



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТИ**

Өмір тіршілік қауіпсіздігі
және қоршаған
ортаны қорғау кафедрасы

**СУ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ РЕСУРСТАРЫН ҚОРҒАУ МЕН
РАЦИОНАЛДЫ ҚОЛДАНУ**

5B073100 - Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі
мамандығы бойынша
есептік – графикалық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық

Алматы 2016 ж.

ҚҰРАСТЫРУШЫ: Ф.Р. Жандаулетова. Су және топырақ ресурстарын қорғау мен рационалды қолдану. 5B073100 – Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі мамандығы бойынша. Есептік – графикалық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық– Алматы: АЭЖБУ, 2016. – 31 б.

Әдістемелік нұсқаулық есептік – графикалық жұмысты орындау үшін бастапқы деректерді, ұсынылған әдебиеттермен қамтамасыз етілген.

Әдістемелік нұсқаулық 5B073100 – Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі мамандығында оқитын студенттерге арналған.

Кесте 13, сурет 3, әдебиеттер көрсеткіші – 15 атау.

Пікір жазушы: тех.ғыл.канд., аға оқытушы

Муташева Г.С.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы 2016 ж. жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» ҚЕАҚ, 2016 ж.

Жандаулетова Фарида Рустембековна

СУ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ РЕСУРСТАРЫН ҚОРҒАУ МЕН
РАЦИОНАЛДЫ ҚОЛДАНУ

5B073100 – «Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі»
мамандығы бойынша
есептік – графикалық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық

Редактор: Ж.Н.Изтелеуова

Стандарттау бойынша маман: Н.Қ. Молдабекова

Басылымға __.__.__. қол қойылды

Таралымы 40 дана

Көлемі оқу 2,0 баспа табақ

Пішіні 60x84 1/16

Баспаханалық қағаз №1

Тапсырыс __. Бағасы 1000 тг.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
Коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы

050013 Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126
Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ
Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау кафедрасы

БЕКІТЕМІН
Оқу-әдістемелік жұмысы бойынша
проректор
_____ С.В.Коньшин
« ____ » _____ 2016 ж.

СУ РЕСУРСТАРЫН ЖӘНЕ ТОПЫРАҚТАРДЫ ҚОРҒАУ МЕН РАЦИОНАЛДЫ ҚОЛДАНУ

Есептік – графикалық жұмысты орындауға арналған әдістемелік
нұсқаулық
5В073100 – «Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі»
мамандығы бойынша

МӘМІЛЕНДІ

УМО бастығы

_____ М.А. Мустафин
« ____ » _____ 2016 ж.

МОиЭ бойынша ОУМК төрағасы

_____ Б.К.Курпенов
« ____ » _____ 2016 ж.

Редактор

_____ _____
« ____ » _____ 2016 ж.

Стандарттау бойынша маман

_____ _____
« ____ » _____ 2016 ж.

Кафедра отырысында

Қаралды және мақұлданды

_____ _____
Хаттама № ____ « ____ » _____ 2016 ж.
ЕжҚОҚ кафедра меңгерушісі

_____ Н.Г. Приходько
(қолтаңба А.Ә.Т.)

Құрастырған:

_____ Ф.Р.Жандаулетова
(қолтаңба А.Ә.Т.)

Аннотация

на методические указания «Охрана и рациональное использование водных ресурсов и почв» по выполнению расчетно-графических работ для студентов специальности 5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды Ф.Р. Жандаулетовой, доцента кафедры БЖиЗОС

Методические указания содержат исходные данные для выполнения и методики выполнения расчетно-графических работ, перечень рекомендуемой литературы.

Методические указания предназначены для студентов специальности 5В073100–Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды.

Задания к расчетно-графическим работам по охране и рациональному использованию водных ресурсов составлены в соответствии с учебным планом и программой курса «Охрана и рациональное использование водных ресурсов и почв».

Задания содержат расчетно-графические работы по охране и рациональному использованию водных ресурсов и сопровождаются методическими указаниями к их выполнению.

Назначение методических указаний - помочь студенту организовать свою учебную работу при выполнении расчетно-графических работ.

Жалпы мағлұматтар

Есептік – графикалық жұмысқа берілетін тапсырмалар су және топырақ ресурстарын қорғау мен рационалды қолдану бойынша оқу әдістемелік жоспарға және «Су және топырақ ресурстарын қорғау мен рационалды қолдану» бағдарламасына сай құрастырылған.

