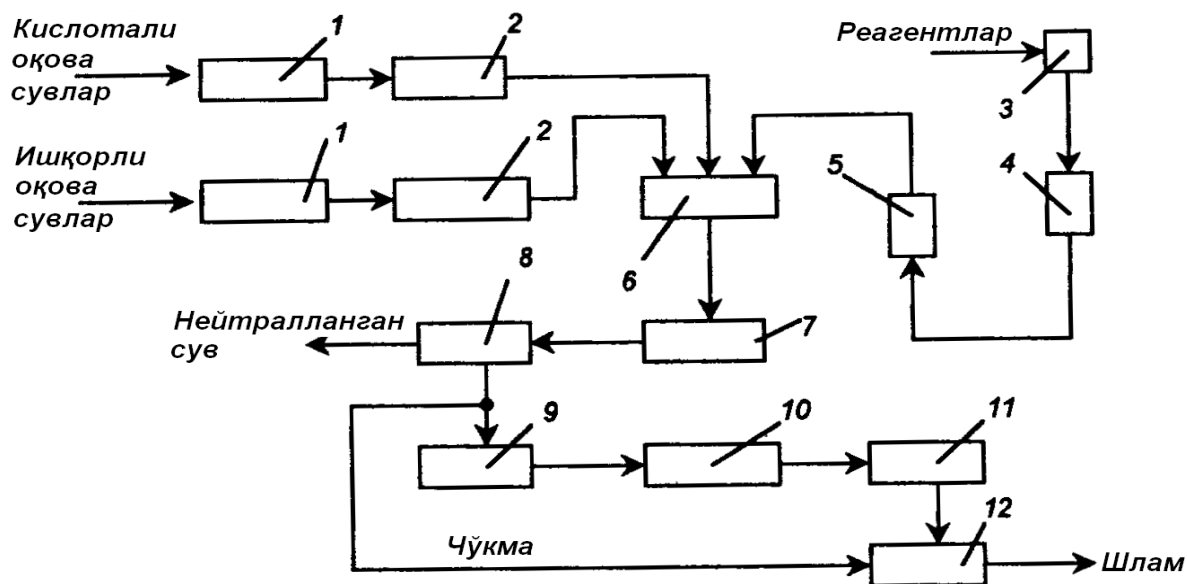
10.2. Реагентларни қўшиш йўли билан нейтраллаш

Реагентлар кислотали сувларнинг таркиби ва улушига қараб танланади. Бунда реагент қўшилганда чўкма тушиши ёки тушмаслиги инобатга олинади. Кислота таркибли оқова сувлари 3 турга бўлинади:

1. таркибида кучсиз кислоталари бўлган (H_2CO_3 ; CH_3COOH)
2. таркибида кучли кислоталари (HCl , HNO_3) бўлган оқова сувлар, уларни нейтраллаш учун юқорида қайд этилган реагентларнинг ҳар қайсиси қўлланилиши мумкин. Бу кислоталарнинг тузлари сувда яхши эрийди.
3. олтингугурт ва олтингугуртли кислоталари бўлган сувлар.

Бу кислоталарнинг кальцийли тузлари сувда ёмон эрийди ва чўкмага тушади.

Нейтрализация учун оҳак оқова сувга кальций гидроксид кўринишида оҳакли сув (“хўл” меъёрлаш) ёки куруқ кукун (“куруқ” меъёрлаш) кўринишида қўшилади.



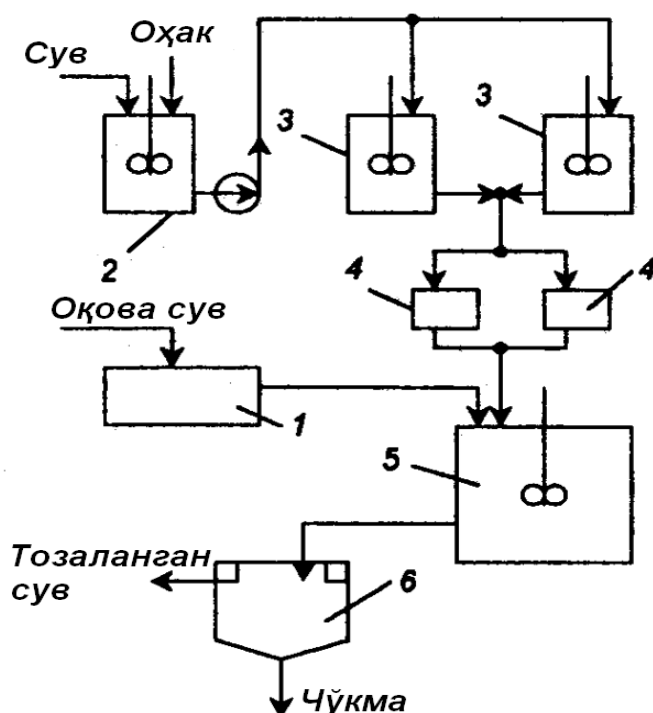
69-расм. Реагентли нейтрализация шахобчаси шакли.

1-кумтутгичлар; 2-ўрталаштиргичлар; 3-реагентлар омбори; 4-эритмали бак; 5-дозатор; 6-аралаштиргич; 7-нейтрализатор; 8-тиндиргич; 9-чўкма

зичлаштиргич; 10-вакуумфильтр; 11-сувсизлантирилган чўкма йиғувчи; 12-шлам майдончаси.

10.3. Кислотали сувларни оҳакли сув билан нейтраллаш

Сульфат кислотаси бор бўлган оқова сувларни нейтраллашда оҳакли сув қўлланганда чўкмага гипс - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ тушади.



70-расм. Кислотали оқова сувларни кальций гидроксид (оҳакли сув) билан нейтраллаш шакли.

1-ўрталаштиргич; 2-оҳак (CaO) ни куйдириш учун қурилма; 3-эритма учун баклар; 4-дозаторлар; 5-нейтрализатор; 6-тиндиргич.

Гипснинг эрувчанлиги температуранинг ошиши билан ҳам ўзгаради. Бундай эритмаларнинг аралашувида труба ўтказгич деворларида гипснинг қўчиши ва унинг тўлиб қолиши рўй беради. Қувур ўтказгичнинг тўлиб қолмаслиги учун уларни тоза сув билан ювиб туриш ёки оқова сувларга махсус юмшатувчилар масалан гексаметафосфат қўшиш керак.

Нейтралланган сувнинг ҳаракат тезлигини ошириш қувур ўтказиш деворларида гипснинг қўчишини камайтиради.

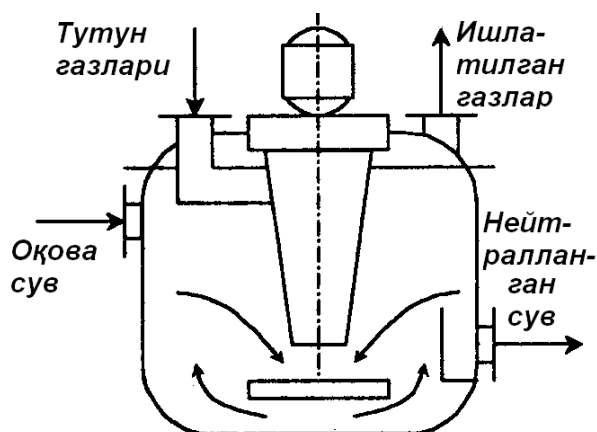
Ишқорли оқова сувларни нейтраллаш учун турли кислоталар ёки кислотали газлар қўлланилади.

10.4. Кислотали сувларни нейтралловчи материаллар орқали филтрлаб нейтраллаш

Бу ҳолатда кислотали сувларни нейтраллаш учун уларни магнезит, доломит, қаттиқ чиқиндилар (шлак, кул) қатлами орқали филтрланади. Жараён горизонтал, вертикал кўринишдаги филтр-нейтрализаторларда олиб борилади. Тик филтрлар учун оҳактош бўлаклари ёки ўлчами 30-80 мм бўлган доломит бўлаклари қўлланилади. Материал қатлами қалинлиги 0.85-1.2 м бўлганда тезлиги 5 м/с, таъсирлашув вақти 10 дақиқадан кам бўлмаслиги лозим. Горизонтал филтрларда оқова сувларнинг оқим тезлиги 1-3 м/с.

Кейинги вақтларда ишқорий оқова сувларни нейтраллаш учун CO_2 ; SO_2 ; NO_2 ; N_2O_3 . Сингари газлардан фойдаланилмоқда.

CO_2 нинг ёмон эрувчанлиги натижасида нейтралланган эритмаларнинг қайта оксидланиши хавфи камаяди. CO_2 нинг ёмон эрувчанлиги оқибати нейтраллаш, эритмаларнинг қайта оксидланиши хавфини камайтиради. Ҳосил бўлган карбонатлар сульфат ва хлоридга қараганда кенгрок қўлланилади, бундан ташқари сувдаги CO_3^{2-} ионларининг емирилиш ва захарлилик таъсири, SO_4^{2-} ва Cl^{3-} ионларига нисбатан камдир.



71-расм. Ишқорли оқова сувларни тутун газлари билан нейтралловчи нейтрализатор.

Нейтраллаш жараёни аралаштиргичли реакторларда, тарелкали, пленкали ва чанглатувчи колонналарда ўтказилиши мумкин.

Нейтралланиш учун зарур бўлган кислотали газнинг миқдори масса бориш тенгламаси орқали аниқланиши мумкин:

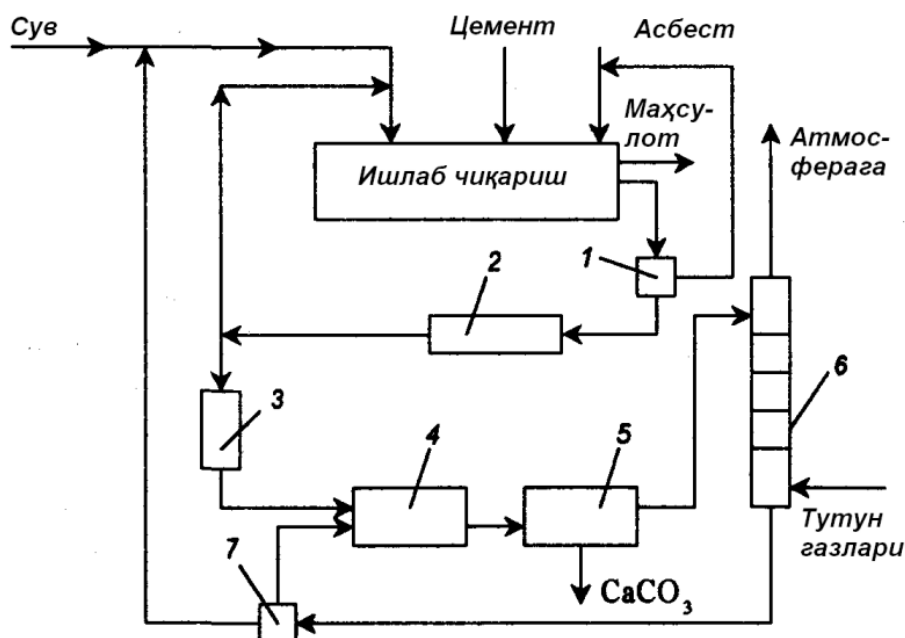
$$M = x \times \beta_g \times F \times \Delta c$$

бу ерда: M – нейтралланиш учун зарур бўладиган кислотали газларнинг миқдори; x – тезлаштириш омили; β_g – суюқ фазадаги масса бериш коэффициенти; F – фазалар контакт юзаси; Δc – жараённи ҳаракатланувчи кучи.

Ишқорли оқова сувларни тутун газлар билан нейтрализациялаш қатор корхоналарида, жумладан асбестцемент ишлаб чиқариш корхонасида қўлланилган. Бу корхонанинг оқова сувларининг $pH = 12-13$ (80 мг-экв/л). Сувнинг ишқорланиши унда кальций гидроксиднинг доимий равишда ишқорланиб туриши билан изохланади. Нейтрализацияни тутун газларнинг SO_2 си (5-6% SO_2) билан абсорберда олиб борилади.

Асбестцемент корхонаси оқова сувларини тутун газлари билан нейтраллашнинг афзаллиги тўйинган ҳолатдаги кальций карбонатнинг ҳосил бўлиш ва қурилманинг ички юзасиги ажралишидир. Абсорберда карбонатли

ажралишнинг олдини олиш учун нейтрализация жараёнини циркуляцияли шакли бўйича ўтказиш зарур.

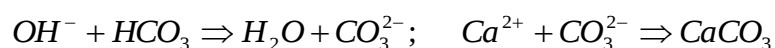


72-расм. Асбестцемент корхонасидаги сув эҳтиёжини оқова сувларсиз айланма шакли.

1-фильтр; 2,5-тиндиргич; 3-ўрталаштиргич; 4-аралаштиргич; 6-колонна; 7-сув оқимини бўлувчи.

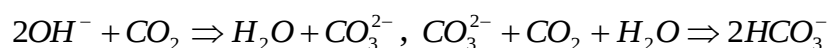
Оқова сувлар ўрталаштиргичдан аралаштиргичга тушиб, у ерда абсорбердан чиқаётган сувнинг бир қисми билан нейтралланиши керак.

Аралаштиргичда қуйидаги реакция кетади:



Кальций карбонатнинг ҳосил бўлган чўкмаси циркуляцион идишда чўкади.

Оқова сувларнинг бошланғич нейтрализацияси аралашма абсорберга киритилаётганида якуний нейтрализациядан сўнг абсорберда карбонатли чўкишни ҳосил қилмайдиган водород кўрсаткичли аралашма олиш учун ўтказилади. Бунда абсорберда қуйидаги реакция боради:



Циркуляцияловчи ва оқова сувларнинг сарфий ҳажмлари нисбати аралашма ҳосил бўлаётганида карбонатли кўчишларни ҳосил қилмаслиги оқова сувларнинг таркибига боғлиқ ва у 2.5 дан 4 гача бўлади.

Нейтрализациялаш учун катта оқимли йирик тешикли тарелкали абсорберлардан фойдаланилади. Масалан, тарелкалар эркин оқим 30% дан кўпроқ ва ёриқ размерлари 20х30 мм.

Ишқорий сувларни тутун газлари билан нейтраллаш ресурсларни химоялаш технологияси намунаси бўлиб, у сув таъминотининг оқова сувларсиз шаклини, кислоталарни қўллашнинг тақиқлашни таъминлайди. Бунда оқова сувларни ташлаш бартараф қилинади, тоза сув сарфи қисқаради, иссиқлик энергияси тежалади – сувни иситиш учун, шунингдек тутун газлар CO_2 , SO_2 ва чанглардан (кислотали компонентлардан) тозаланади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувларни тозалашда нейтраллаш жараёнини қўлланилишини ҳамда унинг қўлланиш соҳалари, афзалликлари, камчиликлари ва самарадорлигини кўриб чиқинг.
2. Кислотали сувларни оҳақли сув билан нейтраллаш моҳияти.
3. Кислотали сувларни нейтралловчи материаллар орқали филтрлаб нейтраллаш жараёнини тушунтириб беринг.
4. Нейтрализаторларнинг ишлаш жараёнини айтиб беринг.

11.Оксидлаш ва қайтарилиш

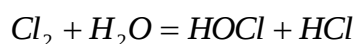
11.1. Оксидлаш

Оксидланиш жараёнида сув таркибидаги захарли ифлосликлар кимёвий реакциялар натижасида кам захарли моддаларга айланиб, уларни сув

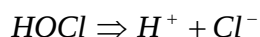
таркибидан ажратиб олиш мумкин бўлади. Оксидловчилар билан тозалаш кўп миқдорда реагент сарфини талаб қилгани сабабли бу усулни фақатгина оқова сувларни ифлослантирувчи моддаларни бошқа усул билан тозалаш имкони бўлмаган ёки мақсадга мувофиқ бўлмаган ҳолдагина қўлланилади: Масалан: цианидлардан тозалаш, эриган мышьяк бирикмаларидан тозалашда.

Оксидловчи сифатида модданинг фаоллиги оксидловчи потенциал катталиги билан аниқланади. Табиатдаги барча маълум оксидловчилар ичида биринчи ўринни фтор эгаллайди, аммо у юқори агрессивликка эга бўлгани учун амалда қўллаш мумкин эмас. Бошқа моддалар учун оксидловчи потенциал кўрсаткичи: озон учун – 2,07, хлор учун – 0,94, водород пероксид учун – 0,68, калий перманганат учун – 0,59.

Хлорли оксидлаш. Хлор ва «фаол» хлорли моддалар кенг тарқалган оксидловчилар ҳисобланадилар. Уларни оқова сувларни водород сульфид, гидросульфид, метилолтингурут бирикмалар, феноллар, цианидлардан тозалаш учун қўлланилади. Сув таркибига хлор киритилишида хлорли толаси (водород(1)оксохлорат) ва водород хлорид кислотаси ҳосил бўлади.



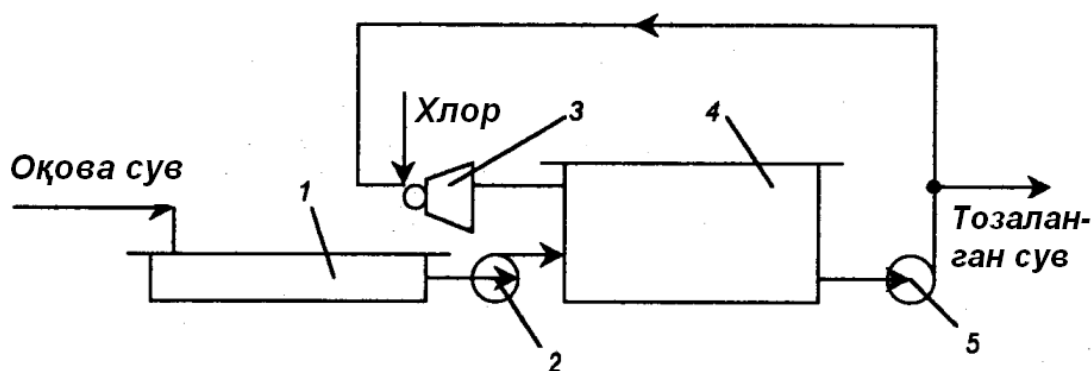
Сўнгра хлортолали кислота диссоциацияси кузатилади ва бу диссоциация даражаси pH муҳитига боғлиқ бўлади. $pH = 4$ бўлганида молекула ҳолатидаги хлор амалда қолмайди:



$Cl_2 + HOCl + OCl^-$ йиғиндиси эркин «фаол» хлор дейилади.

Сувда аммонийли бирикмалар иштирок этганида хлортолали кислота, хлорамин NH_2Cl ва дихлорамин $NHCl_2$ ҳосил бўлади. Хлорамин кўринишидаги хлор боғланган «фаол» хлор дейилади.

Хлорлаш жараёни даврий ва узлуксиз ҳаракатли босимли вакуумли хлораторларда олиб борилади.

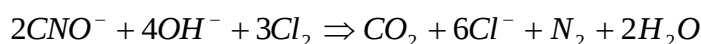
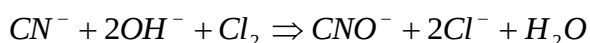


73-расм. Сувни хлорлаб тозалаш қурилмаси шакли.

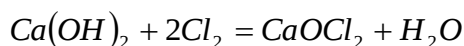
1-ўрталаштиргич; 2,5-насослар;
3-инжектор; 4-идиш.

Хлорлаш циркуляция тизимига уланган сиғимларда олиб борилади. Энжекторда газ ҳолатидаги хлор сув билан қуршаб олиниб, берилган оксидланиш даражасига келмаганча циркуляция қилинади, шундан сўнг сув фойдаланиш учун чиқариб юборилади.

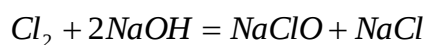
Сувларни цианиддан зарарсизлантиришда жараён ишқорий муҳитда ($pH = 9$) да ўтказилади. Цианидларни азот элементи гача ва углерод диоксид гача қуйидаги формулалар бўйича оксидлаш мумкин:



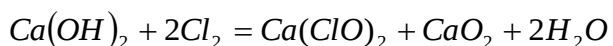
Кальций хлорат, гипохлоритлар, хлоратлар, хлор диоксид ҳам «фаол» хлор манбалари бўлишлари мумкин. Кальций хлоратни (оҳакли хлор) қуйидагича



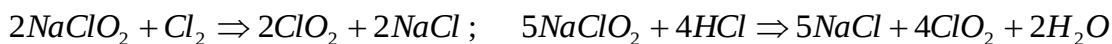
Гипохлорит (оксохлорат) натрий газ ҳолатидаги хлорни ишқор эритмасидан ўтказиб олинади.



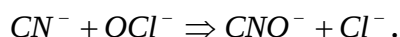
Гипохлорит кальций кальций гидроксидни $25-30^{\circ}C$ ҳароратда хлорлаб тайёрланади.



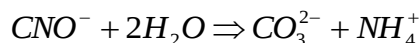
Саноатда $Ca(ClO)_2 \bullet 2Ca(OH)_2 \bullet 2H_2O$ икки асосли туз ишлаб чиқарилади. $NaClO_2$ – натрий хлорат кучли оксидловчи ҳисобланади, у парчаланганда ClO_2 яшил-сарғиш тусли захарли газ, хлорга нисбатан кучли хидли газ ҳосил бўлади. Уни олиш учун қуйидаги реакция амалга оширилади.



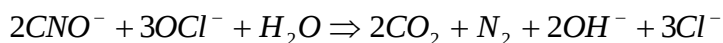
Цианидларни «фаол» хлор билан оксидлашда жараёни бир босқичда сианат ҳосил бўлгунча олиб бориш мумкин:



Цианидларни цианатларга оксидланиши оксидловчи таркибидан атомли кислороднинг ажралиб чиқиши ҳисобига боради. Ҳосил бўлган цианатлар карбонатларгача осон гидролизланади:



Гидролиз тезлиги pH муҳитга боғлиқ. $pH = 5,3$ бўлганда 1 кеча кундузда 80% гача цианатлар гидролизланади. 2 босқичли жараёнда цианидлар N_2 ва CO_2 га қадар оксидланади. Биринчи босқичда жараён $CN^- + OCl^- \Rightarrow CNO^- + Cl^-$ реакция бўйича боради. Иккинчи босқичда қўшимча миқдорда оксидловчи киритилиб, қуйидаги тенглама бўйича боради:



реакция вақтида $pH = 8-11$ атрофида бўлиши керак. Оксидланишнинг тўлиқ назорати қолдиқ «фаол» хлор бўйича олиб борилади, бунда унинг улуши 5-10 мг/л дан кам бўлмаслиги керак.

Водород пероксид билан оксидлаш

Водород пероксид нордон ва ишқорий мухитда қуйидаги шакл бўйича парчаланади:



Нордон мухитда оксидловчи, ишқорли мухитда эса – қайтарувчи функцияларни ўзида намоён қилади. Нордон мухитда водород пероксид 2 валентли темир тузларини 3 валентли тузларга, азотли кислотани – азот кислотасига, сульфидларни сульфатларга айлантиради. Цианидлар цианатларга ишқорий $pH = 9-12$ гача бўлган мухитда оксидланади.

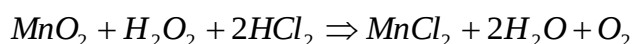
Суюлтирилган эритмаларда органик моддаларнинг оксидланиши секин боради, шунинг учун катализаторлар – ўзгарувчан валентли металл ионлари ($Fe^{2+}; Cu^{2+}; Mn^{2+}; Co^{2+}; Ag^{2+}$) қўлланилади. Масалан: водород пероксид биланнинг темир тузи билан оксидланиши $pH = 3-4,5$ да жуда самарали боради. Оксидланиш махсулоти сифатида мухон ва малиен кислоталари ҳосил бўлади.

Сувни қайта ишлаш жараёнида водород пероксиднинг фақатгина оксидловчи хоссаси эмас, балки қайтарувчи хоссалари ҳам қўлланилади. Нейтрал ва кучсиз ишқорий мухитда у хлор ва гипохлоритлар билан осон таъсирланиб, уларни хлоридларга айлантиради.



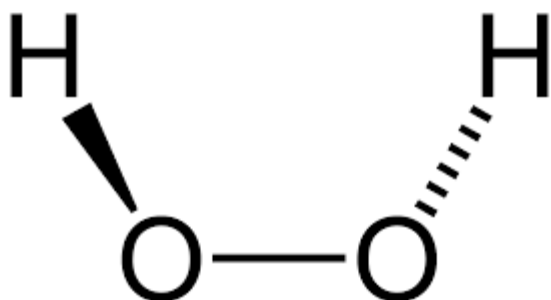
Бу реакциялар сувни дехлорлашда қўлланилади.

Водород пероксид қолдиқи уни марганец диоксид билан ишлов бериб ажратиб олиш мумкин.



Кенг қўлланувчи оксидлаш ифлосликларни пероксосульфат кислоталар билан оксидланиш хисобланади: пероксомоносульфат $H_2S_2O_8$. Масалан: фенол пероксомоносульфат кислота билан $pH = 10$ да оксидланади. Бу усул

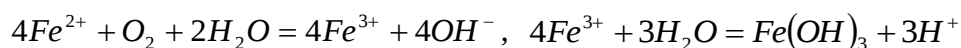
билан фенолнинг миқдорини $5 \div 10-6$ % га пасайтириш мумкин. Оксидланиш тезлиги $\frac{H_2SO_5}{C_6H_5OH}$ нисбати боғлиқ бўлиб, ҳарорат ошиши билан кўтарилади.



74-расм. Водород пероксид билан оксидлаш схемаси.

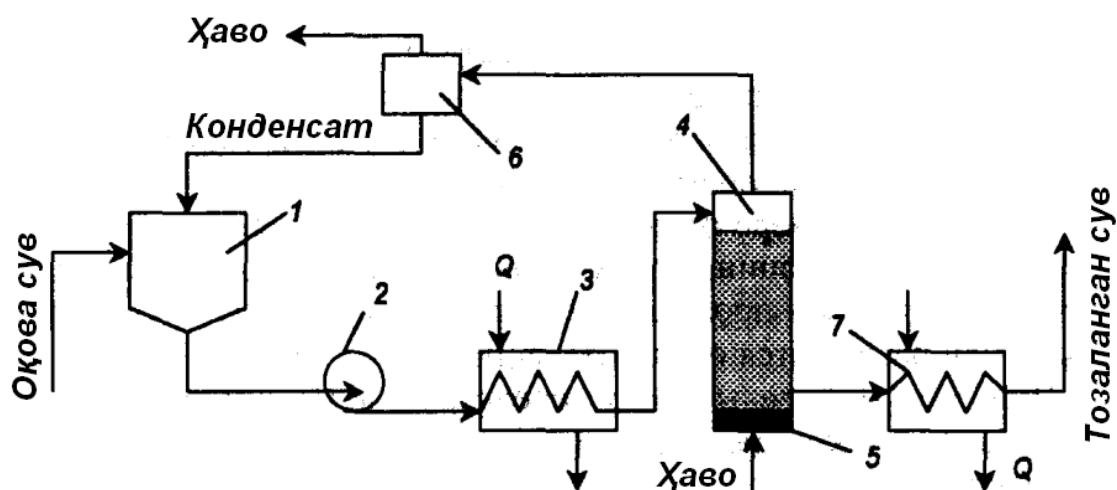
Ҳаво кислороди билан оксидлаш

Ҳаво кислороди сувдан темир гидроксид ажралиши билан 2 валентли темир бирикмаларини 3 валентлига оксидлаш учун сувни темирдан тозалашда қўлланилади. Сувли эритмада оксидланиш реакцияси қўйидаги шакл бўйича боради:



Оксидланиш ҳавони оқова сув орқали халқумли тўлдиргични минораларда аэрациялаб ўтказилади. Ҳосил бўладиган темир гидроксидли алоқали ҳавузларда чўктирилади. Сўнгра филтрланади.

Соддалаштирилган аэрация жараёни ҳам бўлиши мумкин. Бу ҳолда филтр юзаси тепасидан сувни пуркатилади ва у томчилар кўринишида филтрланувчи юкнинг юзасига тушади. Сув томчиларининг ҳаво билан алоқалашишида темирнинг оксидланиши рўй беради.

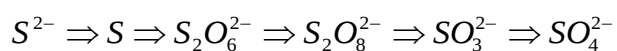


75-расм. Сульфидларни оксидлаш иншооти шакли.

1-қабул қилувчи ҳовуз; 2-насос; 3-иссиқлик-алмаштиргич; 4-оксидловчи колонна; 5-ҳавони тақсимлаш мосламаси; 6-сепаратор; 7-музлатгич.

Қаво кислороди билан целлюлоза, нефтни қайта ишлаш ва нефт-кимё заводларининг сульфидли оқова сувлари ҳам оксидланади.

Гидросульфид ва сульфидли олтингугуртнинг оксидланиш жараёни бир қатор босқичларда: олтингугурт валентлигининг ўзгариши билан (2 дан 6 гача) боради:



Бунда гидросульфид ва сульфидларнинг тиосульфатгача оксидланишида эритма pH ошади, гидросульфиднинг сульфидгача ва сульфатгача оксидланишида эритманинг pH камаяди, сульфиднинг сульфит ва сульфатгача оксидланишида эса мухитнинг фаол реакцияси ўзгармайди.

Озонлаш

Озон – оч бинафша рангли газ. Табиатда атмосферанинг юқори катламида жойлашган. – 111,9⁰С да озон тўқ-кўк рангли беқарор суюқликка айланади. Озоннинг физик-кимёвий хоссалари: нисбий молекула оғирлиги 48; зичлиги (0⁰С ҳарорат ва 0,1 МПа)да 2,154 г/л; эриш ҳарорати 192,5⁰С; ҳосил бўлиш иссиқлиги 143,64 кДж/мол; эрувчанлик коэффиценти сувда 0⁰С – 0,40, 20⁰С да – 0,29, оксидланиш – қайтарилиш потенциали – 2,07 В.

Тоза озон – хавфли портловчи, чунки у парчаланганда маълум миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади; жуда захарли. Ишчи зона ҳавосидаги максимал улуши – 0,0001 мг/м³. Озонни зарарсизлантириш таъсири юқори оксидлаш қобилиятига асосланган бўлиб, улар орқали фаол кислород атомининг осон берилиши ($O_3 = O_2 + O$) билан изоҳланади.

Озон барча металлларни оксидлайди, уларни оксидларга айлантиради, фақат олтинни оксидламайди.

Ҳавога нисбатан озон сувда тезроқ диссоциялайди; кучсиз ишқорий эритмаларда жуда тез диссоциялайди. Кислотали эритмаларда озон юқори барқарорликнини намоён этади. Тоза қуруқ ҳавода у жуда секин парчаланади.

Оксидлаш жараёнида озоннинг таъсири 3 турли йўналишда рўй бериши мумкин:

1. Кислороднинг бир атоми иштирокидаги оксидланиш;
2. Озоннинг бутун молекуласини оксидланаётган моддага озонидлар ҳосил қилиб бирикиши;
3. Озонлашган ҳаво таркибидаги кислороднинг оксидловчи таъсирини каталитик тезлашуви.

Озоннинг парчаланиш механизми реакцияси мураккабдир, чунки деструкция тезлигига жуда кўп омиллар таъсир этади. Озоннинг газ фазадан суюқлик фазага ўтишидаги шароитлар, газнинг парциал босими ва унинг сувли эритмадаги эрувчанлиги орасидаги нисбат, сувдаги ифлосликларнинг

озонли оксидланиш кинетикаси. Озоннинг сувга диспергацияланишида 2 та асосий жараён кетади - оксидланиш ва дезинфекция. Бундан ташқари сувнинг эриган кислород билан тўйинтирилиши кузатилади. Моддаларнинг оксидланиши тўғри ва тўғримас бўлиб, катализ ва озонализ билан амалга оширилиши мумкин.

Тўғри реакциялар мисолида қатор органик ва минерал моддаларнинг оксидланишини кўриш мумкин (Fe^{2+} , Mn^{2+}) озонлашдан сўнг эримайдиган гидроксидлар кўринишида чўқади ёки диоксидлар ёки перманганатларга ўтказилади.

Тўғри реакциялар кинетикаси қуйидагича:

$$-\ln \frac{[C_r]}{[C_o]} = R(O_3)\tau$$

бу ерда: $[C_o]$, $[C_r]$ – модданинг бошланғич ва охириги улушлари, мг/л; R – реакция тезлиги константаси, л/(мол•с); (O_3) – озоннинг ўртача улуши мг/л; τ – озонланишнинг давомийлиги, с.

Тўғри бўлмаган оксидланиши – радикаллар орқали оксидланиши мумкин, ON ёки озоннинг газ фазадан суюқ фазага ўтишида ва улар парчаланишида ҳосил бўладиган бошқа группалар билан оксидланади. Тўғри бўлмаган оксидланиш жадаллиги парчаланаётган озоннинг миқдорига тўғри ва сувдаги ифлосликлар улушига тесқари пропорционал.

Озонолиз – озоннинг иккиламчи ёки бирламчи углерод боғига унинг узилиши фиксацияси ва озонидларнинг ҳосил бўлишидир, улар озон сингари беқарор боғлар бўлиб, тез парчаланади.

Катализ – бу озонлашнинг каталитик таъсири, яъни озонланган ҳаво таркибида иштирок этадиган кислороднинг оксидловчилик хусусиятини оширишдир.

Озон – ҳаво кислородидан генераторларда электр разряд таъсири остида олинади. Ҳаво ёки тоза кислородни генераторга беришдан аввал уни қисман қуритилади, чунки ҳавонинг намлиги ошса, озоннинг чиқиши камаяди. Озон сув таркибига озон-ҳаво ёки озон-кислород аралашмаси

холатида киритилади. Озоннинг аралашмадаги улуши 3%. Оксидланиш жараёнини тезлаштириш учун аралашма оқова сувларда кичик газ пуфакчаларига диспергацияланади. Озонлаш суюқ фазада кимёвий реакциялар билан борадиган абсорбция жараёнидир. Ифлосликларни оксидлаш учун зарур бўладиган озоннинг сарфи масса алмашинув тенгламаси орқали топилади:

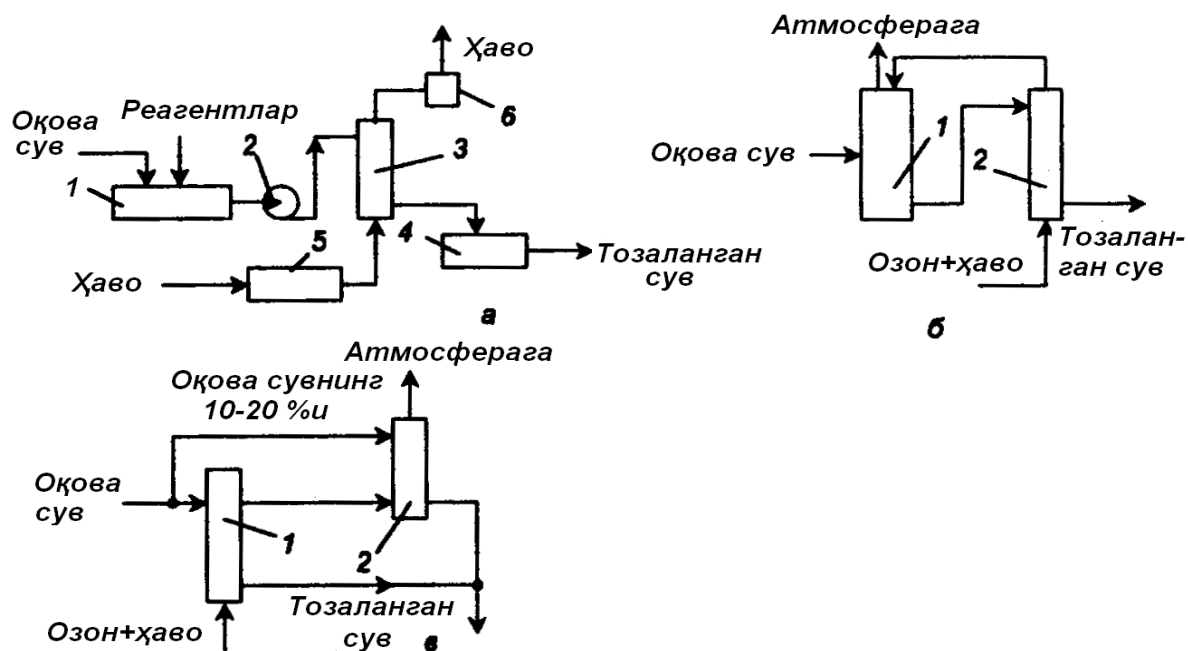
$$M = \beta_c^l F \Delta C_c$$

бу ерда, M – газ фазадан суюқ фазага ўтадиган озон сарфи, кг/с; β_c^l – суюқ фазадаги масса бериш коэффиценти, м/с; F – фазалар алоқа юзаси, м²; ΔC_c – жараённинг ҳаракатланувчи кучи, кг/м³.

Оқова сувларни озонлаб тозалашнинг технологик схемаси, 76а-расмда босқичли қурилма шаклида келтирилган.

Озонлаш жараёнининг муҳим кўрсаткичи озонни қўллаш коэффиценти катталиги ҳисобланади. Уни ошириш мақсадида тозалашнинг икки босқичли тизими (76б-расм) тавсия этилади. Бу шакл орқали озон-ҳаво аралашмаси билан ишланган бошланғич озонлаш ўтказилади, унинг таркибида 2 мг/л озон бўлади. 2-чи реакторда ифлосликларнинг буткул оксидланиши рўй беради. 76в-расмда келтирилган шакл бўйича ҳам жараён иккита реакторда биринчи реакторга умумий ҳажм оқова сувларининг 80-90% берилади, қолгани иккинчи реакторга берилади. Озон – ҳаво аралашмаси реактордан навбатма-навбат ўтади.

Озон кучли заҳарловчи модда бўлгани (синил кислотасидан кучли) учун оқова сувларни озонлаб тозалаш қурилмаларида чиқариб юборилаётган газни озон қолдиқларидан тозалаш босқичлари ҳам кўзда тутилади.

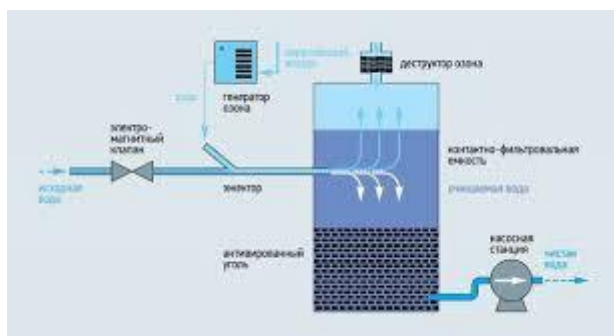


76-расм. Оқова сувларни озон билан тозалаш қурилмаси шакли

а – бир поғонали: 1-аралаштиргич; 2-насос; 3-реактор; 4-йиғувчи; 5-озонатор қурилмаси; б-чиқаётган газларни тозалаш блоки.

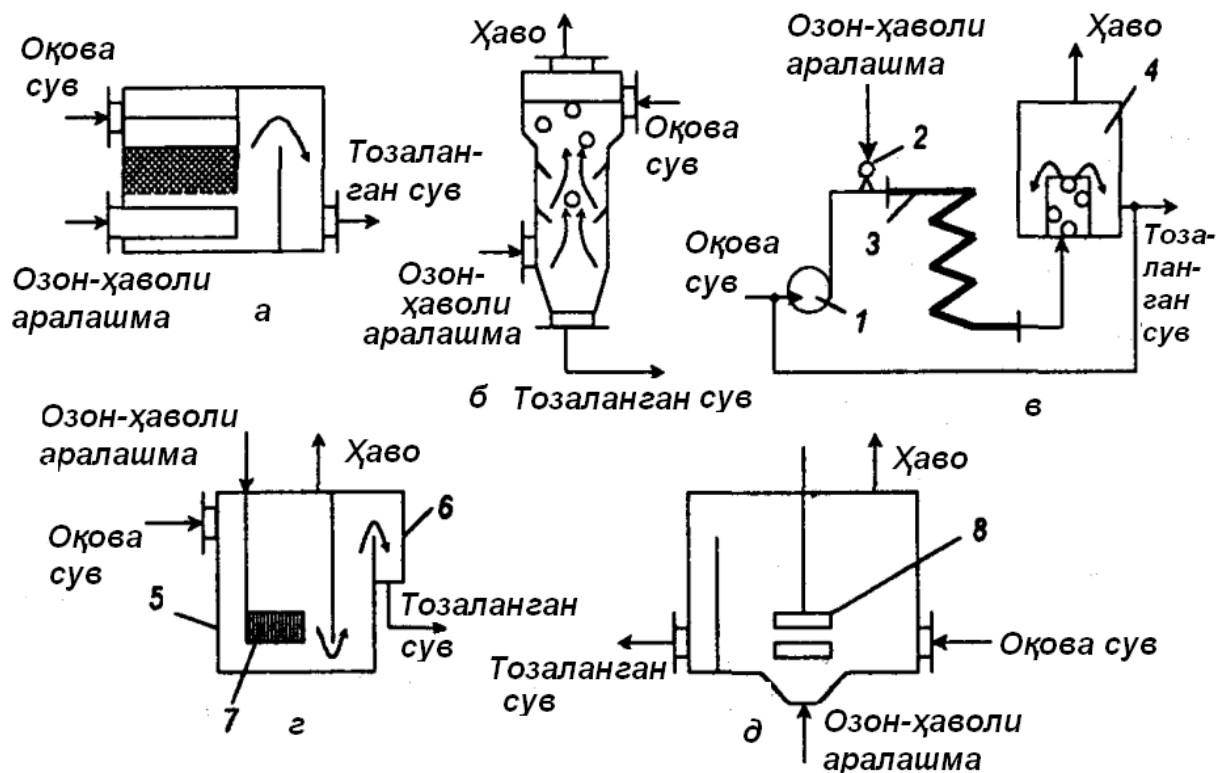
б – тахминий озонловчи икки поғонали: 1,2-реакторлар;

в – икки поғонали оқова сувларни икки қисмга ажратувчи: 1,2-реакторлар.



77-расм.Оқова сувларни озон билан тозалаш қурилмасининг схематик кўриниши.

Шу мақсадда газларни атмосфера ҳавосига ташлашдан олдин уларни озоннинг хавфсиз улушига қадар суюлтирилади, озоннинг деструкцияси (парчалаш) ёки утилизацияси ўтказилади. Қолдиқ озонни парчалаш (деструкцияси) учун адсорбция, катализ ёки пиролиз қўлланилади.

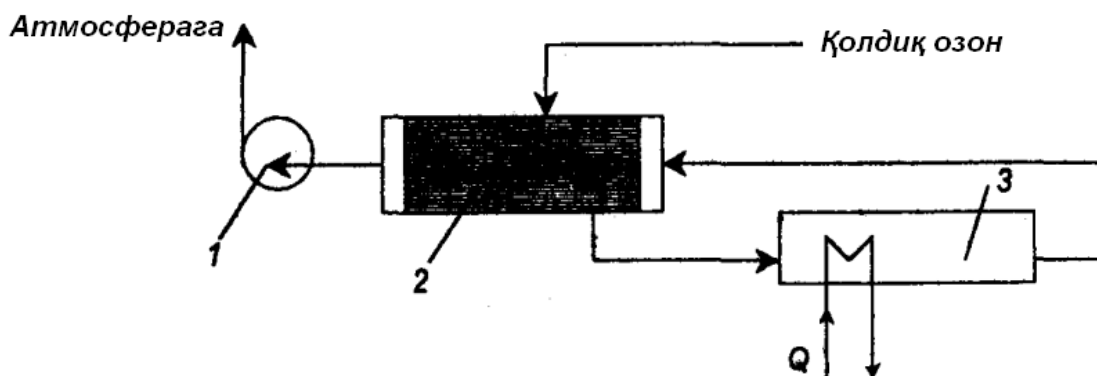


78-расм. Озонлаш учун аралаштиргич қурилмалар.

а-насадкали; б-тарелкали барботажли колонна; в-змеевикли реакторли; г-говакли пластиналарли барботажли колонна. д-механик аралаштиргичли колонна.

1-насос; 2-инжектор аралаштиргич; 3-змеевик; 4-ҳаво ажратувчи; 5-аралаштириш камераси; 6-йиғувчи камера; 7-диффузор; 8-турбина.

Пиролиз, газлардаги озон улуши сезиларли бўлмаган ҳолда қўлланилади. Жараён $340-350^{\circ}\text{C}$ ҳароратда, вақти 3 секундда боради. Энергияни рекуперация қилиш билан олиб бориладиган термодеструкторлар «Трейдигар» қурилмалари қўлланилади.



79-расм. Термодеструктор шакли.

1-вентилятор; 2-иссиқлик алмаштиргич; 3-электроқиздириш камераси.

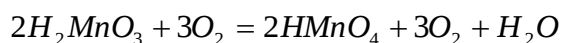
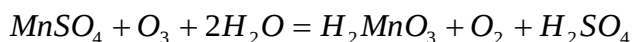
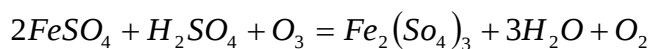
20°C ҳароратдаги қолдиқ озон иссиқлик алмаштиргичга тушиб, иссиқ газ билан 285°C гача қиздирилади ва қизитиш камерасига ҳароратни 350°C га чиқариш учун берилади. Бу ҳароратда озон парчаланади ва тоза газ иссиқлик алмашинувчига тушиб, иссиқликни бошланғич газга беради. Аппаратнинг қуввати газ бўйича 1350 м³/соат ёки 1 соатда 27 кг озонга тўғри келади. Қолдиқ озонни утилизация қилиш учун турбовентилятор ёки компрессорларда босимни уларни аралаштиргич реакторларга бериш мумкин бўлган босимгача оширилади.

Оқова сувларни тозалаш жараёни ультратовуш ва озон, ультрабинафша нурлари ва озонни биргаликда қўллаганда бирмунча қисқаради. Ультрабинафша нурланиш оксидланиш жараёнини 102-104 марта тезлаштиради. Оксидланиш жараёнини 2 босқичга бўлиш мумкин:

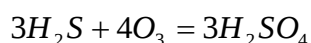
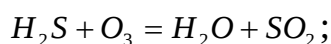
- 1) Молекулаларни УФ-нурланиш таъсири остида фотохимёвий уйғотиш;
- 2) Озон билан оксидлаш.

Биринчи босқичда озонга нисбатан юқори фаол эркин радикаллар ва паст молекуляр массали бирикмалар ҳосил бўлиб, улар ёруғликни ютиб, бошланғич маҳсулотдан кўра тезроқ оксидланади. Озон ноорганик моддаларни ҳам худди оқова сув таркибидаги органик моддалар сингари

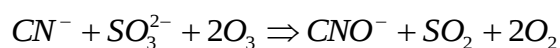
оксидлайди. Металл бирикмалари озон билан юқори валентликкача оксидланади. Темир ва марганец бирикмалари реакциялари қуйидагича боради:



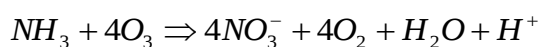
Водород сульфиднинг оксидланиши:



Тиоцианат-ион озон билан қуйидаги шакл бўйича реакцияга киришади.



Аммиак озон билан ишқорий мухитда азот кислотаси ва сувгача оксидланади.



11.2. Қайтарилиш

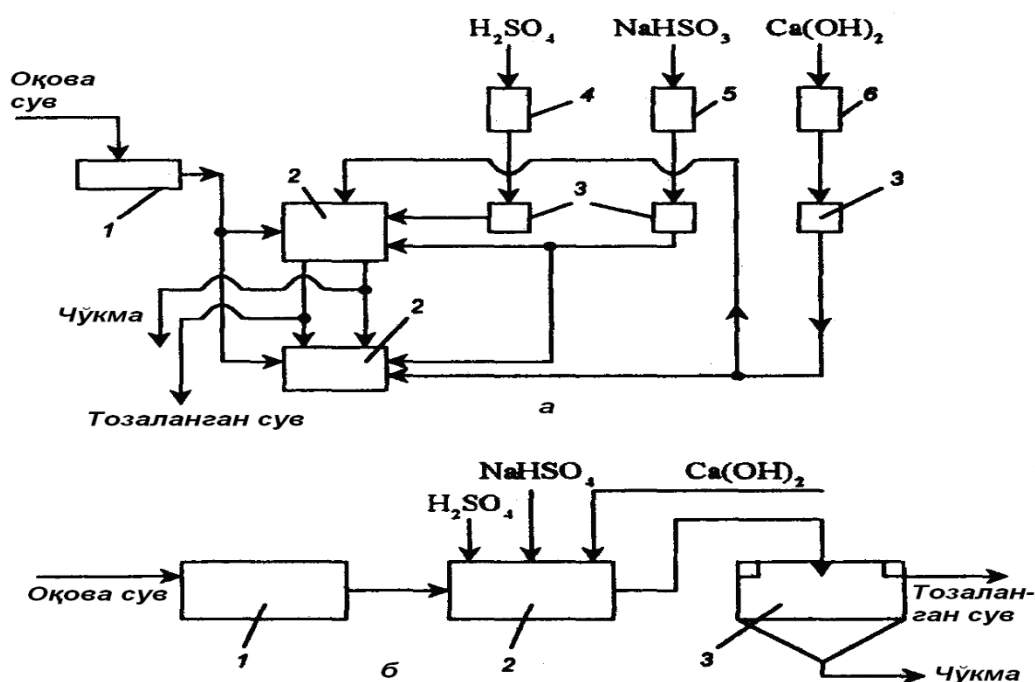
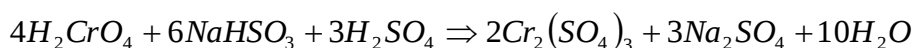
Оқова сувларни қайтарилиш усули билан тозалаш, оқова сувларда осон қайтариловчи моддалар бўлганида қўлланилади. Бу усуллар оқова сувлар таркибидан симоб, хром, мышьяк бирикмаларини ажратиб олиш учун қўлланилади.

Тозалаш жараёнида ноорганик симоб бирикмалари металл симобгача қайтарилади, улар сувдан тиндириш, филтрлаш ёки флотация усуллари билан ажратиб олинади. Симобнинг органик бирикмалари аввал бирикмаларни парчалаб оксидлайди, сўнгра симоб катионлари металл симобгача қайтаради. Симоб ва унинг бирикмаларини қайтарилиш учун темир сульфид, натрий боргидрид, натрий гидросульфид, гидразин, темир кукуни, водородсульфид қўлланилади.

Оқова сувлар таркибида мышьяк кислород таркибли молекула, шунингдек тиосол AsS_2^- – анионлари кўринишида бўлади. Оқова сувлар таркибидан мышьяк ионларини ажратиш усули уни қийин эрувчан бирикмалар кўринишида чўктиришдир.

Мышьякнинг катта улушларида тозалаш усули мышьяк кислотани олтингугурт диоксидли мышьякли кислотагача қайтарилишига асосланади.

Оқова сувларни 6 валентли хром бўлган моддалардан тозалаш усули, уни 3 валентлигача қайтарилиб ишқорий мухитда гидроксид кўринишида чўктиришга асосланади. қайтарувчилар сифатида активланган кўмир, темир сульфат, натрий тиосульфат, водород олтингугурт 2 оксиди, органик модда чиқиндилари ишлатилади. Амалиётда натрий гидросульфит (тиосульфит) эритмалари қўлланилади.



80-расм. Хромни қайтариш қурилмаси шакли.

а – даврий ҳаракатли: 1-йиғувчи; 2-реакторлар; 3-ўлчагичли; 4-6-идишлар; б – узлуксиз ҳаракатли: 1-ўрталаштиргич; 2-аралаштиргич; 3-нейтраллаш ва тиндириш учун идиш.

Реакция $pH = 3 - 4$ ва ортиқча сульфат кислотаси бор бўлганда ажралишида тез боради.

3 валентли хромни чўктириш учун ишқорий реагентлар $Ca(OH)_2$, $NaOH$ қўлланилади. Чўктириш учун оптимал pH кўрсаткичи 8-9.5 дир.

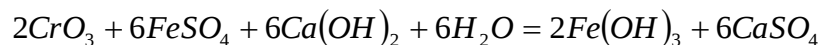
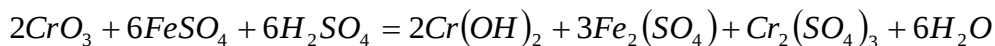


Тозалашни даврий ва узлуксиз қурилмаларда (80-расм) олиб борилади.

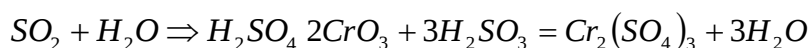
Даврий қайтариш қурилмасида (80а-расм) оқова сувлар йиғгичдан насос ёрдамида реакторга берилади. Оқова сувларнинг pH 3 дан юқори бўлганида реакторга $pH = 2,5 - 3$ га келгунича сульфат кислотаси қўшилади.

Узлуксиз ишловчи қурилмаларда (80б-расм) оқова сувлар аввал ўрталаштиргичга, сўнгра аралаштиргич ва нейтрализаторга тушади. Ўрталаштиргичда сув 10-20 дақиқа бўлишига мўлжалланади. Тиосульфат эритмасини аралаштиргичга pH ни 2,5-3 гача келтирилгач киргизилади. Аралаштиргич охирига ёки зарарсизлантириш камерасига кальций гидроксид (охакли сув) ёки pH ни 8-9 га етказиш учун $NaOH$ қўшилади. Зарарсизлантириш жараёни 30 мин давом этади. Чўкма нейтрализаторда ҳосил бўлади ва секин чўқади, қийин зичлашади ва зарарсизланади. Чўкма тушишини тезлаштириш учун полиакриламид қўшилади.

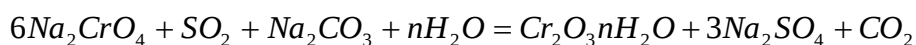
Қайтарилувчи сифатида темир сульфат $FeSO_4$ ишлатилганда яхши натижалар беради. Жараёни кислотали ва ишқорий муҳитда олиб бориш мумкин.



Темир сульфат сарфи pH муҳитига ва хром улушига боғлиқ. Жараён ҳарорат $20^{\circ}C$, $pH \approx 7$ ва $FeSO_4$ нинг сарфи стехиометрик кўрсаткичдан бир.-уч марта кўп бўлганда боради. Олтингугурт диоксиди билан қайтарилиш қуйидаги шакл бўйича боради:



$Cr(VI)$ хром 6 нинг тўлиқ қайтарилиши учун кетадиган вақт хромнинг сувдаги миқдorigа боғлиқ. Сода Na_2CO_3 иштирокида оқова сувлар таркибидаги хром ундан тўлиқ ажралади.



Қайтарилиш жараёни $90^{\circ}C$ да олиб борилади. Филтрлаш билан чўкма ажратиб олинган, оқова сувлар таркибида фақат натрий сульфат қолади. Чўкма юқори ҳароратда стандарт хром оксиди олиш учун қиздирилади. қайтарувчилар сифатида рух гидросульфат ёки унинг охак билан аралашмаси, шунингдек, $P(I)$ фосфори бор бўлган бирикмалар, табиий газлар, аммиак, водород ишлатилиши мумкин. $Cr(VI)$ ни яна эримайдиган бирикмалар кўринишида ацетат барий иштирокида ҳам олиш мумкин. Бу ҳолатда хром барий хромат кўринишида чўкади. Бу усулнинг афзаллиги оқова сувларни бир вақтнинг ўзида SO_4^{2-} - ионларидан ҳам тозалашдир.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувларни хлор, кислород, озон ёрдамида оксидлаш жараёнларининг моҳиятини тушунтириб беринг.
2. Озонлаш жараёни асосий қурилмалари ва шакллари кўриб чиқинг.
3. Қайтарилиш жараёнининг моҳиятини тушунтириб беринг.
4. Оқова сувлар таркибидан хром бирикмаларини қайтариш усули билан тозалаш жараёнини тушунтиринг.

12. Оқова сувларни оғир металл ионларидан тозалаш

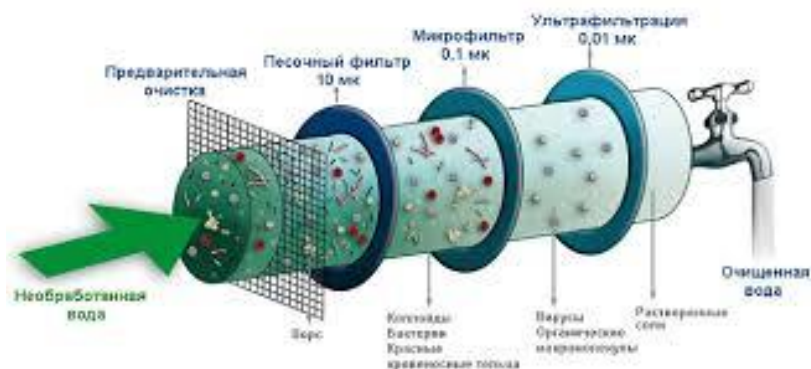
12.1. Оғир металл ионларини ажратиш

Оқова сув таркибидан бу моддаларни ажратиб олиш учун ҳозирда тозалашнинг реагент усули қўлланилмоқда. Бу усулнинг моҳияти турли реагентлар қўшиб оқова сувлар таркибидаги эрийдиган моддаларни эримайдиган ҳолатга ўтказиб, уларни чўкма кўринишида сув таркибидан ажратишдир. Реагент тозалаш усулининг камчилиги чўкмалар билан бирга қимматбаҳо моддаларнинг ҳам йўқотилишидир.

