

СЫЗДЫҚОВ Қ.Н., ЖАПАРОВА Ә.Т., ШАХАРОВА С.Д.

СУҚОЙМА ТОКСИКОЛОГИЯСЫ



Астана 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
МИНИСТРЛІГІ

С.СЕЙФУЛЛИН АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ АГРОТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

СЫЗДЫҚОВ Қ.Н., ЖАПАРОВА Ә.Т., ШАХАРОВА С.Д.

СУҚОЙМА ТОКСИКОЛОГИЯСЫ

Оқу құралы ретінде
университеттің ғылыми кеңесінде бекітілген

Астана 2016

ӘОЖ 574.64 (075.8)
ҚБЖ 52.84:28.082я73
С 94

Пікір берушілер: Құржықаев Ж.К. а.ш.ғ.к., доцент, ҚазБШҒЗИ солтүстік филиалының директоры.

Инербаев А.К. в.ғ.к., «Ветеринарлық санитария» кафедрасының аға оқытушысы.

Сыздықов Қ.Н., Жапарова Ә.Т., Шахарова С.Д. Суқойма токсикологиясы. С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің баспасы. 2016. 89 бет.

ISBN 978-9965-824-67-8

«Суқойма токсикологиясы» оқу құралы 6М080400-«Балық шаруашылығы және өнеркәсіптік балық аулау» мамандығы бойынша оқитын магистранттарға арналған

ӘОЖ 574.64 (075.8)
ҚБЖ 52.84:28.082я73

ISBN 978-9965-824-67-8

© Сыздықов Қ.Н., Жапарова Ә.Т., Шахарова С.Д., 2016.

© С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 2016.

Сыздықов Қ.Н., Жапарова Ә.Т., Шахарова С.Д.

СУҚОЙМА ТОКСИКОЛОГИЯСЫ

Астана 2016

Мазмұны

	Мазмұны	3
	Кіріспе	5
1	Тұщы су көздері. Сипаттама.	6
1.1	Өзендерге сипаттама	6
1.2	Көлдерге сипаттама	7
1.3	Батпақты суларға сипаттама	13
1.4	Жасанды суқоймаладға сипаттама	15
1.5	Жерасты суларына сипаттама	17
2	Суқойманың ластануы	21
2.1	Суқоймаларға токсиндардың түсуі	21
2.2	Су орталарының тұздармен ластануы	22
2.3	Мұнаймен ластану	23
2.4	Детергенттер	23
2.5	Судың биологиялық белсенді заттармен ластануы	24
2.6	Радиоактивті заттар	24
2.7	Ауыр металдар	25
3	Кейбір факторлардың суқоймадағы өмірге тигізетін әсері (оттегі, басқа еріген газдар, рН, органикалық заттар)	26
4	Суқойма биоценозы	28
4.1	Планктонды организмдердің сипаттамасы	29
4.2	Нектонды организмдер сипаттамасы	29
4.3	Бентосты организмдер сипаттамасы	30
4.4	Перифитонды организмдердің сипаттамасы	30
4.5	Нейстонды және плейстонды организмдердің сипаттамасы	31
4.6	Биоценоздағы азықтық тізбек	31
4.7	Жаңа тоғанда биоценозы қалай құрайды?	32
5	Тұщы су проблемасы	34
5.1	Су ортасы	34
5.2	Тұщы су	35
6	Гидросфераны ластанудан қорғау	38
6.1	Жер су ресурстарының сипаттамасы	38
6.2	Тұщы су тұтынушылар	39
6.3	Тұщы суды жоғалтулар. Экологиялық зардаптары	40
6.4	Су ластау көздері. Табиғи суларды ластаудың экологиялық зардаптары	42
6.5	Су қоймаларындағы судың сапасын тұрақтандыру мен реттеу	46
6.6	Су қоймаларындағы судың сапасын бағалау құралдары мен әдістері	52
6.7	Ақаба суларды тазарту	54
6.7.1	Ақаба суларды тазарту әдістерін жіктеу	54
6.7.2	Ағын суларды механикалық тазартудың принциптері мен үдерістерінің негіздері	56
6.7.3	Ағын суларды мұнай өнімдерінен тазарту	60

6.7.4	Ақаба суларды тазартудың физикалық-химиялық әдістері	62
6.7.4.1	Коагуляция, флокуляция және электрокоагуляция	62
6.7.4.2	Сорбция	63
6.7.4.3	Экстракция	64
6.7.4.4	Иондардың ауысуы	65
6.7.4.5	Электродиализ	66
6.7.4.6	Гиперфльтрация және ультрафльтрация	67
7	Ақаба суларды физикалық-химиялық тазарту әдістерінің басқа түрлері	69
7.1	Ақаба суларды химиялық тазарту	70
7.2	Бейтараптандыру	70
7.3	Тотығу	71
7.4	Ақаба суларды биологиялық тазарту	74
7.4.1	Ақаба суларды биологиялық тазарту туралы жалпы ақпарат	74
7.4.2	Факторлардың ағындарды биологиялық тазартуға әсері	75
7.4.3	Биологиялық тазарту ғимараттары мент әдістері	75
7.4.4	Ақаба суларды терең тазалау және залалсыздандыру	77
7.4.5	Өндіріс орындарының сумен қамтамасыз ету айналым жүйелері	79
8	Тұщы сулардың ластануы	85
8.1	Ластану көздері	85
8.2	Ластанудың жайылуы	86
8.3	Ластанудың деңгейін анықтау	87
8.4	Ауыр металлдар	87
8.5	Заңнама	87
	Қолданылған әдебиеттер тізімі	88

Кіріспе

Орман және ауыл шаруашылықтарында, қазіргі заманға сай өнеркәсіптік шаруашылықтарда, сондай-ақ басқа да әртүрлі салаларда қолданылатын әртүрлі заттар суқоймаларға түсетіні барлығымызға мәлім.

Суқоймаға өндірістік ағын сулардан, ауыл шаруашылығы ағын суларынан түскен улы заттар, пестицидтер, минералды тыңайтқыштар шабақтар мен уылдырықтардың тірі қалуына зияны тиеді, сондай-ақ уылдырық шашуына үлкен әсері тиеді, миграциясын шектеп, балық организмнің резистенттілігін бәсеңдетіп, ауру тудырады, балық өнімінің сапасын төмендетеді. Ағын сулардың ластануы суқойманың физика, физика-химиялық және химиялық қасиеттерін өзгертеді.

Суқойма – суды тоқтатуға, жинақтауға және сақтауға арналған, өзендер алаптарында түзілген, су тірегіш ғимараттармен бекемделген, едәуір сыйымдылықтағы жасанды суқоймаларын айтамыз. Яғни, жер бетінің табиғи немесе жасанды оймауыттарында, ақпайтын немесе баяу ағатын судың жиналатын жері. Суқоймалар тұрақты және жауын-шашын көп болған жылдары ғана пайда болатын уақытша болуы мүмкін. Химиялық құрамы мен суда еріген тұздардың мөлшеріне қарай олар тұзды және тұщы болып бөлінеді. Суқоймадағы физикалық, химиялық және басқа да биологиялық процестер оның қай типке жатуына байланысты әрқилы өтеді. Жасанды суқоймаларға: бөгендер, тоғандар және каналдар жатады.

Осы оқулық суқоймалардың токсикалық қалдықтармен ластануының себептерін, гидрохимиялық режимнің антропогендік факторлардың әсеріне, зерттеу әдістеріне, суқойма жағдайының токсикологиялық сауалдарына тікелей байланысты. Табиғи тепе-теңдікті сақтау мақсатында суқоймалардың гидрохимиялық режимін реттеу шаралары мен әдістерін анықтауға мүмкінлік береді.

Осы оқулық «Балық шаруашылығы және өнеркәсіптік балық аулау» мамандығы бойынша білім алатын магистранттар үшін дайындалған.

1Тұщы су көздері. Сипаттама

Бұнда тұщы су көздеріне қысқаша сипаттама берілген: өзен, көл, батпақ, жасанды суқоймалар, жер асты сулары.

1.1 Өзендерге сипаттама

Өзендер

Өзен өзінің табиғи арнасымен ағып жататын ағынды су немесе ағып жатқан тұщы судың табиғи жолы. Өзен басқа бір өзенге, көлге, теңізге, мұхитқа немесе үлкен су қоймасына барып құяды. Өзен жаңбыр суынан, еріген қар мен мұздықтардан, қайнар бұлақтардан немесе арнасынан тасыған көл суларынан нәр алады. Көптеген өзендер қыраттар мен таулардан басталады. Бірақ төмен қарай ағып келе жатқанда оған өзгеде жылғалар, өзен-бұлақтар мен су көздері қосылады. Елді мекендердің басым бөлігі өзен жағаларында орналасады. Өзендер, сондай-ақ, ауыл шаруашылығына да қолайлы. Өйткені өзен аңғарлары мен жазықтарының топырағы өте құнарлы болады. Шөлді аймақтардың диқандары егіндіктерін жақын маңайдағы өзендерден артық тартып суарады. Өзендерде, сондай-ақ, электр қуаты өндіріледі. Өнеркәсіп жаңадан дами бастаған өткен ғасырларда, диірмендер, ұста дүкендері мен зауыттар ағысы қатты өзендердің жағасына орналасатын. Адам су екпінінің қуатын түрлі механизмдерді жұмыс істетуге қолданды. Өзендердің көлемі мен түрі әрқалай. Бірақ олардың бәріне ортақ нәрсе - өзен атаулының бәрі биік жерден басталады. Өзен суының тасуы да табиғи жайт. Өзен тасыған кезде оның арналары эрозияға ұшырап, шөгінділері шайылып, жаңа аңғарлар пайда болады.

Өзендердің гидробиологиялық сипаттамасы: Өзен мекендеушілер оның морфологиясы және гидрологиялық сипаттамасына байланысты болады. Мекендеушілер саны ағымы тынық жазықты өзендерде молдау келеді. Ағымсыз суаттарға қарағанда, өзендер планктоны түрлілік жағынан кедей келеді. Фитопланктонда басымдылық көрсететіндер диатомды балдырлар, әрі қарай жасыл және жасылкөк. Зоопланктонда зымырақтар басым, төменгі сатыдағы шаян тәрізділер ішінде тармақмұртты сүзгілер басымдық көрсетеді.

Өзен бентосы грунтына және тереңдігіне байланысты 5 түпкі кешенге бөлінуі мүмкін:

1. Құм кешені немесе псаммореофильді (грек тілінен аударғанда: рео-ағу, псаммос-құм). Жазықты өзендерде бұл кешен түптің орасаң зор алаңын алып жатады, әдетте, мекендеушілері аз, кездесетіндері хирономидалардың жыртқыш дернәсілдері, олигохеттер, кейбір мизида мен амфиподтар, олар жартылай көміліп өмір сүреді. Бұл жануарлардың сауыттары мықты, тез көмілуге неше түрлі бұйыдары болады.

2. Тастар кешені немесе литореофильді (грек тілінен аударғанда: литос-тастар). Өсімдіктік ағзалар *Fortinalis* атты мүкпен келтірілген.

Тастарды жасыл және жасылкөк жіп тәрізді балдырлар және диатомды балдырлар жауып жатады. Бұл кешенде жабысып өмір сүретін жануарлар көп, олар губка, гидра, т.б. Жылжымалы түрлерден насекомдар дернәсілдері, *Ancylus* және *Neritina* атты бауыр аяқты ұлулар.

Тастар кешеніне жататын жануарлар, әдетте, жалпақ келеді де оларда неше түрлі жабысатын мүшелері болады. Планария құрттары кілегейлі жасушалар арқылы, дрейсена ұлуы биссус арқылы, ал, масалар дернәсілдері тасқа ілмектер арқылы жабысады. Көп жануарларда ұсақ тастар немесе құммен жылжымалы немесе тұрақты үйшіктер жасайды (ручейник).

3. Сазды топырақ кешенін немесе агриллореофильді (грек тілі агрилло-саз). Ағымы шапшаң учаскелерде жер қазатын жануарлар көп болады, олар топырақта көптеген жолдар және індер жасайды. Олардың ішінде сипатты келетіндері біркүндіктер дернәсілдері, хирономидтер, шаяндар. Топырақ бетінде неше түрлі бекітілген ағзалар тұрады, олар мшанкалар, шіркей дернәсілдері. Басқа көлдік кешендерден сапасы және саны жағынан әлдеқайда басым келеді. Неше түрлі түпкі балдырлар (диатомды, жасылкөк) молымен көбейеді. Қазылып және жартылай көміліп жатқан ағзалар көп болады (олигохеттер, хирономидтер, ұлулар). Бұл ауданда бүкіл өзен балықтары жайылып жүреді.

4. Қапа кешені немесе фитореофильді. Микрофиттер қопасы өзен тармақтарында және негізгі өзен арнасындағы түбі тасты немесе сазды учаскелерінде кездеседі. Ішінде маңыздылары қамыс, қоға, мүйізжапырақ, жебе тәрізді жапырақ және т.б. Мекендеушілер тасты кешен құрамына жақын келеді. Бұл жерде көптеген балықтар ұылдырығын шашады: көксерке, алабұға, торта. Бұл жерде балық шабақтары жайылып өседі.

Қазақстан аумағында ірілі-ұсақты 85 мың өзен бар. Олардың ішінде 7 өзеннің (Ертіс, Тобыл, Есіл, Жайық, Сырдария, Іле, Шу) ұзындығы 1000 км-ден асады.

1.2 Көлдерге сипаттама

Көлдер

Тікелей теңізбен қосылмаған құрлықтар өңіріндегі суға толы дербес ойыстарды көл деп айтамыз. Ауқымды кеңістікті қамтитын, суы ащы көл түрлері теңіз деп аталып жүр (Каспий, Арал теңіздері). Жер шарындағы көлдердің жалпы ауданы 2,1 млн. км² (құрлық ауданының шамамен 1,4%). Ондағы жинақталған судың көлемі 176 мың км³, оның 52% тұщы су, 48% ащы су. Көлде эндемик түрлер, кейде реликті түрлер тіршілік етеді. Жер шарының ең ірі көлі - Каспий теңізі, ең терең көлі - Байкал.

Климат жағдайына байланысты көлдердің көбі Қазақстанның солтүстігіне қарай орналасқан. Олардың ішінде Каспий теңізі, Арал

теңізі және Балқаш, Жайсан, Алакөл сияқты ірі көлдерден басқа, көбі (94%) көлемі бір шаршы километрден кем шағын көлдер.

Көлдердің барлығы дерлік тұйық көлдер. Олардың деңгейі ауық-ауық өзгеріп отырады. Көбінің суы тұзды, сондықтан тұнба тұзды болады, олардан тұз өндіріледі. Қазақстанда ауданы 100 шаршы километрден астам 22 көл бар. Олар республикадағы көлдердің бүкіл ауданының 60%-ын алып жатыр.

Қазақстанда Каспий мен Аралды қоспағанда, 48262 көл бар, олардың жалпы ауданы 45032 км². Саны бойынша кішігірім көлдер (1 км²-тан аз) 94% құрайды, ал ауданы бойынша 10%. Ауданы 40769 км² (90%) құрайтын 3014 ірі көлдер бар (1 км²-тан жоғары). Олардың ішінде өлшемі 100 км²-тан асатын 21 көл бар, олардың ауданы 26886 км² немесе 59% құрайды. Бұл табиғи суқоймалардағы судың жалпы көлемі 190 км³ құрайды. Қазақстан көлдерінің географиялық таралуында ерекшеліктер бар. Оның бірінші ерекшелігі көлдер Қазақстанның табиғат зоналарында біркелкі таралмаған. Әсіресе республиканың солтүстік бөлігінде көлдер көп. Мысалы, солтүстікте орманды-дала және дала зоналарында 25 287 көл бар, ал шөлейт және шөл зоналарында 20 000 жуық көлдер кездеседі.

Режиміне қарай олар ағынды және ағынсыз болып екіге бөлінеді: ағынды: өзен ағып шығатын көлдер; ағынсыз: өзендер келіп құйғанымен, ағып шықпайды.

Өзендермен салыстырғанда көлдердің суы едәуір ащы болады. Ағынды көлдердің суы, негізінен тұщы болады, ал ағынсыз тұйық көлдер көбінесе ащы келеді. Тіпті бір көлдің өзінің жеке бөліктерінің суы тұздылығы жөнінен айырмашылық жасауы мүмкін. Мысалы, Балқаш көлінің батыс бөлігіне қарағанда 5 есе көп, сондықтан батысы тұщы болады.

Ойыстарының қалыптасуына қарай көлдер үш топқа бөлінеді: бөгелген, ойысты және аралас болып. Бөгелген көл өзен аңғарын тау көшкіндері, сырғымалары, мұздықтар және т.б. басып қалған жағдайда пайда болады. Бөгелген көлге бөгендер мен әуіттер де жатады. Ойысты көлдің мореналық, тектоникалық, жанартаулық, эолдық және карстық деп аталатын түрлері бар.

Өзендерде тұздылық көбінесе 3-5 г/л-ден аспайды, ал көлдерде бұл көрсеткіш 14-тен 300 г/л дейін жетеді. Тұздылығы өте жоғары көлдер қатарына АҚШ жеріндегі Үлкен Тұзды көл, Оңтүстік-Батыс Азиядағы Өлі теңіз жатады.

Көлдер - бұлар бекітулі, әр мөлшердегі және формадағы шұңқырларды алып жатады. Жиі шұңқырлар пайда болуына бірнеше фактор әсер етеді.

Көл шұңқырын литораль (жағалауындағы тобыз әсері макрофиттер тарағанға дейін); профундаль (терсең жерлері) және sublитораль (екі облыс аралығы). Көлдердегі бұл облыс шекаралуы әртүрлі келеді, олардың дамуы да әртүрлі жалпы көл тереңдігі мен

шұңқыр бедеріне байланысты келеді.

Көлдер суының минерализациясы өзендерге қарағанда өзгерісті келеді және кең деңгейде өзгереді. Көлдердің ішінде бірнеше ондық мг/л-деп 25 г/л-дейін минералданған көлдер кездеседі. Ірі көлдерде суының күрт өзгеруі тармақтар құрамына байланысты болады.

Көлдер ағымды және ағымсыз деп бөлінеді, ол өзеннің шығуы немесе шықпауына байланысты. Ағымды көлдер ылғалды аудандарда орналасады, ал, ағымсыз көлдер құрғақ климатты аудандарда кездеседі. Осы жағдай көлдердің минерализациясына үлкен әсерін тигізеді (Байкалдан басқа).

Минерализация деңгейіне байланысты көлдер тұщыға (1г/кг-дейін), ащылау (25 г/кг-дейін), ащыға (25 г/кг) бөлінеді.

Біздің елдегі көлдердің басым көпшілігі гидрокарбонатты класына жатады. Су минерализациясының негізін HCO_3^- , CO_3^{2-} , PO_4^{2-} , Cl , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ иондары құрайды. Физико-географиялық жағдайда да құрамы мен жалпы минерализациясында аймақтық байқалады. Еуропалық бөлікте 4 аймақ бөлінеді:

1. Минералдылығы төмен (100 мг/л-дейін) күлгін-сазды топырақ аймағының суы (Баренц теңізі жағалауынан 60-і параллельге дейін).

2. Орта минералды (100-500 мг/л) шым-күлгінді аймағының суы (60-і параллельден сұр орман топырағының оңтүстік шекарасына дейін).

3. Орта-биіктетілген (500-1000 мг/л) және биік минералды (1-10 г/л) қара топырақты және сарғылт топырақтарды қоса аймақ суы (Қара және Азов теңіздерінің солтүстік жағалауына дейін).

4. Жоғары және өте жоғары минералды қара топырақты – карбонатты және сарғылт топырақты аймақ суы (Азов маңы және Кавказ алды қара топырақтар, сарғылт топырақтар және сорлар). [7]

Көлдер суының химиялық құрамы тармақтар суы құрамына және жерасты сулар құрамына байланысты. HCO_3^- , Ca^{2+} , және Mg^{2+} аймақтары басым келеді. Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl , Na^+ , ; K^+ иондары тұщысулы көлдер суына аз мөлшерде табылады. Кейде көлдер суының химиялық құрамы оны толықтыратын өзендер суының химиялық құрамынан өзгеше болады.

Көлдің гидрохимиялық тәртібіне ауданы, тереңдігі және көлемі үлкен әсерін тигізеді. Ірі көлдер минералдылығы төмен тасқын суларды жияды, олардың минерализациясы шағын көлдерге қарағанда төмен келеді. Ионды құрамы да тұрақты келеді, шағын көлдердің иондық құрамы кейде өзендерге тартады.

Химиялық құрамына үлкен әсерін беретін ағымды судың мөлшері. Ағымы шамалы суаттарда суы ащылау келеді, ағымды суы мол көлдерде минералды заттар шоғырланбайды, көлдердің химиялық құрамы өзгеріп тұрады. Маусымдық өзгеріштік тармақтар суы өзгеруіне байланысты болады. Тербелу деңгейі көлдің көлемі мен су алмасу мөлшеріне байланысты. Тармағы аз ірі көлдерде маусымдық өзгерістер байқала қоймайды. Кейде ірі көлдерде суының химиялық құрамы әр бөлігінде

және әр тереңдігінде өзгеше болады. Суының химиялық құрамының әртектілігі тереңдей келе температурасы өзгеруіне байланысты және әртүрлі физикалық, химиялық, биологиялық үрдістер өз әсерін тигізеді. Әсіресе әртектілік, әр горизонттағы газ құрамымен көрініп тұрады.

Биологиялық өнімділігімен немесе азықтылығымен (биогенді элементтер мөлшері) көлдер олиготрофты, мезотрофты, эвтропты, дистрофты деп бөлінеді: **Олиготрофты көлдер** – биологиялық элементтері аздығымен сипатталуы. Фитопланктон дамуы нашар. Оттегі мөлшері нормалы қанығуға жақын. Бұл көлдердің тереңдігі 30 метрден жоғары. Басқа көлдермен салыстырғанда бұл көлдердің суы мөлдір болып келеді. Мысалға оған Байкал көлін жатқызуға болады. **Эвтрофты көлдер** жоғары минералдылығымен сипатталады және биологиялық заттар мол болады. Яғни бұл көлдерді жоғары азықтық деп айтуға болады, көлдер өте терең емес (15м-ге дейін). Жазда бұл көлдерде фитопланктон интенсивті дамиды (жасыл және көк-жасыл балдырлар). Нәтижесінде көлдің бетінде оттегі мол болады да, түбіне қарай жетіспеуі байқалады. Егер басқа типті көлдерге минералдық тыңайтқыш түскен жағдайда, ол көлдерді эвтрофты көлдерге жатқызады, одан кейін ол батпақты көлге айналады. **Дистрофты көлдердің** минералдауы төмен болады, азот және фосфоры аз болады, гуминді заттар мол болады да, фитопланктон дамуы нашар келеді. Бұл көлдер терең болмайды. Бұндай көлдерде микроскопиялық жануарлар мен өсімдіктер көп кездеседі, көбінесе балықтар болмайды. **Мезотрофты көлдер** олиготрофты және эвтрофты көлдер аралығығында болады. Бұл көлдердің тереңдігі 25 м. Мезотрофты көлдер сирек гүлдейді.

Тұзды көлдерде ас тұзының, калий тұздарының, сода, йод, бром және т.б. минералды шикізаттың мол қоры шоғырланған. Каспийдің қайраңында мұнайдың мол қоры шоғырланған. Көлдерде балық шаруашылығы дамыған, ал ірі көлдер көлік қатынасына пайдаланылады. Тұщы көлдер елді мекендер мен кәсіпорындарды сумен қамтамасыз етеді, тұзды көлдерді емдік мақсатта пайдаланады. Көлдер айналасының климатына да қолайлы әсер етеді; климаттың континенттілігін азайтады, ауаның ылғалдылығын арттырады. Адамның шаруашылық әрекетінен көлдерде су өсімдіктерінің шамадан тыс көбеюі, судағы газ құрамының өзгеруі әсерінен судың сапасы нашарлайды, судағы оттектің мөлшері азаяды.

Көлдер табиғат аймақтарының бәрінде де бар, бірақ жылу мен ылғал тепе-теңдігіне байланысты олардың орналасуы, саны және суының сапасы аймаққа тікелей байланысты. Ылғалы мол аудандарда көл көбірек және суы тұщырақ болады. Құрғақ климатты аудандарда көлдер аз, су деңгейі төмен әрі ағынсыз, көбісі тартылып қалады, тұзды.

Жалғыз ғана ағынды көл - Зайсан көлі Қазақстанның шығыс белігіндегі қазаншұңқырда орналасқан. Мысалы, орманды дала зонасында көлемі 1 шаршы км-ден астам 740 көл бар, олардың ішінде тұщы көлдер тұзды көлдерден 6 есе көп. Оңтүстікке қарай тұщы көлдер

азайып, тұзды көлдер көбейе түседі. Дала аймағының сондай-ақ 1875 көлінің тұщылары тұзды көлдерден 4 есе, шөлейт аймақтарының 216 көлінің тұщылары 1,3 есе көп болады. Шөл аймақтарындағы 142 көлдің көпшілігі тұзды болып келеді.

Қазақстандағы көлдердің ерекшелігі - жасының әр түрлі болуы. Көлдер әр кезеңде пайда болған. Орманды дала, дала аймақтарының көлдері біртіндеп шөгінді жыныстарға толып, оларда өсімдіктер қаптап өсуде. Шөлейт, шөл аймақтарының көлдері тұз тез байланатын көлдерге айналады. Мұнан әрі ол көлдер сорға айналады. Сөйтіп, олардың көпшілігі жойылудың әртүрлі дәрежесіне жеткен.

Қазақстанның биік таулы аймақтарының көлдері шығу тегіне қарай жас көлдерге жатады. Олардың өздері де біркелкі таралмаған, негізінен 1400- 2800 м биіктік аралығында орналасқан. Олардың саны жоғары және төмен қарай кеми түседі. 1400 м-ден төменде су эрозиясының қарқынды болуы көлдердің пайда болуына мүмкіндік бермейді.

Сондай-ақ, көлдеріндегі су деңгейі судың кірісі мен шығысының арақатынасына байланысты. Оларда су балансы жыл ішінде айтарлықтай өзгеріп тұратындықтан, деңгейі жиі ауытқуға ұшырайды.

Қазақстан көлдерінің көпшілігінің деңгейі көктемгі қар еріген кезде көтеріледі. Жаз бойы олардың деңгейі баяу төмендейді, бірақ нөсер жаңбырлар әсерінен аз уақыт қайта көтеріледі. Кейде су деңгейінің шұғыл өзгеретіні соншалық, тіпті кейбір тайыз көлдер мезгіл-мезгіл кеуіп қалады. XX ғасырда Қазақстанда ең аз сулы кезең 1936-1940 жылдары болды. Сол жылдары Қазақстанның солтүстік бөлігіндегі көлдердің 70%-ы құрғап қалды.

Көлдердің гидробиологиялық сипаттамасы: Биологиялық жүйе бойынша көлдерді трофтілігімен бөледі. Бұнда фитопланктон және жазғы сатыдағы өсімдіктер дамуына қажетті судағы химиялық қоректі заттар (азот, фосфор, кремний, темір, кальций) анықталады.

М.П.Сомов ұсынған балық шаруашылықтық жүйе бойынша барлық көлдер негізгі кәсіптік аулау объектісі болатын балықтар бойынша алты типке бөлінеді: палия көлдері, ақсахалық көлдер, табан балық көлдері, көксерке көлдері, алабұға-торта балық көлдері, мөңке балық көлдері.

Палия көлдері. Бұл көлдердің жарлары тік және биік келеді, терең. Суы тұнық және салқын. Фитопланктон және жоғары сатыдағы өсімдіктері дами қоймаған. Оттегі мөлшері жоғары 12-14 мг/л тең. Биологиялық жүйе бойынша олиготрофты көлдерге жатады. Бұнда салқынсулы балықтар мекендейді: палия, көл албырты, бақтах, ақсахалар, кішкентай балықтар (корюшка). Бұл типті көлдерге Байкал, Ладога, Онеж, Имондра, Севан көлдері жатады.

Ақсаха көлдері. Палия көлдерімен тайыздау. Литоральды аймағы жақсы дамыса да, су өсімдіктер онша дамымаған. Түбі лайлы, бірақ көптеген учаскелерінде құмдақты немесе шамалы тастылау. Жағалау

аймағындағы салыстырмалы төмен температуралар гиполимнионда төмен температураны қамтамасыз етеді. Бұл көлдер эвтрофикацияның алғаш кезеңінде тұрған көлдер.

Ихтиофауна негізін әдетте ақсахалар, үкім балық, алабұға, торта, көксерке, шортан, таутан, аққайрандар құрайды. Бұл көлдерге Чудск көлі, Ендырь және басқа көлдер жатады.

Табан балық көлдері. Бұл көлдерге орташа тереңдік және жақсы дамыған литоральды аймақ тән. Түбін лай басқан. Су асты және су бетінде өсімдіктердің ну орманы байқалады және фитопланктон дамуына жағдай қолайлы. Профундалінде зообентос көп мөлшерде болады. Жазда бұл көлдер жақсы жылынып шығады. Оттегілік тәртіп ақсаха көлдеріне қарағанда таршылау. Қыста және жазда түпкі қабаттарында оттегі жетіспеуі білініп тұрады, бірақ бұл көлдер балық тұншығатын көлдерге жатпайды. Әдетте бұл көлдер тегістік жерлерде орналасады. Бұл көлдерді орташа эвтрофты деп атауға болады, бұнда табан балықпен бірге үкім балық, балпақ балық, көксерке, таутан, алабұға, шортан, торта, аққайран, оңғақ, қара балық кейде ақсахалар мекендейді.

Көксерке көлдері табан балық көлдеріне ұқсас, бірақ жоғары сатыдағы өсімдіктер нашар дамыған.

Алабұға-торта көлдері. Ең кең тараған көлдер типі. Бұнда тайыз тегістік жерде орналасқан көлдер жатады, су беті және су асты өсімдіктер жақсы дамыған. Суы түбіне дейін жылынады.

Мөңке балық көлдері. Бұл көлдерге қыста оттегі дефициті болатын көлдер жатады, тек мөңке балығы ғана мекендей алады. Бұл типті көлдер екі топқа бөлінеді: өте эвтрофты көлдер және ортасы қышқыл сфагнумды батпақта орналасқан дистрофты көлдер.

Көлдер тіршілік ортасы болғандықтан, өсімдік және жануарларға дами алатын өзіндік қасиеттерімен сипатталады. Орта факторлары көлдегі өмірге өте биік әсер береді. Түрлі құрамымен және саны жағынан даму көрсеткіштермен олар географиялық орналасуына, шығу тегіне, шұңқыр құрылысымен, түсетін су ерекшеліктері өте өзгергішті келеді. Ең қолайлы жағдай тұз мөлшері 0,1-1,0 г/л аралығында болғанда туады.

Өсімдігіне қарағанда планктоны көп, тек автохтонды элементтерден тұрады деуге болады. Бактериопланктонға бай, 1 мл суда 1-3 млн данаға дейін барады.

Көлдер фитопланктоны - диатомды, жасыл және жасылкөк балдырлармен келтірілген, салқын сулыларда диатомды басым болып, жылы суларда жасыл, жасыл көк, сирек диатомды және перидинийлы балдырлармен келтіріледі. Балдырлардың мезгілді жаппай дамуын белгілейтін маңыздысы судағы биогендер.

Көктемде суда темір салыстырмалы түрде көп болады да, темірді қажет ететін диатомды балдырлар дамиды.

Жазда темір тұзда азайып азот тұздары көбейе бастағанда (өлі

ағзалар ыдырау барысында) жасыл балдырлар дамиды. Кейіннен азотқа онша тәуелді емес жасылкөк балдырлар көбейеді. Бірақ жасылкөк балдырлардың дамуы марганец болса мүмкін емес, оның мөлшері жаздың ортасында азаяды.

Зоопланктон зымырақ, тармақмұртты және ескекаяқты шаяндармен келтірілген.

Салқын көлдерде зымырақ және ексекшаяндылар басым болады, ал, тармақмұрттылар аз немесе мүлдем болмайды. Жылы көлдерде керісінше, тармақмұрттылар дамыған болып келеді.

Зоопланктон дамуының төбесі жаздың ортасында байқалады, өйткені осы кезде балдырлар көбейеді, содан соң биосалмағы мен саны азаяды.

Зымырақтар шаянтәрізділерден бұрын дамиды, бірақ олардың маңызы да ерте азайып қалады.

Көлдерге планктон тарауының маусымдық және тәуліктік өзгеріштігі байқалады.

Бентостың жақсы дамуы литоральда (жағалау аймағы) байқалады. Тереңдей келе оның мөлшері азаяды. Оған себеп болатыны түпкі жасыл өсімдіктер тек таяз суда дамиды, тереңдей келе жануарларға қорек табу қиындайды. Фитобентос әдетте 4-5 тереңдікке дейін дамиды.