Есептік – графикалық жұмыстың тапсырмалары су және топырақ ресурстарын қорғау мен рационалды қолдану бағдарламасын қамтиды, сондай-ақ оларды іске асыру үшін әдістемелік нұсқаулық ұсынылады.

Әдістемелік мағлұматтар – есептік – графикалық жұмысты орындау барысында студенттерге жұмыстарын ұйымдастыруға көмектесу.

1 Есептік – графикалық жұмыс №1. Ағынды суларды тазарту үшін қажетті дәрежесін есептеу.

Зманауи қоғамның өсуіне, білім деңгейінің экономикалық және әлеуметтік прогрессінің дамуына байланысты адамның шығармашылық потенциалыда өсуде.

Жоғарғы оқу орнындарда оқытудың негізгі қағидасы болашақ кәсіби мамандарды дайындау және студенттердің шығармашылық қабілеттерін дамыту барысында және мәселелер мен тапсырмаларды шешу жолына толық қалыптасуға жағдай жасау.

Әдістемелік нұсқаулықтың негізгі мақсаты болып студенттерге су және топырақ ресурстарын қорғау мен рационалды қолдану курсы бойынша көмек көрсету.

Қазіргі заманғы өнеркәсіптік өндірістер өз алдына жеке қиын стационарлық және технологиялық процестердің комплексі болып табылады, бірақ энергиямен қамту, көлік және басқа да салалардың ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаның негізі болып табылады. Энергетикалық өндірістерді, жолдар мен көлікті өндірістердің құрылысын салу экологиялық мәселелердің белгілі бір дәрежеде болуын және қоршаған ортаға әсер етеді. Электр қондырғыларын, көліктің дұрыс ұйымдастырылуы көптеген бағалы табиғи ресурстар, су қоймалары мен ландшафтардың және қоршаған ортаның компоненттеріне кері әсер етеді.

Табиғи шарттарға сай келмейтін шығарымдылар атмосферадағы қатты қалдықтарда және ағынды суларда аса қауіпті заттар бақыланады. Аса қауіптілер қатарына қоршағана ортаны ластаушы заттардан басқа, сонымен қатар ағынды сулардың қалдықтары, энерготұтыну және көлік, өнімдерді шығару салаларынан шығатын қалдықтар. Суды аса көп мөлшерде пайдаланушылар: жылуэнергетика, тоқыма, азық - түлік, теміржол және тағы да басқа салалар. Теміржол көлігін бу қысымынан жылу және электрге айналдыруға қарамастан, судың шығыны жол көлемі мен жеткізу жұмыстарына байланысты өсіп отырады. Өртүрлі өндірістердің ластануы, өндіріс технологиялық процесіне байланысты, мысалы, шайқау, тазалаушы, жуушы қондырғылдағы ластанған қалдықтарды тазалау және жуып шаю, тоқыма, жүн маталарды өндіру және баяу процесінде, сонымен қатар өндірістің басқада салаларынан ағынды сулар шығады, олар өз жағдайына байланысты топырақ пен су арналарына құйылады. Жуып – шаю стансаларында мұнай қалдықтарынан, мұнай жүктері мен химиялық жүктерден ағынды сулар шығады. Ағынды сулардан антисептикалар, шайырлар, майлар, феномерлер мен басқада қоспалар қалдықтары болады. Су арналарының ластану жолдарын болдырмау үшін өндіріс құрылысында суды тазалау және өндіру жүйесі сужабдықтамалары болу керек. Өкінішке орай, өнеркәсіптік өндірістерде өңдеу және қайта қолдану жағдайлары 30 % айналасында болып отыр. Соңында ластанған сулардың үлкен мөлшері (өзен, көл, мұхит) су объектілерінің биіктілігіне енеді, олар экологиялық жағдайды нашарлатады. Сондықтан да, тазалаушы және су айналдыру жүйесін ұйымдастыру барысында, ағынды суларға арналған тазалау дәрежелерін есептеу керек.