Оқова сув таркибидаги оғир металл ионларини ажратиб олишда реагентлар сифатида кальций $Ca(OH)_2$ ва $NaOH$ натрий гидроксид, Na_2CO_3 натрий карбонат, натрий сульфид, турли чиқиндилар, масалан: феррохром шлаки таркибида (%) $CaO - 51,3$; $MgO - 9,2$; $SiO_2 - 27,4$; $Cr_2O_3 - 4,13$; $Al_2O_3 - 7,2$; $FeO - 0,73$ киради.

Кальций гидроксид жуда кенг миқёсда қўлланилади. Металларни чўктириш гидроксид кўринишида олиб борилади. Жараён pH нинг турли кўрсаткичларида олиб борилади.

Турли металлларнинг гидроксидларини чўкмага туша бошлашига ва тўлиқ чўкишга мос келувчи pH қиймати металлларнинг табиати, уларнинг эритмадаги улушларига, ҳароратига, ифлосликлар миқдорига боғлиқ. Масалан: 2 ёки бир неча металл ионларининг $pH = const$ бўлганида биргаликда чўктирилиши улар алоҳида чўктирилганидан кўра яхши натижа беради. Бунда аралашган кристаллар ҳосил бўлади ва қаттиқ фаза юзасида металл ионларининг адсорбцияси вужудга келиб, баъзи металл ионларидан тўлиқ тозалаш имкони туғилади.



81-расм. Оғир металл ионларини ажратишнинг иллюстрацион кўриниши.

12.2. Оқова сувларни симоб бирикмаларидан тозалаш

Саноат оқова сувларида металл симоб, унинг ноорганик ва органик бирикмалари иштирок этиши мумкин. Симобнинг ноорганик бирикмаларига – оксид HgO , хлорид – $HgCl_2$; сульфат – $HgSO_4$; сульфид (киновар) – HgS , нитрат – $Hg(NO_3)_2$; тиоцианат – $Hg(NCS)_2$; цианат – $Hg(OCN)_2$; цианид – $Hg(CN)_2$ киради. Ноорганик бирикмаларда симоб Hg^{2+} иони захарли, шу сабабли яхши эрийдиган ва осон диссоциацияланадиган тузлар ҳавфли ҳисобланади.

Симобнинг органик бирикмалари металлоорганик бирикмаларни захарли химикатлар сифатида металлоорганик бирикмаларни синтез қилишда, пластик материалларни, қоғозли массани, тўқимачилик махсулотлари казиен клейларини моғор замбуруқларидан ҳимоя қилишда ишлатилади. Органик бирикмалари жуда захарли бўлиб, ноорганик бирикмалардан фарқ қилиб, уларнинг Hg ионларига реакция бермаслигидир. Симобнинг сув ҳавзаларидаги рухсат этилган концентрацияси 0.005 мг/л дир.

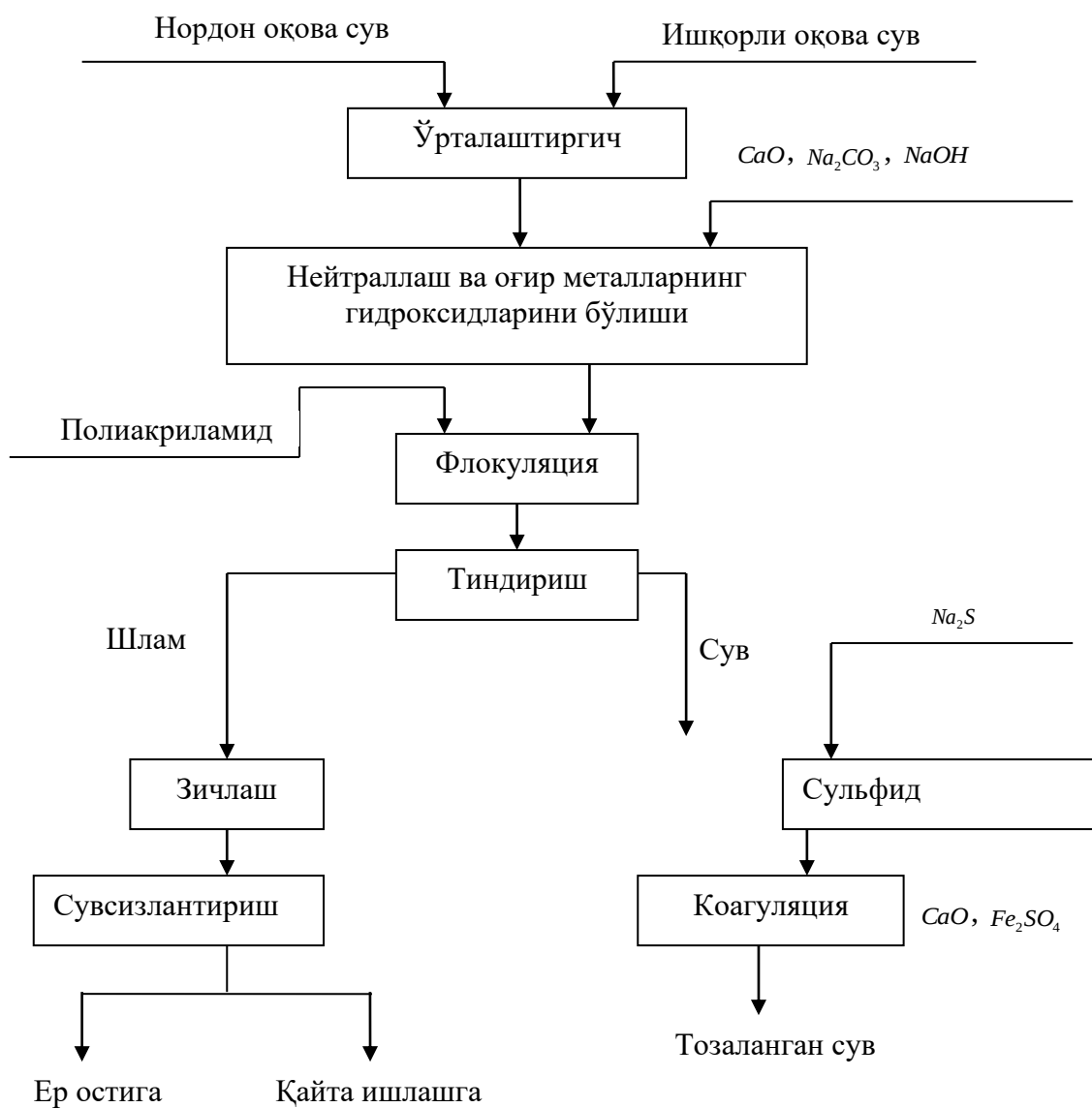
Металли симоб оқова сувлар таркибидан чўктириш ёки филтрлаш жараёни билан тозаланади. Филтратдан ўтган ёки чўкиб улгурмаган заррачалар хлор билан ёки $NaOCl$ билан $HgCl_2$ гача оксидланади. Сўнггра

сувдан уларни ажратиб олиш ва эркин хлор қолдиқларини боғлаш учун кайтарувчилар NaHCO_4 ёки Na_2CO_3 билан ишлов берилади. Ҳосил бўлган симоб сульфидни темир хлорид билан коагуллаб, натрий сульфид ёрдамида симоб чўктириб олинади.

Оқова сувлар таркибидан симобни ажратиб олиш учун қайтариш усулидан фойдаланилади: Темир сульфид, натрий гидросульфид, гидрозин, темир кукуни ишлатилади. Сувда эриган симоб бирикмаларини қийин эрувчан симоб сульфидларга айлантириб, чўктириш кенг тарқалган усуллардир. Бунинг учун оқова сувга аввал натрий сульфид қўшилади, сўнгра сувга Na , K , Mg , Ca хлоридлар билан ишлов берилади, ёки 0,1 г/л миқдорда Mg сульфит билан ишланади. Бу шароитда симоб сульфиди гранула ҳолатида чўкмага туширилади ва вакуум-фильтр ёки фильтр прессларда ажратилади. Сувдаги NgS нинг эрувчанлик кўпайтмаси $1.6 \cdot 10^{-52}$ бўлиб, эритмадаги қолдиқ концентрасияга мос келади, у эса $2.5 \cdot 10^{-21}$ мг/л га тенг. Оқова сувларни ноорганик симобдан чўктириш учун, чўктириш усулидан ташқари сорбцион усуллар ҳам қўлланилади. Zn , Cu , Ni , Co , Ng , Cd металлари оқова сувлар таркибида бўлса, ва у сувларга $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ёки NaOH билан ишлов берилганда бу металлларнинг ионлари қийин эрувчан бирикмалар ҳосил қилиб боғланади. Zn , Cu , Ng каби оғир металл ионлари оқова сувларда чўкма ҳосил қилиб, тозалаб олинади. Ni эса эритмадан қийин эрувчи бирикма сифатида ажратиб олинади. Оғир металл ионларининг гидроксид ва сульфидлари барқарор коллоид тизимлар ҳосил қилиб, жараённинг, яъни, чўкишни тезлатиш учун оқова сувларга коагулянт ёки флокулянт қўшилади.



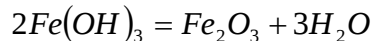
82-расм.Симобнинг умумий кўриниши.



83-расм. Оқова сувларни оғир металл ионларидан тозалашнинг реагент
усули

Мышьяк бирикмаларидан тозалаш. Сув ҳавзаларидаги мышьякнинг рухсат этилган концентрацияси 0,05 мг/л. Мышьякдан тозалаш учун реагентли, сорбцион, электрохимёвий, экстракцион усуллар қўлланилади. 3 валентли мышьякдан кўра 2 валентли мышьяк оқова сувлардан яхши ажратилади, унинг чўкмаси ҳам кам захарли, эрувчанлиги кам ва сақлаш осон ва арзонроқ.

Темир тузлардан тозалаш. Табиий сув таркибида темир 0,01 дан 26 мг/л гача бўлади. Сув ҳавзаларида темирнинг рухсат этилган концентрацияси 0,5 мг/л дир. Оқова сувларни темирдан тозалаш учун аэрация, реагент, электродиализ, адсорбция ва қайтар усуллари қўлланилади. Аэрация усулида 2 валентли 3 валентлигача оксидланади. Аэрация вентиляцияон градирняда олиб борилади. Ундан сўнг чўкмани ажратиб олиш учун филтрлаш, чўктириш усули қўлланилади. Темир гидроксиднинг $Fe(OH)_3$ жараёнида $Fe(OH)_3$ амфотер чўкманинг $2Fe_2O_3$ га зичлаши содир бўлади.



Бундан ташқари хлор, озон ёрдамида ҳам темирдан тозалаш мумкин.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувлардан оғир металл ионларини ажратишнинг реагент усуллариининг асосларини, афзаллик ва камчиликларини ва самарадорлигини тушунтиринг.
2. Оқова сувларни симоб бирикмаларидан тозалаш жараёнининг моҳияти нимадан иборат?
3. Оқова сувларни мышьяк бирикмаларидан тозалаш жараёнини тушунтиринг.

13. Биокимёвий усуллар билан оқова сувларни тозалаш. Табиий ва сунъий тозалаш усуллари

13.1. Биокимёвий тозалаш усулининг моҳияти ва “фаол ил” таркиби

Кўрсаткичлар. Биокимёвий тозалашга йўлланган оқова сувлар БПК ва ХПК катталиклари билан характерланади.

БПК – кислородга биокимёвий эҳтиёж ёки органик моддаларнинг оксидланишдаги биокимёвий жараёнда ишлатиладиган кислороднинг миқдори, БПК органик моддаларнинг оксидланишини маълум вақт оралиғида (2,5,8,10,20 кеча кундуз). O_2 нинг мг лардаги 1 мг модда учун керакли миқдорини назарда тутади. Масалан: БПК – 5 кеча кундуз давомидаги кислородга биокимёвий эҳтиёж. БПКтўлиқ – нитрификация жараёнининг бошланишигача бўлган тўлиқ биокимёвий эҳтиёж.

ХПК – кислородга кимёвий эҳтиёж, яъни сувда мавжуд бўлган барча қайтарувчиларнинг оксидланиши учун сарфланган оксидловчининг миқдorigа эквивалент кислороднинг миқдори. ХПК ҳам 1 мг модда учун O_2 нинг миқдorigа ифодаланади.

Биокимёвий тозалаш иншоотларига саноат оқова сувларини йўналтириш имконини билиш учун биокимёвий оксидланиш жараёнига таъсир этмайдиган захарли моддаларнинг улушлари аниқланади, шунингдек тозалаш иншоотларининг ишига таъсир этмайдиган захарли моддаларнинг максимал улуши аниқланади. Бундай натижалар йўқ бўлса, биокимёвий тозалаш мумкинлигини БПКтўлиқ нинг ХПК га нисбатини аниқлаш билан ўрнатилади.

БПК/ХПК 100/50% бўлган нисбатда моддалар биокимёвий оксидланишга юборилади. Бунда оқова сувлар таркибида захарли моддалар ва оғир металл тузларининг ифлосликлари бўлмаслиги лозим. Деярли оксидланмайдиган ноорганик моддалар учун ҳам максимал улуши

оксидланади. Агар бу улушлар ошиб кетса, унда сувларни биокимёвий тозалашга йўналтириш мумкин эмас.

Оқова сувларни биокимёвий тозалашнинг аэроб ва анаэроб усуллари маълум. Аэроб усул аэроб гуруҳ микроорганизмларнинг иштирокида бориб, бу усул ҳаёт фаолиятлари учун доимий равишда кислород оқими ва 20-40°C ҳарорат зарур бўлган аэроб гуруҳ микроорганизмларнинг қўлланилишига асосланади. Кислород ва ҳарораттартибининг ўзгариши кислороднинг миқдорини ўзгаришига олиб келади. Аэроб усулда микроорганизмлар “фаол гил” ёки биоплёнкада культивацияланади. Тозалашнинг анаэроб усули кислороднинг иштирокисиз бориб, бу усул чўкмаларни зарарсизлантириш учун қўлланилади.

Фаол ил тирик организмлар ва қаттиқ субстратдан ташкил топган. Тирик организмлар бактериялар тўплами ва якка бактериялар, оддий чувалчанглар, моғор замбуруқлари, бижғитувчилар ва айрим ҳолларда – қисқичбақа, кемирувчилар личинкаси, шунингдек, сув ўсимликлари вакилидир. Актив илда ҳаёт кечирувчи барча тирик организмларнинг мажмуаси биоценозлар дейилади. Актив ил биосенози микророзорганизмларнинг 2 туридан ташкил топган.

Фаол илда бактерияларнинг йиғиндиси шиллиқ қатлам (капсулалар) билан ўралган. Бундай йиғиндилар зооглея дейилади. Улар илнинг тузилишини яхшиланишига, унинг чўкиши ва зичлашишига имкон яратади. Шиллиқ моддалар таркибида ипсимон бактерияларни йўқ қилувчи антибиотиклари бор бўлади. Капсулали ва капсуласиз штамларнинг нисбати зооглейланиш коэффиценти дейилади. Шиллиқ қатламдан ажралган бактериялар ифлосликларни жудасекин оксидлайди.

Фаол ил — $pH = 4-9$ бўлган манфий зарядга эга бўлган амфотер коллоид тизимдир. Оқова сувларнинг сезиларли фарқига қарамай, фаол илларнинг элементар кимёвий таркиби бир-бирига яқин.

Фаол илларнинг куруқ моддаси 70÷90% органик ва 30÷60% ноорганик моддалардан иборат. Фаол илда микроорганизмларнинг турли гуруҳлари

жойлашиши мумкин. Бундай гурухларнинг вужудга келиши оқова сувлар таркибидан, улардаги кислороднинг миқдоридан, ҳарорат, муҳит реакцияси, тузларнинг миқдorigа, оксидланиш – қайтарилиши потенциали ва бошқа омилларга боғлиқ. Экологик гурух буйича микроорганизмлар аэроб ва анаэробга, термофил ва мезофилга, галофил ва галофобга бўлинади. Саноат оқова сувларини тозалашда аэроб микроблар устунлик қилади.

Илнинг сифати унинг чўкиш тезлиги ва суюқликнинг тозаланиш даражаси билан аниқланади. Йирик ивиқлар, майдаларига нисбатан тез чўқади. Илнинг ҳолатини илнинг индекси тавсифлайди, у фаол илнинг чўккан қисм ҳажмининг 30 мин давомида тиндиришдан сўнг қуриган чўкма массасига нисбатидир.

Биокимёвий кўрсаткич. Микроорганизмларнинг биокимёвий фаоллиги – бу оқова сувлардаги органик ифлосликларнинг парчаланиши билан боғлиқ бўлган биокимёвий фаолиятдир.

Оқова сувлар биопарчаланиши биокимёвий кўрсаткич билан тавсифланади, у БПКтўлиқ нинг ХПК га нисбати билан ўлчанади, яъни БПКтўлиқ/ХПК. У – оқова сувларни тозалаш учун ишлаб чиқариш жиҳоз ва қурилмаларининг ҳисоби ва эксплуатацияси учун керак кўрсаткичдир. Оқова сув гурухларига кўра: саноат оқова сувларининг биокимёвий кўрсаткичи – 0,05–0,3; маиший оқова сувлар – 0,5 дан юқоридир.

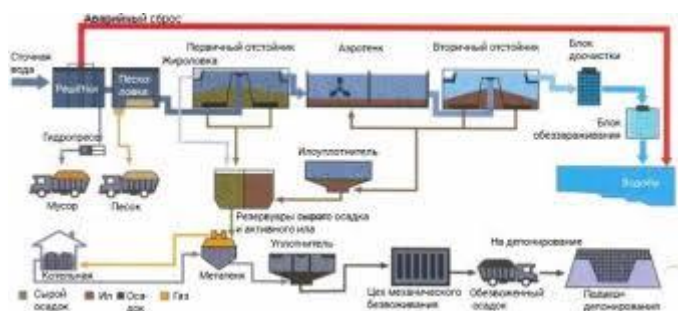
Биокимёвий кўрсаткичларига кўра саноат чиқинди сувлари 4 гурпуага бўлинади:

1. гурух оқова сувларининг биокимёвий кўрсаткичи 0.2 дан юқоридир. Бу гурух оқова сувларига озик-овқат (ацитқи, крахмал, қанд ишлаб чиқариш, нефтни, синтетик ёғ кислоталарини, оксил-витамин улушларини қайта ишлаш) оқова сувлари киради. Бу гурух оқова сувларининг органик ифлослантирувчилари микроблар учун заҳарсиздир.
2. гурух оқова сувлари $0.10 \div 0.02$ оралиғидаги биокимёвий кўрсаткичга эга. Бу гурух оқова сувларига кокслаш, коксилкимё, сода заводлари оқова

сувлари киради. Гуруҳ оқова сувлари механик тозалашдан сўнг биокимёвий тозалашга йўналтирилиши мумкин.

3. Гуруҳ оқова сувларининг биокимёвий кўрсаткичи 0.01-0.001. Гуруҳга сульфидлаш, хлорлаш, ёғ ва СФМ ишлаб чиқариш, олтингутурт кислотаси заводлари, қора металлургия, оғир машинасозлик корхоналари оқова сувлари киради. Улар механик ва физик-кимёвий тозалашдан сўнг биокимёвий тозалашга берилади.

4. Гуруҳ оқова сувлари 0.001 дан кичик биокимёвий кўрсаткичга эга. Бу гуруҳ оқова сувлари асосан муаллақ заррачалар билан ифлосланади. Уларга кўмир ва рудаларни бойитиш фабрикалари сувлари киради. Уларни тозалаш учун механик усул қўлланилади.



84-расм. Биокимёвий усуллар билан оқова сувларни тозалаш схемаси.

13.2. Оқова сувларни табиий шароитда тозалаш

Фильтрлаш майдони. Бу бир вақтда оқова сувларни тозалаш ва агросаноат мақсадлари учун фойдаланиладиган махсус тайёрланган ер участкаларидир. Бу шароитда оқова сувларни тозалаш қуёш, ҳаво ҳаракати остида, ўсимликларнинг ҳаёт фаолиятлари таъсири остида боради. Ободонлаштириш майдонларида бактерия, актиномисетлар, бижғитувчилар, сув ўтлари, оддий ва умуртқасиз хайвонлар бўлади. Оқова сувлар таркибида асосан бактериялар бўлади. Тупроқнинг фаол қатламидаги аралашган биосенозларида симбиогик ва конкурент тартибдаги микроорганизмларнинг мураккаб ўзаро таъсирлари вужудга келади. Ободонлаштиришнинг

ермайдонлари тупроғидаги микроорганизмларнинг миқдори йил фаслларига боғлиқ. қишда микроорганизмлар миқдори ёздагига қараганда камроқ бўлади.

Ободонлаштириш майдонлари аэротенкларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

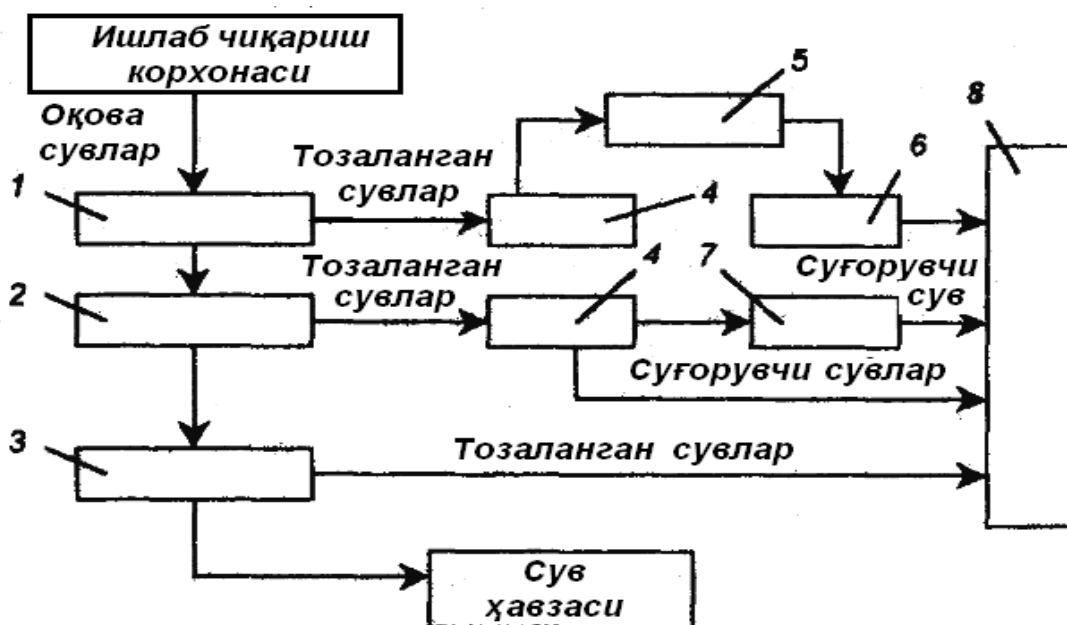
1. Капитал ва эксплуатацион сарфлар камаяди.
2. Оқоваларни ободонлаштириш майдонларидан ташқарига ташланиши бартараф қилинади
3. Қишлоқ хўжалиги ўсимликларидан юқори ва барқарор ҳосил олиш таъминланади
4. Қишлоқ хўжалиги учун камҳосил ерлар жалб қилинади.

Оқова сувларни бир вақтнинг ўзида ҳам ободонлаштириш ҳам уғитларга ишлатиб тозалаш 3 - вариант асосида олиб борилиши мумкин.

1. Механик тозалашдан сўнг оқова сувлар – тупловчи ҳовузларга, сўнг канал буйлаб – буғлатувчи-ҳовузларга ва ободонлаштириш майдонига тушади.
2. Физик-кимёвий тозалашдан сўнг оқова сувлар биологик ҳовузларга, сўнггра ободонлаштириш майдонларига ёки аввал филтрлаш майдони, кейин эса ободонлаштириш майдонига тушади.
3. Механик, физик-кимёвий, биокимёвий тозалашдан сўнг оқова сувлар ободонлаштириш майдонларига йўналтирилади, суғорилмайдиган даврда сув хавзаларига ташланади.

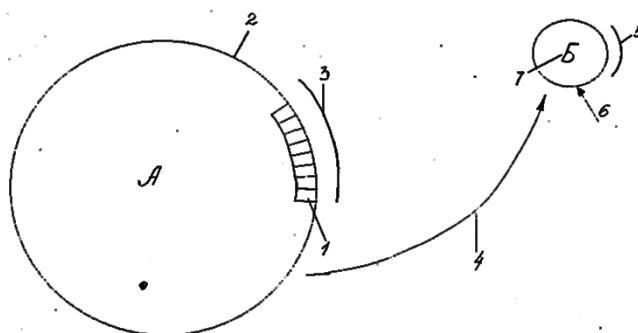
Биологик ҳовуз. Улар 3-5 поғонадан иборат каскад ҳовузлари бўлиб, ундан биологик тозаланган сув ёки тиниқлашган сув секинлик билан ўтади. Ҳовузлар биологик тозалаш ва оқова сувларни бошқа тозалаш иншоотлари билан бирга охиригача тозалаш учун мўлжалланган. Табиий ёки сунъий аэрацияли ҳовузлар мавжуд. Табиий аэрацияли ҳовуз 0,5-1 м чуқурликка эга, қуёшда яхши қизийди ва сув организмлари бор бактериялар фотосинтез жараёнида сув ўсимликлари томонидан ажралган кислородни, шунингдек, ҳаводаги кислородни ифлосликларни оксидлаш учун қўлланилади. Сув ўтлари ўз навбатида CO_2 истеъмол қилади, у органик моддаларининг

биокимёвий парчаланишида ҳосил бўлади. Қиш вақтида ҳовузлар ишламайди.



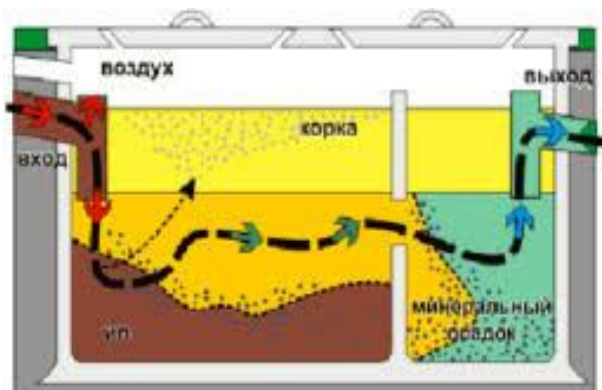
85-расм. Оқова сувларни биологик табиий тозалаш вариантлари

1-механик тозалаш иншооти; 2- физик-кимёвий тозалаш иншооти; 3- биокимёвий тозалаш қурилмаси; 4-биологик ҳовузлар; 5- чиқарувчи канал; 6-буғлатувчи ҳовуз; 7-филтрлаш майдони; 8-ободонлаштириш ер майдонлари



86 – расм. Кислороднинг газ пуфакчаларидан микроорганизмларга ўтиш шакли.

А – газ пуфакчаси; Б – микроорганизмларнинг тўпланиши: 1-газ томонидан чегараловчи диффузион қатлам (1/г); 2-қисм юзаси; 3-суюқлик томонидан чегараловчи диффузион қатлам (1/с); 4-кислороднинг пуфакчадан микроорганизмга ўтиши; 5-микроорганизмларда суюқлик томонидан чегараловчи қатлам (1/с); 6-кислороднинг ички тўқималарга ўтиши; 7-кислород молекуласи билан фермент орасидаги реакциялар зонаси.



87-расм.Оқова сувларни биологик табиий тозаланишининг лаборатория шароитидаги иллюстрацион кўриниши.

13.3. Оқова сувларни сунъий тозалаш иншоотида тозалаш

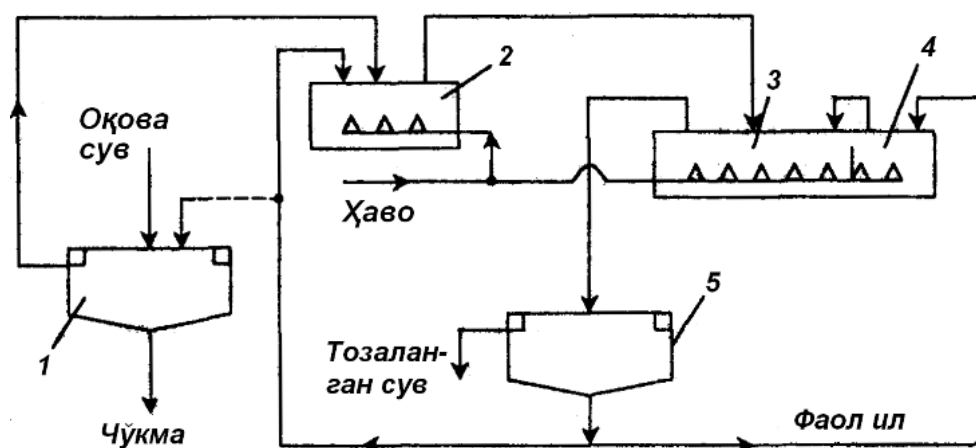
Аэротенкларда тозалаш. Темир бетонли аэрацияланадиган ҳавуз аэротенк дейилади. Аэротенкдан тозалаш жараёни оқова сув ва “фаол ил”нинг аэрацияланган аралашмасини ўтиши билан боради. Аэрация сувнинг кислород билан туйиниши ва илни муаллақ ҳолатда ушлаб туриш учун керак.

Аэротенкдаги борадиган биокимёвий жараёнлар икки босқичга бўлиниши мумкин:

- 1) органик моддаларнинг фаол илнинг юзасига адсорбцияси ва кислороднинг жадал истеъмолида енгил оксидланувчи моддаларнинг минералланиши.
- 2) секин оксидланувчи органик моддаларнинг оксидланишининг охирига етиши ва фаол илнинг регенерацияси

Бу босқичда кислород камроқ истеъмол қилинади.

Аэротенк икки қисмга: регенератор (25% умумий ҳажмдан) ва асосий тозалаш жараёни кетадиган аэротенкка бўлинади. Аэротенкка тушишдан олдин оқова сувлар таркиби 150 мг/л дан муаллақ модда ва 25 мг/л дан кўп бўлмаган нефт маҳсулотлари бўлиши мумкин. Тозаланадиган сувнинг ҳарорати 6°C дан паст 30 °C дан юқори юқори бўлмаслиги, pH и эса 6,5-9 бўлиши керак.



88-расм. Биологик усул билан оқова сувларни тозалаш шакли.

1-бирламчи тиндиргич; 2-аэратор-олди; 3-аэротенк; 4-регенератор; 5-иккиламчи тиндиргич.

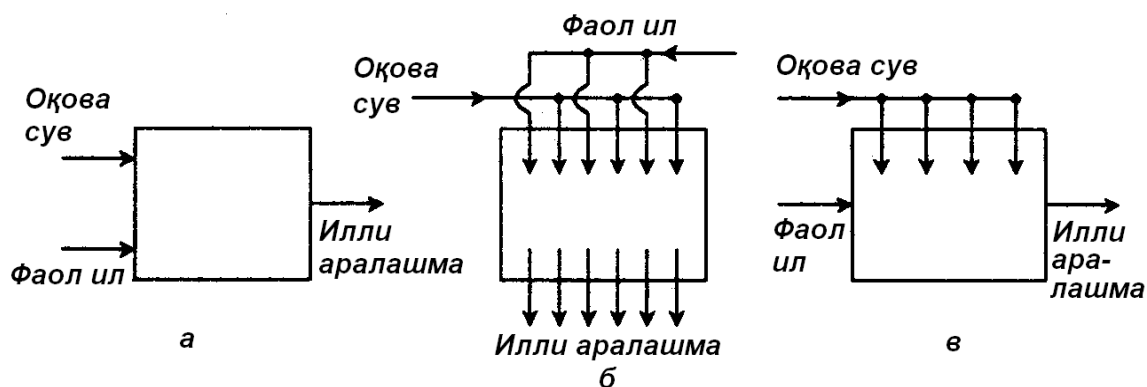
Аэротенк – бу очик бассейн, аэрация учун қурилмалар билан жихозланган. Улар 2, 3 ва 4 коридорли бўлади. Аэротенк чуқурлиги 2-5 м бўлади.

Аэротенк қуйидаги кўрсаткичларига кўра бўлинади:

- 1) гидродинамик тартиб бўйича – аэротенк – сиқувчилар, аэротенк аралаштирувчилар, оралик кўринишдаги аэротенкларга;
- 2) фаол илнинг регенерациялаш қобилиятига кўра – алохида регенерацияли аэротенкка ва алохида бирикмалар регенерацияси аэротенкка;
- 3) фаол илга юкламаси бўйича – юқори юкламали (тўлиқ бўлмаган тозалаш учун), оддий ва кам юкламали (камайтирилган аэрация билан);

- 4) босқичлар миқдори бўйича – 1; 2; ва кўп босқичли
- 5) сувнинг киритилиши тартиби бўйича – ўзгарувчан иш даражасини ва ўзгармас; оқовали, яриноқовали.
- 6) конструктив кўрсаткичлар бўйича бўлинади.

Аэрация. Сувда кислороднинг эрувчанлиги кам, шунинг учун уни кислород билан тўйинтириш учун кўп миқдорда ҳаво берилади.



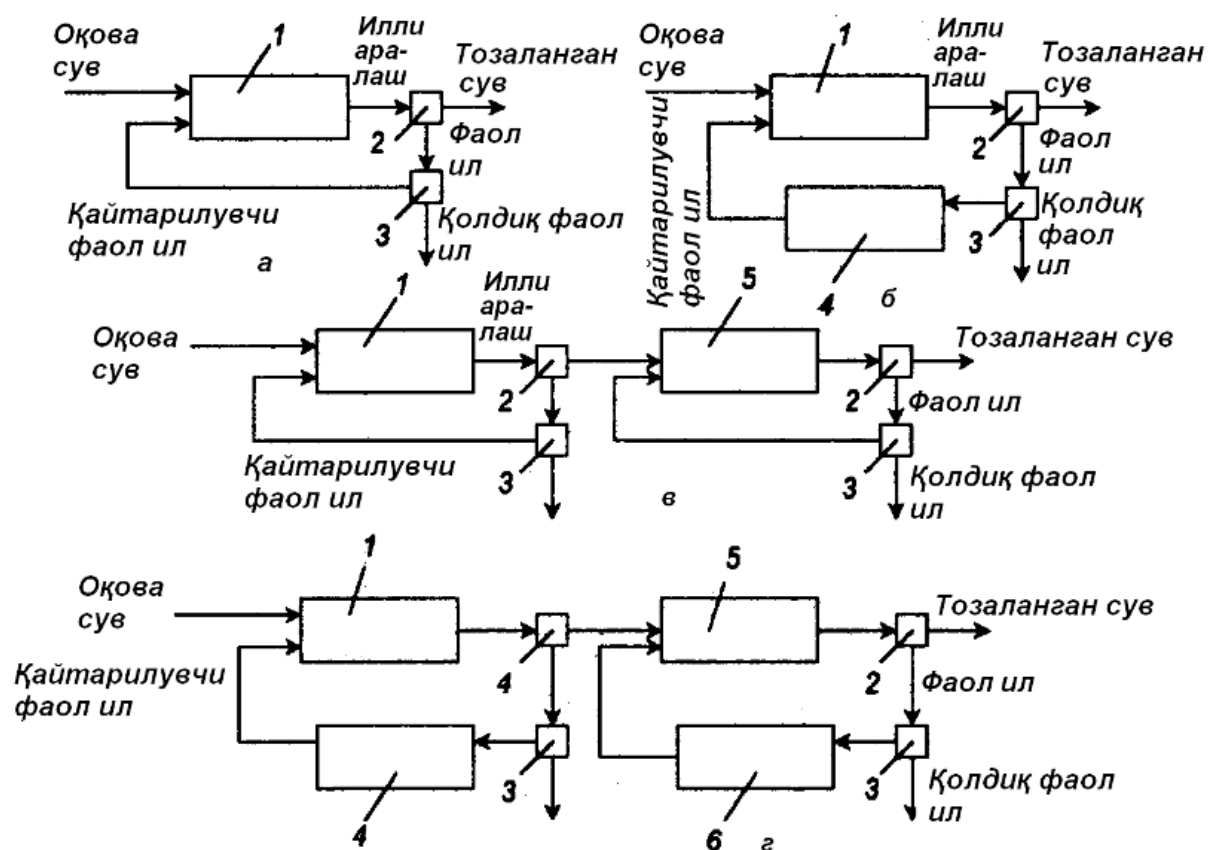
89-расм. Турли структурали оқимга эга бўлган оқова сувли ва фаол илни қайтаришли аэротенклар.

а-аэротенк зичлаштиргич; б-аэротенк-аралаштиргич; в-оқова сувларни аста-секинлик билан берувчи аэротенк.

Аэрацияда ҳаво, оқова сув ва ил ўртасидаги катта алоқа юзаси таъминланиши керак. Бу самарали тозалашнинг шартидир. Амалда аэротенкларда оқова сувлар аэрациясининг пневматик, механик ва пневмомеханик услублари қўлланилади. Усуллардан қай бирини танлаш аэротенк тури ва аэрация жадаллиги заруратига боғлиқ.

Пневматик аэрацияда сиқилган ҳаво ҳавопуркагич ёрдамида ғовакли керамик плиталар орқали берилади. Механик аэрацияда суюқликлар турли қурилмалар ёрдамида аралаштирилади, ҳаво оқимларининг бўлинишини таъминланади. Бу қурилмалар яқинида газ пуфакчалари ҳосил бўлади, улар ёрдамида кислород оқова сувга ўтади.

Аэраторлар тик ва горизонтал айланиш ўқиға эға бўлиши мумкин. Тик айланиш ўқили аэраторлар юзали ва суюқликка ботган турға бўлинади. Аэрация механизми кўриниши бўйича қувурли, импеллерли ва оқимли бўлади. Горизонтал айланма ўқили аэраторлар юзали (роторли) ва аралаштиргичли бўлади.



90-расм. Оқова сувларни аэротенкларда тозалашнинг асосий шакллари:

а – бир босқичли аэротенкли регенрациясиз; б – бир босқичли аэротенкли регенрацияли; в – икки босқичли аэротенкли регенрациясиз; г - икки босқичли аэротенкли регенрацияли; 1 – аэротенклар; 2 – тиндиргичлар; 3 – ил учун насослар шахобчаси; 4 – I босқичли регенераторлар; 5 – II босқичли аэротенклар; 6 – II босқичли регенератор.

Турли конструкцияли аэраторларда аэрация механизми турлича:

1) Айланаётган парраклар орқасида унда босимнинг пасайиши натижасида ҳавони суюқлик юзаси орқали сўриш.

- 2) Ҳаво билан тўқнашган суюқлик томчи ва оқимларни кислород билан тўйиниши
- 3) Айланаётган парракнинг олди ва орқасида босимнинг кескин камайиши шароитларида аэратор бўшлиғида ҳаво ва сувнинг аралашуви;
- 4) Суюқлик оқимлари ёрдамида кислороднинг эриши

Кислороднинг турбулентли аралашувида суюқликнинг алмашинган юза қатлами орқали шу кислороднинг эриши.

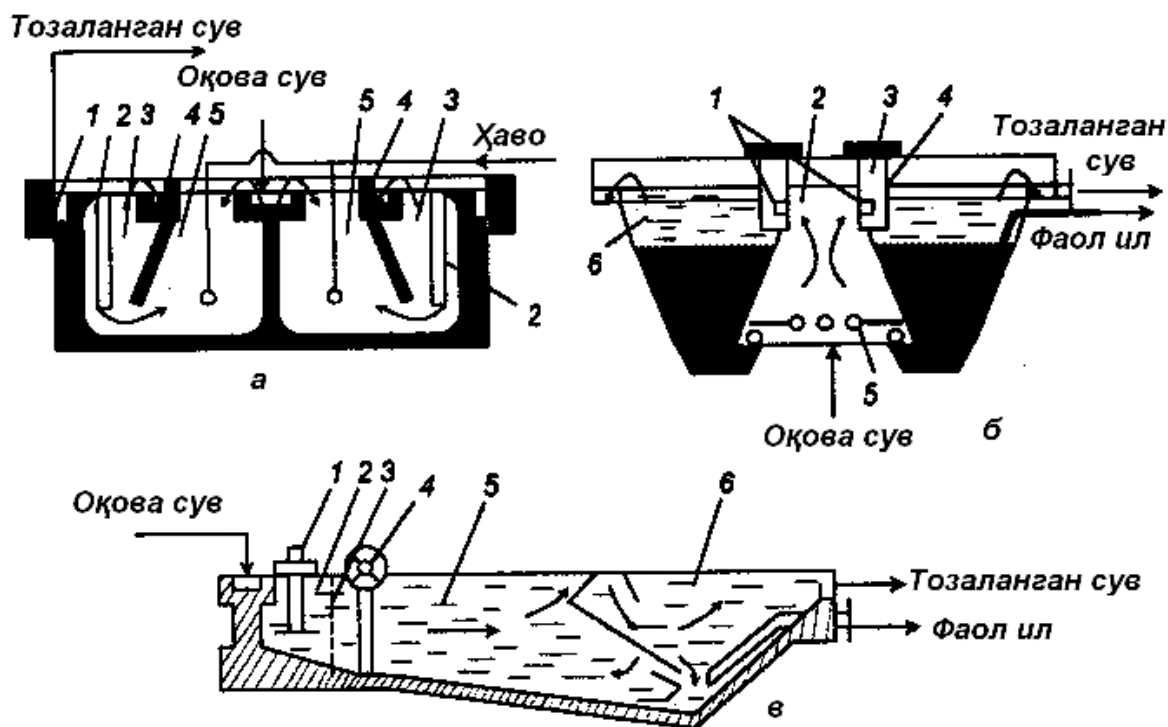
Барча турдаги аэротенклардаги аэрация давомийлиги

$$\tau = (L_a - L_r)[A - (1 - S_n)p]$$

бу ерда: L_a ва L_r – тозалаш учун тушган сув ва тозаланган сувнинг БПКтўлиқ кўрсаткичи, $\text{мг} \cdot \text{O}_2 / \text{л}$; A – гилнинг дозаси, г/л ; S_n – бирлик қисмдаги гилнинг кулчанлиги; p - оксидланишнинг ўртача ҳисоб тезлиги;



91-расм. Механик аэраторларнинг синфланиши.



92-расм. Аэротенклар:

а- аэротенк-тиндиргич:

1- лоток; 2 –ил узатувчи насослар; 3-тиндириш зонаси; 4 - сув тўкгичлар; 5-аэрация зонаси;

б - аэротенк-тинитгич:

1-қайта қуйиш деразаси; 2 -аэрация зонаси; 3 -дегазация зонаси; 4-йўналтирувчи тўсиқ; 5-аэратор; 6-тинитиш зонаси;

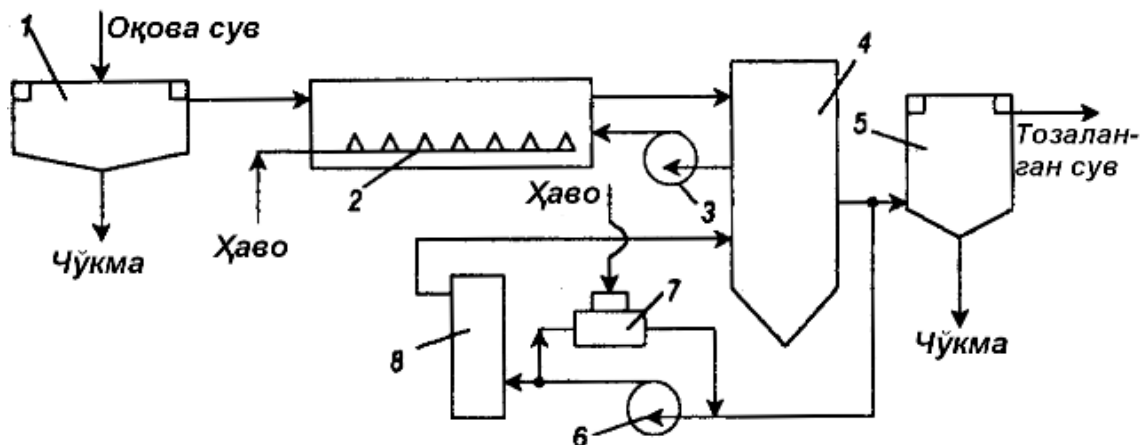
в - икки камерали аэротенк-тиндиргич:

1 - импеллерли аэратор; 2-дастлабки бойитиш зонаси; 3 - тўсиқ; 4- роторли аэратор; 5-ферментация зонаси; 6-тинитиш зонаси.

Тозаланган сувдан фаол илни биокимёвий тозалаш жараёнининг иккиламчи тиндиргичлар эмас, флотаторларда ажратиш борадиган жараёнида оқова сувлар тиндиргичга туширилади.

13.4. Биофилтрларда тозалаш

Тўлдирувчи юк сифатида юқори ғовакликка эга бўлган, зичлиги кам, катта солиштирма юзага эга бўлган турли материаллар: шлак, керамзит, керамика – шиша ва пластмасс халқалар, кублар, шар ва цилиндр, бурчакли блоklar, металллик ва пластмасса тўрлар қўлланилади.



93-расм. Флотацион ил-зичлаштиргичли биокимёвий тозалаш ускунаси шакли:

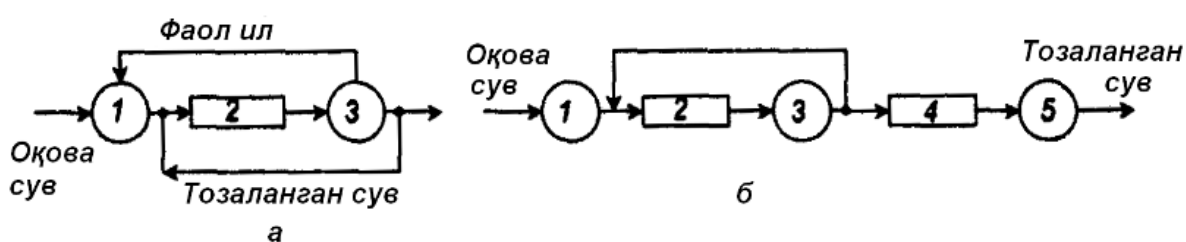
1 - тиндиргич; 2 - аэротенк; 3,6 - насослар; 4 - флотатор; 5 – алоқали ҳовуз; 7 - эжектор; 8 - босимли бак.

Ҳозирда тўлиқ ва тўлиқ бўлмаган биокимёвий тозалаш борадиган биофилтрлар; табиий ва сунъий ҳаво бериладиган биофилтрлар; оқова сувларнинг рециркуляцияси ва рециркуляциясиз борадиган биофилтрлар; бир ва икки босқичли биофилтрлар, томчили ва юқори юкламали турлари мавжуд. Икки босқичли биофилтрлар юқори даражада тозалашга эришишда биофилтр баландлигини ошириб бўлмайдиган вақтда қўлланилади.

Биопленка “фаол ил” қандай вазифани бажарса, шундай вазифани бажариб, у оқова сувлар таркибидаги органик моддаларни адсорбциялайди ва уларни қайта ишлайди. Биофилтрларнинг оксидлаш қуввати аэротенкнинг оксидлаш қувватидан кам. Оқова сувларни биофилтрларда самарали тозалашга биокимёвий, масса алмашинув, гидравлик ва конструктив кўрсаткичлар таъсир кўрсатади. Булардан қуйидагилар алохида ахамиятга эга: тозаланаётган сувнинг БПКси органик моддалар табиатиға,

оксидланиш тезлиги, микроорганизмларнинг нафас олиш жадаллиги; пленкаларда ютилган моддалар массасига; биопленка қалинлигига, ундаги озикланувчи микроорганизмлар таркибига, аэрация жадаллиги, биофильтр баландлиги ва майдони, оқова сувларнинг физик хоссалари, жараённинг ҳарорати, гидравлик юк, оқова сувларнинг тенг тақсимланиши, биопленкаларнинг қўлланиш даражаси.

Томчи фильтрацияли биофильтрлар кам қувватга эга бўлса ҳам, оқова сувларни тўлиқ тозалайди.



94-расм. Оқова сувларни биофильтрлар билан тозалаш ускуналари шакли:

а – бир босқичли; б – икки босқичли; 1 – бирламчи тиндиргичлар; 2,4 – 1 ва 2 босқичли биофильтрлар; 3 – иккиламчи тиндиргич; 5 – учламчи тиндиргич

Уларни $1000 \text{ м}^3/\text{к-к}$ оқова сувларни $\text{БПК}=200\text{мг/л}$ бўлган ҳолатда тозалашда қўлланилади, юқори юкламали биофильтрлар $10\text{-}30 \text{ м}^3 (\text{м}^2 \cdot \text{к-к})$ гидравлик юкламада ишлайди, оқова сувларни томчили биофильтрларга нисбатан $10\text{-}15$ марта кўп тозалайди. Аммо тўлиқ тозалашни таъминлай олмайди. Кислороднинг тўлиқ эриши учун аэрация ўтказилади, биофильтрларга берилган ҳаво ҳажми $16 \text{ м}^3 - 1 \text{ м}^3$ оқова сувларга тўғри келади.

13.5. Оқова сувларнинг аэрацияси учун O_2 нинг қўлланилиши

Ҳаво ўрнига O_2 қўллашнинг қуйидаги афзалликлари бор:

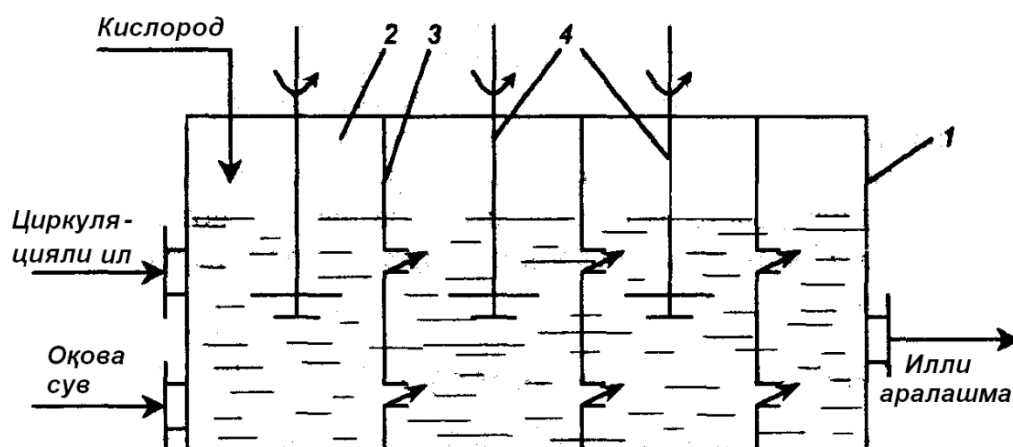
-
- A diagram showing a 3x3 grid of cups. Each cup contains a liquid level and has an arrow pointing outwards from its rim. The arrows indicate a clockwise flow pattern: from the top row to the middle row, from the middle row to the bottom row, and from the bottom row back to the top row.

95 – расм. Биотенк – биофилтрнинг ишлаш схемаси.

1 – корпус; 2 – юклаш элементлари.

- 199

Амалда окситенкларнинг 2 тури: реактор – аралаштиргич жараёни бўйича ишловчи комбинирланган ва секцияли окситенк–сиқувчилар алоҳида иккиламчи тиндиргичли кўп қўлланади.



96-расм. Секцияли окситенк схемаси.:

1-корпус; 2-секция; 3-тўр; 4-механик аэратор.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Фаол ил таркибининг биопенка таркибидан нима фарқи бор?
2. Оқова сувларни табиий шароитларда биологик тозалаш қандай олиб борилади?
3. Оқова сувларни аэротенкларда биокимёвий тозалаш жараёнини кўриб чиқинг. Асосий шакл ва қурилмаларни келтиринг.
4. Турли структурали оқимларга эга бўлган аэротенкларнинг ишлаш жараёнини тушунтиринг.
5. Оқова сувларни биофилтрларда тозалаш жараёнини кўриб чиқинг. Биофилтрларнинг асосий конструкцияларини кўрсатинг.
6. Оқова сувларни окситенкларда тозалаш жараёнини кўриб чиқинг.

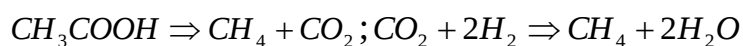
14.Оқова сувларни биокимёвий тозалашнинг анаэроб усули

14.1. Анаэроб усулнинг моҳияти

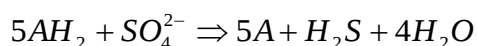
Оқова сувларни тозалаш учун метанли бижғиш қўлланилади. Бу жараён жуда мураккаб ва кўп босқичлидир. Унинг механизми тўлиқ ўрганилмаган. Метанли бижғиш жараёни икки фазадан иборат деб хисобланади: нордон ва ишқорий (ёки метанли). Нордон фазаларда мураккаб органик моддалардан паст ёғ кислоталари, спиртлар, аминокислоталар, аммиак глицерин, ацетон, водород сульфид, углерод диоксиди ва водород ҳосил бўлади. Ишқорли фазада бу оралик маҳсулотлардан метан ва углерод диоксиди ҳосил бўлади. Нордон ва ишқорий фазаларда моддаларнинг алмашилиши тезлиги бир хил деб тахмин қилинади. Метан ҳосил бўлишининг асосий реакцияси қуйидаги формула бўйича ифодаланади:



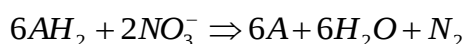
Метан уксус кислотасининг тушиши билан ҳам ҳосил қилиниши мумкин:



Таркибида сульфат бўлган саноат оқова сувларини тозалашда сульфат қайтарувчи бактериялар иштирокида қуйидаги жараён боради:



Анаэроб шароитлардаги денитрификациясида



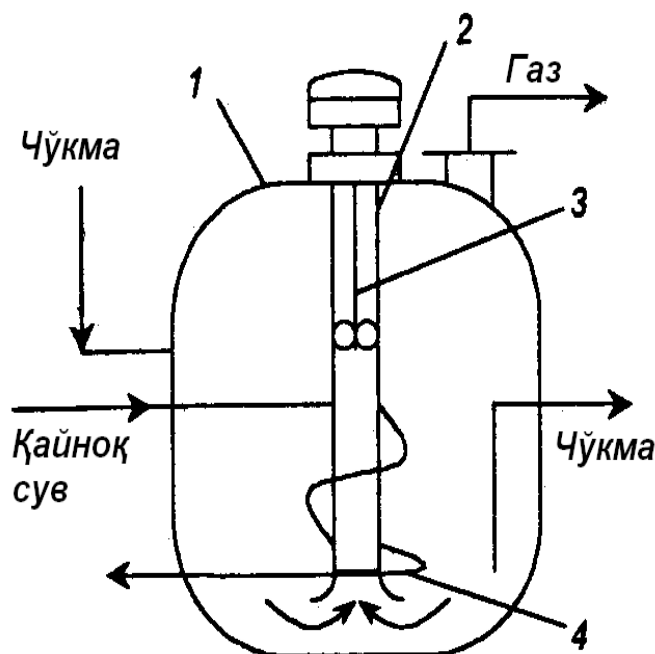
Маълум шароитларда сўнгги маҳсулот сифатида аммиак ҳосил бўлиши мумкин. Бижғиш жараёни метантенкларда олиб борилади.

14.2. Метантенк.

Метантенк — герметик ёпиб, маҳкамланган ҳавуз бўлиб, у бижғитилмаган чўкмани киритишга ва бижғишдан сўнг бижғитилган

чўкмани чиқаришга мўлжалланган қурилма билан жихозланган (97-расм). Метантенкка берилаётган чўкма мумкин қадар сувсизлантирилган бўлиши керак.

Аэроб бижғишнинг асосий кўрсаткичлари бўлиб, ҳарорат, жараён жадаллигини регуляция қилиш; чўкмани ортиш дозаси ва уни аралаштириш даражаси ҳисобланади. Бижғитиш жараёнларини мезофил ($30-35^{\circ}\text{C}$) ва термофил ($50-55^{\circ}\text{C}$) шароитларда олиб борилади. Метантенкда тўлиқ бижғишга эга бўлиш мумкин эмас, чунки кимёвий табиатига кўра барча моддалар бижғиш меъёрига эга. Ўртача органик моддаларнинг тушиши даражаси 40%ини ташкил қилади.



97 – расм. Метантенкнинг ишлаш шакли.

1 – корпус; 2 қувур; 3 – аралаштиргич; 4 – змеевик.

Анаэроб бижғишнинг юқори даражасига эга бўлиш учун доимо юқори ҳароратни сақлаш, кулсиз модданинг улушини 15 г/л, аралаштиришнинг жадаллик даражасини, $pH = 6,8-7,2$ бўлишини сақлаш лозим. Бижғишнинг самарадорлигини пасайишига оғир металл катионларининг ($\text{Cu}, \frac{\text{Ni}}{\text{Zn}}$); NH_4^+ ; сульфидлар, айрим органик бирикмалар, ионларнинг қолдиқлари, шу жумладан детергентлар сабаб бўлади.

Оқова сувларни бижғитиш икки босқичда олиб борилади. Бунда чўкманинг бир қисми иккинчи метантенкдан биринчи метантенкка қайтади. Биринчи босқичда яхши бижғиш кетади Бижғишда ўртача таркиби 63-65% метан, 32-34% CO_2 газлари ажралиб чиқади. Улар буғ қозонлари ўчоғида ёқиб юборилади. Буғ метантенкларда чўкмаларни қиздириш мақсадида ёки бошқа мақсадларда қўлланилади.