Көлдердің зообентосы да литоральда бай келеді, профундальда азырақ болады. Балдыр басқан толқынның жағаға шариятын тастарында насекомдар дернәсілдері көп мөлшерде кездеседі: хирономидалар, біркүндіктер және т.б. Бұл жерде ұлулар, ескекаяқты шаяндар, су кенесі, губка, гидра, сүліктер мекендейді. Толқын шариятын литоральда құмда олигохеттер, сарымаса дернәсілдері, құрттар және инелік пен біркүндіктер дернәсілдері. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің су орманында фауна бай келеді. Өсімдіктерде олармен қоректенетін ұлулар, құрттар және насекомдар дернәсілдері мекендейді, уылдырығын балық басқа да жануарлар салады.

Көл нектонына, басым көпшілігінде, балық жатады, тек өте ірі көлдерде, мысалы Байкал, Ладожда итбалықтың бірнеше түрі кездеседі.

Ихтиофаунаға эвтрофты көлдер бай келеді. Жоғары эвтрофты көлдерге қарағанда балық түрлілігі жоғарылау, ал, биосалмағы төмендеу келеді. Көлдердің балық өнімділігі 5-150 кг/га аралығында болады.

1.3 Батпақты суларға сипаттама

Батпақты су

Батпақты су - ойпатты, артық су жиналатын, батпақты топырақты, батпақты өсімдіктер өсетін, шымтезек (торф) түзілетін жерлер. Батпақты сулардың жануарлар дүниесі жұтаң болады. Батпақты судың көлдерден айырмашылығы олардың терең еместігінде, көбінесе өсімдіктермен жабылған болады, және бұл жерлерде шымтезектер түзіледі. Батпақтың алғашқы белгілері шымтезектің түзілуі деп айтуға болады. Көлдердің

батпақтануы кезінде жағалаудан ортасына дейін су бетінде жиналған қоқыстар мен өсімдіктер қаптап кетеді. Осы өсімдіктердің тығыздылығының мықтылығы соншалық адамның өзі суға батпай өтіп кете алады екен. Тығыздалған өсімдіктердің тек майысқан немесе бүгілген жерлері ғана осы өсімдіктердің су бетінде жатқанын көрсетеді.

Батпаққа судың ағуы жерден ағатын су арқылы ғана келеді. Бұндай батпақ ойпатты жер деп аталады. Егер су атмосфералық шөгінділерден келсе, оны жоғарғы деп атаймыз. Батпақтағы су жылдың ыстық маусымында да қызбайды (жылымайды), себебі су бетіндегі тығыздалған өсімдік жылу оқшаулағыш қызметін атқарады.

Батпақ жер беті сулары ойыстарда, шұңқырларда, сондай-ақ, жер бетіне жақын орналасқан су өткізбейтін қабаттарда іркіліп жиналғанда немесе жер асты сулары жер бетіне жақын жатқанда, беткі топырақ қабаты толық ылғалдыққа дейін қаныққанда және осы жерлерде ылғал сүйгіш өсімдіктер өскенде пайда болады. Қазақстан жерінде ауқымды Батпақтар жоқ, өйткені республика жері негізінен құрғақ - сулану аз да, булану мол. Дегенмен, жергілікті табиғи-климаттық жағдайларға, тіпті кей алқаптарда адамның тікелей әрекетіне байланысты Қазақстанда батпақтың өзен-көл жағалауындағы батпақ, сор батпақ, тақырлық батпақ, саздық батпақ, техногендік батпақ, т.б. түрлері кездеседі. **Өзен-көл жағалауларындағы батпақ** тұщы су әрі күн сәулесі жеткілікті аймақтарда орын алатындықтан, мұндай жерлерде қамыс, қоға қалың өседі. Сор батпақ - республиканың оңтүстігіндегі шөл және шөлейт белдемдердің ойпаң жерлерінде, көлдердің жағалауларында, ал кейбір жылдары, тіпті, сол көлдердің табандарында да кездеседі. Мұнда кейбір сораң шөптерден басқа өсімдік өспейді. **Тақырлық батпақ** - шөлді аймақтардың ойпаттау жерлеріндегі тақырда кездеседі. **Саздық батпақ** - Қазақстанның оңтүстік мен оңтүстік-шығысындағы таулы аймақтар етегіндегі бұлақтар төңірегінде түзіледі. Техногендік батпақ - кең ауқымды су құрылыстары жүргізілген аймақтарда (бөген салу, канал қазу, күріш суару алқаптары, т.б.) пайда болады. Мысалы, Қапшағай бөгені салынғаннан кейін, оның жағалауындағы жер асты суының деңгейі көтеріліп, 200 мың га жер батпаққа айналды, сөйтіп ауыл шаруашылығы айналымынан шығып қалды.

Батпақтың үстінде мол ылғал мен ағыссыз жағдайға бейімделген өсімдіктер ғана өседі. Қалыңдығы 0,3 м-ден кем болмайтын, минералды таужыныстардың бетіне шөккен, ылғалға қанық органикалық материалдардан (шымтезек) тұрады. Ылғал шымтезек қабаттың қалыңдығы 30 см болса батпақ, ал 30 см-ден аз болса батпақтанған жер деп аталады. Қоректену сипатына, жер бедеріне байланысты, орналасу жағдайына және негізгі өсімдік құрамына қарай батпақ үш экологиялық түрге бөлінеді: эвтрофты (ойпаңдық), олиготрофты (беткейлік) және мезотрофты (өтпелі). Батпақ негізінен көлдердің шарасын өсімдік басу немесе құрлықтың батпақтануы (орман, шабындық өртендері) жолымен қалыптасады. Өсімдіктердің басымдылығына қарай - орманды, бұталы,

шөптесін, мүкті батпақ; микробедерге байланысты - төбешікті, жайпақ, шығыңқы (дөңбек) және т.б. батпақ; макробедеріне қарай - аңғарлық, жайылмалық, беткейлік, суайрықтық батпақ болып жіктеледі. Қазақстанда батпақтар көбінесе солтүстікте, Батыс Сібір ойпатында кеңінен тараған. Әлемдегі батпақтардың жалпы көлемі 2682 мың шаршы км, яғни құрлық аумағының 2,1%-ын алып жатыр.

Жоғары сатылы өсімдіктердің ішінен багульник, қызыл жидек, голубика, пушица кездеседі. Фаунасы мен флорасы өте кедей. Балдырлардың ішінен жгутікті формасы, жасыл және диатомды кездеседі. Жануарлардың ішінен зымырақтар, бұтақтылар мен ескекаяқты шаяндар кездеседі. Өсімдікпен көмілмеген жерлерде, яғни жоғарғы батпақты жерде масалардың дернәсілдері көбейеді.

1.4 Жасанды суқоймаларға сипаттама

Жасанды суқоймалар

Суды тоқтатуға, жинақтауға және сақтауға арналған, өзендер алаптарында түзілген, су тірегіш ғимараттармен бекемделген, едәуір сыйымдылықтағы жерді **жасанды суқоймалар** деп атаймыз. Суқоймалар екіге бөлінеді: 1) жер бетіндегі табиғи (көл) және жасанды (бөген, әуіт) ойыстарға ағынсыз немесе баяу ағыспен жиналатын су көздері; тұрақты немесе су мол жылдары ғана толуы мүмкін; 2) құрлық қойнауындағы су жиналған немесе құрғап қалған су орны; олар табиғи су жиналатын және жасанды суқойма болып бөлінеді.

Қазақстан аумағында жер беті ағындарын реттеу мақсатында өзен арналарын бөгеу арқылы жасалады. Егер көлемі кіші ойыстарды бөгейтін болса, оларды тоған деп атайды. Бөгендер негізінде халықтың қажетін өтеу үшін жасалады. Бөгендер су айдынының алып жатқан ауданына қарай келесі бөліктерге бөлінеді: 50 км²-ге дейін - кіші, 250 км²-ге дейін - орта, 1000 км-ге дейін - ірі, одан үлкендері - аса ірі бөгендер.

Суқоймадағы планктондар әдетте бактериялардан, диатомдылардан, жасыл және көк-жасыл балдырлардан тұрады. Суқойманың фаунасы зымырақтар, бұтақты және ескекаяқты шаяндармен, сондай-ақ моллюскалармен көрсетілген. Жағалауларында қамыс, қияқ, қоға, урути, кувшинок, кубышка өседі. Суқойманың түбінде хирономидтер, моллюскалар, қырымен жүзетін шаяндар(рачки-бокоплавы) мекендейді. Құрттар да кездеседі: олигохеттер мен сүліктер. Суқоймада әртүрлі тұщы су балықтары және әсіресе өсімдікқоректі балықтар мекендейді.

Тоған - мезгілді құрғатылатын суаттар, балық өсіруге, суаруға және басқа да шаруашылық мақсатымен пайдаланады. Тоғандар бірнеше типті тоғандарға бөлінеді, олар: арналы, бекітілген және қазылған тоғандар. Тоғандар шағын суаттарға жатады.

Ауданы 5-500 га аралығында, ал, тереңдігі 0,8-16 м аралығында

болады. Балық өсіру тоғанның топырағы мен суына адамның шаруашылықтық әрекеті әсерін тигізеді. Минералды тыңайтқыш еңгізу органикалық заттарды көбейтеді, судың гидрохимиялық тәртібі өзгереді, айта кетсек судың сутекті көрсеткіші жоғарылайды, тәуліктің сәулелі мерзімінде оттегі мөлшері көбейеді, ол, кешке қарай және қыстағы маусымда күрт төмендейді; судың физикалық қасиеті өзгереді – түстілігі жоғарылайды, тұнықтылығы төмендеп, судың тотығыштығы көбейеді.

Тоғанға балық отырғызу тығыздылығы артуы және онымен байланысты азықтандыру деңгейін арттыру тоғандардың гидрохимиялық тәртібін тұрақсыз қылады, балық тұншығуы байқала бастайды. Бұл тоғандардың негізгі ерекшелігі суына үзіліссіз тез ыдырайтын органикалық заттар түсуі – азық қалдықтары мен балық экскременттері. Органикалық қалдықтардың ыдырауы тотығу үрдістердің ұлғаюына әкелді. Метоболизм өнімдерінің минералдауына оттегі деген қасиеттілік бірнеше рет өседі. Осыған байланысты оттегі мөлшері тәулік бойы өзгергіш келеді. Таңғы мерзімде оттегі дефициті байқалуы мүмкін. Оттегі жетіспеуі фотосинтез интенсивтілігінің тәуліктік өзгеруіне де байланысты болуы мүмкін.

Тұқы өсіруде өзіндік бір ерекшеліктік бар, олар қорек іздеп түбін қопарып лайды қонсатып отырады, ол түпкі шөгіндірінің минералдануын ұлғайтады.

Алмасу үрдісі ұлғая түсе биогенді элементтер көбейеді, нәтижесінде тыңайтқыш еңгізбей ақ судын «түстенуі» байқалады.

Тоғандағы гидрохимиялық сипаттардың интенсивтілігі және өзгеруі мелиоративті жұмыстар жүргізуіне де байланысты (қысқа кептіру, тоған арнасын көктемде жырту, құрғақ қалдыру). Мелиоративті жұмыстар тоғандағы судың минералдануын күшейтеді.

Сонымен, тоғандардың гидрохимиялық тәртібі табиғи суаттардың өзгеше болады өйткені адамның реттеуімен жүреді және балықты отырғызу тығыздылығына байланысты болады.

Тоғандардың су қабатында инфузориялар, зымырақтар, шаяндар (низших) кездеседі. Сондай-ақ құрттар, түтікшелілер, қоңыздар мен құрсақаяқты моллюскаларда кездесіп жатады. Тоғанға өзендерден мөңке, сазан, тұқы және оңғақ балықтары түседі. Бірақ көбінесе тоғандарда тұқы, ала балық және бахта балықтарын өсіреді. Бекіре, сүйрік, және т.б. бағалы балық түрлерін өсіретін арнайы тоғандарда бар.

Республикада екі өте ірі, біреуі - ірі және алтауы орта бөгендер бар, қалғандары кіші бөгендер.

Сукоймалардың көбі Орталық, Оңтүстік және Шығыс Қазақстанда шоғырланған. Олар: Бұқтырма, Қапшағай, Шардара, Самарқан, Бөген, Ақкөл, Молодежное, Шерубай-Нұра, Кеңгір, Өскемен, т.б. Осы аймақтың 20 бөгенінің су айдыны (акваториясы) 8,7 мың км²-ді (барлық бөгендердің 87%) құрайды, ал су көлемі 86 км³-ден (барлық бөгендердің 95%) артық. Бөгендердің шаруашылықтық маңызы зор.

Қазіргі уақытта Қазақстанда жалпы сыйымдылығы 95,5 км³-тан асатын 200-ден астам суқоймалар бар (көктемге ағындарды ұстауға арналған тоғандар мен кішігірім суқоймаларды есепке алмағанда). Шаруашылықта атқаратын қызметі бойынша суқоймалар энергетикалық, ирригациондық, өнеркәсіптік және тұрмыстық болып бөлінеді. Республикамызда тұңғыш рет гидроқұрылыс 30-шы жылдары басталған. Ол суқоймалар үлкен емес - Қарсақпай суқоймасы, ол мыс балқытатын комбинатты сумен қамтамасыз ету үшін, Қарағанды (Самарқандық) суқоймасы қазақстандық магниттік өнерәсіпті сумен қамтамасыз ету үшін, Жартас, Батық, Көктенкөл суқоймалары өріс, алқаптарды суғару үшін салынған. 50-ші жылдары Ертіс өзенінің суын энергетикалық қажеттілік үшін реттеуді бастады. Оңтүстік Қазақстанда суқоймаларды көбінесе ирригация үшін пайдаланады, ал Солтүстікте - өнеркәсіп үшін және де қаланы сумен қамтамасыз ету үшін қолданады, Батыс Қазақстанда Күшім, Ойыл, Темір өзендеріндегі суқоймалар Орал-Б.Үзен өзенаралықтарын суландырады.

Осы бойынша, қазіргі уақытта Қазақстанның барлық ірі су айдындары реттелген деп айтуға болады, яғни ол жерлерде көпжылдық суқоймалар салынған немесе маусымдық толтыру деп те атайды.

Суқоймалар көлеміне байланысты келесі тәсіл бойынша бөлінеді. Суқоймалардың 50%-дан астамы 1-5 млн м³ су көлемін иеленеді. Олардың ішіндегі ірі дейтіндері: Бұқтарма (Ертіс өз.) барлық көлемі 49,0 км³, Қапшағай (Іле өз.) 14,0 км³, Шардара (Сырдария өз.) - 5,2 км³, Тобыл және Қаратомар (Тобыл өз.) - сәйкесінше 0,82 және 0,59 км³, Вячеславск және Сергеевка (Есіл өз.) - 0,4 және 0,7 км³.

Қазақстан аумағын шартты түрде 8 су шаруашылықтық бассейндерге бөлуге болады: Арал-Сырдария, Балхаш-Алакөл, Ертіс, Орал-Каспий, Есіл, Нұра-Сарысу, Шу-Талас және Тобыл-Торғай (Малиновская, Тэн, 1983).

Республикада балық қорын молайтудың үлкен резерві – жасанды суқоймалары. Мысалы, көлде 1 га-дан 7-8 кг балық ауланса, жасанды суқоймасындағы 1 га-дан 25-30 кг балық өнімін алуға болады.

Су қоймасын құру үшін тегістік, таулы немесе көлдерден шыққан өзендерді гидротехникалық құрылғылармен бөгеттейді.

Су қоймаларын су айдынының ауданы және су көлемімен аса ірі (5000 км²-астам), өте ірі (5000-500 км²), орта (100-20), шағын (20-2) және кішкене (2 км²-ден төмен) деп бөледі.

1.5 Жерасты суларына сипаттама

Жерасты сулары

Жер қыртысын құрайтын тау жыныстарының аралығындағы суды жер асты сулары деп айтамыз. Жер асты суы қалыптасу жағдайына, тереңдігіне, арын күшінің мөлшеріне қарай қалқыма су, грунт және артезиан сулары болып үш топқа бөлінеді.

Қалқыма су - кішігірім ойпаттарда, құм-шағылдар арасында жауын-шашын немесе тасыған өзен, көл суларының топыраққа сіңуінен уақытша пайда болған, жер бетіне ең жақын жатқан арынсыз жер асты суы. Оның қорына, химиялық құрамы мен температурасына ауа райының өзгерістері үлкен әсер етеді. Сондықтан су қорын құрайтын негізгі көз жойылғанда, бұл су құрғап қалады. Жауын-шашын мол жылдары, өзен қатты тасығанда, қыста қар қалың жауғанда қайтадан пайда болады.

Грунт суы - табиғи қоры қалқыма суға қарағанда тұрақты, жер бетіне жақын кеуекті, жарықты, карсты сулы қабаттардағы арынсыз жер асты суы. Мұндай суды ерте заманнан бері құдық қазып, кеңінен пайдаланғандықтан «құдық суы» деп те атайды. Ол жер бетінен 1-5 м-ден 50-70 м-ге дейінгі тереңдікте кездеседі; өзен, көл, теңіз маңында, сайларда, тау-төбе, қырат бөктерлерінде тұма-бұлақ болып, жер бетіне еркін шығып та жатады. Жер бетіне біршама таяу жатқан грунт суының деңгейі ауа райының өзгешеліктері мен табиғи өзгерістерге тәуелді болып отырады. Жауын-шашын мол жылдары, көктемде қар ерігенде, күзгі көп жауын кезінде бұл судың деңгейі едәуір жоғары көтеріледі, ал құрғақшылық жылдары, қыс пен жаз айларында оның деңгейі төмендеп, тереңдеп кетеді. Грунт суы неғұрлым тайызда жатса, оның көтеріліп-төмендеу мөлшері де соғұрлым көп болады. Тайыз жердегі грунт суының деңгейі бір жыл ішінде 1,5-2 м және одан да көп мөлшерде өзгеріп отыратын болса, тереңдегі сулардың деңгейі тек бірнеше см-ге ғана өзгереді. Су деңгейінің өзгерісіне, жыл маусымдарының ауысуына байланысты бұл сулардың минералдылығы, химиялық құрамы мен температурасы да өзгеріп отырады.

Артезиан суы - тереңде (75-100 м-ден астам) жатқан шөгінді (құм, құмтас, әктас) тау жыныстарында шоғырланған арынды жер асты суы. Ол өткізбейтін жыныс қабаттарының арасында жатқандықтан, арын күші едәуір болады, бұрғыланған ұңғылар арқылы жоғары көтеріліп (кейде шапшып), жер бетіне шығады. Артезиан суының қоры, минералдылығы, химиялық құрамы, температурасы ұзақ жылдар бойы пайдалану нәтижесінде ғана өзгерістерге ұшырайды.

Жер асты суының негізгі қоры өзен, көл, теңіз суларының және қар мен жауын суларының жерге сіңуі нәтижесінде қалыптасады. Құрамындағы тұздардың, минералдың мөлшеріне сәйкес жер асты суы тұщы (минералдығы 1 г/л-ге дейін), ашқылтым (1-10 г/л), ащы (10-50 г/л) және тұзды (50 г/л-ден астам) сулар болып бөлінеді. Қазақстан бойынша жер асты суының (артезиан және грунт суларының) жалпы қоры 7500 млрд. м³, ол жылма-жыл 35-40 млрд. м³ сіңбе сумен толығып отырады. Қазіргі кезде қалалар мен елді мекендерді сумен қамтамасыз ету, мал жайылымдарын суландыру, жер суғару бағыттарында пайдаланып жүрген жер асты суының мөлшері 3,5-4 млрд. м³.

Жер асты сулары - жер қыртысын құрайтын тау жыныстардың ішіндегі барлық физикалық күйдегі (сұйық, газ тәрізді, қатты) сулар.

Жер асты суларын пайдалану: жер асты суларын минералдылық дәрежесіне, химиялық құрамына және физикалық қасиеттеріне қарай халық шаруашылығында пайдалану түрлері. Олар ауыз су ретінде және шаруашылық сулармен қамтамасыз ету үшін, жер суаруға, ауруларды емдеуге, су құрамындағы кейбір бағалы құрам бөліктерді (NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , Br , I және т.б.) өндіріп алу үшін және жылу көзі ретінде пайдаланылады.

Оңтүстік Қазақстан аймағында жер асты суларының негізгі ресурстары (50%-ға жуық) жақсы шоғырланған. Бұл ресурстардың аз мөлшері (20%-ға дейін) Батыс Қазақстан аймағында қалыптасқан. Жер асты суларының 30%-ға жуығы Орталық, Солтүстік және Шығыс Қазақстанның үлесіне тиеді.

Республика аумағы бойынша барлығы 626 кен орындары бар және жер асты су қорының жинағы жылына $15,83 \text{ км}^3$ ($43,38 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$). Оның ішінде: шаруашылық-ауыз суын қамтамасыз ету үшін - $6,14 \text{ км}^3$ ($16,84 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$), өндірісті-техникалық - $0,95 \text{ км}^3$ ($2,6 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$), жерді суару - $8,73 \text{ км}^3$ ($23,91 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$), бальнеологиялық (минералды) сулар - $0,01 \text{ км}^3$ ($0,03 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$). Минерализациясы 1 г/л дейінгі жер асты суларының ресурстары жылына $33,85 \text{ км}^3$ құрайды ($92,76 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$), жылына 10 г/л дейінгі - $57,63 \text{ км}^3$ ($157,9 \text{ млн м}^3/\text{тәулік}$).

Түрлі-түсті өсімдіктердің жоқ болу себебі жарықтың жетіспеушілігі. Жануарлардың ішінен ескекәяқты шаяндар, бүйірімен жүзушілер, креветка, зымырақтар, сүліктер және полихеттер кездеседі. Жарықтың жетіспеушілігіне байланысты жануарлардың түрлі-түсті реңі болмайды және де көздерінің болмауы немесе көрмеуі байқалады. Сезу мүшелері нашар дамыған. Балықтар да кездеседі. Протеи – биологтар үшін үлкен жұмбаққа айналған бактерия түтікшесі, олар жылдап қорексіз өмір сүре береді және де өлшемі бойынша кішіреймейді де.

Қазіргі кезде ашық өзен, көл суларымен қатар жер асты сулары да сарқынды, шайынды сулармен және еріген зиянды заттармен ластанып отыр.

Оның негізгі ластану көздері мыналар:

- өнеркәсіп өнімдерін сақтайтын қоймалар;
- химиялық заттар және тыңайтқыштар;
- тұрмыстық қалдықтар;
- жер асты суларымен жалғанатын құбырлар;
- ірі құрылыс учаскелері;
- күзгі алаңдар, бұрғы-скважиналары болып табылады.

Бақылау сұрақтары

1. Тұщы су қоймасында қандай суқоймалар жатады?
2. Көлдерге гидрологиялық және гидрохимиялық сипаттама беріңіз.

3. Өзендердің гидрологиялық және гидрохимиялық сипаттамасы қандай?

4. Батпақты суға гидрологиялық және гидрохимиялық сипаттама беріңіз.

5. Суқоймаларға гидрологиялық және гидрохимиялық сипаттама.

2 СУҚОЙМАНЫҢ ЛАСТАНУЫ

Ластану дегеніміз адамға және табиғи экожүйеге зиянды әсер ететін физикалық-химиялық және биологиялық заттардың қоршаған ортаға залал келтіруі.

Тұщы судың ластануы қоғам алдында тұрған үлкен проблема. Оның зардаптарының тіршілік үшін және адамның өз денсаулығы үшін қаншама ауыр жүк екенін түсіндірудің қажеті жоқ. Сондықтан да қазірде барлық елдерде суды тазарту мәселесі бірінші басты проблема ретінде саналады. Ал қазақ жеріндегі суларды тазарту проблемасы зор рөл атқарады.

Өнеркәсіп қалдықтарымен теңіз сулары да қатты ластануда: негізінен алғанда ол әр түрлі қалдықтарды көметін орынға айналған. Әрине, теңізге түсетін заттардың көлемінен теңіздердің көлемі әлде неше есе артық, онда жүретін физикалық және биохимиялық процестердің нәтижесінде бұл заттар тез арада зиянсыз қалыпқа өзгереді деп айта алмаймыз.

Дүниежүзілік су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатып отыр. Бұл мәселе Қазақстанға да тән. Судың ластануы көп түрлі әрі ең соңында су экожүйесін бүлдірумен аяқталады. Су айдындарының ластануын былайша топтайды: 1) биологиялық ластану: өсімдік, жануар, микроорганизмдер және аш бейімді заттар; 2) химиялық ластану: уытты және су ортасының табиғи құрамын бүлдіретіндер; 3) физикалық ластану: жылу-қызу, электр-магнитті өріс, радиоактивті заттар.

Қазіргі кезде ашық өзен, көл суларымен қатар жер асты сулары да сарқынды, шайынды сулармен және еріген зиянды заттармен ластанып отыр. Оның негізгі ластану көздері мыналар: 1) өнеркәсіп өнімдерін сақтайтын қоймалар; 2) химиялық заттар және тыңайтқыштар; 3) тұрмыстық қалдықтар; 4) жер асты суларымен жалғанатын құбырлар; 5) ірі құрылыс учаскелері; 6) күзгі алаңдар, бұрғы-скважиналары болып табылады.

Жер асты суларында әртүрлі жұқпалы аурулар тарататын микробтар, вирустар кездеседі. Қазақстан жағдайында өзен-көлдердің ластануы көбіне өнеркәсіп шоғырланған аймақтарда, полигондар мен мұнай-газ өндіретін жерлерде жаппай сипат алуда.

2.1 Суқоймаларға токсиндардың түсуі

Суқоймалардың ластануы адамзатқа одан қалды табиғатқа кері әсерін тигізеді. Жаңбырлы су мен су тасқыны тұзды суқоймаларды тұщыландырады, судың лайлылығын арттырады. Күн сәулесі суқоймаларды құрғатып кептіруге әкеп соғады, тұз концентрациясын жоғарылатады. Кейбір балдырлардың өміршенділігі қауіпті токсиндарға жатады. Кейбір суқоймаларда органикалық қалдықтардың ыдырауы

күкірт сутектің жиналуына әкеп соғады. Кейбір суқоймаларда органикалық қалдықтардың жайылуы күкіртсутегі мен басқа да өнімдердің ыдырауына әкеп соғады. Қара теңіз бен Каспий теңіздерінің түбі күкіртсутегіге толы, десекте бұл кездегі газ органикалық қалдықтардың ыдырауынан деп айтуға болмайды, керісінше күкіртті күкіртсутегі қалпына әкелетін автотрофты күкіртсутегінің бактериялары әсерінен деп айтуға болады. Африкалық көлдердің терең түбінде токсикалық және улы газдар көп мөлшерде топтанып жиналады. Табиғи ластану вулкандық әсерлерден, гейзерлердің жұмысынан, минералдық көздерден туындайды. Суқоймада зиянды және улы заттардың түзілуі жапырақтың шектен тыс түсуінен болады. Кейбір аудандарда табиғи суларда минералдардың шектен тыс түзілуі байқалады.

Дүниежүзілік су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатып отыр. Бұл мәселе Қазақстанға да тән. Судың ластануы көп түрлі әрі ең соңында су экожүйесін бүлдірумен аяқталады. Су айдындарының ластануын былайша топтайды:

1. биологиялық ластану: өсімдік, жануар, микроорганизмдер және аш бейімді заттар;
2. химиялық ластану: уытты және су ортасының табиғи құрамын бүлдіретіндер;
3. физикалық ластану: жылу-қызу, электр-магнитті өріс, радиоактивті заттар.

Ағын суларға құйылатын лас сулар да бірнеше топқа бөлінеді. Оларды қоспалар (ерімейтін, коллоидты, еритіндер), лас сулар (минералдық, органикалық, бактериалдық, биологиялық) деп жіктейді.

Лас сулардың ішінде тұрмыстық сарқынды суларда органикалық заттар 58%, минералдық заттар 42%-дай болады. Өнеркәсіпте пайдаланылатын сулар мен синтетикалық жуатын заттармен сулардың ластануы өте қауіпті. Бұлар химиялық ластану көздері. Соның ішінде сулы экожүйелердің пестицид, гербицид және басқа да химиялық улы препараттармен ластануы Қазақстанда кең етек алған. Мәселен, мақта мен күріш, жеміс- жидек, бау-бақша, теплица (жылы жай) зиянкестеріне қарсы бұрынғы Кеңес үкіметі кезеңінде өте көп химиялық заттар пайдаланылған. Нәтижесінде, су ластанып, оның сапасы мен микрфлорасы және микрофаунасы, ірі хайуанаттар, құстар зардап шеккен. өз кезегінде химиялық заттардың зиянды қосылыстары азық-түлікпен адам организмін кері әсерін тигізді.

2.2 Су орталарының тұздармен ластануы

Науалардың көпшілігінің құрамында бейорганикалық тұздар болады. Әсіресе, тұздардың көпшілігі өнеркәсіп орындарында кездеседі. Тұздар, көп мөлшерде үлкен өнеркәсіптік процесстерде пайдаланылатын, қышқылдар мен сілтілердің науаларда

бейтараптануынан қалыптасады. Гидробионттар үшін тұздардың зияндылығы осмотикалық тепе-теңдіктің бұзылуымен айқындалады. Қарапайымдылардың көпшілігі оларды өз жасушаларынан жиырылғыш вакуолдерінің тартылуынан шығарады. Су тұрақты түрде цитоплазманы осмоспен толтырады, ал жиырылғыш вакуолдері оны сыртқы ортаға шығарады. Судағы тұздар концентрациясының 0,3%-ға өзгеруі экскрецияның бұзылуына әкеліп соқтырады. Балықтар судағы тұздардың көбеюін нашар сезінеді, бірақ олардың қоректері, омыртқасыз жануарлар, судағы тұз мөлшерінің артуына өте сезімтал. Ағынды сулардың арасында тұздар ерекше үлкен көлемде тері зауыттарының қалдық ретінде шығаратын суларында байқалады. Тұщы су қоймаларының тұздармен ластануы тек өнеркәсіптік науалардың әсерінен ғана емес, оған қоса теңіз суларының тұщы су қоймаларына енуінен болады.

2.3 Мұнаймен ластану

Сулардың мұнаймен ластануы негізінде адамдардың бұл мәселеге немқұрайлықпен қарағандықтан болады. Кейде мұнай танкерлерін жуғаннан кейін суды су қоймаларына төгеді, машиналарды жуып, пайдаланылған машина майы өзендерге төгіліп жатыр. Мұнай механикалық құралдардың және су көліктерінен суға түседі. Мұнайдың өте жіңішке жіктері де оттектің суға енуін тежейді. Мұнаймен ластанған құстар әдетте өліп қалады. Мұнаймен ластанудың тағы бір үлкен зардабы – аз мөлшерде түссе де, суда үлкен аудандарды қамтиды. Мұнайдың бір литрі судың бетін жарты гектарға дейін қабыршақпен жабады. Мұнайдың суға ағып кетуі қайтымсыз апаттарға әкеліп соқтырады. Мысалға, өте үлкен танкер «Тори-Кэньонмен» болған оқиғаны алуға болады. Бұл апатта Корнуэлл жағалауына 120000 тонна мұнай төгілді. Британия үкіметі су бетіндегі мұнайды эмульгирлеу мақсатында 12500 тонна детергенттерді құйды. Бірақ бұл шара тек қана 20000 кайрлардың және 5000 гагаркалардың өлуімен аяқталды. Детергенттердің әсерінен бұл аймақта теңіз жаңғақтары мен теңіз планктондарының көп үлесі өліп қалды. Қазіргі кезде дүниежүзілік мұхиттың мұнай мен мұнай өнімдерімен ластануы соншалықты, «Ра» қайығында Тура Хайердела басқарған Атлант мұхиты бойынша экспедициясына қатысушылар судың бетінде үнемі мұнай өнімдеріне тап болған.

2.4 Детергенттер

Соңғы уақытта химия өнеркәсібі шалағай-белсенді заттардың түрлі-түрлі топтамаларын шығарғаны соншалықты, көптеген тұщы су және тұзды су қоймалары енді олармен толтырылған, бірақ әлі де жана жуушы құралдардың гидробиоценоздарға қалай әсер ететіні белгісіз.

Детергенттердің суда еріген оттектің санын төмендететіні толық айқындалды.