Есептік – графикалық жұмысты орындау үшін тапсырмалар:

- негізгі өндірістік көрсеткіштерде, яғни өндірістердің саласына, аймақтарға, экономикалық саласына талдау жасау және ағынды сулар мен қоршаған ортаны ластаушы заттарға талдау жүргізу;

- қорытынды жасау, нақты сұрақтарды шешу жолдары мен әдістерін көрсету, экологиялық және өнеркәсіптік қауіпсіздігіне талдау жасау, оларды есептеулерімен және мақсаттамаларымен толтыру.

Есептік – графикалық жұмыс келесі шарттардан тұрады:

- негізгі парақ
- тапсырма
- мазмұны
- негізгі бөлім (аты)
- қорытынды
- қолданылған әдебиеттер тізімі
- қосымшалар

Есептік – графикалық жұмыста нұсқаулықты таңдау топтың реттік нөмірімен жүзеге асады (1.1 кесте). Ағынды сулардың дәрежесін есептеу әдістеме бойынша 1.3.-1.8. пункттері бойынша жүргізіледі.

1.1 кесте – Берілген мәліметтер

№	Нұсқалар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АС өндірістік сипаттамасы:											
1	Судың күндік шығыны – q , мг ³ /с	8	9	11	12	13	14	15	5	6	7
2	Өлшенген заттардың концентрациясы C^{B3B}_{CT} , мг/л	270	280	290	300	310	320	330	240	250	260
3	Судың таму уақыты бастапқыдан есептеуге дейін – T , тәу	3	4	5	6	5	4	5	4	5	4
4	Оттегідегі ағынды сулардың жалпы био-	160	170	180	190	200	180	210	190	170	180

	химиялық маңызы - L_{CT} , мг/л										
5	Қышқылдың концентрациясы - C_k , мг-экв/л	110	120	130	140	130	140	120	130	150	140
6	Температура СВ - t_{CB} , °C	25	26	27	28	27	27	26	25	27	26
7	АС өндірісте судың құрамы (кесте 2.1-алымы), мг/л	Сы-нап	Се-лен	Қорға-сын	Кад-мий	Нит-раттар	Бен-зол	Ам-миак	Фе-нол	Мы-рыш	Фтор
Өзен суларының сипаттамалары – АС қабылдағыштар:											
8	Судың шығыны - Q , мг ³ /с	180	190	200	210	210	220	180	190	190	200
9	Қоспа коэф-фициенті - γ	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8	0,6
10	Алдын – ала өлшенген бөлшектердің концентрация сы АС - C_{CT}^{B3B} , мг/л	10	11	11	12	12	14	10	11	11	12
11	Оттегідегі өзен суларының биологиялық кәжеті - $C_{БПҚ}$, мг/л	2,1	2,2	2,3	2,6	2,4	2,5	2,1	2,2	2,2	2,3
12	Ерітіндегі оттегінің құрамы өзен суларында АС - C_B , мг/л	7,1	7,2	7,3	7,4	7,4	7,5	7,1	7,2	7,5	7,3

1.1 – кестенің жалғасы

13	Қышқылдық - рН, мг/л	7,71	7,72	7,73	7,74	7,75	7,76	7,73	7,74	7,78	7,5
14	Сілтілігі – В, мг/л	5	4	5	5	5	6	6	4	5	4
15	АС ағынына дейінгі жылы айдың максималды температурасы - t_{Bmax} , °C	22	23	24	24	23	22	21	22	23	24
16	ВВ өзен суларындағы құрамы, АС ағынына дейінгі	2.1 кесте – бөлімі, мг/л									

1.1 – кестенің жалғасы

№	Нұсқалар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
АС өндірістік сипаттамасы:											
1	Судың күндік шығыны – q , $мг^3/с$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	Өлшенген заттардың концентрациясы C^{B3B}_{CT} , $мг/л$	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430
3	Судың таму уақыты бастапқыдан есептеуге дейін – T , тәу	4	5	6	5	4	3	6	5	4	3
4	Оттегідегі ағынды сулардың жалпы биохимиялық маңызы – L_{CT} , $мг/л$	210	200	190	180	170	220	230	240	300	320
5	Қышқылдың концентрациясы – C_k , $мг-экв/л$	150	140	120	150	140	120	150	140	130	120
6	Температура СВ – t_{CB} , $^{\circ}C$	28	27	26	25	28	25	27	28	25	27
7	АС өндірісте судың құрамына (кесте 2.1-алымы), $мг/л$	Сынап	Селен	Қорға - сын	Кадмий	Нитраттар	Бензол	Аммиак	Фенол	Мырыш	Фтор
Өзен суларының сипаттамалары – АС қабылдағыштар:											
8	Судың шығыны – Q , $мг^3/с$	180	190	200	210	210	220	180	190	190	200
9	Қоспа коэффициенті – γ	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8	0,6