Кулсиз модда бижғишининг максимал бижғиш имкони (%)ларда

$$a = (0,92_{yog'} + 0,62_{ug} + 0,34_{oq}) \times 100$$

Чўкма аралашмалари учун

$$Q_{ar} = \frac{(0,53Q_{bz} + 0,44I_{bz})}{K_{bz}}$$

бу ерда: yog' , ug ., oq . – мос келувчи ёғлар, углеводородлар, оксилларнинг кулсиз модда чўкмасидаги миқдори; г/г; Q_{bz} ; I_{bz} ; K_{bz} – кулсиз модда чўкмасининг, Q_{ar} - ил, аралашма чўкмаларининг ҳосил бўлиши, т/к-к.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Анаэроб усулнинг моҳияти нимадан иборат?
2. Метантенкларда оқова сувларни тозалаш ва чўкмаларни зарарсизлантириш асосларини тушунтириб беринг.
3. Метантенкнинг ишлаш жараёнини тушунтиринг.

15. Оқова сувларни тозалашнинг термик усуллари

15.1. Термик тозалашнинг қўлланилиши

Кимёвий корхоналарда турли минерал тузлари (кальций, магний, натрий) бўлган оқова сувлар ҳосил бўлади. Бундан ташқари органик моддалар ҳам бўлади. Бундай сувлар термик усуллар билан зарарсизлантирилади:

1. Оқова сувларни эриган моддаларни ажратилиши билан улуши;
2. Атмосфера ва юқори босимда катализатор иштирокида органик моддаларнинг оксидлантириб ажратилиши;
3. Органик моддаларнинг суюқ фазага оксидлаб ажратилиши;
4. Оловли зарарсизлантириб ажратилиши.

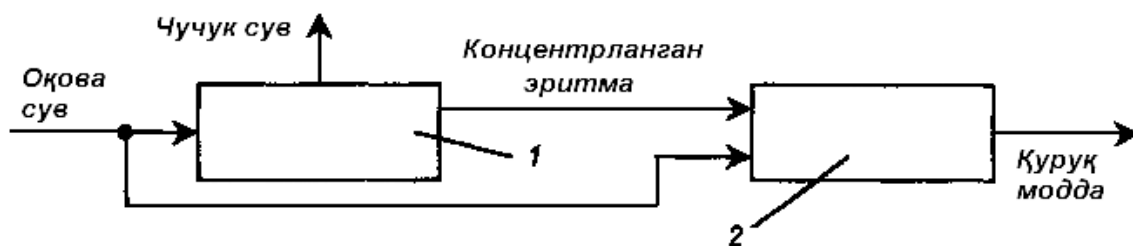
Термик тозалашга мўлжалланган ускуналар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1. Тозаланган сувда зарарли моддаларнинг улушини кам кўрсаткичга пасайишини таъминлаш;
2. Оқовалар таркибига сезиларли бўлмаган материаллардан тайёрланганлиги;
3. Ишда ишончлилиқ ва иқтисодий самарадорликни таъминлаш;
4. Юқори қувватга эга бўлиш.

15.2. Оқова сувларни улушлаш

Бу усул минерал оқова сувларни зарарсизлантириш учун қўлланилади. Бу усул оқовалардан тузларни ажратиб, айланма сув таъминотида қўлласа бўладиган шартли тоза сув олишга имкон беради.

Минерал моддалар ва сувнинг ажралиш жараёни икки босқичда ўтиши мумкин.



98-расм. Минерал моддалар ва сувнинг ажралиш жараёнлари.

1-улушлаш; 2-қуруқ модданинг ажралиши.

Улушлаш босқичи ва қуруқ моддаларни ажралиш босқичи. Кўпинча иккинчи босқич улушланган эритмаларни сақлаш билан алмаштирилади. Улушланган оқова сувларни чанглатувчи қурилмаларга қуруқ маҳсулот ажралиши учун йўналтириш мумкин. Чўкманинг ажралиш ва улушлаш босқичини ўтказишга кетадиган энергиянинг нисбий сарфи:

$$\varepsilon = \frac{(E_k + E_{vo})}{S_o}; E_k = e_k W_k; E_{bo} = e_{vo} W_{bo}$$

бу ерда: ε – улушлаш босқичини ўтказишга энергиянинг нисбий сарфи; E_k ва E_{bo} – улушлаш босқичидаги энергиянинг сарфи; S_o – оқова сув сарфи; e_k ва e_{bo} – улушлаш ва чўкми ажратиш босқичларидаги энергиянинг нисбий сарфи; W_k ва W_{bo} – жиҳозлар қуввати. Оқова сувлар улушлаш буғлатувчи, музлатувчи ва кристаллогидрат қурилмаларда даврий ва узлуксиз ҳаракатда ўтказилиши мумкин.

15.3. Буғлатувчи қурилмалар

Оқова сувларни буғлатувчи қурилмаларда улушланганда бир босқичла ва кўп босқичли буғлатувчи жиҳозли буғлатувчи қурилмаларнинг турли конструкцияларидан фойдаланилади. Буғлатиш энергия сарфи билан боровчи жараён. Буғлатишга сарфланган энергия оқова сувларни бошланғич ҳароратдан то буғлатиш ҳароратигача иситишга кетган энергиядан йиғилади; деформациялаш ва буғ ҳосил қилиш марказларини ўтказишга; эритма ва эритувчини ажралиши учун кетган ишга; буғланишда буғ пуфакчаларини

юзада шаклланиши учун; пуфакчалар шаклланишида босим кучларини енгишга; пуфакча ёрдамида фазалар бўлими чегарасини енгишга ва пуфакчаларни фазалар бўлим чегарасигача транспортировка қилишга.

Энергетик сарфларни ҳисоблаётганда буғланишга r_1 ва эритма ва эритувчининг ажралишига кетган энергияни ҳисобга олиш даркор. қолган сарф унча катта бўлмайди

$$q = r + L_p$$

Кристаллизация билан буғлатилганда кристалланиш иссиқлиги r_{kr} ажралади, шунинг учун буғланиш учун кетган энергия

$$q^1 = q - r_{kr}$$

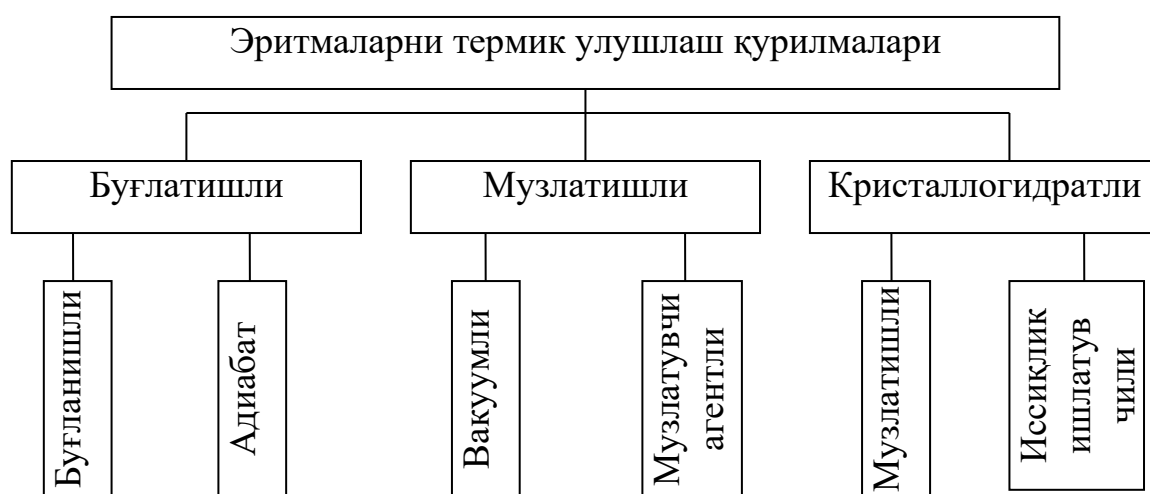
Паст улушланган эритмаларни кристаллизация қилиб буғлатилганда L_r кўрсаткичи кичик, шунинг учун буғлатишга кетган энергия сарфи $q = r - r_{kr}$ бўлади.

Буғлатувчи қурилмалар қуйидагича бўлинади:

1. Ҳаракатланиш усулига кўра – даврий ва узлуксиз ҳаракатли аппаратлар;
2. Эритмани бериш услубига кўра – параллел, кетма-кет ва бирлаштирилган узатиш билан;
3. Буғни узатиш ва тақсимлаш услубига кўра – бирламчи буғни параллел узатиш билан, иккиламчи буғни параллел узатиш билан, иккиламчи буғни кетма-кет узатиш билан, иккиламчи буғларни термокомпрессияси билан, турли вариантлар комбинацияси билан;
4. Буғ ва эритманинг олинган миқдори бўйича – олиш билан ва олишсиз;
5. Конденсацияланаётган газларнинг чиқарилиш услубига кўра – атмосферага, параллел чиқариш, кейинги аппаратга узатиш;
6. Иссиқликни рекуперация қилиш услубига кўра – эритма иссиқлигини ишлатиш, дисстилят иссиқлигини ишлатиш, иккиламчи буғ иссиқлигини ишлатиш, рекуперациясиз шаклларни комбинациялаш;
7. Конденсатор миқдorigа кўра конденсаторли ва конденсаторсиз;

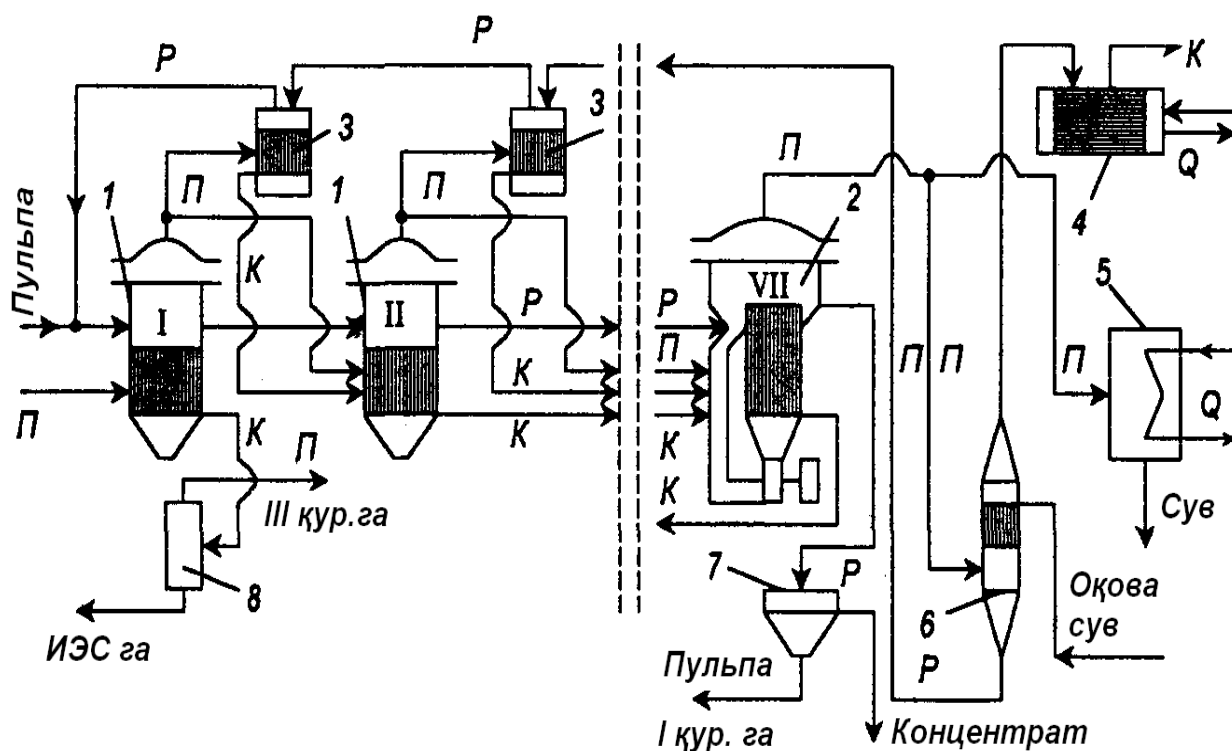
8.Буғ ва эритмани биргаликда йўналишга кўра – тўғри оқувчи, қарама-қарши оқимли, комбинацияланган.

Кимё заводи оқоваларини улушлашда қотишмаларни бартараф қилиш учун шламни рециркуляцияси қўлланилади. Сувни буғлатишдан олдин уни юмшатиш учун сода қўшилади. Натижада эритмадан CaCO_3 кўринишидаги шлам чўкади. Иссиқлик алмашинувчи юзасида тузларнинг кўчиши иссиқлик сарфининг кўпайишига, қурилма қувватининг камайишига, унинг эксплуатациясини қийинлашувига олиб келади.

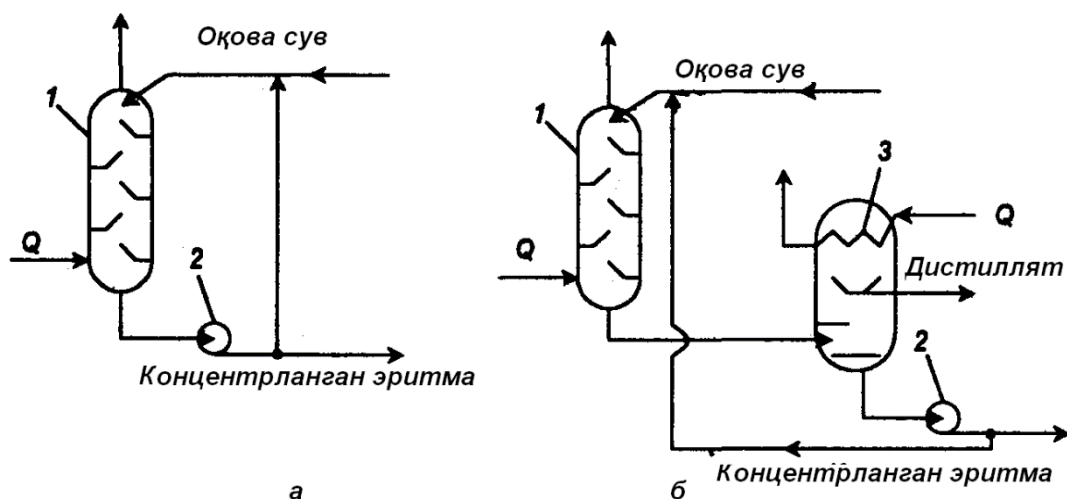


99-расм. Эритмаларни термик улушлаш қурилмаларининг синфланиши

Қурилмалар бир поғонали ва кўп поғонали бўлиши мумкин. Бир поғонали қурилмаларда буғланиш алоқаланган аппаратларда, ёки адиабат поғонада рўй бериб, алоқа аппаратида фақатгина сувнинг исиши кузатилиши мумкин.



100-расм. Оқова сувларни улушлаш учун буғлатиш қурилмаси шакли
 1,2-табiiй ва сунъий циркуляцияли қурилмалар; 3-регенератив иссиқлик-
 алмаштиргичлар; 4,5-конденсаторлар; 6-деаэратор; 7-тиндиргич; 8-ўз
 буғлатгич; I, II, ... VII – буғлатгич қурилмалари рақами: P – буғ; R-эритма;
 K-конденсат



101-расм. Бир поғонали контактли буғлатиш қурилмалари шакллари

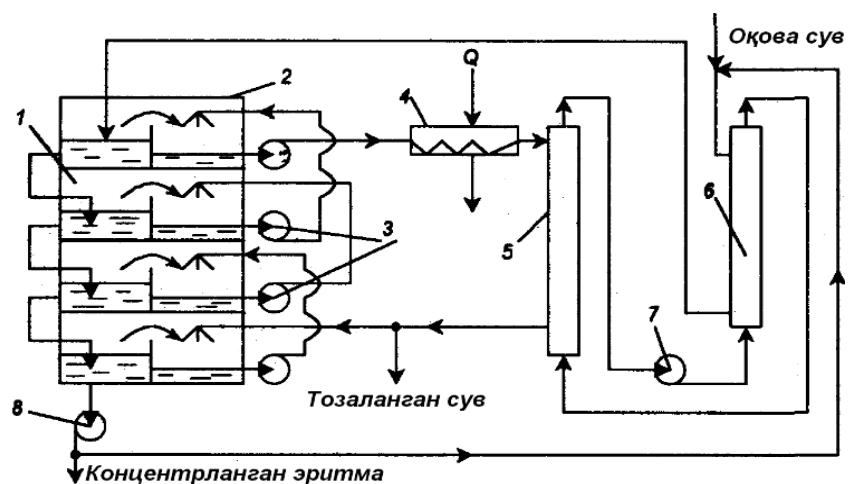
а-алоқали иссиқлик-алмаштиргич камерасида буғланиш; б-адиабат босқичида буғланиш; 1- алоқали иссиқлик-алмаштиргичлар; 2-насослар; 3-адиабат буғлатгич.

Гидрофоб иссиқлик ташувчили буғлатиш қурилмалари

Гидрофоб иссиқлик ташувчили қурилмада улушланишга тушаётган сувни рециркуляция қилинадиган эритма билан аралаштириб, алоқали иссиқлик алмашинувчига йўналтирилади, у ерда гидрофоб иссиқлик ташувчи билан иситилади. Сўнгра сув адиабат буғлатувчига тушади. Улушланган эритма насос билан ажратиб олинади. Буғлатиш вақтида ҳосил бўлган буғлар аралаштириш конденсаторларига йўналтирилади ва поғонадан поғонага ўтказиладиган дистиллят билан тўқнашиб конденсатланади. Конденсация поғоналарида қизиган дистиллят бош иситгичга тушиб, қўшимча иссиқлик ташувчи билан иситилади. Сўнгра дистиллят алоқали иссиқликалмашувчига ўз иссиқлигини беради. Совитилган дистиллятнинг бир қисми қурилмадан ажратиб олинади, қолган қисми эса буғлатувчининг паст поғонасига берилади.

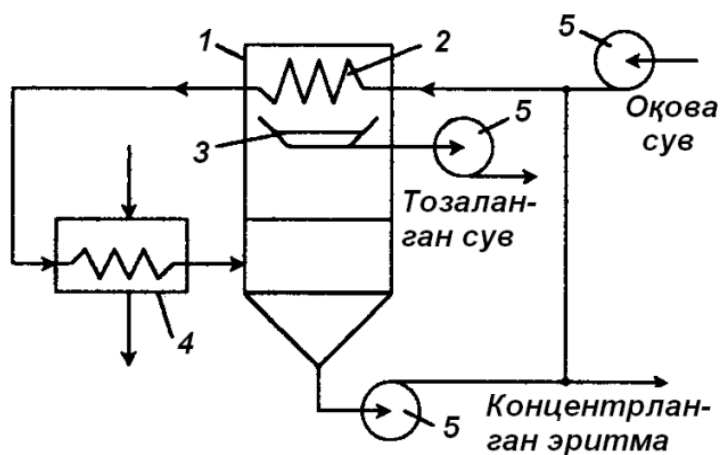
Камчилиги: мураккаблиги, иссиқлик ташувчи сепарацияси самарасининг камлиги сувнинг сифатини ёмонлаштиради.

Лахзалик буғланиш қурилмаларида (ЛБК) бошланғич сув; сувни қайнаб кетиш ҳолатини олувчи буғлатиш камерасига ўрнатилган қувурли иссиқлик алмашинувчи-конденсаторлардан кетма-кет ўтади, бу ерда иккиламчи буғларнинг конденсация иссиқлиги хисобига $82\div 85^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади, кучсиз қайнаш кузатилади. Сўнгра сув бош иситгичга йўналтирилади, ташқи иссиқлик (буғнинг) берилиши хисобига у $102\div 104^{\circ}\text{C}$ гача қизийди ва паст босим камераларига тушади, шу ерда лахзалик қайнаш ва буғланиш содир бўлади. қотишма асосан бош иситгичда ҳосил бўлади.



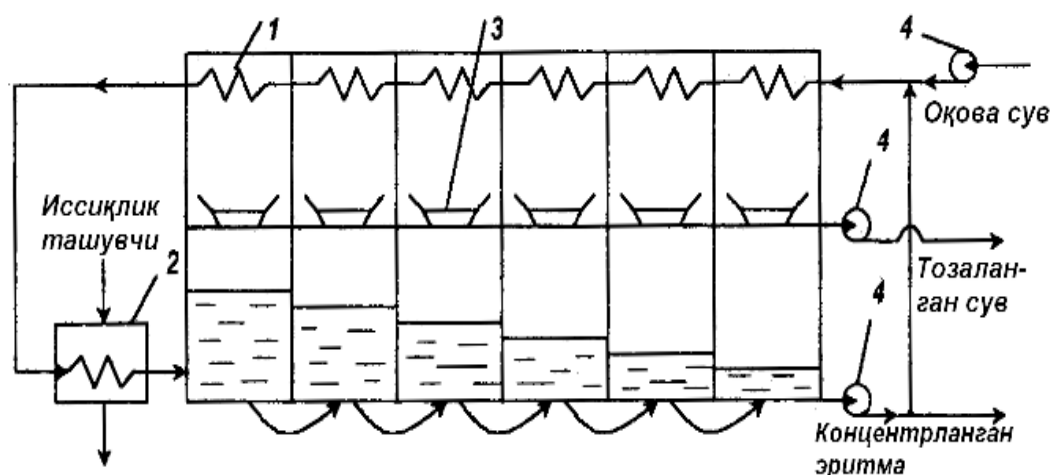
102-расм. Гидрофоб иссиқлик ташувчили буғлатиш қурилмаси шакли:

1-адиабат буғлатгич босқичи; 2-аралашиш конденсатори; 7,8-насослар;
4-иситгич; 5,6-алоқали иссиқлик-алмаштиргичлар.



103 – расм. Бир босқичли адиабат буғлатувчи қурилма шакли.

1 – буғлатиш камераси; 2 – конденсатор; 3 – йиғгич; 4 – иситгич; 5 - насослар



104 -расм. Кўп босқичли адиабат буғлатувчи қурилма шакли.

1-буғланиш босқичи; 2-иситгич; 3-йиғгич; 4-насослар.

Бир поғонали ЛБК сининг қуввати

$$Q_o = W \times s(Q - Q_b)r_{\text{пог}}$$

бу ерда: W – суюқлик сарфи, s – эритманинг иссиқлик сиғими; Q ва Q_b – эритманинг иситгичдан чиқаётгандаги ва буғлатувчи камерадаги ҳарорати, $r_{\text{пог}}$ – поғонадаги буғнинг буғланиш иссиқлиги.

Яхлатиш қурилмалари

Яхлатиш жараёни бу – музлаш ҳароратидан паст ҳароратда сув, чучукланган музнинг кристалларини ҳосил қилади ва рассол унда эриган тузлар билан бу кристаллар орасидаги ячейкаларга жойлашади. Рассолнинг музлаш ҳарорати ҳамма вақт тоза сувнинг музлаш ҳароратидан паст бўлади ва эриган моддаларнинг улушига боғлиқдир. Агар музлатиш жараёнида ҳароратининг пасайиши секин борса, рассол кам кирган игнасимон йирик кристаллар, жараён тез борса, майда кристаллар ҳосил бўлиб, муз губкасимон тузилишга эга бўлади. Бу кристаллараро рассолнинг ажралишини қийинлаштиради, эриган чучук сув таркибида тузнинг миқдори кўп бўлади.

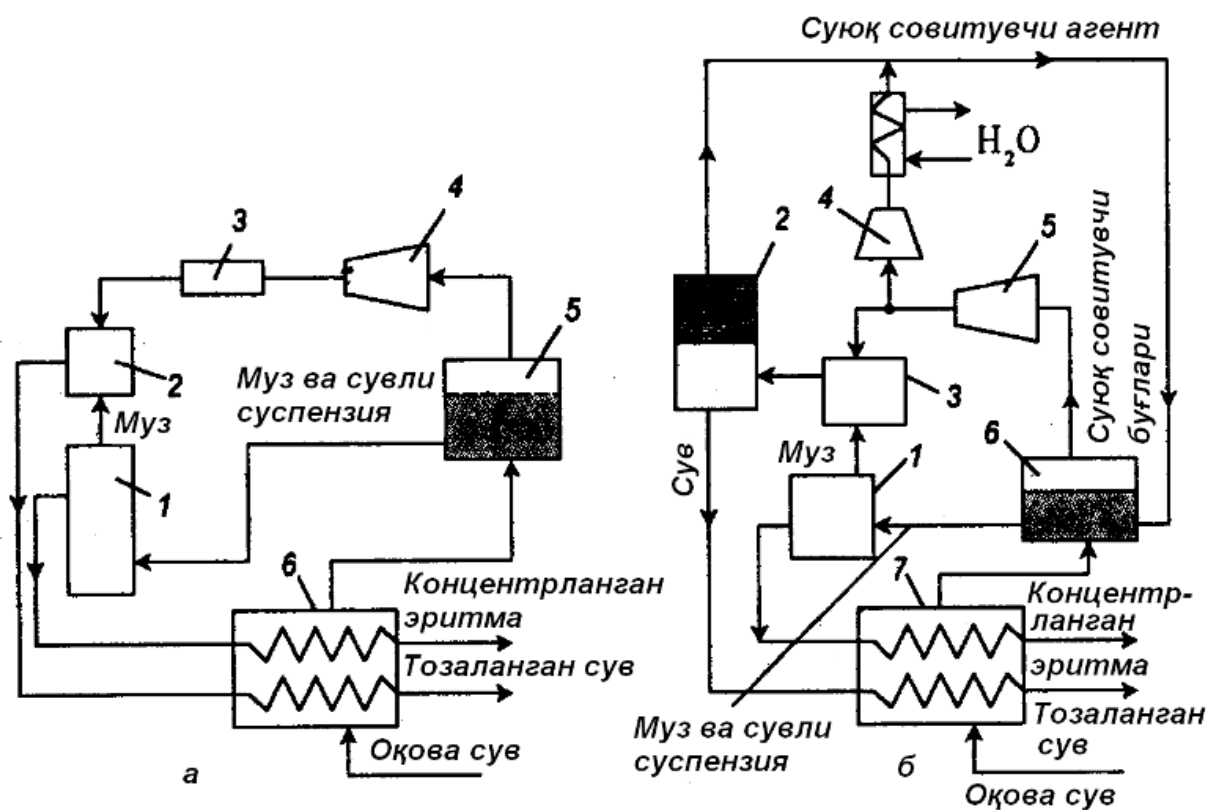
Суюлтирилган электролитмас эритмалар учун музлатиш ҳароратининг пасайиши эритма улушига пропорционалдир, яъни

$$\Delta T_3 = Km$$

бу ерда: K – эритувчининг криоскопик константаси, сув учун $K = 1,85$;

m – моляр улуш.

Кристаллизаторга тахминан совитилган эритма берилганда муз ҳосил бўлади. Муз кристаллари суспензиядан ювувчи колонналарда ажралади, сўнгра конденсатор-сузгичда эрийди. Сув буғини сиқиш учун компрессор қўлланилади. Камчилиги: габаритларни катталиги, чуқур вакуумда ишлаш зарурати. Бу қурилмаларда энергия сарфи 10-12 кВт.соат/м³. Кенг тарқалган музлатувчи агентлар аммиак, углерод диоксид, бутан, пропан, изобутан, хладонлар (CCl_2F_2 ; CCl_3F , $CClF_3$) ва уларнинг оксидлари. Улар қуйидаги сифатга эга бўлишлари керак: чучуклаштирилаётган сув билан аралашмаслиги, захарли моддалар бўлмаслиги, катта буғ ҳосил қилиш иссиқлигига эга бўлиш, буғланиш ҳароратида катта бўлмаган ҳажмга эга бўлиш, кимёвий барқарор бўлиб, нархи қиммат бўлмаслиги керак.



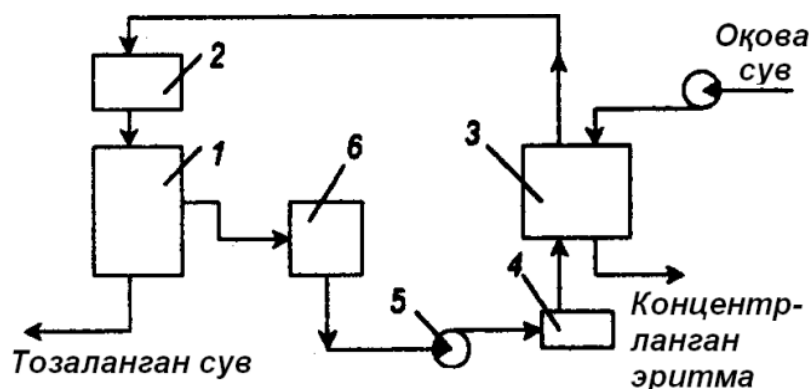
105-расм. Эритмаларни музлатиш орқали улушлаш қурилмаси шакли:

а- вакуум остида: 1-ювувчи колонна; 2-конденсатор-буғлатгич; 3-ёрдамчи совитувчи қурилма; 4-компрессор; 5-кристаллизатор; 6-иссиқлик-алмаштиргич.

б-алоқали музлатиш бўйича: 1- ювувчи колонна; 2-аралаштиргич; 3-конденсатор-эритувчи; 4-ёрдамчи компрессор; 5-бош компрессор; 6-кристаллизатор; 7-иссиқлик-алмаштиргич.

Кристаллогидрат қурилмалар

Кристаллогидрат жараён бу оқова сувларни улушланишида гидрат ҳосил қилувчи агент M (пропан, хлор, хладонлар, углерод диоксида) нинг қўлланилиши ва $M \cdot nH_2O$ формулага эга бўлган кристаллогидратларнинг ҳосил бўлишидир. Кристаллогидратларнинг формуласи $M \cdot nH_2O$.



106-расм. Оқова сувларни гидрат ҳосил қилиш усули билан тозалаш шакли:

1-сепаратор; 2-эриш камераси; 3-гидрат ҳосил бўлиш камераси; 4-сифим; 5-насос; 6-конденсатор.

Тоза сувлар ҳосил қилишда оқова сувлар босим остида насос билан гидрат ҳосил қилувчи камерага берилади. Бир вақтнинг ўзида камерага бошқа насос орқали иссиқлик ташувчи ва гидрат ҳосил қилувчи модда берилади. Камерада оқова сувлар билан иссиқлик ташувчи алоқалашади, бу жараён натижасида қаттиқ гидратлар ҳосил бўлади. Улушланган оқова сувлар камерадан чиқазиб юборилади, таркибида гидратлари бўлган

иссиқлик ташувчи эритма камерасига тушади, бу ерда гидрат ҳосил қилиш жараёнида ажралиб чиққан иссиқлик ҳисобига кристаллогидратларнинг парчаланиши содир бўлади. Камерадан тоза сувлар, иссиқлик ташувчи ва гидрат ҳосил қилувчи модда сепараторга тушади ва уларнинг ажралиши рўй беради. Тоза сувлар ажратиб олинади, иссиқлик ташувчи ва гидрат ҳосил қилувчи модда буғлари конденсаторга тушиб, конденсатланади ва конденсат иссиқлик ташувчи билан бирга камерага қайтиб қайта ишлатилади. Иссиқлик ташувчи сифатида метан, этан, пропан, бутан қўлланилади.

Афзаллиги: энергия кам сарфланади; турли таркибли сувларни зарарсизлантириш имконияти; қурилма емирилишининг пасайиши. Камчилиги: қимматбаҳо иссиқлик ташувчиларнинг қўлланиш зарурати ҳисобига технологик шаклларнинг мураккаблашуви. қовушоқ суспензия ва муз кристалларининг ажралишувининг қийинлиги учун эритма улушланиш даражасининг юқори эмаслиги.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Оқова сувларни термик усул билан тозалашнинг моҳиятини тушунтириб беринг.
2. Эритмаларни термик улушлаш қурилмалари қандай синфларга бўлинади?
3. Гидрофоб иссиқлик ташувчили буғлатиш қурилмаларини тушунтириб беринг.
4. Кристаллогидрат қурилмаларнинг ишлаш жараёни нимадан иборат?

16.Улушланган эритмалардан моддаларни ажратиб олиш

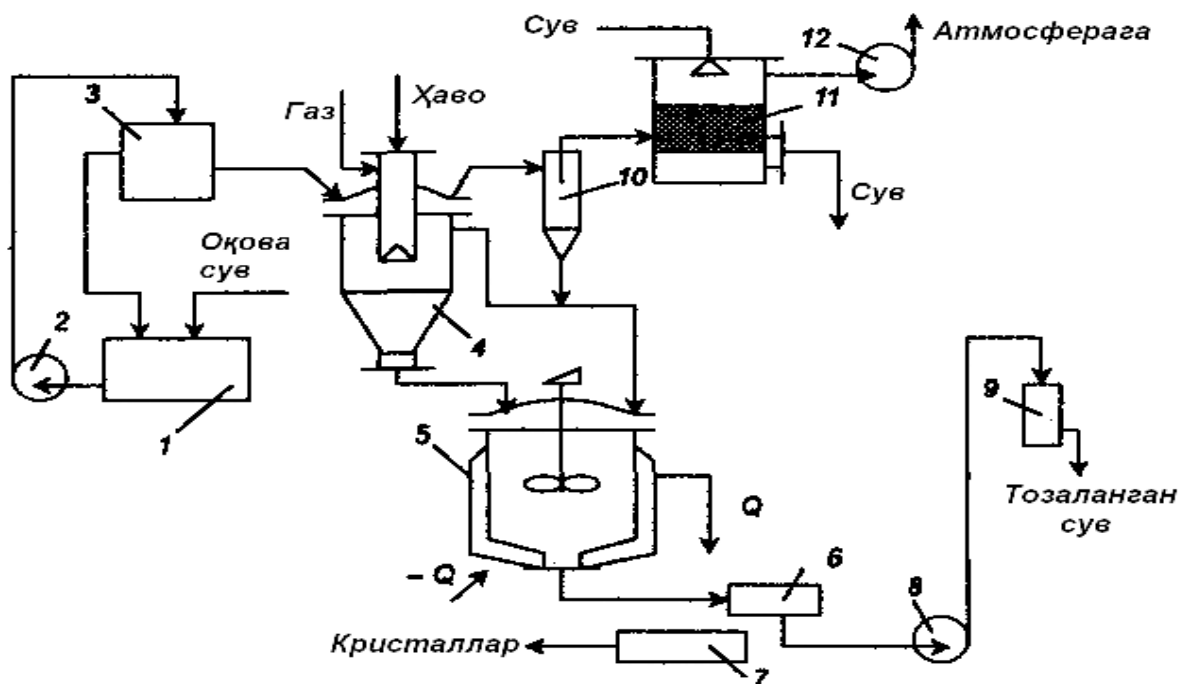
16.1. Кристаллизация

Улушланган эритмалардан моддаларни ажратиб олиш учун қуритиш ва кристаллизация усуллари қўлланилади.

Буғлатувчи аппаратларда кристаллизация туз билан кристаллизацияланган иситувчи юза ва қотишманинг ўсиши билан боради. Қотишмани камайтириш учун қотишмага қарши антинакипли киритилган эритманинг ҳаракати тезкор иситувчи камералар қўлланилади.

Айланма ёнишни қўллаб кристаллизациялаш коррозия фаол эритмаларни, шунингдек ҳароратнинг пасайиши билан эрувчанлиги ошувчи тузларнинг эритмаларини улушлаш ва буғлатиш учун жуда фойдали. Айланма ёниш – бу газ ҳолатдаги ёнилғининг махсус конструкцияланган горелкаларда суюқлик юзаси устида ёндирилишидир.

Ёниш қурилмаларида буғлатиб кристаллизациялашда горелкада ҳар қандай газ ҳолатдаги ёнилғи, агар унинг сифати ўзгармас бўлса, ёндирилиши мумкин. Айланма горелкага газ босим орқали туширилиши керак, бу босим ускуна камерасидаги эритманинг гидростатик қаршилигини енгишга етарли бўлиши керак. Иссиқ газ ёки ҳавони қўллаб кристаллизация қилувчи санитар қурилма оддий буғлатувчи қурилма бўлиб, унинг камерасида суюқлик пуркалиб туради.



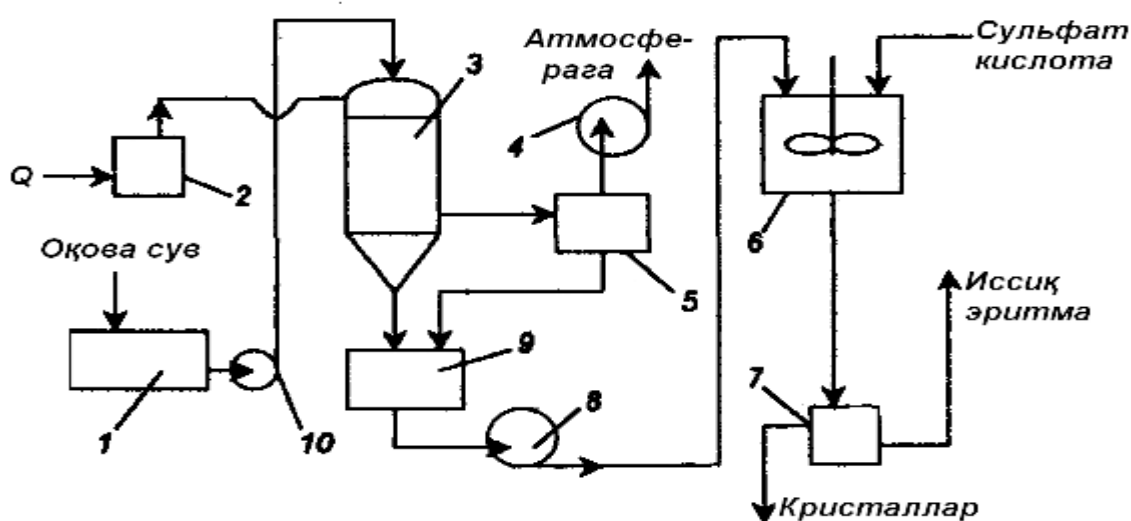
107-расм. Ёниш қурилмаларида буғлатиб кристаллизациялаш шакли:

1-ийғич; 2,8-насослар; 3-босимли бак; 4-горелкали буғлатувчи қурилма; 5-кристаллизатор; 6-центрифуга; 7-транспортёр; 9-ийғич; 10-томчилағич; 11-скруббер-конденсатор; 12-вентилятор.



108-расм. Кристалланиш жараёнининг иллюстрацион кўриниши

Намланган деворли буғлатувчи кристаллизаторда улушланган иссиқ эритма горизонтал қувурга тушади. Бу қувурга 30 м/с тезликда совуқ ҳаво берилади. Ҳаво оқими эритма қувурининг ички деворларига тақсимлайди. Деворларда уларнинг бир қисми совитиш натижасида, бир қисми эса буғлатиш натижасида кристаллизацияланади. Суспензия ва ҳавони қувурнинг бошқа қисмидан ажратиб олинади. Аппарат содда ва арзон. Фақатгина унда майда кристаллар олиш мумкин.



109-расм. Санитар буғлатгич кристаллизаторида темир сульфат кристалларини олиш шакли:

1,9-сиғимлар; 2-йиғгич; 3-буғлатгич қурилма; 4-вентилятор; 5-сепаратор; 6-чўктирувчи бак; 7-филтр; 8,10-насослар.

Фақат тўйиниб кетган эритмалардагина кристалларнинг ажралиши рўй беради ва эритманинг тўйиниб кетиши тўйиниб кетган эритма улуши C_n ва тўйинган эритма улушлари C орасидаги нисбат билан, нисбий тўйиниш

$$\left(\frac{C_n - C}{C}\right) / c \text{ ёки тўйиниб кетиш коэффициенти } \frac{C_n}{C} \text{ билан тавсифланади.}$$

Кристалларнинг ҳосил бўлиши икки босқичда бориши мумкин.

1. Тўйиниб кетган эритмада кристаллизация – кристалл дончаларининг ҳосил бўлиши;
2. Шу дончалар манбаида кристалларнинг кўпайиши.

Эритманинг бирлик ҳажмида бирлик вақт оралиғида ҳосил бўладиган дончалар сони.

$$I = K[-A I(RT)] \quad \text{ёки} \quad I = K \left[-\frac{B}{\ln^2 \left(\frac{C_n}{C^*} \right)} \right]$$

бу ерда: K -пропорционаллик коэффиценти; A -донача ҳосил бўлиши иши, R -универсал газ доимийси; T -ҳарорат; B -тизимнинг ҳосса ва кўрсаткичига боғлиқ бўлган коэффицент.

Донача ҳосил бўлиши учун иш қанча кам бўлса, унинг рўй бериши шунча ишончлидир. Сферик шаклдаги донача учун ҳосил бўлиш иши

$$A = \frac{4}{3} \pi \times r^2 \times \sigma$$

Тўйинган эритмалардаги мувозанат ҳолатдаги донача ўлчами тўйиниб кетиш даражаси логарифмига тескари пропорционал

$$R = 2\sigma M \left[(\rho RT) \ln \left(\frac{C_p}{C^6} \right) \right]$$

бу ерда: R - донача ўлчами; σ - сирт таранглик коэффиценти, M -қаттиқ фазанинг моляр массаси, ρ -модданинг зичлиги.

Доначанинг ҳосил бўлиш тезлиги

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

бу ерда: K_1 – пропорционаллик коэффиценти, $K_1 = 3,5 - 4,5$.

Олинаётган кристалларнинг ўлчами донача ҳосил бўлиши тезлиги ва кристалларнинг кўпайиш тезлиги орасидаги нисбатга боғлиқ. Агар донача ҳосил қилиш тезлиги катта бўлса, кўплаб майда кристаллар ҳосил бўлади ва тескариси. Йирик кристаллар осон филтрланади, тиндирилади, ювилади, намлиги кам бўлади, осон қурилади.

$$\frac{DM_t}{d\tau} = \beta F (S_p - S_{kr})$$

Кристалл ортиши тезлиги

$$\frac{DM}{d\tau} = \beta_{kr} F(S_{np} - S_{tr-s})$$

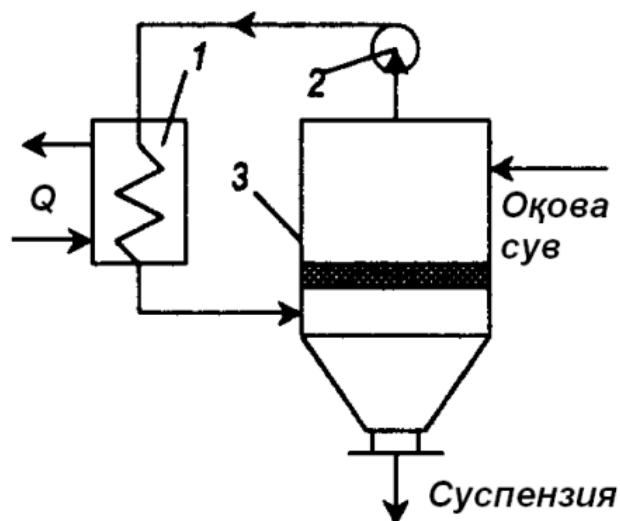
Кристалланиш тезлигининг умумий тенгламаси:

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

бу ерда: M -диффундирланган модда миқдори; τ - вақт; β - масса бериш ва кристаллизация жараёнининг коэффициенти; F - кристалл юзаси майдони; S_{kr} - кристалл юзасидаги моддаларнинг улуши; K_{np} - кристалланиш тезлиги коэффициенти.

Эрувчанлиги мусбат коэффициентли эритмаларнинг кристалланиши учун ҳаволи ёки сувли совитувчи кристаллизаторлар қўлланилади. Уларнинг қуйидаги қўринишлари мавжуд: аралаштиргичли ҳовузлар, рубашкалар, змеевиклар, қувурли совутгичлар билан совитиш учун жиҳозланган. Совитиш уларда сув, суюқ аммиак билан боради. Камчилиги: совиётган юзанинг кристаллар билан қопланиши.

Шнекли кристаллизаторларда эритма рубашка орқали совитилади. У узунлиги 12-15 м, эни 0.5-0.7 м бўлган букланган тагли тарнов. Чўккан кристаллар шнек билан жойлаштирилади. Муаллақ қатламли кристаллизаторлар – ҳовуз -тиндиргичдан, ташқи қувурли иссиқ алмашинувчи, циркуляцион насосдан иборат. Майда кристаллар узоқ вақт муаллақ ҳолатда бўлади ва секинлик билан йириклашади, сўнггра қурилмадан чиқариб олинади.



110 – расм. Термоюмшатгич.

1 – иситгич; 2 – ҳаво берувчи; 3 – барботажли қурилма.

Вакуум кристаллизаторлар бир поғонали ва кўп поғонали бўлади, аралаштирувчи ускуналар, циркуляцион насослар, кристалл суспензияларни қуюқлаштирувчи кристаллизаторлар мавжуд. Ҳароратнинг ошишида кристалланидиган эритмалар учун термоюмшатгичлар қўлланилади.

Қуюқлаштиргич ва центрифугадан чиққан эритма бакка тушади, сўнгра кислота конденсаторга ўтади. Бу ерда кристаллизаторнинг биринчи босқичидаги буғлар конденсатланади. Конденсат иссиқлиги ҳисобига эритма иситилади. Эритма 55-60⁰С гача иситилиб, аралаштиргичга йўналтирилади, сўнгра травилний бакка қайтарилади. Зарурат бўлса, унга сув ёки сульфат кислота қўшилади. Кўп ҳолларда саноат оқова сувлари эриган компонентлар аралашмалари, турли ифлосликлар билан ифлосланади. Асосий моддани кристаллизациясида, у моддани ажратиш олиш мақсадида турли ифлосликлар билан ифлосланган кристаллар ҳосил қилади.

Эритма билан бирга, шунингдек, асосий модда билан бирга чўктирилганда тушади. Изоморфизм миқдорида бирга чўктиришда моддалар орасида аралаш кристаллар – қаттиқ эритмалар ҳосил бўлади ва ифлосликлар

кристалл панжараларга киради. Шунинг учун тоза кристаллар олишда эритма кристаллизациядан олдин тозаланади. Масалан, эритмани ифлослантирувчи металл ионлари гидроксидлар кўринишида чўктирилади. Бу жараён pH мухитига боғлиқ. Бир қатор металллар учун pH кўрсаткичлари:

Ион $Fe(III)$ Al Zn $Cu(II)$ $Fe(II)$ Pb , $Ce(II)$ $Mn(II)$

pH 2 4,1 5,2 5,3 5,5 6,0 7,4 8,5-8,8

Уларни суюлтирилган эритмалардан чўктириб олиш мумкин. Аралашмаларнинг сувли эритмасидан тоза модда олиш учун амалда кўп мартали қайта кристалланиш ўтказилади, 111-расм:

а) Асосий моддани ифлосликлардан эритмасидаги ифлосликлар улуши мумкин чегарадан ошмагунича тозалаш учун қўлланилади. Сўнгра эритма тизимдан чиқариб юборилади, жараён қайтарилади.

б) Эритманинг бир қисми ифлосликларининг улуши юқори бўлгани учун тизимдан чиқариб ташланади, қолган қисми жараёнга қайтарилади. Бир қисм хиралашган эритма чиқариб юборилгани учун махсулотнинг чиқиши камаяди.

в) Тозалаш даражасини ёмонлаштирмасдан махсулотнинг чиқишини кўпайтириш учун эритма M тўйинган ҳолатгача буғланади ва шундан сўнг иккиламчи кристаллизация бошланади. Ҳосил бўлган кристаллик махсулот эритувчига қайтарилади, ифлос эритма эса тизимдан чиқарилади. У қайта буғлатишга ва кристаллизацияга юборилиши мумкин.

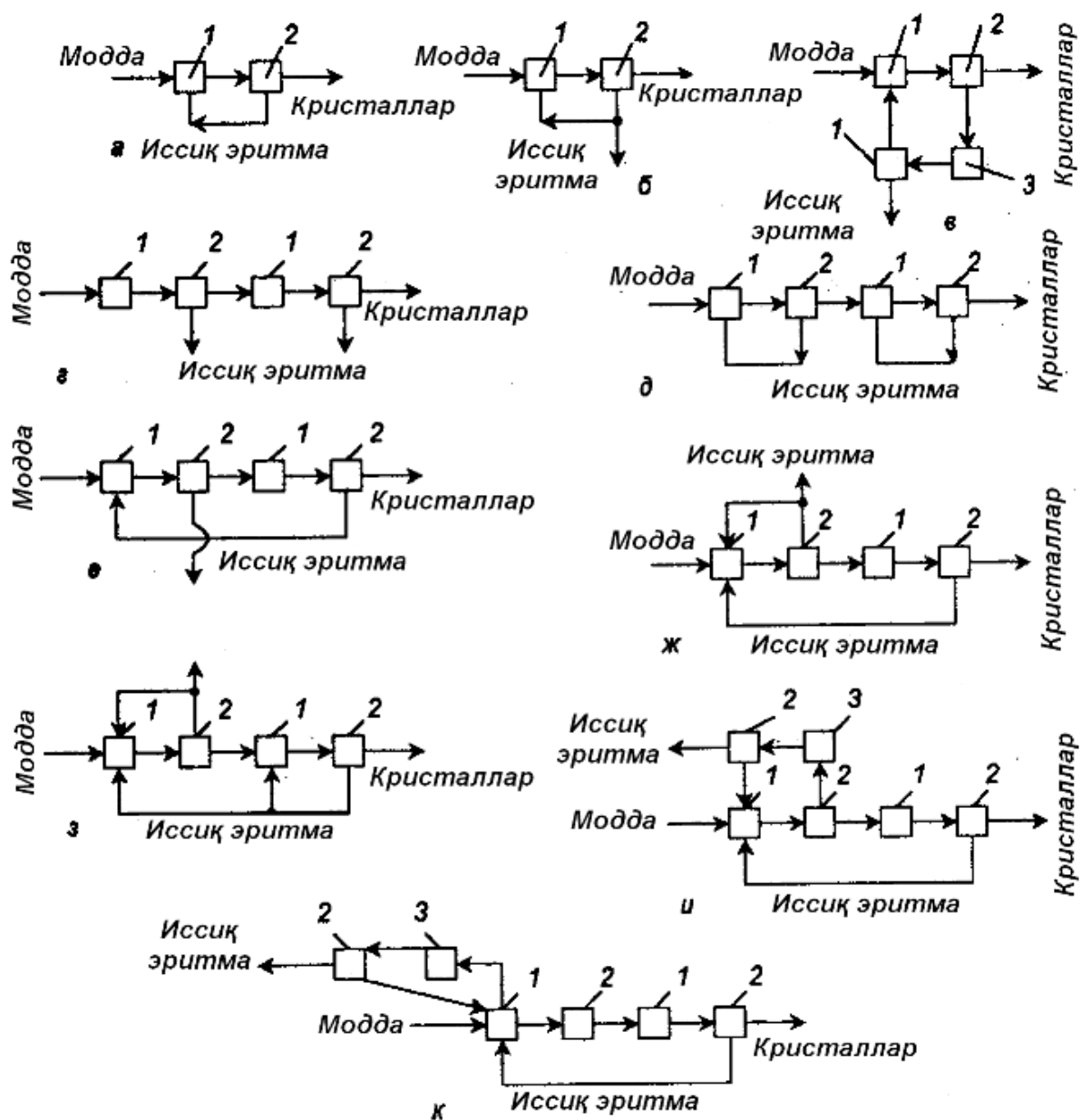
г) икки мартали кристаллизация кетади. (икки эритувчи ва иккита кристаллизатор) тизимдан иккихиралашган эритманинг чиқарилиши махсулотнинг чиқишини сусайтиради.

д) Ҳар бир поғонада эритмани қайтарилиши билан боровчи икки мартали кристаллизация. Бунда махсулотнинг чиқиши кўпаяди, аммо даврий равишда хира эритмани тизимдан чиқариб туриш керак бўлади. Бу шакл бир мартали кристаллизация яхши тозалай олмаганда қўлланилади.

е) барча хиралашган эритма M_2 бошланғич моддани эритувчига қайтарилади, ҳамма хиралашган эритма M_1 эса шаклдан чиқариб ташланади.

ж) бошланғич моддани эришига барча иккиламчи хиралашган эритманигина эмас, бирламчи хиралашган эритманинг бир қисмини ҳам қайтарилади.

з) Иккиламчи хиралашган эритма биринчи ва иккинчи эритувчига йўналтирилади. Бунда махсулотнинг чиқиши ортади, аммо хиралашган эритма ифлосликларнинг тўпланиши ортади.



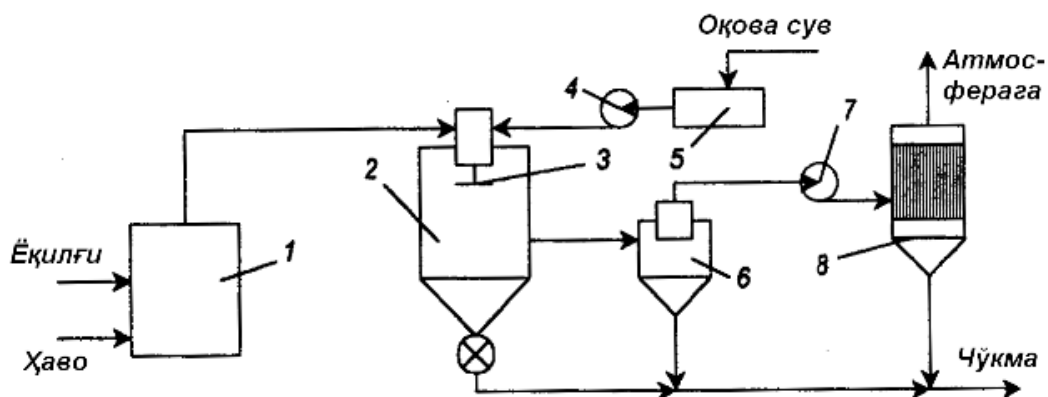
111-рasm. Эритмалардан кристаллаш шакллари (а-к):

1-эриш; 2-кристалланиш; 3-ишқорланиш.

Шакл и) ва к) махсулот чиқишини кўпайтиришнинг бирламчи эритмани кристаллизацияланиши ва кристалларнинг циклга қайтарилиш билан амалга оширилади. Шакл и) да ҳамма бирламчи эритма хиралашган буғлатилади ва кристаллизацияланади. Шакл к) да бирламчи эритманинг бир қисми эритишга қайтарилади, қолган қисми эса буғлатиш ва кристаллизацияга йўналтирилади.

16.2. Қуритиш

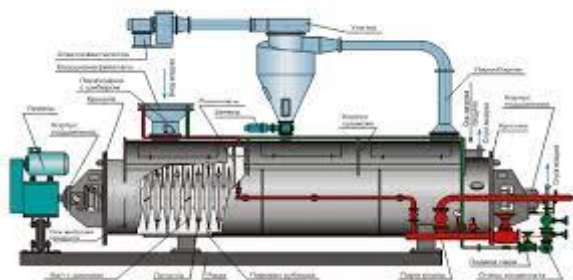
Оқова сувдан қуруқ моддани ажратиш учун чанглатувчи қуритгичлар қўлланади. Бундай қуритгичларда суспензия ёки коллоид эритмани ўлчами 10-50 мкм бўлган томчилар ҳолатида сачратади, томчилар иссиқ ҳаво оқимида ёки тутун газ қуритгич ҳажмида берилади. Қуритиш камерасида бу оқимнинг чизиқий тезлиги қуритилган материалнинг чўккан заррачалардан кам бўлади ва 0,2-0,5 м/с га тенг бўлади. Бу шароитда қуритиш тезлиги бирмунча кўпаяди. Қуритилган материални газ оқимидан ажратиш учун циклонлар, скубберлар, электрофилтрлар, ўкли филтрлар қўлланилади.



112-расм. Чанглатувчи қуритгич қурилмаси шакли.

1-ўчоқ; 2-қуритиш камераси; 3-чанглатгич; 4-насос; 5-сиғим; 6-циклон;

7-вентилятор; 8-енгли филътр.



113-расм. Чанглатувчи қуритиш қурилмасининг умумий кўриниши.

Қуритгичларда оқова сувларни чанглатиши учун марказдан қочма, пневматик ва механик чанглатувчилар қўлланилади. Марказдан қочма чанглатувчилар 100-200 м/соат тезлик билан айланувчи дискдир. Пневматик чанглатувчи-чангланиш ҳаво билан амалга оширилувчи оддий форсункалар бўлиб, ҳаво босими 0,15-0,3 МПа бўлади. Механик чанглатувчилар – бу суюқликнинг форсункаларга 20 МПа босим остида берилишидир. Чанглатувчиларга қуйидаги талаблар қўйилади:

Улар факелнинг маълум шаклини, томчилар ўлчамининг бир хиллигини таъминлаш; энергиянинг минимал сарфи ва ишончли ишни таъминлашлари; конструкцияси оддий, юқори қувватли ва нархи арзон бўлиши керак.

Газнинг бошланғич ҳарорати материалнинг хоссасига боғлиқ. 70-100⁰С атрофида, қуритгичдан чиқаётганда 50-120⁰С бўлади.

Форсункалар ва марказдан қочма куч билан суюқликларни чанглатишдаги қуритгич камералари турлича.