Шалағай-белсенді заттардың үлкен концентрациялары тірі организмнің жасушаларын өлтіретінін микробиологтар дәлелдеді. Олар ең алдымен май тектес заттар – липидтерді ерітіп жібереді. Детергенттердің аздаған концентрациялары өте улы болып келеді. Олар гидробионттардың судағы оттектің аз мөлшеріне қарсы тұру қабілеттілігін төмендетеді. Детергенттер құрайтын көбікті жапалақтар ағынды су тоғышарларында гельминттердің жұмыртқаларын басып алуына және олардың үлкен аймақтарға таралуына мүмкіндік туғызатыны американдық ғалым Хейстің тәжірибелерінде байқалады. Сонымен қатар, детергенттер су бетіндегі қабыршақты қабаттың бұзылуына септігін тигізеді. Химия өнеркәсібі бактериялармен тез желінетін жуушы құралдарды шығаруға тырысады. Бірақ олардың да су қоймаларына тигізетін зияны бар, өйткені бактериялармен желіну кезінде фосфаттар көп мөлшерде бөлінеді де, эфтрофикацияға әкеліп соқтырады.

2.5 Судың биологиялық белсенді заттармен ластануы

Бүгінгі таңда құрамында микрофлора мен микрофаунаға белсенді әсер ететін заттары бар гормон, фермент, витаминдер, дәрі-дәрімек шығаратын медициналық және биохимиялық өнеркәсіптер қарқында дамуда. Көптеген биологиялық белсенді заттардың гидрофауна мен гидрофлораға қалай әсер ететіні әлі де толық зерттелмеген, сондықтан құрамында биологиялық белсенді заттары бар ағынды суларды шығаруға күдікпен қарау керек. Кейде суда кенет қасиеттірне ие болған көмірсутектер пайда болады, олар канцероген бола алады, және шірімейді.

2.6 Радиоактивті заттар

Радиоактивті сәулеленудің ықпалынан мүлдем құтылу мүмкін емес, себебі барлық тірі әлем ғарыштық сәулеленуге (секундына шамамен 0,1 миллирентген), және табиғи радиоактивті заттар сәулеленуіне (калий-40, полоний-210) дұшар болған. Табиғи радиоактивтену тірі организмдердің нормалы тіршілік әрекеті үшін пайдалы, және қауіпті фактор болып табылмайды. Радиоактивті элементтердің өздігінен ыдырау салдарынан пайда болған қосымша және шамадан тыс сәулеленген дозалар қауіп-қатер төндіреді. Бұл сәулеленулер организмді құрайтын химиялық қосылыстарды өзгертіп, жояды (нуклеин қышқылдары, майлар, ақуыздар және т.б.), биологиялық құрылымдарды бұзады (хромосома, мембрана және т.б. жасуша органеллалары). Радиоактивті заттар көп мөлшерде кенде кездеседі және радиоактивті шикізат өңдеу кезінде су орталарын ластайды. Ядролық отындар алудың жеке кезеңдері суды көп мөлшерде қажет етеді, алайда

су радиоактивті заттармен ластанған болуы мүмкін. Радиоактивті заттармен ластанудың негізгі көздері болып атмосфера мен гидросферада болған ядролық жарылыстар болып табылады. Кальцийдің орнына сүйектерде жиналатын стронций-90 сияқты өміршең және организмнен қиын шығарылатын изотоптар өте қауіпті. Жиі кездесетін ластағыштар қатарына иттрий, йод, кобальт, марганец, цинк изотоптары жатады. Суға түскен адиоактивті заттардың түпкі қонысы дүниежүзілік мұхит болып табылады. Гидробионттарға су ішіндегі радионуклидтер (сыртқы сәулелену) және олардың ішінде жиналатын заттар (ішкі сәулелену) әсер етеді.

2.7 Ауыр металдар

Ауыр металдардың массасы 60 Д көп мөлшерді құрайды. Су қоймаларында токсикант ретінде: сынап, қалайы, кадмий, қорғасын, марганец, мырыш, никель кездеседі, бірақ басқа да ауыр металдардың улағыштық қасиеті белгілі (кобальт, алтын, күміс, уран және т.б). тірі организмдер үшін ауыр металдардың қосылыстары мен иондары аса қауіпті. Металдық түрде олар улы емес. Әдетте, улы ауыр металдар кен өндіру науалары, металлургиялық кәсіпорындар, химиялық және жеңіл кәсіпорындары арқылы су қоймаларына түседі. Мысал үшін, хром тұздарын көп мөлшерде тері илеу кәсіпорындары су қоймаларына төгеді. Олардың аз мөлшері кейбір организмдер үшін қажет (марганец, мыс, молибден, ванадий, т.б.). Олар организм мен ерітінділерде органикалық заттармен қосылып оңай кешенді қосылыстар құрай алады, судағы организмдер оларды жақсы сіңіреді. Ауыр металдардың тек табиғи мөлшерінен астырып алынған дозалары қауіп-қатер төндіреді.

Бақылау сұрақтары

- 1.Тұщы суқоймалардың ластануының себептері.
- 2.Суқоймалардың ластануының жолдары мен факторлары.
- 3.Судың тұзбен ластануының гидробионттарға әсері қандай?
- 4.Гидробионттарға мұнаймен ластанудың әсері қандай?
- 5.Суқойма биоценозының жоғарғы-белсенді заттарға әсері.
- 6.Суқойма биоценозына биологиялық белсенді заттардың, радиоактивті изотоптың және басқа да факторлармен ластануы.

3 КЕЙБІР ФАКТОРЛАРДЫҢ СУҚОЙМАДАҒЫ ӨМІРГЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ (ОТТЕГІ, БАСҚА ЕРІГЕН ГАЗДАР, PH, ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР)

Балықтар мен өзге де су жануарларының өміріне еріген көміртегінің тигізер әсері ерекше назарға алынады. Көміртегі атмосферадан суға ішінара сіңеді, өсімдік организмдерінің тіршілігі нәтижесінде тоғанның өзінде де ерекшеленеді. Хлорофильдің көмегімен жасыл өсімдіктер көміртегі құрылуына қажетті көмірқышқыл газын шығарады. Бұл процесс фотосинтез деп аталады. Ол тәуліктің жарық уақытында ғана, күн сәулесі энергиясынан бөлініп шығады. Көміртегінің суға сіңуіне көптеген жағдайлар ықпал етеді. Олар жел, ағыс, атмосфералық жауын шашындар, температураның күрт өзгеруі, су қабаттарының араласуын күшейтетін жағдайлар.

Суда еріген көміртегінің бір бөлігі жануарлардың дем алуына жұмсалады. Бірақ, бұл газдардың көп бөлігі органикалық заттардың қышқылдануына кетеді. Кейін олар жаймендеп минералданады. Яғни, жай қосылыстарға айналады көмірқышқыл газы, су, аммиак тұзы, азот қышқылы тұзы және т.б. Органикалық заттардың қышқылдануы мен минералдануы бактериялардың қатысуымен жүреді.

Судағы еріген көміртегі мөлшерінің белгілі мөлшерде төмендеуінен балықтардың физиологиялық жағдайы нашарлайды. Көміртегі тым аз мөлшерде қалған да тұншығып ауа жетіспей өлуі орын алады. Тоғандағы балықтардың арасынан оттегі жетіспеуіне аса сезімтал «бақтак» болып табылады. Сезімталдығы ең төмен тұқы. Ол кейде тіпті еріген көміртегінің қысқа уақытқа жоқ болып кетуіне де шыдайды. Көміртегі жетіспеуін жеңіл өткізетіндердің бірі. Оттегі көлемі қыс мезгіліне дейін төмендеп кететін тоғандарда да өмір сүретін мөңке. Осы топтағы балықтарға тағы да қиыр шығыстық жылан балық және т.б. Қыс мезгілінде суды оттегімен толтыру үшін су бетінде қалғып тұратын тастарды қалдырады. Тастар қызып, жан жағындағы мұзды еріту арқылы (жұқа сызықпен) ауа өтеді. Оттегі де осы тастар арқылы суға енеді. Органикалық заттармен қатты ластанған, сульфаттарға бай су тоғандарында балықтар мен өзге де су жануарлары үшін қауіпті, улы газ күкіртті сутек пайда болуы мүмкін. Ол тек оттегі жоқ болған жағдайда арнайы бактериялардың қатысуымен түзіледі. Күкіртсутекті өзіне тән иісімен оңай тауып алуға болады. Одан бұзылған жұмыртқаның иісі шығады. Ол тіпті аз мөлшерде де қауіпті, себебі ол судағы өте көп еріген оттегін жұтып алып, өте тез қышқылданады. Ал бұл су жануарларының тыныс алу жағдайын қиындатады. Табиғи тоған суларында үнемі азды көп мөлшерде көмір қышқыл газы ерітіндісі болады. Көмір қышқыл газы су жануарларының тыныс алу нәтижесінде пайда болады, ал ең бастысы органикалық заттардың қышқылдануынан болады сол себепті судағы көмір қышқыл газының мөлшері тоғанның органикалық қосылыстармен ластану дәрежесін көрсетеді. Көмір қышқыл газынан ең

көп зиян шегетін балықтар болып табылады. Себебі, олардың тыныс алуын бұзады. Судың қышқылдығын немесе белсенді реакциясын әдетте шартты бірліктермен белгілейді. Ол рН латын әріпімен белгіленеді. Реакция бейтарап болған жағдайда рН мөлшері 7 сілілі реакциялы су рН 7 ден жоғары, ал қышқылды рН 7 ден төмен болады. Балық өсіру мақсатында ең қолайлысы бейтарап немесе әлсіз сілтілі реакциялы (7-8) су. Болмаған жағдайда әлсіз қышқылды реакциялы рН (6-7) су қолдану дұрыс.

Жоғарыда айтылғандай, оттегі режимінің нашарлауы ең алдымен су түбінде органикалық заттар қалдықтарының жиналуынан болады. Органикалық заттар мөлшерін әдетте судың қышқылдануымен бағалайды. Ол 1л судағы арнайы қатаң шарттармен органикалық заттардың бұзылуына қажетті оттегі мөлшерін көрсетеді. Әдетте су қышқылдануының жоғарылауы балықтар үшін қауіпсіз, кейбір мөлшерде тіпті пайдалы. Себебі әдетте мұндай жағдайда тоғандардың балық өнімділігі жоғарылайды. Кейде органикалық заттардың құрамында барлық тірі организмдердің өсіп дамуына қажетті қосылыстар мен элементтер кездеседі. Осы биогенді деп аталатын элементтер қатарына алдымен озот пен фосфор кіреді. Құрамында биогенді элементтері бар органикалық заттар су жануарлары мен өсімдіктерінің жақсы өсіп жетілуін қамтамасыз етеді. Бірақ олар тым көп мөлшерде жиналып қалса оттегі режимі күрт төмендеуіне әкеліп соғады.

Бақылау сұрақтары

1. Суқойма биоценозына оттегі концентрациясының әсері.
2. Гидробионттарға еріген газ концентрациясының әсері.
3. Биоценозға ортаның рН әсері.
4. Биоценозға органикалық заттардың әсері.

4 СУҚОЙМА БИОЦЕНОЗЫ

Биоценоз - тіршілік жағдайлары азды көпті бірнеше орта өңірін мекендейтін жануарлардың, өсімдіктер мен микроорганизмдердің жиынтығы. Құрлықтың немесе судың белгілі бір бөлігін мекендейтін, сондай-ақ өзара және тіршілік ортасының табиғат жағдайына бейімделген жануарлар, өсімдіктер, саңырауқұлақтар, микроорганизмдер жиынтығы.

Барлық биоценоздың біркелкі болуы үшін, оны азықтық қатармен байланыстарын бір түрдің екінші түрмен қоректенуімен өсуіне әкелу қажет. Ол бойынша сулы биоценоздың биологияда өз заңдары бар. Биоценоздар туады, көбейеді, дамиды, қартайды және соңында өледі. Ол жүз жыл немесе мың жыл өмір сүреді. Заң бойынша ол су айдындарында, тоғандарда суды қыс кезінде ағызып ластайтын жерде, әр көктемде жаңа биоценоз пайда болады. Жаңа биоценоздың пайда болуы бір түрдің өлуімен екінші бір түрдің тууымен байланысты.

Сулы биоценоздың құрамына не кіретінін қарастырсақ. Ең бірінші ол фитопланктондарды құрайтын балдырлар. Оларды микроскоппен көре аламыз және су қабатында тіршілік етеді. Суға батып кетпес үшін, судың түбіне кетпес үшін олар тікендер түзеді, денесін ұзартады және жасушаларын газбен толтырады.

Бір жасушалы балдырлардың бірнеше түрлері бар. Ең белгілі түрлері ол жасыл және көк-жасыл. Тоғандарда температура жағдайы қолайлы болған кезде су гүлденеді. Ол жасыл балдырлардың көк болуы. Олар суда мекендейтін. Жануарларға көп пайдасын тигізеді. Біріншіден фотосинтез процесіне қатысып оттегі бөледі. Екіншіден микроскопиялық шаян тәрізділерге азық ретінде қолданды. Көк-жасыл балдырларға келетін болсақ, ғалымдардың айтуы бойынша олар суға токсин бөледі. Осы токсинді бөлу кезінде суда жердің иісі пайда болады. Бұл балдырлардың токсиндері балықтарға және су жануарларына өте қауіпті. Токсині көп суды мал ішсе улануға әкеліп соғады.

Биоценоздың екінші түрі зоопланктон. Бұл суда мекендейтін микроскопиялық көзге көрінбейтін жануарлар. Олардың өзінің азықтық қатары бар. Бір жасушалы зоопланктоннан инфузорияны айтуға болады. Ол балық шабақтарының қорегі. Ал дафния, циклоп, зымырақтар су қабатында мекендейтін көпжасушалы организмдер болып табылады. Дафния төменгі сатылы шаянтәрізділер. Олардың өлшемі 3мм. Мұртшалары арқылы қозғалады. Аяқшалары олардың қауырсын тәріздес, олар органикалық заттардың филтрленуіне әсерін тигізеді.

Судың мөлдірлігін сақтайтын тағы да бір организм ол зымырақтар. Ол көпжасушалы организмдердің ең кішкентай өкілі. Олардың өлшемі 10 микрометрден 2мм. Олардың өмір сүруі 10 күннен 2 айға дейін.

Биоценоздың үшінші түрі балықтар. Олар зоопланктондар, фитопланктондардан және басқа балық түрлерімен қоректенеді.

Соңында төртінші биоценоздың түрі сапрафитті бактериялар, саңырауқұлақтар құрайды. Олар судың мөлдірлігін құрайды.

4.1 Планктонды организмдердің сипаттамасы

Планктон

Құрлықта планктонға ұқсас организм табу мүмкін емес. Су қойнауында үнемі тірі организмдер қалықтап жүреді. Су өзінің тығыздығы кері әсерлесу әсерінің арқасында олар қалқып жүреді, ал құрлықта барлық ұшатын жануарлар ерте ме кеш пе жерге қонады. Планктонды организмдер өте үлкен мөлшерге жете алады: 1 метр және одан да көп. мысалы, Арктикалық Цианеа медузасының ұзындығы 12 м-ге дейін жетеді. Мұндай планктон формаларын мегапланктон деп атайды, 1-100 см организмдерді макропланктон, 1-10 мм мезопланктон, 0,05-1 мм микропланктон және 0,05 мм-ден төмен ноннопланктон деп атайды. Теңіз және тұщы судан арнайы планктонды тор арқылы макропланктонды организмдер сүзіп алуға болады: шаяндар, омыртқасыз жануарлар мен басқалардың эмбриондарын. Мезопланктонды кішкентай медузалардан, ұсақ құрттар мен басқа организмдер құрайды, оларды жай көзбен көруге болады. Макропланктон үлкен медузалар, сифонофорлар мен гребневиктер. Көптеген планктонды организмдер бүкіл өмірін су қойнауында өткізеді, ал кейбіреулері тек личинка сатысында ғана. Суда қалқып жүру үшін және төменге ақырын түсу үшін планктонды организмдер өздерінің салмағына қарағанда денесінің ауданын үлкейтеді. Біріншіден, көптеген планктонды организмдердің өлшемдері кішкентай және сонымен қатар олардың ауданы салмағына қарағанда үлкенірек. Екіншіден, олар нығыздалады және денелерін қосымшалар мен тікенектерімен денелерін бөлшектейді. Планктонды организмдерде қозғалу органдары да болады, солардың көмегімен суда қалқып жүреді, олармен миграция жасауға немесе су ағыстарына қарсы тұруға болмайды. Үлкен планктонды организмдерде дене салмағы ауыр түзілістердің редукциясы есебінен төмендейді. Мысалы, суда жүзетін қанатты моллюскалардың қабыршағы мүлде болмайды немесе нашар жетілген. Планктонды организмдер, радиолярилар, ескекаяқтылар, сонымен қатар балықтың уылдырығы протоплазмасының құрамында май болады, соның арқасында салмағын азайтады. Көптеген гидробионттар өте қатты суланған, олар 99% судан тұрады, сондықтан олардың суда жүзу қабілетінің дамуы соншалық олар төменге түспейді деуге болады. Кейде ыңғайлылық үшін планктонды фито- және зоо- деп екіге бөледі.

4.2 Нектонды организмдер сипаттамасы

Нектон

Нектонның планктоннан айырмашылығы оның өкілдері суда қалқып жүрмей қозғалыс жасайды. Планктонды организмдерде, мысалы,

медузада, ескекаяқтыларда қозғалу органдары бар, бірақ олар белгілі бағытта қозғала алмайды, ағыспен жүзе береді. Нектонды организмдер планктондарға қарағанда жүзуге, суда сырғанауға, ал кейде тіпті ұшуға мүмкіндік беретін бірқатар қасиеттерге ие болды. Көп жағдайда қозғалыс денені ию арқылы жүзеге асады. Жануарлардың 3 тобы вертикальды беткейде денелерін иеді – киттәрізділер, сүліктер және нимертиндер. Қалғандары вертикальды бағытта иеді. Нектон өкілдері қару ретінде реактивті ағысты алды. Инелік сияқты жәндіктердің дернәсілдері суды тартып алып артқы ішек арқылы атқылайды, ақ бунақденелілер арнайы омыртқалық түймелерге жабылатын құрылымы болады. Ол арнайы воронкаға бұлшықет күші арқылы су құйылатын қапшық. Көптеген нектонды организмдерде суға көп кері әсер етпеу үшін сүйрік форма қалыптасқан. Киттәрізділер су шұңғымаларын төқтату үшін арнайы тері құрылымдарын қолданып қалыптасты, басқалары, мысалы, неметрин құрттары денелерінен шырыш бөледі, ол судың үйкелісін азайтады.

4.3 Бентосты организмдер сипаттамасы

Бентостың құрамына суқоймасының топырағының бетінде және оның қойнауында тіршілік ететін барлық организмдер жатады. Әр көлде, тоғанда, сол сияқты әр мұхитта бентос түріндегі өмір формасы болады. Топырақ бетінде өмір сүретін организм – эпибентос, топырақ ішінде – эндобентос. Бентостар арасында кезбе, аз қозғалатын, мүлде қозғалмайтын формаларын кездестіруге болады, планктонды организмдер тәрізді бентос макро-, мезо- және микробентос болып бөлінеді, өлшемдері сәйкесінше, 1м-ден 2 мм-ге дейін, 2-0,1 мм-ге дейін, 0,1 мм кіші. Төменде өмір сүретін организмдер қатты топырақта тұрақталуға бейімделген және топырақ үстінде және астында қозғалу тәсілдерін шығарды. Топырақта ұсталу үшін бентосты организмдер ауыр қаңқа арқасында салмақтарын ауырлатты және топырақта ұсталатын әртүрлі ағзаларын дамытты. Кейбіреулері топыраққа жартылай немесе толықтай енген. Кейбір моллюскалар әк қойнауларына бұрғылай енуге бейімделген. Ол үшін олардың сілекей бездерінде күкірт қышқылы шығарылады, кей жағдай 10%-дық концентрациямен. өте борпылдақ топырақта өмір сүретін бентосты организмдер лайда батып кетпейтін өсінділерін дамытқан.

4.4 Перифитонды организмдердің сипаттамасы

Перифитон бентосқа өте жақын, алайда оларда айырмашылықтары бар. Перифитон көп жағдай суға адам енгізген қатты заттарға қоныстанады да «өсінді» тәрізді өмір сүреді. Айтып өсетін жағдай перифитонды жасанды құрылымдармен қатар жануарлар мен өсімдіктерден табуға болады. Теңіз суында перифитон екілік тіпті үштік

болуы мүмкін, ол кезде бір ағзаға басқа ағза қонады ал ол ағзаға үшіншісі қонады, солай жалғаса береді.

4.5 Нейстонды және плейстонды организмдердің сипаттамасы

Гидробионттардың тағы екі тіршілік формасы бар. Өздерінің өмір сүрулері үшін олар су пленкасын немесе су мен атмосфера арасындағы шекараны таңдаған. Нейстон мен плейстонның айырмашылығы неде? Нейстонды организмдер судың тартылу пленкасын пайдалана отырып оның атмосфераға шықпай судың астында немесе үстінде жүгіріп жүреді, ал плейстонды организмдер нейстонға қарағанда ірілеу. Бұл формаға жартылай суда ал кейде ауаға шығып тұратын организмдер жатады. Екі организмді де толығырақ қарайық. Қабықтың жоғарғы жағында вертячкалар, эфидра шыбындар жүгіріп жүреді. Бұл организмдердің бәрі эпинеястона жатады. Мұхиттарда сонымен қатар тұщы сулы қоймаларда бейкейінде **водомеркалар** болады, бұлар мұхитта жағадан алыс мекендеуге бейімделген жалғыз жәндік. Қабықшы жәндіктердің аяғының астында майысады, бірақ жыртылмайды, себебі олар өте жеңіл, ал аяқтары гидрофобты, яғни су болмайды. Сумен жақын болу үшін олардың хитинді өскіншелері болады, олар шашқа ұқсайды. Егер де қоймаға синтетикалық беткейлік активті заттар түсетін болса, онда олардың әсерінен қабық бүлініп нейстонды организмдер батады. Су тарапынан қабыққа көптеген организмдер келеді, олар гипонейстонға жатады: сусүйгіш қоңыздар, моллюскалар, кенелер және маса дернәсілдері. Плейстонды организмдер табиғатынан екіжақты, себебі олар суда да, ауада да тіршілік етеді. Көптеген плейстонды организмдер теңізде өмір сүреді. Олардың ішінде ерекшесі физалия, оның желкенге ұқсас үлкен көпіршегі болады. Осы желкен арқасында физалия ағысқа қарсы жүзе алады.

4.6 Биоценоздағы азықтық тізбек

Тәжірбиелік қолданыста заттарды, биоценозды құрайтын азықтық тізбекті буындарға бөлу тиімді.

Бірінші бөлімге фитопланктондар жатады. Фитопланктон – ол балдыр, шағын микроскопиялық және судан түбін булатады. Бірнеше біржасушалы балдыр түрлері бар. Олардың ең танымалдылары – жасыл және көк-жасыл балдырлар. Қолайлы температурадағы тоған суы лайланады, <жайнайды>, ол көп балдырлардың топталуын болдырады. Бірақ олар тоған мекендеушілеріне зор пайдасын тигізеді. Ең бірінші, өсімдікке де, жануарға да қажетті, фотосинтезге қатысып, оттегін бөледі. Екіншіден – олар микроскопиялық шаяндар мен балықтың кейбір түрлеріне тамаша қорек.

Көк-жасыл балдырларға келсек, кейбір ғалымдардың айтуынша, олар суға уытты заттар бөледі. Дұрысында, бұл балдырлар тоған

жағалаларында қалқып жүретін қара қабық түзеді, кейде суға шырышты жасыл-көкшіл түйірлері де түседі. Балдырлардан бөлінген көк-жасыл заттардың әсерінен тоған суы батпақ иісті болады. Мұндай тоғанның суы көптеп улануға алып келеді.

Келесі планктон ол зоопланктон. Бұл көптеген микроскопиялық және көзбен көрінбейтін жануарлар. Олар келесі биоценоздағы азықтық тізбекті құрайды. Біржасушалы зоопланктон организмдерінен инфузорияны бөлуге болады. Олар балық итшабақтарының ең сүйікті азықтары. Судағы дафниялар, циклоптар, коловраткалар көпжасушалы организм болып табылады. Олардың бәрі мальктардың ең тамаша қорегі.

Дафниялар – ол шаянтәрізділер. Көлемдері 3 мм шамасында. Олар айыр мұртшаларының көмегімен қозғалады. Бұл шаяндардың полярланған сәулелерді айыруға арналған, күрделі бір көзі бар. Аяқтарында өздері қоректенетін органикалық заттар мен фитопланктондардың фильтрациясына арналған жүндер мен қылдары бар. Дафниялар жағымды фильтрацияны жүзеге асырып, судың мөлдірлігін арттырады.

Тағы бір судың мөлдірлігін қамтамасыз ететін ол – коловратка. Олар көпжасушалы организмнің ішіндегі ең кіші класы, көлемі – 10 микрометрден 2 мм дейін. Өмір сүру ұзақтығы қысқа – 10 күннен 2 айға дейін.

Үшінші тоғандағы биоценоз азықтық тізбегін құрайтын балықтар, олар зоо- және фитопланктондармен, өсімдіктермен немесе басқа балық түрлерімен қоректенеді.

Соңында, төртінші биоценоз азықтық құрамын құраушы – ол сапрофитті бактериялар мен саңырауқұлақтар, органикалық заттарды бейорганикалық заттарға айналдырып, су мөлдірлігін сақтап және бірінші топ биоценозын түзуге қатысады.

Биоценоз – ол өзін-өзі реттеуші жүйе, ол әдетте өте тұрақты және әр уақытта қауіпті әсерлерге және қоршаған ортаны ластауына қарсы тұрады.

4.7 Жаңа тоғанда биоценозы қалай құрайды?

Жаңа құралған тоғанда уақыт барысында керекті заттармен, балықтарды да қосқанда, өзі орнығады. Бірақ, процесті тездеткіңіз келсе, онда өз бетініңше ірі организмдерді, балдырлар мен балықтарды, орнықтыруға болады. Бірнеше кеңестер:

Балдырларды көшіру үшін бір тоғаннан екінші тоғанға ауруларды, паразиттертерді және т.б. болдырмас үшін келесі операцияларды орындау керек. Балдырларды тұзды ваннаға (5%-дық ас тұзының ерітіндісі) 5 мин орналастырып, сосын жақсылап жуады(егер тазалығына күмән болса, онда 5 мин маргонцовка ерітіндісіне салады). Жасыл балдырлардың тоғанда маңызы зор – олар суға оттегін әкеледі, балықтарға қорек. Бұдан басқа, балдырларда жануарлардың әртүрлі

жұмыртқалары өмір сүріп және көбейеді(көбелек, қоңыз, шегіртке, маса жұмыртқалары). Бірақ, тоған балансын ұстап тұратын балық болмаса, онда тоған лайлана бастайды.

Тоған ұлулары – бағалы және әдемі тоғанның мекендеушілері, балдырмен қоректенушілер мен су түбінің заттарының тазартушылары. Бірақ, оларды жаңа тоғандарға қосу өте сақтықпен жүру керек, өйткені олар құрт-трематодтар таратушылары және ауыр метал тұздарының, радионуклеидтердің және басқа ластаушылардың табиғи фильтры. Сондықтан оларды нақты таза жерден алу керек немесе олардың өзі пайда болғанын күтіңіз.

Тұщы сулы ас шаяны өте бағалы азықтық тізбектің тоған қосымшасы, оған қоса олар Сіздің балдыр тоғанында тамаша "фермер". Осы функцияларды шаяндар да орындайды. Тағы бір жәйт, тоғанға тірі ағзаны қосудан бұрын, оны тұзды ваннада (5 минут 5%-дық ас тұзының ерітіндісінде) тазарту операциясын орныдау қажет, ол – Сізге болашақта қиыншылықтардың тууының алдын алады.

Пайдалы балық түрлері:

-тұқы (оларды бірнеше түрі бар, Сізге жай жақын жердегі балық шаруашылығына бару керек, олар Сіздің аумаққа қай балық түрі тиімді екенін кеңес береді);

-ақ дөңмаңдай (жақсы суды фильтрлейді – фитопланктандармен қоректенеді);

-шұбар дөңмаңдай (жақсы суды фильтрлейді – зоопланктандармен қоректенеді);

-ақ амур – балдырлармен және басқа өсімдіктермен қоректенеді.

Жыртқыш балықтардың ішінде маңыздысы өзен форелі – бұл балық әр түрлі жаста, үлкен көлемге дейін жетеді (5кг дейін), ұсақ балықтармен және басқа да жануарлармен (маса, шегіртке, әртүрлі қоңыздармен және т.б.) қоректенеді.

Бақылау сұрақтары

- 1.Суқойма биоценозынан не дамиды?
- 2.Суқойма гидробионттарына сипаттама беріңіз.
- 3.Суқойма биоценозын қалай реттейді?
- 4.Биоценоздың азықтық тізбегі.
- 5.Суқоймадағы гидрохимиялық режимнің реттелуіндегі гидробионттардың рөлі.

5 ТҰЩЫ СУ ПРОБЛЕМАСЫ

XX ғасыр жердің халқының жіті өсуімен және урбанизацияның дамуымен сипатталады. 10 мың млн тұрғыны бар алып қалалар пайда бола бастады. Өнеркәсіптің, көліктің, энергетиканың, ауыл шаруашылығы индустриализациясының дамуы антропогендік ықпал әсерінен қоршаған ортаға ғаламдық түр әкелді.

Қоршаған ортаны қорғау істерінің әсерінің көтерілуі ең алдымен ресурс сақтаушы, аз қалдықты және қалдықсыз технологиялық процесстердің кең көлемде орнатылуымен және де ауа қабаты мен су арналарының ластануының азаюымен байланысты. Қоршаған орта қорғаушылары үлкен проблеманы ұсынады, мұның шешімімен ауа және су ортаарының ластануының негізгі көзі болатын елді мекендер мен өнеркәсіптік кәсіпорындардағы шаруашылықтық қызметтермен байланысты барлық мамандықтардың инженер - техниктері айналысады.

5.1 Су ортасы

Су ортасына жер асты және жер үсті сулары кіреді. Жер үсті сулары негізінен теңізді жинақтайды, оның жалпы аумағы 1 млрд 375 млн км³ - барлық Жер бетіндегі судың шамамен 98 %-ы. Теңіз үсті (акватория) 361 млн км² құрайды. Ол шамамен құрғақ жер территориясынан (149 млн км²) 2,4 есе артық. Теңіз суы тұзды, оның көп бөлігі (1 млрд км² аса) тұрақты 3,5% тұздылығын және 3,7°C температураны сақтап тұрады. Тұздылығы мен температурасындағы байқалатын айырмашылықтар әрдайым судың жоғарғы бетінде, сонымен қатар түбінде, әсіресе Жерорта теңіздерінде байқалады. Судағы еріген көміртегінің мөлшері 50-60 м тереңдікте азаяды.

Жерасты сулары тұзды, аз тұзды және тұщы болады; геотермальды сулар жоғары температурада (30°C жоғары) болады. Өндірістік қызметтер үшін және оның тұрмыстық шаруашылықтық қажеттіліктеріне тұщы су қажет, ол Жердегі жалпы судың бар болғаны тек 2,7%-ын алып жатыр, және оның өте аз мөлшері (0,36%) ғана қолжетімді жерлерде. Тұщы судың көп көлемі Оңтүстік полярлық полюстегі қарларда және тұщысулы мұзтауларда бар. Әлемдегі жылдық өзен ағысындағы тұщы су 37,3 мың км³ құрайды. Сонымен қатар 13 мң км³ тең жер асты суларының бөлігі қолданылуы мүмкін. Өкінішке орай, Ресейде 5000 км³ өзен ағысының көп бөлігі құнарлығы аз және аз қоныстанған солтүстік территориялар. Тұщы су болмаған жағдайда тұзды жер үсті және жер асты суларын қолдану үшін оны тұщылайды және гиперфльтрациялайды: микроскопиялық тұз молекулаларын ұстап қалатын ойықтары бар полимерлі мембранадан үлкен қысым айырымынан өткізеді. Бұл екі үрдіс энергияны көп қажет етеді, сондықтан тұщы сулы айсбергтерді тұщы су көзі ретінде қолдану пайдалы, оларды осы мақсатпен тұщы суы жоқ судан жағаға тіркеуге

алады, сол жерде олар ериді. Өндірушілердің алдын ала есептеулері бойынша тұщы суларды алу тұщыландыру және гиперфльтрацияға қарағанда шамамен екі есе аз энергия жұмсайды. Су ортасына тән маңызды жәйт су арқылы инфекциялық аурулардың (шамамен барлық аурудың 80%) берілуі. Бірақ олардың біразы, мысалға, көкжөтел, қызылша, туберкулез ауа арқылы да беріледі. Су ортасы арқылы аурулардың таралуымен күресу мақсатында дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) ағымдағы онжылдықты ауыз су онжылдығы деп жариялады.