1.1 – кестенің жалғасы

10	Алдын – ала өлшенген бөлшектердің концентрациясы АС – C^{B3B}_{CT} , $мг/л$	10	11	11	12	12	14	10	11	11	12
11	Оттегідегі өзен суларының биологиялық кажеті – $C_{БПК}$, $мг/л$	2,1	2,2	2,3	2,6	2,4	2,5	2,1	2,2	2,2	2,3
12	Ерітіндегі оттегінің құрамы өзен суларында АС – СВ, $мг/л$	7,1	7,2	7,3	7,4	7,4	7,5	7,1	7,2	7,5	7,3
13	Қышқылдық – рН, $мг/л$	7,71	7,72	7,73	7,74	7,75	7,76	7,73	7,74	7,78	7,5
14	Сілтілігі – В,	5	4	5	5	5	6	6	4	5	4

	мг/л										
15	АС ағынына дейінгі жылы айдың максималды температурасы - $t_{\text{Вmax}}$, °С	22	23	24	24	23	22	21	22	23	24
16	ВВ өзен суларындағы құрамы, АС ағынына дейінгі	2.1 кесте – бөлімі, мг/л									

1.1 – кестенің жалғасы

№	Нұсқалар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
АС өндірістік сипаттамасы:											
1	Судың күндік шығыны – q , мг ³ /с	25	21	24	22	25	24	23	26	27	26
2	Өлшенген заттардың концентрациясы $C^{ВЗВ}_{СТ}$, мг/л	370	360	350	340	330	320	380	390	400	360
3	Судың таму уақыты бастапқыдан есептеуге дейін – T , тәу	6	4	5	4	3	5	6	6	5	4
4	Оттегідегі ағынды сулардың жалпы биохимиялық маңызы - $L_{СТ}$, мг/л	280	290	280	270	170	180	190	200	190	180
5	Қышқылдың концентрациясы-	130	120	110	140	130	150	140	130	120	150

1.1 – кестенің соңы

	C_k , мг-экв/л										
6	Температура СВ - $t_{СВ}$, °С	25	24	26	28	27	26	25	24	27	26
7	АС өндірісте судың құрамы (кесте 2.1-ар алымы), мг/л	Нитрат	Селен	Кадмий	Мырыш	Сынап	Аммиак	Қорғасын	Фтор	Фенол	Бензол
Өзен суларының сипаттамалары – АС қабылдағыштар:											
8	Судың шығыны – Q , мг ³ /с	180	190	170	190	210	240	210	200	220	180
9	Қоспа коэффициенті - γ	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6
10	Алдын – ала өлшенген бөлшектердің	16	15	19	18	17	10	11	12	13	14

	концентрациясы АС - C_{CT}^{B3B} , мг/л										
11	Оттегідегі өзен суларының биологиялық қажеті - $C_{БПК}$, мг/л	2,2	2,3	2,4	2,2	2,1	2,6	2,5	2,4	2,3	2,5
12	Ерітіндідегі оттегінің құрамы өзен суларында АС - C_B , мг/л	7,8	7,7	7,6	7,5	7,4	7,3	7,5	7,6	7,3	7,4
13	Қышқылдық-рН, мг/л	7,76	7,75	7,73	7,77	7,76	7,78	7,74	7,75	7,76	7,78
14	Сілтілігі – В, мг/л	4	5	4	6	5	7	4	5	6	4
15	АС ағынына дейінгі жылы айдың максималды температурасы - t_{Bmax} , °C	27	26	25	24	23	22	26	25	24	23
16	ВВ өзен суларындағы құрамы, АС ағынына дейінгі	2.1 кесте – бөлімі, мг/л									