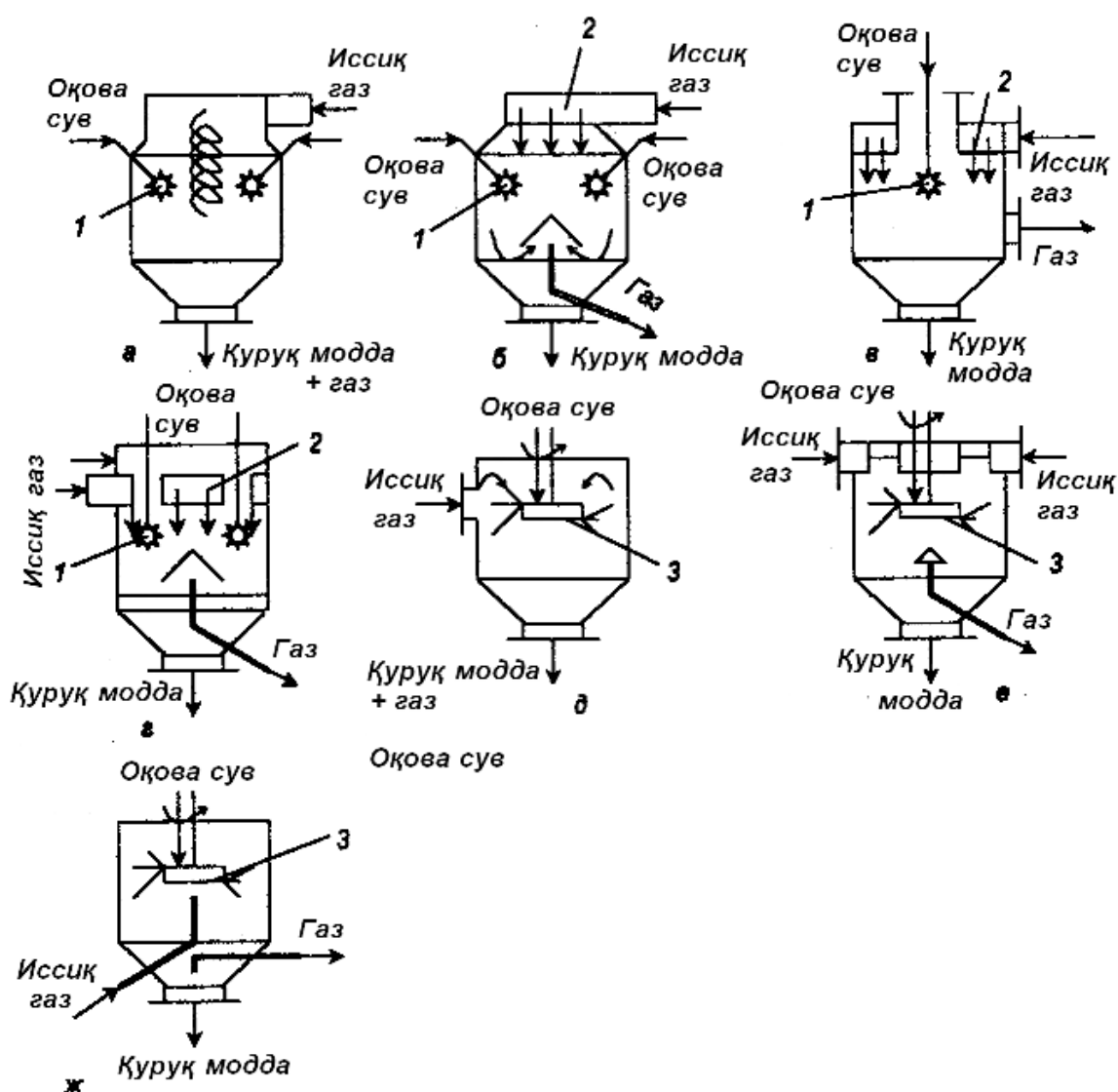
114а-расмда форсункали қуритгичга газлар 6-12 м/с тезлик билан камера марказига киргизилади. Чиқаришда эса уларни пастдан маҳсулот билан бирга чиқариб олинади,

114б-расмда газлар марказдан панжара орқали берилади, қувурдан чиқариб олинади. Газлар билан бирга фақат майда заррачалар чиқариб олинади.

114в-расмда камералар паст ҳароратда газлар ёрдамида юқори намланган материалларни қуритиш учун ишлатилади.

Газлар панжаралар орқали бир текисда берилади.

114г-расмда газларни ажратиб бериш билан. Газнинг асосий қисми форсункага берилади. Айрим ҳолатда оқим беркитилади. Чангланган газ оқими ва чанглатиш факели материал циркуляциясини ҳосил қилади, у материални камеранинг юқори тўсиқларига ёпиштиради. Буни бартараф қилиш учун газнинг қолган қисми панжара орқали камеранинг барча қисмига тенг берилади. Шунда қуритиш жараёни яхши натижа беради.



114 – расм. Қуритгич камераларининг конструкциялари:

а-иссиқлик ташувчининг марказий буралган ҳолда берилиши билан;
б- иссиқлик ташувчининг марказий буралган ҳолда берилиши ва газлар ва маҳсулотнинг бўлинган ҳолда чиқиши билан;
в-газни бўлиш тўри орқали берилаётган газларнинг тарқатилиши билан;
г-форсункада газларни маҳаллий бериш билан;
д-бутун камера бўйича факел остида газларни бир текис узатиш билан;
е-факелнинг илдизига газларни аниқ узатиш билан; ж-газни факель ўқидан узатиш билан; 1-форсунка; 2-тўр; 3-дисклар.

Нам материални қуритишда қуритувчи агент ёрдамида 100⁰С ҳароратдан ошганда қуйидаги 5 та жараён ажралади:

1. Материални иситиш;
2. Томчиларни мувозанатли буғланиши;
3. Пўстлоқ ҳосил қилиш;
4. Қайнаш;
5. Мувозанат намликкача қуритиш.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

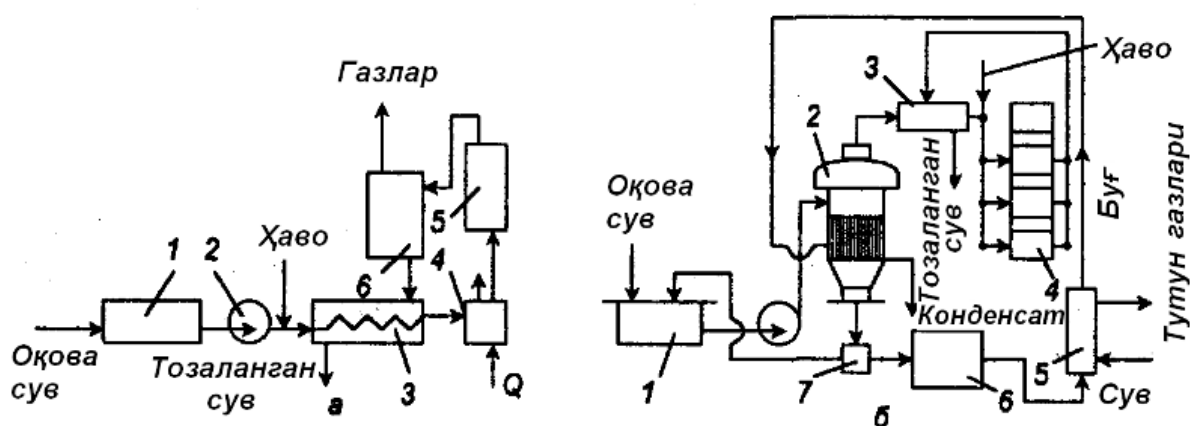
1. Улушланган эритмадан моддаларни ажратиб олиш жараёнини тушунтириб беринг.
2. Кристаллизация жараёнини тушунтириб беринг.
3. Оқова сувдан қуруқ моддани ажратиш учун чанглатувчи қуритгичлар қўлланилишини тушунтириб беринг.

17. Зарарсизлантиришни термооксидлаш усуллари

Кимёвий саноат оқоваларини иссиқлик чиқариш хусусиятларига қараб оқова сувларга – улар эркин ёниш хусусиятига эга ва термооксидлаб зарарсизлантириш учун ёнилғи қўшиш зарурати бўлган сувларга бўлинади. Термооксидлаш усулида барча органик моддалар ҳаво кислороди билан юқори ҳароратда захарсиз бирикмаларга қадар оксидланади. Бу усулга суюқ фазали оксидлаш, буғ фазали оксидлаш, буғ фазали каталитик оксидлаш усули, алангали ёки оловли усул киради. Усулни танлаш оқова сув ҳажми, унинг таркиби, иссиқлик чиқариш хусусиятларига, жараённинг иқтисодига боғлиқ.

17.1. Суюқ фазали оксидлаш

Бу тозалаш усули сувда эриган органик моддаларнинг кислород билан 100-350⁰С ҳарорат ва 2-28 МПа босимда оксидланишига асосланган. Юқори босимда кислороднинг сувдаги эрувчанлиги ошиб, органик моддаларнинг оксидланиш жараёнини тезлаштиради.



115-расм. Оқова сувларни тозалаш усуллари.

а-суюқ фазали оксидлаш билан: 1-йиғич; 2-насос; 3-иссиқлик-алмаштиргич; 4-ўчоқ; 5-реактор; 6-сепаратор;

б-каталитик оксидлаш билан: 1-сиғим; 2-буғлатгич; 3-иссиқлик-алмаштиргич; 4-контактли курилма; 5-буғ-қозон-утилизатор; 6-ўчок; 7-центрифуга.

Оқова сувлардаги органик моддаларнинг суюқ фазали оксидланишида (90 а-рasm) оқова сув ҳаво билан аралаштирилади ва насос билан иссиқлик алмаштирувчига берилиб, аралашма тозаланган сувдан чиқараётган иссиқлик хисобига иситилади. Сўнгра у қиздириш учун печкага тушади, сўнгра реакторга – шу ерда оксидланиш жараёни рўй беради, у юқори ҳароратда кузатилади. Сувни ва оксидланиш маҳсулотларини (буғ, газ, зол) реактордан сепараторга берилиб, бу ерда газни суюқликдан ажратилади. Газ ҳолатидаги маҳсулотлар иссиқликни утилизация қилишга йўналтирилади, кулли сувни эса иссиқлик алмаштирувчига, бу ерда улар ўз иссиқлигини ҳаво билан оқова сув аралашмасига беради.

Ҳарорат қанча юқори бўлса, оксидланиш жараёни шунча самарали бўлади. Учувчан моддалар жараён шароитларида асосан буғ-газ фазасида оксидланади, учувчан бўлмаган моддалар эса суюқ фазада. Усулнинг афзаллиги: катта ҳажмдаги оқова сувларни тахминий улушлашсиз тозалаш имкони, оксидлаш маҳсулотларида зарарли моддаларнинг бўлмаслиги. Камчиликлари: айрим кимёвий моддаларнинг тўлиқ оксидланмаслиги, нордон муҳитда ускуналарнинг кучли емирилиши.

17.2. Буғ-фазали каталитик оксидлаш усули

Усул асосида ҳаво кислороди ёрдамида гетероген каталитик оксидланиши ётади, бунда юқори ҳароратда учувчан органик моддалар оксидланади.

Оқова сув йиғувчидан буғлатувчи аппаратга, буғланган пульпалар эса центрифугага тушади. Бу ерда у зарарсизлантирилади. Ҳосил бўлган чўкма печкаларга ёқиш учун жўнатилади.

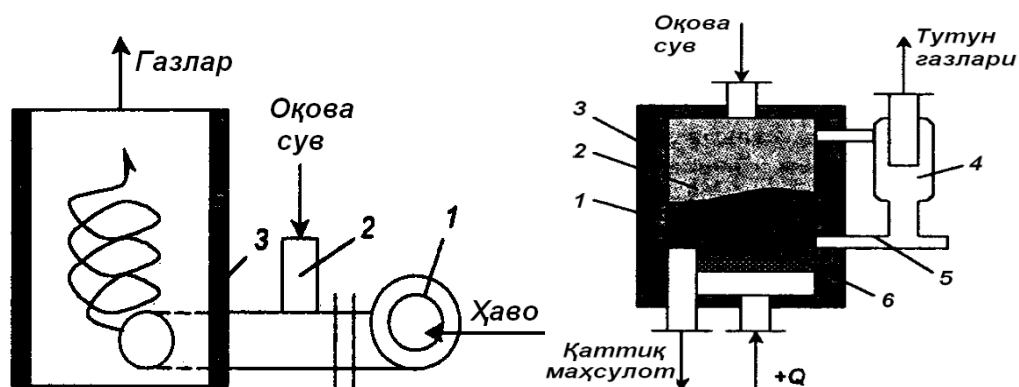
Сув буғи органик моддалар билан бирга буғлатувчи аппаратдан иссиқликалмаштирувчига тушади, бу ерда буғ газ аралашмаси иссиқлиги ҳисобига қиздирилади. Иссиқлик алмаштиргичдан кейин буғлар ёнувчи ҳаво билан аралаштирилади ва алоқали аппаратга йўналтирилади. Бу ерда органик моддалар оксидланади. Печлардан чиқарилган тутун газлар утилизатор-қозонга тушади ва бу ерда буғ ҳосил қилади.

17.3. Оловли усул

Бу универсал ва самарали усулдир. Усулнинг моҳияти оқова сувларни $900-1000^{\circ}\text{C}$ қиздирилган газларгача чанглашишидир.

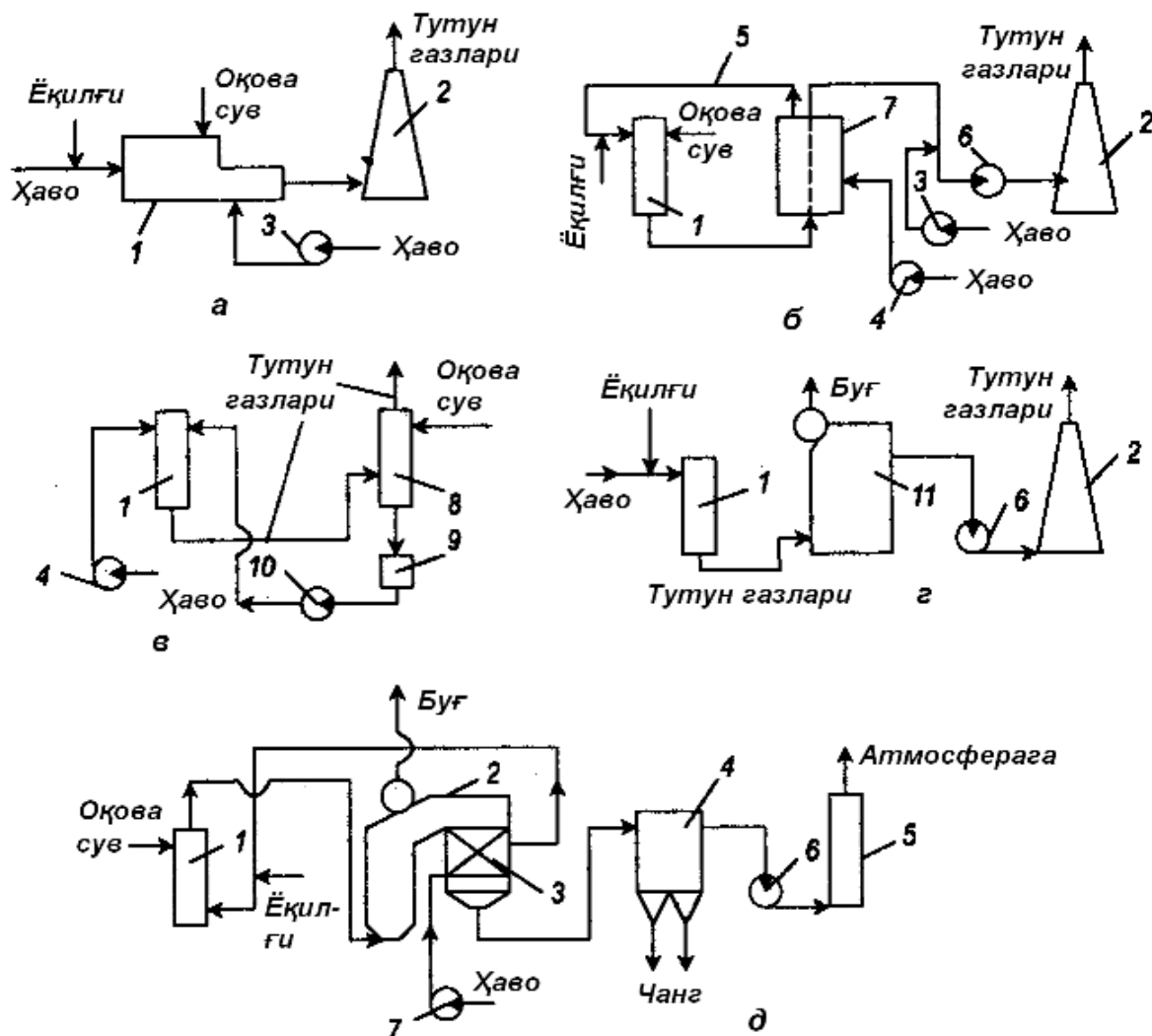
Бунда сув тўлиқ буғланиб кетади, органик ифлосликлар эса ёниб кетади. Сув таркибидаги минерал моддалар қаттиқ ёки сузувчи заррачалар ҳосил қилади, улар циклонлар ёки филтлда тутиб қолинади. Оловли усулни таркибида минерал моддалари бор бўлган оқова сувларни тозалашда қўллаш мақсадга мувофиқ эмас.

Юқори зарарли органик моддалари бор оқова сувларни бошқа усуллар билан тозалаш имкони бўлмаганда ва агар ёнувчи чиқиндилари бўлса, ёнувчи чиқиндини ёқилғи сифатида қўллаш мумкин бўлмаганда қўлланилади.



116-расм. Циклонли ўчоқ; 117-расм. Мавхум қайнаш қатламли ўчоқ
1-ҳаво берувчи; 2-истеъмол 1-зич қайнаш қатлами фазаси зонаси;

қилувчи мослама; 3-ўчоқ. 2-майдаланган фаза зонаси; 3-корпус;
4-циклон; 5-материални қайтариш учун
кувур; 6-газни тарқатиш тўри.



118-расм. Оқова сувларни оловли зарарсизлантириш шакли:

а-иссиқликни рекуперациясиз ва ташландиқ газни тозалашсиз усули; б-узатилаётган ҳавони иситишли усули; в-оқова сувларни тутун газлари билан буғлатишли усули;

г-буғ ҳосил бўлишли; 1-ўчоқ; 2-тутун учун кувур; 3-вентилятор; 4-ҳавони бервучи; 5-газоход; 6-тутун тортувчи; 7-ҳавони иситгич; 8-буғлатгич; 9-сиғим; 10-насос; 11-буғ-қозон-утилизатор;

д- иссиқликни рекуперацияли ва газларни қуруқ тозалашли:

1-ўчоқ; 2- буғ-қозон-утилизатор; 3-ҳавони иситгич; 4-газларни қуруқ тозалаш қурилмаси; 5-тутун учун кувур; 6- тутун тортувчи; 7- ҳавони бервучи.

Оқова сувлар таркиби ва улушига кўра турли конструкцияли печлар: камерали, шахтали, циклонли ва қайнаб турган қаватли (псевдоожигенний). Камерали ва шахталининг ишлаб чиқариш қуввати паст – 100 л/(м³(соат) гача. Уни сульфидли маҳсулотларни ёқиши учун ишлатилади. Циклонли печлар катта юкларда ишлайди. Турли хил горизонтал ва тик циклонли камералар қўлланилади

Камчилиги: газ оқими билан бирга жуда кўп тузлар олиб кетилади. Газ тақсимловчи панжаралардан берилган газ билан хосил қиладиган мавҳум қайнаш қатламли печларда оқова сув тўлик зарарсизлантирилади. Ёниш жараёнида қаттиқ заррачалар муаллақ ҳолатда бўлади. Жараён 800-890⁰С ҳароратда боради. Оқова сувларни ёқиш учун турли қурилмалар мавжуд:

1. Иссиқликни рекуперациясиз ва газларни тозалашсиз;
2. Газларни тозалаш билан иссиқликни рекуперациялашсиз
3. Газларни тозаламасдан иссиқлик рекуперациялашли;
4. Газларни тозалаш билан иссиқликни рекуперациялашли.

Иссиқлик рекуперациясиз ва ташландиқ газни тозалашсиз қурилма фақат органик моддаларни тозалаш учун қўлланилади. Иссиқлик рекуперациясили аммо газларни тозаламасдан қурилмасида ташланадиган газларни пуфланган хавони иситиш учун қўлланилади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Зарарсизлантиришнинг термооксидлаш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг.
2. Буғ-фазали каталитик оксидлаш усулини тушунтириб беринг.
3. Оқова сувларни оловли зарарсизлантириш шакллари келтиринг.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

18. Саноат корхонасидан ҳосил бўладиган оқова сувлар сарфини аниқлаш ва баланс шакли

1. Хўжалик – маиший оқова сув сарфини аниқлаш
2. Тозалаш талаб килинмайдиган оқова сув сарфини аниқлаш
3. Қайтмайдиган оқова сув сарфини аниқлаш
4. Сув балансини тузиш

1. Хўжалик – ичимлик мақсадлари учун сув сарфини аниқлаш

Нефтьга ишлов бериш корхонасида кеча – кундуз давомида 22500 тонна нефть маҳсулотлари ишлаб чиқарилади. Корхона тўкиш, блоклаш, калавалаш, буёқлар тайёрлаш, буёқлаш, оклаш, механик цехлар, омбор, козонхона ва маъмурий бинолардан иборат. Корхонада иш икки сменада олиб борилади ва 220 киши ишлайди.

Корхонадан ҳосил бўладиган оқова сувлар асосан ишлаб чиқариш оқова сувларидир. Ишлаб чиқаришдан ҳосил бўлган оқова сувлар корхонанинг маҳаллий тозалаш иншоотларида тозаланиб сўнг эса тўғридан-тўғри шаҳар канализация тармоғига ташланади.

Корхонада ҳосил бўладиган ўртача йиллик сувлар миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_{\text{ёёё}}^{\text{оо}} = \bar{v} \times \mu = \text{м}^3/\text{йил}$$

Корхонада ҳосил бўладиган ўртача кеча кундузлик сувлар миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_{\hat{e}\hat{e}\hat{e}}^{\acute{o}\acute{o}} = n \times M / T \quad \text{м}^3/\text{к-к}$$

бу ерда: n - махсулотга ишлов беришда хосил буладиган сувлар меъёри, $\text{м}^3/\text{йил}$

μ - ишлов бериладиган махсулот, пм.

Максимал кеча-кундузлик сувлар микдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_{\hat{e}-\hat{e}}^{\grave{i}\acute{o}\hat{e}} = \frac{Q_{\hat{e}\hat{e}\hat{e}}^{\grave{i}\acute{o}\hat{e}}}{T}; \quad \text{м}^3/\text{к-к}$$

Ўртача соатлик сувлар микдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_{\text{соат}}^{\text{yp}} = \frac{Q_{\text{к-к}}^{\text{yp}}}{T}; \quad \text{м}^3/\text{соат}$$

бу ерда: T – кеча–кундузлик вақт, соат

Максимал соатлик сувлар микдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_{\text{соат}}^{\text{мак}} = \frac{Q_{\text{к-к}}^{\text{мак}}}{T}; \quad \text{м}^3/\text{соат}$$

Ўртача секундлик сувлар микдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$q_c^{\text{yp}} = \frac{Q_{\text{к-к}}^{\text{yp}}}{T \times 3600}; \quad \text{л/с}$$

Максимал секундлик сувлар микдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$q_c^{\text{мак}} = \frac{Q_{\text{к-к}}^{\text{мак}}}{T \times 3600}; \quad \text{л/с}$$

2. Айланмасув сарфини аниқлаш

Йиллик сарф $Q_{\hat{e}\hat{e}\hat{e}}^{\acute{o}\acute{o}} = \dot{v} \times \mu = 15,41 \times 6930000 = 106791300 \quad \text{м}^3/\text{йил}$

Ўртача кеча – кундузлик сарф $Q_{\hat{e}\hat{e}\hat{e}}^{\acute{o}\acute{o}} = n \times M / T = 15,41 \times 6930000 / 308 = 346725 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Максимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\hat{e}/\div}^{\grave{i}\acute{o}\hat{e}} = Q_{\hat{e}-\hat{e}}^{\hat{e}-\hat{e}} \times K_{\grave{i}\acute{o}\hat{e}} = 346725 \times 1,1 = 381397,5 \text{ м}^3 /$

к-к

Минимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i} = 346725 \times 0,9 = 3120525 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Ўртача соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}}{T} = \frac{346725}{24} = 14446,88; \text{м}^3 / \text{соат}$

Максимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{14446,88 \times 1,10}{24} = 662,15 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Минимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i}}{\dot{O}} = \frac{14446,88 \times 0,9}{24} = 541,76 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Максимал секундлик сарф $q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{662,15}{3,6} = 183,93 \text{ л/с}$

3. Техниксuv сарфини аниклаш

Йиллик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 1,03 \times 6930000 = 7137900 \text{ м}^3 / \text{йил}$

Ўртача кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = 1,03 \times 6930000 / = 2974125 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Максимал кеча–кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}} = 2974125 \times 1,1 = 32715375 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Минимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i} = 2974125 \times 0,9 = 26767125 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Ўртача соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}}{T} = \frac{2974125}{24} = 1239219; \text{м}^3 / \text{соат}$

Максимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}}}{T} = \frac{1239219 \times 1,10}{24} = 567,98 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Минимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i}}{\dot{O}} = \frac{1239219 \times 0,9}{24} = 464,71 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Максимал секундлик сарф $q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{567,98}{3,6} = 157,77 \text{ л/с}$

4. Ишлаб чиқариш мақсадларисув сарфини аниклаш

Йиллик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 0,04 \times 6930000 = 277200 \text{ м}^3 / \text{йил}$

Уртача кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = 0,04 \times 6930000 / 308 = 900 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Максимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}} = 900 \times 1,1 = 990 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Минимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i} = 900 \times 0,9 = 810 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Уртача соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}}{T} = \frac{900}{24} = 37,5; \text{м}^3 / \text{соат}$

Максимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{900 \times 1,10}{24} = 41,25 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Минимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i}}{\dot{O}} = \frac{900 \times 0,9}{24} = 33,75 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Максимал секундлик сарф $q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{41,25}{3,6} = 11,46 \text{ л/с}$

5. Хўжалик – ичимлик сув сарфини аниклаш

Йиллик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 0,02 \times 6930000 = 138600 \text{ м}^3 / \text{йил}$

Уртача кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = 0,02 \times 6930000 / 308 = 450,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Максимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}} = 450,0 \times 1,10 = 495,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Минимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i} = 450 \times 0,9 = 405 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Уртача соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}}{T} = \frac{450,0}{24} = 18,75; \text{м}^3 / \text{соат}$

Максимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{450,0 \times 1,10}{24} = 20,63 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Минимал соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i}}{\dot{O}} = \frac{450,0 \times 0,9}{24} = 16,88 \text{ м}^3 / \text{соат}$

Максимал секундлик сарф $q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{20,63}{3,6} = 5,73 \text{ л/с}$

6. Ишлаб чиқариш мақсадлари оқова сув сарфини аниклаш

Йиллик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 0,38 \times 6930000 = 2633400 \text{ м}^3 / \text{йил}$

Уртача кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = (0,38 \times 6930000) / 308 = 8550 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Максимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}} = 8550 \times 1,1 = 9405,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Минимал кеча – кундузлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i} = 8550 \times 0,9 = 7695,00 \text{ м}^3 / \text{к-к}$

Уртача соатлик сарф $Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{8550,00}{24} = 356,25 \text{ м}^3 / \text{соат}$

$$\text{Максимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{8550,00 \times 1,10}{24} = 391,88 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Минимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{e}\dot{i}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{e}\dot{i}}}{\dot{O}} = \frac{8550,00 \times 0,9}{24} = 320,63 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал секундлик сарф } q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{391,88}{3,6} = 108,86 \text{ л/с}$$

7. Хўжалик – маиший оқова сув сарфини аниклаш

$$\text{Йиллик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 0,02 \times 6930000 = 138600 \text{ м}^3 / \text{йил}$$

$$\text{Уртача кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = 0,02 \times 6930000 / 308 = 450,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Максимал кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = 450,0 \times 1,10 = 495,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Минимал кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{e}\dot{i}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{e}\dot{i}} = 450 \times 0,9 = 405 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Уртача соатлик сарф } Q_{\dot{n}\dot{i}\dot{a}\dot{o}}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}}}{T} = \frac{450,0}{24} = 18,75; \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{450,0 \times 1,10}{24} = 20,63 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Минимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{e}\dot{i}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{e}\dot{i}}}{\dot{O}} = \frac{450,0 \times 0,9}{24} = 16,88 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал секундлик сарф } q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{20,63}{3,6} = 5,73 \text{ л/с}$$

8. Тозалаш талаб килинмайдиган оқова сув сарфини аниклаш

$$\text{Йиллик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 0,39 \times 6930000 = 2702700 \text{ м}^3 / \text{йил}$$

$$\text{Уртача кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = 0,39 \times 6930000 / 308 = 8775,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Максимал кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = 8775,0 \times 1,10 = 9652,5 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Минимал кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{e}\dot{i}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{e}\dot{i}} = 8775,0 \times 0,9 = 7897,5 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Уртача соатлик сарф } Q_{\dot{n}\dot{i}\dot{a}\dot{o}}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}}}{T} = \frac{8775,0}{24} = 365,63; \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{i}\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{\dot{i}\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{8775,0 \times 1,10}{24} = 402,19 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Минимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i}}{\dot{O}} = \frac{8775,0 \times 0,9}{24} = 329,06 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал секундлик сарф } q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{402,19}{3,6} = 111,72 \text{ л/с}$$

9. Қайтмайдиган оқова сув сарфини аниклаш

$$\text{Йиллик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = \dot{i} \times \mu = 0,3 \times 6930000 = 2079000 \text{ м}^3 / \text{йил}$$

$$\text{Уртача кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}} = n \times M / T = 0,3 \times 6930000 / 308 = 6750 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Максимал кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}} = 6750,0 \times 1,1 = 7425,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Минимал кеча – кундузлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i} = 6750 \times 0,9 = 6075,0 \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

$$\text{Уртача соатлик сарф } Q_{\dot{e}\dot{e}\dot{o}}^{\dot{o}\dot{o}} = \frac{Q_{\dot{e}-\dot{e}}^{\dot{o}\dot{o}}}{T} = \frac{6750,0}{24} = 281,25 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{a}\dot{e}}}{\dot{O}} = \frac{6750,0 \times 1,10}{24} = 309,38 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Минимал соатлик сарф } Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{e}i} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{\dot{e}-\dot{e}} \times K_{i\dot{e}i}}{\dot{O}} = \frac{6750 \times 0,9}{24} = 253,13 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

$$\text{Максимал секундлик сарф } q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}} = \frac{Q_{\dot{e}/\div}^{i\dot{a}\dot{e}}}{3,6} = \frac{309,38}{3,6} = 85,94 \text{ л/с}$$

1-жадвал.

цеҳлар	Умумий фойдаланиладиган сув сарфи							
	Техник				Хужалик-ичимлик			
	Q_o^{zod} , м ³ /йил	Q_o^{mak} , м ³ /к-к	Q_o^{mak} , м ³ /час	q_o^{mak} , л/с	Q_o^{zod} , м ³ /йил	Q_o^{mak} , м ³ /к-к	Q_o^{mak} , м ³ /соат	q_o^{mak} , л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Буёклаш	134442,0	436,5	27,28	7,58	10487,4	34,05	2,13	0,59

Умумий суюк чиқиндилар сарфи			
Ишлаб чиқариш			
Q_o^{zod} , м ³ /йил	Q_o^{mak} , м ³ /к-к	Q_o^{mak} , м ³ /соат	q_o^{mak} , л/с
10	11	12	13

131346,6	426,45	26,65	7,40

Умумий суюк чиқиндилар сарфи							
Хужалик - маиший				Махсус тозалаш талаб қилинмайдиган			
Q_o^{zod} , м³ /йил	Q_o^{mak} , м³ / к-к	Q_o^{mak} , м³ /соат	q_o^{mak} , л/с	Q_o^{zod} , м³ /йил	Q_o^{mak} , м³ / к-к	Q_o^{mak} , м³ /соат	q_o^{mak} , л/с
14	15	16	17	18	19	20	21
9655,8	31,35	1,96	0,54	2217,6	7,20	0,45	0,13

Умумий суюк чиқиндилар сарфи			
Қайтмайдиган ва йуқоладиган			
Q_o^{zod} , м³ /йил	Q_o^{mak} , м³ / к-к	Q_o^{mak} , м³ /соат	q_o^{mak} , л/с
22	23	24	25
1709,40	5,55	0,35	0,097

Назорат саволлари.

1. Хўжалик – ичимлик мақсадлари учун сув сарфини аниқлаш
2. Айланмасув сарфини аниқлаш
3. Техниксув сарфини аниқлаш
4. Ишлаб чиқариш мақсадларисув сарфини аниқлаш
5. Хўжалик – маишийсув сарфини аниқлаш
6. Ишлаб чиқариш мақсадлари оқова сув сарфини аниқлаш

19. Ўрташтиргич тузилиши ва ҳисоби

1. Ўрташтиргич тузилиши.

Ўрталаштиргичлар оқова сувларни тозалаш иншоотларига узатишдан олдин унга микдори ва улушини ўрталаштириб берадиган иншоотдир. Бир хил меъёрга хар доим тозалаш иншоотига оқова сувлар узатиб турилса механик ва биологик тозалаш курилмалари юкори эффект билан ишлайди. Тозалаш иншоотларига узатиладиган саноат оқова сувларини микдор ва улушини ўзгармас бир хилда ушлаб туришнинг бир неча усуллари бор масалан ўрталаштиргич тиндиргич олдиндан асосий каналга ўрнатилиб ундан кеча кундуз мобайнида бир меъёрга сув оқиб туради.

Н.Н. Лаптев таклиф килган усул буйича олдинига иншоотларни ишлаш режими ўрганилиб оқова сувни иншоотга тушиши график кўринишда вақтнинг функцияси қилиб сув микдори кўрилади, маълум вақт ичида ($<I$) ўрталаштиргичга $Q(t)dt$ сув микдори тушади.

Бунда шартли равишда тушадиган сувнинг микдорини ўзгармас вақт ичида чиқадиган сувнинг ўрталаштиргичга тушиши ва чиқиш фарқи шу ўрталаштиргични хажмини беради, демак тенглик хажми куйидаги кўринишни олади.

Вақт бирлиги

$$Q(t)dt - Q_0dt - dW = Q_{\text{кирадиган сув}} - Q_{\text{чиқадиган сув}}$$

Ўрталаштиргичлардаги сувга хажми шу ўрталаштиргични тенглик чуқурлиги хисобига тугри келади.

$$Q = Q(t)dt - Q_0dt \cdot dH$$

Хар кандай ўрталаштиргич конструкцияси лойиха килинганда унда албатта сувнинг доимий аралаштириб туриш механизми ёки насос агрегати олишимиз керак.

Ўрталаштиргич конструкцияси материали сифатида кимёвий тежамкор полиэтилен материаллар олиниши керак, кейинги пайтларда САНИИИРИ томонидан лойиҳалаштирилган радиал ўрталаштиргичлар кўп кулланилаяпти, диаметри 40 м сув ўтказиш қобиляти 1125 м³/соат ўрталаштириш вақти 4-соат.

2. Ўрталаштиргич ҳисоби

Хаво билан сувни аралаштиришга эга бўлган ўрталаштиргични лойихалаймиз. Ўрталаштириш коэффициенти қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$K = \frac{C_{en} - C_{yp}}{C_{дон} - C_{yp}} = \frac{250 - 150}{160 - 150} = 10.0$$

бу ерда: C_{en} - муаллак модда улуши, мг/л

C_{yp} - ўртача муаллак модда улуши, мг/л

$C_{дон}$ - рухсат этилган муаллак модда улуши, мг/л

Режада туғритўрт бурчакли ўрталаштиргич чуқурлиги $H = 2,0$ м. ли иккита бўлимдан иборат.

Хар бир бўлимни юзаси.

$$F = \frac{V}{H \times n} = \frac{447.72}{2.0 \times 2.0} = 111.93 \text{ м}^2$$

Ўрталаштиргич хажми.

$$V = 0.21 \times Q \times t \times K = 0.21 \times 26.65 \times 8 \times 10 = 447.72 \text{ м}^3$$

Q - соатлик сув сарфи, м³/соат

Хар бир бўлимнинг эни $b=6,0$ м бўлганда, унинг узунлиги қуйидагига тенг булади.

$$L = \frac{F}{b} = \frac{111.93}{6.0} = 18.66 \text{ м}$$

Чўкмалари вакуум филтлда сувсизлантирилади.

Назорат саволлари.

1. Ўрталаштиргич тузилиши.
2. Ўрталаштиргич ҳисоби

20. Панжара ва панжара – майдалагичлар ҳисоби.

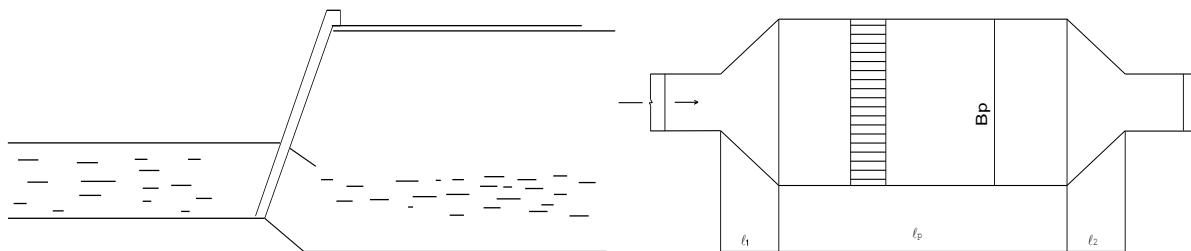
1. Панжаралар ҳисоби.

Панжараларо қовасув таркибидаги катта ахлат жинсларни ушлаб қолиш учун нишлатилади. айрим ҳолларда, яъни сув кўтариш шахобчаси датирқишлари 16 мм панжара ўрнатилган пайтда тоза лаш шахобчасининг сони, ўрнатилган канал ўлчамларини, ахлат миқдори, тирқишлар сони, босим йўқолишини аниқлашдани боратдир. Қуйидаги жадвалда панжараларнинг техник кўрсаткичлари келтирилган.

Панжараларнинг техник кўрсаткичлари

2-жадвал.

Панжара тури	Ўтказиш қобилияти минг м ³ /сут	Панжара олди канал ўлчами		Қирқим оралиқ юза, м ²	Панжара кенглиги В _п , мм	Вазни, кг
		В, мм	Н, мм			
РМВ-1000	26	1000	1000	0,3	-	1690
РМВ	17	600	800	0,2	-	610
МГ-9Т	33	1000	1200	0,38	1425	1320
МГ-7Т	35	800	1400	0,39	1338	1000
МГ-11Т	50	1000	1600	0,57	1520	1500
МГ-10Т	65	1000	2000	0,74	1580	1800
МГ-8Т	110	1400	2000	1,25	1955	1657
МГ-12Т	140	1600	2000	1,50	2175	1870
МГ-6Т	165	2000	2000	1,90	2675	1951
МГ-5Т	185	2000	3000	2,105	2175	2690



119. Расм. Панжаранинг ҳисобли чизмаси

Панжаранинг жонли қирқими қуйидаги ифодада аниқланади.

$$F = \frac{q}{g_p} = \frac{1.973}{0.9} = 2.19 \text{ м}^2$$

q - максимал секунд сув сарфи, м³/сек

g - панжара тирқишидаги сув тезлиги, 0,8-1,0 м/с. Жадвалдан битта ишчи (N=1) ва битта эҳтиёт МГ-6Т маркали панжаралар қабул қиламиз.

Қабул этилган панжаралар кўрсаткичлари:

- тирқишлар кенглиги $v=16$ мм;
- панжара таёқчаларининг қалинлиги $S=0,008$ м;
- таёқчаларнинг қирқими-тўртбурчак;
- панжаранинг эни- $B_p=2175$ мм.
- панжарадаги каналнинг кенглиги $B_k=2000$ мм;
- панжара олди каналининг чуқурлиги $H=3000$ мм.

Тирқишларнинг сони қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$B_p = nv + (n-1)S$$

$$n = \frac{B_p + S}{S + v} = \frac{2175 + 8}{8 + 16} = 91 \text{ шт}$$

Панжара олдидаги сув оқимининг чуқурлиги

$$h_{\max} = \frac{q \cdot K_1}{6 g_p n N} = \frac{1.973 \cdot 1.05}{0.016 \cdot 0.9 \cdot 91 \cdot 1} = 1.58 \text{ м}$$

K_1 - панжара ҳаскашининг жонли қирқимни камайтиришини ҳисобга оловчи коэффициент $K_1=1,05$

Гидравлик ҳисоб натижаси қуйидаги жадвалда келтирилган.

3-жадвал.

Кўрсаткичлар	Сув сарфи, л/с		
	$Q_{yp}=1710$	$q_{max}=1973$	$q_{min}=1480$
Нишаб	0,0003	0,0003	0,0003
Канал кенглиги, м	1,60	1,60	1,60
Сув устуни, м	1,36	1,58	1,20
Оқим тезлиги, м/с	0,79	0,82	0,76

Қабул қилинган канал тўғри тўрт бурчакли қирқимга эга бўлиб, баландлигининг энига нисбати иккига тенг бўлиши лозим.

Муаллақ заррачалар чўкмага тушмаслиги учун бевосита панжара олдидаги оқим тезлиги 0,4 м/с ортиқ бўлиши керак. Ушбу шартни текшираемиз:

$$g_{\kappa} = \frac{q_{min}}{Bh_{min}N} = \frac{1,48}{2 \cdot 1,2 \cdot 1} = 0,61 \text{ м/с} > 0,4 \text{ м/с}$$

h_{min} -минимал сарфдаги оқим чуқурлиги, м

Панжарадаги босим йўқолиши қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади.

$$h_p = \zeta \frac{g^2}{2g} K = 1,17 \frac{0,9^2}{2 \cdot 9,81} 3 = 0,14 \text{ м}$$

К-панжарадаги тутилиб қолган ахлатларнинг босим йўқолишини ошириш, $K=3$;

ξ - маҳаллий босим йўқолиш коэффициенти;

Березинский тенграмаси ёрдамида аниқланади:

$$\zeta = R \left(\frac{S}{S+B} \right)^{1,6} \left[2,3 \left(\frac{\ell}{e} \right) + 8 + 2,4 \left(\frac{e}{\ell} \right) \right] \sin \alpha$$

ℓ - таёқча қирқимининг бўйи (тўғри бурчакли учун $\ell=50$ мм)

α - горизонтга нисбатан пажара ўрнатилган бурчак, 60°

- тўғри бурчакли шаклга эга таёқчали панжара учун

$$\zeta = 0,5 \left(\frac{0,008}{0,008 + 0,016} \right)^{1,6} \left[2,3 \left(\frac{0,05}{0,016} \right) + 8 + 2,4 \left(\frac{0,016}{0,05} \right) \right] \sin 60^\circ = 1,17$$

Босим йўқолишига тенг ўлчамда панжарадан кейин канал тубини пасайтириш лозим.

Панжара каналининг ҳисоби.

Канал ўлчамлари қуйидаги ифодалар орқали аниқланади:

$$\ell_1 = \frac{B_p - B_\kappa}{2 \operatorname{tg} \varphi} = \frac{2,0 - 1,60}{2 \operatorname{tg} 20^\circ} = 0,55 \text{ м}$$

$$\ell_2 = \frac{\ell_1}{2} = \frac{0,55}{2} = 0,28 \text{ м}$$

Каналнинг умумий узунлиги

$$L = \ell_1 + \ell_2 + 1,5 \text{ м} = 0,55 + 0,28 + 1,5 = 2,33 \text{ м}$$

Панжаралар биносининг пол сатҳи максимал сув сатҳидан камида 0,5 м баланд туриши лозим. Ушбу шартни текширамиз:

$$\Delta Z = H - (h_{\max} + h_p) = 3,0 - (1,6 + 0,14) = 1,26 > 0,5 \text{ м}$$

Панжара сутка давомида тутиладиган ахлатлар ҳажми

$$W = \frac{a \cdot N_{\text{кел}}}{365 \cdot 1000} = \frac{8 \cdot 488302}{365 \cdot 1000} = 10,7 \text{ м}^3/\text{сут}$$

a – бирйилда битта одамдан ҳосил бўладиган ахлат меъёри.

Тутилган ахлат зичлиги 750 кг/м³, намлиги 80%, кулқисми 7-8%, соатбай тутилиш нотекислик к_с = 2,0 гетенг

Ахлат вазни:

$$P = \frac{W \cdot 750}{1000} = \frac{10,7 \cdot 750}{1000} = 8,02 \text{ т/к - к}$$

Максимал соатдаги ахлат вазни:

$$P_{\max} = \frac{P}{24} K_c \cdot \frac{8,02}{24} \cdot 2 = 0,67 \text{ т/к-к}$$

Панжара майдалагич ҳисоби.

$P_{\max}$ қийматни инобатга олиб жадвалдан 1 ишчи ва 1 эҳтиёт ўтказиш қобилияти 1000 кг. Д-3 маркали майдалагични қуйидаги жадвалдан қабул қиламиз.

Майдалагичларни техник кўрсаткичлари

4-жадвал.

Майдалагич	Унумдорлиги кг/соат	Электр юритгич қуввати кВт	Айланиш тезлиги Мин-1	Ўрнатиш ўлчамлари		Масса кг
				Кенглиги	Бўйи	
Д-3	300-600	20,22	1500	230	300	437
Д-3	1000	55,75	1500	400	524	2000
Д-3	2000	100,120	1500	400	700	2370

Майдалагич ишлаши учун 1т ахлатга 40м^3 техник сув берилиши лозим.

Сув сарфи:

$$Q_{\text{сут}} = 40 \cdot P = 40 \cdot 8,02 = 320,8 \text{ м}^3/\text{к-к}$$

Майдаланган ахлат панжара олдида сувга ташланадиган ёки бункерларга йиғилиб ахлатхонага жўнатилади.

Назорат саволлари

1. Панжаралар ҳисоби.

2. Панжара каналининг ҳисоби
3. Панжара – майдалагичлар ҳисоби

21. Минерал моддаларни ушлаб қолувчи қумтутгичларни ҳисоблаш.

21.1. Горизонтал қумтутгични ҳисоблаш

Сув сарфи 100 м³/сутдан ортиқ пайтда қумтутгичлар қабул этилади. 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.

Сув сарфи 10000 м³/сут гача бўлса горизонтал ва айлана бўйлаб ҳаракатли, 20000 м³/сут гача тангенциал ва 20000 м³/сут дан ортиқ аэрацияли қумтутгич ҳисоби жонли қирқимни аниқлашдан бошланади:

$$F = \frac{q_{\max}}{g \cdot N}$$

g - оқимҳаракат тезлиги, 0,15-0,3 м/с

N - қумтутгичлар сони, иккидан кам бўлмаслиги керак.

Ҳархил ўтказиш қобилиятига эга бўлган горизонтал қумтутгичларнинг нам уналийохаларияратилган. Уларнинг асосий кўрсаткичлари 5- жадвалда келтирилган.

Горизонтал қумтутгичларнинг кўрсаткичлари

5-жадвал.

Ўтказиш қобилияти Минг м ³ /сут	Бўлимлар сони	Бўлим ўлчамлари, м		
		Узунлиги	Кенглиги	Нисбий чуқурлиги, Н/В

25	2	9	1,25	0,55
50	2	15	2,8	0,55
70	2	18	3	0,58
100	2	18	3	0,55
140	2	18	4,5	0,67
200	3	18	4,5	0,65
280	4	18	4,5	0,67

Қумтутгичнинг узунлиги қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$L_s = \frac{1000K_s \cdot H_s \cdot g_s}{U_0}$$

K_s -коэффициент, (2) нинг 27- жадвалидан қабул қилинади;

H_s -қумтутгичнинг ҳисобли чуқурлиги, 0,25-1,0 м

U_0 -қум заррачаларининг гидравлик йириклиги, 18-24 мм/с

Қумтутгичлар кенглиги: $B_s = \frac{\omega}{H_s}$

Қумтутгичлар минимал сув сарфидаги ҳаракат тезлиги

$$g_{\min} = \frac{q_{\min}}{B_s \cdot H_{\min} \cdot N}$$

бу ерда: $H_{\min}$ -минимал сув сарфидаги қумтутгичдаги чуқурлик

$$H_{\min} = H_{\max} - (h_{\max} + h_{\min})$$

$h_{\max} h_{\min}$ қумтутгич олдидаги каналдаги максимал ва минимал сарфдаги чуқурликлар, м.

Қумтутгичда сувнинг оқиш даври 30-60 секунд орасида бўлиши керак.

Шартни текширамыз:

$$T = \frac{L_s}{g_s}$$

Сувҳаракаттезлигининг барқарорлигини таъминлаш учун қумтутгичдан ке
йинкенгтарнов ўрнатилади. Қумтутгич ватарнов чуқурлигининг сарфи

$$P = \frac{h_{\max} - K_g^{2/3} h_{\min}}{K_g^{2/3} - 1}$$

K_g -максимал ва минимал сарфлар нисбати

$$K_g = \frac{q_{\max}}{q_{\min}} ;$$

$h_{\min}$ -минимал сув сарфидаги қумтутгич чуқурлиги, м

$$h_{\min} = \frac{q_{\min}}{NB_S V_S}$$

Тарнов остонасининг кенглиги, м

$$b_c = \frac{q_{\max}}{m\sqrt{2g}(P + h_{\max})^{3/2}}$$

m – сарф коэффициенти, $m=0,35-0,38$

Қумтутгичнинг чўкма йиғиш қисмининг ҳажми,

$$W = \frac{PN_{\text{кел}}T}{1000}$$

p - аҳолидан қосил бўладиган қум меъёри, намлиги 60 %, зичлиги 1,5 т/м³ $P=0,02$ л/сут.киши

T -қумтутгичда чўкма йиғиш даври, сут $T \leq 2$ сут

Чўкма қатламининг қалинлиги

$$h_n = \frac{W}{NB_S L_S}$$

қумтутгичнинг умумий баландлиги

$$H_{\text{ум}} = H_s + h_n + h_6$$

h_6 -сув сатхидан қумтутгич деворининг баландлиги, 0,3-0,5 м.

Қум йиғиш камерасининг қиялиги 60° ортиқ бўлиши керак. Чўкма йиғиш учун махсус тирнагич механизмлар ва гидроэлеваторлар ишлатилади.

Айлана ҳаракатли горизонтал қумтутгичлар ихчамлиги билан фарқ қилади. Уларнинг асосий кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

6-жадвал.

Ўтказиш қобилияти м ³ /сут	Асосий ўлчамлари, мм						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
1400-2700	400	600	2000	4700	500	300	200

2700-4200	400	600	2000	4700	500	300	250
4200-7000	400	600	2000	4700	800	450	300
7000-10000	400	10000	2000	4350	800	600	350
10000-17000	600	10000	2500	5000	1000	600	600
17000-25000	600	10000	2500	5000	1400	900	900
25000-40000	600	11000	2500	4850	1500	900	900
40000-70000	600	11000	2500	4850	1800	1200	900

Айлана шаклдаги лотокнинг қирқим юзаси қуйидаги формула билан аниқланади.

$$f = \frac{q_{\max}}{2g_{\max}}$$

Айланашаклдаги лотокнинг уч бурчак қисмининг юзаси

$$f = \frac{D \cdot h_2}{2}$$

Тўрт бурчак қисм юзаси : $f_2 = f - f_1$

Тўрт бурчак қисмидаги суюқлик баландлиги $h_1 = \frac{f_2}{D}$

Минимал сарфдаги айлана лотокнинг кесим юзаси:

$$f_{\min} = f_1 + D[h_1 - (h_{\max} - h_{\min})]$$

Бу ерда $h_{\max}$, $h_{\min}$ — кириш каналининг максимал, минимал сув сарфида тўлиши

Қумтутгичда оқова сув оқимининг минимал сарфдаги тезлиги:

$$g_{\min} = \frac{10^{-3} q_{\min}}{2 f_{\min}}$$

Қумтутгичнинг айлана лоток ўқи бўйлаб узунлиги

$$L_{cp} = 2\pi R = 2\pi \left(\frac{A}{2} - \frac{D}{2} \right)$$

$$\text{Қумтутгичнинг шартли узунлиги } L_{mp} = \frac{1000 \cdot K_s \cdot H_s \cdot g_s}{U_0}$$

Буерда K_s - жадвал .2.7 /2/дан қабул қилинади.

Аниқланган қумтутгич узунлиги $L_y \geq L_{ш}$ шартга жавоб бериши керак.

Шартбажарилмас ақумтутгич диаметрини ошириш лозим.

Максимал сарфдаги қумтутгич орқали сув ўтиш даври
сдан кўп бўлиши шарт. 30

$$T = \frac{L_{cp}}{g_{max}} \geq 30c$$

Ушлаб қолинган қум миқдори қуйидаги тенглама билан аниқланади.

$$W = \frac{p \cdot N_{np} T}{1000}$$

21.2. Аэрацияланувчи қумтутгич ҳисоби

Оддий қумтутгичларнинг асосий камчилиги чўкмага қум заррачалари билан бирга органик моддалар ҳам тушади. Бу эса ҳосил бўлган чўкмани чиришга олиб келади. Бу камчиликдан аэрацияланувчи қумтутгич ҳолис. Ушбу қумтутгичда сув илгариланма ва айланма ҳаракатлар йиғиндиси, яъни винтли ҳаракат қилади. Натижада қум заррачалари бир-бирига урилиб органик моддалардан ажралиб марказдан қочма куч таъсирида чўкмага тушади.

Сувнинг горизонтал тезлиги 0,08-0,12 м/с тенг. Аэрацияланувчи қумтутгичларни асосий кўрсагичлари 7-жадвалда келтирилган.

7-жадвал.

Ўтказиш қобилияти м³/сут.	Бўлимла р сони	Бўлим ўлчамлари, м			В/Н
		Эни, В	Чуқурлиги, Н	Узунлиги	
70	2	3	21,	12	1,34

100	3	3	2,1	12	1,34
140	2	4.5	2,8	18	1,5
200	3	4.5	2,8	18	1,5
280	4	4.5	2,8	18	1,5

Жонли кесим юзаси: $f = \frac{q_{\max}}{N \cdot g_s} = \frac{1.973}{3 \cdot 0.1} = 6,57 \text{ м}^2$

N-бўлимлар сони

g_s -горизонтал сув ҳаракат тезлиги, 0,08-0,12 м/с

Қумтутгич эни $B=3,0$ м қабул қилганда, чуқурлиги

$$H = \frac{\omega}{B} = \frac{9,86}{4,5} = 2,19 \text{ м}$$

$H=2,1$ м қабул қиламиз.

$B:H$ нисбати 1,0-1,5 орасида бўлиши лозим., шартни текшираамиз:

$$\frac{B}{H} = \frac{3,0}{2,1} = 1,42$$

Қумтутгич узунлиги:

$$L_s = \frac{1000 \cdot K_s \cdot H_s \cdot g_s}{U_0}$$

$$L_s = \frac{1000 \cdot 2,25 \cdot 1.15 \cdot 0.1}{18.7} = 12,6 \text{ м}$$

H_s -ҳисобли чўкиш чуқурлиги, гидравлик чуқурликнинг ярмига тенг деб қабул қилинади.

$$H_s = \frac{H}{2} = \frac{2,10}{2} = 1,05 \text{ м}$$

K_s - B/H нисбатга боғлиқ коэффициент, 8- жадвалдан қабул қилинади

8-жадвал.

U_0	$B:H=1.0$	$B:H=1.25$	$B:H=1.5$
13.2	2.62	2.50	2.39
18.7	2.43	2.25	2.08

Аэратор 0,7 Н чуқурликда жойлашиб тешикқувурлардан тайёрланади.

Аэрация жадаллиги $3-5 \text{ м}^3/(\text{м}^2\text{с})$, қабул қилинади, шунда ҳавосарфи

$$V = J \cdot f = J \cdot N \cdot B \cdot L_s = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 12 = 324 \text{ м}^3/\text{с}$$

Ушлаб қолинган кумни гидромеханикусулда чиқаришкўздатутилган.

Чўкмани силжитиш учун берилган сув сарфи:

$$q_h = g_h \cdot \ell_s \cdot b_s = 0.0065 \cdot 9 \cdot 0.5 = 0.029 \text{ м}^3/\text{с}$$

бу ерда g_h - кум заррачаларининг муаллақ ҳолда ушлаш тезлиги 0,0065

м/с қабул қилинган.

ℓ_s - кумийиш лотогининг узунлиги

$$\ell_s = L_s - B = 12 - 3 = 9 \text{ м}$$

b_s - кумийиш лотогининг кенлиги, 0,5 м

Ушлаб қолинган кум миқдори:

$$W = \frac{P \cdot N_{\text{кел}} \cdot T}{1000} = \frac{0.02 \cdot 488302 \cdot 2}{1000} = 19.53 \text{ м}^3$$

Кум қатламининг баландлиги:

$$h_n = \frac{W}{N \cdot B \cdot L_s} \text{ м}$$

$$H_{\text{ум}} = H + h_n + 0.4 = 2.1 + 0.18 + 0.4 = 2.68 \text{ м}$$

Кум тутгичнинг умумий баландлиги: кум тутгич чўкмасининг намлигини пасайтириш кум қуришиш майдонларида ва гидроциклонда бажарилади.

21.3. Тангенциал кум тутгич ҳисоби

Тангенциал кум тутгичларни тозалаш шаҳобчасининг оқова сув қуввати $5000 \text{ м}^3/\text{к-к}$ гача бўлганда қабул қилиниши мақсадга мувофиқдир.