5.2 Тұщы су

Тұщы су үздіксіз су айналымы арқасында болады. Буландыру нәтижесінде судың үлкен көлемі пайда болады, жылына 525 мың км³ жетеді. Мұның 86% Дүниежүзілік мұхиттардың және ішкі мұхиттардың тұзды суларына тиесілі: Каспий, Арал және т.б. Ал қалғандары құрлықта бұға айналады, әрі жартысы ылғалдылықтың өсімдіктермен транспирациясы арқасында. Әр жыл сайын 1250 мм су қабаты бұға айналады. Оның бір бөлігі мұхитқа жауын-шашынмен түседі, ал бір бөлігі желмен құрлыққа ауысады да, осы жерде өзен-көлдерді, мұздықтарды, жерасты суларын құнарландырады. Табиғи дистиллятор Күн энергиясымен қоректенеді және осы энергияның 20%-ын іріктейді.

Гидросфераның бар жоғы 2%-ы тұщы суға тиесілі және олар әрдайым жаңарып отырады. Жаңару жылдамдығы адамға қолжетімді ресурстарды анықтайды. Тұщы сулардың көп бөлігі – 85% - полярлы зоналардағы мұздар мен мұздықтарға тиесілі. Мұхиттағыға қарағанда мұндағы су алмасу төмен және 8000 жылды құрайды. Жерүсті құрлық сулары мұхитқа қарағанда 500 есе тез жаңарады. Бұдан да тез, шамамен 10-12 тәулікте өзен сулары жаңарады. Адамзат үшін өзендердегі тұщы сулардың біршама тәжірибелік маңызы бар.

Өзендер әрдайым тұщы судың негізгі көзі болған. Бірақ қазір олар қалдықтарды тасымалдайтын болған. Сужинағыш территориялардағы қалдықтар өзен арналары арқылы көлдер мен мұхиттарға ағады. Өзеннің қолданылған суларының көп бөлігі өзендер мен сужинағыштарға ағынды сулар ретінде қайтып келеді. Қазірге дейін тазартқыш ғимараттар өсімі су қолданудың өсімінен артта қалуда. Бір қарағанда жамандықтың түп тамыры осында түйінделеді. Негізінде мұның барлығы өте маңызды мәселе. Тіпті, тазартқыш ғимараттарда да биологиялық барлық еріген органикалық емес заттар және 10%-ға дейін органикалық ластаушы заттар тазартылған ағынды суларда қалады. Және бұл жерде адам үшін тым болмаса тазартылған және өзеннің ағынды суларының абсолютті сандарының арақатынасы маңызды.

Дүниежүзілік су шаруашылық балансы су қолданудың барлық түрлеріне жылына 2200 км су шығындалатынын көрсеткен. Ағынды суды сұйылтауға әлемнің 20% тұщы су ресурсы кетеді. 2000 жылға

арналған су қолдану нормасы азаяды, ал тазалау барлық ағын суларды қамтиды деген болжамдары бәрібір де жыл сайын ағынды суды сұйылтуға 30-35 мың км тұщы су керектігін көрсетті. Яғни, толық дүниежүзілік өзен ағындарының ресурстары таусылуға жақын болады, ал әлемнің көптеген аудандарында олар таусылған. Өйткені, тазартылған ағынды судың 1 км өзен суының 10 км «құртады», ал тазартылмаған – 3-5 есе көп құртады. Тұщы су мөлшері азаймайды, бірақ оның сапасы тез төмендейді, ол қолдануға жарамайтын болып қалады.

Адамзатқа су қолданысының стратегиясын өзгертуге тура келеді. Қажеттілік антропогендік су циклын табиғидан оқшаулатуға мәжбүрлейді. Іс жүзінде бұл тұйық сумен жабдықтауға, аз сулылыққа және аз қалдыққа ауысуды көрсетеді, содан соң су қолдану ауданының тез азаюымен алмасатын «құрғақ» және қалдықсыз технологияны көрсетеді.

Тұщы су қоры орасан зор. Бірақ кез келген әлемнің ауданында олар рационалсыз су қолданудың кесірінен немесе ластану кесірінен бітуі мүмкін. Бұндай жерлердің саны толық бір географиялық аудандарды қамтып өсуде. 20% қалалық және 75% ауылдық тұрғындардыңсуға деген қажеттіліктері қанағаттанбайды. Қолданылатын су аумағы аймаққа және өмір сүру деңгейіне байланысты, тәулігіне бір адам 3-700 л қолданады. Сонымен қатар, суды өнеркәсіптік мақсатта қолдану сол ауданның экономикалық дамуына да бағынышты. Мысалға, Канадада өнеркәсіп барлық тоғанның 84%-ын қолданады, ал Үндістанда - 1%. Өнеркәсіптің едәуір су сіңіргіш салалары - болат құятын, химиялық, мұнай-химиялық, целлюлозды – қағазды және азықтық. Оларға шамамен өнеркәсіпте кететін барлық судың 70%-ы кетеді. Дүниежүзінде өнеркәсіпке орта есеппенбарлық қолданылатын судың шамамен 20%-ы кетеді. Тұщы судың негізгі тұтынушысы – ауыл шаруашылығы: оның қажеттіліктеріне барлық тұщы судың 70-80% кетеді. Суармалы егіншілік ауыл шаруашылықтық пайдалы жерлердің тек 15-17%-ын құрайды, бірақ барлық өнімнің жартысын береді. Әлемдік мақта егісінің шамамен 70%-ы суармалы егіншілік арқасында болады.

ТМД-ның (СССР) бір жылдық жалпы өзен ағындары 4720 км құрайды. Бірақ су ресурстары бірқалыпты таратылмаған. 80%-ке дейін өндірістік өнімдер тұратынбіршама мекенделген аймақтарда және 90 % ауыл шаруашылығына жарамды жерлердің су ресурстары бар-жоғы 20%-ы құрайды. Елдің көптеген аймақтары сумен жеткіліксіз қамтылған. Бұл ТМД-ның оңтүстік және еуропалық бөлігінің оңтүстік – шығыс бөлігі, Каспий маңы ойпаты, Батыс Сібірдің мен Қазақстанның оңтүстігі және Орта Азияның басқа да аудандары, Байкалартының оңтүстігі, Орталық Якутия. Сумен біршама қамтылған жерлер: ТМД-ның солтүстік аудандары, Кавказдың таулы аймақтары, Орта Азия, Саян және Қиыр Шығыс.

Өзен ағындары климаттық ауытқуларға байланысты өзгереді. Табиғи үрдістерге адамның араласуы тіпті өзен ағындарына да жетті. Ауыл шаруашылығында судың көп бөлігі өзенге қайтпайды, ол буға айналады немесе өсімдік массасының түзілуіне кетеді, өйткені сутегі фотосинтезі су молекуласынан органикалық қосылыстарға алмасады. 1 жыл ішінде қалыпсыз өзен ағындарын реттеу үшін 1500 су қоймалары салынған (олар барлық судың 9% реттейді). Қиыр Шығыс, Сібір және елдің еуропалық бөлігінің солтүстігінде өзен ағындарына адамның шаруашылықтық әрекеттері әсер еткен жоқ. Дегенмен, біршама мекенделген аймақтарда ол 8%-ға, ал Терек, Дон, Днестр, және Орал өзендерінде – 11-20%-ға төмендеді. Еділ, Сырдария мен Амударияда су құйылу 33%-ға азайды. Нәтижесінде, Азов теңізіне су құйылу - 23%, Арал теңізіне - 33%-ға төмендеді. Арал теңізінің деңгейі 12,5 м-ге төмендеді.

Шектелген, тіпті көптеген елдерде мардымсыз тұщы су қорлар ластанудың кесірінен азаяды. Әдетте, ластайтын заттарды олардың табиғатына, химиялық құрамына және шығу тегіне байланысты бірнеше класстарға бөлінеді.

Бақылау сұрақтары

1. Тұщы суқоймаларындағы гидрохимиялық режимдердің реттелуіндегі проблемалары қандай?
2. Тұщы су мен тұщы суқоймаға сипаттама беріңіз.
3. Тұщы суқоймаларының ластану факторлары.

6 ГИДРОСФЕРАНЫ ЛАСТАНУДАН ҚОРҒАУ

6.1 Жер су ресурстарының сипаттамасы

Жергидросферасында су цикл болады. Барлықбағыттарбойынша су циклі жүріп отырады. Гидросферада судың үлестірілуі соның ішінде әртүрлі агрегациялық түрлері 2.1-кесте көрсетілген.

Су бетінің ауданы $360,8 \times 10^6 \text{ км}^2$. Әлемдік мұхиттың орташа тереңдігі 3,8 км. Судың химиялық құрамы әралуан. Ерітілген масса өлшемі теңіз суының 1000 граммында грамменерітілген заттың тұздылығын анықталады. Осылайша, мысалы, теңіз суының хлорлығы да анықталады. Кнудсен формуласына сәйкес:

$$S = 0,03 + 1,805C,$$

мұндағы S – судың тұздылығы; C – судың хлорлығы.

Мұхит суларының минералдануы иондар деп аталатын бірнеше химиялық элементтермен анықталады. Олар катиондар Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} мен аниондар Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Басқа элементтерге 4,2% үлесі тиіселі болады. Су тұздылығы S мұхитта 34... 36% шегінде ауытқиды. Су циклінің маңызды құрамасы – мұздықтар. Олар полярлық және таулы аймақтарда қалыптасады және төмен минералдануымен сипатталады. Континенталды сулары: өзендер, көлдер, батпақтар – осы аймақтың климатына сәйкесқұрылды және сондай-ақ еріген тұздардың құрамыда әр түрлі. Иондардың концентрациясының қатынасы жеткілікті түрде тұрақты және теңіз суында керісінше болып табылады:

- теңіз суында: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$, $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^-$,

- құрлық суында: $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Ca}^{2+}$, $\text{Cl}^- < \text{SO}_4^{2-} < \text{HCO}_3^-$.

6.1-кесте. Гидросферадағы су массаларының үлестері (М.И. Львович бойынша, 1986 ж.)

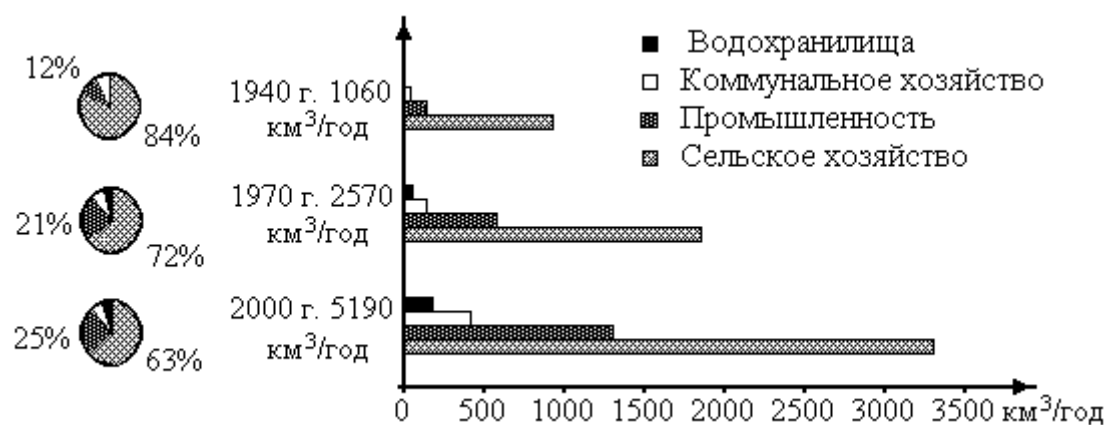
Нысандар	Көлем, 10^3 км^3	пайыз
Мұхиттар	1370000	94,0
Жерастысулары,	60000	4,0
оның ішінде белсенді	4000	0,3
су алмасу,		
Мұздықтар	24000	1,7
Көлдер	280	~0,02
Топырақтағыылғалдар	80	~0,01
Атмосферадығыбулар	14	~0,001
Өзен сулары	1,2	~0,0001
Барлығы:	1454000	100,00

Жерастысулары әртүрлі минералданған және оттегі жоқтығымен өзгешеленеді. Олардың жоғарғы қабаттар - жер асты сулары су циклі үрдісіне қатысады. Жер асты суларының қатарына және жылу сулары – Гейзер де жатады. Жер суы минералданған және үнемі көшеді, сондықтан гидросфера заттардың (элементтер) биосферадағы айналымына қатысады.

Тұщы су жердің барлық су массасының 3% құрайды. Шын мәнінде қолға жетімді немесе адам пайдалану үшін жарамдысы тұщы судың 0,001 бір бөлігі болып табылады.

6.2 Тұщы су тұтынушылар

Тұщы су халықтың, өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, ішкі қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жұмсалады. Қайталанбалы тұтыну тануға болады - бұрылған су көзі қайтару (коммуналдық шаруашылық, өнеркәсіп, су қоймасы) және түпкі пайдалану арқылы - оның сүзу, булану, және тағы басқалар (негізінде ауыл шаруашылығында). Өзен суы қоры төмен (1200 км^3 немесе гидросфера бүкіл көлемінің 0,0001%) болып табылады, ал, өзен суы үйде тұтынылатын су мен ұлттық экономиканың, сондай-ақ өзен суы жаңару және өзін-өзі тазалау үшін айтарлықтай артықшылыққа ие болып табылады.



6.1-сурет. Әлемдегі экономикалық салаларда суды пайдалану динамикасы.

Сол жағында жалпы су тұтыну және оның құрылымы (%) туралы деректер.

Урбанизация үрдісі, ауыл шаруашылығының, өнеркәсіп қарқынды дамуы су тұтынудың үздіксіз өсуіне алып келіп отыр. (20-шы ғасырда ол 7 еседен астам өсті). 1-суретте әлемде экономикалық сала бойынша су тұтыну динамикасы көрсетілген. 2000 жылға таман әлемдегі жалпы су тұтынудың 63% (немесе 86% өтелмейтін) ауыл шаруашылығы болып табылады. Осылайша, 20-шы ғасырдың суармалы жердің ауданы 47 млн. га дан 347 млн. га дейін өсті. Осындай жағдай 1991-92 жылыдарында

Бұрынғы Кеңес Одағының қалыптасты:шамамен 8% коммуналды қызметтерді көрсету үшін, 57% өндірістік мақсаттар үшін, 30% ауыл шаруашылығында су тұтынуды құрады. Ресей Федерациясының айтарлықтай басқа жағдай болды: 1991ж. 53% өндірістік мақсаттар үшін, 20% ауыл шаруашылығында, 15% коммуналды қызметтерді көрсету үшін және жалпы 117 км³ су тұтынуды құрады.

Көптеген ресейлік өзендер барлық қолайлы нормалар асып, орташа жылдық ағынының (және т.б. Кубань өзені, Орал, Миасс) 0% болып табылды. Дон өзені су тоғанының 64% құрады. Бұл әсіресе суды артық қабылдаумен байланысты Ресейдің еуропалық бөлігінде, Орал, Кузбасс, су құрылымдарының тозуын байқатады.

6.3 Тұщы суды жоғалтулар. Экологиялық зардаптары

Жоғарыда атап өтілгендей өзен сулары гидросфера көлемінің аз ғана бөлігін (0,0001%) құрайды. Солай бола тұра осы уақытқа дейін адам баласы қолданып келген тұщы су көзі болып негізінен өзен сулары болып табылады. Бұл түсінікті: өзен желілері жер бетіне таралуына байланысты алынуы оңай (мысалы көлдермен салыстырғанда, оларда тұщы су мөлшері екі есе көп болғанымен олардың орналасуы біркелкі емес) және алынуына жұмсалатын энергиялық және тағы басқа шығындарына байланысты (жер асты қойнауларымен салыстыратын болсақ). Сонымен қатар өзен сулары динамикалық және өзін өзі тазартуға бейім. Өзен суларының әлемдік мұхитқа түсуі әр түрлі есептеулер бойынша (15-16)³ км³/жыл. Егер 2000 ж болжанған әлемдік су қолдануын (5190 км³10/жыл, 1-сурет) көп жылдық өзендік желілерінің ағынына жатқызатын болса, онда бүкіләлемдік орташаландырылған су жиналымы бүкіләлемдік орташаланған өзен ағысының 30% на жақындайды. Әрине, мұндай бағалауда жерастынан, көлдерден жиналатын су ескерілмеген (ол жиналым болжамды 5190 км³/жыл су жиналымында ескерілген). Сондықтан жылдық су жиналымының жылдық су ағымына қатынасы 30% жетпейді, бірақ соған жақындап келеді.

Бұл жағдайда қайтарымсыз су қолданысын минимумға жеткізу өте маңызды, яғни мұндай су қолдану жағдайында су тұтынушы өзен желісінен алған су өзен желісіне қайтарылмайды. Өкінішке орай қазіргі өндіріс технологиясында, ауыл шаруашылығында, коммуналды шаруашылықта тұщы судың жоғалуын алдын ал болжайды. 2.2-кестеде шаруашылық істердің КСРО кезеңіндегі 1900,1980 және 2000 ж көрсетілген түрлеріне толық су қолдану және қайтарымсыз жоғалтулар туралы мәліметтер келтірілген.

6.2-кестеден көргеніміздей 2000ж бұрынғы КСРО аймағында 440км³ қолданған тұщы судың 270 км³ 18,5% өз ағынынан. Осы цифраны жуықтаған да әлем бойыншаға да жатқызуға болады. Ағынның ≈30% 2000жылғы қайтармайтын тұщы су 61,4%ға бағаланған, яғни

берілген аумақтағы өзендер желісі 0,614*30% қайтарымсыз жоғалтады немесе 61,4% қайтарымсыз алынады, ең алдымен өзендерден. Егер бұрынғы КСРО аумағында әлемдегідей орташа су жиналымын құрайтын болса.

Әрине бұл жоғалтулар биосфера үшін мүлдем жоғалған жоқ. Су пайдалану кезінде өзен желісіндегі судың бір бөлігі булану есебінен атмосфералық ылғалға ауысады (ТЭС немесе АЭС суларын суыту кезінде) немесе топырақтық және атмосфералық ылғалға (жер өңдеу) және осылайша биосферада қалады. Бірақ су қоймаларына, нақтырақ айтсақ су қоймасының биотосында ең алдымен өзендерде бұдан пайда жоқ: өзендегі су массасының шамамен 20% азаюы барлық ағзалардың өмір сүру жағдайларын өзгертеді. Өзен суларының бір уақытта тұрмыстық, өндірістік және ауылшаруашылық қалдық сулармен қарқынды түрде ластануы өзендерің деградациясына әкеледі. Мысалға айтсақ: Орталық Азия өзендер – Амудария мен Сырдария, мақта танаптарын суару және басқада шаруашылық қжеттіліктер үшін «шашылып» кетіп, Арал теңізінің жойылуына әкеліп соқты; Дон өзені, оның су жинауы 64% құрады бұл оның суларының қайтарылмайтын жоғалуы 40% сәкеч келетінін көрсетеді, ал маусым-тамыз айларында 60% су жинауы келеді, аңызға айналған Дон әрең сақталып тұр.

6.2-кесте. Толық су қолдану және қайтарымсыз жоғалтулар, км³/жыл, бұрынға КСРО аумағындағы шаруашылық әрекеттерінің түрлері бойынша (И.А.Шикломан бойынша, 1988ж.)

Су тұтынушы	1990 ж	1980ж	2000ж
Ауыл шаруышылғы	41,6 26,4(63,5)	130,5 60,2(46,1)	250,5 205,2(81,9)
Өнеркәсіп	1 0,1(10)	70 5(7,1)	130 34(26,15)
Коммуналды шаруашылық	1,6 0,6(37,5)	9,7 2(20,6)	34 7(20,5)
Су қоймалары	0 0	14,6 14,6(100)	23,4 23,4(100)
Жалпы (жуықталған)	44 28(63,6)	225 107(47,5)	440 270(61,4)

Қайтарылмайтын су шығару кезінде экологиялық зардаптар те қана өзенге тимейді. Көптеген өзендер маңайындағы батпақтар құрғап қалып жатыр, себебі батпақтар кезеңдік ағындармен аз мөлшерде сусындап отырады. Бұл жабайы су құстарының көптеген түрлерінің жоғалуы мен осы жерде мекен еткен жануарлар мен өсімдіктер санының жойылуына әкеледі. Бұл эстуарий-шығанақтарға да қатысты, оларда өзен сағасынан келетін тұщы сулар әлемдік мұхитқа құйылады да, бірте бірте мұхиттың тұзды суымен араласады. Эстуариилер – биосферадағы ең өнімді экожүйелердің бірі: көптеген балық түрлерінің, моллюстердің,

су құстарының көбеюіне арналған керемет орын. Калифорния шығанағының (Мексика) экологиялық жағдайы біршама мөлшерде Коларадо өзенінен келіп түсетін тұщы су мөлшерінің азюына байланысты өзгерген: Лос-Анджелес қаласының су жинауы мен суару мөлшері қарқынды түрде 100% жақындап келеді, өзеннің Калифорния шығанағына келетін жері оның құрғап қалған сағасына ұқсайды.

6.4 Су ластау көздері. Табиғи суларды ластаудың экологиялық зардаптары

Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымының (БДҰ) ұсынысы бойынша су қоймасындағы су ластанған болып саналады, егер оның құрамы мен жағдайының өзгеруі нәтижесінде с кез келген қолданысқа жарамсыз болып, ал табиғи жағдайында ол барлық талаптарға сай болса. Анықтама судың физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттерінің өзгеруі мен онда сұйық, газтәрізді, қатты және еріген бөгде заттардың болуына қатысты.

Қазіргі уақытта гидросфераны ластау көздерін үлкен төрт топқа бөледі.

1. Атмосфералық сулар. Біріншіден, олар гидросфераға өндірістік ластау массаларын әкеледі. Мысалы, атмосфералық сулар ауадан күкірт пен азот оксидтерін шайып алады, осылайша қышқыл жаңбыр түзіледі. Бөктерлерден түскен кезінде атмосфералық және еріген сулар қала көшелерінен, өндірістік орындардан заттар массасын: қоқыс, мұнай өнімдері, қышқылдар, фенолдарды шайып әкетеді.;

2. Қалалық тоқтау сулар, оларға құрамында нәжістер, жуғыш заттар, патогенді мигроорганизмдер бар тұрмыстық сулар кіреді;

3. Өндірістік қалдық сулар, өндірістің әр түрлі салалырынан шығады, олардың ішінде белсенділері: қара металлургия, химиялық, орман-химиялық, мұнай өңдеуші өнеркәсіп, энергетика, т.б.

Ағын сулар өздері қанша ластанған, жай ластанған, таза сулар, шаруашылық сулары, биологиялық сулар болып бөлінеді. Судың химиялық құрамы бойынша ағын сулар әртүрлі болып келеді; *ауыл шаруашылық сулар:* құрамында биогендер, құрамына кіретін тыңайтқыш, пептицидтер, қақ, ауыл шаруашылық жануарлар және бактериялар т.б.

Бұл барлық ластану адамзаттың әрекетінен пайда болған. Еске сала кетсек, әр организм, әр популяцияда өзінің қалдықтары болады, ол биосфераны ластайды. Алайда табиғи экожүйе бір организмнің қалдығы екіншісіне азық болып саналады.

Адам өмір бойы табиғи процесінің арқасында қалдықтар жан құтылады. Демографиялық жарылыс ол энергияның және көңнің биосфераға енуіне әкелді.

Қазіргі кезде заңнама бойынша немесе норматив бойынша ағынды сулардың классификациясы жоқ. Қағидалар бойынша ағын суларда

қоспалардың әрекетін көреміз. Ең көп қолданылатын классификация ағын суларда және оның физика химиялық құрамы. Бұл классификация бойынша ағын сулар 2 топқа бөлінеді.

Егер грубодисперсті қоспа сұйық немесе суспензия болса, бтдай гетерогенді құрам эмульсия түзеді. Дисперсті спектрдің астыңғы шекарасында грубодисперсті (100 нм) қоспа судан қиыншылықпен бөлінеді және судан ұзақ уақыт болуы судың ластануына әкеледі.

Бұл қоспаға бірнеше терминдер қолданылады: өлшенген заттар ($\langle r^1 \rangle$), қалқын шығаратындар ($=r^1$), өлшенген ($\langle r^1 \rangle$) гетерогенді құрам. Бұған біріншіден суға түсетін қоспа 100НМ немесе одан көп кіреді. Грубодисперстік суда механикалық және практикалық болып бөлінеді. Олар диффузияға әрекет етпейді. Ол заттың қалдығына байланысты.

Сондай-ақ бірінші топқа колоноидты дисперстік қоспа кіреді. Оның үлкендігі колоноидты бөлшек 1-ден 100НМ. Бұл бөлшектен Броундық қозғалысқа қатысады. Колоноидтық қоспа үлкен седименттік тұрақтылыққа ие. Колоноидты бөлшекте бірдей теріс электрлік зарядты болады, электрлік заряд коагуляцияның қатаю және седиментация бөлшектерін қиындатады.

Екінші топтағы қоспаның құрамына ерітілген қоспа, иондар, молекула кіреді. Бұл қоспаның бөлшектерінің өлшемі 1нм. Олар сумен араласыпгомогенді құрамды құрайды.

Қоспалар химиялық құрамы бойынша газды, минералды және органикалық болып бөлінеді.

3-кестеде тоқтау сулардың су қоспалары әсеріне қарай бөлінеді.

Грубодисперстік және коагуляцияның колоноидты қоспа, органикалық қосылыстың қышқылдануы, минералдық қоспаның қышқылдануы, иондардың гидролизденуі және олардың судан бөлінуі.

Суқойманың өз алдында экожүйені құрайды, биоценозды, тірі организмдерді (гидробионттарды), өсімдіктерді, жануарларды, микроорганизмдерді.

Экожүйе эволюцияның көп уақыт аралығында пайда болады. Онда гомостаздың процесі экожүйе жүреді. Тепе-теңдіктің бұзылуына көптеген себеп болуы мүмкін. Әсіресе ағындағы суды жинау кезінде тепе-теңдіктен экожүйе ауытқуы мүмкін, ағынды судың жинауы. Нәтижесінде көптеген гидробионттардың өлуіне әкеледі.

Тазарту процесі кезінде судың температурасы, қоспаның құрамы, өлшемнің концентрациясы судың рН және т.б.байланысты.

6.3-кесте. Тоқтау сулардың су қоймаларына әсеріне қарай бөлінуі

№	Қоспалардың қасиеттері	Қоспалардың су қоймалары мен судағы ағзаларға әсері	Тоқтау сулардың көзі
1	Өзіне тән токсиндік қасиеттері бар	Судың органолептикалық, физико-химиялық	Химиялық өнеркәсіптің өнімі, электрохимиялық

	органикалық емес	қасиеттерінің өзгеруі; судағы ағзалардың улануы, балықтардың желбезектерінің аурулары және т. б.	өндіріс, ЖЭС және т. б.
2	Органикалық емес токсиндік қасиеттері жоқ	Құрамында өлшенген заттары бар	Керамикалық, силикатты өндірістер, көмір байыту фабрикалары, ЖЭС және т. б.
3	Органикалық өзіне тән қасиеттері бар	Су ағзаларын улайды, судың сапасын төмендетеді, оттегінің жетіспеушілігін туғызады	Химиялық және мұнай-химиялық өндірістер, ЖЭС және т. б.
4	Органикалық токсиндік қасиеттері жоқ	Оттегінің жетіспеушілігін туғызады	Тағам өнеркәсібі, ЖЭС және т. б.

Су қоймаларының өзін-өзі тазарту үдерісінде оттегілік режимі өте маңызды. Органикалық заттардың минералдануына жұмсалатын оттегі көлемі оттегінің биохимиялық тұтынуымен (ОБТ), ол сынаманың инкубациясы кезіндегі органикалық заттардың биохимиялық үдерістер (бактериялар көмегімен) кезінде тотығуына жұмсалған оттегінің көлемімен анықталады (мг О₂/тәулік). Бестәуліктік (ОБТ₅) немесе толық ОБТ-ны қолданады. Органикалық заттардың көптеп түсуінен оттегі жетіспеушілігі басталады, биоценоз тұрақсызданады, органикалық заттардың анаэробты минералдануы дамиды, бұл судың сапасын едәуір төмендетеді.

Жоғарыда аталған гидросфераны ластайтын көздердің қайсысы маңызды екенін елді мекендер мен ауыл шаруашылық мекемелердің ара қатынасы арқылы анықтайды. Осылайша Чесапикс шығанағындағы су жинаушы бассейнге фермаларды, қала аумағынан және су тазартушы құрылғылардан гидросфераға бірдей көлемде биогендер келіп түсетіні анықталған. Атап өтетініміз, осылайша су қоймасындағы биоценоздың зақымдалуы мен тіпті жойылуы зиянды заттарға жатпайтын органикалық заттардың көп мөлшерде келіп түсуінен болуы мүмкін. Дәл осындай экологиялық қиын жағдайлардың туындауы су қоймасына зиянды немесе улы заттарға жатпайтын заттардың- биогендердің келіп түсуінен болады, яғни тірі организмдердің өмір сүруіне қажетті заттар: фосфор, азот, калий, кальций, күкірт, магний қосылыстары (тұздары). Биогендер көп мөлшерде жоғарыда аталған көздерден гидросфераға келіп түсуде, әсіресе – ауыл шаруашылығы мен коммуналды тоқтау сулардан. Табиғи жағдайда олиготрофты, яғни биогендері аз су қоймалары мен тоқтау суларға келіп түскен соң биогендер

фитопланктондардың - жедел өсуін күшейтеді. Балдырлардың көптеген түрі өз алдына жеке клетканы құрайды, олардың жиналуы немесе олардың «жіптері» су бетінде қалқып тұрады, судың түбімен байланыспаған және биогендерді судан алады. Топырақ эрозиясы салдарынан су қоймаларына түскен топырақпен бірге фитопланктон күн сәулесінің суға түсуіне кедергі жасайды, осының салдарынан судың бетінде және су түбіне бекінген өсімдіктердің фотосинтез үдерістері бұзылады, олар судан биогендерді алады. Нәтижесінде фотосинтез кезінде бентосты өсімдіктер өндіретін оттегі мөлшері күрт төмендейді. Фотосинтез кезінде фитопланктон бөліп шығаратын оттегі судың жоғарғы қабатын қанықтырып оның бетінен ұшып кетеді. Фитопланктонның өмір циклы өте қысқа, ол тез өледі, бұл өлген фитопланктонның – детриттің көптеп жиналуына әкеледі. Детритпен қоректеніп редуценттер, негізінен бактериялар, оттегіні тұтынады және оның судағы мөлшерін азайтады. Нәтижесінде бентосты өсімдіктерді фитопланктондар ығыстырып, балықтар мен су қоймасының басқа да мекендеушілері тұншығып өледі. Бүкіл әлемде күшейіп келе жатқан бұл процесстер эвтрофикация деп аталады. Эвтрофикацияға өз үлесін топырақтың эрозиясы нәтижесінде суға келіп түсетін өлшенген заттар да қосады. Бұл бөлшектер химиялық зиянды заттар разрядына жатқызылмаған. Бірақ олар жарықтың суға өтуін төмендетеді, балықтардың желбезектері мен ас қорыту органдарын бітейді, балықтар мен басқа организмдердің уылдырықтарын бүлдіреді. Эвтрофикация су қоймаларының түбінің ландшафтсының өзгеруіне әкеледі, бұл балықтар мен ұлулардың өмір сүру жағдайын нашарлатады. Су қоймалары лайланады, оларды үнемі тазартып отыру мәселесі мен су түбінен алынған материалды орналастыру мәселесі туындайды. Бұдан келген зиян мысалы АҚШ үшін 6-7 млрд долларға түседі.

Тұрмыстық және ауыл шаруашылық тоқтау сулар эвтрофикация мен оттегінің жетіспеушілігін тудырып қана қоймай, инфекциялық аурулар қаупін туғызады. Ауру тудырушы бактериялармен, вирустармен және т. б. паразиттермен жұқтырылған адамдар мен жануарлар тоқтау суларға патогендер немесе олардың жұмыртқаларын көп мөлшерде бөліп шығаруы мүмкін. Дәл осы себептедың салдарынан 19 тіпті 20 ғғ. Холера мен іш сүзегінің эпидемиялары орын алды. Бұл бүкіл әлемде патогендердің таралуының алдын алатын санитарлық – гигиеналық ережелер қабылданғанға дейін жалғасты. Бұл ең алдымен халыққа арналған суды хлорлау немесе басқа да әдістермен дезинфекциялау.

Улы (токсинді) қосылыстардың гидробионттарға әсері олардың концентрациясына байланысты көрінеді. Үлкен концентрацияларда гидробионттардың өлуі оран алады, аз мөлшерінде – зат алмасу, даму қарқыны өзгереді, мутагенез, көбею қасиеті жоғалады және т. б. Атап өтетініміз, зиянды заттарға өзінің даму сатысының бастапқы кезеңіндегі гидробионттар ерекше сезімтал келеді. $pH=5,7$ одан да төмен сутектік көрсеткішінде ақсерке, бахтақ, торта шабақтары өсуін тоқтатады,

дегенмен бұл балықтардың ересектері мұндай суларда біраз уақытқа дейін өмір сүре алады. Гидробионттар үшін ұнамды мәні рН=6,5-8,5. Жекелеген популяциялар, мысалы зоопланктондар зиянды заттарға өте сезімтал. Улы заттардың аздаған концентрациясының өзі, олардың өліміне әкеледі және бұл жалпы биоценозға әсер етеді.