1.1 Ағынды сулар туралы негізгі мәлімдемелер және судың сапасына талаптары

Су арнасының өздігінен тазалау қабілеттілігін дұрыс есеп беру тазартқыш ғимаратын үнемді және негізділі жобалауға мүмкіндік береді. Тазартқыш ғимаратында ағынды сулар керекті деңгейіне дейін тазартылады. Су арнасына түсіп жатқан ағынды суды тазалаудың керекті деңгейін есептеу келесі көрсеткіштермен жүргізіледі: өлшенген заттектің мөлшерімен, еріткіш қышқылдың қолданысымен, өзен және ағынды сулар қоспасының мүмкін мөлшері БПК, су арнасындағы судың белсенді реакциясының мөлшері өзгеруімен, сонымен қатар улағыш қоспа мен басқа зиянды заттектердің шекті рұқсат етілген концентрациясымен.

Қазақстанда зиянды ластанудың шекті рұқсат етілген концентрациясы негізінде сапасын нормалау жүйесі қабылданған. ШРК негізінде, өндірістік кәсіпорынды жобалау және ұйымдастыру кезінде су арнасының ластануын

ескерту үшін технологиялық және санитарлы-техникалық іс-шаралар кешенді белгілейді, сонымен бірге шекті рұқсат етілген ағудың нормативі есептелінеді және орнатады.

Ағынды сулардың қабылдағышы ретінде көбінесе су айдыны қызмет етеді. Түсіру алдында ағынды суларды жартылай немесе толық тазалау қажет. Жұртқа мәлім, су айдындағы суда оттектің белгілі қоры бар. Бұл органикалық заттардың қышқылдану үшін жартылай қолдануы мүмкін.

Су айдыны осылайша кейбір өздігінен тазалағыш қабылеттілігімен ие. Яғни органикалық заттар микрооргазм-минерализатордың әсерінен қышқылдануы мүмкін. Демек, ағынды сулардың тазалау деңгейін тазалағыш ғимараттарда су айдына түсіру алдында төмендетуге болады.

Қазақстан Республикасында су айдына ағынды сулардың түсіру шарты «Ағынды сулармен ластанудан беткі суларды қорғау ережелерімен» және «Теңіз аумағындағы жағалаудағы санитарлық қорғау ережелерімен» қатаң регламенттелінген.

Барлық су айдындары ішетін және мәдени-тұрмыстық қолданысында және балық өсіру мақсатында болып бөлінеді. 1.2 кестеде әртүрлі қолданысындағы суға талаптары келтірілген.

Зиянды және улы заттар өздерінің құрамына қарай әр түрлі болып келеді. Осыған байланысты оларды зияндылықтың крсеткішін лимиттеуші (ЗКЛ) принципі бойынша нормалайды. Ол арқылы әр заттың ықтималдық жағымсыз әсерін білуге болады (1.3 кестеде).

Судың сапасын нормалау кезінде су арнасында ішетін және мәдени-тұрмыстық қолданысында үш түрлі ЛПВ қолданады: санитарлы-токсикологиялық, жалпы санитарлық және органолептикалық.

1.2 кесте - Судың құрамына және қасиетіне негізгі талаптары

Судың құрамы және қасиеті	Қолдану түрі	
	Шаруашылық-ішетін	Мәдени-тұрмыстық
Өлшенген заттар	Өлшенген заттардың құрамы осыдан көп болмау керек, мг/л:	
	0,25	0,75
	Сабада 30 мг/л - ден көп табиғи минералды заттар бар су қоймасы үшін суда 5% дейін өлшенген заттың құрамын көбею рұқсат етіледі. Өлшенген заттың ағынды су арнасында 0,4 мм/с жоғары және 0,2 мм/с жоғары құлау жылдамдығымен түсуге тыйым салынады.	
Қалғып жүрген қоспалар	Су арнасының бетінде қалғып жүрген қабықша, минералды майдың ізі және басқа қоспалардың жиналуы байқалмау	