Аввалам бор, кум тутгич сув юзасининг умумий майдони F қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$F = Q / (q_o \times n), \text{ м}^2$$

бу ерда: Q - тозаланадиган оқова сувнинг бир соатдаги максимал миқдори, $\text{м}^3/\text{соат}$.

q_o - қумтутгич сув юзасининг ҳар бир квадрат метр майдон юзасига бир соат давомида юкланиши мумкин бўлган оқова сув миқдори, $\text{м}^3/\text{м}^2$ соат. ($q_o = 67 - 130 \text{ м}^3/\text{м}^2$) оралиғида олиш мумкин.

u_o - қумтутгичда тутиладиган қумларнинг гидравлик катталиги ($u_o = 3600/1000 = \text{м}^3/\text{м}^2$ соат).

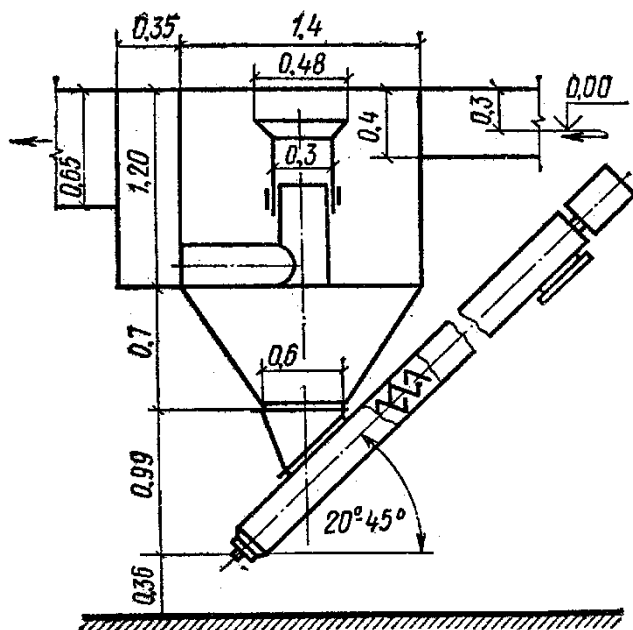
n - қумтутгичлар ёки бўлимлари сони.

Конус қисмининг ҳажми:

$$W_{\text{con}} = \frac{\pi \times D^2 \times H}{3 \times 4}, \text{ м}^3$$

Қумтутгичларда кеча кундуз давомида тутилган қумларнинг ҳажмини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

$$V = \frac{N_{\text{con}} \times a}{1000}, \text{ м}^3$$



120. Расм Тангенициал қумтутқич чизмаси

Қумтутгичнинг конус шаклидаги қисмида тутиладиган чиқиндилар билан тўлиш вақти қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$t = V_{\text{con}} / V, \text{ к-к.}$$

Тутилган қумларни кеча кундуз давомида бир маротаба эрлифт ёрдамида ташқарига чиқариш мақсадга мувофиқдир

Қум майдонларидан олиб кетиладиган дренаж сувлар тозалаш иншоотларнинг бошланишига юборилади.

Қум майдонларида автотранспортларнинг пастга тушиши учун қиялиги 0,12 – 0,20 бўлган йўл (шантус) қурилади.

Қумларни ювиш ва сувсизлантириш учун бункерлар ишлатилади.

21.4. Қум майдони ва бункерлари

Қумтутгичларда тутилган қумларни қуриштириш учун майдонларнинг биландлиги 1,0 – 2,0 м бўлган майдонлар мулжалланади. Қум майдонлари Қурилиш Меъёрлари ва Қоидаларининг 6,23 бандига биноан ҳисобланади.

Қум майдонларининг умумий майдони қуйидагича аниқланади:

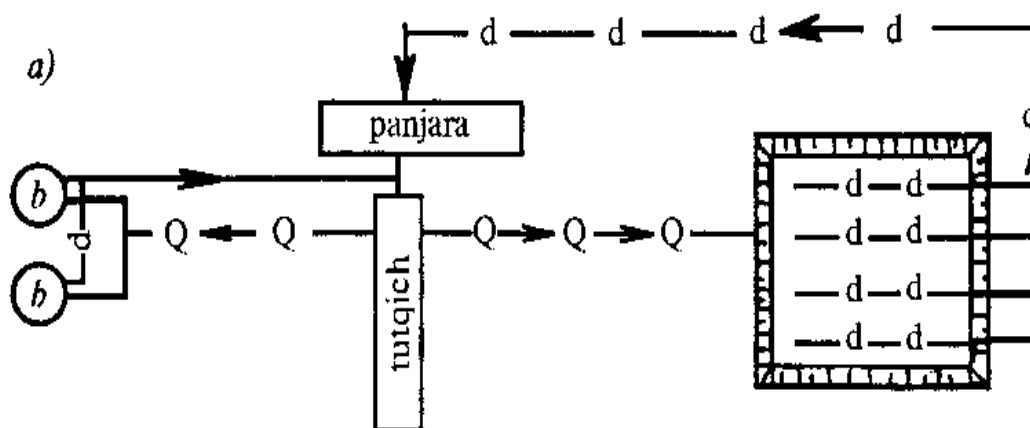
$$F = (W_{k-k} \times 365) / h, \text{ м}^2$$

бу ерда: h - бир йиллик қум қалинлиги Қурилиш Меъёрлари ва Қоидаларига биноан бир йилда 1 метр квадрат майдонга 3 метр кубдан ошмаган миқдорда тукилади деб ҳисобга олинади (қуриган қумларни йил давомида вақти – вақти билан қум майдонларидан ташиб кетилишини ҳисобга олган ҳолда).

Битта картанинг майдони

$$f = F / n, \text{ м}^2$$

бу ерда: n - карталар сони, карталар сони учтадан кам бўлмаслиги керак.

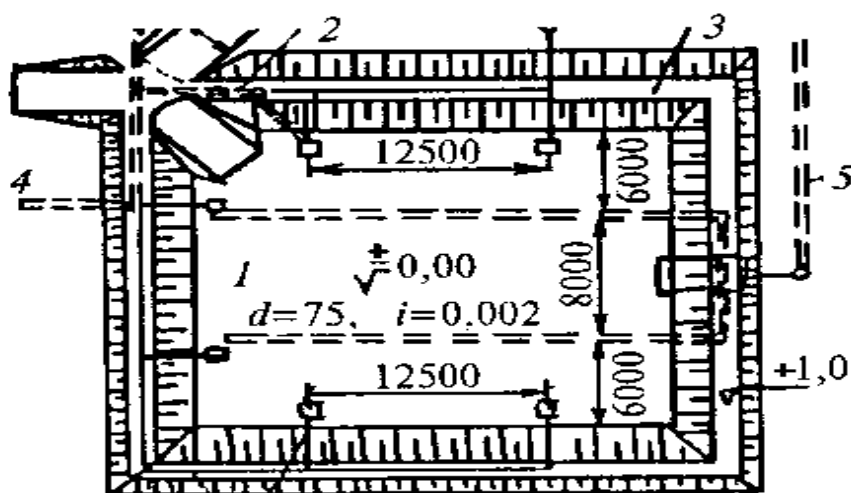


121-расм. Қумтутгичлар, қум бункерлар, қум майдончалар ва улар орасидаги коммуникацияларнинг ўзаро жойлашиш шакли.

Қурилиш Меъёрлари ва Қоидаларининг 6,34 бандига биноан, тозалаш шаҳобчаларнинг кеча кундуздаги қуввати 75000 метр куб бўлганда, тутилган кумларни органик моддалардан ювиш ва сувини чиқариш учун ҳамда кумларни автомашинага ортиш мулжалланган ҳолда қум бункерлари лойиҳаланади. Тутилган кумлар қумтутгичлардан гидроэлеваторлар ёрдамида қум бункерларига узатилади ва ювилади.

Қумларнинг кеча кундуздаги миқдори қуйидагича аниқланади:

$$W_{\hat{e}-\hat{e}} = \frac{p \times N_{\hat{e}\hat{a}\hat{e}}}{1000}, \text{ M}^3$$



122-расм. Қум майдончасининг шакли.

1 – қум майдони, 2 – тўсиқ, 3 – қум тақсимловчи тарнов, 4 – қум келувчи қувур, 5 – дренаж қувур.

Қум бункерлари ҳажми қуйидаги тенглик орқали аниқланади:

$$W_b = W \times t, \text{м}^3$$

бу ерда: W - кеча кундузда ушланган қум ҳажми, $\text{м}^3 / \text{к-к}$.

t - қумларнинг бункерда сақланиш вақти $t = 1,5 - 9,0$ кеча кундуз.

Бункернинг диаметри

$$D = \sqrt{\frac{4 \times W_b}{\pi \times h \times n}}, \text{м}$$

бу ерда: h - бункер баландлиги $h = 2$ м.

n - бункерлар сони, n камида 2 га тенг.

Ҳар бир бункернинг ҳажми камида 20 метр кубга тенг бўлиши керак.

Қум бункерларидан ажратиб олинадиган дренаж сувларини қумтуттичларга оқова сувларни етказиб берадиган тарновларга қайтариш лозим.

Қумларнинг ювилиш самарадорлигини ошириш учун, уларни диаметри 300 мм га тенг бўлган гидроциклон ва гидроциклон олдида босими 0,2 МПА ($2 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}$) тенг бўлган пульпа билан биргаликда лойиҳалаш мақсадга мувофиқ.

Назорат саволлари.

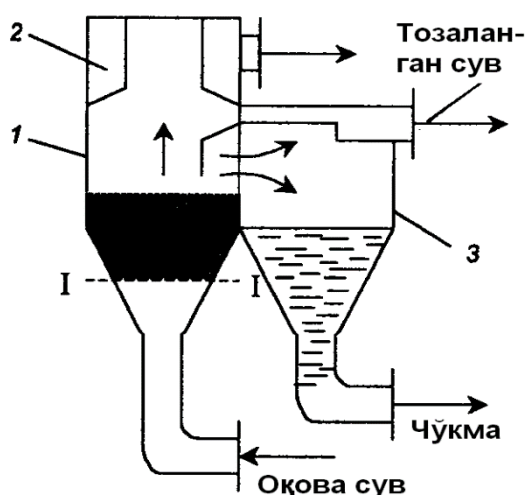
1. Горизонтал қумтуттич ҳисоби
2. Аэрацияланувчи қумтуттич ҳисоби
3. Тангенциал қумтуттич ҳисоби
4. Қум майдони ҳисоби
5. Вертикал аралаштиргич ҳисоби

22. Оқова сувларни тинитгичларни ҳисоблаш.

1. Тинитгич тузилиш

Тинитгичлар табиий сувларни ва айрим корхоналарнинг оқова сувларини тинитиш учун ишлатилади. Қисман коагулянт билан ишлов берилган оқова сувларни тозалашда муаллақ қатламли чўкмали тинитгичлар қўлланилади. Коагулянт билан ишлов берилган оқова сувларни тозалашда муаллақ қатламли чўкмали тинитгичларда коагулянтли сувлартинитгичларнинг қуйи қисмидан берилади.

Коагулянт ивиқлари ва уларга мойил бўлган ифлос моддалар оқова сувларнинг чиқувчи оқимиға, уларнинг чўкиш тезлиги чиқиш оқими тезлигига – кесишиши тенг бўлмағунича кўтарилади. Бу кесмадан юқорида муаллақ чўкма қатлами ҳосил бўлади ва бу ерда тиниқлашган оқова сувлар филтрланади. Бунда заррачаларнинг коагулянт ивиқларига ёпишиши рўй беради. Чўкмаси, чўкма зичлаштиргичда ажратилади, тинитилган оқова сувлар тарновға тушиб, кейинги тозалашға йўналтирилади. Тинитгич қурилмалари турли туман ва улар қуйидаги хоссалар билан фарқланади: 1) ишчи камера шаклига кўра; 2) муаллақ чўкма қатлами остида туйнукли тагликнинг бор ёки йўқлиги билан; 3) ортиқча чўкмани ажратиш усули билан; 4) чўкма-зичлагичларнинг жойлаштириш жойи ва қурилмасига кўра.



123 – расм. Тинитгич қурилмасининг шакли.

1 – тиндириш қисми, 2 – тарнов, 3 – чукма зичлагич.

2. Вертикал чукма зичлагичли коридор туридаги тинитгич ҳисоби

Тинитгичлардан чиқаётган оқова сувлар сарфини қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$Q_{осв} = \frac{Q}{\frac{1 + (C_H + C_L)}{C_{шл}}}, \quad \text{м}^3/\text{соат}$$

бу ерда: $C_{шл}$ - тинитгичнинг продувкалар орасидаги вақт давомида чўкма зичлагичда зичлашдан кейинги шламдаги муаллақ моддалар улуши, г/м³.

C_H - тинитгичга келаётган оқова сувлардаги муаллақ моддалар улуши, г/м³.

C_L - тинитишдан кейинги оқова сувлардаги муаллақ моддалар улуши, г/м³.

Q - тинитишга келаётган оқова сувлар сарфи, м³/соат.

Муаллақ қатламли чўкмали тинитгичларни ҳисоблаш учун кўрсаткичлар жадвали.

9-жадвал.

C_H , г/м ³	$g_{расч}$, м/соат	$t_{шл}$, соат бўлганда, $C_{шл}$, г/м ³			K_p
		4	6	8	
100 – 400	2,8 – 3,6	21500	24000	25000	0,75 – 0,7
400 – 1000	3,6 – 4	25000	27000	29000	0,7 – 0,65
1000 – 2500	4 – 4,3	31000	33000	35000	0,65 – 0,6

Тинитиш майдони қуйидаги формула билан аниқланади.

$$F_{осв} = F_{з.о} + F_{шл} = \frac{Q}{g_{расч}} [K_p + (1 - K_p)\varphi], \quad \text{м}^2.$$

бу ерда: $F_{з.о}$ ва $F_{шл}$ - тинитиш зонаси ва чукма зичлагичнинг мос равишдани майдони, м².

$g_{расч}$ - тинитиш зонасидан оқова сувларни чиқиш оқимининг ҳисобли тезлиги, м/соат.

φ - чўкма зичлагичда тинитилган сувларни сўриш коэффиценти.

K_p - чўкма зичлагич ва сувларни тинитиш зоналари орасида сувларни тақсимланиш коэффиценти.

Тинитгичнинг умумий баландлиги қуйидаги формула билан аниқланади.

$$H_{ocb} = h_1 + h_2 + h_3, \text{ м.}$$

Битта тинитгичда чўкма қабул қилиш деразасининг юзаси қуйидаги формула билан аниқланади.

$$F'_{ок} = \frac{Q(1-K_p)}{4g_{ок}}$$

бу ерда: $g_{ок}$ - чукма қабул қилиш деразаларидаги чукмали оқова сувларнинг ҳаракат тезлиги, м/соат.

Чўкма зичлагичнинг ҳар томонининг узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади.

$$l_{ок} = \frac{F'_{ок}}{(2h_{ок})}, \text{ м.}$$

Зичлагич зонасининг шароитига мос равишда конструктив ҳахмини текшираимиз.

$$V_{ynl} \geq \frac{Q(C_H - C_K) \times t_{ynl}}{C_{шл}}.$$

Назорат саволлари.

1. Тинитгич тузилиши
2. Вертикал чукма зичлагичли коридор туридаги тинитгич ҳисоби

23. Дағал дисперс аралашмаларни ушлаб қолувчи тиндиргичларни ҳисоблаш.

1. Тиндиргичлар тузилиши

Оқова сувлар таркибидаги дағал дисперс аралашмаларни ажратиб олишда қўлланилади. Бунда чўкиш оғирлик кучининг таъсири (гравитацион кучлар) ҳисобига амалга оширилади. Бу жараёни бажаришда қумтутгичлар, тинитгичлар, тиндиргичлар ишлатилади. Тиндиргичларда муаллақ моддаларни чўкиши:

1. Оқова сувларнинг тинган қисми
2. Эркин чўкиш қисми
3. Сиқилган чўкиш қисми
4. Чўкма

Чўктиришнинг даврий жараёнини қўллаганда, муаллақ моддалар тиндиргичда оқова сувларнинг тикбўйлаб нотекис тақсимланади ва тиндириш бошланишидан аввал бир оз муддат ўтгандан сўнг тиндиргичда суюқликнинг тепа қисмида тиниган қисми пайдо бўлади. Тиндиргич тубига қанча яқинлашса, оқова сувлар таркибидаги муаллақ моддаларнинг улуши шунча ортиб боради ва тиндиргичнинг энг тубида чўкинди қатлами ҳосил бўлади. Вақт ўтиши билан эса оралик қават ҳисобига суюқликнинг тиниган қисмининг баландлиги ва чўкинди қисмининг баландлиги ортиб боради. Муайян вақт ўтиши билан тиндиргичда фақат суюқликнинг тиниган қисми ва чўкинди қисми ҳосил бўлади. Агар чўкиндени ажратиб олинмаса, у ўз баландлигини камайтириб зичланади. Узлуксиз тиндириш ҳам, тиниш жараёни ўша зонада бориши кузатилади, лекин тиндириш жараёнида тиниган қисмининг баландлиги ўзгармайди.

2. Горизонтал тиндиргич ҳисоби

Горизонтал тиндиргичлар тўғри бурчакли ҳавузлар бўлиб, 2 ёки ундан ортиқ бир вақтда ишлайдиган бўлимлардан иборат. Оқова сувлар тиндиргичнинг бир учидан иккинчи охирига қараб ҳаракатланади.

Тиндиргич чуқурлиги $H = 1,5 - 4,0$ м, узунлиги 8-12 м, коридор кенлиги 3-6 м. Горизонтал тиндиргичлар оқова сув сарфи $15000 \text{ м}^3/\text{к-кбўлганда}$ қўлланади. Тиндириш самарадорлиги 60%. Тиндиргичда ҳар бир заррача сув

оқими билан v тезликда оғирлик кучи таъсири остида пастга $\omega_{чж}$ қараб ҳаракатланади. Тиндиргичда оқова сувларнинг ҳаракат тезлиги 0.01 м/с дан юқори бўлмаган миқдорда қабул қилинади.

Горизонтал тиндиргич узунлиги

$$L_{set} = \frac{Q}{3,6 \cdot K \cdot B_{set} (U_0 - v_{t6}) T}$$

бу ерда Q - максимал соатбай сув сарфи, м³/с.

B_{set} - тиндиргич кенглиги, м;

K - ҳажмни фойдали шилатиш коэффициенти 31 жадвал.(2);

U_0 - чўкмага тушуриш керак бўлган заррачаларнинг гидравлик катталиги, мм/с,

$$U_0 = \frac{1000 \cdot H_{set} K}{t_{set} \left(\frac{K \cdot H_{set}}{h} \right)^{n_2}}$$

H_{set} - тиндиргич чуқурлиги, м

t_{set} - 500 мм сатҳда шартли тозалаш даражасини таъминлаш учун муддат, 30 жадвал [2]

n_2 - заррачаларни ёпишқоқлигини ҳисобга олувчи коэффициент 2чизма [2]

v_{t6} - турбулент тезлик, мм/с , 32 жадвал [2]

Шартли тозалаш даражаси

$$\Theta = \frac{C_{en} - C_{ex}}{C_{en}} 100\%$$

C_{ex} , C_{en} –тиндиргичга келаётган ва чиқаётган сувда муаллақ заррачалар улуши, г/м³

Қабул этилган тиндиргич қуйидаги шартга жавоб бериши лозим: L:H=8:12

Намунали горизонтал тиндиргичларнинг асосий кўрсаткичлари жадвалда келтирилган.

10-жадвал.

Кўрсаткичлари	Кенглиги, м	
	6	9
Узунлиги, м	24-30	30-36
Гидравлик чуқурлиги, м	3,2-4,-4	3,2-4,4
Ҳисобли чуқурлиги, м	3-4	3-4
Иш ҳажми, м ³	536-690	1050-1260
Лойқа камерасининг ҳажми, м ³	18	31

Тиндиргич танлангандан кейин оқова сувнинг ҳақиқий ҳаракат тезлиги

$$\text{аниқланади. } \vartheta_x = \frac{Q}{3 \cdot 6 \cdot N \cdot H_{\text{set}} \cdot B_{\text{set}} \cdot K} \text{ мм/с}$$

Сув ҳаракат тезлиги 5-10 мм/с орасида бўлиши лозим.

Чўкмага тушиб қолган хом чўкма массаси:

$$M_{\text{хч}} = \frac{(C_{\text{ен}} - C_{\text{ек}}) K \cdot Q_{\text{сум}}}{1000 \cdot 1000}$$

бу ерда К- нотекислик коэффиценти, 1,2 хом чўкманинг намлиги, 94-96% га тенг

$$Q_{\text{mud}} = \frac{Q_{\text{сум}} (C_{\text{ен}} - C_{\text{ек}})}{(100 - P_{\text{mud}}) \gamma_{\text{mud}} \cdot 10^4} \text{ м}^3/\text{сут}$$

бу ерда P_{mud} - чўкма намлиги, %,

γ_{mud} -чўкма зичлиги, г/см³ ҳисоб учун - 1 г/см³ қабул

қилинади.

Лойқа йиғиш камерасининг ҳажми машиналашган усул билан тозаланса 8-соатлик, чўкма ҳажмига, гидростатик босим остида эса 2 суткалик ҳажмга тенг деб қабул этилади.

Чўкма қатламининг қалинлиги

$$h_4 = \frac{Q_{\text{mud}} T}{24 \cdot B_{\text{set}} L_{\text{set}} N}$$

Т-чўкма йиғиш даври, соат.

Бирламчи тиндиргичларнинг қурилиш баландлиги

$$H=H_{\text{set}}+h_4+0.7, \text{ м}$$

3.Вертикал тиндиргич ҳисоби

Вертикал тиндиргичлар цилиндрик ёки квадрат шаклга, конуссимон тагликка эга ҳавуздир. Вертикал тиндиргичга оқова сувлар марказий қувур орқали берилади. Тиндиргич ичига тушгач, оқова сувлар пастдан юқорига қараб ҳаракатланади. Оқова сувларнинг яхши тақсимланиш ва лойқаланишининг олдини олиш мақсадида қувурлар тақсимловчи тармоқли қилиб ишланади. Шундай қилиб, чўкиш 0.5-0.6 м/с тезликка эга бўлган чўкувчи оқимда содир бўлади. Чўкиш зонаси баландлиги – 4-5 м. Ҳар бир заррача оқова сувлар билан бирга v тезлик ва оғирлик кучи таъсирида $\omega_{\text{чўк}}$ қараб ҳаракатланади. Агар $\omega_{\text{чўк}} > v$ бўлса, чўкиш тез боради, агар $\omega_{\text{чўк}} < v$ бўлса, заррача оқова сувлар билан юқорига кўтарилиб кетади. Вертикал тиндиргичларнинг самарадорлиги горизонтал тиндиргичларга нисбатан 10-20 % паст.

Наъмунали вертикал тиндиргичларнинг асосий ўлчамлари жадвалда келтирилган.

Вертикал тиндиргичнинг асосий кўрсаткичлари

11-жадвал.

Тиндиргич диаметри	Т=1,5 соатдаги ўтказиш қобилияти, л/с	Баландлиги,		
		Умумий	Цилиндр қисмининг	Конус қисмининг
6	19,3	6,9	4,1	2,8
9	43,5	9,3	4,2	5,1

Вертикал тиндиргичда заррачаларнинг чўкмагатушиши оқимга қаршӣ ўна
лишдарўй беради.

Тиндиргич радиуси

$$R = \sqrt{\frac{Q}{N \cdot 3,6 \cdot \pi \cdot K(U_0 - \vartheta)}}, \text{ м}$$

бу ерда: ϑ - тиндириш зонасидаги сувнинг вертикал ҳаракат тезлиги, 0,7 мм/с (2) 3.11. Жадвалдан тиндиргич танлаймиз.

$$\text{Марказий қувур юзаси: } f = \frac{Q}{N \cdot \vartheta_{\text{м.к.}}}$$

$\vartheta_{\text{м.к.}}$ - марказий қувурдаги сув ҳаракат тезлиги, $\leq 0,03$ м/с (2)

марказий қувур диаметри

$$d = \sqrt{\frac{4f}{\pi}}$$

Марказий қувурнинг кенгайиш қисмининг узунлиги ва диаметри

$$d^1 = \ell = 1.35d$$

Қайтарувчи зонтнинг диаметри

$$d^{11} = 1.3 \cdot d$$

Марказий қувур билан зонт орасидаги тирқишнинг кенглиги

$$h = \frac{Q}{\vartheta_t \cdot \pi \cdot d \cdot N}, \text{ м}$$

ϑ_t - тирқишдаги сув ҳаракат тезлиги $\leq 0,02$ м/с

4. Радиал тиндиргич ҳисоби

Радиал тиндиргичлар айланали ҳавуздир. Уларда оқова сувлар марказдан периферияга томон ҳаракатланади. Бундай тиндиргичлар, оқова сувлар сарфи 20000 м³/к-к бўлганда қўлланади. Чўктириш самарадорлиги 60%. Чўктириш самарадорлигини коагулянт ва флокулянт заррачалари ўлчамини йириклаштириб ёки оқова сувларни қиздириб қовушоқлигини камайтириш йўли билан ошириш мумкин.

Темир-бетон конструкцияларидан қуриладиган намунали радиал тиндиргичларнинг ўлчамлари жадвалда келтирилган.

Бирламчи радиал тиндиргичларнинг асосий кўрасткичлари.

12-жадвал.

Тиндиргич диаметр, м	Тиндириш зонасининг чуқурлиги, м	Тиндириш зонаси ҳисоб ҳажми, м ³	Ҳисобли ўтказиш қобилияти, T=1,5 соатда –3 м ³ /соат
18	3,1	788	550
24	3,1	1400	930
30	3,1	2190	1460
40	3,65	4580	3054
50	4,70	9220	6150
54	6,70	10500	7000

Тозалаш даражасини 50 % қабул қиламиз, унда тозаланган сувда муаллақ заррачалар

$$C_{ex} = \frac{C_{en} \cdot \Delta}{100} = \frac{214 \cdot 50}{100} = 107 \text{ г/м}^3$$

Ушбу тозалаш даражаси қатлам баландлиги $h_1=500$, $t_{set}=2110$ секундда амалга ошади, 30жадвал [2] 2 чизмадан [2] топамиз $n_2=0,3$, бу ерда $H_{set}=4,7$ м оламиз

$$\left(\frac{K \cdot H_{set}}{h_1} \right)^{n_2} = \left(\frac{0,45 \cdot 4,7}{0,5} \right)^{0,3} = 1,54$$

Ҳисобли гидравлик йириклик

$$U_0 = \frac{1000 \cdot 4,7 \cdot 0,45}{2110 \cdot 1,54} = 0,65 \text{ мм/с}$$

Тиндиргич диаметри:

$$D_{set} = \sqrt{\frac{Q}{N \cdot 2,8 \cdot K_{set} (U_0 - g_{tb})}} = \sqrt{\frac{7104}{4 \cdot 2,8 \cdot 0,45(0,65 - 0)}} = 46,4 \text{ м}$$

g_{tb} -дастлабки ҳисоб учун нолга тенг деб қабул этилади.

Тўртта диаметри 50 м га тенг намунали тиндиргич қабул қиламиз ва сув ҳаракатининг ҳақиқий тезлигини текшираамиз:

$$g_p = \frac{q_{set}}{N \cdot 2,8 D \cdot H_{set}} = \frac{7104}{4 \cdot 2,8 \cdot 50 \cdot 4,7} = 2,70 \text{ мм/с}$$

Сувнинг ҳақиқий ҳаракат тезлиги рухсат этилган (2) 5-10 мм/с дан кам бўлганлиги сабабли қабул этилган тиндиргич талабни қондиради.

Лойқа йиғиш камерасининг ҳажми:

$$Q_{mud} = \frac{q_{set} (C_{en} - C_{ex}) T}{N(100 - P_{mud}) \gamma_{mud} \cdot 10^4} = \frac{7104(214,1 - 107)8}{4(100 - 95) \cdot 1 \cdot 10^4} = 30,4 \text{ м}^3$$

Чўкма қатламининг қалинлиги

$$h_{mud} = \frac{4 \cdot Q_{mud}}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 30,4}{3,14(50)^2} = 0,02 \text{ м}$$

Тиндиргичнинг умумий қурилиш баландлиги

$$H_{стр} = H_{set} + h_{mud} + h_{нейт} + h_6 = 4,7 + 0,02 + 0,3 + 0,4 = 5,42 \text{ м}$$

$h_{нейт}$ -нейтрал қатлам қалинлиги, м;

h_6 -сув сатхидан тиндиргич бортининг устунлиги, 0,3-0,5 м

Назорат саволлари.

1. Тиндиргичлар тузилиши
2. Горизонтал тиндиргич ҳисоби
3. Вертикал тиндиргич ҳисоби
4. Радиал тиндиргич ҳисоби

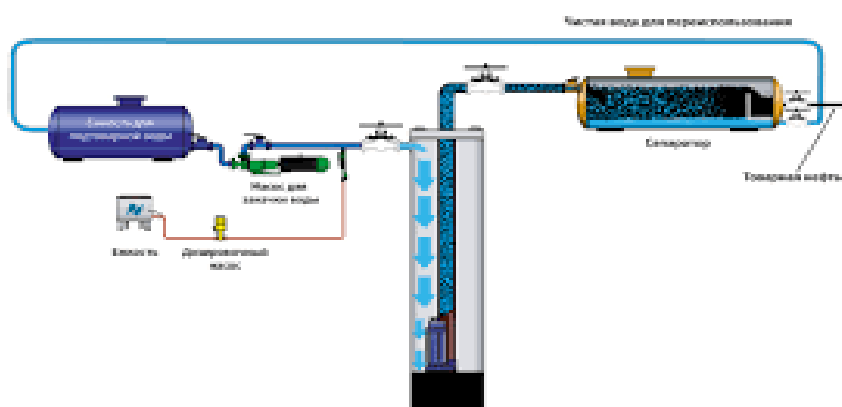
24. Нефт маҳсулотларини ажратиш қурилмаларини ҳисоблаш.

1. Сузиб юрувчи ифлосликларни ажратиш

Тиндириш жараёни ишлаб чиқариш оқова сувларини нефт, ёғ, мой, мўмлардан тозалаш учун ҳам қўлланилади. қалқиб чиқувчи ифлосликларни тозалаш қаттиқ моддаларни чўктиришга ўхшайди. Фарқи шундаки, қалқиб чиқувчи моддаларнинг зичлиги оқова сувларнинг зичлигидан кўра кичикроқдир. Нефт моддаларини тутиб қолиш учун нефттутгичлар, ёғ-мой заррачаларини тутиб қолиш учун ёғтутгичлар қўлланилади. Нефт моддаларини тутиб қолиш учун тўғри бурчакли нефттутгичларда нефтнинг сув юзасига қалқиб чиқиш тезлиги 1÷4 мм/сек. Бунда 96÷98% нефт қалқиб

чиқади. Горизонтал нефттутгичлар камида 2 та бўлимдан иборат бўлади. Бўлимлар кенглиги $2\div 3$ м, сувнинг тиндирилган катлами чуқурлиги $1,2\div 1,5$ м; тиндириш вақти – 2 соатга тенг.

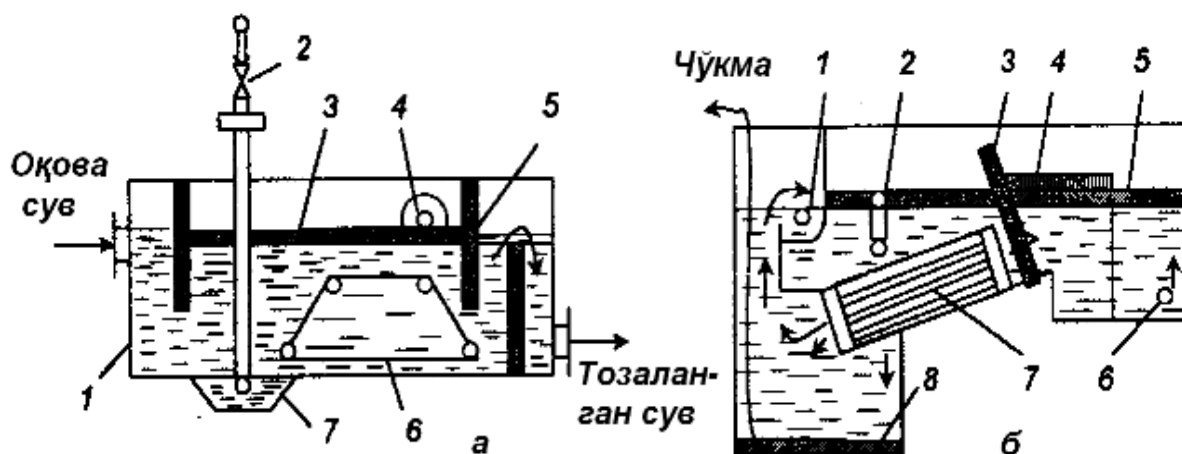
Ёғ-мой комбинатлари, жунга бирламчи ишлов берувчи фабрикалар, гўшт комбинатлари, ошхона оқова сувлари таркибида ёғлар бўлади. Уларни оқова сувлар таркибидан ушлаб қолиш учун ёғ тутгичлар қўлланади. Ёғтутгичлар худди нефттутгичлардек ишланган. Оқова сувлар таркибидаги ёғни самарали ушлаб қолиш учун аэрацияланган ёғтутгичлар қўлланади.



124-расм. Нефт махсулотларини ажратиш қурилмаларининг умумий кўриниши.

Енгил суюқлик заррачаларининг кўтарилиш тезлиги $\omega_{\text{калк}}$ заррача ўлчамига, зичлиги ва қовушоқлигига, яъни Re сони $Re = \omega \frac{\omega_{\text{калк}} \times d \times \rho}{\mu_o}$ га боғлиқ. $Re \leq 0,25$ да қалқиб чиқиши Стокс қонуни бўйича

$$\omega_{\text{калк}} = d^2 \times q \times (\rho - \rho_o) \times 18 \times \mu_o$$



125-расм. Нефттутгичларнинг шакли.

а-горизонтал: 1-нефттутгич корпуси; 2-гидроэлеватор; 3-нефт қатлами; 4-нефт йиғувчи труба; 5-нефтни тутиб қолувчи тўсиқ; 6-ҳаскашли транспортер; 7-чўкма учун идиш.

б- юпқа қатламли: 1-тозаланган сувнинг чиқиши; 2-нефт йиғувчи қувур; 3-тўсиқлар; 4-сузувчи пенопласт; 5-нефт қатлами; 6-оқова сувларнинг кириши; 7-гафрирланган пластинкали бўлимлар; 8-чўкма.



126-расм. Радиал нефттутгичнинг умумий кўриниши.

Енгил фаза заррачаларининг юқорига ҳаракатланиши оқова сувларда кўтарилишни тўхтатиб қолувчи иккинчи оқимни вужудга келтиради. Тўхтатиб қолиш ҳисоби олингандаги кўтарилиш тезлиги

$$\omega'_{\text{калк}} = \frac{\omega_{\text{калк}} \times (3\mu_v + 3\mu_o)}{3\mu_v + 2\mu_o}$$

бу ерда $\omega'_{\text{калк}}$ - енгил суюқликнинг қалқиб чиқиш тезлиги, м/с; ρ_n - қалқиб чиқувчи суюқлик зичлиги; μ_g - қалқиб чиқувчи суюқликнинг динамик коэффициенти.

Ажралиш жараёнига турбулентлик, коагуляция, гидродинамик комплекс ҳосил қилиши таъсир кўрсатади

2. Нефт тутгич ҳисоби.

Нефт тутгич икки босқичдан иборат.

Биринчи босқич:

Сувлардан нефтларни тозалаш эффекти қуйидаги формула билан аниқланади

$$\dot{Y} = \frac{(\tilde{N}_1 - \tilde{N}_2) \times 100}{\tilde{N}_1} = \frac{(700 - 420) \times 100}{700} = 40,0 \%$$

Бунда гидравлик йириклик $u_0 = 0.60$ мм/с. Бўлим эни қуйидаги формула билан аниқланади:

$$B = \frac{q_{\text{iaen}}}{(n \times H \times v)} = \frac{0,074}{(2 \times 2 \times 0,005)} = 3,7 \text{ м}$$

Нефттутгич узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L = \frac{v \times H}{(R \times U_o)} = \frac{0,005 \times 2,0}{0,5 \times 0,0006} = 33,33, \text{ м}$$

Кеча кундуз давомида тутилган нефтлар миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$G = \frac{C \times \dot{Y} \times K}{1000 \times 1000} \times Q = \frac{700,0 \times 0,6 \times 1,0}{1000 \times 1000} \times 6393,6 = 2,69 \text{ т/к-к.}$$

Куруқ модда бўйича тутган чуқмалар миқдори W_{oc} , т/к-к қуйидаги формула билан аниқланади:

$$W_{in} = \frac{Q \times (C - C_1)}{10^6} = \frac{63936 \times (250 - 150)}{10^6} = 0,64 \quad \text{т/к-к},$$

где: Q - тозалашга келатган оқова сувлар сарфи, м³/к-к.

C и C_1 - оқова сувлардаги бошланғич ва охирги муаллоқ моддалар миқдори, г/ м³.

Иккинчи босқич

Сувлардан нефтларни тозалаш эффекти қуйидаги формула билан аниқланади

$$\dot{Y} = \frac{(\tilde{N}_1 - \tilde{N}_2) \times 100}{\tilde{N}_1} = \frac{(420 - 50) \times 100}{420} = 88,10 \quad \%$$

Бунда гидравлик йириклик $u_0 = 0.60$ мм/с. Бўлим эни қуйидаги формула билан аниқланади:

$$B = \frac{q_{in}}{(n \times H \times v)} = \frac{0,074}{(2 \times 2 \times 0,005)} = 3,7 \quad \text{м}$$

Нефттутгич узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L = \frac{v \times H}{(R \times U_o)} = \frac{0.005 \times 2.0}{0.5 \times 0.0006} = 33,33, \quad \text{м}$$

Кеча кундуз давомида тутилган нефтлар миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$G = \frac{C \times \dot{Y} \times K}{1000 \times 1000} \times Q = \frac{420 \times 0.6 \times 1.0}{1000 \times 1000} \times 63936 = 1,61 \quad \text{т/к-к}.$$

Куруқ модда бўйича тутган чуқмалар миқдори W_{oc} , т/к-к қуйидаги формула билан аниқланади:

$$W_{in} = \frac{Q \times (C - C_1)}{10^6} = \frac{63936 \times (150 - 25,0)}{10^6} = 0,80 \quad \text{т/к-к},$$

где: Q - тозалашга келатган оқова сувлар сарфи, м³/к-к.

C и C_1 - оқова сувлардаги бошланғич ва охирги муаллоқ моддалар миқдори, г/ м³.

Назорат саволлари.

1. Сузиб юрувчи ифлосликларни ажратиш
2. Нефт тутгич ҳисоби

25.Марказдан қочма кучлар таъсирида оқова сувларни тозалаш қурилмаларини ҳисоблаш

1. Гидроциклон тузилиши

Муаллақ моддаларни марказдан қочма куч таъсирида тозалаш гидроциклонларда олиб борилади.

Гидроциклонлар оқова сувларни тозалаш учун босимли ва очик (паст босимли) гидроциклонлар қўлланилади. Босимли (напорли) гидроциклонлар қаттиқ ифлосликларни чўктириш учун, очик гидроциклон эса чўкувчан ва қалқиб чиқувчи ифлосликларни ажратиш учун қўлланилади. Суюқлик гидроциклонларда айлантирилганда заррачаларга марказдан қочма куч, ҳаракатланаётган оқимнинг қаршилик кучи, гравитацион кучлар ва инерция кучлари таъсир этади.

Конуссимон шаклга эга бўлган босимли гидроциклонларда оқова сувлар гидроциклон ичига берилади. Марказдан қочма куч таъсирида суюқлик айланганда гидроциклон ичида бир қатор оқимлар ҳосил бўлади. Суюқлик цилиндрик қисмга киргач айланувчан ҳаракатга келади ва девор яқинида винтли спирал бўйича пастга ҳаракатланади. Уларнинг бир қисм йирик заррачалари гидроциклондан чиқариб олинади, қолган (тиниқлашган) қисми қайтарилиб, юқорига гидроциклон ўқи атрофида ҳаракатланади. Бундан ташқари радиал, ёпиқ циркуляцион ток ҳосил бўлади. Марказда ҳаво тўсини ҳосил бўлади, унинг босими атмосфера босимидан кичик бўлиб, гидроциклон самарадорлигига таъсир кўрсатади.

Гидроциклонларнинг самарадорлиги 70%. Сувнинг қовушоқлиги камайганда марказдан қочма майдонда заррачаларнинг чўкиши ошади. Суюқликнинг зичлиги ошиши билан сувдан оғирроқ бўлган заррачаларда фазалар зичлиги фарқи камаяди. Бу уларнинг марказдан қочма куч майдонда тезлигининг пасайиши билан, заррачалари сувдан енгил бўлганда – ҳаракат тезлиги ошиши билан кузатилади.

Очиқ (напорсиз) гидроциклонлар. Уларни оқова сувларни йирик ифлосликлардан (гидравлик йириклиги 5 мм/с) тозалаш учун қўлланилади. Босимли гидроциклонлардан улар қувватининг юқорилилиги ва гидравлик қаршилигининг кичиклиги билан фарқланади.

Оқова сувлар бўшлиққа берилади. Оқим спирал бўйлаб юқорига ҳаракатланади. Цилиндр юқорисига етгач у икки оқимга бўлинади. Улардан бири (тозаланган сув) диафрагманинг марказий ёриғига ҳаракатланади, ундан ўтиб ариқчага тушади. иккинчи оқим муаллақ моддалар билан цилиндр деворлари орасидаги бўшлиққа йўналтирилади ва унинг конуссимон қисмига тушади.

Кўп ярусли гидроциклонлар. Кўп ярусли гидроциклонларда ишчи ҳажм бир неча ярусли конусли диафрагмаларга бўлиниб, улар эркин ишлайди.

Оқова сувлар аванкамерадан ёриқ орқали бўшлиққа туширилади, у ерда спирал бўйлаб марказга ҳаракатланади. Бунда унинг каттик заррачаларидан остки диафрагма ярусларига чўкиши кузатилади. Чўкма сузилиб ёриқ орқали конус қисмга тушади. Тозаланган сув халқали (юмалок) ариқчага тушади. Ёғ ва нефт заррачалари диафрагма орқасидаги туйнук орқали юқориги диафрагмага қалқиб чиқади ва ёғ чиқариб юборувчи қувурдан юзага чиқарилиб, уларни воронка орқали гидроциклондан ажратиб олинади.

2. Гидроциклон ҳисоби

Барча турдаги очик гидроциклон гидравлик юкламаси қуйидаги формула билан аниқланади.

$$q = 3,6 \times K \times u_o .$$

бу ерда: u_o - тутиб қолиндиған зарранинғ гидравлик йириклиги, мм/с

K - гидроциклон турига боғлиқ коэффициент.

Солиштирма гидравлик юклама қуйидаги формула билан аниқланади.

$$q = 3,6 \times K \frac{D^2 - (d + 2b)^2}{D^2} u_o \times n \times \eta , \quad \text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{соат})$$

бу ерда: η - ишчи юклама 2,0 - 2,5 м³/м² бўлганда, η коэффициент ўртача қиймати 0,75 га тенг.

3,6 - мм/с дан м/соатга утиш коэффициенти.

D - гидроциклон диаметри, м

d - диафрагмадаги марказий тешикнинг диаметри, м

b - шламни олиб кетадиган тирқишнинг эни, мм.

Гидроциклоннинг битта қаватига узатиш мумкин бўлган ҳисобли сув сарфи қуйидаги формула билан аниқланади.

$$q = \frac{W \times \eta}{t} , \quad \text{м}^3/\text{соат}.$$

бу ерда: t - тозалаш эффектини таъминлаш учун тиндириш муддати, соат.

Марказдан қочма аппаратнинг асосий таснифига бўлиниш омили F_r – Фруда критерийси киради ва у қуйидаги формула билан аниқланади.

$$F_r = \frac{a_y}{g} = \frac{\omega^2 r}{g}$$

бу ерда: a_y - марказдан қочма майдондаги ҳаракат тезланиши, м/с².

ω - сувнинг айланиш тезлиги, м/с.

r - айланиш радиуси, м.

g - эркин тушиш тезланиши, м/с².

Зарра δ нинг максимал ўлчами қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\delta = 83,47 \times 10^6 \times \frac{D^{0,57} \times d_{\text{ПНТ}}^{2,283} \times d_{\text{СЛ}}^{0,216} \times \mu^{0,5}}{d_{\text{ШЛ}}^{0,5} \times H_{\text{Ц}}^{0,5} \times H_{\text{К}}^{0,714} \times Q_{\text{ПНТ}}^{0,5} (\gamma_T - \gamma_C)^{0,5}}, \text{ мкм.}$$

бу ерда: D , $d_{\text{ПНТ}}$, $d_{\text{СЛ}}$ ва $d_{\text{ШЛ}}$ - Гидроциклон диаметри, вкладишни таъминлаш патрубкеси диаметри, тукиш насадкасининг диаметри ва шламли насадка диаметри, мм.

$H_{\text{Ц}}$ - гидроциклон цилиндрик қисмининг баландлиги, мм.

$H_{\text{К}}$ - гидроциклон конус қисмининг баландлиги, м.

γ_T ва γ_C - қаттиқ ва суюқ фазаларнинг ҳажмий оғирлиги, кг/м³.

$Q_{\text{ПНТ}}$ - гидроциклоннинг ҳажмий унумдорлиги, м³/соат.

μ - ишлов берилаётган оқова сувларнинг динамик қовушқоқлиги, $\frac{H \times c}{M^2}$.

Гидроциклонда тутиб қолинадиган зарраларнинг гидравлик йириклиги ВНИИ ВОДГЕО нинг соддалаштирилган формуласи бўйича аниқланади.

$$u_o = 15,33 \frac{K_T}{a} \times \frac{D^3}{Q_{\text{ПНТ}}}$$

бу ерда: K_T - моддалар улуши ва оқим турбулентлик таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

a - гидроциклондаги тангенциал тезлигини тухташининг ҳисобга олувчи коэффициент ва 0,45 га тенг.

Намунали ўлчамда қабул қилинган гидроциклоннинг унумдорлиги Q , л/минут, А.И.Поварова формуласи бўйича аниқлаш мумкин.

$$Q = K \times d_{\text{пнт}} \times d_{\text{сл}} \sqrt{g \Delta P}, \text{ л/минут.}$$

бу ерда: $d_{\text{пнт}}$ ва $d_{\text{сл}}$ - таъминлаш ва тукиш пақрубкасининг диаметри, см.

K - константа, 5 га тенг.

ΔP - гидроциклондаги босим, мм сув устуни.

Геометрик мос равишда охириги танланган гидроциклоннинг унумдорлиги $Q_{\text{пнт}}$, м³/соат, НИЛ ОПСВ формуласи бўйича аниқланади.

$$Q_{\text{пнт}} = 0,017 D^{0,0525} d_{\text{пнт}}^{1,279} d_{\text{сл}}^{0,4046} d_{\text{шл}}^{0,1434} \alpha^{0,0258} H_{\text{ц}}^{0,0149} P_{\text{пнт}}^{0,443}, \text{ м}^3/\text{соат.}$$

бу ерда: $P_{\text{пнт}}$ - киришлагги босим, Па.

Гидроциклондаги шлам сарфи $Q_{\text{шл}}$, м³/соат, НИЛ ОПСВ формуласи бўйича аниқланади.

$$Q_{\text{шл}} = 93,17 \times 10^{-5} \frac{D^{1,45} d_{\text{пнт}}^{0,239} d_{\text{шл}}^{2,859} H_{\text{ц}}^{0,087}}{d_{\text{сл}}^{2,318} \alpha^{0,457} P_{\text{пнт}}^{0,315}}, \text{ м}^3/\text{соат,}$$

Назорат саволлари.

1. Гидроциклон тузилиши
2. Гидроциклон ҳисоби

26. Саноат оқова сувларини флотациялаш қурилмаларини ҳисоблаш

1. Флотациялар тузилиши

Флотация усули оқова сувлар таркибидаги ўз-ўзидан қийин чўкувчан эримаган диспергацияланган ифлосликларни ажратиб олиш учун қўлланилади. Айрим ҳолларда флотация эриган моддалар, масалан СФМ ларни ажратиб олиш учун ҳам қўлланилади. Бундай жараён кўпикли сепарация ёки кўпикли улушлаш деб аталади. Флотация кўпгина корхоналарнинг оқова сувларини тозалаш учун қўлланилади: нефтни қайта ишлаш, сунъий тола, целлюлоза – қоғоз, тери ошлаш, машинасозлик, озиқ-овқат, кимё саноати мисолдир. Флотация биокимёвий тозалашдан сўнг фаоллигини ажратиш учун ҳам қўлланилади. Жараённинг узлуксизлиги, қўлланиш соҳасининг кенглиги, капитал ва эксплуатацион сарфларнинг катта эмаслиги, қурилманинг соддалиги, намлиги юқори бўлмаган (90÷95%) шкала олишнинг имкони борлиги, тозалаш самарадорлигининг юқорилиги (95÷98%) ажратиб олинган моддаларнинг рекуперация қилиш имконининг борлиги флотация усулининг афзаллиги ҳисобланади. Флотацияда оқова сувларни аэрация қилиш ҳисобига СФМ ва осон оксидланувчи моддаларнинг, бактерия ва микроорганизмларнинг улушларини пасайтирилади. Буларнинг ҳаммаси оқова сувларни тозалашнинг кейинги босқичларини муваффақиятли амалга ошириш учун асос бўлади.

Флотация усулининг моҳияти қуйидагилар: оқова сувларда юқорига кўтарилаётган ҳаво пуфакчаси билан қаттиқ гидрофоб заррачаларини ажратиб турган сув қатламчасининг узилиб пуфакчанинг заррача билан ёпишиб бирикишининг амалга ошишидир. Сўнгра «пуфакча-заррача» комплекси сув юзасига кўтарилиб, йиғилади ва бошланғич оқова сувлардагига нисбатан юқорироқ улуши бўлган заррачаларни кўпикли қатлами вужудга келади.

Флотация жараёни ва ифлосликларнинг оксидлашни бир вақтда олиб бориш зарурати бўлганида сувни кислород ёки озон билан тўйинтирилган ҳаво билан тўйинтириш зарур, оксидланиш жараёнини олдини олиш мақсадида флотация учун ҳаво ўрнига инерт газ бериш лозим. Амалда турли конструкцияли флотацион камералар қўлланилади.

2. Горизонтал електрофлотатор хисоби

Горизонтал електрофлотатор кабул киламиз ва хар бир камерада жойлашган электродлар сони куйидаги формула билан аникланади.

$$n_{\text{э}} = \frac{A - 2 \times a + c}{\delta + c} = \frac{2000 - 2 \times 100 + 15}{6.0 + 15} = 85$$

бу ерда: A - флотациялаш камерасининг эни, м

c - пластинка тиркишлари орасидаги киймат, 15-20 мм

δ - пластинка калинлиги 10 мм

a - камера девори ва четки пластинка орасидаги тиркиш киймати, мм

Электродларнинг керакли юзаси куйидаги формула билан аникланади.

$$f_{\text{э}} = f_{\text{аэ}} / (n - 1) = 53.3 / (85 - 1) = 0.63 \text{ м}^2$$

бу ерда: $f_{\text{аэ}}$ - электродларнинг фаол юзаси, ва у куйидаги формула билан аникланади.

$$f_{\text{аэ}} = \frac{E \times Q}{i} = \frac{100 \times 26.65}{50} = 53.3 \text{ м}^2$$

бу ерда: E - электрни солиштирма киймати, А г/ м²

Q - оқова сувларни хисобли микдори, м³ /соат

i - электроддаг ток зичлиги, А/ м²

Электрод пластинкасининг баландлиги 0,5 м ва унинг узунлигини

аниклаймиз. $l_{\text{э}} = \frac{f_{\text{э}}}{h_{\text{э}}} = \frac{0.63}{1.0} = 0.63 \text{ м}$

Электрод камерасининг узунлиги

$$l_{\text{эК}} = l_{\text{э}} + 2 \times a = 0.63 + 2 \times 0.1 = 0.83 \text{ м}$$

Электрод камерасининг хажми

$$V_{\text{эК}} = H \times H_{\text{эК}} \times l_{\text{эК}} = 2.0 \times 1.2 \times 0.83 = 1.51 \text{ м}^3$$

бу ерда: $H_{\text{эК}}$ - электрод камерасининг ишчи баландлиги, м

Сунг флотация камерасининг хажми куйидаги формула билан аникланади.

$$V_{\phi} = Q \times t_{\phi} = 26,65 \times 0,5 = 13,33 \text{ м}^3$$

t_{ϕ} - флотация муддати $0,3 \div 0,75$

Флотация камерасининг узунлиги куйидаги формула билан аникланади.

$$l_{\phi} = \frac{V_{\phi}}{H + H_{\text{эк}}} = \frac{13,33}{2,0 - 0,8} = 11,11, \text{ м}$$

Электрофлотация курилмасининг умумий хажми куйидаги формула билан аникланади.

$$V_y = 2 \times (V_{\text{эк}} + V_{\phi}) = 2 \times (1,51 + 13,3) = 29,68 \text{ м}^3$$

Сунг электродлар материали микдорини аниклаймиз ва 1 м^3 га керакли эритма куйидаги формула билан аникланади.

$$m = R \times \Delta \times E = 0,6 \times 0,336 \times 100 = 20,16 \text{ г/м}^3$$

Электрод тизимининг хизмат килиш муддати, к-к

$$i = \frac{M \times 1000}{m \times Q \times 24} = \frac{1454112 \times 1000}{20,16 \times 26,65 \times 24} = 11,28 \text{ к-к}$$

бу ерда: M – огирлик, $M = q \times R \times t_{\phi} \times \delta \times n_{\phi} = 2700 \times 0,85 \times 0,5 \times 0,008 \times 1584 = 1454112$
кг

3. Пневматик флотацион курилмаси ҳисоби

Пневматик курилмалар ҳаракатланувчи қисм (насос, импеллерлар)га эга бўлган механизмларга нисбатан агрессив бўлган таркибида эриган ифлосликлари мавжуд бўлган оқова сувларни тозалаш учун қўлланилади. Ҳавони махсус сопло орқали ҳаво таксимловчи трубкаларга утказишда ҳаво пуфакчаларининг майдаланишига эришилади. Одатда ёриклари диаметри $1,0 \div 1,2$ мм бўлган сопло қўлланилади, унгача бўлган ишчи босим $0,3 \div 0,5$ МПа. Соплодан чиқишдаги ҳаво оқими тезлиги $100 \div 200$ м/с га тенг. Флотация жараёнининг тезлиги тажриба буйича аниқлашиб, тахминан $15 \div 20$ мин атрофида бўлади.

Ғовакли пластиналар ёрдамида флотация. Ҳавони ғовакли керамик пластиналар ёки қалпоқчалар орқали ўтказилганда ўлчамлари

$$R = 6\sqrt{r^2\sigma}$$

га тенг бўлган майда пуфакчалар ҳосил бўлади.

бу ерда, R ва r – пуфакча ва ёриқларнинг радиуслари;

σ – сувнинг сирт таранглиги.

Сирт таранглик кучини бартараф қилиш учун босим Лаплас формуласи орқали топилади:

$$\Delta P = \frac{4\sigma}{r}$$

Бу усул бошқа усулларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: флотацион камера конструкцияси оддий; энергия сарфи кам (импеллар ва насос иштирок этмайди.) Усулнинг камчилиги: тез ифлосланиши ва ғовакли материал ёриқларининг кенгайиб кетиши; майда ва бир хил ўлчамли пуфакчалар пайдо бўлишини таъминловчи ёриқлари бир хил бўлган материал ташлашнинг кийинлиги.

Унча катта бўлмаган миқдордаги оқова сувларни тозалаш учун ғовакли қалпоқчали флотацион камера қўлланилади. Оқова сувлар юқоридан, пуфакча кўринишидаги ҳаво эса ғовакли қалпоқчалар орқали жихозга берилади. Кўпик айланма тарновга қуйилиб, ундан ажратиб олинади. Тиниқланган сув регулятор орқали чиқариб юборилади. қурилмалар бир ёки бир неча поғонадан иборат бўлиши мумкин. Юқори қувватли қурилмаларда ҳаво фильтрли пластинкалар орқали берилади.

Флотация самарадорлиги материал ёриқлари катталигига, ҳаво босими, ҳаво сарфига, флотация давомийлигига, флотатордаги сувнинг ҳажмига боғлиқ. Тажрибаларга биноан ёриқлар ўлчами 4 дан 20 мкм гача, ҳаво босими 0,1÷0,2 МПа, ҳаво сарфи 40÷70 м³/(м²с) гача, флотация давомийлиги вақти 20÷30 мин. Флотациягача камерадаги сувнинг ўлчами 1,5÷2,0 м бўлиши керак

Флотатор ҳажми қуйидаги формула билан аниқланади.

$$V_{\phi} = \frac{Q \times t_{\phi}}{[60(1 - K_{aep})]}, \quad \text{м}^3$$

бу ерда: K_{aep} - аэрация коэффиценти,

t_{ϕ} - флотация вақти, минут.

Q - оқова сув сарфи, м³/соат.

Флотаторни ишчи чуқурлиги $H_{\phi} = 3$ м бўлганда унинг юзаси қуйидаги формула билан топилади:

$$F_{\phi} = \frac{V_{\phi}}{V_{\phi}}, \quad \text{м}^2.$$

Аэрация жадаллигини $I = 20 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \times \text{соат})$, бўлганда талаб қилинадиган ҳаво сарфи қуйидаги формула билан аниқланади.

$$Q_s = IF_{\phi}, \quad \text{м}^3/\text{соат}.$$

Ҳар бирининг эни $B_{\phi} = 3$ м ва узунлиги $l_{\phi} = 7,5$ м бўлган иккита флотатор қабул қиламиз.