Гидросфераға ерекше қауіпті улы химикаттар төндіреді, олар жер сулары мен су қоймаларында ластайды. Ең көп тараған улы химикаттар ауыр металдардың қосылыстары, (қорғасын, қалайы, кадмий, сынап, хром, мыс, мырыш) мен синтетикалық органикалық қосылыстар. Ауыр металдардың иондары организмге түскеннен кейін бірқатар ферменттердің белсенділігін төмендетеді, бұл ауыр физиологиялық және неврологиялық салдарларға әкеледі, мысалы, қорғасынмен уланғанда ақыл естің артта қалуы, сынаппен уланғанда психикалық аномалиялар мен туа біткен кемістіктер. Синтетикалық органикалық қосылыстар ең алдымен коллагенделген және хлорланған көмір сутектер (пластмасса, синтетикалық талшықтар, жасанды каучук, еріткіштер, пестицидтер өндірісінде қолданады), организмге түскен соң оның қызметін бұзады. Тіпті аз ғана мөлшері өте ауыр әсерін тигізеді, мысалы, канцерогенді (обырдың дамуы), мутагенді (мутацияның пайда болуы), тератогенді (балаларда туа біткен дефектілер). Білгілі бір мөлшерлерде өткір улану мен өлім болуы да мүмкін. улы химикаттар өзінің организмде жиналуы (биоаккумуляция) және биоконцентрация қабілеттерімен аса қауіпті. Соңғы жағдайда келесі торфтық деңгейдегі жануарлар улы химикаттар жиналған организмдермен қоректеніп, соңында одан да жоғары концентрацияларға ие болады. нәтижесінде, осы азықтану тізбегінің ең жоғарғы организмінде химикаттың концентрациясын 10^5 болуы мүмкін. Биоаккумуляциямен биоконцентрацияның классикалық мысалы Минамата ауруы ретінде белгілі, Жапониядағы Минамата балықшы ауылында 1950 жылдарда орын алған. Минамата тұрғындары балық аулайтын шығанаққа келіп түсетін өзенге жақын маңда орналасқан химиялық өнеркәсіп құрамында сынап бар қалдықтарды суға тастап отырған. Сынапты алдымен бактериялар мен детритті шірітетін редуценттер жұтқан, содан кейін ол азықтану тізбегінде жиналған, балықтардан адамдарға жеткізіліп отырылған. Осы күнге дейін қайғылы оқиға жайлы Минамата тұрғындарының ақыл естерінің артта қалауы мен денелерінің кемістіктері еске салады.

6.5 Су қоймаларындағы судың сапасын тұрақтандыру мен реттеу

Су қоймаларын ластанудан қорғау «Беткей суларды қорғау нормалары мен санитарлық тәртіптеріне» (1998ж) сәйкес жүзеге асады. Тәртіптерде су тұтынушыларына қойылатын жалпы талаптар, соның ішінде тоқтау суларды су қоймаларына тастау туралы талаптар қарастырылған. Ереже бойынша су қоймаларының 2 категориясы

анықталды: 1 – ішуге арналған және мәдени-тұрмыстық мақсаттағы су қоймалары; 2 – балық шаруашылығына арналған су қоймалары. Бірінші типтегі су объектілерінің суының құрамы мен қасиеттері ең жақын орналасқан су ағынынан 1 км кем емес қашықта орналасқан ашық су нормасына, ал ағысы жоқ су қоймаларында – су қолдану пунктінен 1 км кем емес қашықтыққа орналған судың нормаларына сәйкес болуы керек. Екінші типтегі судың құрамы мен қасиеттері тоқтау сулардың сүзілетін шығарымында (ағыс болған жағдайда), ал сүзетін шығарым болмаса – шығарымнан кемінде 500 м жерденгі су нормасына сәйкес келу керек.

Ережелер бойынша келесідей көрсеткіштерге нормаланған мән орнатылған: өлшенген бөлшектер мен жүзгіш қосылыстардың болуы, иіс, дәмі, судың түсі мен температурасы, рН көрсеткіші, минералды қосылыстар мен оттегінің құрамы мен концентрациясы, улы және зиянды заттар мен ауру тудырушы бактериялардың шекті жіберілген концентрациясы (ШЖК). Шекті жіберілген концентрация деп су қоймасындағы судағы зиянды (улы) заттың концентрациясы түсініледі, ол ұзақ уақыт ішінде адам ағзасына әсерінен қандай да болмасын патологиялық өзгерісте мен аурулар тудырмайды, соның ішінде келесі ұрпақтарда заманауи әдістер мен диагностикамен анықталатындары да, сонымен қатар су қоймасындағы биологиялық оптимумды бұзбайды.

Улы және зиянды заттар құрамы бойынша әр түрлі, сондықтан оларды лимиттеуші зияндылық көрсеткіші (ЛЗК) принципі бойынша нормалайды, ол бойынша берілген заттың ең қауіпті мүмкін зияны. Бірінші типтегі су қоймалары үшін ЛЗК үш түрін қолданады: санитарлы-токсикологиялық, жалпы санитарлық және органолептикалық, екінші тип үшін – тағы екі тип: токсикологиялық және балық шаруашылықтық.

Су қоймасының санитарлық жағдайы келесі теңсіздік орындалса, норма талаптарына сай келеді:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i^m} \leq 1 \quad (2.1)$$

Улы заттардың 3 тобының (екінші тип үшін 5 тобының) әрбірі үшін, олардың ШЖК-ы санитарлы-токсикологиялық ЛЗК, жалпы санитарлық ЛЗК, органолептикалық ЛЗК бойынша анықталған, ал балықшаруашылық су қоймалары үшін – сонымен қоса токсикологиялық ЛЗК және балықшаруашылық ЛЗК бойынша анықталған. Мұндағы n – су қоймасындағы зиянды заттар саны, мысалы зиянды заттардың санитарлы-токсикологиялық тобына жататын; C_i - зиянды заттың концентрациясы; m - зиянды заттар тобының номері, мысалы $m = 1$ санитарлы токсикологиялық топ үшін, $m = 2$ жалпы санитарлы топ үшін т.б. – барлығы 5 топ. Сонымен қатар тоқтау су тасталғанға дейінгі зиянды заттардың концентрациясы ескерілу керек. Бір зиянды заттың концентрациясы C берілген ЛЗКда көп болса, келесі талап орындалу керек:

$$C+C_{\phi} \leq \text{ШЖК} \text{ (2.2.)}$$

(2.1) қатынасын қолдану әр түрлі заттардың, мысалы төртінші токсикологиялық типке жататын зиянды заттың қолдану аддитивтілігі принципіне негізделген. Яғни, көпкомпонентті жүйедегі интегралды «зияндылық» жеке компоненттердің «зияндылығының» арифметикалық қосындысы ретінде қарастырылады. Сонымен қатар синергизм құбылысы белгілі, бұл жағдайда екі немесе одан да көп зиянды заттар қосылып организмге жеке-жеке келтіретін зиянға қарағанда бірнеше есе көп зиян келтіреді. Жақында галогенделген көмірсутектер сонымен қосы басқа да химикаттар (бірінші фактор) иммунды жүйені зақымдап, нәтижесінде организм инфекция мен паразиттерге қарсы тұра алмайды (екінші фактор). Дәл осы жағдай 70-80 жылдарда Солтүстік теңіздегі итбалықтардың жаппай қырылуына себеп болды деген болжам бар. Алайда, синергизм әсері толық зерттелмеген, сондықтан қазіргі уақытта белгілі бір ЛЗК-ға жататын компоненттердің аддитивтілігі принципін қолданады.

Ішуге арналған және мәдени-тұрмыстық су қоймаларындағы негізгі зиянды заттар үшін 400-ден астам ШЖК, сонымен қатар балықшаруашылық су қоймаларында 100-ден астам зиянды заттар анықталған. 4-кестеде су қоймаларындағы судағы кей заттардың ШЖК келтірілген.

Тоқтау сулар үшін ШЖК нормаланбайды, зиянды заттардың шекті жіберілген көлемі анықталады. Сондықтан тоқтау сулардың минималды тазарту дәрежесі оларды су қоймаларына тастамай тұрып су қоймасының жағдайымен анықталады, нақты айтсақ – су қоймасындағы зиянды заттар концентрациясы, су қоймасының су шығыны, т.б., яғни су қоймасының зиянды қоспаларды еріту қабылетімен.

Тоқтау суларды су қоймаларына тастауға тыйым салынады, егер одан да тиімді технологияны қолдану мүмкіндігі болса, сусыз процесстер мен суды қайта қолдану жүйелері – технологиялық процесстерде суды бірнеше рет қолдану; егер тоқтау сулардың құрамында утильдеуге болатын құнды қалдықтар болса; егер тоқтау сулардың құрамында технологиялық жоғалтулардан асатын шикізат, реагенттер мен өнімдер болса; егер тоқтау сулардың құрамында ШЖК орнатылмаған заттар болса.

Тастау режимі біруақытты, кезеңді, тоқтаусыз, кездейсоқ болуы мүмкін. Сонымен қатар су қоймасындағы су шығымы (өзен дебеті) мезгіл және жыл бойынша өзгеретінін ескеру керек. Шарттың талаптары орындалу керек.

Тоқтау сулардың тастау әдісі өте маңызды. Мұқият құйылған кезде тоқтау судың қоймадағы сумен араласуы минималды және ластанған су ағыны су қоймасында үлкен тартылысқа ие болады. Ең тиімдісі сүзгіш арқылы қойманың түбінде құбыр арқылы жіберу.

Айтылған мақсаттардың ішінде су сапасын реттеудің тапырмасы тоқтау судың шекті құрамын анықтау болып табылады, яғни тоқтау

судағы зиянды заттың максималды мөлшерін анықтау, ол су қоймасына тасаталған соң берілген заттың ШЖК-ы су қоймасындағы мөлшерінен аспау керек.

6.4-кесте. Су қоймасындағы кейбір зиянды заттардың жіберілетін шекті концентрациясы

Зат	I категориялы су қоймалары		II категориялы су қоймалары	
	ЗЛК	ШЖК г/м ³	ЗЛК	ШЖК г/м ³
Бензол	Санитарлы-токсикологиялық	0,500	Токсикологиялық	0,500
Фенол	Органолептикалық	0,001	Балық шаруашылықтық	0,001
Бензин, керосин	Сол	0,100	Сол	0,050
Cd ²⁺	Санитарлы-токсикологиялық	0,010	Токсикологиялық	0,005
Cu ²⁺	Органолептикалық	1,000	Сол	0,010
Zn ²⁺	Жалпы санитарлық	1,000	- « -	0,010
Цианидтер	Санитарлы-токсикологиялық	0,100	- « -	0,050
Cr ⁶⁺	Органолептикалық	0,100	-	0,000

Еріген қоспаның су ағынына (өзен) тастағандағы шығарылым жармасындағы бастапқы сұйылтуын есепке алғандағы баланс теңдігі

$$C_{a.c} = [n_{e.a.ж} (C_{e.a.ж} - C_{ф})]_{(2.3)}$$

Мұндағы $C_{a.c}$, $C_{e.a.ж}$, $C_{ф}$ – су ағындарындағы қоспалардың су қоймасына шығарылымына дейінгі, есеп айырысу жармасындағы концентрациялары және қоспаның фондық концентрациясы, мг/кг;

n_0 мен $n_{e.a.ж}$ – шығарылым жармасындағы (бастапқы сұйылту) және есеп айырысу жарамасындағы ағынды судың сұйылу еселігі

Шығарылым жармасындағы ағын сулардың бастапқы сұйылуы

$$n_0 = Q_0 + q/q, \quad (2.4)$$

$Q_0 = LHV$ – сутүбіндегі бұрғылап тесілген құбырға ұқсас ыдыратушы шығарылыммен ағатын су ағысының бөлігі, м³/с;

q – ағынды су шығымы, м³/с;

L – ыдыратушы шығарылымның ұзындығы (бұрғылап тесілген құбырдың), м;

H , V – орташа тереңдік пен шығарылымдағы ағыс жылдамдығы, м және м/с.

Алмастырғаннан кейін (2.4)-ті (2.3)-пен алатынымыз:

$$C_{a.c} = (LHV + q)/q [n_{e.a.ж} (C_{e.a.ж} - C_{ф}) + C_{ф}]. \quad (2.5)$$

$q \gg LHV$

$$C_{a,c} = LHV/q[n_{e.a.ж}(C_{e.a.ж} - C_{\phi}) + C_{\phi}]. \quad (2.5)$$

Су ағысы бойынша ағынды судың ағысы кеңейеді (диффузия, турбуленник және молекулярлық), нәтижесінде ағында ағынды судың ағыспен араласуы болады, зиянды қоспаның сұйылу еселігінің ұлғаюы және ағынды судың ағысының, дәлірек араласқан судың концентрациясының ұдайы азаюы болады. Соңында ағыс жармасы (қима) су ағыны ағысына дейін ұлғаяды. Су ағысының бұл жерінде (ластанған ағыстың жармасы су ағыны жармасымен теңескенде) зиянды қоспа сұйылуының осы су ағыны үшін максималды мүмкіндігі туады. Бастапқы сұйылту еселігі, ені, жылдамдығы, иірлік және т.б. су ағыны шамаларына байланысты зиянды қоспа концентрациясы ($C_{e.a.ж}$) оның ластанған ағыстың әртүрлі жармасындағы ШЖК-сына жетуі мүмкін. Бұл қанша ерте болса, су ағынының сонша кіші аумағы нормадан жоғары зиянды қоспамен ластанады (ШЖК-дан жоғары). Ең лайықты вариант – шарты тура шығарылым кезінде орындалады, сөйтіп, су ағынының ластанған аумағы нөлге теңеседі. Еске салатын жайт, бұл вариант пайдаланылған сулардың екінші типті су ағынына шығуы шартына сәйкес келеді. Жарма шығарылымындағы ШЖК-ға дейінгі нормативтік сұйылту бірінші типті су ағындарына да қажет, егер елді мекен ішінде жүргізілсе. Бұл вариантты шығарылымның бұрғылап тесілген құбыр ұзындығын ұзартумен орындауға болады. Барлық су ағынын шығу құбыры арқылы бөліп, сөйтіп пайдаланылған суларды сұйылту үрдісіне су ағынының барлық шығынын қосу арқылы алатын формула

$$(n_{e.a.ж}=1, C_{e.a.ж}=\text{ШЖК}):$$

$$C_{a,c} = (BNV+q)/q\text{ШЖК} = (Q+q)/q, \quad (2.7)$$

В мен Н – су ағынының эффективті ені мен тереңдігі;
сәйкесінше $Q=BNV$ – су ағыны суының шығымы.

Теңдік (2.7) су ағынының максималды сұйылту қасиетін (су ағыны шығымы) қолдану, түсірілетін ағынды сулардағы зиянды заттардың мүмкін максималды концентрациясын $(Q+q)/q\text{ШЖК} = Q/q\text{ШЖК}$ теңдігіне тең етіп жіберуге болады. Егер пайдаланылған суларды сұйылтуға су ағыны суының шығынының тек белгілі бір бөлігін ғана қолдануға болса, мысалға $0,2Q$, онда пайдаланған суды сол зиянды заттан тазарту талабы күшейеді және пайдаланған суда жіберілетін зиянды заттардың максималды концентрациясы 5 есеге азаюы керек: $0,2Q/q\text{ШЖК}$. Бірінші жағдайда, $qC_{a,c}Q/q\text{ШЖК} = Q\text{ШЖК}$ -ға тең болуы керек, ал екінші жағдайда, $q0,2Q/q\text{ШЖК} = 0,2Q\text{ШЖК}$ пайдаланылған судың зиянынның шекті жіберілетін лықсымасы (ШЖЛ) г/с ретінде қаралады. Су ағыны суларындағы зиянды заттардың ШЖЛ ($Q\text{ШЖК}$ мен $0,2Q\text{ШЖК}$, г/с) концентрацияларының көлемдерінің жоғарылауы ШЖК-ны арттырады. Бірінші жағдайда ($\text{ШЖЛ} = Q\text{ШЖК}$) турбулентті (немесе молекулярлы) диффузия су ағыны жүрісімен зиянды зат концентрациясын азайтпайды, себебі бастапқы сұйылу жармасы барлық су ағынындағы жармамен сәйкес келеді – ластанған су ағыны ешқайда диффунделмейді. Екінші жағдайда су ағыны жүрісі

арқылы пайдаланылған суды сұйылту орны болады және су қоймасындағы судың зияндылық концентрациясы төмендейді, зиянды зат концентрациясы шығарылымынан біраз арақашықтықта S ШЖК және одан төменге дейін азаюы мүмкін. Бірақ бұл жағдайдың өзінде су ағынының белгілі бір аумағы нормадан жоғары ластанған болады, яғни ШЖК-дан жоғары.

Жалпы алғанда шығарылым жармасынын есептелінген жармаға дейінгі арақашықтық, яғни сұйылтудың белгіленген көлемді еселігіндегі жармаға дейінгі, $n_{e.a.ж}$ немесе зиянды қоспаның белгіленген концентрациясымен, мысалға, оның ШЖК-сына теңі мынаған тең болады

$$S=A_x(B-L)/\phi H * \lg Re_{\phi} \lg n_{e.a.ж}, (2.8)$$

- арнаның иірлік коэффициенті: жармалара арасындағы ϕ бойынша арақашықтық $A=0,9...2,0$ – пропорционалдық коэффициенті, ол арна категориясына және жартыжылдық су ағыны суының шығынына байланысты; B – су ағыны ені, м; x – шығарылым жасалмайтын арна бөлігінің ені, м; $Re_{\phi}=V H/D$ – Рейнольдстың диффузиондық критеріі.

Су ағыны бойынша ластанған ағыстың артуы негізінен турбулентті коэффициент есебінен болады, оның коэффициенті

$$D=VgH/MC_{ш}, (2.9),$$

мұндағы g –ерікті төмендеу үдеуі, m/c^2 ; M – су үшін Шези коэффициенті функциясы. $M=22,3m^{0,5}/c$; $C_{ш}$ – Шези коэффициенті, $C_{ш}=40...44m^{0,5}/c$.

Потенцирлеуден соң (2,8) $n_{e.a.ж}$ мәні анқы көрінеді:

$$n_{e.a.ж}=S\phi H/A_x(B-L) \lg Re_{\phi} (2.10)$$

$C_{e.a.ж}$ =ШЖК деп алып, $n_{e.a.ж}$ мәнін (2.6)-ға қойғанда алатынымыз:

$$C_{a.c}=LHV/q*[10^{S\phi H/A_x(B-L) \lg Re_{\phi}}(ШЖК-C_{\phi})+C_{\phi}]. (2.11)$$

A, B, x, Re_{ϕ} (2.11) теңдігінде мынаны білдіреді: егер L, H, V көлемдерімен анықталатын бастапқы сұйылтуда және су ағыны мінездемесі белгілі болғанда, C_{ϕ} – су ағыны шығарылымынан S арақашықтықта зиянды зат концентрациясы ШЖК көлемінде және одан да төмен болуы үшін керек болса, су ағындарындағы зиянды заттар концентрациясы лықсу кезінде $C_{a.c}$ -тен жоғары болмауы керек. Екі бөлікті де q -ға көбейтеміз, $C_{a.c}$ =ШЖЛ болады:

$$ШЖЛ= LHV/q*[10^{S\phi H/A_x(B-L) \lg Re_{\phi}}(ШЖК-C_{\phi})+ C_{\phi}] (2.12)$$

Жалпы теңдеуден шығатын қорытынды жоғарыда қарапайым түсінік негізінде алынған қорытындымен бірдей. Негізінде анықталатыны, түсімі зиянды заттар концентрациясы шығарылымы ($S=0$) ШЖК-ға тең болғандағы су ағындарындағы пайдаланылған судың максималы, ал бастапқы сұйылтуға тек су ағынының 5-ші бөлігі ғана қолданылады (өзен кірісі), яғни

$$LHV=0,2Q.$$

$S=0$, $n_{e.a.ж}=1$ болғанда:

$ШЖЛ=0,2ШЖК$

Айтылған принциптерде жалпы негіз – өлшенген органикалық заттарды түсіру кезінде су ағындарындағы су сапасын қадағалау, сонымен қатар кәсіпорындағы суыту системасындағы жылынған суды қадағалау.

Өзен және су қоймасы суларын пайдаланылған сумен араластыру шарты олардың өзен мен каналдардағы су ағындарында араласу шартынан ерекшеленеді. Ағындар мен су қойма суларының жалпы араласуы су ағындарына қарағанда пайдаланылған судан үлкен арақашықтықта жүреді. Су қоймалары мен өзендердегі пайдаланылған суларды сұйылту есептеулерінің тәсілдері

6.6 Су қоймаларындағы судың сапасын бағалау құралдары мен әдістері

Сынамалардың саны мен алынатын орнын су қоймасының гидрологиялық және санитарлық қасиеттеріне қарап анықтайды. Сонымен қатар міндетті түрде су жиналу жерінен және өзендер мен каналдар үшін ағыс басталатын жерден 1 км жоғары жерден; көлдер мен қоймалар үшін – су жиналу жерінен диаметральді орналасқан екі нүктеден 1 км қашықтықтан сынама алу міндетті. Зертханаларда су сынамаларымен бірге автоматтандырылған су сапасын бақылаушы станцияларды қолданады, ол бір уақытта 10 және одан көп су сапасының көрсеткіштерін өлшей алады. Осылайша, отандық жылжымалы су сапасын бақылайтын автоматты станциялар суда еріген оттегінің концентрациясын анықтайды (0,025кг/м дейін). Су сапасын бағалау кезеңді таңдаумен және беткей су тоғандарынан су сынамасын алу арқылы жүргізіледі (айына бір реттен кем емес): судың электрөткізгіштігі (10^{-4} 10^{-2} дейін), су деңгейі (0-12 м). Өлшенген заттар мөлшері (0 – 2 кг/м⁰), сутектік көрсеткіш рН (4-10), температура (0-40⁰С). 5-кестеде тоқтау сулар мен беткейлік сулардың сапасын бақылайтын кейбір отандық типтік жүйелердің сапалық қасиеттері көрсетілген.

6.5-кесте. Тоқтау сулар мен беткейлік сулардың сапасын бақылайтын кейбір отандық типтік жүйелердің сапалық қасиеттері

Жүйе (зертхана, кешен)	Қолдану аумағы
Гидрохимиялық зертхана ГХЛ - 66	Табиғи және тоқтау сулардың қасиеттері мен физики-химиялық құрамының анализі
Су зерттеу зертханасы ЛАВ - 1	Ауыз суы мен су қоймасының суының сапасын анықтау, тоқтау сулардың құрамы мен олардағы қоспалардың мөлшерін анықтау
Беткей сулардың	Беткей сулардың физики-химиялық

ластануын жүйесінің автоматтандырылған құралдарының кешені	бақылау	параметрлерінің автоматты жазбалары мен анықталуы, соның ішінде Cl ₂ , F ₂ , Cu, Ca, Na, фосфаттар, нитридтер
---	---------	---

Тазарту құрылғыларында өнеркәсіптер бастапқы және тазартылған тоқтау сулардың құрамын бақылауды жүзеге асырады, сонымен қатар тазарту құрылғыларының жұмысының тиімділігін бақылайды. Бақылау әдетте 10 күнде бер рет жүргізіліп отырады.

Тоқтау сулардың сынамалары боросиликатты шыны ыдысқа немесе полиэтиленне жасалған таза ыдысқа алынады. Зерттеу сынама алынғаннан 1-2 сағаттан кеш емес уақыта жүргізіледі. Тоқтау сулар үшін органолептикалық көрсеткіштер, рН, өлшенген заттар мөлшері, оттегінің химиялық тұтынылуы (ОХТ), суда еріген оттегі мөлшері, оттегінің биохимиялық тұтынылуы (ОБТ), ПДК мәндері берілген зиянды заттардың концентрациясы өлшенеді.

Тоқтау сулардың зерттеуі кезінде екі органолептикалық көрсеткіш бақыланады: иісі мен түсі, ол сынаманың оптикалық тығыздығын әр түрлі ұзындықтағы толқындарда спектрофотометрмен өлшенеді.

Тоқтау сулардағы рН өлшемі электрометрикалық әдіспен анықталады. Оның мәні, сұйықтағы рН-ты өлшегенде сұйыққа салынған электрод потенциалы берілген температурада тұрақты болады (мысалы, 59,1 298к температурада т.б.). рН-метрлердің отандық маркалары : КП-5, МТ-58, ЛПУ-01, т.б.

Ірі дисперсті қоспаларды анықтағанда механикалық қоспалардың концентрациясы мен бөлшектердің фракциялық құрамы өлшенеді. Бұл үшін арнайы фильтроэлементтер қолданады және «кұрғақ» тұнбаның массасын өлшейді. Сонымен қатар кезең бойынша механикалық қоспалардың қалқып шығу жылдамдығын анықтайды, бұл тазарту құрылғыларының қалдыруларына маңызды.

ОБТ өлшемі судағы қалпына келтірушілер мөлшерін көрсетеді, олар күшті тотықтырғыштармен әсерлеседі және судағы барлық қалпына келтірушілерді тотықтыра алатын оттегі мөлшерін көрсетеді. Тоқтау судың сынамасын тотықтыру күкірт қышқылындағы калий бихроматының ерітіндісімен жүреді. ОБТ өлшеу ұзақ уақыт өткізілетін нақтылығы жоғары арбитражды әдіспен жүргізіледі немесе құрылғылар мен тоғандардағы судың сапасын бақылау үшін жүргізілетін жеделдетілген әдістермен жүргізіледі.

Еріген оттегі концентрациясын тазартылған тоқтау судың тоғанға тасталар алдында өлшейді. Бұл тоқтау сулардың коррозиялық қасиеттерін бағалауға және ОБТ анықтауға қажет. Еріген оттегінің концентрациясы 0,0002 кг/м³ жоғары болса, онда көп жағдайда Винклердің йодометрикалық әдісін қолданады, ал аз концентрация болғанда арнайы бояғыштар мен тоқтау судың әсерлесуінен болған түсінің өзгеруін бақылауға негізделген калориметриялық әдістерді

қолданады. Еріген оттегіні автоматты түрде анықтау үшін ЭГ-152-003, өлшеу шегі 0-01 кг/м³; «Оксиметр» өлшеу шегі 0 – 0,01 және 0,01-0,02 кг/м³ құралдарын қолданады.

Бестәуліктік оттегінің биохимиялық тұтынылуын жиі қолданады – ОБТ⁰ОБТ – 1 л тоқтау судағы органикалық заттардың судағы биологиялық процестерінің нәтижесінде пайда болған аэробты жағдайдағы тотығуға қажетті оттегі мөлшері (миллиграмммен), зерттеу қорытындылары 20₅ уақыт арасында еріген оттегінің көлемінің өзгеруімен анықталады.

ПДК орнатылған зиянды заттардың концентрациясын тазартудың әр деңгейінде өлшеп отырады, тоғанға жіберер алдында да.

6.7 Ақаба суларды тазарту

6.7.1 Ақаба суларды тазарту әдістерін жіктеу

ТЭСте суды дайындаудың ағынсыз үдерісі дайындалып, сәтті іске асырылуда. Қалдықсыз үдеріс негізінде оның барлық жиынтықтарын пайдалана отырып, шикізатты кешенді қайта даярлау, оны қайта пайдалану талабын есепке ала отырып, өндірістің қалдықтарын қайта өңдеу және падаланылатын өнімдерін алып немесе оларды экологиялық теңдікті бұзбай пайдаға асырып, өндірістік сумен қамтамасыз етудің және т.б. тұйықталған үдерісін пайдалану.

Осындай технологиялардың саны үздіксіз өсіп жатыр. Осылай, көмірмен жылыту стансалары (ТЭС) «құрғақ», суды пайдаланбайтын, күлшлақты жою үдерістері дайындалған, бұл толығымен көмірмен жұмыс жасайтын заманауи ТЭС жылу стансаларында ағындыларды тазарту мәселесін жояды. Ақаба суларды тазарту-гидросфераны қорғаудың тек бір ғана бағыты, бәрінен бұрын, беткі суларды антропогенді ластанудан сақтайды. Гидросфераны, атмосфера және литосфераны қорғаудың басты жолы - ағынды суларда және ауаға (атмосфераға) кететін газдардың, зиянды қатты және сұйық қалдықтардың шоғырлануына жол бермейтін, бүгінгі таңдағы техносфераның негізгі жұмысының басты бағыты болып табылатын, қалдықсыз және азқалдықты технологияларды іздеу.

Осындай технологиялар болжайды

Ақаба суларды зиянды қоспалардан тазарту принциптерін, әдістері мен құралдарын табу мен жетілдіру, қалдықсыз және азқалдықты технологияларды ойлап табумен аяқталатын уақытша құбылыс- деп ойлауға болады. Бұл бір жақтан ғана әділ.

Көп жағдайда, ағын суларды тазарту құрылғылары, әдістері мен принциптері (шығатын газдармен тең) жаңа технологияларда пайдалануға болады, бұл тазарту құрылғылар облысындағы алға жылжу, қалдықсыз және азқалдықты технологияларды ойлап табуға әкеледі.

Ақаба суларды тазарту әдістері әр түрлі және оның құрамындағы қоспалардың физикалық-механикалық, физикалық, химиялық, микробиологиялық (биологиялық) түрлеріне байланысты бөлінеді. Тазарту әдістерін бөлудің бірнеше түрлері бар. Соның ішінде кең тарағаны келесі бөлу:

1) механикалық тазарту әдісі (суспензия мен эмульсия түріндегі – өлшенген заттар);

2) физикалық-химиялық тазарту әдістері (коллоидно-дисперсті және нақты еріген қоспалардан);

3) химиялық тазарту әдісі (нақты еріген қоспалардан);

4) биологиялық тазарту әдісі (органикалық заттардан).

Әдетте, ақаба суларды тазарту үдерісі кешенді тазарту әдістерін пайдалану негізінде құрылады. Әдістердің құрамы берілген өндірістің технологиялық үдерістер сипаттамасынан анықталады.

Кез-келген тазарту құрылғысының жұмысының сенімділігі мен тиімділігі ағын судың өтілуі мен қоспалардың шоғырлануының белгілі ауқымымен қамтамасыз етіледі.

Технологиялық үдерістердің уақыт кестесінде, ағын сулардың өтілуіне, қоспалардың шоғырлануына және құрамына әсерін тигізетін өзгерістер болуы мүмкін. Бұндай жағдайда қоспалардың шоғырлануы мен ағын сулардың өтілуін орталау керек. Осы мақсатта тазарту құрылғыларының су ағатын жерлеріне орталау құрылғылары орнатылады, оларды таңдау ағын судың құрамы мен қоспалардың шоғырлануы, өтілу уақытын өзгерту сипаттамасына сәйкес анықталады.

Жалпы ақаба суларды тазарту кезеңдерін мынадай кезекте сипаттауға болады:

1) Ағындарды орталандыру. Оны тек бастапқы кезеңде ғана емес іске асыруға болады – грубодисперсті қоспалардан тазарту кезінде ғана емес, – келесі тазарту кезеңінің алдында, ақаба сулардың өту көлемі мен құрамының біркелкілігі болса, құрамы ұқсас ақаба сумен қосу тиімді болса, – келесі кезеңдерде де іске асыруға болады. (өндірістің басқа бөлімдерінен);

2) грубодисперсті заттардан тазарту: инерциялық күштердің әрекет ету зоналарындағы қатты қоспалар бөлімінде орнатылған торлар, құмтұтқылар, тұндырғылар, аппараттар, (тегеурінді гидроциклондар, центрифугалар), флотация;

3) коллоидті-дисперсті қоспалардан тазарту (коагуляция, электрокоагуляция);

4) ақаба сулардың қышқылдығын реттеу (сілтілік), мысалы, әктеу көмегімен (**нейтрализация**);

5) бидай түрлі үйінділерден сүзгілеу, мысалы, құм-қиыршық тас сүзгілерінде – алдыңғы тазартуда немесе бастапқы ағын суда болған ұсақдисперсті қоспалардан тазарту үшін (бөлшектер).