	керек.	
Иістер	Судың иісі мен дәмі 2 балл қарқындылықтан жоғары болмау керек:	
	тікелей немесе келесі хлорлау кезінде	жанама
	Су етке және балыққа бөтен дәм және иіс бермеу керек.	
Бояу	Болмау керек	
Температура	Судың жазғы температурасы ағынды суларды түсіргеннен кейін соңғы 10 жыл ішіндегі жылдың ең ыстық айдағы орта айлық судың температурасымен салыстырғанда 3°C-қа көтерілмеу керек.	
рН реакциясы	Аралықтан шықпау керек	
	6,5	8,5
Минералды құрам	Құрғақ түрінде 1000 мг/л аспау керек, сонымен қатар хлоридтер 350 мг/л және сульфаттар 500 мг/л.	«Дәм» жоғарыдағы келтірілген көрсеткішімен нормаланады.
Биохимиялық қажеттілік	20°C кезінде қышқылда судың толық қажеттілігі аспау керек, мг/л:	
	3	6
Ауруларды тудырушылар	Судың құрамында ауруларды тудырушылар болмау керек. Құрамында тудырушылар бар ағынды сулар тиісті тазалаудан кейін зарарсыздандырады.	
Улы заттар	Концентрацияда болмау керек. Халықтың денсаулығына және ағзасына тікелей немесе жанама зиянды әсер ету мүмкін.	

1.3 кесте – Зиянды заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы

Зат	Мөлшер, мг/л	Зат	Мөлшер, мг/л
Санитарлы-токсикологиялық лимиттеуші көрсеткіші бойынша зияндылық		Санитарлы-токсикологиялық лимиттеуші көрсеткіші бойынша зияндылық	
Анилин	0,1	Аммиак (азот бойынша)	2,0
Бензол	0,5	Кадмий	0,01
Бериллий	0,0002	Капролактан	1,0
Ванадий	0,1	Мыс	0,1
Вольфрам	0,1	Никель	0,1
ДДТ (дуст)	0,1	Сульфидтар	Жоқтық
Молибден	0,5	Титан	0,1
Мышьяк	0,05	Хлор активті	Жоқтық
Нафтол	0,4	Цинк	1,0

Нитраттар (азот бойынша)	10,0	Органолептикалық-лимиттеуші көрсеткіші боцынша зияндылық	
Роданидтер	0,1	Барий	4,0
Сынап	0,005	Бензин	0,1
Қорғасын	0,1	Темір	0,5
Селен	0,001	Керосин	0,1
Стронций	2,0	Мұнай	0,1
Сурьма	0,05	Мұнай мықты	0,3
Теллур	0,01	Пикрин қышқылы	0,5
Фтор (байланыстағы)	1,5	Күкіртті көміртек	1,0
Хлорбензол	0,02	Фенол	0,001
Төртхлорды көміртек	0,3	Хром (Cr ⁺⁶)	0,1
		Хром (Cr ⁺³)	0,5
		Этилен	0,5

Ішетін судың қолайлы температурасы 11°C-тан жоғары емес және 7°C-тан төмен болмау керек. Температурасы жоғары судың құрамында аз еріткіш газдар болады. Сондықтан ол нашар шөлді қандырады және дәмі онша емес болады. СНиП 2.04.03-85 нормасы бойынша ағынды сулардың температурасы 6°C төмен емес және 30°C жоғары болмау керек. Себебі ол тазалаудың биологиялық процесті жүргізетін микроағзаның тіршілік әрекетіне әсер етеді. 6°C төмен температура кезінде биологиялық тазалау іс жүзінде тоқтатылады.

1.4 кесте – Балық өсіру су айдындағы судың құрамындағы кейбір зиянды заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы

Зат	ШРК, мг/л
1	2
Аммиак	0,1
Аммония тұзы	5,0
Кадмий	0,005
Кобальт	0,01
Магний	50,0
Мыс	0,01
Мышьяк	0,05
Никель	0,01
Ерітілген және майғындалған түрдегі мұнай және мұнай өнімдері	0,05
Қороғасын	0,1

Күкіртті көміртек	1,0
Фенолдар	0,001
Хлор	Жоқтық
Цианидтер	0,05

Судың иісі мен дәмі суда еріген газдың температурасына және қоспаның химиялық құрамына тәуелді. Бес балдық жүйе бойынша иістің және дәмнің интенсивтілігі анықталады (1.5 кестеде).