Флотатор таг қисмидаги кундаланг кесимида бир биридан $l_{mp} = 0,25$ м масофада ҳаво тақсимлаш қувурини жойлаштирамиз. Ҳар бир флотатордаги умумий қувурлар сони қуйидаги формула билан аниқланади.

$$n_{mp} = \frac{l_{\phi}}{l_{mp}}.$$

Сопланинг умумий сони n_c қуйидаги формула билан аниқланади.

$$n_c = \frac{Q_s}{(3600 \times f_c \times g_c)}$$

бу ерда: f_c - ҳар бир сопладаги тешиклар юзаси, м².

g_c - сопладан чиқишдаги сувнинг тезлиги, м/с.

Ҳар бир ҳаво тақсимлаш қувуридаги соплалар сони n'_c қуйидаги формула билан аниқланади.

$$n'_c = \frac{n_c}{(2n_{mp})}.$$

Соплалар орасидаги масофа l_c қуйидаги формула билан аниқланади.

$$l_c = \frac{B_{\phi}}{n_c}$$

Сопла олдидаги ишчи босимни 0,5 МПа га тенг деб қабул қиламиз.

Назорат саволлари.

1. Флотациялар тузилиши
2. Горизонтал электрофлотатор ҳисоби
3. Пневматик флотацион қурилма ҳисоби

27. Ион алмашиниш қурилмасини ҳисоблаш.

1. Ион алмашинувчи қурилмаларнинг шакллари

Оқова сувларни ион алмашиниш тозалаш жараёни даврий ва узлуксиз ишлайдиган қурилмаларда олиб борилади. Биринчиси даврий ишлайдиган қурилмалардан (фильтр ёки колонна) насослардан, идишлардан ва назорат-ўлчовчи мосламалардан иборат.

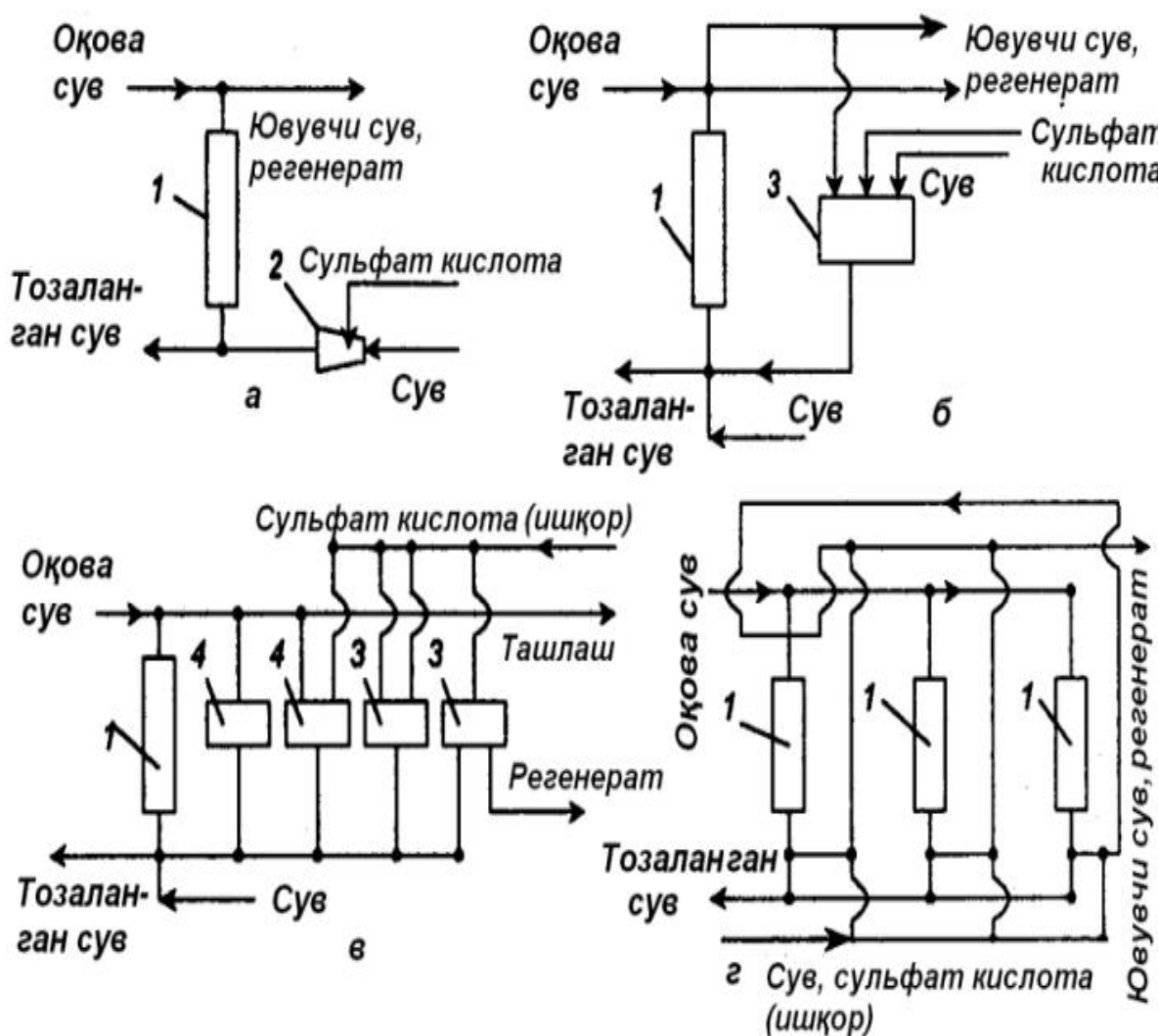
127-расмда бир қурилмали қурилмаларнинг шакллари келтирилган.

а - шаклда регенерациялайдиган эритмани тайёрлашда эжекторга сув ва кислота ёки ишқорнинг улушланган эритмаси тинимсиз берилади. Ионит орқали берилган ҳажм регенерациялайдиган эритма ўтказилгандан сўнг кислота ёки ишқорнинг берилиши тўхтатилади. Аммо ионитни регенерацияловчи эритмадан ювиш учун сувнинг берилиши давом этади. Нейтрализациядан сўнг элюат ва юувчи сувлар оқова сув тамоғига ташланади.

б - шаклга биноан регенерацияловчи эритма махсус идишда тайёрланади. Бу ҳолда регенерацияловчи агент ва регенераторнинг ҳажмини камайтиришга эришилади, чунки регенерацияловчи эритма улуш реагенти юувчи сувнинг

биринчи порциясига қўшиш натижасида тайёрланади. Бунда реагентнинг бир қисми оборотда бўлади.

Реагентни фракциялаш шаклида (в - схема) реагент сарфи яна ҳам камайишига эришилади. Регенерат алоҳида фракцияларга ажратилади ва идишларга йиғилади. Кўпроқ улушланган биринчи фракцияни ишлатилишига юборилади. Ювувчи сувларни ҳам иккита идишга йиғилади. Кейинги регенерацияда регенерацияловчи эритманинг биринчи фракцияси сифатида реагент билан берилган улушга кучайтирилган олдинги регенерациянинг иккинчи фракцияси ишлатилади.



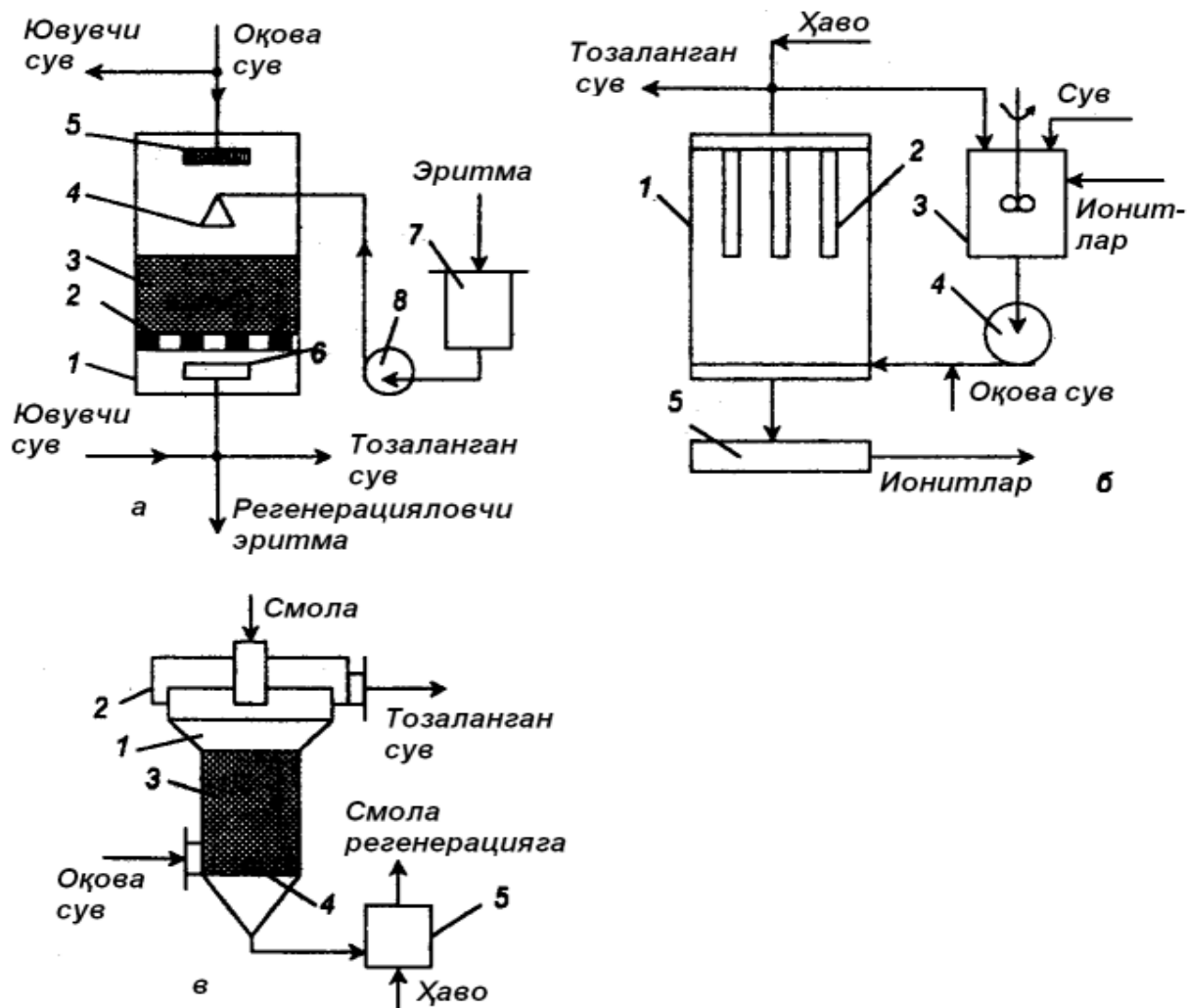
127-расм. Даврий ишлайдиган ион алмашиниш қурилмаларнинг шакллари.

а – тўғри регенерацияли; б - реагент қисмининг айланиши билан; в – регенератнинг фракциялаш билан; г - “сузувчи” фильтрли; 1– фильтрлар; 2– эжектор; 3- реагент учун идишлар; 4-юувчи сувлар билан идишлар.

“Сузиб юувчи” фильтрли иккинчишакда янада улушланган реагентлар олинади. Юувчи сувларни босқичма-босқич 2 - та фильтрдан ўтказилади. 2-чи фильтрда сакраш (проскок) хос бўлганда регенерацияланган 3-чи фильтр ёқилади, 1-чи фильтр эса регенерация учун ўчирилади ва хоказо. Ишлатилган фильтрни юқорида келтирилган вариантларга биноан регенерациялаш мумкин.

Даврий ишловчи қурилмаларнинг ишлаш режими қуйидагича (127а-расм): оқова сув қурилма ичига берилади, ионит қатлами орқали ўтади ва тақсимловчи орқали чиқиб кетади. Кейин юувчи сув, ундан кейин регенерацияловчи эритма берилади. Шундай қилиб қурилманинг сиклик ишлаш қуйидаги босқичлардан иборат: 1) ион-алмашилиш; 2) ионитни механик қушимчалардан ювиш; 3) ионитни регенерациялаш; 4) ионитни регенерацияловчи эритмалардан ювиш.

Қурилмаларнинг ишлаши, ионитнинг қайновчи қатламли қурилмалардан қўлланиш йўли билан жадалланиши мумкин. Бунда жараённинг тезлиги 2-3 марта ошади. Муаллақ қават энг кам гидравлик қаршиликка эга. Сувни охирги чуқур тозалаш учун анионит ва катионит аралашган қатламли қурилмалар бириктирилади. Уларда ионитларни бир марта ёки ички ёки ажратиб чиқадиган регенерацияда ишлатилади.



128-расм. Ион-алмашилиш қурилмаларининг шакллари.

а – даврий ишловчи; 1 - колонна; 2 – тўсиқ; 3 – ионит қатлами; 4-6 - тақсимловчилар; 7 – регенерацияловчи эритмали бак; 8 – насос.

б – намланган фильтр; 1 – корпус; 2 – фильтрловчи элемент; 3 – ионит суспензиясини тайёрлаш учун идиш; 4 – насос; 5 – ишлатилган ионитни йиғувчи идиш;

в – смоланинг қўзғалувчан қатламли шакли; 1 – корпус; 2 – ажратувчи зона; 3 – смола қатлами; 4 – тарелка; 5 - эрлифт.

128б-расмда нам фильтрли қурилма шакли кўрсатилган. Идишда тайёрланган ионитнинг сувдаги суспензиясини фильтрловчи элементларда 5 - 10 мм қалинликда ионитнинг зич қатлами ҳосил бўлгунча насос билан фильтр орқали циркуляцияга берилади. Бундан сўнг оқова сувларни тозалашга берилади. Ишлатилган ионитни фильтрдан ҳаво билан регенерацияга чиқариб юборилади. Янги ионит қатлами намлангандан сўнг

цикл қайтарилади. Бу қурилмаларни оқова сувлар таркибида тузларнинг миқдори жуда кам бўлган вақтда ишлатиш мақсадга мувофиқ.

Даврий ишловчи қурилмаларнинг камчиликлари: қурилмаларнинг ҳажми катталиги реагентларнинг сарфи катталиги, сорбентнинг бир вақтда катта миқдорда берилиши, автоматизация жараёнининг қийинлиги.

Узлуксиз ион алмашилиши смоланинг сарфи камайишини, регенерация сарфи учун реагентларнинг сарфини камайитишни, ювувчи сувнинг сарфини камайитиш, шунингдек даврий ион алмашинувчи қурилмадан фойдаланиш имконини беради. Узлуксиз ишловчи коллоналар смоланинг кўзғалиб юрувчи қатлами билан ва қайновчи қатлами билан ишлаш мумкин. Узлуксиз ишловчи қурилмалар катионит ва анионитни бир неча қурилмалардан иборат бўлади.

Ион-алмашинувчи қурилма қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: маълум ишлаш ҳажмига эга бўлиши; ўзаро таъсир этувчи фазалар ҳаракатининг маълум гидродинамик режимини таъминлаш; ион алмашинувчи смоланинг талаб қилинган тўйиниши даражаси, катта бўлмаган гидравлик қаршилик, капитал ва эксплуатацион харажатлар иложи борица минимал бўлиши керак.

Ион-алмашинувчи қурилмалар турли кўрсаткичлар билан синфланади:

- 1) узлуксиз, ярим узлуксиз ва даврий ишлайдиган қурилмаларга жараёни ишлаб чиқиш;
- 2) ишлаб чиқарувчи, аралаштирувчи ва оралик турли қурилмаларга гидродинамик режим бўйича;
- 3) кўзғалмас, кўзғаладиган, пульсирланадиган аралашувчи ва қирқиловчи қатламли ионит қатламининг ҳолати бўйича;
- 5) фазаларнинг узлуксиз ёки босқичма-босқич контакти билан бир-бирига боғлиқ фазаларнинг контактларини ишлаб чиқиш бўйича;
- 6) текис, қарама-қарши ва аралаш тоқларга фазаларнинг йўналиши ҳаракатини ишлаб чиқиш бўйича;
- 7) коллонали ва ҳажмли конструкцияли бўйича.

Қуйида баъзи қурилмаларнинг шакллари келтирилган.

129в-расмда смоланинг кўзғалиб юрувчи қатламли шакли кўрсатилган. Оқова сувлар пастдан, смола эса юқоридан берилади. Колонна кам

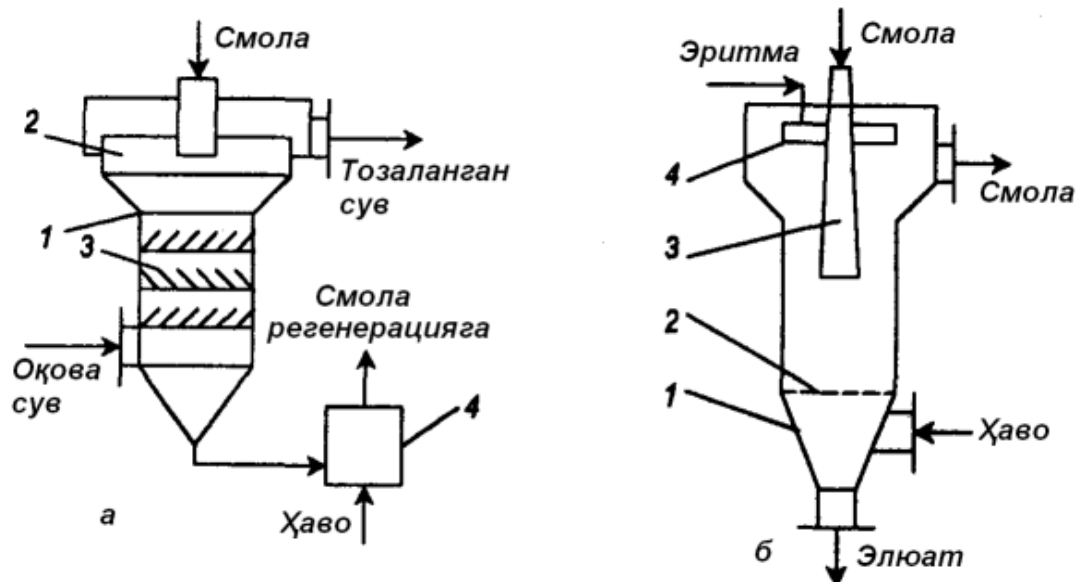
солиштирма махсулдорликка $1-5 \text{ м}^3/\text{м}^2$ соатга эга, фазаларнинг тез аралашishi ва колонна бўйича смоланинг нотекис тақсимланиши сабабли кам самарадор.

Жараён самарадорлигини ошириш учун куйдирилган қатламли ёки пулсацияли колонналар ишлатилади.

Провал кўринишдаги тарелкали коллоналар $30\div 45 \text{ м}^3/\text{м}^2$ соат солиштирма махсулдорликка эга. Лопаткали тарелкалар 30° бурчакда жойлаштирилади. Иккита ёнма-ён тарелкаларнинг лопаткалари турли томонга қаратилган бўлади. Бу сорбент ва аралашманинг спиралли қарама-қарши ҳаракатини таъминлайди.

Ион алмашилиш усули билан тозалашга мисоллар. Метал ионларини ажратиб олиш уларнинг сувдаги улушига, pH га, сувнинг умумий минерализациялашга, шунингдек, калсия ва темир ионларининг миқдори ва концентрасиясига боғлиқ. Металларни рекуперация қилиш учун кучли кислотали (N -формада), катионитлар ҳам кучсиз кислотали (Na -формада) катионитлар ҳам ишлатилади.

Рух ионларини H -формадаги кучли кислотали катионитда КУ-2х8 ёки Na -формадаги КБ-4 карбоксил катионитда ажратиб олинади. Zn бўйича КУ-2 катионитининг динамик алмашилиш ҳажми 2-3 га тенг, КБ-4 да эса 5 мг-экв/г. Кучли кислотали катионитлар pH кўрсаткичининг катта диапазонида рух ионларини ажратиб олади. Карбоксилли катионитлар нейтрал ёки кучсиз ишқорли оқова сувларни тозалашда қўлланилади.



129-расм. Ион алмашилиш билан тозалаш учун коллоналар.

а – провал типдаги тарелкалар билан: 1 - корпус; 2 - ажратувчи воронка; 3 - тарелкалар; 4 - элифт; б – пневмопулсацион регенерацион: 1 - колонна; 2 - тўсиқ; 3 - труба; 4 - эритмани тақсимловчи.

Сульфокатионитлар 10%-ли H_2SO_4 эритмаси билан регенерацияланади. Рухнинг элюатлардаги улуши $6 \div 9$ г/л ни ташкил килади.

Мис иони оқова сувлардан $pH = 12 \div 12,49$ да КУ-1 катионити билан ажратиб олинади. Уларнинг сорбцион ҳажми 1 л бўувчи смолага $37 \div 50$ г га тенг. Регенерация 5% ли HCl эритмаси билан олиб боради. Миснинг элюатлардаги улуши $15 \div 17$ г/л га етади. Кислотали оқова сувлардан мисни кучли кучли кислотали катионитлар билан ажратиб олинади.

Улар сульфат кислотанинг 10÷20% ли эритмаси билан регенерация килинади.

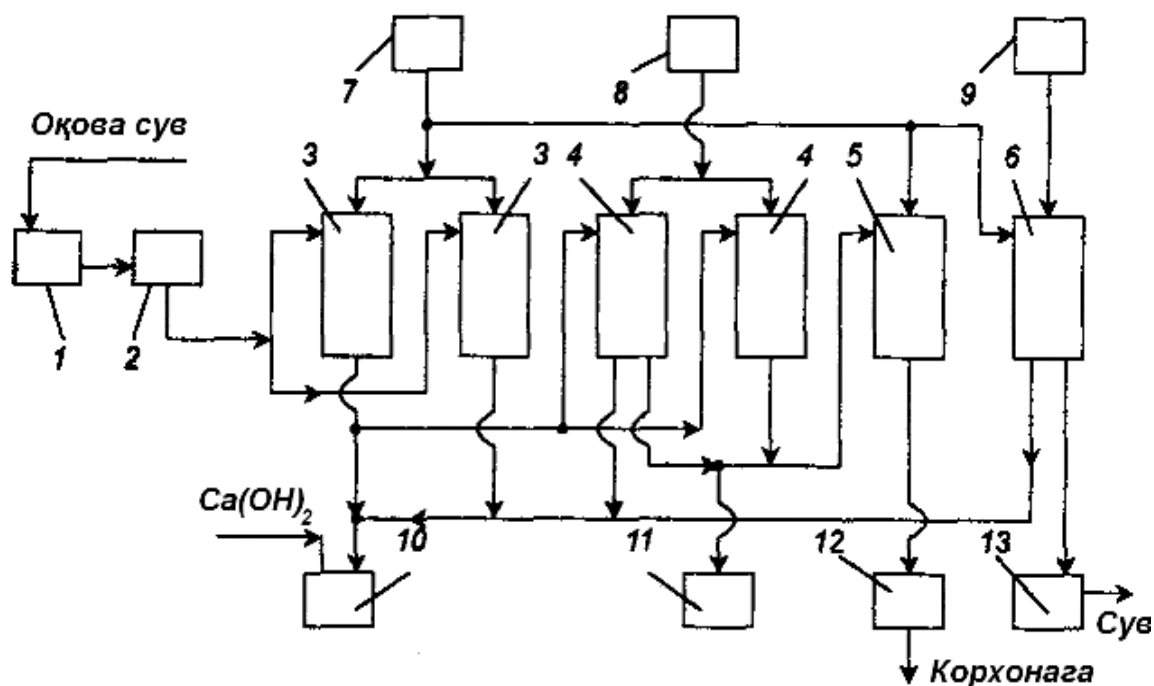
Никель ионларини оқова сувлардан динамик алмашилиш ҳажми $67 \div 70$ г/кг бўлган КУ-2х8 катионити билан ажратиб олинади.

Оқова сувларни филтрлаш тезлиги $12 \div 15$ м/соат. Регенерация 0,5 м/соат тезликда 20%-ли H_2SO_4 эритмаси билан олиб борилади.. Регенерациядан олинган элюатлар таркибида 95 г/л Ni бўлади ва уларни никеллаш жараёнида ишлатиш мумкин.

Оқова сувлардан 3 валентли Cr^{3+} катионларини ажратиб олиш учун N -катионитлар қўлланилади, хромат ионларини CrO_4^{2-} ва бихромат ионларини $Cr_2O_7^{2-}$ - ажратиб олиш учун эса $AV-17$, $AN-18p$, $AN-25$ анионитлари қўлланилади. Хромни ютишда анионитларнинг ҳажми pH катталигининг 1 дан 6 гача бўлган ораликда бўлганда pH га боғлиқ бўлмайди. $pH > 6$ га ошиб бориши билан аниотнинг ютиш ҳажми камаяди. Оқова сувларда Cr^{6+} нинг миқдори 800 дан 1400 мол•экв/л бўлганда $AV-17-8$ анионитининг алмашиниш ҳажми $270 \div 376$ мол•экв/ m^3 ни ташкил қилади. Филтрлаш тезлиги 10 -15 м/соатга тенг деб олинади.

Кучли асосли анионитлар $8 \div 10$ % ли ўювчи натрий эритмаси билан регенерация қилинади. Таркибида $40 \div 50$ г/л олти валентли хром бўлган элюатлар рекуперацияланиши мумкин. Регенерациянинг тезлиги $1 \div 1,5$ м/соатни ташкил қилади.

Ўювчи сувларни ва хром электролитини тозалаш қурилмасининг шакли 130-расмда кўрсатилган. қурилманинг тозаланган сув бўйича маҳсулдорлиги 2-3 марта, электролит шимитилишга қайтарилади. Филтрдан кейин элюатни охакли эритма билан нейтралланади.



**130-расм. Хром таркибли ювувчи сувларни ва хромли электролитни
тозалаш қурилмасининг шакли.**

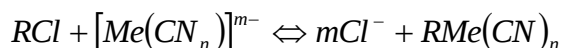
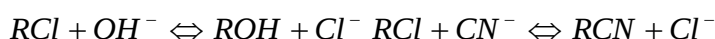
1 – ўрталаштиргич; 2 - фильтр; 3 - катионитли фильтрлар; 4 - аниотли фильтрлар; 5 - анионит реагенти $Cr(III)$ оксидига айлантириш учун катионитли фильтр; 7 - кислота учун идиш; 8 - ишқор учун идиш; 9 - ишлатилган электролит учун идиш; 10 - нейтрализатор; 11 - тозаланган сувни йиғувчи идиш; 12 - $Cr(III)$ оксидини йиғувчи идиш; 13 - тозаланган электролит учун йиғувчи идиш.

Оқова сувлар таркибида бир неча катионлар бўлса катионит ҳажми энг кам сорбцияланадиган ион бўйича ҳисоб қилинади. Ҳисоблаш улушини ажратиб олинаётган ҳамма катионларнинг улушининг йиғиндисига тенг деб олинади. Катионитни H_2SO_4 ёки Na_2SO_4 эритмалари билан регенерацияланади. Оқова сувлар таркибида кўп миқдорда кальций ионлари бўлса, катионит қатламининг жипсланиб қолишини олдини олиш мақсадида регенерацияда HCl ёки $NaCl$ қўлланилади. Катионитлар регенерациясидан олинган элюатларни кислотали эритмаларнинг турли тузлари билан аралашмаси кўринишида кўриш мумкин. Бундай элюатлардан металлларни ажратиб олиш учун қайта ишлаш қийин.

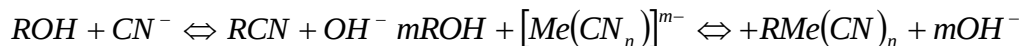
Оддий ва комплекс цианидлар анионитлар билан ажратиб олинади. Цианидларни бу сиан водород кислотаси тузлари. Оқова сувларда оддий (CN^-) ёки комплекс ионлар $Me(CN)_n^{m-}$ кўринишида учрайди (Me – мис, рух, кадмий, олтин, кумуш ва бошқа катионлар, $n = 2, 3, 4, \dots$ га тенг бўлган цианидларнинг сони; $m = -1, -2, -3, \dots$ га тенг бўлган комплекс анионнинг валентлиги).

Ишқорли оқова сувлар тузли формали анионитлар билан ишлов берилади, нейтрал ёки кислотали оқова сувлар гидроксид ёки тузли формали ионитлар билан ишлов берилади.

Оқова сувлардан цианидларни тузли формадаги (масалан) Cl^- -формада) анионитлар билан ютилиш реакциялари қуйидагича боради:



Цианидлар гидроксил формадаги аниотлар билан билан ютилиши реакциясига қуйидагича:



Кучли асосли анионит 5-10% ли ўювчи натрий ёки $NaCl$, билан регенерацияланади. Регенерация тўла бормади (оддий цианид) 80-90%, комплекслар 42-78% да сорбцияланади). Тўла регенерация бориши учун регенерацияловчи эритманинг сарфи кўпроқ бўлади.

Оқова сувлардан фенолларни (OH -формадаги) анионитлар ёки катионитлар билан ажратиб олинади.

Ионитлар маркалари.

13-жадвал.

Марка	Ҳажм, мг/г			pH
	Статик шароитда	Динамик шароитда		
		“Сакраш” ҳолатигача	Тўлиқ тўйингунча	
Сульфо кўмир	37-40	92	90-100	-
КУ - 1	-	-	70-90	-
ЭДЕ – 10П	54-55	120	54-68	8,5
AV –17	85-89	147	90-95	6-12

2. Ион алмашилиш қурилмасини ҳисоблаш

Ионитнинг керакли ҳажми W , m^3 қуйидаги формула билан аниқланади.

$$W = \frac{24Q \sum u}{nE_{раб}}$$

бу ерда: $E_{раб}$ – ионитнинг ишчи ҳажмий сиғими, г-экв/ m^3 ионитга ва u қуйидаги формула билан аниқланади.

$$E_{раб} = \alpha_o E_{полн} - dg \sum u$$

Q - курилманинг унумдорлиги, м³/соат.

$\sum u$ - ионларни йўқотиш учун умумий улуш, мг-экв/л

n - кеча кундуз давомида регенерациялар сони

α - регенерациянинг эффективлик коэффициенти

$E_{полн}$ - ионитнинг тулиқ динамик ҳажмий сифими, г-экв/м³

g - ювиш сувининг солиштира сарфи, м³/м³ ионит

d - ионит турини ҳисобга олувчи коэффициент

Ишчи фильтрлар юзаси F , м² ва у қуйидаги формула билан аниқланади.

$$F = \frac{Q}{g}, \quad \text{м}^2$$

бу ерда: g - оқова сувларни фильтрлаш тезлиги, м/соат

Битта фильтрни регенерацияси учун техник кислотанинг сарфи P_k қуйидаги формула билан аниқланади.

$$P_k = \frac{Fhg_k E_{\text{раб}} \mathcal{E} 100}{1000a}$$

бу ерда: g_k - кислотанинг солиштира сарфи, бир грамм эквивалент ишчи сифимига грамм эквивалент кислота

h - фильтрдаги катионит қатламининг биландлиги, м

F - фильтр юзаси, м²

$\mathcal{E}$ - кислотанинг эквивалент оғирлиги

a - товар маҳсулотдаги тоза кислотанинг миқдори, %

Биринчи поғонадаги анионит фильтрларнинг юзаси F м², қуйидаги формула билан аниқланади.

$$F = \frac{24Q}{nTg}$$

бу ерда: g - фильтрлашда қабул қилинган тезлик, м/с

T - регенерациялар орасида ҳар бир фильтрни ишлаш муддати, соат ва у қуйидаги формула билан аниқланади.

$$T = \frac{24}{n} - t_1 - t_2 - t_3, \text{ соат}$$

t_1 - анионитни парчалаш муддати, соат

t_2 - ишқорни регенерациялаш муддати, соат

t_3 - регенерациядан кейин анионитни ювиш муддати, соат

Назорат саволлари.

1. Ион алмашинувчи қурилмаларнинг шакллари
2. Ион алмашинувчи қурилмасининг ҳисоби

28. Сорбцион қурилмасида оқова сувларни тозалаш эффектини аниқлаш.

1. Сорбцион қурилмасининг тузилиши

«Сорбция» лотинча суз булиб, ютиш деган маънони билдиради. Сорбцион жараёнлар, газ ва суюкликлар ёки суюкликда эриган моддаларнинг каттик жисм ёки бошка суюкликка ютилиш физик - кимёвий жараёнидир.

Сорбцион жараёнлар содир булиш табиатига кура моддалар алмашиш жараёнлари турларига кириб, икки хилга булинадилар; адсорбция ва абсорбция. Абсорбция жараёнида ютилаётган модда ютувчи модданинг бутун ҳажми бўйича тақсимланади, адсорбцияда эса у ютувчи модданинг факат юзасигагина ютилади. Мободо, бир модданинг иккинчи моддада ютилиши

кимёвий узгаришлар билан амалга ошса, бундай жараён химсорбция деб юритилади.

2. Бир поғонали сорбцион қурилмасини ҳисоблаш

Бир поғонали сорбцион тозалашда сорбентсарфини қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$m_1 = C_c \times Q$$

бу ерда: C_c - сорбент улуши, кг/м³.

Q - оқова сув сарфи, м³/соат.

Бир поғонали сорбцион тозалашдан кейинги оқова сувлардаги сорбент улушини ҳисоблаймиз.

$$C_1 = \frac{Q}{Q + K_{adc} \times m_1} C_n, \quad \text{мг/л}$$

бу ерда: K_{adc} - сорбатни тақсимлашда сорбент ва эритма орасидаги адсорбцион константа.

C_n - эритмадаги сорбатни бошланғич улуши, кг/м³.

3. Икки ва тўрт поғонали сорбцион қурилмасини ҳисоблаш

Икки ва тўрт поғонали тозалашда ҳар бир поғонадаги сорбент сарфи қуйидаги формула билан аниқланади.

$$m_2 = \frac{m_1}{n}, \text{ кг/соат}; \quad m_4 = \frac{m_1}{n}, \text{ кг/соат};$$

бу ерда: n - сорбцион қурилмасидаги поғаналар сони.

Икки ва тўрт поғонали тозалашдан кейинги сорбат C_2 ва C_4 ларнинг улуши.

$$C_2 = \left(\frac{Q}{Q + K_{adc} \times m_2} \right)^n C_n, \quad \text{г/л} \qquad C_4 = \left(\frac{Q}{Q + K_{adc} \times m_4} \right)^n C_n, \quad \text{г/л}$$

Бир, икки ва тўрт пағонали сорбцион қурилмасида оқова сувларни тозалаш эффектини қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$\mathfrak{D}_1 = \frac{(C_n - C_1)100}{C_n}, \%; \quad \mathfrak{D}_2 = \frac{(C_n - C_2)100}{C_n}, \%; \quad \mathfrak{D}_4 = \frac{(C_n - C_4)100}{C_n}, \%.$$

Назорат саволлари.

1. Сорбцион қурилмасининг тузилиши
2. Бир пағонали сорбцион қурилмасининг ҳисоби
3. Икки ва тўрт пағонали сорбцион қурилмасининг ҳисоби

29. Оқова сувларни зарарсизлантиришни ҳисоблаш.

1. Хлор улуши ва сарфини аниқлаш

Оқова сувларни зарарсизлантириш учун хлор газы, хлорли оҳақ, натрий гипохлорид ва озон ишлатилади.

Ҳозирги пайтда оқова сувларни зарарсизлантиришда хлордан кенг фойдаланилади.

Хлорлаш усули махсус қурилма ёрдамида амалга оширилади.

Хлорнинг ҳисобли улуши механик тозаланган сув учун 10 мг/л 70% ли механик –кимёвий тозланишдан кейин ва қисман биологик тозалашлардан кейин 5 мг/л, тўла биологик физик-кимёвий тозалашлардан сўнг хлорнинг улуши 3 мг/л га тенг.

2. Хлоратор ва хлоратор биносини танлаш учун ҳисоблар

Оқова сувни тўлиқ зарарсизлантириш учун актив хлор сарфи:

$$V_x = \frac{a \cdot Q}{1000}$$

бу ерда a -актив хлор улуши г/м³

Q -соатбай окова сув сарфи, м³

Актив хлорнинг соатбай сарфлари:

$$V_{\max} = \frac{3 \cdot 7104}{1000} = 21,3 \text{ кг/соат}$$

$$V_{\text{урт}} = \frac{3 \cdot 6176}{1000} = 18,5 \text{ кг/соат}$$

$$V_{\min} = \frac{3 \cdot 3706}{1000} = 11,1 \text{ кг/соат}$$

Хлоратор 1,5 марта ортиқ хлор бериш имкониятига эга бўлиши керак.:

$$V = 1,5 \cdot V_{\max} = 1,5 \cdot 21,3 = 32 \text{ кг/соат}$$

Ушбу кўрсаткичга асосланиб хлоратор қабул қиламиз. Намунали лойиҳаси 901-38/70 ЛОНИИ-100 маркали, ҳар бири 16 кг/с қувватга эга 3 та вакуум хлоратор танлаймиз (2 та ишчи ва 1 та эҳтиёт)

Қуйидаги жадвалда хлораторларнинг асосий кўрсаткичлари келтирилган.

14-жадвал.

Кўрсаткичлар	Хлоратор маркаси						
	ЛОНИИ-100	ЛК-10М	ЛК-10С	ЛК-10В	ЛК-10П	ЛК-10И	ЛК-12
Унумдорлиги кг/соат	0,2-20,5	0,04-0,85	0,85-5,5	2,5-25	20-120	0,5-5	2,5-50
Тоза сув сарфи м ³ /соат	0,14-14,3	3-5	3-5	17-30	40-60	3-5	30-35
Эжектордаги босим, м	30-40	17,5-50	17,5-50	10-55	30-60	17,5-50	17,5-50

ЛОНИИ-100 жиҳозланган намунали хлоратор биносининг асосий
кўрсаткичлари

15-жадвал.

Намун али лойиҳа	Хлорат ор қувват и	Хлорато р тури	Хлор сарфи, кг/соат	Хлорат ор сони	Хлор омборини ҳажми	Хлорато р ўлчамла ри	Бинон инг ҳажми
901-3/64	1	ЛОНИ И-100	0,2-1,3	2	-	9х6	
901-3-17/69	2	ЛОНИ И-100	0,4-2,5	2	1,1	12х6	
901-3-16/70	5	ЛОНИ И-100	1,3-8,0	2	3,6	15х6	
901-3-15/70	10	ЛОНИ И-100	12,8	2	8,0	21х12	
901-3-14/70	20	ЛОНИ И-100	12,8	3	15,0	21х12	
901-3-8/70	30	ЛОНИ И-100	12,8	3	21,0	30х12	
901-3-10/70	50	ЛОНИ И-100	12,8	3	36,0	36х12	

Хлорли сувнинг максимал сарфи

$$q_{\max} = V_{\max} q_0 = 21,3 \cdot 0,7 = 15 \text{ м}^3/\text{соат}$$

3. Озонаторни ҳисоблаш

Оқова сувлар таркибидаги ифлосликларни оксидлаш учун керакли озон сарфини қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$D_{oz} = \frac{d_{oz} Q}{1000}, \text{ кг/к-к.}$$

бу ерда: d_{oz} - ифлосликларни оксидлаш учун озоннинг талаб қилинган улуши, г/м³.

Q - окова сувлар сарфи, м³/к-к.

Озонаторлар сони қуйидаги формула билан аниқланади.

$$n_{oz} = \frac{O_{oz}}{O_1}, \text{ дона.}$$

Қувур туридаги озонаторларнинг техник тавсифи.

16-жадвал.

Озонатор маркаси	Озон бўйича номинал унумдорлиги, кг/соат	Озонли ҳаво аралашмасидаги озон улуши, %	Ҳавонинг ўртача сарфи, м ³ /соат	Электродлар кучланиши, кВ
ОП - 4	1	16-17	40	10
ОП - 6	2	14-16	80	10
ОП - 121	1,6	14-16	120	16
ОП - 315	3,8	12-14	300	18
ОП - 510	6	12-14	450	18

Озон улуши $D_{oz} = 10$ г/м³ и контакт муддати $T_{oz} = 10$ минут деб қабул қиламиз.

Максимал озон сарфи қуйидаги формула билан аниқланади.

$$O_{oz} = \frac{Q_{\text{мак.соат}} D_{oz}}{1000}, \text{ кг/соат.}$$

Кеча кундуз давомидаги озон сарфи қуйидаги формула билан аниқланади

$$O_{oz.кк} = \frac{Q_{\text{ўр.к-к}} D_{oz}}{1000}, \text{ кг/к-к.}$$

Иккита ишчи озонатор учун талаб қиладиган сув сарфи қуйидаги формула билан аниқланади.

$$q = \frac{q_B n_{oz}}{3600}, \text{ м}^3/\text{с}.$$

бу ерда: q_B - совутилаётган сув сарфи, м³/соат.

Назорат саволлари.

1. Хлор улуши ва сарфини аниқлаш
2. Хлоратор ва хлоратор биносини танлаш учун ҳисоблар
3. Озонатор ҳисоби

30.Аралаштиргич ва контакт ҳовузларни ҳисоблаш.

1. Аралаштиргичларни ҳисоблаш

Хурпайган аралаштиргич. Хурпайган аралаштиргич бу - каналдан иборат бўлиб, унинг ички қисмига шахмат тартибда тик ёки 45⁰ дан катта бурчак остида, сув оқимиға қарама-қарши ҳолатда тўсиқлар ўрнатилган. Бу тўсиқлар канал қисмиюзасини кичрайтирганлиги сабабли, оқова сувларнинг оқиш ҳолатини ўзгартиради ва натижада сувлар ўрама оқим ҳосил қилади. Хўрпайган аралаштиргичларнинг кўп тарқалган турлари жадвалда келтирилган.

Каналлар кесимининг юзаси торайганлиги сабабли, унинг ҳар бир торайган оралиғидаги босимнинг йўқолишини қуйидаги ифода орқали аниқланади,

$$h = \xi (b v / 2g) , \text{ м}$$

бу ерда: b - кесимнинг эни , тўсиқлар орасидаги масофа 0,75 в тенг;

V – оқова сувларнинг оқиш тезлигини, м/с, $V = 0.8-1.0$ тенг;

g - жисмларнинг эркин тушиш тезланиши, м/с;

ξ - маҳаллий қаршилик коэффициенти, тўсиқлар вертикал жойлашганда $\xi = 3$, сув оқимиға қарши жойлаштирилганда $\xi = 3,5$.

Аралаштиргич асосининг қиялиги қуйидаги ифода орқали аниқланади,

$$i = h / 0,75 b$$

Паршал тарновли туридаги аралаштиргич. Паршал тарнови бу оқова сувларни тарновга кирғизувчи қувур, бўғиз ва сувларни тарновдан чиқазувчи қувурдан иборатдир. Тарнов кесим юзасининг кичрайганлиги ва сувни тарновдан чиқазувчи қувурнинг жойлашиш қиялиги кескин ўзгариши натижасида оқим жадаллик билан аралашади. Тарнов тўғри тўртбурчак шаклидаги, эни 0,4 метрдан кичик бўлмаган каналларга ўрнатилади.

17-жадвал.

Оқова сувлар- нинг сарфи.	Асосий кўрсаткичлар қийматлари, мм				
q ,л/с	Умумий узуниги L	Хўрпайгичлар орасида	Эни B ₁	h ₁	h ₂
131-160	3500	2730	600	700	1030
161-200	3500	2950	800	700	1030
201-350	4500	3620	1000	1000	1330
351-400	4500	3870	1200	1000	1330

«Паршал тарнови» туридаги аралаштиргичларнинг асосий кўрсаткич қийматлари.

18-жадвал.

Оқова сувни ўтқозиш қув.м ³ /сут	Асосий кўрсаткич қийматлари, м										
	A	B	C	H	LL ₁	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	
12-700	0,5	0,2	0,6	0,456	3,13	2,03	0,087	0,063	0,05	0,04	
700-1400	0,6	0,3	0,6	0,465	4,02	2,82	0,15	0,11	0,087	0,073	

«Паршал тарнови» туридаги аралаштиргичлар.

19-жадвал.

Оқовасувларни ўтказиш қуввати л/с	Асосий кўрсаткичлари, см						
	В	l ₁ l ₂ l ₃	А	Б	В		
5 – 110	25	132,5	60	90	78	55	22,5
5 – 500	30	135	60	90	84	60	22,5
10 – 750	50	145	60	90	108	80	22,5
10 – 1150	75	157,5	60	90	138	105	22,5
20 – 1500	100	170	60	90	138	,130	22,5

«Паршал тарнови» туридаги аралаштиргичлар.

20-жадвал.

Оқова сувларни ўтказиш қувва- ти м ³ /сут	Бўғизин инг эни , мм	сув кири тадиган қувур эни, мм	Паршал тарнови узуслиги, м	Аралаштирги чнинг уму- вий узусли- ги, м	босим йўқолиш қиймати, h, м
1400 – 4200	230	300	5,85	7,17	0,1
4200 – 700	230	450	5,85	9,47	0,14
7000 – 32000	500	600	6,1	13,63	0,2
32000 – 80000	1000	900	6,6	13,97	0,2
80000 – 160000	1000	1200	6,6	14,97	0,34
160000- 280000	1500	1500	7,1	15,3	0,35

2. Контакт ҳовузни ҳисоблаш

Контакт ҳавуз иншоотлари оқова сувларни хлор билан узаро мулоқатда бўлишини таминлайди. Контакт ҳавуз иншоотлари сифатида горизонтал, вертикал, радиал тиндиргичларни лойиҳалаш мумкин.

Иншоатнинг умумий ҳажмини аниқлаймиз,

$$W_6 = q_w \times t, \text{ м}^3$$

бу ерда: q_w - соатдаги оқовасувнинг максимал сарфи, м³/соат;

t - хлорни оқова сув билан ўзаро мулоқатда бўлиш вақти, соат, 0,5 соатга тенг.

Горизонтал контакт ҳавуз иншоатининг узунлиги,

$$L = V \cdot t + (v \cdot 60 \cdot t) / 1000, \text{ м}$$

бу ерда: v - оқова сувнинг иншоатдаги оқиш тезлиги, м/с, $V=10$ м/с;

Кўндаланг кесим юзаси,

$$F = W_6 / L, \text{ м}$$

Иншоатнинг эни,

$$B = F / L, \text{ м}$$

Аниқланган қийматлар асосида намунали бириктириш иншоати танланади ва бириктириш иншоатининг сони аниқланади,

$$n = W_6 / q_w$$

бу ерда: q_w - битта бўлимининг оқовасувларни ўтказиш қуввати, м³/соат;

Вертикалконтакт ҳавуз иншоати танланганда унинг диаметрини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз,

$$D = \sqrt{\frac{4w}{Hn\pi}}, \text{ мм}$$

бу ерда: H - ишчи қисмининг баландлиги, м.

Эслатма: Контакт ҳавуз иншоотлари сифатида квадрат шаклидаги вертикал тиндиргичлар қабул қилиш мумкин, қуйидаги қийматларда 12x12 ҳажми=144 м³ ёки 14x14 ҳажми= 200 м³.

Контакт ҳавуз иншоотларида тутилган чукмаларнинг миқдори аниқланади,

$$W_{\text{чук}} = (a \cdot Q_{\text{сут}}) / 1000, \text{ м}^3 / \text{к-к}$$

бу ерда $Q_{\text{сут}}$ – оқовасувнинг кеча кундуздаги максимал сарфи, $\text{м}^3/\text{к-к}$;

a - ҳар бир метр куб оқовасувдаги чўкадиган микдори, механик тозалашдан кейинги оқова $a=1,5 \text{ л/м}^3$, биологик тозалашдан кейин (аэротенк ва биофилтда) $a=0,5 \text{ л/м}^3$.

Чукмаларнинг намлиги 98% га тенг. Контактхавуз иншоатлари лойиҳаланганда иккитадан кам бўлмаслиги керак.

3. Оқова сувларни хавузларга қўшиш қурилмасини ҳисоблаш

Тозаланган оқова сувлар дарё қирғоғидан ёки дарё ўртасидан чиқариш усуллари мавжуд. Чиқариш қурилмасининг ҳисоби геометрик ўлчамларини ҳисоблашдан иборат.

Тарқатувчи қисмининг фойдали узунлиги дарё энига нисбатан 80% деб қабул қилинади.

Агар дарё эни 100 м бўлса:

$$L = \frac{\% \times b}{b} \text{ м}$$

Каллақлар орасидаги масофа

$$\ell_1 = d + \ell^1 \text{ м}$$

бу ерда: d -оқимнинг ҳисобли диаметри.

ℓ^1 -қабул эҳтиёт узунлик 0,5-1,0 м

Каллақларнинг умумий сони қуйидаги формула билан топилади:

$$N = \frac{L}{\ell^1} \text{ дона}$$

Оқим тезлиги 2 м/с бўлганда каллақнинг диаметри қуйидагича аниқланади:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{\text{max}}}{\pi g_0 \cdot N}} \text{ м}$$

Конфузорли каллақ дарё тубидан пастда чуқурроқда ўрнатилади.

Бунда қувурга вертикал ўрнатилган цилиндрик қисмининг диаметри $d_1 = 2,5 \cdot d_0$ бўлади.

Тугаш жойига $90-130=77\%$ ли сваркаланган тирсак биркитилган.

Тирсакка конфузор ўрнатилган. Цилиндрик қисмининг узунлиги 0,8 м қабул қиламиз.

Дарси жадвалидан фойдаланиб $\lambda = 0,03$ ни тирсакка кириш коэффициентини $\xi_K = 0,5$ бурилишда $\xi = 0,2$ белгилаб сарф коэффициентини

аниқлаймиз:
$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1,06 + (\xi_K + \xi_{\epsilon} + \lambda \frac{\ell}{d_1} (\frac{d_0}{d_1})^4)}}$$

Қувурнинг нисбий қаршилиги:

$$A = \frac{0,496 \cdot N_{\epsilon}^3 (\beta - 1)}{\mu^2 \cdot N^2 \cdot d_0^4 \cdot L} \text{ с}^2/\text{м}^6$$

(4) ёрдамида қувурнинг диаметрини $d_T = 0,8$ м танлаб оламиз.

Энди сув сарфининг нотекис тақсимланиш коэффициентини текширамыз:

$$\mu_{kw} = \mu \cdot N \cdot \frac{d_0^4}{d_T^4}$$

$$\lambda = \frac{L}{d_T} \beta_v$$

Каллакдаги шартли босим $h_k = \frac{V_0}{2q\mu^2}$, м

Назорат саволлари.

1. Аралаштиргичлар ҳисоби
2. Контакт ҳавуз ҳисоби
3. Оқова сувларни ҳавузларга қўшиш қурилмаси ҳисоби

31. Оқова сувларни тозалашда биофилтрларни ҳисоблаш.

1. Биофилтрлар тузилиши

Биофилтрлар корпусига бўлакли тўлдиргичлар жойлаштирилган, оқова сувлар ва ҳаво учун тақсимловчи қурилмалар кўзда тутилган қурилмалардир. Биофилтрларда оқова сувлар юклама қатлами орқали филтрланади; загрузка қатлами микроорганизмлардан ташкил топган пленкалар билан қопланган. Биопленка микроорганизми органик моддалардан озуқа манбаи ва энергия манбаи сифатида фойдаланилиб уларни оксидлайди. Шундай қилиб, оқова сувлардан органик моддалар ажратиб олинади, фаол биопленка массаси эса ортади. Ишлаб бўлинган биопленка оқиб ўтаётган оқова сувлар билан ювилади ва биофилтрдан чиқариб юборилади.

Тўлдирувчи юк сифатида юқори ғовакликка эга бўлган, зичлиги кам, катта солиштирма юзага эга бўлган турли материаллар: шлак, керамзит, керамика – шиша ва пластмасс халқалар, кублар, шар ва цилиндр, бурчакли блоklar, металл ва пластмасса тўрлар қўлланилади.

Ҳозирда тўлиқ ва тўлиқ бўлмаган биокимёвий тозалаш борадиган биофилтрлар; табиий ва сунъий ҳаво бериладиган биофилтрлар оқова сувларнинг рециркуляцияси ва рециркуляциясиз борадиган биофилтрлар; бир ва икки босқичли биофилтрлар, томчили ва юқори юкламали турлари мавжуд. Икки босқичли биофилтрлар юқори даражада тозалашга эришишда биофилтр баландлигини ошириб бўлмайдиган вақтда қўлланилади.

2. Оддий биофилтрларни ҳисоблаш

Оддий биологик филтрларнинг ишчи баландлиги $H_{bf}=1,5-2$ м бўлиб, гидравлик юкламаси $q_{bf}=1-3$ м³/(м²-сут) тенг.

Биологик филтрнинг ҳисоби коэффициентни аниқлашдан бошланади.

$$R = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$$

37.(2) жадвалдан R-га оқова сув ҳароратига (T_w)баландлиги (H_{bf})га нисбатан, гидравлик юкломани- q_{bf} қабул қиламиз.

Биологик филтрларнинг юзаси:

$$F_{ef} = \frac{Q}{q_{ef}}$$

бу ерда Q -суткалик оқова сув сарфи $m^3/сут$

Биологик филтрларнинг юзасига қараб икки ва ундан ортиқ секциялар қабул қилинади. Намунали биологик филтрларнинг ўлчамлари режада 6х12 м, 12х12 м, 12х18м ташкил қилади.

Агар $L_{en} > 220$ мг/л бўлса биологик филтрларда рециркуляция қилинади. биокатлам миқдори суткасига одам бошига 28 г ҳосил бўлади.

3. Юқори юкломали биофилтрларни ҳисоблаш

Юқори юкломали биофилтрлар ёки аэрофилтрлар ҳисоби ҳам коэффициентни аниқлашдан бошланади.

$$R = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$$

Биофилтрлар баландлиги баландлиги $H_{bf}=2-4$ м ҳавонинг нисбий сарфи $q_0=8-12$ m^3/m^3 бўлиб, ҳарорати T_w ва коэффициентга нисбатан 38(2)жадвалдан гидравлик юклама q_{af} аниқланади.

Агар $L_{en} > 300$ мг/л бўлса оқова сувларни тозалаш учун рециркуляцияли биофилтрлар қўлланилади.

Рециркуляция коэффициенти қуйидаги формула билан топилади.

$$K_{rc} = \frac{L_{en} - L_{mix}}{L_{mix} - L_{ex}}$$

бу ерда L_{mix} аралашмадаги КБЭ. $L_{mix} = R \cdot L_{ex}$

Аэрофилтрлар юзаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$F_{af} = \frac{Q \cdot (K_{rc} + 1)}{q_{af}}$$

Пластмасса загрузкали биофилтрлар ҳисоби аэрофилтрлар ҳисобига ўхшаш бўлиб тозалаш даражасини инобатга олган ҳолда, гидравлик юклама 39(2) жадвалдан қабул қилинади.

4. Дискли биофилтрни ҳисоблаш

Дискали биологик филтрларнинг ҳисоби эса шартли тозалаш даражасини аниқлашдан бошланади:

$$\Theta = \frac{L_{en} - L_{ex}}{L_{en}} 100\%$$

(6) 11 график бўйича 1 м² диск юзасига чегаравий юкламани топамиз. (q_{af} , КБЭ м².к-к)

$$\text{Дисклар умумий юзаси } F_{df} = \frac{L_{en} Q}{q_{df}}$$

Диск диаметри 0,5-3,0 ораликда қабул қилинади.

$$\text{Битта дискнинг сирт юзаси } f_d = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\text{Дисклар сони } n_d = \frac{F_{df}}{f_d}$$

Шундан сўнг секциялар сони ($N_1 \geq 3$) ва босқичлар сони ($N_3 \geq 3$) белгиланиб биофилтр ўлчамлари аниқланади.

Битта босқичдаги дисклар сони:

$$K_1 = \frac{n \cdot d}{N_1 \cdot N_2}$$

Биофилтр секциясининг эни:

$$B_{df} = 0,1 + \delta_1 \cdot K_1 + \delta(K_1 - 1)$$

бу ерда δ_1 -диск қалинлиги 0,01 –0,02 м.

δ дисклар орасидаги масофа 0,015-0,03 м.

Биофилтр секцияси узунлиги:

$$\ell_{df} = N_2(0,2 + d)$$

Дискларнинг сув ботиш чуқурлиги $H_d=(0,4-0,5)$ га тенг, дискнинг айланиш тезлиги $m_0=2-5$, дискдан биофильтр тубигача бўлган масофа $\delta_1=0,03-0,05$ м.

Назорат саволлари.

1. Биофильтрлар тузилиши
2. Оддий биофильтр ҳисоби
3. Юқори юклаган биофильтр ҳисоби
4. Дискли биофильтр ҳисоби

32. Оқова сувларни тозалашда аэротенкларни ҳисоблаш.

1. Аэротенклар тузилиши

Темир бетонли аэрацияланадиган ҳавуз аэротенк дейилади. Аэротенкдан тозалаш жараёни оқова сув ва “фаол ил”нинг аэрацияланган аралашмасини ўтиши билан боради. Аэрация сувнинг кислород билан тўйиниши ва илни муаллақ ҳолатда ушлаб туриш учун керак.

Оқова сувни тиндиргичга йуналтирилади, у ерда муаллақ моддаларнинг чўкишини яхшилаш учун ил қўшилади. Сўнгра тиниқлаштрилган сув предаэратор-ўрталаштиргичга тушади, бу ерга иккиламчи тиндиргичдан бир қисм ил тушади. Бу ерда оқова сувлар қисман аэрацияланади – ҳаво билан 15-20 минут. Зарурат бўйича предаэраторга нейтралловчи қўшимча ва озиклантирувчи моддалар киритилади. Ҳорталаштиргичдан оқова сувларни аэротенкка берилади.