Ағын суларды тазартудың алдыңғы кезеңдерін біріктіріп отандық арнайы әдебиеттерде жиі тазарту алды – деп атайды. Ол өз бетімен де,

тазартудың келесі кезеңдерін іске асыру үшін де маңызды (егер ол қажет болса) – жеке иондар түріндегі, нақты еріген қоспалардан тазарту үшін де, молекула немесе молекулалар кешенінен де. Оларды жоюдың аппаратты құралдары судың гетерогенді үдерістеріне өте сезімтал және ағында эмульсия, суспензия, коллойдтардың қоспалары пайда болғанда тез істен шығады;

6) молекулярлы қоспалардан ағындарды тазарту, мысалы, дегазация, адсорбция, экстракция жолымен;

7) ағындарда ион түрінде жүрген зиянды заттардан тазарту: иондарды аздиссоцияланатын қосындыларға айналдыру керек; нейтрализациялау; қышқылдандыру; кешенді иондарды қалыптастыру мен оларды аз еритін күйге ауыстыру; ионитті сүзгіден өткізу (иондық айналым); судың фазалық жағдайын өзгерту, иондарды бөлу, мысалы, дистилляция; ультрафилтрация; электродиализ; магнитті және акустикалық өрістермен әсер ету;

8) тазарту кезеңдерінде нақты еріген қоспалардан құрылған дисперсті қоспалардан тазарту үшін және тазартылған ағындарды патогенді (микроорганизмдерден) ағзалардан зиянсыздандыру (дезинфекциялау) үшін, әсіресе, ағындарды тазарту жүйесінде, патогенді микроорганизмдердің ошағы болуы мүмкін биологиялық тазарту құрылғылары орнатылған болса, ағындарды тазартудың соңғы кезеңінде қайтара сүзгіден өткізу қарастырылуы мүмкін

9) ағындыларды органикалық қосындылардан биологиялық тазарту қолданылады: ағынды сулар арнайы таңдалған микроорганизмдері бар күшті колониялармен қанығылған (мысалы, аэротенки) құрылғылардан өткізіледі, олар ағындардағы органикалық заттармен тамақтанады да, органикалық қоспаларды минералдайды. Үдерістерді күшейту үшін ағындар кислородпен (окситенктер) тыңайтылады. Органикалық қоспаларды минерализациялау суқоймада табиғи жолмен болуы мүмкін еді. Бірақ бұл судағы кислородтың лезде төмендеуіне, суқоймасының экоүдерісінің тұрақсыздануына (өлуіне) әкеліп соғар еді. Биологиялық тазарту ғимараттары мен құрылғыларының көмегімен минерализация үдерісі су қоймасынан тыс жерге ауыстырылады.

6.7.2 Ағын суларды механикалық тазартудың принциптері мен үдерістерінің негіздері

Ағын сулардың механикалық тазартуы – ағын сулардың механикалық және физикалық әдістермен тазарту технологиялық үдерісі. Ол ағын суларды, көп жағдайда келесі кезеңнің алдында, одан да тиянақты тазарту алдындағы кезеңде, ағын суды грубодисперсті минералды және органикалық ластандырғыштардан бөлу мақсатында қолданылады. Ағын суды қасиетіне, шоғырлануына, фракциялық құрамына байланысты, қатты грубодисперсті бөлшектерден тазарту,

сүзу, тұндыру, далада инерциялық күштен бөлу және сүзгіден өткізу әдісімен жасалады.

Сүзгіден өткізу.]9[р ағын суды Δ – ағын суларды тордан өткізу және талшықұстағыш әдісімен алғашқы тазарту– 25мм және одан үлкен көлемді, сонымен қатар әрі қарай құрылғылардың қалыпты жұмысына кедергі болатын талшығы ұсақтау ластағыштарды қоспаларды бөлуге қолданылады. 5...25 мм саңылауы бар металл торлар ағын сулардың коллекторында орнатылады, тордың көлденең қимасының өлшемі ағынның қысымын торда ең аз жоғалту мөлшерімен таңдалады. Ағынның жылдамдығы стержендер арасындағы саңылауда ағын сулардың максималды өтімінде 0,8...1,0 м/с аспауы керек. Торды есептеу n саңылаулардың санын анықтауға тордың ені B және тегеурінде жоғалтуына келіп тіреледі.

Торлар кезең сайын жиналған қоспалардан механикалы түрде тік тұрған және бұрылатын тырмалармен тазартылады, қосындылар арнайы ұсатқыштарда ұсатылады да торға бағытталған ағынға немесе қайта өңдеуге бағытталады, бұл тазарту технологиясын қиындатады. Сондықтан қоспаларды судан алмай ұсататын тор-ұсатқыштар пайдаланылады. Ұсақтардың орташа көлемі 10 мм-ден аспайды.

Тұндыру 2,6 кг/м³-сұйықтықтағы қатты бөлшектердің тұндыру үдерісінің ерекшеліктеріне негізделген. Тұндыру бөлшектердің қосылуысыз, бос болуы мүмкін және параллельді ағындағы тұнып жатқан бөлшектердің коагуляциялануында болуы мүмкін .

Бос тұндырудың механизмі бөлшектердің көлемді шоғырлануының 1% дейін сақталады. свободного осаждения сохраняется при объёмной концентрации частиц до 1% (жаппай шоғырлануына дейін³).

Тұндырудың жылдамдығы –тұндыру құрылғыларын жобалау үшін негіз – сфералық бөлшектер үшін гидравликалық кедергі күшін, Архимед күші мен массалық күшті есепке алып анықталған:

$$\omega_o = \frac{gd_u^2(\rho_u - \rho)}{18\mu}$$

³; - судың тығыздығы, кг/м³ - судың динамикалық тұтқылығы, Па/с; μ де

g – бос құлауды жеделдетуі, м/с²; d_u ρ - бөлшектердің орташа диаметрі, м;

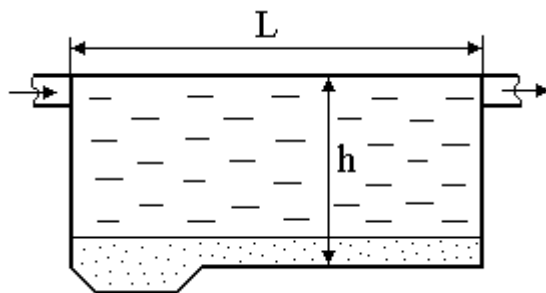
ρ_u –бөлшектердің тығыздығы, кг/м³.

Тұндырудың ламинарлық қозғалысын $d_u > 1$ мм бұзған жағдайда >

$$\omega_o = K \sqrt{gd_u \frac{\rho_u - \rho}{\mu}}$$

K – бөлшектердің формасының коэффициенті, $K = 1,2...2,3$
Тұндыру принципі негізінде құмтұтқы мен тұндырғылар құрылған.

$C\omega = 0,15 \dots 0,30$ м/с. Құмтұтқыдағы қозғалыс уақытында бөлшек, ω жылдамдығымен тұнғанда бірнеше құмтұтқы түрлі түрлі бар. Көлбеу құмтұтқыда (сурет 2) ағын су тиімді ω жылдамдықта көлбеу қозғалады, түбіне жету керек (қоқыржинағыш), сондықтан тереңдіктің h к $\omega = 30 \dots 100$ с қатысы, құмтұтқының ұзындығы L анықталады. Құмтұтқының ені B ағын судың ең үлкен өтімімен анықталады $Q, B = Q/h\tau$ құмтұтқыдағы ағындылардың қозғалысы, τ уақыттан аз болуы керек.

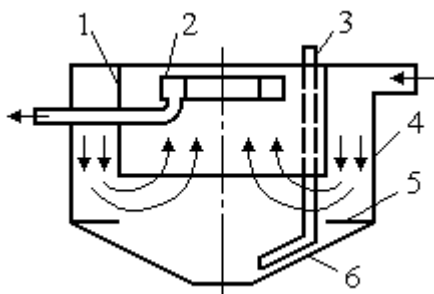


6.2-сурет. Көлбеу құмтұтқының сызбасы

Тік құмтұтқыларда ағын су бөлшектердің тұнуын жеңілдететін тік қозғалыс жылдамдығы негізінің құрамын алады (қоқыржинағышқа, төменге).

Ауаланушы құмтұтқышта үлкен бөлшектер көлбек құмтұтқыштағыдай тұнады, ал ұсақтары ағын суға итеретін ауа көпіршіктеріне сүйенеді де су бетіне шығады да, қырнағыш механизмдер көмегімен тазартылады.

Тұндырғылардың көмегімен ағын сулардан көлемі 0,25 мм кем емес бөлшектер бөлінеді. Судың қозғалыс бағытына қарай тұндырғыларда оларды көлбеу, тік, радиалды, біріктірілген етіп бөледі. Тұндырғылардың ерекшеліктері: ағындардың қозғалысының жылдамдығы құмтұтқылармен салыстырғанда кішілері ω кіші маңызымен ω байланысты осы бөлшектердің және құрылымның элементтерінің болуымен, ағын судың қоқыржинағыш бағытына қарай тік жылдамдығының өсуіне әкеледі.



6.3-сурет. Тік тұндырғының сызбасы берілген.

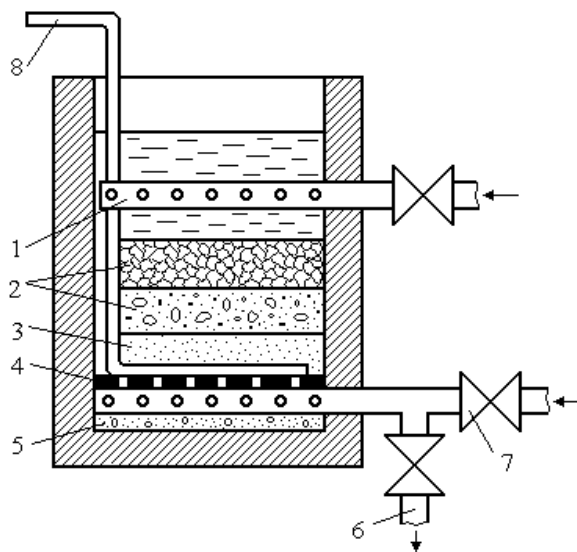
Ағын су 1 және 4 корпустар арасындағы қалқа ортасындағы дөңгелек аймаққа келеді де төмен ағады. 5 шағылыстыратын сақинадан

шағылысып, су (тазарған) қалқаның ішкі қуысына кетеді де, 2 сақина сынды сужинағыш арқылы тұндырғыштан шығарылады, ал қатты бөлшектер төменге қарай қозғалыс жылдамдығын алып (ол бөлшектердің тұнатын жылдамдығынан аспауы керек) қоқыржинағышқа бжетеді. бқоқыржинағыштағы тұнба кезеңмен құбыр желісі арқылы жойылады.

Қатты бөлшектерді бөлу инерционды күштер әсер ететін алаңда ашық және тегеурінді гидроциклондарда және центрифугаларда жасалады. Гидроциклондар жұмыс істеу принципі бойынша, ал тегеурінділер – газдарды қатты бөлшектерден тазартатын циклондар мен құрылысы бойынша ұқсас. (1 бөлімді қарау).

Сүзу ағын суларды жұқадисперсті аз мөлшердегі шоғырлауы бар қатты қоспалардан тазартумен қамтамасыз етеді, соның ішінде физикалық-химиялық, химиялық, биологиялық тазарту әдістері бар. Фильтрлердің негізгі екі класы белгілі: қиыршықты, бірқатпарлы немесе көп қатпарлы кеуеттер өз алдына байланыссыз материалдан құрылған саптамалар (кварц құмы, ұсатылған күл, гравий, антрацит), және микросүзгілер, кеуетті өзара байланысқан материалдардан жасалған сүзгіэлементтер.

4-суретте көпқатпарлы қиыршықты қаркасты үйінді сүзгі берілген. Ағынды су коллектор1келеді, тесік арқылы сүзгі қиындысы бойына тең тарайды. Ол гравия 2 қатпарлары және құм 3 арқылы өтіп, тесіктелген түп4 арқылы, гравияның қатпарына 5 орналастылған және құбыр желісіб арқылы сүзгіден шығарылады. Сүзгіні қалпына келтіру (тазарту) қысылған газбен құбыр желісі8 арқылы үрленеді, кейі қайталана вентиль 7 арқылы сумен жуылады. Сүзгілеу жылдамдығы 0,0014-0,0028 м/с құрайды.



6.4-сурет. Көпқатпарлы қанқалы үйінді сүзгінің сызбасы ферромагнитті қоспалардан ағын суларды тазартуға арналған электромагнитті сүзгілер. Оларда ағын сулардың ферромагнитті бөлшектерінен

және ферромагнитті қоспаларымен магниттелген сүзгілеу жүктеулері арасындағы қатынасқа түсетін пондермоторлы күштер қолданылады.

6.7.3 Ағын суларды мұнай өнімдерінен тазарту

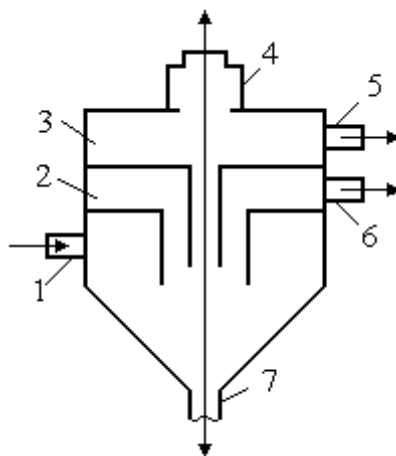
Ағын суларды мұнай өнімдерінен тазарту әдістерін суспензия мен эмульсиялардан тазартудың механикалық әдістері тобына жатқызуға болады. Қазіргі уақытта бұндай тазалау, негізінен, тұндыру, гидроциклондарда, флотациямен, сүзгілеумен жасалады.

Мұнай өнімдері қосындылары су бетіне қалқып шығатындарға жатады. Тұндыру мұнай өнімдері қосындыларының су бетіне қалқып шығу заңдылығына, сол қатты қоспаларды тұндыру заңдылығы сияқты негізделген. Тұндыру тұндырғыларда және тұзақтарда іске асырылады, соның өзінде, тұндырылған қатты бөлшектер үшін де, су бетіне қалқып шығатын мұнай өнімдері үшін де, тұндырғылар ескеріледі. Тұндырғылардың ұзындығының есебі тұндырылатын қатты бөлшектердің жылдамдығына және май өнімдерінің су бетіне қалқып шығу жылдамдығына есептеледі. Осы екі мағынаның көбірегі ескеріледі.

Майтұзақтар (мұнай өнімдері қосындылары тұзақтары) құрылымы бойынша тік тұндырғылармен бірдей; ағынның қозғалыс жылдамдығы 0,003 ... 0,008 м/с болғанда ағын сулар екі сағат тұзақта болады, су бетіне қалқып шыққан мұнай өнімдері майжинағыш құрылғымен жойылады.

Құрамында май заттары шоғырланған ағындарды тазартуда, ағын суларды қосындылары: Na_2CO_3 , H_2SO_4 , NaCl , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ және т.б. тез коагуляцияға ұшырайтын, реагенттермен тазалау әдісі қолданылады.

Мұнай өнімдерін инерциялы күштер әсер ететін алаңда бөлу. Тегеурінді гидроциклондарда жасалады. 5-суретте ағындарды темір қағынан тазартуға арналған тегеурінді гидроциклонның сызбасы көрсетілген.



6.5-сурет. Біріктірілген тегеурінді гидроциклонның сызбасы

Гидроциклонның корпусына тангенсті орнатылған құбыр желісі арқылы ағынды сулар гидроциклонға түседі. Қатты бөлшектер гидроциклонның қабырғасына лақтырылып қоқыржинағышқа 7 ағады. Мұнай өнімдері араласқан ағынды сулар жоғары қозғалады, онды мұнай өнімдерінің қысымы аз болғандықтан олар айналып тұрған ағыстың ядросында шоғырланады, одан қабылдайтын камераға 3 түсіп, құбыр желісі арқылы 5 гидроциклоннан шығарылып, келесі пайлану үшін шығарылады. Тазартылған ағын сукамера 2 жиналып, одан құбыр желісі 6 арқылы әрі қарай тазартуға өткізіледі. Реттелетін гидравликалық кедергілі шығыс 4, тазартылатын ағын судың айлалып тұрған ағыс ядросында шоғырланатын ауаны шығару үшін арналған.

Флотациямен майқоспалары бар ағын суды тазарту ағын суға жіберілетін мұнай өнімдерінің, олардың бөлшектерін ауа көпіршіктеріне ілініп су бетіне қалқып шығу үдерісін қарқындатуға негізделеді.

Агрегаттардың қалыптасуы «бөлшек-ауа көпіршіктері» олардың қарқынды бір бірімен қақтығысуына, судағы заттардың химиялық байланысқа түсуі, ауа қысымына және т.б. байланысты.

Көпіршіктердің қалыптасу тәсілі бойынша бірнеше флотация түрлеріне бөлінеді: тегеурінді, пневматикалық, көбікті, химиялық, биологиялық, электрофлотациялық және т.б.

Пневматикалық флотацияда ағын сулар мұнай өнімдерінен, беттік –белсенді және органикалық заттардан және өлшенген кіші көлемді бөлшектерден тазартылады. Кішкентай көпіршік түріндегі сығылған ауа ақаба суға кеуекті материалдың саптамасы арқылы түседі. Су бетіне шыққанда кішкентай ауа көпіршіктері мұнай өнімдерін, беттік – белсенді заттарды және кішкентай қатты заттарды жұғып алады да, олардың су бетіне қалқып шығу жылдамдығын арттырады. Тазартылудағы судың бетіндегі көпірік ортадан тепкіш сорғымен көпірікжинағышқа, одан мұнай өнімдерін бөліп алу үшін, сорғызылады. Сонымен қатар, көпіршіктің құрамындағы кислородпен, органикалық қоспалар қышқылданады. Сонымен қатар, тазартылудағы судың кислородпен қанығады.

Электрофлотация жасауда электро-химиялық үдерістер ақаба суды қосымша зарарсыздандырумен қамтамасыз етеді. Алюминий немесе темірден жасалған электродтарды пайдаланған кезде кішкентай коллидті бөлшектер тұнады және коагуляцияланады (электро-коагуляция).

Ағындыларды мұнай өнімдерінің қоспаларынан сүзіп тазарту – тазартудың қажетті соңғы кезеңі: тұндырғы немесе гидроциклондардың шығысында мұнай өнімдерінің шоғырлануы 0,01-0,2 кг/м³ жетеді, бұл суқоймасындағы мұнай өнімдерінің ПДК мөлшерін еселеп көтереді (0,0005 кг/м³ – бірінші санаттағы суқоймалары үшін және 0,00005 кг/м – екінші санаттағы суқоймалары үшін)

Өндірістерді сумен қайта қамтамасыз еткен кезде ақаба суларды бірнеше рет пайдалану ережесі суда мұнай өнімдерінің аз мөлшерде

болуын талап етеді. Ақаба суларды тазарту аппараттарының құрылымы, қатты бөлшектерден тазарту аппараттарының құрылымымен бірдей: қиыршық үйінді сүзгілер. Кең таралған сүзгі материалдар: кварц құмы, доломит, керамзит, глауконит; Тазарту тиімділігі талшықты материалдарды қосқанда көтеріледі (асбест және оны шығары қалдықтары). Қазіргі кезде сүзгі материалы орнына кеңінен пенополиуретан бөлшектері пайдаланылады. Бастысы пенополиуретаннан жасалған сүзгілердің құндылығы - мұнай өнімдерін механикалық сығу жолымен қарапайым қалпына келуі.

6.7.4 Ақаба суларды тазартудың физикалық-химиялық әдістері

Физикалық-химиялық тазарту – ақаба сударды тазартудың ең көп тараған әдістерінің бірі. Бұл әдіс өз бетінше немесе химиялық, механикалық, биологиялық әдістермен қосылып пайдаланылады.

6.7.4.1 Коагуляция, флокуляция және электрокоагуляция

Ақаба суды тазартудың тәжірибесінде коагуляция әдісі грубодисперсті қоспалардан тазартқаннан кейін, коллоидті бөлшектерді жою үшін қолданылады. Коагуляция – коллоидті бөлшектердің жабысып, грубодисперсті макрофазалардың (флокул) пайда болып, әрі қарай судан бөліну үдерісі.

Коагуляцияның бір түрі – флокуляция, кішкентай өлшенген бөлшектер арнайы қосылған заттардың (флокулянттар) әсерімен қарқынды тұнатын мақта тәрізді заттар құрады.

Ақаба суларды коагуляциялық тазартудың негізгі үдерісі - гетерокоагуляция, ағындарға коагулянттар қосқанда пайда болатын коллоидттер агрегаттармен әрекеттеседі.

Негізгі коагулянттар: а) алюминий тұзы: глинозём $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$; алюминат натрий $NaAlO_2$; алюминий оксихлориді $Al_2(OH)_5Al[Cl]$; алюминий полихлориді $2(OH)_nCl_{6-n}(SO \cdot m)_4)_x$ 10; б) темір тұзы: темір купоросы $FeSO_4 \cdot 5H_2O$; темір хлориді $FeCl_3 \cdot 6H_2O$; темір сульфаты $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$; в) магний тұзы: магния хлориді $MgCl_2 \cdot 6H_2O$; магний сульфаты $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; г) әк; д) қоқыр қоқыстары мен жеке өндірістердің өтелген ерітінділері.

Ақаба сулар арнайы құрылғыларда коагулянтпен араласып – араластырғыштарда 1-3 минут уақытта, үрпек пайда болуы үрпек құрылу камераларында болады, мысалы, механикалық араластырумен. Коагуляция нәтижесінде пайда болған, үрпек пен бөлшектердің тұнуы тұндырғыда болады, бұл үрдісті ағындардың мөлдірленуі деп аталады, ал сәйкес келетін тұндырғылар – мөлдірлендіргіш, - деп аталады.

коллоидті бөлшектердің негізгі массасы бірдей теріс қуатты, сондықтан жоғары агрегативті тұрақтылыққа ие. Ақаба суда оң

иондардың пайда болуы колоидті бөлшектердің теріс қуатының электрлі аумағының бейтараптануына әсерін тигізеді және олар өздерінің агрегативті тұрақтылығын жоғалтады. Көп дәрежеде бөлшектердің агрегативті тұрақтылығын иондар төмендетеді. Заманауи көзқараспен Al^{3+} және Fe^{3+} , және осы жағдай коагулянт есебінде темір тұздары мен алюминийді пайдалануды айқындады. Сонымен коагуляция тәжірибесі мен теориясы мынадай қорытындыға әкелді, ағындыларға темір мен алюминий тұздарын емес, тек Al^{3+} және Fe^{3+} иондарын салса болады. Бұған Al немесе Fe анод ерітіндісімен су арқылы электр тоғын өткізгенде қол жеткізуге болады. Коагуляцияның бұл үдерісін электрокоагуляция, - деп атайды, сәйкес аппараттарды - электрокоагуляторлар - дейді.

6.7.4.2 Сорбция

Сорбция - тазарту ортасынан (сорбат) қатты зат немесе сұйық (сорбент) затын жұтылу үдерісі. Сұйық зат сорбент массасын жұту-абсорбция, қатты сорбент қатарын – адсорбция. Жұту кезінде сорбент пен сорбаттың химиялық әрекеттесуі болса, бұл үдеріс хемосорбция, - деп аталады.

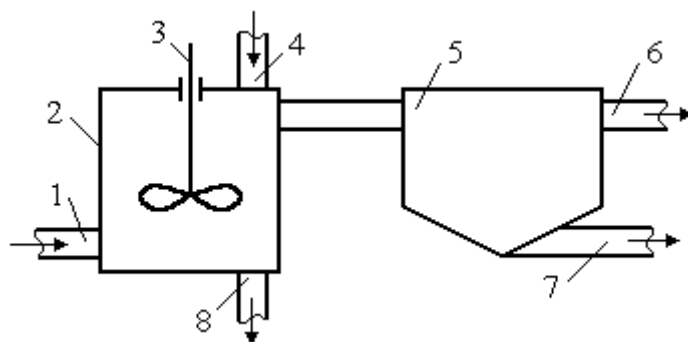
Ақаба суды тазартқанда сорбент орнына жасанды және табиғи кеуекті материалдар қолданылады: күл, кокс ұсақтары, торф, силикагелдер, алюмогелдер, белсенді саз. Ең тиімдісі белсенді көмір, оның кеуектілігі 75 % жетеді, ал кеңістіктің меншікті ауданы – 900 м²/кг. Сорбенттің өтімі мына ара қатынаспен анықталады:

$$m = \frac{Q(C_0 - C_k)}{a},$$

сорбент m - салмағы, кг; Q – ақаба судың өтімі, м³/с; C_0 и C_k – ағындардың сорбционды қондырғылардан өткенге дейінгі және өткеннен кейінгі қоспалардың шоғырлануы, кг/м³; a – сорбенттің меншікті белсенділігі – сорбенттің салмағының бірлігіне жұтылатын заттардың саны, кг/с.

6-суретте сорбционды қондырғылардың сызбасы көрсетілген. Ақаба су құбыр желісі 1 арқылы адсорберге 2 түседі. Құбыр желісі 4 арқылы, ағындыны импеллермен 3 араластырылған адсорбент беріледі. Адсорбент жұтылған қоспалармен адсорбердің түбіне тұнады, одан құбыр желісі 8 арқылы алынады. Ақаба су сорбенттің өлшенген бөлшектерімен тұндырғыға 5 түседі, онда сорбент бөлшектері түбіне түсіп, құбыр желісі 7 арқылы алынады, ал тазартылған ақаба су құбыр желісі 7 арқылы келесі тазартуға жіберіледі.

Әдетте сорбционды қондырғы өз алдына бірнеше параллелді жұмыс жасайтын секциялардан тұрады, олардың әр қайсысы үш-бес қатарласып орналасқан сүзгілерден тұрады, сызба 2.6 суретте көрсетілген.



6.6-сурет. Сорбционды қондырғының сызбасы

Сорбенттердің қалпына келтіруі органикалық еріткіштерді айырып алумен жасалады; су буымен ығыстырады; адсорбталған затты инертті газ тәрізді жылу тасығышпен буға айналдырады. Сорбция үдерістерінің қайтымдылығының нәтижесінде оларды ақаба суларды қоспалардан тазартуға пайдалану тиімді, кейін оларды технологиялық үдерістерде пайдалануға болады.

6.7.4.3 Экстракция

Бұл әдіс, техникалық құнды болып табылатын (фенолдар, майлы қышқылдар) қоспаларды ағындардан алып тастауға пайдаланылады, араласқан екі ерімейтін сұйықтық (ақаба су мен экстрагент) қоспаларды бөлуге негізделген, экстракциялардың коэффициентіне сәйкес (тарату) $K_3 = C_3/C_B$, C_3 және C_B – экстрагентте және тұрақталған теңдіктегі судағы қоспалардың шоғырлануы. Осылай, ағыннан фенолды алып тастауға кең қолданылатын бутилацетат үшін, экстракция коэффициенті 8...12 құрайды. Экстрагенттің келесі қасиеттері болу керек: K_3 жоғары; сұрыптылық – ағындардан бір затты немесе белгілі бір тобын айырып алу қабілеттілігі; суда аз ерігіштік; судың тығыздылығынан ерекшеленетін тығыздылық; уытсыздық; аз бағалылығы және т.б.

Соңғы шоғырлануы C_B ағыннан айырылып алынатын зат мына теңділікпен есептеледі:

$$C_B = \frac{C_0}{(1 + BK_3)^n}$$

C_0 – ағында заттардың бастапқы шоғырлануы, $\text{кг}/\text{м}^3$; n – айырып алу саны, B – бір экстракция үшін айырып алатын заттың меншікті өтімі,

$$B = \frac{W}{n \cdot Q} \text{ тең,}$$

$\text{м}^3/\text{м}^3$,

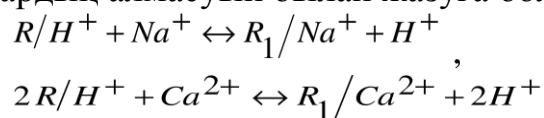
онда W – экстракцияға жұмсалатын экстрагенттің ортақ көлемі, m^3 ; Q – экстракцияға ұшырайтын ағымдар көлемі m^3 .

Ақаба судан және экстракттан экстрагенттің бастапқы қалпына келуі (ағындардан алынып тасталып жатқан қосынды ерітіндісі, экстрагентте) су буымен жасалады.

6.7.4.4 Иондардың ауысуы

Әдіс (гетерогенді ионның ауысуы немесе иондардың ауысу сорбциясы) ерітінді ішіндегі (ақаба сулардағы) иондар арасындағы ауысу үдерісіне және иондармен, қатты фаза үстінде бар- иониттерге негізделген. Иониттердің молекулярлы құрылысында матрица бар – органикалық заттың ерімейтін молекуласы –тазартатын ерітіндісі бар иондармен қатынасқа түсе алатын және матрицаға енгізілген функционалды топ. Кең тараған синтетикалық органикалық иониттер – ионалмастыру шайырлары. Иониттер разделяются катиониттер мен аниониттерге бөлінеді.

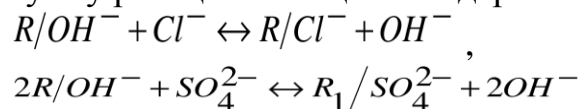
Катиониттер –катиондармен алмаса алатын материалдар, яғни оң иондармен. Олардың функционалды топтары, мысалы, SO_3H – сульфотоп, $COOH$ – карбоксильды топ. Суға тигенде функционалды топ сутегі ионымен ұсақталуымен диссоциацияланады. Соңғысы, ақаба судан кетірілуі қажет басқа оң ионмен оңай ығыстырылуы мүмкін. Иондардың алмасуын былай жазуға болады:



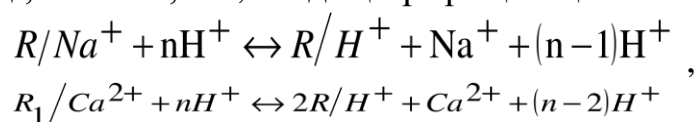
Бұнда R алмасатын ионы жоқ (бір валентті) катионитті матрицаны және катионитты функционалды топтың кешенін білдіреді, R_1 – R эквивалентты кальций ионымен екі кешеннің қосылуынан пайда болған жаңа кешен.

Бұл ұқсас ионалмасатын сүзгі ерітіндіден Na^+ , Ca^{2+} және т.б. иондарды жұтады да, ерітіндіге сутегінің иондарын береді. Аниониттер – анион ерітінділерімен, яғни теріс иондармен, ауыса алатын материалдар. Катиониттармен бірдей, аниониттер құрылымы ROH белгіленуі мүмкін, онда R – анионитті матрицаның және аниониттік функционалды топтың кешені.

ауысу реакциясының мысалдары:



Қышқылдың әлсіз ерітіндісімен катиондардың қалпына келуі жүреді, мысалы, 1-1,5%-дық күкірт қышқылымен.



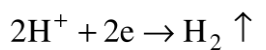
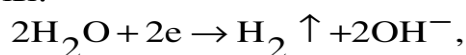
Ниониттік сүзгілердің қайта қалпына келуі, әдетте, 4% NaOH ерітіндісімен жасалады.

Ионды алмасу ион алмасу сүзгілерінде жасалады, олар конструктивті елек бойынша механикалық қиыршықты үйінді сүзгілер сияқты. Ақаба суды ион алмасу сүзгілерінен өткізгенде (қайта тазартылған) ионитті сүзгі материалдың бөлшектері (қиыршықтар) өздерінің ион алмасу қорларын шығындайды, ақаба судан кетіріліп жатқан иондармен қаныққан шеп бірте-бірте сүзбенің кіріс жағынан шығыс жағына ауысады. Қатты шепте қанығу ионитті сүзгіматериалдарды толық пайдаланады. Қанығу шебі үйінді ионалмасу сүзгінің шығысына жақындағанда, ақаба судан кетіріліп жатқан ион қаныққан сүзгі арқылы өтіп кетпеуі үшін, ақаба суды беру тоқтатылады. Қаныққан сүзгі қайта қалпына келтірілу керек, ал тазартылудағы ақаба су жаңа ионалмасу сүзгісі арқылы өткізіледі.

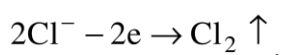
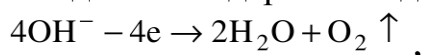
6.7.4.5 Электродиализ

Бұл әдіс – ион алмасу нұсқасы. Тек ондағы ионитті қабаты арнайы ионалмастырғыш мембраналармен ауыстырылған, ал қозғағыш күш – сыртқы электрлік өріс.

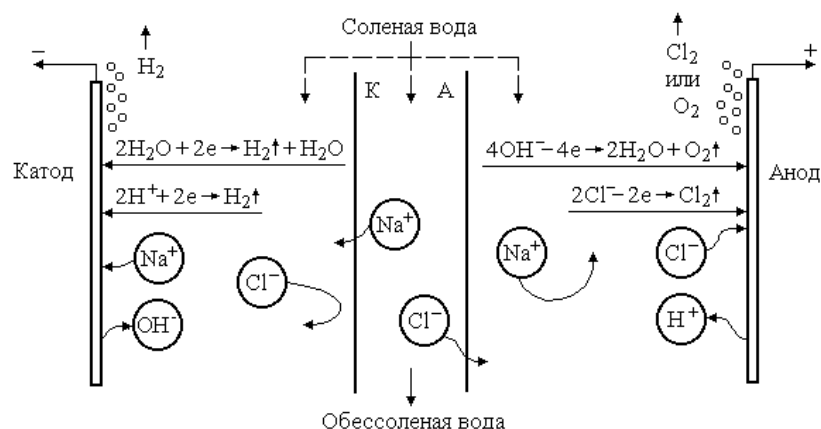
ерітіндіге тұрақты электрлік өріс салғызса, соңғысында еріген тұздар иондары, H^+ и OH^- қозғалысқа ұшырайды. Катодқа жеткенде катиондар, олармен қатар су молекулалары қайта қалпына келеді, мысалы:



Анодта аниондар тотығады:



егер электрод ұясына ион ауыстырғыш мембраналарды орналастырсақ: катионауыстырғыш, тек катионды өткізетін, - катод жанына, ал анод жанына – анионауыстырғыш, тек анион өткізетін, онда ұя көлемі үш камераға бөлінеді (сурет 2.7). Бұл жағдайда катод камерасына ортасындағыдан тек катиондар өте алады, катодқа көшіп жатқан, ал анодтыкіне – аниондар, анодқа көшіп жатқан. Олай болса, орта камераға (есеп бойынша екінші, жұп) иондардың шоғырлануы азаяды, электродады камераларда – көбейеді.



6.7-сурет. Электродиализатордың ұстанымды жеңілдетілген сызбасы егер электродты ұяны көп камераларға бөлсе, онда олардың тең жартысы тұзсыздалады (жұп камералар), басқасы- (тақ камералар) керісінше, қанығады. Олай болса, электродиализатордың жұп камераларынан шыққан, тұздан тазартылғандары су болады (ақаба су).

Аппараттар үшін мембраналарды майысатын, тік төртбұрыш табак қалыпында немесе полимерлі ионалмасқыш байланыстыратын шайыр ұнтағы бар шиыршықталған қалыпта шығарады. Ақаба суда тұздар 3-8 г/л шоғырланса, электродиализаторлар тиімді қолданылады.

6.7.4.6 Гиперфльтрация және ультрафльтрация

Гиперфльтрация – еріген заттардың ионын немесе молекуласын толық немесе жартылай ұстайтын, жартылай - өткізбейтін мембраналар арқылы қысыммен сүзгілеу жолымен ерітінділерді үздіксіз молекулаларға бөлу үдерісі. Бөлінетін бөлшектердің (молекулалар, гидратирленген иондар) көлемдері (судың) еріткіштің молекуласы көлемімен салыстырылады. ерітіндіде еріген заттың осмотикалық қысымынан жоғары, қажет қысым 5 ... 10 МПа жетуіне болады. Гиперфльтрация ерітіндіде еріген заттың осмотикалық қысымынан салыстырмалы түрде жоғары болса жасалады. Көп молекулярлы заттары бар, бөлшектерінің ең үлкен диаметрі 0,5 мкм ерітінділерде осмотикалық қысым өте аз. Оларды бөлу үшін, арнайы мембраналарда, тек су, иондар мен төмен байланысты молекулаларды өткізетін ультрафльтрация үдерісі пайдаланылады. Бұл жағдайда аппараттағы қалапты қысым 0,5 Мпа аспайды. Ультрафльтрациямен коллоидті бөлшектерді және грубодисперсті заттардың ұсақдисперсті бөліктерін айырады. Беттің меншікті көлемінің көбін (аппараттың бір шаршы метріне, $\text{м}^2/\text{м}^3$) кіші (45 ... 200 мкм) диаметрлі іші қуыс талшықтардан жасалған, $20000 \text{ м}^2/\text{м}^3$ аппараттар алады. Тәулігіне өнімділігі - 1000 м^3 дейін.

Бақылау сұрақтары

1. Жердің су ресурстарына сипаттама.
2. Халық шаруашылығында негізгі тұщы су тұтынушылары.
3. Табиғи судың ластануында экологиялық әсері қандай?
4. Суқоймада су сапасын бақылайтын құралдар мен әдістері қандай?
5. Суды тазартудың әдістері қандай?
6. Ағын суды механикалық тазалаудағы негізгі процестері мен принциптері қандай?
7. Ағын суларды мұнайдан қандай әдістермен тазартады?
8. Ағын суларды тазартуда қандай физио-химиялық әдістері бар?

7 АҚАБА СУЛАРДЫ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ТАЗАРТУ ӘДІСТЕРІНІҢ БАСҚА ТҮРЛЕРІ

Эвапорация С, оның құрамындағы ұшатын қоспалар бу фазасына өтеді. Одан кейін бу сілті ерітіндісінің ластанудан жуылады. °. Бұл әдіс негізінен не бу- айналым, не азеотропты ректификация үдерісіне негізделеді. Бірінші жағдайда, ластану айналымды су буымен кетіріледі. Онда, ақаба сулар саптамасы (жүктелген) бар колонка арқылы өткір буға қарсы қозғалады да, 100 дейін ысиды.

Азеотропты ректификация - сумен бірге қайнайтын қоспалар қалыптастыру үшін, бірқатар ұшатын қоспалардың қасиеттерін негізге аған. Бумен жылытатын колонналарда, судың бөлігі ластанған құрамында бөлігімен азеотропты қоспа түрінде ығыстырылады. Колоннаның төменгі жағынан тазартылған ағындар шығады, ал жоғарғы жағынан бу шығарылып, конденсаторға түседі. Конденсат салқындатылғаннан кейін сепарацияға бағыттайды, онда ол екі қабатқа бөлінеді- су және органикалық. Су қабаты соңғы ақаба су жинайтын ыдысқа түседі, ластандырғыш зат – пайдалануға немесе қайта өңдеуге жіберіледі.

Буландыру. Ақаба сулардағы тұздардың шоғырлануын, олардың әрі қарай кристалдануын күшейту үшін, сонымен қатар аз көлемді суды зарарсыздандыру үшін пайдаланылады, мысалы, радиоактивті ақаба суды. Өте көп энергияның шығынын қажет етеді.

Буландыру беті ашық ақаба суларда, ашық буландыратын алаңдарда пайдаланылады, оның көлемі ызаның климаттық жағдайына байланысты есептеледі.

Кристалдандыру. Ақаба сулардың құрамындағы заттардың әр түрлі температурадағы, әр түрлі ерігіш қасиеттеріне негізделген. Температураны өзгерткенде олардың құрамындағы қаныққан ерітінділер пайда болады, содан кейін олардың кристалдары. Бұл әдіс жоғары шоғырландырылған ақаба суларды тазартқанда пайдаланылады.

Термоқышқылдандыратын әдістер – буфазалы қышқылдану («отты әдіс»), сұйықфазалы қышқылдану («дымқыл жағу»), буфазалы каталитикалық қышқылдану.

«отты әдіс» пайдаланғанда ақаба суларға жанып тұрған жағдайдағы жоғарытемпературалы жанғыш отын өнімдері құйылады да буланып кетеді, сонымен қатар органикалық қоспалар жанып кетеді. Минералды қоспалар қатты және қорытылған бөлшектер құрайды, олар пештің жұмыскамерасынан шағарылады немесе түтін газдармен кетеді.

Ақаба сулардағы ауадағы оттегімен органикалық қоспалардың сұйықфазалы қышқылдануы жоғары температурада мен қысымда (до 350 °С) жасалады.

Термокаталитикалық тотығу Қоспа катализатормен жүктелген байланыс аппаратына барады. Зарарсызданған қоспа салқындатылады, тұнба өндірісте қоданылады. Ақаба сулар буландырғыш аппаратқа

беріледі, онда судың буы және органикалық заттар, ауа және газдар 300 °C температурада подаются в выпар-ной аппарат, где пары воды и органических веществ, воздух и газы нагреваются до 300 °C дейін қыздырылады.

7.1 Ақаба суларды химиялық тазарту

Ақаба суларды химиялық тазартуға, ережеге сай, ластанудан тазартқанда химиялық реагенттер пайдаланып тазартқанды жатқызады. Ол кеңінен өндірістердің ақаба суларын локалды тазартқанда пайдаланылады. Жалпы, ағындарды химиялық тазарту, өндірістердің ақаба суларын қайта тазарту кезінде де пайдаланылуы мүмкін, мысалы, оларды дезинфекциялау. Химиялық тазартудың негізгі әдістері: бейтараптандыру және тотықтандыру.

7.2 Бейтараптандыру

Бейтараптандырудың типтік бейтараптандыру реакциясы:



Сөндірілген әкпен бірге ағынға қосатын бейтараптандыратын ионның сәйкес шоғырлануын таңдағанда, мысалы, OH^- , әр ионның шоғырлануы жобамен тең болады, рН мағынасы 7ге жақындайды. Бейтараптандырылғандарға құрамында рН = 6,5...8,5 бар сулар жатады.

Ағындар, көбінесе, қышқылдармен ластанады: күкірт H_2SO_4 , азот HNO_3 , тұз HCl немесе олардың қоспасымен, сирек - азотті HNO_2 , фосфорлы H_3PO_4 , күкіртті H_2SO_2 , күкірт қышқылды H_2S және органикалық, мысалы, сірке CH_3COOH , пикринді $HOOC_6H_2(NO_2)_3$, көмір H_2CO_3 және т.б.

бейтараптандыру түрлері:

- а) қышқыл және сілті ағымдарын өзара бейтараптандыру;
- б) реагенттермен бейтараптандыру;
- в) бейтараптандыру материалдары арқылы сүзу;

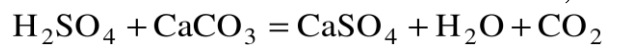
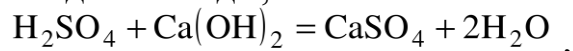
Қышқыл және сілті ағымдарын өзара бейтараптандыру.

Өндірістегі қышқыл ағымдар, әдетте, қалыпты түрде тәулік бойы лақтырылады, сілтілі – сілті ерітінділерінің дайындығына байланысты, олар үшін біркелкілендіретін резервуар дайындау қажет. Резервуардан сілті ағымдары, өзара бейтараптандыру болатын, біркелкі реакция камерасына шығарылады. Әдіс әсіресе химиялық өндірісте кеңінен тараған.

Ағымдарды реагенттермен бейтараптандыру. Реагенттер орнына қышқылдар ерітінділері қолданылады, сөндірілмеген CaO және сөндірілген әк, кальциландырылған сода Na_2CO_3 , каустикалық сода $NaOH$, аммиак NH_3OH . Реагенті бейтараптандыру, тек қышқыл, немесе

сілті, немесе қышқыл және сілті ағындарын өзара бейтараптандыруы мүмкін болмаған жағдайда ғана пайдаланылады.

Минералды қышқылдарды бейтараптандыру үшін кез келген сілті реагент, көбіне әк, сонымен қатар кальций немесе магний карбонаттары пайдаланылады, мысалы:



Пайда болатын гипс қосылған ерітінділерден $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ түрінде кристалданады (ақаба сулар осындай болады).

Органикалық майлы қышқылдарды бейтараптандыру үшін құрамында 25...30 % белсенді кальций оксиді бар әк 25% техникалық аммиакты су пайдаланылады.

Бейтараптандырғыш материалдар арқылы сүзгілеумен ағымдарды бейтараптандыру. Әдетте, қышқылды ақаба суларды бейтараптандыру үшін, бейтараптандырғыш материалдар ретінде әк, әктас, доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, магнезит MgCO_3 , күйдірілген магнезит MgO , бор CaCO_3 пайдаланылады. Сүзгіш материалдардың бөліктерінің үлкендігі 3...8 см, сүзудің жылдамдығы 5 м/сағ, байланысудың ұзақтығы – 10 минуттан кем емес.

Сүзгілер құрылымы бойынша қышқыл ағымдарды тік қозғалысты етіп жасалады.

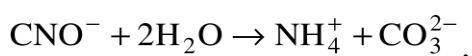
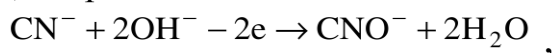
Қышқыл ағымдарды бейтараптандырғанда құрылғыларды сенімді оқшаулау немесе оларды тотықпайтын материалдан жасалуы қарастырылады.

7.3 Тотығу

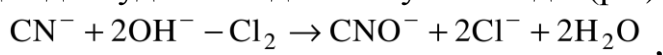
Бұл әдіс құрамында улы қоспалар бар ағымдарды (цианидтер, мыс пен цинк кешенді цианидтер) немесе қоспаларынан зарарсыздандыруға пайдаланылады, оларды ақаба сулардан бөліп алу немесе басқа әдістермен тазарту тиімсіз: машина және құрылғы жасау өндірістеріндегі ағындардың гальваникамен жабылған бөлімдерде; свинец-цинк және мыс рудаларын өңдейтін тау-кен өндірістеріндегі ағындары; целлюлозақағаз өндірістеріндегі целлюлоза қайнататын цехтар ағындары және т.б. ағындарды тазартқанда тотықтырғыштар пайдаланылады: хлор, кальций және натрий гипохлораты, хлорлы әк, хлор диоксиды, озон, ауа оттегі және техникалық оттек. пероксид сутегін, марганец оксидін, перманганат және калий бихроматын сирек қолданады.

Белсенді хлормен қышқылдандыру – ағындарды улы цианидтерден, күкірт қышқылынан тазартудың көп тараған тәсілдерінің бір түрі; ағындардағы цианидтердің мөлшері 100 мг/л жетіп және одан көп болуы мүмкін, және бұл ағынды биологиялық тазартудың және суқоймасына жіберер алдында тазартуды қажет етеді.

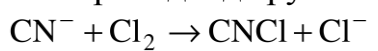
Осылай, улы цианидтің- ионның CN^- тотығуы оларды уытсыз цианитке CNO^- айналдырады, олар аммония мен карбонаттар иондарын құрып, гидролизацияланады:



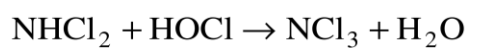
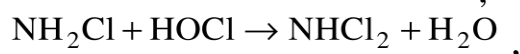
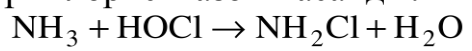
9...10) пайда болатын цианиттерді қарапайым азот пен көміртек диоксидтерге дейін қышқылдантуға болады: \geq цианиттерді хлормен қышқылдантуды сілтіде жасауға болады (рН)



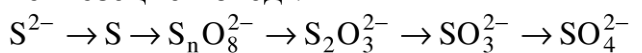
рН төмендеуінде цианитті уытты хлорциан пайда болдыратын тікелей хлорландандыруға болады:



ағын суда аммиак, аммонийлы тұздар немесе құрамында аминотоптары бар органикалық заттар болса, хлор, хлорватисті кислота және гипохлорид олармен реакцияға түсіп, моно және дихлораминдер, және үшхлористі азот жасайды:

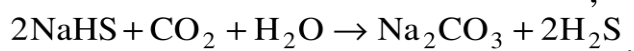
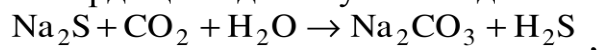


Ауаны оттегімен тотықтандыру сульфидті және мұнайөңдеуші және мұнайхимиялық зауыттар ағындарын тотықтандыру үшін пайдаланылады. гидросульфид және сульфид күкіртін тотықтандыру бірнеше кезеңнен өтеді:



Сонымен қатар күкірт өзінің валенттілігін өзгертеді -2 до $+6$. Егер рН = 7...13,75, онда сероводородтың, сульфиттың, гидросульфидтің тотығуы өнімі тиосульфат болады.

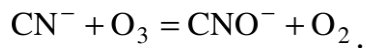
сульфидті қосындылардың бұзылуын түтін газдар құрамында болатын көміртек диоксидімен жасауға болады, сонымен қатар карбонаттардың пайда болуы мынадай жолдармен болады:



Бөлінетін сероводород – күкірт кислотасын алатын шикізат.

Озондау. Озон су ерітінділерінде қалыпты температурада көптеген органикалық (органикалық емес) заттарды (зиянсыздандырады) бұза алады, оның ұтымдылығы оны тазарту стансаларында (газды ортада ақырын электр заряды арқылы) техникалық кислородтан немесе атмосферадағы ауа кислородынан алуға болады.

Осылай, аталған уытты цианид-иондары озонның әсерінен уытсыз цианит иондарына тотығады:



Принципті ағындарды озондаудың технологиялық сызбасы екі негізгі түйіндерден тұрады: озонды өндіру және ақаба суларды тазарту.

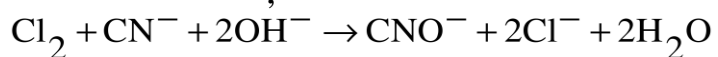
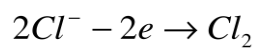
Озон және оның сулы ерітінділері өте тоттанғыш. Орнықтырақ материалдар: тоттанбайтын сталь және алюминий.

Ағындарды озондандыру фенолдан, цикло-пентаннан, циклогексаннан, свинца тетраэтилінен, цианидтерден, крезолдардан, беткі белсенді заттардан тазарту кезінде тиімді. озондандыру үдерісін озон мен ультрадыбыстың біріккен әсер етуімен немесе озон және УФ сәулелендірумен белсенділендіруге болады.

Электрохимиялық тотығу. оның негізінде анодты қышқылдану мен катодты қайта қалпына келу жатыр. Анодта (титан негізіне жағылған графит, магнетит, свинца диоксидтері, магний, рутений) ағындағы тұздардың құрамына және электролиздің жағдайына байланысты кислород және галогендер бөлінеді, кейбір органикалық заттар тотығады. катодта (свинец, цинк, легирленген құрыш) газтәрізді сутегінің бөлінулері және кейбір органикалық заттардың қайта қалпына келуі болады.

Ағындарды тазартуда электрохимиялық әдістердің пайдалану тәжірибесі фенолдардан, цианидтерден, нетроқосылғылардан, сульфидтерден, аминдерден, кетондерден, альдегидтерден, спирттерден тазартқанда, олардың жоғары тиімділігін көрсетті.

Электроэнергияның шығымын азайту үшін және тотығуды белсенділендіру үшін минералды тұздарды, әдетте ақаба суларға, анодта хлордың атомдарын бөліп ыдырайтын, тотығу үдерісіне араласатын NaCl қосады:



үдерістің негізгі параметрлері: тоқтың тығыздығы 100 А/м² дейін; тоқтың көлемдік тығыздығы 3 А/л дейін; енгізілетін натрий хлоридінің мөлшері 5...10 г/л.

Радиациялық тотығу ағын сулардағы органикалық және минералды заттардың тотығуы осы заттардың су радиализдерінің өнімдерімен реакцияға түсуінің арқасында болады: OH^- , HO_2^- (кислородтың болуымен), H_2O_2 , H^+ . сәулелену көзі ретінде радиоактивті кобальт және цезийді, жылу бөлетін элементтер (твэлдар), радиациялық контурлер, электрондарды тездеткіштерді пайдалануға болады. Ағындарды фенолдардан, цианидтерден, бояғыштардан, инсектицидтерден, беткі-белсенді заттардан тазартуда зертханалық тәжірибе бар.

Ағындағы қоспалардың радиациялық тотығуы – болашағы бар әдіс. Ағындарды тазарту тәжірибесінде аппараттардың қиындығы мен

көп қаржы шығымын қажет ететініне байланысты әзірге кеңінен пайдаланылмайды.

7.4 Ақаба суларды биологиялық тазарту

7.4.1 Ақаба суларды биологиялық тазарту туралы жалпы ақпарат

Ақаба суларды биологиялық тазарту - ақаба суларды тазартудың, биологиялық ағзалардың ластандырғыш заттарды бөлшектеу мүмкіндіктеріне негізделген (редуценттер) технологиялық үдерісі.

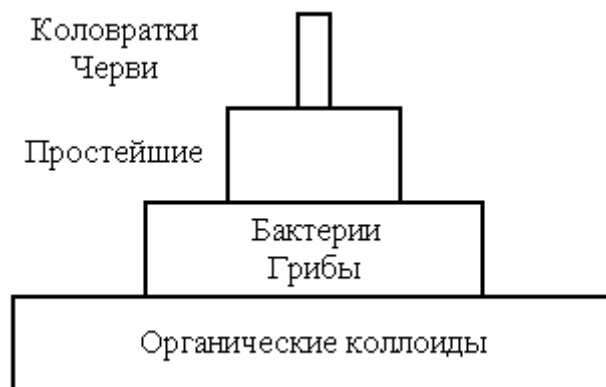
Органикалық заттарды ластайтын биологиялық бұзылуы (тотығу) жалпы жағдайда құрамында, қарапайым балдырлардың, саңырауқұлақтардың, коловраткалардың, құрттардың және т.б. бактериялары бар биоценоз шығарады, олар органикалық заттармен қоректенетін және демалу үдерісінде оларды суға және көміртек газдарына айналдырады. Аталған биоценоздың салмағының пирамидасы 8-суретте көрсетілген.

аэробты жағдайда ластандыратын органикалық заттардың тотығуының жалпы сызбасы:

а) органикалық заттар + O_2 микроағзалар + CO_2 + N (азот) + P (фосфор) + H_2O + биологиялық тотықпайтын еріген заттар;

б) микроағзалар + O_2 CO_2 + H_2O + N + P + биологиялық тотықпайтынбұзылмайтын клеткалық заттың бөлігі

Реакция (а) шығатын органикалық ластардың тотығуын және жаңа билмассаның пайда болуын дәл бейнелейді; реакция (б) клеткалық заттардың, сыртқы қоректену көзін пайдаланғаннан кейінгі болатын эндогенді (ішкі) тотығуының үдерісін көрсетеді (ағындардың органикалық ластануы).



7.1-сурет. Ақаба сулардың органикалық ластануының биоценоз биомассасының пирамидасы.

Ақаба сулар құрамындағы ластандырғыш органикалық заттардың ферментативті реакциялары, қоректендіру элементтері қабығынан кіруге міндетті, бактериялы клетканың ішінде болады. Сондықтан,

басты роль тотығатын жалпы үдерісте клеткадан тыс, клетканың көлемімен бірдей ферментативті гидролитикалық бөлшектердің және үлкен молекулалардың ұсақтарына ажырауы.

7.4.2 Факторлардың ағындарды биологиялық тазартуға әсері

Температура С және басқа. Температураның рөлі көбіне суда оттегінің температуралық ерігіштігіне бағыныштылығына байланысты. °С, термофилдер – 50...60°C; басқа температура арақашықтығында жұмыс жасайтын бактериалардың топтары бар: психофилдер – 10...15°. Аэробты үдерістер үшін тиімді температуралар 20...30 рН шамасы. Биологиялық тазарту рН = 5...9 тиімді, тиімді –рН = 6,5...7,5; қышқыл (саңырауқұлақтар, ашытқылар, рН = 4...6) немесе азсілтілі ортаға бейім бактериялар бар (актиномицеттер).

Биогендердің мөлшері. Биогенді элементтер N және P бактериалды клеткаларға қажет «құрылысшы» (N) және энергиялық (P) материал, сонымен қатар (аз мөлшерде) Mn, Zn, Cu, Mo және т.б. элементтері қажет.

Ақаба судағы бактерияларды қоректендіру элементтерінің тепе-теңдігі БПК_п қатынасымен анықталады: N: P (N – аммонийлі тұздар азоты және P – ерітілген фосфаттар түріндегі фосфор). Ағындардың биотазалау үшін тиімдісі 100 : 5 : 1, бұл мұнайөнімдерін өндіретін зауыттарға сипаттас; поливинилацетатты пластмасса өндірістеріне, мысалы, ол 100 : 3,9 : 0,8 құрайды.

Қоректену деңгейі - тазарту ғимаратының ластануды 1м³ есептегенде тәуліктік жүктемесінің мөлшері, БПК_п арқылы есептеледі, биомассаның күлсіз бөлігінің 1 г есебіне келеді. Тәуліктік тиімді жүктемесі (классикалық) 150...400 мг БПК_птәу.·/г

Уытты заттар. Ол органикалық және неорганикалық заттар болуы мүмкін, олардың қозғалыстары микробостатикалық болуы мүмкін (микроорганизмдердің өсуі мен дамуы тежеледі) және жоятын (микро-боцидты). Биологиялық тазарту ғимараттары үшін ПДК бар.

7.4.3 Биологиялық тазарту ғимараттары мент әдістері

Табиғи әдістер: сүзгілер алаңында топырақта тазарту (суармалау) және биологиялық әуітте тазарту.

Суармалау алаңында биологиялық тазарту ағын сулардың қабат топырақтан өткенде, соңғысында адсорбталады. Эммитсберг қаласының (АҚШ) тазартылмаған ағындары бірінші әуітке келеді, онда қоқыс пен ең үлкен бөлшектері тұнады. Бұл – алғашқы тазарту, биотазартудың барлық түріне де жатады. Көбіне әуіттің орнына үлкен бактар пайдаланылады, оларды бастапқы тұндырғыш деп те атайды. Содан кейін ағындар 30 см жыртылатын қабаты бар далаға жіберіледі. Бұнда канареечник – қоректік дақылдар өсіріледі, олар топырақтан азотты

және басқа биогендерді белсенді жұтады. Сазды су өткізбейтін топырақтың астыңғы қабаты, суаратын құбырдан басталатын жайлы бұрылыс жасайды: ақаба сулар жыртылатын топырақ қабаты арқылы сіңіп өтеді де егістіктің келесі бетіндегі дренажды арыққа құйылады. Ағындардың топырақтан өтуіне байланысты, ондағы биоценоз (2.8суретті қара) бұзады және органикалық қоқыс жасайды, және топырақты биогендермен байытады. Канареечник коректендіру элементтерді жұтады, сондықтан егістіктің шығысында таза болады. Бұл суды азықтық дақылдарды суғаруға пайдаланады, канареечникті шауып малға береді. Осылай, биогендер ақаба судан шөпке, малдың етіне, адамға, кейін қайта ағынды суға барып, толық айналыс жасайды.]6[өлшенген және коллойдті заттар, микробиологиялық плёнка құрайды. Бұл пленка тұнған органикалық заттарды тотықтырады және оларды минералдармен қанықтырады. Бұндай егістіктеркелтірілген, бөлетін және әкететін құрылымдармен қамтамасыз етілген. Өндірістік емес ағыстарды тазартатын егістіктің ең қарапайым нұсқасы бейнеленген.

Бұндай өндірістік ағындарды пайдалануға және тазартуға және жалғыз қиын кедергі, олардың құрамында улы заттардың болуы-қорғасын, ртуть, хром, бұзылмайтын органика. Соның арасында, өндіріс жиі қоқыстарын коммуналды тазарту жүйесіне тастайды, бұл қоқыстар биотазарту үдерісіне қатысатын ағзаларды басып тастайды және оның тиімділігін төмендетеді. Өндірістік ағындарды уытты қоқыстардан алдын ала тазарту ақаба суларды кең көлемде суаруға пайдалануға мүмкіндік береді.

Биологиялық әуіттер – жасанды суқоймалар табиғи үдерістерді пайдаланып, өндірістік және коммуналдық ағындарды тазартуға қолданылады. Бұл жерде, егістіктерді суаруға пайдалануға қарастырылатын биоценозды өсіреді. Биологиялық және жасанды аэрациялы әуіттерді айырады. Соңғысы әуіттерге қажет аумақтарды қысқартуға мүмкіндік береді. Ақаба суларды жасанды құбырларда биологиялық тазарту, *биологиялық сүзбелерде, аэротенкаларда және окситенкаларда* жасалады.

Тұндырғыштардан келген ақаба сулар *биосүзбелерде* (бастапқы) – шашыратылады да, шағыл, гравия қабатынан және т.б..қалыңдығы 2...3 м тиелетін сүзгіматериалдардан сорғалап ағады. Шашыратқанда ақаба су оттегімен байытылады. Табиғи бұлақтағы сынды,сүзгіматериалдарына жабыстырылған бактериялардан, қарапайым кішкене құрттардан және басқа микро- және макро- ағзалардан тұратын қиын экожүйе болады. Олар ағып жатқан судан патогендерді қоса органикалық заттарды «жейді» . биосүзгілерден абайсызда жуылып кеткен ағзалар келесі тұндырғыда жойылады. Биосүзгілерде ақаба сулар 90 % дейін органикалық заттардан айырылады. органикалық заттардың биосүзгіде биототығуы қысылған ауаны сүзгі арқылы сүзгілеуге қарсы бағытта бергенде көтеріледі.

Аэротенкалар өз алдына белсенді тұнба, детритофагтардың микро- және макро – ағзаларын, салатын тұндырғылар болып табылады, бұл өлі органикалық заттарды жейтін, арнайы су биоценозын (2.8суреті) сумен жасайтын, органикалық затпен, биологиялық тотықпайтын сұйытылған бойынша. Судың қозғаласына қарап ол қысылған ауамен ауаланады, яғни, көрсетілген ағзалардың дамуына қолайлы жағдай жасалады.

Окситенктер – аэротенктердің жетілдірілген түрі, онда қысылған ауаның орнына газтәрізді оттегі түседі, ол тотығу үдерісін жылдамдатады.

Ақаба су аэро- және окситенктен кейін келесі тұндырғыларға бағытталады, олардың тұнбалары – сол белсенді лай-тұнба, ол тағы да аэрациялау резервуарына бағытталады. белсенді лай-тұнба қалдықтары тұнбамен бірге – шикізатпен (тұнбамен және бастапқы тұндырғыда су бетіне қалқып шыққан грубодисперсті затпен) қайта өңдеуге бағытталады– ашытылған немесе тесіктелген. Нәтижесінде метан және ауылшаруашылық егістіктер мен газондарға арналған сапалы тыңайтқыш (гумус) алынады.

Суды хлормен дезинфекциялап, табиғи суқоймаларға лақтырады. Дегенмен, эвтрофизацияның дамуымен тағы бір тазартуды іске кіргізі қажеттігі туындауда, – биогендерді жоятын қайтатазалау. Мысалы, суға әк (кальций ионы) салып, фосфаттарды жоюға болады. Ерімейтін кальций фосфаты пайда болады, оны сізгілеумен кетіруге болады. Егер фосфаттың артықшылығы эвтрофизацияның басты себебі болса – онда осы жеткілікті.]б[соңғы үш онжылдықта ақаба суларды, екіншісінен кейін, қайта тазарту мұқтажы болған жоқ. (екінші тұндырғылардан кейін)

Қайта дұрыс тазартудан кейін, ішуге жарамды су алуға болады. Жақын болашақта бұндай судв муниципалды сужабдықтағышқа жіберудің тиімділігін шешу керек болады. Егер судың жетіспеушілігі қиындаса (п.п. 2.3, 2.4), онда барлық жауап жиі оң болады. Біздің арамыздағы көбіміз ақаба суды қайта пайдалану туралы айтқанда бозарады,көбінесе, қала канализациялық ағындары туралы болса. Бірақ, бұнымен келісуге тура келуі мүмкін:табиғаттада су айналымда болады. Сонымен қажетті қайта тазалау, көптеген өзен көлдерден алып жүрген сулардан да сапалы сумен қамтамасыз етеді, оларға іс жүзінде тазартылмаған канализация суы лақтырылады.

Екінші биотазалаудан өткен, ақаба сулардың алдында, альтернативті жол бар: ауылшаруашылық егістіктерді және газондарды суаруға жұмсау, бұл табиғи суқоймасынан осындай мөлшердегі суды алудан қорғаса.

7.4.4 Ақаба суларды терең тазалау және залалсыздандыру

Биологиялық тазартылған ақаба сулардың құрамындағы ерітілген органикалық ластануы, беткі –белсенді заттар(ПАВ), биогендер (N, P)

оларды су қоймаларына лақтыруына немесе оларды өндірісте қайта пайдалануға кедергі болады. Соңғы терең тазартудың міндеттері: құрамындағы өлшенген заттарды азайту; БПК және ХПК, құрамындағы ПАВ, N, P азайту; ақаба суларды залалсыздандыру және оларды оттегімен қанықтыру.

БПК (ХПК) азайту, құрамындағы өлшенген заттардың және ПАВ болуы, қаралған (п. 2.7.2) қиыршықты сүзгіні пайдаланумен қамтамасыз етіледі. Бұған суспензияланған биомассаны ұстап қалумен және сүзгіге жүктеу мен биосүзгіде (п. 2.7.6.3) жиналған биомассаның көмегімен судағы еріген органикалық заттардың минералдаумен қол жеткізіледі. Сонымен, каркасты үйінді сүзгідегі өлшенген белсенді лай-тұнбаны жою тиімділігі 80 % жетеді, егер шығымдағы шоғырлану 20 мг/л болса, БПК_п төмендеу тиімділігі 70 % егер шығымдағы шоғырлану 10...15 мг/л, ПАВ өрескелдисперсті түрде фазалар - 80 % егер шығымдағы шоғырлану 2,5 мг/л; Оксипор сүзгілері биологиялық тазарту үшін өлшенген заттардың азаюын қамтамасыз етеді, егер БПК₅, ПАВ, ХПК және құрамында мұнайөнімдері, әрине 90, 80, 70, 70 және 80 % түсетін ластанудың ПДК шамасында болса.