Аэротенкдаги борадиган биокимёвий жараёнлар 2 босқичга бўлиниши мумкин:

- 1) органик моддаларнинг фаол илнинг юзасига адсорбцияси ва кислороднинг жадал истеъмолида енгил оксидланувчи моддаларнинг минералланиши.
- 2) секин оксидланувчи органик моддаларнинг оксидланишининг охирига етиши ва фаол илнинг регенерацияси

Бу босқичда кислород камрок истеъмол қилинади.

2. Регенераторсиз аэротенкни ҳисоблаш

Аэротенкларда аэрация даври қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$t_{atv} = \frac{1 + \varphi \cdot a_i}{\rho_{\max} C_0 a_i (1 - S)} \left[(C_0 + K_0)(L_{mix} - L_{ex}) + K_e \cdot C_0 \cdot \ln \frac{L_{en}}{L_{ex}} \right] \cdot K_p$$

бу ерда K_p -бўйлама аралашуш коэффициенти.

L_{mix} -оқова сув ва айланма гил аралашмасидаги КБЭ:

$$L_{mix} = \frac{L_{en} + L_{ex} \cdot R_i}{1 + R_i}$$

R_i -Рециркуляция даражаси:

$$: R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}$$

$$J_i \leq 175 \text{ см } 3/2; a_i \leq 5 \text{ г/л}$$

$\rho_{\max}$ -илнинг максимал оксидланиш тезлиги, мг/(г соат), (2)нинг 40 жадвалидан қабул қиламиз;

a_i –аэротенкдаги гил улуши, г/л

J_i -гил индекси, (2)нинг 41 жадвалидан илга тушган юкломани эътиборга олган ҳолда қабул қилинади.

Илга тушган юклама деб илнинг 1 г органик қисмига 1 сутка давомида туширилган КБЭ миқдори айтилади ва қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади

$$q_i = \frac{24(L_{en} - L_{ex})}{a_i(1 - S)t_{atv}}$$

бу ерда: L_{en}, L_{ex} - дастлабки ва тозаланган оқова сув КБЭ лари;

C_0 - эритилган кислород улуши, мг/л

K_ℓ -органик моддаларни хусусиятларини ифодаловчи константа, мг КБЭ/л;
 K_0 - кислород улушининг таъсирини ифодаловчи константа (2) нинг 40
 жадвал. $\text{MgO}_2/\text{л}$

φ - коэффициент, (2)нинг 40 жадвалидан қабул этилади.

(2) нинг 40 жадвалидан шаҳар сувлари учун ушбу
 коэффициентларнинг қийматларини қабул қиламиз:

$P_{\max}=85$ мг КБЭ/(г.соат; $K_\ell=33$ мг КБЭ/л; $K_0=0,625$ $\text{MgO}_2/\text{л}$; $\varphi=0,07$ л/г, $S=0,3$.

Биринчи тақрибий ҳисоб учун $L_{\text{mix}}=L_{\text{en}}$ деб қабул қиламиз, ил улуши
 1,5 г/л тенг

Қабул қилинган қийматлар ёрдамида аэрация даврини ҳисоблаймиз:

$$t_{\text{atv}} = \frac{1 + 0,07 \cdot 1,5}{85 \cdot 2 \cdot 1,5(1 - 0,3)} [(2 + 0,625)(134,2 - 15) + 33 \cdot 2 \ln \frac{134,2}{15}] \cdot 1,5 = 4,25$$

Гилга тушган юклама:

$$q_i = \frac{24(134,2 - 15)}{1,5(1 - 0,3)4,25} = 641,07 \text{ мгКБЭ/г}$$

(2) нинг 41 жадвалидан гил индексини қабул қиламиз: $J_i = 130 \text{ см}^3/\text{г}$

Рецеркуляция даражаси:

$$R_i = \frac{1,5}{\frac{1000}{130} - 1,5} = 0,242$$

Тиндиргичлар учун (2) нинг 6,145 дан $R_i=0,3$ га тенг деб оламиз.

Оқова сув ва айланма гил аралашмасининг КБЭ си :

$$L_{\text{mix}} = \frac{134,2 + 15 \cdot 0,3}{1 + 0,3} = 106,7 \text{ мг/л}$$

Аниқ аэрация даврини ариқлаймиз:

$$t_{\text{atv}} = \frac{1 + 0,07 \cdot 1,5}{85 \cdot 2 \cdot 1,5(1 - 0,3)} [(2 + 0,625)(106,7 - 15) + 33 \cdot 2 \ln \frac{134,2}{15}] \cdot 1,5 = 3,58 \text{ соат}$$

Илга юклама:

$$q_i = \frac{24(134,2 - 15)}{1,5(1 - 0,3)3,58} = 760,7 \text{ мгКБЭ/г}$$

Бу юкламаган $J_i=130 \text{ см}^3/\text{г}$ гил индекси тўғри келади.

Максимал соатбай оқова сув сарфидан аэротенканинг ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$W_{atv} = t_{atv} Q = 3.58 \cdot 7115.1 = 25472 \text{ м}^3$$

Максимал оқова сув сарфи оқим 5-12 соатларга тўғри келади. Бунда 1 соатдаги сув сарфи $Q=7115,1 \text{ м}^3/\text{соатга}$ тенг.

Ҳисоб учун 8-секцияли аэротенка қабул қиламиз, шунда 1 та бўлимнинг ҳажми қуйидагича топилади:

$$W_c = \frac{W_{atv}}{n_c} = \frac{25472}{8} = 3184 \text{ м}^3$$

Ҳисоб учун 3 коридорли аэротенка қабул қиламиз ($N=3$), намуна лойиҳа А-3-4,5-13,2 ҳар бир коридор кенглиги $B=4,5 \text{ м}$ ва ишчи чуқурлиги эса $H=3,2 \text{ м}$ га тенг.

Унда аэротенка узунлиги

$$L_{atv} = \frac{W}{n_c N \cdot B \cdot H} = \frac{25472}{8 \cdot 3 \cdot 4,5 \cdot 3,2} = 73.7 \text{ м}$$

Аэротенк узунлигини 75 м га тенг деб қабул қиламиз.

Сиқиб чиқариш тартиби коридор узунлиги билан кенглиги муносабати қуйидаги шарт бажарилишига боғлиқ.

$$\frac{N \cdot L}{B} = \frac{3 \cdot 75}{4.5} = 50 < 30$$

Икки қатор 300 х 300 филтрос пластинкалар ўрнатилган ҳолда аэрация зонасининг юзаси

$$f_{az} = 0.3(3+2)75 = 12.5 \text{ м}^2$$

Битта коридор юзаси :

$$f_{at} = B \cdot L = 4,5 \cdot 75 = 337,5 \text{ м}^2$$

Уларнинг нисбати: $\frac{f_{az}}{f_{at}} = \frac{12,5}{337,5} = 0.33$

Ҳавонингсолиштира сарфи:

$$q_{air} = \frac{q_0(L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_a - C_0)} = \frac{1,1(134,2 - 15)}{1,91 \cdot 2,17 \cdot 0,84 \cdot 0,85(10,58 - 2)} = 5,16 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

бу ерда q_0 - ҳаво кислородининг солиштира сарфи

$$L_{ex} = 15 - 20 \text{ мг / лда} - 1,1 \text{ мг / мг}; L_{ex} > 20 \text{ мг / лда} - 0,9 \text{ мг / мгга} \text{ тенг.}$$

K_1 - аэратор турини ҳисобга олувчи коэффициент жадвалдан (2) олинади

K_2 - аэротенканинг чуқурлигига боғлиқ коэффициент жойлашганига 43 (2) жадвалдан олинади.

K_T – оқова сувнинг ҳароратини ҳисобга олувчи коэффициент

$$K_T = 1 + 0,2 (T_w - 20) = 1 + 0,02(12 - 20) = 0,84$$

Бу реда: T_w – оқова сувнинг ёзги пайтидаги ҳарорати.

K_3 – сув сифатининг коэффициенти, шаҳар оқова суви учун 0,85 қабул қиламиз.

C_a - кислороднинг сувда эрувчанлиги, мг/л:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right) C_T - \left(1 + \frac{3,2}{20,6}\right) \cdot 9,17 = 10,59 \text{ мг/л}$$

бу ерда C_T - нормал шароитда, кислороднинг сувда эрувчанлиги $C_T = 9,17 \text{ мг/л}$

C_0 - аэротенкадаги кислороднинг ўртача улуши ҳисоб учун 2 мг/л қабул қиламиз.

Аэрация жадаллиги J_a $\text{м}^3(\text{м}^2/\text{соат})$ қуйидаги формула билан аниқланади.

$$J_a = \frac{q_{air} H}{t_{atv}} = \frac{5,16 \cdot 3,2}{3,58} = 4,61 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \text{ соат}$$

Агар $J_a < J_{\max}$ бўлса, у ҳолда аэрация зонасининг юзасини кенгайтириш керак. Агар $J_a < J_{\max}$ бўлса, бунда ҳаво сарфини кўпайтириш керак.

$J_{\min}, J_{\max}$ аэрация жадалликларини 42 ва 43 жадваллардан оламиз /2/.

Аэротенкадаги илнинг ўсиши қуйидаги формула билан топилади.

$$P_i = 0,8 \cdot 107 + 0,3 \cdot 134,2 = 125,8 \text{ мг/л.}$$

Бу ерда C_{en} -аэротенкага тушаётган оқова сувдаги муаллақ моддалар улуши K_d -ўсиш коэффиценти, шахар оқова сувлари учун 0,3га тенг.

$$P_i = 0,8 \cdot C_{en} + 0,3 \cdot L_{en}$$

3. Регенераторли аэротенкни ҳисоблаш

-Регенераторли аэротенкаларни ($L_{en} > 150$ мг/л) лойиҳалаштиришда, аэрациянинг даври қуйидаги формула билан топилади:

$$t_0 = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i \cdot a_r (1 - S) \rho}$$

бу ерда a_r -регенатордаги ил улуши, г/л, қуйидагича аниқланади:

$$a_r = a_i \left(\frac{1}{2R_i} + 1 \right)$$

ρ -нисбий оксидланиш тезлиги, мг КБЭ (г.соа):

$$\rho = \rho_{\max} \frac{L_{ex} \cdot C_0}{L_{ex} \cdot C_0 + k\ell \cdot C_0 + k_0 \cdot L_{ex}} \cdot \frac{1}{1 + \varphi \cdot a_i}$$

Бевосита аэротенкада аэрациялаш даври аниқланади:

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \cdot \ell g \frac{L_{en}}{L_{ex}}$$

Регенерациялаш даври

$$t_r = t_0 - t_{at}$$

Аэротенканинг ҳажми

$$W_{at} = t_{at} (1 + R_i) \cdot Q$$

Регенаторнинг ҳажми

$$W_r = t_r \cdot R_i \cdot Q$$

Умумий ҳажмни топиш формуласи

$$W = W_{at} + W_r$$

$$\text{Аэротенкадаги коридорлар сони } N = \frac{W}{W_r}$$

Максимал оқова сув сарфи оқим 5-12 соатларга тўғри келади. Бунда 1 соатдаги сув сарфи $Q=7115,1 \text{ м}^3/\text{соатга}$ тенг.

Ҳисоб учун 8-секцияли аэротенка қабул қиламиз, шунда 1 та секциянинг ҳажми қуйидагича топилади:

$$W_c = \frac{W_{atv}}{n_c} = \frac{25472}{8} = 3184 \text{ м}^3$$

Ҳисоб учун 3 коридорли аэротенка қабул қиламиз ($N=3$), намуна лойиҳа А-3-4,5-13,2 ҳар бир коридор кенглиги $B=4,5 \text{ м}$ ва ишчи чуқурлиги эса $H=3,2 \text{ м}$ га тенг.

Унда аэротенка узунлиги

$$L_{atv} = \frac{W}{n_c N \cdot B \cdot H} = \frac{25472}{8 \cdot 3 \cdot 4,5 \cdot 3,2} = 73,7 \text{ м}$$

Аэротенк узунлигини 75 м га тенг деб қабул қиламиз.

Сиқиб чиқариш тартиби коридор узунлиги билан кенглиги муносабати қуйидаги шарт бажарилишига боғлиқ.

$$\frac{N \cdot L}{B} = \frac{3 \cdot 75}{4,5} = 50 < 30$$

Икки қатор 300 х 300 филтрос пластинкалар ўрнатилган ҳолда аэрация зонасининг юзаси

$$f_{az} = 0,3(3 + 2)75 = 12,5 \text{ м}^2$$

Битта коридор юзаси :

$$f_{at} = B \cdot L = 4,5 \cdot 75 = 337,5 \text{ м}^2$$

$$\text{Уларнинг нисбати: } \frac{f_{az}}{f_{at}} = \frac{12,5}{337,5} = 0,33$$

Ҳавонинг солиштирма сарфи:

$$q_{air} = \frac{q_0(L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_a - C_0)} = \frac{1,1(134,2 - 15)}{1,91 \cdot 2,17 \cdot 0,84 \cdot 0,85(10,58 - 2)} = 5,16 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

бу ерда q_0 - ҳаво кислородининг солиштирма сарфи

$$L_{ex} = 15 - 20 \text{ мг / лда} - 1,1 \text{ мг / мг}; L_{ex} > 20 \text{ мг / лда} - 0,9 \text{ мг / мгга} \text{ тенг.}$$

K_1 - аэратор турини ҳисобга олувчи коэффициент /2/ жадвалдан олинади

K_2 - аэротенканинг чуқурлигига боғлиқ коэффициент жойлашганига 43 (2) жадвалдан олинади.

K_T – оқова сувнинг ҳароратини ҳисобга олувчи коэффициент

$$K_T = 1 + 0,2 (T_w - 20) = 1 + 0,02(12 - 20) = 0,84$$

Бу ерда: T_w – оқова сувнинг ёзги пайтидаги ҳарорати.

K_3 – сув сифатининг коэффициенти, шаҳар оқова суви учун 0,85 қабул қиламиз.

C_a - кислороднинг сувда эрувчанлиги, мг/л:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right) C_T - \left(1 + \frac{3,2}{20,6}\right) \cdot 9,17 = 10,59 \text{ мг/л}$$

бу ерда C_T - нормал шароитда, кислороднинг сувда эрувчанлиги $C_T = 9,17 \text{ мг/л}$

C_0 - аэротенкадаги кислороднинг ўртача улуши ҳисоб учун 2 мг/л қабул қиламиз.

Аэрация жадаллиги J_a $\text{м}^3(\text{м}^2/\text{соат})$ қуйидаги формула билан аниқланади.

$$J_a = \frac{q_{air} H}{t_{atv}} = \frac{5,16 \cdot 3,2}{3,58} = 4,61 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \text{ соат}$$

Агар $J_a < J_{\max}$ бўлса, у ҳолда аэрация зонасининг юзасини кенгайтириш керак. Агар $J_a < J_{\max}$ бўлса, бунда ҳаво сарфини кўпайтириш керак.

$J_{\min}, J_{\max}$ аэрация жадалликларини 42 ва 43 жадваллардан оламиз /2/.

Аэротенкадаги илнинг ўсиши қуйидаги формула билан топилади.

$$P_i = 0,8 \cdot 107 + 0,3 \cdot 134,2 = 125,8 \text{ мг/л.}$$

Бу ерда C_{en} -аэротенкага тушаётган оқова сувдаги муаллақ моддалар улуши

K_d -ўсиш коэффициенти, шаҳар оқова сувлари учун 0,3га тенг.

$$P_i = 0,8 \cdot C_{en} + 0,3 \cdot L_{en}$$

Назорат саволлари.

1. Аэротенклар тузилиши
2. Регенераторсиз аэротенк ҳисоби
2. Регенераторли аэротенк ҳисоби

33. Оқова сувларни тозалашда иккиламчи тиндиргичларни ҳисоблаш.

1. Биофилтрдан кейинги иккиламчи тиндиргични ҳисоблаш

Иккиламчи тиндиргичларнинг ҳисоби гидравлик юклама бўйича олиб борилади. Бунинг учун сувнинг рецеркуляция сарфи ҳисобга олиниши зарур.

Биофилтрлардан кейин ўрнатиладиган тиндиргичларнинг гидравлик юкламаси қуйидаги формула билан аниқланади.

$$q_{ssb} = 3,6 \cdot K_{set} \cdot U_0 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{соат}$$

бу ерда U_0 -биологик қатламнинг гидравлик катталиги, тўла биологик тозалаш учун 1,4 мм/с га тенг.

K_{set} -тиндириш ҳажмини фойдали ишлатилиш коэффиценти

2. Аэротенкдан кейинги иккиламчи тиндиргични ҳисоблаш

Аэротенкалардан сўнг ишлатиладиган иккиламчи тиндиргичлар юзасига тушадиган юклама:

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot K_{ss} \cdot H_{set}^{0,8}}{(0,1 \cdot J_i \cdot a_i)^{0,5-0,01 \cdot a_i}} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{соат}$$

бу ерда: K_{ss} -тиндирилиши зонасининг ҳажмини ишлатилиш коэффиценти, радиал тиндиргичлар учун 0,4; вертикал тиндиргичлар учун –0,35, горизонтал-0,45.

Кўрилатган мисолимиз учун радиал битта тиндиргич қабул қиламиз.

$$K_{ss}=0,4; a_t=15 \text{ мг/л}; a_i=1,5 \text{ г/л}; J_i=130 \text{ см}^3/\text{г};$$

Тиндиргич чуқурлиги $H_{set}=3,7\text{м}$

Иккиламчи радиал тиндиргичнинг асосий кўрсаткичлари.

21-жадвал.

Тиндирги ч диаметри	Ҳажми, м ³		Чуқурлиги, м		Сирт юзаси	Намунали лойиҳа
	Тиниш зонаси	Чўкма зонаси	Гидравл ик	Тиниш зонаси		
18	788	160	3,7	3,1	254	902-2-87/76
24	1400	180	3,7	3,1	452	902-2-88/75
30	2190	440	3,7	3,1	706	902-2-89/5
40	4580	915	4,35	3,65	1255	902-2-90/75

Гидравлик юклама

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot 0,4 \cdot 3,1^{0,8}}{(0,1 \cdot 130 \cdot 1,5)^{0,5-0,01 \cdot 15}} = 1,57 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \text{ соат}$$

Тиндиргичнинг шартли сирт юзаси

$$F_{ssa} = \frac{Q}{q_{ssa}} = \frac{7104}{1,57} = 4524,8 \text{ м}^2$$

Ишчи тиндиргичлар сони 3 тадан кам бўлмаслиги керак. Иккиламчи

тиндиргичлар сони: $N_{ssa} = \frac{F_{ssa}}{f_{ssa}} = \frac{4524,8}{1255} = 3,6 \approx 4 \text{ та}$

Ҳисоб учун диаметри 40 м бўлган 4 та радиал тиндиргич қабул қиламиз.

(2,6.63) бўйича ил қатламининг қалинлиги 0,3 м

Нейтрал қатламни –0,3 м ва тиндиргичнинг борт баландлигини 0,5 м қабул қиламиз.

Тиндиргичнинг умумий қурилиш баландлиги

$$H_{куп} = 3,1 + 0,3 + 0,3 + 0,4 = 4,1 \text{ м}$$

Оқова сувларнинг тиндирилиш даври

$$T = \frac{N \cdot W_{m3}}{Q} = \frac{4 \cdot 4580}{7104} = 2,57 \text{ соат}$$

Чўкманинг ил зонасида сақланиш вақти

$$t_u = \frac{W_u N_{ssa}}{q_u \cdot q_u} \leq 2 \text{ соат}; \quad q_u = R_i \cdot Q$$

бунда q_u -айланувчан илнинг сарфи, м³соат

$$q_u \text{ -ортиқча гилнинг сарфи, } q_w = \frac{P_i Q}{C}$$

бу ерда С активилнинг улуши

Илларнинг чиқарилиши ил насослари ёрдамида бажарилади.

Назорат саволлари.

1. Биофилтрдан кейинги иккиламчи тиндиргич ҳисоби
2. Аэротенкдан кейинги иккиламчи тиндиргич ҳисоби

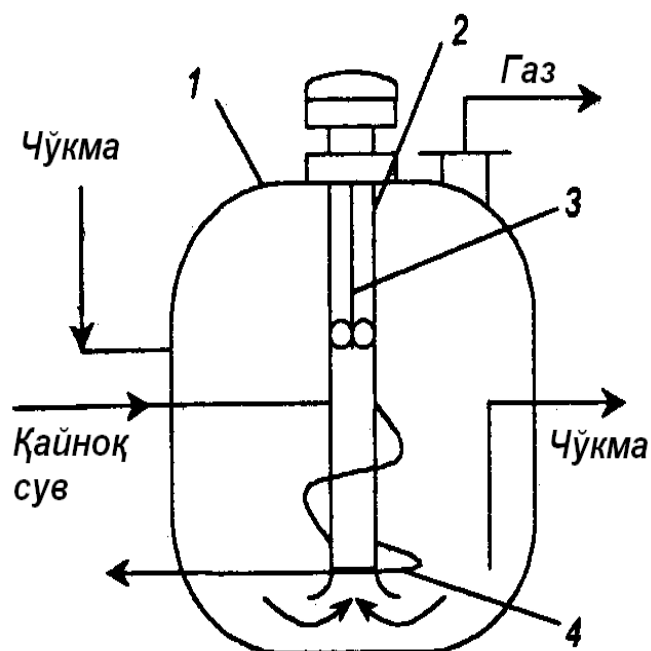
34. Оқова сувларни тозалашда ҳосил бўладиган чўкмаларга ишлов бериш иншоотларини ҳисоблаш

1. Метантенк тузилиши

Метантенк — герметик ёпик, маҳкамланган ҳавуз бўлиб, у бижғитилмаган чўкмани киргазишга ва бижғишдан сўнг бижғитилган чўкмани чиқаришга мўлжалланган курилма билан жихозланган (131-расм). Метантенкка берилаётган чўкма мумкин қадар сувсизлантирилган бўлиши керак.

Аэроб бижғишнинг асосий кўрсаткичлари бўлиб, ҳарорат, жараён жадаллигини регуляция қилиш; чўкмани ортиш дозаси ва уни аралаштириш даражаси ҳисобланади. Бижғитиш жараёнларини мезофил ($30-35^{\circ}\text{C}$) ва термофил ($50-55^{\circ}\text{C}$) шароитларда олиб борилади. Метантенкда тўлиқ бижғишга эга бўлиш мумкин эмас, чунки кимёвий табиатига кўра барча моддалар бижғиш меъёрига эга. Ўртача органик моддаларнинг тушиши даражаси 40%ини ташкил қилади.

Анаэроб бижғишнинг юқори даражасига эга бўлиш учун доимо юқори ҳароратни сақлаш, кулсиз модданинг улушини 15 г/л, аралаштиришнинг жадаллик даражасини, $pH = 6,8 - 7,2$ бўлишини сақлаш лозим. Бижғишнинг самарадорлигини пасайишига оғир металл катионларининг ($\text{Cu}, \frac{\text{Ni}}{\text{Zn}}$); NH_4^+ ; сульфидлар, айрим органик бирикмалар, ионларнинг қолдиқлари, шу жумладан детергентлар сабаб бўлади.



131 – расм. Метантенкнинг ишлаш схемаси.

1 – корпус; 2 қувур; 3 – аралаштиргич; 4 – змеевик.

Метанли бижғишни олиб боришда захарли моддаларнинг улушлари рухсат этилган концентрацияси

22-жадвал.

Модда	Толуол	Ацетон	Бензол	Хром ($\frac{Cr^{3+}}{Cr^{6+}}$)	Си
ЧММ, мг/л	200	200	200	25/3	25

га тенг бўлади.

Оқова сувларни бижғитиш икки босқичда олиб борилади. Бунда чўкманинг бир қисми иккинчи метантенкдан биринчи метантенкка қайтади. Бир босқичда яхши бижғиш кетади Бижғишда ўртача таркиби 63-65% метан, 32-34% CO_2 газлари ажралиб чиқади. Улар буғ қозонлари ўчоғида ёқиб юборилади. Буғ метантенкларда чўкмаларни қиздириш мақсадида ёки бошқа мақсадларда қўлланилади.

2. Метантенкни ҳисоблаш.

Хом чўкма ва актив илларнинг курук моддалар улуши куйидаги формула билан аникланади.

$$Q_{\text{курук}} = \frac{C \times \mathcal{E} \times K}{1000 \times 1000} \times Q_{\text{к-к}} = \frac{170.34 \times 0.5 \times 1.1}{1000 \times 1000} \times 290963 = 2.73 \text{ т/к-к}$$

$$I_{\text{курук}} = \frac{0.8 \times C(1 - \mathcal{E}) + aL_a - b}{1000 \times 1000} \times Q_{\text{к-к}} = \frac{0.8 \times 170.34 \times (1.0 - 0.5) + 0.3 \times 82.39 - 15}{1000 \times 1000} \times 290963 = 2.27 \text{ т/к-к}$$

Бу ерда: C - бирламчи тиндиргичга келаётган сувдаги муаллақ моддлар улуши, мг/л

$\mathcal{E}$ – бирламчи тиндиргичда ушлаб қолинадиган муаллақ моддалар эффэктивлиги,

K – муаллақ модда хисобига чўкмалар хажмини ўсиш коэффиценти

a – актив илнинг ўсиш коэффиценти,

L_a – азротенкка келаётган оқова сувларнинг кислородга биологик эхтиёжи, мг/л

b – иккиламчи тиндиргичдан актив илни олиб келиши, мг/л

$Q_{\text{к-к}}$ – ўртача оқова сув микдори, м³/к-к

Хом чўкма ва актив илнинг бир кеча кундуздаги моддаларнинг кулсиз микдори куйидаги формула билан аникланади.

$$Q_{\text{кулсиз}} = \frac{Q_{\text{курук}} \times (100 - B_r) \times (100 - \mathcal{Z}_{\text{ак.гил}})}{100 \times 100} = \frac{2.73 \times (100 - 5) \times (100 - 30)}{100 \times 100} = 1.87 \text{ т/к-к}$$

$$I_{\text{кулсиз}} = \frac{I_{\text{курук}} \times (100 - B_a) \times (100 - \mathcal{Z}_{\text{ак.гил}})}{100 \times 100} = \frac{2.27 \times (100 - 5) \times (100 - 25)}{100 \times 100} = 1.62 \text{ т/к-к}$$

Бу ерда: $\mathcal{Z}_{\text{ак.гил}}$ ва $\mathcal{Z}_{\text{ак.гил}}$ - актив ил ва хом чўкмалар микдори, м³/к-к

B_a ва B_r - актив ил ва хом чўкмаларнинг гигроскопик намлиги, %

Хом чўкма ортикча актив иллар микдори куйидаги формула билан аникланади.

$$V_{\text{курук}} = \frac{100 \times Q_{\text{курук}}}{(100 - W_{\text{хомчужма}}) \times \rho_{\text{хомчужма}}} = \frac{100 \times 2.73}{(100 - 94) \times 1.0} = 45.5 \text{ м}^3/\text{к-к}$$

$$V_{\text{актив}} = \frac{100 \times I_{\text{курук}}}{(100 - W_{\text{активгил}}) \times \rho_{\text{активгил}}} = \frac{100 \times 2.27}{(100 - 97) \times 1.0} = 75.67 \text{ м}^3/\text{к-к}$$

Бу ерда: $\rho_{\text{активгил}}$ ва $\rho_{\text{хомчукма}}$ - актив ил ва хом чўкмалар зичлиги

$W_{\text{активгил}}$ ва $W_{\text{хомчукма}}$ - актив ил ва хом чўкмалар намлиги, %

Чўкмаларнинг умумий микдори қуйидаги формула билан аникланади.

Қурук модда буйича:

$$M_{\text{курук}} = Q_{\text{курук}} + I_{\text{курук}} = 2.73 + 2.27 = 5.00 \text{ т/к-к}$$

Кулсиз модда буйича:

$$M_{\text{кул}} = Q_{\text{кул}} + I_{\text{кул}} = 1.87 + 1.62 = 3.49 \text{ т/к-к}$$

Аралашмаларнинг хакикий намлик хажми буйича:

$$M_{\text{умумий}} = V_{\text{хомчукма}} + V_{\text{активгил}} = 45.5 + 75.67 = 121.17 \text{ м}^3/\text{к-к}$$

Аралашма ва кул намлигини ўртача киймати қуйидаги формула билан аникланади.

$$B_{\text{см}} = 100 \times \left(1 - \frac{M_{\text{курук}}}{M_{\text{умумий}}} \right) = 100 \times \left[1 - \frac{3.49}{121.17} \right] = 97.12 \quad \%$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{активгил}} &= 100 \times \left[1 - \frac{M_{\text{кулсиз}}}{\frac{Q_{\text{курук}}(100 - B_r)}{100} + \frac{I_{\text{курук}} \times (100 - B_a)}{100}} \right] = \\ &= 100 \times \left[1 - \frac{3.49}{\frac{2.73 \times (100 - 5)}{100} + \frac{2.27 \times (100 - 5)}{100}} \right] = 26.53\% \end{aligned}$$

Хакикий аралашма намлигини билган ҳолда талаб килинган метантенк хажмини қуйидаги формула буйича ҳисоблаш мумкин.

$$V = \frac{M_{\text{умумий}} \times 100}{D} = \frac{121.17 \times 100}{18} = 673.17 \text{ м}^3$$

Бу ерда: D - метантенкдаги кеча – кундузлик чуқма юкламаси улуши, %

Бир килограмм кулсиз мода юкланганда газни чиқиши қуйидаги формула билан аникланади.

$$y = \frac{a - n \times D}{100} = \frac{48.82 - 0.24 \times 18}{100} = 0.45 \text{ м}^3$$

Бу ерда: a - чуқманинг бижгиш чегараси, %

n - чуқма намлигига боглик коэффициент

Хом чуқма ва актив ил аралашмаси учун бўлиниш чегараси куйидаги формула билан аникланади.

$$a = \frac{a_{хч} \times Q_{кулсиз} + a_{аи} \times I_{кулсиз}}{M_{кулсиз}} = \frac{53 \times 1.87 + 44 \times 1.62}{3.49} = 48.82$$

Умумий газни чиқиши куйидаги формула билан аникланади.

$$G = Y \times M_{кулсиз} = 0.45 \times 3.49 \times 1000 = 1570.5 \text{ м}^3/\text{к-к}$$

Газгольдер метантенкдан чикаётган газни бир хилда таксимлаб туриши учун ишлатилади ва унинг техник курсаткичлари.

23-жадвал.

Намунали лойиха	Газгольдер хажми, м ³	Ички диаметр		Баландлиги, м			Металл сарфи, т
		хавуз	Кола- кола	газгольдер	хавуз	Кола- кола	

Уч соатлик газни чиқиши куйидаги формула билан аникланади.

$$V = \frac{G \times 3}{24} = \frac{1570.5 \times 3.0}{24} = 196.31 \text{ м}^3$$

3. Ил зичлагични хисоблаш

Реагентли ишлов берилгандан кейинги чуқмалардаги курук моддалар микдори куйидаги формула билан аникланади.

$$M_{\phi} = K_p \times M_{курук} = 1.05 \times 5.0 = 5.25 \text{ т}$$

Бу ерда: K_p - реагентлар қўшиш хисобига курук чуқмаларни ўсиш коэффициент.

Керакли сиздириш майдони куйидаги формула билан аникланади.

$$F = \frac{M_{\phi}}{T \times Z} \text{ м}^2$$

Сиздиргичнинг техник курсаткичлари.

24-жадвал.

Вакуум сиздиргич тури	Сиздириш майдонининг юзаси, м ²	Барабан улчамлари, м		Вазни, кг
		диаметр	узунлиги	

3. Ил майдонини хисоблаш

Ил майдонининг фойдали юзаси куйидаги формула билан аникланади.

$$F_n = \frac{365 \times W}{h \times k} = \frac{365 \times 121.17}{0.8 \times 1.4} = 39488.44 \quad \text{м}^2$$

Бу ерда: k - климатик коэффициент

h - ил майдонидаги йиллик юклама

W - зарарсизлантирилаётган чукма хажми, м³/к-к

$$F_o = 1.2 \times F_n = 1.2 \times 39488.44 = 47386.13 \quad \text{м}^2$$

Уч кун давомида чукма микдори ва катлами чуқурлиги 0,25.....0,30 м булганда битта карта юзаси куйидаги формула билан аникланади.

$$f = \frac{M_{\text{умумий}} \times T}{h_o} = \frac{121.17 \times 3}{0.3} = 1211.70 \quad \text{м}^2$$

Керакли карталар сони куйидаги формула билан аникланади.

$$m = \frac{F_{\text{умумий}}}{f} = \frac{47386.13}{1211.70} = 39.0 \quad \text{м}^2$$

Чукмаларни тозалашда кулайлик булиши учун картанинг энини 35 метр деб оламиз

$$Z = \frac{f}{B} = \frac{1211.70}{35} = 34.62 \approx 35.0 \quad \text{м}$$

Назорат саволлари.

1. Метантенк тузилиши
2. Метантенк ҳисоби
3. Ил зичлагич ҳисоби
4. Ил майдонининг ҳисоби

35. Оқова сувларни тозалаш иншоотларини гидравлик ҳисоблаш.

1. Иншоотлараро тармоқнинг гидравлик ҳисоблаш

Оқова сувларни оқизиш тармоқларининг гидравлик ҳисоблашдан мақсад берилган оқова сувлар сарфи q ни ўтказадиган қувурнинг диаметри d ни, ётқизилиш нишаблиги i ни (зарур бўлганда босим йўқолишларни), нисбий сатҳи h/d ни, ҳаракат тезлик v ни аниқлаш ҳисобланади. Текис ва барқарор ҳаракатли оқова сувларни гидравлик ҳисобида қуйидаги масалаларни учратиш мумкин:

берилган $q, i, h/d$ қийматларида d, v ларни аниқлаш керак

берилган $i, d, h/d$ қийматларида q, v ларни аниқлаш керак

берилган $v, i, h/d$ қийматларида d, q ларни аниқлаш керак

берилган $d, v, h/d$ қийматларида q, I ларни аниқлаш керак

берилган q, d, i , қийматларида d, v ларни аниқлаш керак.

Гидравлик ҳисоблаш оқова сувларни участка бошига келиб тушиши ва текис тартибда ҳаракат қилиш шарти асосида олиб борилади ва қуйидаги тенгламалар асосида амалга оширилади:

Оқова сувларни сарфи қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$q = \omega \cdot v,$$

бу ерда q - оқова сувларнинг ҳисобли (максимал) сарфи, $\text{м}^3/\text{сек}$;

ω - оқимнинг жонли қирқими, м^2 ;

v - оқимнинг ўртача тезлиги, $\text{м}/\text{сек}$.

Оқова сувларни оқизиш тармоқлари максимал секундлик сарфга ҳисобланиб Шези тенгламаси асосида тузилган жадваллар ва графиклар ёрдамида амалга оширилади:

$$v = C \sqrt{RI},$$

бу ерда R - гидравлик радиус, м ;

I - гидравлик нишаблик:

$$i = \lambda \frac{v^2}{8Rg}$$

C - гидравлик радиусга, ҳўлланган юзанинг ғадир-будирлигига боғлиқ коэффицент ва қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \quad (106) \quad y = 2,5\sqrt{n_1} - 0,13 - 0,75R(\sqrt{n_1} - 0,1);$$

n_1 - ғадир - будирлик коэффиценти, айлана шаклдаги коллекторлар учун 0,014, босимли ўтказгичлар учун 0,013.

λ - бўйлама ишқаланиш коэффиценти, оқимнинг турбулентлик даражасини ҳисобга олувчи тенглама ёрдамида аниқлаш мумкин:

а) босимли оқим учун
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta}{3,42d} + \frac{a_2}{\text{Re}} \right),$$

б) босимсиз оқим учун
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta}{13,68R} + \frac{a_2}{\text{Re}} \right),$$

Δ - эквивалент ғадир-будирлик, см ;

a_2 - ғадир - будирлик турини инобатга олувчи коэффицент;

Re - Рейнольдс мезони.

1. Иншоотлараро босим йўқолишини аниқлаш

Оқова сувларни тозалаш иншоотлари ўзиоқар бўлганлиги сабабли маълум нишабликка эга бўлади. Агар табиий нишаб етмаса майдонда сунъий равишда нишаб ташкил қилинади.

Бош иншоотлар кўтарма тепаликда, охирдаги иншоотлар эса чуқурда жойлаштирилади.

Иншоотлар ва тармоқлар орқали сув ўтиш йўли участкаларга бўлинади. Участка сув сарфи ўзгармайдиган деб лотокнинг бир кесимига ёки бутун бир иншоотга айтилади.

Тозалаш иншоотлар орасидаги тармоқлар 1,4 коэффициентли максимал сув сарфига ҳисобланади. Тиндирилган ва биологик тозаланган сувларнинг минимал тезлиги 0,4 м/с кам бўлмаслиги керак.

Ифлос сувларнинг тезлиги эса 0,7 м/с ортиқ бўлиши керак. Иншоотларнинг вертикал жойлашиши гидравлик ҳисоб ёрдамида аниқланади. Иншоотлардаги босим йўқолиши жадвалда келтирилган.

25-жадвал.

Иншоотлар номи	Босим йўқолиши, м
Қумтутгичлар	0,1 ÷ 0,2
Преаэратор	0,15 ÷ 0,3
Горизонтал тиндиргич	0,25 ÷ 0,4
Вертикал тиндиргич	0,3 ÷ 0,5
Радиал тиндиргич	0,5 ÷ 0,6
Икки қаватли тиндиргич	0,1 ÷ 0,3
Аэротенклар	0,3 ÷ 0,4
Биофильтр	H ÷ 0,5
Контакт ховуз	0,4 ÷ 0,6
Аралаштиргич	0,6 ÷ 0,8

Назорат саволлари.

1. Иншоотлараро тармоқнинг гидравлик ҳисоби
2. Иншоотлараро босим йўқолишини аниқлаш

36. Оқова сувларни тозалаш иншоотларининг бош режа ва бўйлама кесимни чизиш.

1. Оқова сувларнинг тозалаш иншоотларнинг бош режасини тузиш

Тозалаш шахобчаси учун майдон аҳоли пунктидан ёз ойларида шамол эсиш йўналишида жойлаштирилади. Танланган майдон табиий нишабга эга, ёмғир, дарё сувлари босмайдиган жойда бўлиши керак. Аҳоли пункти билан шахобча орасидаги санитар-ихота минтақа қийматлари тозалаш услубига, ўтказиш қобилиятига боғлиқ бўлиб (2) нинг 1 жадвалидан келтирилган.

Тозалаш шахобчасининг бош режаси 1:500, 1:1000 масштабда тузилади. Унга асосий ва ёрдамчи иншоотлар ва бинолар, муҳандис тармоқлари, йўллар тузирилади. Бир хил иншоотлар орасидаги масофа 2-3 м, ҳар хил иншоотлар орасида 5-10 м, механик ва биологик иншоотлар ораси 15-20 м, иншоотлар ва ил майдончалари ораси-25-30 м, қолган иншоотлар ораси 20-50 м масофа сақланади. Метантенк ва газгольдер билан бошқа иншоотлар орасидаги масофа 50 м дан ортиқ бўлиши керак.

Ёрдамчи ва хизматчи объектларни (буғхона, устахона, хаво ва ил ҳайдаш шахобчалари, омбор, гараж, маъмурий бино, тажрибахона ва бошқа) ҳам жойлаштириш шарт. Тозалаш шахобчасида сув ва чўкма сарфини ўлчаш, тақсимлаш, тўхтатиш, сув сифатини автоматик ўлчаш қурилмаларини ҳам кўрсатиш лозим. Қабул қилиш камерасидан ва механик иншоотлардан кейин авария ҳолатида оқова сувларни тўри чиқарилиши лойиҳалаштирилиши лозим.

Иншоотларнинг жойланиши майдондан самарали фойдаланишни, келажакда шахобчани кенгайтиришни кўзда тутмоғи лозим. Айрим иншоотларни бириктириб, объектлар сонини камайтириш мумкин.

Масалан: панжара биноси билан бўғхонани, устахонани омбор билан, преаэратор биноси билан 1 тиндиргични, хлоратор билан хлор омборини, маъмурий бино билан тажрибахонани, ҳаво ҳайдаш билан ил ҳайдаш шаҳобчаларини ва бошқа биноларни бирлаштириш мумкин.

Шаҳобчада ичимлик - хўжалик ва ўт ўчириш сув таъминоти, техник сув таъминоти, маиший оқова сувларни оқизиш, электр энергия таъминоти тизимларини мўлжалламоқ лозим.

Шаҳобча майдони девор билан ўралган ва ободон бўлиши керак.



132-расм. Саноат оқова сувларини очиқ сув ҳавзаларига ташлаш.

2. Иншоотларнинг бўйлама кесимини қуриш

(5)нинг 27-39 жадвалларидан лотоклар учун, жадвалдан қувурлар учун лоток ўлчамлари, ётқизиш нишабликлари, ҳаракат тезлиги нисбий тўлдиришлар қабул қилинади. Лоток тубининг пасайиши участка узунлигининг нишабга кўпайтириш йўли билан аниқланади.

Келтирилган мисол учун аэротенк тубининг сатхи $Z_{am} = Z_3 - \frac{H}{2}$ м

Аэротенкдаги сув сатхи

$$Z_c = Z_{aT} + H \text{ м}$$

Ернинг лойихавий сатхи сув сатхидан 0,3-0,5 м баланд бўлиши лозим. Иншоотларда босим йўқолишининг ярами киришда, ярами чиқишда ҳосил бўлади.

Ҳар хил чуқурликдаги лотокларнинг уланиши сув тезлиги шиддатли ўзгармаслиги лозим. Агар юқори участка чуқурлиги h_1 кейинги участка чуқурлигидан катта бўлса ($h_1 > h_2$) - уланиш канали туби бўйича, акс холда сув сатҳи бўйича бажарилади.

Гидравлик ҳисоб асосида бўйлама профиль тузилади. Профилда иншоотлар, каналлар ва қувурларнинг узунлиги, нишаби, сувнинг лоток тубининг ва ернинг сатҳлари, бурилиш жойи ва бурчаклари, қувур ва канал материаллари, асослари ер ости сув сатҳлари келтирилади.

Назорат саволлари.

1. Оқова сувларни тозалаш иншоотларининг бош режаси қандай тузилади
2. Иншоотларнинг бўйлама кесимини қуришни тушунтиринг

Тест саволлари

Тест топшириғи	Тўғри жавоб	Муқобил жавоб	Муқобил жавоб	Муқобил жавоб
----------------	-------------	---------------	---------------	---------------

Хўжалик – маиший оқова сувлар деб қандай сувларга айтилади?	Инсонларнинг яшаш фаолияти натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар	Маҳсулот ишлаб чиқариш натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар	Руда ва маҳсулоотларни ювиш натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар	Саноат корхонада маҳсулот тайёрлаш натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар
Ишлаб чиқариш оқова сувлар деб қандай сувларга айтилади?	Маҳсулот ишлаб чиқариш натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар	Корхоналарни сув билан таъминлаш натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар	Инсонларнинг яшаш фаолияти натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар	Тақрорий сув билан таъминлаш натижасида ҳосил бўлган оқова сувлар
Оқова сув сарфи деб нимага айтилади?	Вақт бирлигида ҳосил бўлган ёки оқиб ўтган оқова ҳажмига	Кеча кундуздаги оқова сув сарфига	Ишлаб чиқариш оқова сувлар сарфига	Хўжалик – маиший оқова сувлар сарфига
Оқова сувларнинг ифлосланиш даражаси нима билан баҳоланида?	Модда улуши	Зарра миқдори	Оқова сув сарфи	Чукма миқдори
Модадалар улуши деб нимага айтилади?	Ҳажм бирлигида мавжуд бўлган модданинг массасига	Заррабирлигид а мавжуд бўлган модданинг массасига	Оқова сув бирлигида мавжуд бўлган модданинг массасига	Чукма бирлигида мавжуд бўлган модданинг массасига
Бир кишидан ўрта ҳисобда кеча – кундуз давомида қанча миқдорда муаллоқ модда ҳосил бўлади?	65 грамм	70 грамм	75 грамм	80 грамм
Бир кишидан ўрта ҳисобда кеча – кундуз давомида қанча миқдорда азот тузлари ҳосил бўлади?	8 грамм	9 грамм	10 грамм	11 грамм

Бир кишидан ўрта ҳисобда кеча – кундуз давомида қанча микдорда фосфатлар ҳосил бўлади?	3,3 грамм	4,4 грамм	5,5 грамм	6,6 грамм
Бир кишидан ўрта ҳисобда кеча – кундуз давомида қанча микдорда сирти фаол моддалар ҳосил бўлади?	2,5 грамм	3,5 грамм	4,5 грамм	5,5 грамм
Бир кишидан ўрта ҳисобда кеча – кундуз давомида қанча микдорда хлоридлар ҳосил бўлади?	9 грамм	10 грамм	11 грамм	12 грамм
Оқова сувлардаги муаллақ моддалар деб нимага айтилади?	3 мкм дан йирик зарраларга	Кимёвий моддаларга	Физик заррачаларга	Физико – кимёвий моддаларга
Оқова сувларни муҳит кўрсаткичи қандай кўрсаткич билан ифодаланади?	pH кўрсаткичи билан	мл кўрсаткичи билан	л/с кўрсаткичи билан	кг кўрсаткичи билан
Оқова сувларнинг нейтрал муҳити нечага тенг?	$pH = 7$	$pH = 11$	$pH = 9$	$pH = 10$
Оқова сувларнинг кислотали муҳити нечага тенг?	$pH < 7$	$pH > 8$	$pH > 9$	$pH > 10$
Оқова сувларнинг ишқорийлик муҳити нечага тенг?	$pH > 7$	$pH < 6$	$pH < 5$	$pH < 4$
Оқова сувлар таркибидаги органик моддалар микдорини баҳолаш нима асосида баҳоланади?	Кислородга кимёвий эҳтиёж асосида	Кислородга биологик эҳтиёж асосида	Муаллоқ моддалар эҳтиёжи асосида	Хом чукмалар эҳтиёжи асосида
Оқова сувлар таркибидаги енгил оксидланувчи аноорганик моддалар микдорини баҳолаш нима асосида баҳоланади?	Кислородга биологик эҳтиёж асосида	Муаллоқ моддалар эҳтиёжи асосида	Кислородга кимёвий эҳтиёж асосида	Хом чукмалар эҳтиёжи асосида

Оқова сувларни тўла кислородга биологик эҳтиёжи деб нимага айтилади?	20 кун давомида сарфланган кислород миқдори	Бир ой давомида сарфланган кислород миқдори	Ярим йил давомида сарфланган кислород миқдори	Бир йил давомида сарфланган кислород миқдори
Тиндирилмаган хўжалик – маиший оқова сувларда бир кишидан ҳосил бўладиган кислородга биологик эҳтиёжнинг кўрсаткич меъёри қанчани ташкил қилиши мумкин?	87ва75 г/к – к	100ва90 г/к – к	110ва100 г/к – к	120ва110 г/к – к
Тиндирилган хўжалик – маиший оқова сувларда бир кишидан ҳосил бўладиган кислородга биологик эҳтиёжнинг кўрсаткич меъёри қанчани ташкил қилиши мумкин?	46ва40 г/к – к	36ва30 г/к – к	26ва20 г/к – к	16ва10 г/к – к
Оқова сувлар таркибидаги ифлосликлар тузилиши бўйича қандай моддалардан иборат бўлади?	Минерал, органик ва биологик моддалар	Органик ва бактериологик моддалар	Анорганик ва органик моддалар	Бактериол огик ва анорганик моддалар
Оқова сувлар таркибидаги кум, шиша, тупроқ, шлак, металл заррачалари, кукунлар, тузлар, кислоталар, ишқорлар қандай моддалар дейилади?	Минерал моддалар	Органик бўлмаган моддалар	Биологик бўлмаган моддалар	Кимёвий бўлмаган моддалар
Оқова сувларни биологик ифлословчи моддаларга нималар киради?	Микроорганиз млар, замбуруғлар, бактериялар, майин сув ўтлари, вируслар	Минераллар, замбуруғлар, бактериялар, майин сув ўтлари, вируслар	Муаллоқ моддалар, бактериялар, майин сув ўтлари, вируслар, минераллар	Органик, муаллоқ моддалар, бактериял ар, майин сув ўтлари, минералла р

Оқова сувларнинг бактериологик ифлословчиларга қайсилар киради?	Юқумли касалликлар қўзғатувчи ва ташувчи микроорганизмлар	Юқумли касалликлар қўзғатувчи ва ташимайдиган микроорганизмлар	Юқумли касалликлар қўзғатмайдиган ва ташимайдиган микроорганизмлар	Юқумли касалликлар қўзғатмайдиган ва ташувчи микроорганизмлар
Оқова сувлардаги ифлослантирувчи модда заррачаларининг ўлчами 0,1 мкм дан йирик бўлса қандай ҳолатда бўлади?	Дисперс ҳолда бўлади	Суспензия, купик ва эмульция ҳолда бўлади	Суспензия, купик ва коллоид ҳолда бўлади	Суспензия ва дисперслаган ҳолда бўлади
Оқова сувлардаги ифлослантирувчи модда заррачаларининг ўлчами 0,1 мкмдан 0,1 мм гача бўлса қандай ҳолатда бўлади?	Суспензия, купик ва эмульция ҳолда бўлади	Суспензия, купик ва дисперс ҳолда бўлади	Суспензия, купик ва коллоид ҳолда бўлади	Суспензия, коллоид ва дисперс ҳолда бўлади
Оқова сувлардаги ифлослантирувчи модда заррачаларининг ўлчами 0,1 мкмдан 0,001 мм гача бўлса қандай ҳолатда бўлади?	Коллоид ҳолда бўлади.	Суспензия ҳолда бўлади	Дисперс ҳолда бўлади	Эмульция ҳолда бўлади
Оқова сувлардаги эримаган ифлосликлар оқова сувлар таркибида қандай ҳолатда бўлади?	Чўкмага тушади, сузиб юради ва муаллоқ ҳолатда бўлади	Чукмага тушмайди, сузиб юради ва муаллоқ ҳолатда бўлади	Чукмага тушади, сузиб юрмайди ва муаллоқ ҳолатда бўлади	Чукмага тушмайди, сузиб юрмайди ва муаллоқ ҳолатда бўлади
Лаборатория шароитида икки соат давомида чукмага тушадиган заррачалар қандай моддалар дейилади?	Чўкадиган моддалар дейилади	Муаллоқ моддалар дейилади	Коллоид моддалар дейилади	Дисперс моддалар дейилади
Дисперс тизим деб нимага айтилади?	Дисперс муҳит ва дисперс фазага	Нейтирал муҳит ва дисперс фазага	Кислотали муҳит ва дисперс фазага	Ишқорий муҳит ва дисперс фазага

Оқова сувларнинг ифлосланиш даражаси нима билан баҳоланади?	Ифлосликлар улуши билан	Моддалар улуши билан	Кислоталар улуши билан	Ишқорлар улуши билан
Аҳоли пунктларидан оқова сувларни олиб кетиб тозалаб, зарарсизлантириб ва қайта фойдаланишда хизмат қилувчи муҳандислик тармоқларига нима дейилади?	Оқова сувларни оқизиш тармоқлари дейилади	Оқова сувларни тозалаш иншоотлари дейилади	Оқова сувларни зарарсизлантириш дейилади	Оқова сувларни қайта фойдаланиш дейилади
Оқова сувларни оқизиш тармоқлари қандай мақсадларда ишлатилади?	Оқова сувларни ўз вақтида чиқариш, тозалаш ва зарарсизлантириш	Оқова сувларни ўз вақтида чиқармаслик, тозалаш ва зарарсизлантириш	Оқова сувларни ўз вақтида чиқариш, тозаламаслик ва зарарсизлантириш	Оқова сувларни ўз вақтида чиқариш, тозалаш ва зарарсизлантирмаслик
Оқова сувларни қабул қилиш асбоблари, оқизиш тармоқлари, насос шаҳобчалари, тозалаш иншоотлари, ҳавзага қўшиш ва бошқа қурилмалардан иборат мураккаб хўжалигига нима дейилади?	Оқова сувларни оқизиш тизимлари	Оқова сувларни зарарсизлантириш	Оқова сувларни тозалаш иншоотлари	Оқова сувларни чиқариш иншоотлари
Аҳолидан, ишлаб чиқаришдан ва ёғингарчиликдан ҳосил бўлиб, ҳар хил моддалар билан ифлосланган, таркибан хоссалари ва сифат кўрсаткичлари ўзгарган суюқ чиқиндиларга нима дейилади?	Оқова сувлар дейилади	Муаллоқ моддалар дейилади	Коллоид моддалар дейилади	Дисперс моддалар дейилади

Ички оқова сув тармоғи қандай мақсадлар учун ишлатилади?	Оқова сувларни қабул қилиш ва бинодан ташқарига чиқариш учун	Оқова сувларни қабул қилмаслик ва бинодан ташқарига чиқариш учун	Оқова сувларни қабул қилиш ва бино ичкарасига чиқариш учун	Оқова сувларни қабул қилиш ва бино ташқарига чиқармаслик учун
Ташқи оқова сув тармоғи қандай мақсадлар учун ишлатилади?	Аҳоли пунктдан ташқарига чиқариш ва тозалаш иншоотига жўнатиш учун	Аҳоли пунктдан ташқарига чиқариш ва тозалаш иншоотига жўнатмаслик учун	Аҳоли пунктдан ташқарига чиқармаслик ва тозалаш иншоотига жўнатиш учун	Аҳоли пунктдан ичкарасига чиқариш ва тозалаш иншоотига жўнатиш учун
Санитар нуқтаи назардан ниҳоятда хавфли ҳисобланган оқова сувлар қандай оқова сувлар дейилади?	Таркибан ифлосликларга бой оқова сувлар дейилади	Таркибан ифлосликларга бой табиий сувлар дейилади	Таркибан ифлосликларга бой муаллоқ сувлар дейилади	Таркибан ифлосликларга бой ичимлик сувлар дейилади
Оқова сувларни оқизиш тизимлари қандай тизимларга бўлинади?	Ички ва ташқи тизимга	Ички ва умумлашган тизимга	Ички ва бўлинган тизимга	Ички ва аралаш тизимга
Оқова сувларни оқизишда бир нечта омилга боғлиқ ҳолда қандай тизимлар ишлатилади?	Умумлашган, бўлинган (тўла ва қисман), ярим бўлинган ва аралаш тизимлар	Умумлашган, бўлинган (тўла ва қисман), тўла бўлинган ва аралаш тизимлар	Умумлашган, бўлинган (тўла ва қисман), қисман бўлинган ва аралаш тизимлар	Умумлашган, бўлинмаган (тўла ва қисман), ярим бўлинган ва аралаш тизимлар
Турли тоифадаги оқова сувларни бир тармоқ орқали оқизиш ва тозалаш иншоотида тозалаш қандай тизим дейилади?	Умумлашган тизим	Ярим бўлинган тизим	Қисман бўлинган тизим	Тўла бўлинган тизим

Умумлашган тизим тармоқларининг умумий узунлиги, тўла бўлинган тизимга нисбатан қанча масофага қисқа бўлади?	30–40%	40–50%	50–60%	60–70%
Тўла бўлинган тизимда оқова сувлар қандай тартибда оқиздирилади?	Алоҳида тармоқлар орқали	Битта тармоқлар орқали	Иккита тармоқлар орқали	Умуман тармоқлар сиз
Ифлос ва шартли саноат оқова сувларини, маиший ва атмосфера оқова сувлари тармоғига қайси тизимда қўшиш мумкин?	Тўла бўлинган тизимда	Қисман бўлинган тизимда	Умумлашган тизимда	Ярим бўлинган тизимда
Иккита мустақил тармоқнинг қурилиши қайси тизимнинг камчилигига киради?	Тўла бўлинган тизимнинг	Қисман бўлинган тизимнинг	Умумлашган тизимнинг	Аралашган тизимнинг
Маиший ва ифлос саноат, ёғин оқова сувлари қувур ва очиқ ариқлар ёрдамида, тозалаш иншоотига ва ҳавзаларга оқизиш тизими қайси тизимга киради	Қисман бўлинган тизим	Умумлашган тизим	Аралашган тизим	Тўла бўлинган тизим
Ёғин оқова сувларининг бошланғич қисмини тозалаш иншоотига қолган қисмини сув ҳавзаларига қўшиш учун мўлжалланган тизим қайси тизимга қарайди?	Ярим бўлинган тизим	Қисман бўлинган тизим	Умумланган тизим	Тўла бўлинган тизим
Санитар нуқтаи назардан бўлинган ва умумлашган тизимларга нисбатан қайси тизим афзал ҳисобланади?	Ярим бўлинган тизим	Қисман бўлинган тизим	Умумланган тизим	Тўла бўлинган тизим

Бир неча хил оқизиш тизимидан иборат тизимга қандай тизим дейилади?	Аралаш тизим	Бўлинган тизим	Умумлашган тизим	Тўла бўлинган тизим
Уч турдаги оқова сувларни биргаликда ёки алоҳида оқизиш усулига нима дейилади?	Оқова сувларни оқизиш тармоғи тизими	Оқова сувларни тозалаш тармоғи тизими	Оқова сувларни зарарсизлантириш тизими	Оқова сувларни ишлов бериш тизими
Оқова сувларни оқизиш муҳандислик иншоотлари мажмуаси қандай мақсадлар учун мўлжалланган?	Тозалаш, зарарсизлантириш, фойдали моддаларни ажратиб олиш, тозаланган оқова сувларни ҳавзаларга ташлаш.	Тозалаш, зарарсизлантирмай, фойдали моддаларни ажратиб олиш, тозаламасдан оқова сувларни ҳавзаларга ташлаш.	Тозаламай, зарарсизлантириш, фойдасиз моддаларни ажратиб олиш, тозаланган оқова сувларни ҳавзаларга ташлаш.	Тозалаш, зарарсизлантирмай, фойдали моддаларни ажратиб олиш, тозаланган оқова сувларни ҳавзаларга ташлаш.
Оқова сув тармоғи неча хил бўлади?	Оқова сувни олиб кетадиган ва оқизадиган бўлади	Оқова сувни олиб кетадиган ва оқизмайдиган бўлади	Оқова сувни олиб кетмайдиган ва оқизмайдиган бўлади	Оқова сувни олиб кетмайдиган ва оқизадиган бўлади
Оқова сувлар олиб кетиладиган деганда нимани тушунасиш?	махсус қурилмада йиғилиб маълум вақтдан кейин машиналар билан олиб кетилади.	махсус қурилмада йиғилиб тўғридан – тўғри қувурлар орқали олиб кетиладиган	махсус қурилмада йиғилиб тўғридан – тўғри коллекторлар орқали олиб кетиладиган	махсус қурилмада йиғилиб сўнг насослар билан босим остида оқова сувлар узатиладиган

Оқова сувлар оқизиладиган деганда нимани тушунасиз?	ер ости қувурлари орқали тозалаш иншоотларига оқизиладиган	махсус машиналар ёрдамида олиб кетиладиган	махсус қурилмаларда йиғиладиган	махсус қурилмаларда йиғиладиган а машина билан олиб кетиладиган
Барча турдаги оқова сувларни оқизиш иншоотлари неча турга бўлинади?	2 турга	3 турга	1 турга	4 турга
Оқова сувларни оқизиш иншоотларининг биринчи турига қайсилар киради?	ички оқова сув тармоғи, ташқи оқова сув тармоғи, насос шаҳобчаси ва босимли қувур	ички оқова сув тармоғи, тозалаш шаҳобчаси, насос шаҳобчаси ва босимли қувур	ички оқова сув тармоғи ташқи оқова сув тармоғи, тозалаш шаҳобчаси ва босимли қувур	ички оқова сув тармоғи ташқи оқова сув тармоғи, насос шаҳобчаси ва тозалаш шаҳобчаси.
Оқова сувларни оқизиш иншоотларининг иккинчи турига қайсилар киради?	оқова сувларни тозалаш иншоотлари ва тозаланган оқова сувларни ҳавзаларга оқизиш иншоотлари.	оқова сувларни тозалаш иншоотларисиз ва тозаланмаган оқова сувларни ҳавзаларга оқизиш иншоотлари.	оқова сувларни тозалаш иншоотлари ва тозаланган оқова сувларни ҳавзаларга оқизишмаслик иншоотлари.	оқова сувларни тозалаш иншоотларисиз ва тозаланган оқова сувларни ҳавзаларга оқизишмаслик иншоотлари.
Ташқи оқова сувларни оқизиш тармоқлари деганда нимани тушунасиз?	оқова сувларни босимсиз насос шаҳобчасига ёки тозалаш иншоотларига етказиб бериши.	оқова сувларни босимсиз насос шаҳобчасига ҳамда сув ҳавзаларига етказиб бериши.	оқова сувларни босимсиз сув ҳавзаларига ёки тозалаш иншоотларига етказиб бериши.	оқова сувларни босимсиз тозалаш иншоотларига ҳамда сув ҳавзаларига етказиб бериши.

Ташқи оқова сувларни оқизиш тармоқлари ётқизилиш жойига ва катта қиялигига кўра қайси турларга бўлинади?	кварталлараро, саноат ва кўча турларига.	кварталлараро, кўча ва жала турларига	кварталлараро, ёмғир ва саноат турларига	кварталлараро, саноат ва қор турларига
Ташқи оқова сувларни оқизиш тармоқларида оқова сувлар асосан қандай оқизилади?	оқова сувлар асосан босимсиз оқизилади	оқова сувлар асосан босимли оқизилади	оқова сувлар асосан секин оқизилади	оқова сувлар асосан тез оқизилади
Бир ёки бир нечта канализация бассейнлари жойлашган ёки саноат тармоқларидан сув олувчи қурилма нима дейилади?	коллекторлар	зарарсизлантир ишлар	насос шаҳобчалар	тозалаш шихобчалар
Бош коллекторлар деб нимага айтилади?	бир ёки бир нечта канализация бассейнларида жойлашган коллекторларни бирлаштирадиган тармоқга	бир ёки бир нечта канализация бассейнларида жойлашган тизимларни бирлаштирадиган тизимга	бир ёки бир нечта канализация бассейнларида жойлашган тасвирларни бирлаштирадиган тасвирга	бир ёки бир нечта канализация бассейнларида жойлашган тизимларни бирлаштирадиган тасвирга
Коллекторларнинг нима тури мавжуд?	3 та	2 та	1 та	4 та
Ҳовли оқова сувларини оқизиш тармоқлари нима учун хизмат қилади?	битта ёки бир нечта уйлардан ҳосил бўладиган оқова сувларни чиқариш учун	битта ёки бир нечта уйлардан ҳосил бўладиган оқова сувларни тозалаш учун	битта уйдан ҳосил бўладиган оқова сувларни зарарсизлантириш учун	битта ёки бир нечта уйлардан ҳосил бўладиган оқова сувларни филтрлаш учун

Оқова сувларни оқизиш тармоқларида қандай имкониятлар бўлиши учун кўриш қудуклари урнатилади?	оқова сувларни оқизиш тармоқ ва коллекторлари да ҳар доим текшириш, тозалаш ва ювиш	оқова сувларни оқизиш тармоқ ва коллекторлари да ҳар доим текширмаслик, тозалаш ва ювиш	оқова сувларни оқизиш тармоқ ва коллекторларида ҳар доим текшириш, тозаламаслик ва ювиш	оқова сувларни оқизиш тармоқ ва коллекторларида ҳар доим текшириш, тозалаш ва ювишмаслик
Дарёлар, жарликлар, трамвай йўллари, автомобил йўлларида коллекторлар кесиб ўтганда қандай иншоотлари қурилади?	дюкер, эстакада ва махсус ўтиш иншоотлари	дюкер, насос шаҳобчаси ва тозалаш иншоотлари	дюкер, эстакада ва тозалаш иншоотлари	дюкер, тозалаш ва махсус ўтиш иншоотлари
Оқова сувларни оқизиш тармоғининг қандай хиллари мавжуд?	Оқова сувларни олиб кетадиган ва оқизадиган	Оқова сувларни олиб кетмайдиган ва оқизадиган	Оқова сувларни олиб кетадиган ва оқизмайдиган	Оқова сувларни олиб кетмайдиган ва оқизмайдиган
Барча турдаги оқова сувларни оқизиш тармоғи иншоотлари неча гуруҳга бўлинади?	2 гуруҳга	3 гуруҳга	4 гуруҳга	5 гуруҳга
Нима сабабдан ҳар бир сув қабул қилувчи қурилма гидравлик тўсиқ билан жиҳозланади?	Хонага бадбўй ҳидни ўтказмаслик учун	Хонага бадбўй ҳидни ўтказишлик учун	Хонадан бадбўй ҳидни ўтказмаслик учун	Хонадан бадбўй ҳидни ўтказишлик учун
Насос шаҳобчаси ва тозалаш иншоотида етказиб берадиган тармоқга қандай тармоқга киради?	Ташқи оқова сувларни оқизиш тармоғига	Ички оқова сувларни оқизиш тармоғига	Ифлос оқова сувларни оқизиш тармоғига	Ёғин оқова сувларини оқизиш тармоғига
Ташқи оқова сув тармоғида оқова сувлар асосан қандай ҳолатда оқизилади?	Босимсиз ўзи оқар ҳолатда	Босимли ўзи оқар ҳолатда	Босимсиз ўзи оқмас ҳолатда	Босимли ўзи оқмас ҳолатда

Битта ҳовли чегарасида жойлашган битта ёки бир нечта уйлар учун хизмат қиладиган тармоқга қандай тармоқ дейилади?	Ҳовли оқова сувларини оқизиш тармоғи	Ички оқова сувларини оқизиш тармоғи	Ташқи оқова сувларини оқизиш тармоғи	Қўча оқова сувларини оқизиш тармоғи
Саноат корхоналари майдонларида жойлашган оқова сувларни оқизиш тармоғига қандай тармоқ дейилади?	Саноат корхона оқова сувларини оқизиш тармоғи	Аҳоли оқова сувларини оқизиш тармоғи	Шаҳар оқова сувларини оқизиш тармоғи	Қургон оқова сувларини оқизиш тармоғи
Оқова сувларни оқизиш тармоқларида қандай имкониятлар бўлиши учун кўриш кудуқлари урнатилади?	Ҳар доим текшириш, тозалаш ва ювиш учун	Ҳар доим текширмаслик, тозалаш ва ювиш учун	Ҳар доим текшириш, тозаламаслик ва ювиш учун	Ҳар доим текширма слик ва тозаламаслик учун
Коллекторлар дарёлар, жарликлар, трамвай ва автомобил йўлларида кесиб ўтганда қандай иншоотлар қурилади?	Дюкер, эстакада ва махсус ўтиш иншоотлари	Дюкер, назорат ва махсус ўтиш иншоотлари	Дюкер, эстакада ва назорат иншоотлари	Дюкер, эстакада ва ювиш иншоотлари
Шаҳар оқова сувларини оқизиш тармоқларининг тасвири қандай турларга бўлинади?	Вертикал, кесишган, параллел, радиал ва минтақали	Вертикал, кесишган, бўлинмаган, радиал ва минтақали	Вертикал, кесишган, бўлинмаган, радиал ва минтақали	Вертикал, кесишмаган, параллел, қисман ва минтақали
Ернинг рельефи сезиларли фарқ қилган жойларда оқова сувларни оқизиш тармоғининг қайси тасвири ишлатилади?	Минтақали тасвир	Параллел тасвир	Кесишган тасвир	Вертикал тасвир
Саноат корхоналаридаги оқова сувларнинг таркиби ва ифлосланиш даражасига боғлиқ ҳолда оқова сувларни оқизиш нечта тармоқлар орқали амалга оширилади?	бир ёки бир нечта тармоқлар орқали	очиқ ариқ тармоғи орқали	фақат битта очиқ тармоқ орқали	бир нечта очиқ тармоқ орқали

Жойнинг рельефига кўра, коллекторлар катта чуқурликда ёки оқова сувларни оқизиш тармоқлари паст жойларда жойлашганда қайси иншоотни қурилади?	насос иншооти	тозалаш иншооти	филтрлаш иншооти	насоссиз иншоот
Насос шахобчасидан босимсиз кувургача ёки тозалаш шахобчасига бўлган ораликдаги тармоқлар қандай тармоқ дейилади?	босимли тармоқ	босимсиз тармоқ	ўзи оқар тармоқ	совуқ сув тармоғи
Тозалаш иншоотларидан сув ҳавзаларигача бўлган ораликдаги канал ёки кувурлар нима дейилади?	оқова сув чиқарувчи	босимли сув чиқарувчи	совуқ сув чиқарувчи	ифлос сувни чиқарувчи
Қиялиги сезиларли даражада бўлган жойларда ёғингарчилик ва саноат корхоналаридаги шартли тоза сувларни оқизишда қандай тасвир қўлланилади?	вертикал тасвир	кесишган тасвир	умумоқизув тасвири	ярим алоҳида тасвир
Оқова сувларни оқизиш тармоқланадиган жойлар тепаликлардан иборат бўлса қандай тасвир қўлланилади?	минтақавий тасвир	кесишган тасвир	умумоқизув тасвири	ярим алоҳида тасвир
Мустақил тизимга эга бўлган минтақалардаги оқова сувларни турли жойларда ўрнатилган тозалаш шахобчаларига оқизиш учун қайси тасвир қўлланилади?	радиал тасвир	ярим алоҳида тасвир	кесишган тасвир	умумоқизув тасвир

Маҳаллий шароитларни, келажакдаги ривожланишларни ва шаҳар истиқболларини инobatга олиб оқова сувларни оқизиш тизимининг техник ва иқтисодий асосланган лойиҳавий ечимига қандай тасвир дейилади?	оқова сувларни оқизиш тармоғи тасвири дейилади	оқова сувларни оқизиш тармоғи ариғи дейилади	оқова сувларни оқизиш тармоғи коллектори дейилади	оқова сувларни оқизиш тармоғи канали дейилади
Оқова сувларни оқизиш тармоқлари қайси тармоқларга бўланида?	ички ва ташқи оқова сувларини оқизиш тармоқларига	саноат оқова сувларни оқизиш тармоқларига	ишлаб чиқариш оқова сувларини оқизиш тармоқларига	ободонлаштириш сувларини оқизиш тармоқларига
Оқова сувларни қабул қилиш ва уларни бинодан ташқарига, ташқи оқова сувларни оқизиш тармоқларига оқизиш учун хизмат қиладиган тармоқ қайси?	ички оқова сувларни оқизиш тармоғи	ташқи оқова сувларни оқизиш тармоғи	ҳавза сувларини оқизиш тармоғи	дарё сувларини оқизиштармоғи
Оқова сувларни аҳоли турар - жойларидан ёки саноат корхоналаридан ташқарига, тозалаш шахобчаларига оқизиш учун хизмат қиладиган тармоқ қайси?	ташқи оқова сувларни оқизиш тармоғи	ҳавза сувларини оқизиш тармоғи	ички оқова сувларни оқизиш тармоғи	дарё сувларини оқизиштармоғи
Оқова сувларни белгиларига қараб неча турга бўлинади?	5 та турга бўлинади	6 та турга бўлинади	4 та турга бўлинади	3 та турга бўлинади

Нима учун оқова сувларни оқизиш тармоқлари нотўлиқ оқимга ҳисобланади?	Тармоқларни шамоллатиш учун, сузувчи жисмларни оқизиш учун, тармоқ утказиш қобилятининг заҳираси учун.	Заррачаларни чуқмага тушмаслиги учун, сузувчи жисмларни оқизиш учун, тармоқ утказиш қобилятининг заҳираси учун.	Тармоқ утказиш қобилятининг заҳираси учун, заррачаларни чуқмага тушмаслиги учун, сузувчи жисмларни оқизиш учун.	Сузувчи жисмларни оқизиш учун, тармоқ утказиш қобилятининг заҳираси учун, заррачаларни чуқмага тушмаслиги учун.
Оқова сувларни ўзи оқарлигини ташкил қилиш учун?	Қувурлар маълум нишабликда ётқизилади.	Қувурлар текис ётқизилади.	Маълум масофада қудуқлар урнатилади.	Насослар шаҳобчаси урнатилади.
Дюкер деб нимага айтилади?	Табиий ёки сунъий тусиқ остидан оқоваларни утказадиган иншоот.	Темирйўл устидан оқоваларни утказадиган иншоот.	Жарлик устидан оқоваларни утказадиган иншоот.	Оқоваларни узатадиган иншоот.
Канализациялаштирилмаган жойларда аҳолидан кеча – кундуз давомида ҳосил бўлган оқовалар миқдори?	25 л/к – к.	0 л/к – к.	50 л/к – к.	75 л/к – к.
Оқова сувларни кўчалардаги ўзи оқар тармоқларнинг минимал диаметри неча мм?	200 мм.	50 мм.	100 мм.	150 мм.
Оқова сувларни оқизиш тармоқларида кузатиш қудуқлари орасидаги масофа нимага боғлиқ?	Қувур диаметри.	Ер юзининг рельефи.	Оқовалар миқдorigа.	Оқовалар тезлигига.
Оқова сувларни оқизиш тармоқларида қайси жойларида заҳирават ўрнатилмайди?	Ўзи оқар қувурларда.	Насос станциясига кириш жойида.	Дюкерларда.	Оқоваларни босимли оқизиш қувурларида.

Оқова сувларни оқизиш қувурлари билан паст босимли газ қувурлари орасидаги масофа неча метр бўлиши керак?	1,0 м.	5,0 м.	3,0 м.	1,5 м.
Қайси пайтларда оқова сувлар ҳосил қилинадиган жиҳоз сифонсиз улаш рухсат этилади?	Таркибида органик модда бўлмаган саноат оқовалари.	Таркибида органик модда бор саноат оқовалари.	Маиший оқовалар.	Қуюқ саноат чиқиндилари.
Сопол, асбестоцемент, пластмасса, темирбетон қувурларда оқова сувларнинг максимал тезлиги?	4 м/с.	1 м/с.	2 м/с.	3 м/с
Санитар нуктаи назардан оқоваларни оқизиш тизимларидан қайсибири қулай ҳисобланади?	Бўлинган оқизиш тизими.	Камбинациялашган оқизиш тизими	Умумий оқизиш тизими.	Қисман бўлинган оқизиш тизими
Оқова сувларни оқизиш тармоқларига қушиладиган оқоваларнинг рухсат этиладиган ҳарорати?	$< + 40^{\circ}\text{C}$.	$< + 20^{\circ}\text{C}$.	$< + 30^{\circ}\text{C}$.	$< + 50^{\circ}\text{C}$.
Оқова сувларни оқизиш тармоқларига қушиладиган оқоваларнинг рухсат этилган муаллақ модда улуши?	< 500 мг/л..	< 100 мг/л.	< 200 мг/л.	< 300 мг/л.
Смена давомида бир ишчидан «иссиқ» цехларда ҳосил бўладиган оқова сувлар меъёри?	45 л/см.	15 л/см.	20 л/см.	25 л/см
Оқова сувлар сарфи ошган сари нотекислиги?	Камаяди.	Ошади.	Ўзгармай.	Айрим ҳолларда ўзгаради
Аҳоли пунктининг оқова сувларни оқизиш тизими бўлмаган жойларда оқовалар меъёри?	25 л/к – к.	15 л/ к – к..	35 л/ к – к..	50 л/ к – к..

Муассаларда ҳосил бўладиган оқова сувларни умумий меъёрга ҳисобга олинмаган?	Вокзал.	Мактабларда.	Ҳаммомда.	Меҳмонхоналарда.
Оқова сувларни ҳисобли сарфи деб?	Оқоваларни максимал секунд сарфига айтилади.	Оқоваларни минимал сарфига айтилади.	Йил давомидаги ўртача сарфига айтилади.	Кеча кундуздаги максимал сарфга айтилади.
150 - 250 ммли қувурларда оқова сувларни минимал тезлиги?	0,7 м/с.	0,5 м/с.	0,8 м/с.	0,9 м/с.
Дюкерларда оқова сувларни минимал тезлиги?	1,0 м/с.	0,7 м/с.	0,8 м/с.	0,9 м/с.
150 ммқувурларни минимал нишаблиги?	0,007.	0,005.	0,008.	0,009.
Тўғри участкаларда қузиш қудуқлар орасидаги масофани аниқлаш бўғлиқ?	Нишабликга.	Қувур материалларига.	Қувур диаметрига.	Ер тўғрилишига.
Диаметри 600 мм гача бўлган тармоқларда қудуқ ўлчами?	1250 мм	1500 мм	1000 мм.	1750 мм.
Қудуқларнинг горловинасини диаметри?	700 мм.	500 мм.	600 мм.	800 мм.
Дюкер қувурларининг минимал диаметри.?	150 мм.	100 мм.	50 мм.	200 мм.
Дюкер қувурларининг сони?	2та	3та.	4та.	сони чекланмаган
Диаметри 150 мм бўлган канализация тармоғининг тўғри участкасида қувурлар орасида масофа неча метр бўлиши керак?	35 м.	15 м.	35 м.	30 м
Насослардан босимли оқова сувларни узатиш қувурлар сони?	2та.	1та.	3та.	4та.

Оқова сувларнинг оқарлигини ташкил қилиш учун?	Қувурлар маълум нишабликда ётқизилади.	Қувурлар текис ётқизилади.	Қувурлар маълум нишабликда ётқизилади.	Маълум масофада қудуқлар урнатилади.
Оқова сувларни оқизиш тармоқларида қайси жойларида задвижка урнатилади?	Насос станцияга кириш жойда, дюкерларда, оқова сувларни босимли оқизиш қувурларида.	Насоснинг суриш қувурларида, ўзи оқар қувурларда, дюкерларда.	Насос станцияга кириш жойда, дюкерларда, ўзи оқар қувурларда.	Суюқ чиқиндида рни босимли оқизиш қувурлари да, насоснинг суриш қувурлари да, ўзи оқар қувурларда.
Ёғин оқова сувларнига қайсилар киради?	Ёмғир, қор, эриган.	Маиший, ишлаб чиқариш, қор.	Маиший, қор, ёмғир.	Ишлаб чиқариш, ёмғир, эриган.
Ёғин қабул қилгичдан коллектордаги биринчи қуриш қудуғи орасидаги масофа неча метр?	40,0 м.	50,0 м.	30,0 м.	20,0 м.
Кўча нишаблиги 0,004 дан 0,006 гача бўлганда ёғин қабул қилгичлар орасидаги ўртача масофа қанча бўлади?	60,0 м.	50,0 м.	100,0 м.	30,0 м.
Ҳовли канализация тармоғини минимал диаметри неча бўлиши керак?	150 мм	100 мм.	200 мм.	250 мм.
Кўча тармоғини минимал диаметри неча бўлиши керак?	200 мм.	150 мм.	250 мм.	100 мм.
Металл бўлмаган қувурларда оқова сувларни максимал тезлиги қанчадан ошмаслиги керак?	4 м/с.	8 м/с.	6 м/с.	2 м/с.

Металл қувурларда оқова сувларни максимал тезлиги қанчадан ошмаслиги керак?	8 м/с.	4 м/с.	6 м/с.	2 м/с.
Энг кичик нишаблик қандай аниқланади?	$v=1/d$.	$v=H/d$.	$v=1/l$.	$v=(H/d)/d$.
Водопровод тармоғи билан канализация тармоғи кесишган қувурлар орасидаги энг кичик масофа қанча бўлиши керак?	0,4 м.	0,6 м.	0,8 м.	1,0 м.
Қўча тармоқларини ер юзасидан қувурнинг юқори юзасигача бўлган минимал чуқурлик қанча?	1,5 м.	2,0 м.	1,8 м.	1,6 м.
Ҳисобли участка деб нимага айтилади?	Икки қудуқ орасига.	Бош коллекторга.	Қўча тармоғига.	Ён коллекторга.
Оқова сувлар тури неча хил бўлади?	3 хил.	4 хил.	5 хил.	6 хил.
Оқова сув тармоқларини ётқизишда қайси усуллар қулланилади?	Очиқ ва ёпиқ	Ярим очиқ	Тулиқ ёпиқ	Очиқ
Агар темирбетон қувурининг диаметри 1000мм булса, ишчилар ҳаракатланиши учун траншеяда неча метр масофа қувурнинг иккала томонидан қолдирилади ?	2,1-2,2 м	1-2,1 м	2-3 м	2-2,2 м
Ишчилар ҳаракатланиши учун қувурнинг иккала томонидан қолдириладиган масофа, қувурнинг диаметрига боғлиқми ?	Боғлиқ	Боғлиқ эмас	Шароитга қараб	Ишчилар сонига қараб
Траншея қирғоқлари ва қувурлар ораси нима билан тулдирилади ?	Қум ёки бетон	Шағал	Тош	Тош ва шағал

Қувурлар ётқизилганда траншеялар нима билан маҳкамланади ?	Опалубка	Ғишт	Бетон	Турпок
Сарфи 1000 м ³ /к-к дан кўп бўлмаган оқова сувларни тозалаш учун қайси биосизгич ишлатилади?	томчиловчи биофилтр	юқори юкламали биофилтр	доирали биофилтр	минорали биофилтр
Оқова сувларни зарарсизлантиришда контактдан кейин қолдиқ хлорнинг улуши, мг/л	1,5	3,0	2,0	2,5
Оқова сувларни оқизиш тармоқларида бир ишчига тўғри келадиган участка узунлиги, км	3-4	1-2	2-3	4-5
Оқизиш тармоқларига қўшиладиган оқова сувларнинг чекланган харорати, °С	40	35	45	50
Сарфи 1000 м ³ /к-к дан кўп бўлмаган оқова сувларни тозалаш учун қайси биосизгич ишлатилади?	томчиловчи биофилтр	юқори юкламали биофилтр	доирали биофилтр	минорали биофилтр
Оқова сувларни зарарсизлантиришда контактдан кейин қолдиқ хлорнинг улуши, мг/л	1,5	3,0	2,0	2,5
Оқова сувларни оқизиш тармоқларида бир ишчига тўғри келадиган участка узунлиги, км	3-4	1-2	2-3	4-5
Оқизиш тармоқларига қўшиладиган оқова сувларнинг чекланган харорати, °С	40	35	45	50

Трап ва ҳожатхоналар қаерларда ўрнатилади?	меҳмонхона, санаторий, кемпинг, сайёҳлар базалари ва бошқаларда	турар жой биноларида	маъмурий биноларда	жамоат биноларида
Бир унитаз уланадиган канализация қувурининг минимал диаметри қандай?	100мм	125 мм	150мм	50мм
Қувурларнинг бир жойи тўлиб қолиши сабаби нимада?	қувур қиялигини камлиги ёки қувурларни қудуқларда нотўғри уланиши	қувурларни синиши	тик қувурларда оқиш тезлигини камайиши	қувурларни нотўғри ётқизиши
Ҳовли оқова сувларни оқишиш тармоғининг қаерларда кўриш қудуқлари ўрнатилади?	қувурларнинг диаметри қиялиги йўналиши ўзгарган жойларда	бинодан чиқиш жойларида	бурилиш жойларида	қизил чизикдан олдин
Канализация қувурларини ички томонларини кўздан кечиришдан мақсад бу:	тизимдаги носозликларни аниқлаш	дюкер ва тоннелларга уланадиган ёмғир сувларини оқизувчи, қудуқ ва бошқа ускуналардаги носозликни текшириш	носозликларни, инфильтрация миқдорини, қувурларни тўлиш босқичини, тозалаш заруриятларини аниқлаш	ёмғир сувларини оқизувчи, қудуқ ва бошқа ускуналардаги носозликни текшириш
Оқова сувларни оқиздириш тизимлари	умумоқизув, бўлинган ва аралаш	умумоқизув, бўлинмаган ва аралаш	Бўлинган, бўлинмаган ва аралаш	умумоқизув ва аралаш

ГЛОССАРИЙ

№	Атаманинг ўзбек тилида номланиши	Атаманинг инглиз тилида номланиши	Атаманинг рус тилида номланиши	Атаманинг маъноси
---	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-------------------

1	Адсорбция	adsorption	адсорбция	Шимилиш, сингиш;
2	Акведук	aqueduct	акведук	Осма қувур;
3	Артезиан кудук	artesian well	артезианский колодец	Ўз босими билан чиқаётган ер ости сувлари кудуғи;
4	Винтсимон насослар	screw pump	винтовой насос	Статор олдида айланадиган битта ёки бир нечта винтли метталик ротор билан суюқликни чиқариб юбориш хисобида суюқликни босими вужудга келтирадиган насос.
5	Габарит	overall dimensions	габарит	Насос агрегатларининг ташқи ўлчовлари;
6	Галарей	gallery	галерея	Бинологни бирлаштирувчи узун йўлак (М:сув олиш иншоти ва насос станцияси);
7	Дамба	Dam	дамба	Кўтарма (сув);
8	Диагонал насослар	angular flow pump	диагональный насос	насосларнинг ишчи ғилдирагидан ўтадиган суюқлик оқими, марказдан қочма насослар каби радиал ёки ўқли насослар каби параллел йўналишда эмас, балки қиялик остида, худди тўғри тўртбурчакларнинг диагоналлари бўйича ҳаракатда бўладиган насослар;
9	Кавитация	cavitation	кавитация	Насоснинг ишлаши даввомида суюқликларда босим пасайиши ва маълум критик қиймати етганда уни узилишга олиб борадиган ходиса;

10	Клемма	clamp	клемма	Аккумулятор қисқилари;
11	Лабиринт	labyrinth	лабиринт	Мураккаб чалкаш- чулкаш;
12	Магистраль-	main line	магистраль	Асосий тармоқ;
13	Марказдан қочирма насос	rotary pump	центробежный насос	Ишчи гилдирак паррагини суюқликга таъсири натижасида вужудга келадиган марказдан қочирма куч хисобидан суюқликни харакатланиши ёки босимида ишлайдиган насос
14	Таран	hydraulic ram	таран	Тик ўрнатилган сув қўтариб бериш мосламаси;
15	Таъминловчи насос	feed-pump	питательный насос	Бу насослар электростанциялар қозонини ва саноат буғ генераторларнинг сув билан таъминлаш учун хизмат қилади. Атом электростанциялар энергоблокларни бўғ генераторларида, қозонхоналарда, саноат корхоналарда тоза химик сувни беришга фойдаланади.
16	Фекал насослар	sanitary pump	фекальный насос	Маиший, саноат корхоналарида чиқаётган оқова сувларни ҳайдаш насослари;
17	Циркуляция	circulation	циркуляция	Айланма.
18	1-қўтарув насос станциялари	Rescue water- pumping station #1	Первая спасательная насосная станция	Сув таъминоти манбаидан сувни олиб тозалаш иншоотига, агар сувни тозалашга эҳтиёж бўлмаса, бевосита резервуарларга, таксимловчи тармоқларга, сиқув сув

				минорасига ёки сув таъминотининг бошқа иншоотларга узатиб беради
19	2-кўтарув насос станциялари	Rescue water-pumping station #2	Вторая спасательная насосная станция	Истеъмолчиларга тоза сув резервуаридан сув етказиб бериш учун хизмат қилади.
20	Дам бериш станциялари	Lifting water-pumping station	насосная станция для поднятия	Сув ўтказгич тармоқлари ёки сув ўтказгичлардаги сикувни кўтариб бериш учун хизмат қилади.
21	Циркуляция насос станциялари	Circulation water-pumping station	Циркуляционная насосная станция	Саноат корхоналари ва иссиқлик электр станцияларидаги техник айланма сув таъминоти схемаларига тегишлидир. Бу станцияларда бир гуруҳ насослар корхонада ишлатилган сувни совутиш ёки тозалаш қурилмаларига узатадилар, бошқа насослар эса қайта тайёрланган сувни ишлаб чиқариш қурилмаларига юборадилар.
22	Кран,	stop-cock	кран	Вентиль, задвижка беркитиш, ростлаш ускуналари
23	Хўжалик маиший оқовалари	Waterfor economic and domestic purpose	Вода для хозяйственных и бытовых нужд	Инсоннинг яшаш фаолияти натижасида ҳосил бўлиб бевосита физиологик ахлатлар, ювиниш, чумилиш, овқат пишириш, кир ювиш ва х.к. жараёнларида ҳосил бўладиган суюқ чиқиндиларга айтилади ва минерал, органик ва биологик моддалар билан ифлосланган.

24	Артезиан қудуқлар	artesian well	артезианский колодец	Ер остидан босим кучи билан отилиб чиқадиган ва сув олиш учун ковланган қудуқлар
25	Бугланиш	evaporation	испарение	Суюқ ёки қаттиқ ҳолатдаги сувнинг газ(буғ) ҳолатига ўтиши.
26	Ер ости сувлар	vadose water	вадозная вода	Ернинг устки қатлами- пўстидаги сувлар
27	Кимёвий ифлосланиш	chemicalpolluti on	химическое загрязнение	Экотизмга унга ёт бўлган ифлослантирувчи моддаларнинг фон концентрацияларида зиёд микдорда киритилиши.
28	Кислотали ёғинлар	acidprecipitatio n	кислотные осадки	Одатда бошланғич манбадан узоқда атмосферадаги кимёвий жараёнлар туфайли ўзгарган олтин-гугурт азот бирикмалари ва бошқа моддаларнинг ерга суюқ ёки қуруқ ҳолда тушганида рўй берадиган комплекс кимёвий ва атмосфера ҳолати. Суюқ шакли одатда кислота ёмғири деб номланади ва ерга ёмғир ёки туман шаклида тушади.
29	Биологик тозалаш			Оқава сув таркибидаги микрожонзодларнинг яшаш шароитига асосланган бўлиб, бу жонзодлар оқава сув таркибидаги органик моддаларни оксидлаш ва қайта тиклаш учун хизмат қилади
30	Коммунал оқовалар	wastewater	сточныеводы	Аҳолининг истиқомат қиладиган жойларда ҳосил бўладиган оқовалар умумий канализация мавжуд бўлганда маиший ишлаб чиқариш ёғин сочин сувларини ўз ичига олади.

31	Грунт сувлари	subsoil/subterranean waters	грунтовые воды	Тупроқ сувларидан пастда, сув ўтказмайдиган қатламнинг устидаги сувлар.
32	Айланма сув таъминоти	whirlpoolsupport	обеспечение водоворота	Фойдаланилган сув тозаланган ёки совитилгандан сўнг технологик ёпиқ жараёнга ёки маиший сув узаткич тармоқларига такрорланиши.
33	Оқова сув	Sewage	сбросная вода	Вазифасига қараб қуйидагиларга бўлинади: 1. Маиший-хўжаликоқовасувлари. 2. Ишлаб-чиқариш оқовасувлари. 3. Ёмғир канализация (ичкиновлар).
34	Чўкинди	Alluvion	осадок	Оқова сув таркибидаги оқизиклар натижасида ҳосил бўладиган чўкмалар.
35	Иншоот	construction	сооружение	Сувни тозалашда қўлланиладиган қурилма ва уснуналар.
36	Резервуар	Tank	резервуар	Сувни йиғувчи ёпиқ ҳовуз.
37	Панжара	Grid	решётка	Йирик оқизикларни йиғувчи қурилма
38	Қуруқ қолдиқ	Dry residue	сухой остаток	Қуруқ қолдиқ мг/литрда ўлчаниб, сувдаги органик, ноорганик моддаларнинг (газлардан ташқари) умумий миқдори билан белгиланади. Уни аниқлаш учун маълум миқдордаги тозаланмаган сув буғлатилиб, қолган қолдиқ 110 °С да оғирлиги ўзгармайдиган бўлгунча қуригилади.
39	Насос	pump	насос	Сувни ҳаракатга

				келтирадиган ускуна
40	Қувурлар	Pipes	трубы	чўян, темир, темир – бетон, азбестосемент ва пластмассали қувурлар
41	Физик хусусият	Physicist feature	физическое свойство	Сувнинг физик хусусиятларигаунинг ҳарорати, ранги, лойқалиги, мазасива ҳидикиради.
42	Кимёвий хусусият	Chemical feature	химическое свойство	Табиатдаги сувларнинг кимёвийхусусиятиундаэр иганкимёвий моддаларнингмавжуддар ажасибиланбелгиланади.
43	Хўжалик маиший оқовалари	Agricultural household effluents	Сельскохозяйственные бытовые сбрасывали	инсоннинг яшаш фаолияти натижасида ҳосил бўлиб бевосита физиологик ахлатлар, ювиниш, чумилиш, овқат пишириш, кир ювиш ва х.к. жараёнларида ҳосил бўладиган суюқ чиқиндиларга айтилади ва минерал, органик ва биологик моддалар билан ифлосланган
44	Анаэроб жараён	Anaerobic process	Анаэробный процесс	кислородсиз муҳитда хайвон ва усимлик колдикларининг ривожланиш (чикиш, узгариши) жараени.
45	Дисперсиялик	Dispersion	Дисперсия	дисперсияли тизимлардаги дисперс фаза заррачаларининг солиштирма юзаси, яъни заррачаларнинг ҳажм бирлигига нисбатан умумий юзаси.
46	Ер юзаси рельефи	Surface relief	Поверхностный рельеф	ер юзасининг ҳар бир аник майдон ва бутун ер шарининг барча шакллари йигиндиси.
47	Сув баланси	Water balance	Водный баланс	маълум бир майдонда сувнинг йигилиши

				сарф булиш элементларининг алгебрик йигиндилари, шунингдек, маълум вақт мобайнида юза билан боғлиқ, аэрация зонасида сизот суви оқимида сув захираларининг купайишини тенглаштирувчи микдорий ифода.
48	Сизот сувлари хавзаси	The groundwater basin	Подземные воды бассейна	сизот сувларининг оқиш хавзаси.
49	Сувнинг ишқорлилиги	Water alkaline	Щелочность воды	сувнинг унда кучсиз кислоталар анионлари, асосан кумир кислотаси анионлари булишига асосланган хосса. Бу анионлар гидролизланиб гидроксил-ионларини хосил қилади.
50	Сувни биологик тозалаш	Water biological treatment	Биологическая очистка воды	микроорганизмларнинг яшаш фаолияти таъсирида органик моддаларнинг булиниши ва минераллашишига асосланган ҳолда сувни зарарсизлантириш усули.

Изоҳли сўзлар лугати

1. ҚМҚ- Қурилиш меъёрлари ва қоидалари.
2. ШНҚ – шахарсозлик нормалари ва қоидалари.
3. КББТ – кислородга бўлган биологик талаб.
4. КБКТ – кислородга бўлган кимёвий талаб.
5. ОСТ – оқова сувларни тозалаш.
6. ГАБ - гармонал актив боғловчилар
7. ПВХ – поливинилхлорид
8. САМ – сирт актив моддалар

9. ФК – фульвокислота
10. ХТПК - хлор толилокси пропиновая кислота
11. ГХБ – гексохлорбензол
12. УБН – ультра бинафша нурлантириш
13. АСАМ - анион сирт актив модда
14. ССАМ - синтетик сирт актив моддалар
15. ГМ – гумин кислоталар

Фойдаланилган адабиётлар руйхати

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб интизом ва шахсий жавобгарлик-ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Т. Ўзбекистон 2016 йил 55 бет
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш - юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Т. Ўзбекистон. 2016 йил. 47бет.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Т. Ўзбекистон. 2016 йил. 486бет.
4. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасининг ривожлантириш ҳаракатлар стратегиясининг бешта устувор йўналиши тўғрисида. Қисмлар-4.3- 4.4 Тошкент, 2017 йил.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 30 октябрдаги “ 2030 йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг атроф муҳитни муҳофаза қилиш Концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” ПФ-5863-сон Фармони.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 22 апрелдаги “2017-2021 йилларда ичимлик суви таъминоти ва канализация тизимларини комплекс ривожлантириш ҳамда модернизация қилиш дастури тўғрисида” ПҚ – 2910 сонли Қарори.
7. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 1992 йил 7 апрелда вабул қилинган “Ўзбекистон Республикасидаги сув омборлари ва бошқа сув ҳавзалари, дарёлар, магистрал каналлар ва коллекторларнинг, шунингдек, ичимлик ва маиший сув таъминотининг, даволаш ва маданий

- соғломлаштиришда ишлатиладиган сув манбаларининг сувини муҳофаза қилиш ҳудудлари” тўғрисидаги Қарори.
8. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан.-2008.(Ретроспективный анализ за 1988-2007 гг.) Сост. С.В Самойлов, У.Б. Абдужалилов, Л.А. Аксенова и др. Под общ. Ред. Б.Б.Алиханова.-Ташкент; Чинар ЕНК,2008, 300стр.
 9. Ўзбекистон Республикаси “Сув ва сувдан фойдаланиш қонуни” Тошкент, 1993й.
 - 10.КМК 2.04.03.-97. Сувоқова. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар.
 - 11.СНиП 11-89-80, “Саноат корхоналарининг бош режаларини қабул қилиш” 1980й.
 - 12.СНиП 23.01.-99 “Қурилиш климатологияси”, 1999 й.
 - 13.СП 32.13330.-2012.”Канализация. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар. Қоидалар тўплами”.
 - 14.САНПИН 2.2.1/2.1.1.1.1200-03. “Санитария муҳофазаси зоналари ва корхоналар, иншоотлар ва бошқа объектларнинг санитария таснифи” 2003 й.
 15. Орлов В.А., Квитка В.А. Водоснабжение. Учебник.Москва. Инфра-М. 2017г.470стр.
 - 16.Дерюшев Л.Г.,Надежность сооружений систем водоснабжение и водоотведение. Учебное пособие. Москва. МГСУ.2016 г. 280стр.
 17. Яковлев С.В., Воронов Ю.В.Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов.Москва.АСВ. 2016 г. 704стр.
 - 18.Орлов В.А.,Харкин В.А. Стратегия и методы восстановления подземных трубопроводов. Москва. Инфра-М. 2017 г.-96стр.
 19. Алексеев Е.В., Гогина Е.С., Очистка сточных вод и обработка осадков. Москва, НИУМГСУ, 2017г. -144 стр.
 - 20.A UN-Water Analytical Brief Planning Guidelines for Water Supply and Sewerage/ Queensland Water Supply Regulator 2014.
 - 21.M.N. Musayev. Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari. T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011.

- 22.КМК 2.04.03-97 Канализация. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар, Ўзбекистон Республика Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси, Тошкент. 1997
- 23.КМК 2.04.02-97 Сув таъминоти. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар, Ўзбекистон Республика Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент. 1997.
- 24.КМК 2.04.03-97 Канализация. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар, Ўзбекистон Республика Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси, Тошкент. 1997
- 25.А.И.Родионов, В.Н.Клушин, В.Г.Систер. Технологические процессы экологической безопасности. М.: Калуга, 2018. – 650 с.
- 26.Сотов М.И. Бытовой фильтр на основе трековых мембран для доочистки питьевой воды / М.И.Сотов, В.П. Тимохович // Всероссийская научная конференция “Мембраны – 2018” Москва, 2-5 окт, 2018 :программы, тезисы докладов.- М. 2018.-с. 85.
27. Матвеевич В.А. Электрохимические методы очистки природных и сточных вод / В.А. Матвеевич // Электрон. Обраб.матер. – 2017. – N 5. – с.103-115.
- 28.Topalov, Andjelka. Photomineralization of the herbicide mecoprop dissolved in water sensitized by Ti O₂ / Topalov Andjelka, Molnar- Garbor Dora, Kosanic Miroslaw, Abromovic Biljana // Water Res.-2018. 34, N5-C. 1473-1478.
29. Recelj tadej. Membrane processes in preparation of purified water from municipal water /Recelj tadej, Golob Janvit, Miksic Vesna // Acta chim. sloven.- 2018.-48 ,N 4 –С.613-624.
- 30.Ивасенко, В.Л. Способ окислительного жидкофазного обезвреживания пестицидов металлоорганического ряда / В.Л Ивасенко, В. Е Катюхин, Т.Н. Волгина // пат. 2173194 Россия , МПК 7 А 62 Д 3//00. 2017.Томск. Политехн. ун –т.

31. Барышникова, Т.Н. Использование мембранной технологии для очистки природных и сточных вод: доклады 60 научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов Санкт-Петербург, 2013.- СПб : Изд-во СПбГАСУ.-2013.- Ч.1.-С. 13-15.
32. Breant, Ph. Les unites standardisees, une reponse aux problems de qualite d'eau les plus courants / Breant Ph., Simon L. // Techn., Sci., meth. -2014.- N12.-С.74-80.
33. Баржаль Клаус. Активированные угли для очистки воды / Баржаль Клаус, Стихт Петер ван // Нов. технол. и оборуд. в водоснабж. И водоотведении .- 2015. –N 5.- С-45-46.
34. Zhang, Yang. Harbin gongye daxue xuebao / Zhang Yang, Zhang Ying, Chen Guan-xiong, Van der Bruggen Bart, Vandecasteele Carlo // J. Harbin Inst. Technol.-2015 . -37, N 3.- С. 321-324.
35. Порошкообразные и зернистые активированные угли для водоподготовки и очистки сточных вод // нов. технол. и оборуд. в водоснабж. и водоотведении. -.2015. –N 5. –С 38-41.
36. Веращагина, Л.М. Применение ультрафиолетового излучения для глубокой очистки природных и сточных вод / Л.М. Веращагина, С.А.Байкова, А.Ю.Логуна // 4 Международный конгресс по управлению отходами (Вэйст Тэк-2005), Москва , 31 мая-3 июня , 2015: сборник докладов- М СИБИКО Инт,-2015. –С. 370-371.
37. Определение в речной воде фармацевтических препаратов. Using liquid chromatography-ion trap mass spectrometry to determine pharmaceutical residues in Taiwanese rivers and wastewaters. – Chemosphere. – 2018. – № 6. – С. 863–869.
38. Kiproulou A. M., Zouboulis A., Samara C., Kouimtzis Th.. Удаление линданов в процессе с активным илом. The fate of lindane in the conventional activated sludge treatment process. *Chemosphere*. 2014. 55, N 1, с. 81-91. Англ.. GB. ISSN 0045-6535

39. Mulder Jan Willem, Korte Kees, Ellenbroek Hans, Schyns Philip, Piron Dennis.
Применение мембранных биореакторов для очистки городских сточных вод.
MBR for domestic wastewater: view from dutch water authorities. *Int. Desal. and Water Reuse Quart.*. 2015. 15, N 2, с. 40-43. Англ.. GB. ISSN 1022-5404
40. Alam J. B., Dikshit A. K., Bandyopadhyay M.. Удаление пестицидов из водных сред. Evaluation of thermodynamic properties of sorption of 2,4-D and atrazine by tire rubber granules. *Separ. and Purif. Technol.*. 2015. 42, N 1, с. 85-90. Библ. 17. Англ.. GB. ISSN 1383-5866
41. Deborde Marie, Rabouan Sylvie, Gallard Herve, Leqube Bernard.
Удаление из водных растворов эндокринных субстанций хлорированием.
Aqueous chlorination kinetics of some endocrine disruptors. *Environ. Sci. and Technol.*. 2014. 38, N 21, с. 5577-5583. Библ. 29. Англ.. US. ISSN 0013-936X
42. Kosutic K., Furac L., Sipos L., Kunst B.. Удаление из питьевой воды мышьяка и пестицидов в процессе нанофильтрации. Removal of arsenic and pesticides from drinking water by nanofiltration membranes. *Separ. and Purif. Technol.*. 2015. 42, N 2, с. 137-144. Библ. 24. Англ.. GB. ISSN 1383-5866
43. Подготовка питьевой воды. Cristal au Paus basque. *Hydroplus*. 2015. 16, N 155, с. 56-57. Парал. фр., англ.. FR. ISSN 1164-8783

44. Aggarwal Vaneet, Li Hui, Teppen Brian J.. Сорбционное удаление триазинов с использованием минералов сапонит и бейделлит. Triazine adsorption by saponite and beidellite clay minerals. *Environ. Toxicol. and Chem.*. 2016. 25, N 2, с. 392-399. Библ. 48. Англ. US. ISSN 0730-7268

45. Oncescu Tatiana, Oancea Petruta. Фотокаталитическая деструкция дихлофоса с использованием TiO_2 . Degradation photocatalytique du dichlorvos en solution aqueuse diluee en presence de TiO_2 . *Actes du 4 Collo-que franco-roumain de chimie appliquee (COFrRoCA - 2016), Clermont-Ferrand, 28 juin-2 juill., 2016. Basau: Alma Mater. 2016, с. 241-242. Фр.*

46. Matamoros Victor, Puigagut Jaume, Garcia Joan, Bayona Josep M.. Очистка сточных вод в горизонтальном биофильтре. Behavior of selected priority organic pollutants in horizontal subsurface flow constructed wetlands: A preliminary screening. *Chemosphere*. 2017. 69, N 9, с. 1374-1380. Англ.

47. Romyen Siraprapa, Hawker Darryl, Karnchanasest Benjalak. Сорбционное удаление из сточных вод пестицидов. Distribution of organophosphate insecticides in a Thai biomass-water system. *J. Environ. Sci. and Health. B*. 2017. 42, N 8, с. 869-875. Англ.

48. Lafi Walid K., Al-Qodah Z.. Удаление из сточных вод пестицидов в комбинированном процессе окисления и биоочистки. Combined advanced oxidation and biological treatment processes for the removal of pesticides from aqueous solutions. *J. Hazardous Mater.*. 2016. 137, N 1, с. 489-497. Англ.

49. Margoum C., Malessard C., Gouy V.. Предотвращение загрязнения природных вод пестицидами. Investigation of various physicochemical and environmental parameter influence on pesticide sorption to ditch bed

substratum by means of experimental design. *Chemosphere*. 2016. 63, N 11, с. 1835-1841. Англ.

50. Гуринович А.Д. Очистка воды от пестицидов улучшенными окислительными технологиями / Гуринович А.Д., Житенёв Б.Н., Любчук Ю.Е. // Вестник Брестского государственного технического университета, БрГТУ, 2018, № 2 (110) / Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, геоэкология, с.132-134.
51. Состояние окружающей среды Республики Беларусь : нац. доклад / М-во природ.ресур. и окружающей среды Республики Беларусь, гос. науч. учреждение «Инс-т природопользования нац. Академии наук Беларуси» // Белтаможсервис. Минск., 2018. – 150 с.
52. Житенёв Б.Н. Снижение массовой концентрации нитратов в воде шахтных колодцев для водоснабжения / Житенёв Б.Н., Андреюк С.В. // Вестник Брестского государственного технического университета, БрГТУ, 2016, № 2 (98) / Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, геоэкология, с. 62-65
53. Исследование методов физико-химической очистки природных вод от нитратов / Андреюк С.В. // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Брест, 6–8 апреля 2016 г. : в 2-х ч. / УО «Брестский гос. технический ун-т.»; под ред. А.А. Волчек [и др.]. – Брест, 2016. – Ч. II. – С. 159–163.
54. Житенев Б.Н. Технологические схемы водоподготовки для удаления нитратов на ионообменных смолах в нецентрализованных системах питьевого водоснабжения Житенёв Б.Н., Андреюк С.В. // Вода MAGAZINE 2018. №5(129)-Москва, с.40-4

- 55.Алексеев С. Е.. Озонирование в технологии очистки сточных вод. *Озон и другие экологически чистые окислители. Наука и технологии: Материалы 23 Всероссийского семинара, Москва, 7 июня, 2012. М.: Изд-во МГУ. 2012, с. 38-52. Рус.. RU. ISBN 5-211-04583-1*
- 56.Гончарук В. В., Вакуленко В. Ф., Сова А. Н., Швадчина Ю. О. Роль режимов УФ-облучения в процессе Оз/УФ-обработки растворов СПАВ.*Химия и технол. воды. 2012. 24, N 4, с. 299-315. Библ. 30. Рус.; рез. укр., англ.. UA. ISSN 0204-3556*
- 57.Кацев А. М., Стародуб Н. Ф., Левковец И. А., Гончарук В. В., Клименко Н. А., Вакуленко В. Ф. Использование бактериальной биолюминесценции для тестирования токсичности воды при ее очистке от ПАВ.*Химия и технол. воды. 2013. 25, N 6, с. 594-602. Библ. 20. Рус.; рез. англ.. UA. ISSN 0204-3556*
- 58.Perkowski Jan, Bulska Agnieszka, Ledakowicz Stanislaw, Jamroz Teresa, Sencio Barbara. Обработка сточных вод, содержащих ПАВ, методом озонирования. Wplyw procesu ozonowania na rozklad i toksycznosc niejonowych substancji powierzchniowo czynnych w roztworach wodnych.*Ochr. srod.. 2014, N 2, с. 21-26. Библ. 22. Пол.; рез. англ.. PL. ISSN 1230-6169*
- 59.Гончарук В. В., Вакуленко В. Ф., Швадчина Ю. О., Сова А. Н., Невинная Л. В., Сидоренко Ю. В.. Влияние УФ-излучения на кинетику деструкции нонилфенолэтоксилата озоном в воде.*Химия и технол. воды. 2014. 26, N 4, с. 329-343. Библ. 18. Рус.; рез. укр., англ.. UA. ISSN 0204-3556*

60. Гончарук В. В., Вакуленко В. Ф., Клименко Н. А., Швадчина Ю. О., Самойленко Л. С., Сидоренко Ю. В., Топкин Ю. В. Выбор режимов окислительной обработки растворов НПАВ с последующей биосорбцией на активном угле. *Химия и технол. воды*. 2015. 27, N 1, с. 3-20. Библ. 30. Рус.; рез. англ.. UA. ISSN 0204-3556
61. Клименко Н. А., Невинная Л. В., Сидоренко Ю. В., Швиденко О. Г., Швадчина Ю. О. Влияние предварительного окисления ПАВ на эффективность биосорбции на активном угле. *Химия и технол. воды*. 2017. 29, N 1, с. 27-41. Библ. 7. Рус.; рез. укр., англ.
62. Vilve M. K., Tauriainen M. A., Toronen T. M., Sillanpää M. E. T. Применение озона при очистке сточных вод прачечной. The application of ozone in the treatment of nuclear laundry water. *Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes (EAAOP-1): The 1 European Conference, Chania, Sept. 7-9, 2006: Book of Abstracts. Chania: Techn. Univ. Crete*. 2016, с. 129. Библ. 7. Англ.
63. Полуэктов П. Т., Юркина Л. Л., Корчагин В. И., Власова Л. А.. Интенсификация процесса озонирования сточных вод, содержащих алкилсульфонат натрия. *Экол. и пром-сть России*. 2018, Янв., с. 24-25, 56. Рус.
64. Гриневич В., Гущин А., Извекова Т., Пластинина Н. Очистка воды от анионоактивных поверхностно-активных веществ при электрохимическом воздействии в сочетании с озонированием. *Вода Mag.*. 2018, N 7, с. 20-23. Библ. 6. Рус.
65. Maraun Stephan. Способ удаления перфторированных ПАВ из сточных вод. Verfahren zum Entfernen von PFT aus Wassern. Заявка 102007012977

Германия, МПК C 02 F 1/78 (2006.01), C 02 F 1/58 (2006.01). Fabricius Pro Terra GmbH. N 102007012977.9; Заявл. 14.03.2017; Оpubл. 18.09.2018. Нем.

66. Морозов А. Р., Родионов А. И., Каменчук И. Н. Адсорбционно-каталитическая очистка воды от неионогенных ПАВ с применением пероксида водорода и активного угля. *Успехи в химии и хим. технол.* 2016. 20, N 6, с. 28-32. Рус.; рез. англ.
67. Перминова, И.В. Гуминовые вещества в контексте зеленой химии / И.В. Перминова, Д.М. Жилин, В.В. Лунин, П. Тундо, Е.С. Локтева // Зеленая химия в России. Том В. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2014. – с. 146-162.
68. Состояние природной среды Беларуси. Экол. бюл. 2003 -2015 гг. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Минсктиппроект, 2014 - 2016 г.
69. Перминова, И.В. Гуминовые вещества — вызов химикам XXI века / И.В. Перминова // Химия и жизнь, №1. – М., 2018. – С. 143-150.
70. Weber, J. Properties of humic substances (tutorial materials) / J. Weber // Agricultural University of Wroclaw [Electronic resource]. – 2019. Mode of access: <http://karnet.up.wroc.pl>. Date of access: 29.08.2019.
71. Славинская Г. В. Физико-химическое обоснование и реализация процессов удаления гумусовых кислот из водных растворов методом препаративной хроматографии: диссертация доктора химических наук: 05.11.13/ Г. В. Славинская. – Воронеж., 2013. – 350 л.

72. Jang Nakong, Watanabe Yoshimasa, Ozawa Genzou. Исследование комбинированного процесса мембранной микрофльтрации и преозонирования. Suido kyokai zasshi=J. Jap. Water Works Assoc.. 2012. 71, N 2, с. 2-14. Яп.; рез. англ.. JP. ISSN 0371-0785
73. Nishijima W., Mukaidani T., Okada M.. Удаление растворенного органического углерода (POУ) многостадийной очисткой с озонированием и биологической обработкой. DOC removal by multi-stage ozonation-biological treatment. Water Res.. 2013. 37, N 1, с. 150-154. Англ.. GB. ISSN 0043-1354
74. Brugger Manfred. Подготовка воды, содержащей гуминовые соединения, в процессе озонирования/биофльтрации. Aufbereitung huminstoffhaltiger Wasser mit Ozon-Biofiltration. DVGW Energ. Wasser-Prax.. 2016. 57, N 4, с. 40-43. Библ. 6. Нем.. DE. ISSN 1436-6134
75. Thomson James, Parkinson Adele, Roddick Felicity A.. Деструкция природных органических соединений. Depolymerization of chromo-phoric natural organic matter. Environ. Sci. and Technol.. 2014. 38, N 12, с. 3360-3369. Библ. 34. Англ.. US. ISSN 0013-936X
76. Kasprzyk-Hordern B., Dabrowska A., Swietlik J., Nawrocki J.. Удаление из воды природных органических соединений озонированием в присутствии катализатора. The application of the perfluorinated bonded alumina phase for natural organic matter catalytic ozonation. J. Environ. Engineer. and Sci.. 2014. 3, N 1, с. 41-50. Библ. 27. Англ.; рез. фр.. CA. ISSN 1496-2551

77. Житенёв Б.Н., Гуринович А.Д. Очистка воды от стойких органических примесей окислительными технологиями: (монография). – Брест: Издательство БрГТУ, 2019. – 180 с.
78. Якубов К. А., Буриев Э.С. Оқова сувларни тозалаш. – Тошкент. Ўқув қўлланма, 2021.- 156 б.

Интернет сайтлари

1. www.gov.uz. Ўзбекистон Республикаси ҳукумати портали
2. www.books.google.com
3. <http://www.lex.uz/publication>
4. http://www.lex.uz/law_collection
5. www.lex.uz/pages/GetAct.
6. www.samdu.uz/index.
7. www.uznature.uz/sites/default/files/imce/
8. www.parliament.gov.uz/.
9. www.arktika.ru
10. www.veza.ru
11. www.avok.ru