Ақаба судың құрамындағы бос аммиак түріндегі азотты, аммония және нитриттер тұзын жою үшін мына әдістер пайдаланылады: аммиакты ұшыру; иондық алмасу әдісімен нитраттарды жою, хлорлау, озондау, гиперфльтрациялау, электролиздеу; молекулалық азотты нитратына дейін химиялық және биологиялық әдіспен (денитрификация) қайта қалпына келтіру.

Кейбір санаттағы ақаба суларды тазартуда биотазартудың екінші кезеңінде биогендер жоғалады—микробалдырлармен қаныққан белсенді лай-тұнбасы бар құрылғыларда. Соңғылары фотосинтез үдерісінде азот, фосфор, калий, көміртегі биогендерін белсенді түрде сіңіруде.

]6[фосфор қоспаларынан ақаба суларды терең тазарту химия-биологиялық тазалау үдерісінде, екінші тұндырғышқа түсіп жатқан белсенді лай-тұнбаға немесе тұнба қоспасына темір мен алюминий тұздарын енгізу, аэротенктер алдындағы тазарту сатысында жасалады. Пайда болып жатқан ерімейтін фосфор қоспалары белсенді лай-тұнбамен тұндырылып, артық лаймен бірге жойылады. Фосфаттарды жою, сонымен қатар, ақаба суларға ақ тастарды қосқанда мүмкін, мысалы, екінші тұндырғыдан кейін немесе екінші тұндырғыда.

Ақаба суларды еріген органикалық ластанудан қайта терең тазарту үшін биологиялық әуіттерді пайдаланады.

Ақаба суларды СПАВтан, мұнайөнімдерінен, азот қоспаларынан, күкірт қоспаларынан, бояғыштардан және басқа да қиынтотығатын заттардан қайта терең тазарту сорбция әдісімен белсенді көміртекті сорбенттермен бақа тазартулармен кешенді түрде жасалады.

Тазартылған ақаба суларды залалсыздандыру қалып қоюы мүмкін патогенді бактерияларды жою үшін жасалады. Залалсыздандырудың төрт бағытының ішінде: жылумен өңдеу; күшті тотықтырғыштардың

көмегімен; асыл металлдардың иондарының әсерімен; ультрадыбыс көмегімен, УФ- және радиоактивті сәулелендіру – көп тарғаны екіншісі. Тотықтырғыш ретінде хлор, хлор диоксиді, озон, марганец-қышқыл калий, сутек пероксиді, натрий және кальций гипохлориды.

7.4.5 Өндіріс орындарының сумен қамтамасыз ету айналым жүйелері

Көптеген өндіріс орындарыны ірі суды пайдаланушылар болып табылады, бұл оның жер шарындағы кең тарағандығы мен әмбебаптығын білдіреді.

Осылай, энергетика өндірісінде жылу және атомдық электростансаларында (ТЭС және АЭС) жұмысшы дене – су және су булары. Электрстансада судың қандай мақсатта пайдалануына байланысты судың сапасына түрлі талаптар қойылады. ТЭС және АЭС бөледі: су және бу, жұмыс денесі ретінде пайданылады (бу, конденсат, қоректендіргіш су); қосылатын суды (электрстанса қайталымында жоғалған жұмыс күшін толтыру үшін); жылу желісінің желілік және қоректендіргіш су мен техникалық суды. Соңғысы істен шыққан будың жылуын конденсат турбиналарына апарып, сумен күл шлакты жою жүйесінде, турбиналардың майы мен газдарын суытуға және көмекші механизмдердің мойынтіректерін суытуға, бассейндерден АЭС-тың жылу бөлетін элементтерінің ұсталған жылуын ығыстыруға және басқа да мақсаттарда пайдаланылады. Электрстансаға келетін техникалық судың азғантай бөлігі негізгі қайталанымының қосымша суын және қоректендіргіш суды дайындаудың басы болып табылады.

Олай болса, электрстансада техникалық (табиғи) суды пайдалану үдерісінде пайда болады: күлшлакты қойыртпақ (қатты отындықтағы ТЭС), майланған және мазутталған сулар (мазутпен істейтін ТЭС), жұмыс денесі ретіндегі айналымдағы сулар дайындалатын химцехтардың ағындары, (тұздалған сулар), жабдықтарды химиялық сақтауы мен жуған, котелдердің қызған бетін жуған, жылытқан ауаны және турбина конденсаттарының ысытылған (салыстырмалы түрде) қашыртқы сулары ағындары (жылу ластануы).

Басқа да өндірістер сияқты, ТЭС және АЭС үшін суды пайдаланудың екі нұсқасы бар. Біріншісі бойынша, техникалық су табиғи су көзінен (өзен, көл) алынады және электрстансасында пайдаланылғаннан кейін, тазартылып қайта өзіне құйылады. Бұл техникалық сумен қамтудың жүйесі тура ағызу жүйесі.

Екінші нұсқа бойынша, электрстансада жабық сумен қолдану әдісі пайдаланылады, ал табиғи су көзінен техникалық су ТЭС және АЭС-ке тек электрстансада оның табиғи жоғалтқан мөлшерінде ғана толықтырылады. Бұл нұсқаға техникалық сімен жабдықтаудың айналым жүйесі дәл келеді. Олар әуектермен - салқындатқыш немесе су салқындатқыштармен жабдықталған.

Сумен қамтудың тура ағызу жүйесі нұсқасы бойынша электростанса үлкен су көзі бар жердің жанында орналасуы керек болса, екінші нұсқада бұл талап міндетті емес.

«Судың бетінің ластанудан қорғау нормасы мен санитарлық ережелері» сумен қамтудың тура ағызу жүйесін барынша қолдануды шектейді. онда ақаба сулар тазартқаннан кейін қайтара технологиялық үдерістерде пайдаланалады.

Осы тараудың мазмұнын талдаудан мынадай қорытынды жасауға болады: жақын болашақта қоғам суды мынадай тәртіппен қолдануға көшуі тиіс, өндіріс орындарында пайдаланған суды лақтыру болмайды: өндірістің технологиялық сызбасы бойынша, судың кейбір мөлшері, әр түрлі технологиялық үдерістерде бірнеше рет пайдалануы қарастырылады. Яғни, барлық жерде жоғары тиімді айналымды сумен қамту бекітіледі.

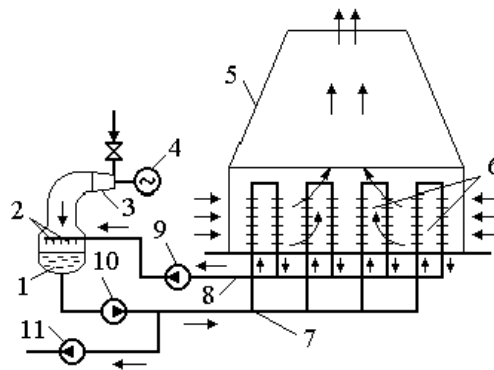
Бұндай қондырғыда араластыратын типті конденсатор, айналдырғыш сорғы және радиаторлы-салқындатқыш мұнарасы болады (РОБ). Соңғысы градирнясы бар корпус сияқты, төмен жағында алюминиден жасалған радиаторы бар корпустан тұрады.]10[. Ауа конденсация қондырғысы бар Геллердің ТЭСті сумен қамтудың айналым жүйесінің дайындамасының болашағы бар және әлі де соңына дейін бағаланбаған. (сурет 2.9).]14[технологиялардың қатарында (технологиялардың бөлшектерінде) бұның өзіндік орны бар немесе жақын болашақта жоспарлануда. Осылай, энергетикада шын мәнде ағынсыз ВПУ жүйесін құру, (бу айналымына табиғи суды тұзсыздандыратын су дайындайтын құрылғылар), қатты отында жұмыс істейтін ТЭСтегі гидрокүлшпакжойғыш жүйесінен бас тарту туралы, және «құрғақ» ағынсыз күл мен шлактан тазарту және т.б. мәселесі тұр.

Су (турбина конденсаты) айналымды сорғыштармен радиаторлар арқылы айдалады, онда ол сорғыш башняға бүйір терезелер арқылы келетін ауа ағынымен суытылады. Суытылған су РОБтан кейін араластырғыш типті конденсаторда турбинада қолданылған буды конденсациялау үшін пайдаланылады. Конденсаторға түсетін конденсаттың аз бөлігі, мөлшері бойынша будың шығымына тең, айналымды сорғыштардан кейін конденсатты сорғышқа, одан кейін әрі қарай бу қазанына жіберіледі. Негізгі ағымқайтадан РОБқа түседі. Ауа РОБ арқылы табиғи тартылу әсерінен қозғалады. Жылу алмасуды көбейту үшін радиаторлар қосымша қабырғалармен істелінеді. Жылу алмасуды көбейту башняның биіктігіне байланысты. Сондықтан РОБ биіктігі күшті қондырғылар үшін 150 метрге дейін барады.

Судың қайтымсыз жоғалуы тура ағызумен салыстырғанда, әсіресе, айналымды (әуіттермен-суытқыш және градирнялармен) сумен қамту жүйелерімен 1 % және 2 % дейін суды пайдаланумен тең жалпы пайдалану – шығын жиынтығы (м)]14[Геллер қондырғысы буды болдырмайтынымен немесе конденсатордан судың суығанда, тамшымен алып кететінімен жақсы, ол әуіттерде - суытқыш және градирняда

болады. Бұл сумен қамтудың тура ағызу жүйесі 5млн кВт ТЭС үшін]10[с) айналымдағы және таза су стансасына түсетін суды біршама азайтады³.

Мысалы, 140 м³ тан бу конденсациялау мақсатында конденсаторда үнемі таза су³/с жиналған болу керек. Бұл – тек таза судың келіп тұруы бар да, су айналымы жоқ жалпы пайдалану. Суды қайтарымсыз жоғалту 1 % или 1,4 м³/с құрайды. Айналым жүйесінде, мысалы, конденсаторда градирнялармен буды конденсациялау үшін шамамен осындай су қажет. (140 м³ 7 м³ 5 % жалпы су пайдаланудың, ол ~/с), бірақ бұл жерде таза су³/с құрайды, айналымды – 95 % немесе 2,8 м³/с.



7.2-сурет. Геллердің ауамен конденсаттау қондырғысы бар айналымды сумен қамту сызбасы.

1 – араластырушы конденса-тор; 2 –конденсатордың бүріккіші; 3 – бу турбинасы; 4 – генератор; 5 –сорғыш башня; 6 – суытатын колонналар; 7 – ысыған су құбырлары; 8 – суыған су құбырлары; 9 – гидротурбина; 10 – айналдырушы сорғыш; 11 – конденсат сорғышы.

Геллер қондырғысын енгізу электростансаларда таза суды жинау нормасын 17 (!), ал қайтарымсыз жоғалтуды 4 ретке азайтуы мүмкін.

Әрине, ағымсыз технологиялық үдерісті индустрияның түрлі салаларында, өнімді шығару мен қайтарымсыз жоғалтуда судың шығыны бар және болады, олар мына теңдіктегідей қайтарылады:

$$Q_{\text{ист}} = Q_{\text{потребл}} + Q_{\text{потерь}} .$$

Сонда, суды жұмсау маңайындағы тарифті саясат тұрақты дамудың концепциясына сәйкес(үздіксіз тарифті қатайту) шарасыз төмендеуге әкеледі, $Q_{\text{пайдалану}}$, сол сияқты $Q_{\text{жоғалту}}$, тұрақты дамудың концепциясын жүзеге асыру аясында электростансалар иелеріне Геллер қондырғыларын орнату үшін үлкен шығынға баруларына тура келеді, осымен гидросфераны қорғауға үлес қосылады.]14[Осылай суды тұтынушы біріншісі мен екіншісін үшін төлеуге міндетті болады.

Техносфераның ағынсыз технологиясына келетініне күмандануға болмайды: осыдан 40...50 жыл бұрын өндірістерді сумен қамтудың тура ағызу жүйесі орын алды; бүгін көп елдерде сумен қамтудың тура ағызу

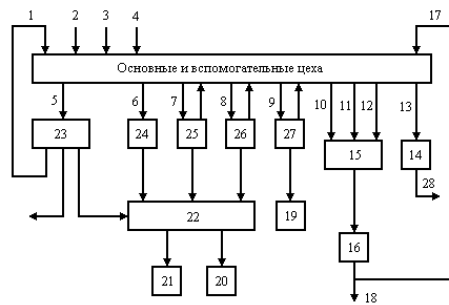
жүйесі ақылға сыймайды. Егер, сол 5 млн. кВт ТЭС 140 м³/с шығымды өзен жағасында орналасса (бұл орташа өзен; естеріңізге салайық, Орал өзенінің шығымы 360 м³/с құрады, Днестрдікі – 340 м³/с, Эльбанікі (Лабанікі) – 690 м³/с), онда сумен қамтудың тура ағызу жүйесіндегі ТЭС су жинауы 140 м³ 7 м³/с құрайды, және барлық су ТЭСтің жылуалмастырғыштарымен өткізілуі керек. Онда өзеннің ағынсуы ағындарға айналады, ал су жинау мен су тастау арасындағы арна құрғап кетеді. Сонымен қатар, бүгінгі тұрақтаған сумен қамтудың тура ағызу жүйесіндегі бұды конденсаттау мақсатында конденсаторда таза суды жинау керек ³/с, ал ақаба суды шығарып тастау 4,2 м³/с құрайды, жалпы пайдаланудың 2,8 м³/с есебінен, қайтарымсыз жоғалтудың есебі 2% құрайды. Ағындардың бөліктерін азайтуда алға жылжу үлкен энергетиканың суды жалпы пайдалануында айқын көрінеді. Энергетикада ағындарды азайту бағытына қадам – Геллердің ауамен конденсаттау қондырғыларын пайдалану.

Майланған және мазутталған сулар және қызудың беттерін шаю суларына қатысты айтсақ, бұл жерде жоғарытиімді локальді жабық жүйелер қалыптасады, ол жерде қолдануға қажетті дәрежеде тазартылған және суытылған ағын сулар қызудың беттерін шаюға, мойынтірегiштердi, майлар мен газдарды суытуға қайта бағытталады.

Құрылғыларды химиялық жуу мен консервациялауда ағындарды азайту бағытында, энергетика саласында стратегиялық сұрақ болып, бусулы қайталымының ішкі беті үшін тоттануға және оның пайда болуына қарсы тұра алатын материалды дайындау. Бұл сұрақтың шешімі аталған ағымдардың алынып тасталуына әкеледі. Бұл-энергетика саласындағы бусулы қайталымының құрылғыларын химиялық жуу мен консервациялау ағындарының пайда болу себептерін алып тастауға бағытталған технологияларды жетілдіру мәселесі, ол аз қоқысты және қоқыссыз технология жасаудың мәселелерінің компоненттерінің бірі. (қараңыз. п. 2.7.5).

Осындай тенденция – сумен қамтудың айналымдық жүйесін дамыту және ақаба сулардың көлемін азайту- индустрияның басқа саласында да байқалады. Осылай, машинақұрылысында көп жағдайда жеке цехтар мен учаскелердің сумен қамтудың айналымдық жүйесін қолданады, олардың ағымдарының құрамы тұрақты. Сонымен қатар, тазартудың екі сатылы сызбасы қолданылады, локалды тазарту ғимараттарында ағын сулар алдын ала тән (осы цехтар мен учаскелерге)қоспалардан тазартылады, ал басқа қоспалардан қайта тазарту зауыттың ортақ тазарту ғимараттарында жасалады. Ағындарды тазарту сызбасын таңдау, шынында, сумен қамтудың айналымдық жүйесінің сызбасы, өндірістің типі мен күші, пайдаланылатын технологиялардың «қалдықсыз» деңгейімен, сумен қамту көзінің сипаттамасымен анықталады.

10-суретте үлкен машинақұру өндірісінің сумен қамту айналымдық жүйесінің сызбасы көрсетілген



7.3-сурет. Машина құру өндірісінің сумен қамту айналымдық жүйесінің сызбасы.

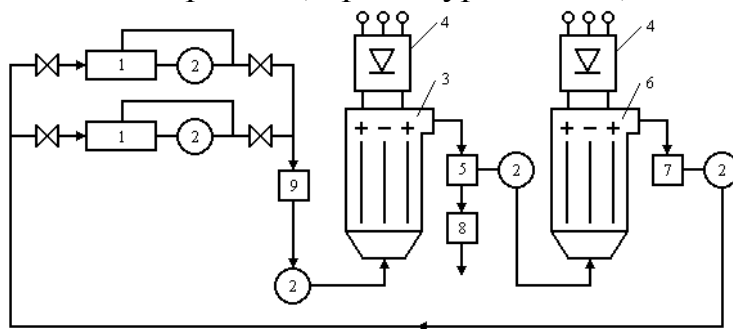
Негізгі және көмекші цехтарға ауыз су 2, техникалық 3, техникалық диминералданған 4 су және ақаба сулар 1 және 17 келеді. Ақаба сулардың құрамы: құрамында май бар 5 – 60,6 %; құрамында қатты қоспалардың басымдылығы 9 – 23,7 %; құрамында май бар ақаба суларды шоғырландыру, оның ішінде: пайдаланылған жуғыш және майсыздандарғыш ерітінділер 8 және пайдаланылған майлау-салқындатқыш сұйықтықтар 6 – 1,6 %; бояу камералар ағындары 7 – 1,2 %; құрамында еритін қоспалары басымдырақ ағындар, соның ішінде: құрамында циан бар 10, сілті - қышқылды 11, құрамында никель бар 12 және құрамында хром бар 13 – 12,8 %. Құрамында май бар ағындар тазарту ғимараттарында тазартылады 23 және тазартылған сулар 1 технологиялық үдеріске қайтарылады; бөлінген май өнімдері жинаққа жіберіледі 22, ол жерлен жартысы майды регенерациялау (қайта қалпына келтіру) қондырғыға түседі 20, қалғандары – жандырылып жоюға кетеді 21. Тазарту ғимараттарына бір уақытта алдын ала қондырғыда тазартылған 24 пайдаланылған отработанные майлау-салқындатқыш сұйықтықтар 6 түседі. Тазарту ғимараттарында 25-27 бояу камераларын тазарту ағыны тазартылады 7, пайдаланылған жуғыш және майсыздандарғыш ерітінділер 8 және құрамында қатты қоспалары басымдырақ 9, олар тазартудан кейін технологиялық үдерісте қайта қоданылады, ал бөлінген майлар мен қатты заттар май өнімдер жинағына жіберіледі 22 және қоқыржинақ 19. Құрамында цианы бар 10, сілті - қышқылды 11, құрамында никель бар 12 ақаба сулар нейтрализациядан кейін нейтрализатордың ішінде 15 тазарту ғимараттарына жіберіледі 16, олардың ішінде тазарталған ақаба суды қайта технологиялық үдеріске жібереді немесе құбыр арқылы суқоймасына ағызып жібереді 18. құрамында хром бар ақаба сулар 13 олардан хромды айырып алғаннан кейін тазарту ғимаратында 14 құбыр арқылы 28 әрі қарай тазартылуға қалалық ағындар тазарту стансасына жіберіледі.

10-суреттегідей сумен қамту бір сатылық айналымдық жүйесінің бұл сызбасы, құрамында хормы бар ағындарды тазартатынға жататын бөлімінен басқасы: соңғысы екі сатылы, шынында, екінші саты – жалпы зауыттық емес (олар жоқ), бірақ коммуналды тазарту ғимараттар. Тағыда: қарастырылып жатқан сумен қамту жүйесі, аз ағымды деуге

болады. Аз ағымды, себебі өндіріс сыртында текхромнан тазартылған ағын сулар ғана беріледі 13. Суды пайдалануға тарифті қатайтқан сайын, өндіріс орындары осы ағындарды өз күштерімен табуға күш салады және тазартылған суды қайтадан технологиялық үдеріске жібереді. Болашақта, өндіріс, бәрінен бұрын, тазарту ғимараттарынан кейінгі суқоймасында тазартылған суды жинамайды 16. Жаңа суды жинау қайта тазартудан қымбат болуы мүмкін (егер қайта тазарту қажет болса) және аталған ақаба суларды қайта пайдаланса. Егер бұл іске асырылса (лақтыру 18 және 28), онда қаралған сумен қамту айналымдық жүйесі шынайы, ағынсыз болады. Онда күн тәртібіне басқа сұрақ тұрады: технологиялық үдерісте суды жоғалтуды қалай азайтуға болады және осымен жаңа қымбат суды жинауды минималдандыру.

Бояу ванналарындағы 1 ақаба сулар ыдысқа түседі 9 және сорғымен 2 электрокоагуляторға беріледі 3 еритін алюминий электродтарымен, түзейткіштен қоректенетін 4.

Электрокоагулятордапайда болатын алюминий гидроксид үрпектері бояудың бөлшектерін және қатты заттарды жұтады, тұндырғыда 5 аталған үрпектәрізділер тұнады да, шламожинағышқа 8 беріледі. Тазартылған ақаба сулар 2 сорғымен электрокоагуляторға беріледі 6 ерімейтін алюминді электродтарымен, онла тоқ өткенде су залалсызданады да, жинаққа 7 жіберіледі, содан кейін – бояу ванналарына қайта қолданылуға жіберіледі. 11-суретте локалды сумен қамту айналымдық жүйесінің және ағынсыз бояу камераларын сумен қамту сызбасы берілген (қар. 25 суретте 2.10)



7.4-сурет. Локалды сумен қамту айналымдық жүйесінің және ағынсыз бояу камераларын сумен қамту сызбасы.

Бақылау сұрақтары

1. Ағын суларды тазартудың қосымша қандай физико-химиялық әдістері бар?
2. Тұщы суды тазартудың қандай химиялық әдістері бар?
3. Ағын суларды тазартудың қандай биологиялық әдістері бар?
4. Өндіріс органдарының сумен қамтамасыз ету айналым жүйелерін тазартудың әдістері.

8 ТҰЩЫ СУЛАРДЫҢ ЛАСТАНУЫ

Тұщы сулардың ластануы - түрлі ластандырғыштардың өзен, көл, жерасты суларына түсуі. Ластандырғыштардың суға тікелей немесе тікелей емес түсуінен, адекватты шаралардың зиянды заттардан тазарту және жоюында сақталмауынан болады. Көп жағдайда, тұщы сулардың ластануы көрінбей қалады, себебі ластандырғыштар суда еріген. Бірақ, кейде: көпіршіктеліп жатқан сабынды заттар, бетінде қалқып жүрген мұнай өнімдері және тазартылмаған ағындар. А бірнеше ластандырғыштар бар. Жердегі алюминидің қоспалары тұщы суқоймаларына химиялық реакциялардың нәтижесінде түседі. Су тасқындары егістіктердегі, балықтар қорына үлкен кесірін тигізетін, магний қосындыларын шайып кетеді.

Дегенмен, табиғи ластандырғыш заттардың көлемі, адамның жасайтындарымен салыстырғанда өте аз. Жыл сайын суқоймаларына мыңдаған, қандай қатынасқа түсетіні белгісіз химиялық заттар, олардың көбісі жаңа химиялық қоспалар, түседі. Суда болуы ауыр улы металдардың шоғырлары, (кадмий, сына, қорғасын, хром), пестицидтер, нитраттар мен фосфаттар, мұнайөнімдері, беткі белсенді (ПАВ), дәрілік заттар болуы мүмкін. Жыл сайын, теңіздер мен мұхиттарға 12 млн тонн. мұнай төгілетіні белгілі. Суда ауыр металдардың қоспасының болуы, қышқыл жаңбырлардың үлесі. Олар ызада минералдарды етіте алады, олар суда ауыр металдардың иондарының көбеюіне әкеледі. Атомдық электростасалардансу айналымына табиғаттан радиобелсенді қалдықтар түседі.

Тазартылмаған ақаба суларды су көздеріне тастау судың микробиологиялық ластануына әкеледі. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының бағалауы бойынша (ВОЗ) әлемдегі аурулардың 80 % судың антисанитарлық жағдайы мен сапасының дұрыс еместігінен болып тұр. Ауылды жерлерде су мәселесі ерекше тұр - барлық ауыю тұрғындарының шамамен 90 % үнемі ішуге және жуынуға ластанған суды пайдаланады.

8.1 Ластану көздері

Өзеннің ерімейтін тұнбалармен ластануы. Ластанулар тұщы суға түрлі жолдармен түседі: бақытсыз жағдайлардың салдарынан, қалдықтарды әдейілеп тастаудан, төгу мен ағып кетуден.

Ең ірі ластанудың көзі - Англия мен Уэльстің шамамен 80 % жерін алып жатқан фермерлық шаруашылықтар. Топырақты жауып жатқан өңделмеген малдың тезегінің бір бөлігі тұщы суларға түседі.

Оның сыртында, Англия мен Уэльстің фермерлері жыл сайын топыраққа 2,5 млн тонн азот, фосфор мен калий енгізеді, және осы тыңайтқыштардың бір бөлігі де тұщы суларға түседі. Олардың кейбіреулері - тұрақты органикалық қоспалар, тамаққа еніп, экологиялық мәселелерді туғызады. Бүгінгі таңда Ұлыбританияда 1950

ж.ж.көп мөлшерде өндірілетін хлорорганикалық қоспалардың өндірілуін жауып жатыр.

Тұщы суқоймаларына үлкен қауіп, балық ауруларымен күресу үшін фармацевтикалық заттарды көп пайдаланатын, балық өңдеу шаруашылықтарының тастайтын ағындары төндіріп тұр. Қалалардың маңайында жерасты сулары тез ластануда. Ластанған құбырлардың көбеюінің көзі- дұрыс пайдаланбаудың әсері.

Орман шаруашылықтары және ашық кәріз - тұщы суға түсетін көп заттардың көздері, бірінші кезекте темір, алюминий мен кадмидің. Ағаштың өсуімен қатар орман топырағының қышқылдылығы өседі, құйма жаңбырлардан, табиғатқа зиянды өте қышқыл ағындар пайда болады. Өзенге түсіп, тезек сұйығы күрделі экологиялық апатқа әкелуі мүмкін, себебі оның шоғырлануы, тазарту ғимараттарында тазартылған ағындардағыдан 100 рет көп.

Тұщы судың атмосфералық ластануы өте зиянды. Бұндай ластанудың екі түрі бар: грубодисперті (күл, күйе, шаң және сұйықтықтың тамшысы) және газдар (күкіртқышқылды газ және азоттың қышқылдануы). Олардың барлығы - ауыл шаруашылығы мен өндірістердің өнімдері. Жаңбыр тамшысында осы газдар сумен қосылғанда шоғырланған қышқылдар пайда болады - күкірттік және азоттық.

8.2 Ластанудың жайылуы

Сулардың тұрмыстық қоқыстармен ластануы. Қатты және сұйық ластану заттары топырақтан сумен қамту көздеріне түсіп, сілтіленеді. Жерге тасталған аз мөлшердегі қоқыс жаңбырмен ериді де, жерасты суларына қосылады, содан кейін бұлақтар мен өзендерге құйылады. Сұйық қалдықтар тұщы су көздеріне тез енеді. Ауылшаруашылық дақылдарын бүрку ерітінділері өз белсенділігін топыраққа түскенде не жоғалтады, не жергілікті өзендерге түседі, не жерде сілтіленіп жерасты суларына сіңеді. Осындай ерітінділердің 80 % дейін арналған затқа түспей, жерге түсуінің әсерінен текке жұмсалады.

Топырақтан жерасты суларына ластанудың енуіне керек уақыт, (нитраттар немесе фосфаттардың) дәл белгісіз, бірақ, көп жағдайда бұл үдеріс ондаған жылдарға созылуы мүмкін. Қоршаған ортаға өндірістерден түсетін ластану заттарын өндірістік ағындар мен қоқыстар деп атайды.

Жерасты суларының ластануы үлкен белсенділікке ие болуда. Заманауи технологиялардың көмегімен адам жерасты суларын қарқынды пайдаланып, оларды тоздырып, оларды ластандырып жатыр. Қалалардың маңайында автономды сумен қамтылатын жекеменшік үйлер, кішігірім өндірістер көптеп салынуда. Мысалы, Москва маңайында күнделікті 50 ден 200 дейін түрлі тереңдіктегі скважиналар бұрғылануда. Түрлі себептермен (мысалы, білмегендіктен),

скважиналардың көпшілігі бұндай суларды пайдалану ережелерін сақтамай қолданылуда. Бұл бұл аумақтағы жерасты суларының локалды ластануына әкеліп соқтырды.

8.3 Ластанудың деңгейін анықтау

Ластануға мына белгілер нұсқауы мүмкін, өлі балық, одан да қиын оны анықтау жолдары да бар. Тұщы судың ластануы биохимиялық оттегіне мұқтаждық көрсеткішінен өлшенеді (БПК) - судағы ластану қанша оттегін жұтады. Бұл көрсеткіш су ағзаларының оттегіне қаншалықты мұқтаж екенін бағалауға мүмкіндік береді.

8.4 Ауыр металлдар

Қорғасын - тұщы суда еріген түрде болады. Қорғасынмен ластану көзі- балық аулау грузилалары, олар шатысып қалған ауларын лақтырады. Қорғасыннан аққулар қорлық көреді, олар грузилаларды балдврлармен бірге жұтады. Ол құстардың асқазандарында қалып қояды, біртіндеп еріп, өлуіне әкеледі. «Сынған мойын» (бұлшық еттер ұзын құстың мойынын ұстай алмайды, ақыры ол ақырындап аштықтан өледі) қорғасынның уланғанның белгісі. Басқа ауыр металл, кадмий, тұщы суға еніп балықтарды улайды, солар арқылы адам ағзасына кіреді.

8.5 Заңнама

Заңдар - ластануды болдырмаудың құралы, бірақ олардың орындалуына қол жеткізу өте қиын. Сондықтан, жаңа Халықаралық үндеу - «ластануға кінәлі жақ төлем төлейді» - мағынасы бойынша керемет, бірақ нәтижесі аз. Халықаралық денсаулық сақтау ұйымы (ВОЗ) жеткілікті ластану деңгейін жариялады. Мысалы, судағы кадмий 3/1000 мг/л. Аспауға тиіс.

Англия, мүмкін, әлемде бірінші болып өзендердің ластануы туралы заң қабылдады, 1197ж.король Ричард I Арыстан Жүрек Темза хартиясына қол қойды.

Бүгін Еуропа Бірлестігі су сапасы туралы дерективалар шығаруда, бірақ Еуропа елдерінің үкіметтері бұл талаптарды орындауға асықпай отыр. Осылай, 1992 ж 12 елдің 9 - мүшесі ЕБ өз суқоймаларындағы нитраттардың мөлшерін асырып жіберген. Жаңа заң бойынша, барлық ЕБ мүшелерінен 2002 жылы, өзендердің ластануының алдын алу үшін қаланың және өндіріс қалдықтарын өңдейтін арнайы тазарту стансаларын құру талап етілді. Көптеген елдерде бұл жұмыс істелді.

Бақылау сұрақтары

- 1.Тұщы суқоймаларының ластануының факторлары қандай?
- 2.Тұщы суқоймаларының ластану көздері мен олардың таралу жолдары.
- 3.Суқойма ластануының алдын алу шаралары, заңнама әдістері.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Метелев. В.В., Канаев. А.И., Дзасохова Н.Г. Водная токсикология, М., 1971.
- 2 Метелев. В.В., Грищенко Л.И. Экспериментальная водная токсикология, Рига, 1970.
- 3 Гусев А. Г., Охрана рыбохозяйственных водоемов от загрязнения, М., 1975.
- 4 Строганов Н.С., Хоботьев В.Г., Капков В.И. Токсикология загрязняемых водоемов, М., 1973.
- 5 Строганов Н.С. Краткий словарь терминов по водной токсикологии. – Ярославль: Изд-во ЯрГУ, 1982.
- 6 Филенко О.Ф. Водная токсикология. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
- 7 Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. – М.: Агропромиздат, 1987.
- 8 Новиков М.А., Харламова М.Н. Трансабиотические факторы в водной среде // Успехи современной биологии, 1994.
- 9 Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. – Киев: Наукова думка, 1988.
- 10 Баимбетов А.А., Тимирханов С.Р. Казахско-русский определитель рыбообразных и рыб Казахстана, Алматы, 1999.

СЫЗДЫҚОВ Қ.Н., ЖАПАРОВА Ә.Т., ШАХАРОВА С.Д.

СУҚОЙМА ТОКСИКОЛОГИЯСЫ

Сдано в набор
формат 60x84 ^{1/16}
Көлемі 5,4

Басуға қол қойылды
Тапсырыс №
Таралымы 10 дана

С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ баспасы, 2016ж.
010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62а, тел: 39-39-17