1.5 кесте – Балл түріндегі иістің интенсивтілігіне баға беру

Иістің интенсивтілігі	Балл
1	2
Ешқандай: сезінерлік иістің жоқтығы	0
Өте әлсіз: тәжірибелі зерттеушімен байқалады	1
Әлсіз: тұтынушының назарын келтірмейді	2
Айқын: жеңіл байқалады, суды сапасыз деп бағалайды	3
Анық: өзіне назар аударады, суды ішуге жарамсыз жасайды	4
Өте қатты: иісі соншама қатты, тіпті суды ішуге жарамыз жасайды	5

Судың қолайлы органолептикалық қасиетін қамтамасыз ететін көрсеткіші дәм және татым қосады. Төрт түрлі дәм ажыратылады: ащы, тұзды, тәтті және қышқыл. Ал қалған дәм түйсігі татым деп аталады. Дәмнің және татымның қарқындылығы иіс сияқты бес балдық жүйесі бойынша анықталады. Судың дәмі мен иісі су айдыны келе жатқан ағынды сулардың әсерінен өзгеруі мүмкін.

Табиғи сулар жиі балшықтың бөлшектердің, құм және органикалық шөгіндердің қатысуымен лайлы болып келеді. Ағын сулар судың лайлығын күшейтеді. Сондықтан судың мөлдірлігін анықтайды. Аз мөлшерде алынған су таза және түссіз болады. Басқа реңктердің болуы суда басқа еріген және өлшенген қоспалардың болуын көрсетеді. Судың құрамының өзгеруіне бірнеше себеп болуы мүмкін. Мысалы, өндірілген қалдықтардың боялынған түрі және балдырлардың көбеюі.

Су қоймасына түскен сайын зиянды заттар жиналып, олардың шоғырлануы өсіп зияны көбейеді. Сондықтан маңызды рөл су қоймасының өздігінен тазалануы маңызды рөл ойнайды. Егер де табиғаттың көмегі болмаса, қанша рет шара қолдансақ та зиянды заттардың қабілеттілігін су қоймаларды жойып тастайтын еді.

1.2 Ағынды суларды жіктеу

Ағынды сулар еритін және ерімеген коллоидтық қоспадан, күрделі гетерогенді қоспалардан тұрады. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың аумағынан ағызылатын ағынды суларды құрамы үш түрге бөлуге болады:

а) өндірістік - өндірістік процесте қолданылатын және ластану барлық түрлерін қамтитын, немесе минералдық ресурстардың (және т.б. көмір, мұнай, кен) өндіру нәтижесінде;

б) тұрмыстық - өндірістік және өндірістік емес ғимараттардың корпустарының санитарлық тораптарынан шығатындар, сондай-ақ өнеркәсіп кәсіпорындарының аумағында қолжетімді душ объектілерінен;

в) атмосфералық - жаңбыр және қар еруі. Еріген, әдетте пестицидтер мен тыңайтқыштардың жоғары концентрациясы.

Ластанған және ластанбаған (салыстырмалы таза) өнеркәсіптік су негізгі екі санатқа бөлінеді: ластанған және ластанбаған, тазартудан кейін қайта пайдалануға болатын. Суды пайдаланудың әсерлілігінің құрама бөлігі болатын технология деңгейі - су айналымының мөлшері пайдалану коэффициенті мен шығындар пайызымен өлшенеді. Әрбір өнеркәсіптік өндіріс үшін шығарынды және әртүрлі ысыраптарды, төгінділер және жүйедегі су шығынын өтейтін су балансы құрастырылады.

Ластанған өндірістік ағынды сулар түрлі қоспалардан тұрады және төрт топқа бөлінеді:

а) жұқтырылған негізінен минералды қоспалар (және т.б. металлургиялық, машина жасау, тау-кен өнеркәсібі, құрылыс өнімдері мен материалдар);

б) негізінен органикалық қоспалар (және т.б. кәсіпорындар ет, балық, сүт, азық-түлік өңдеу, целлюлоза-қағаз, химиялық, пластмасса бұйымдарын өндіретін зауыттар, резеңке) ластанған;

в) минералды және органикалық қоспалар (мұнай компаниялары, мұнай-химия, жеңіл өнеркәсіп, тоқыма, фармацевтика өнеркәсібі, консервілер өндіру үшін зауыттар, қант, қағаз, витаминдер және т.б.) ластанған.

Ластанған өнеркәсіптік ағынды сулар әртүрлі қоспалардан тұрады және төрт топқа бөлінеді:

а) минералдық қоспалардан ластанғандар (металлургиялық кәсіпорын, машина жасау, жез – көмір өндіруші кәсіпорын, құрылыс заттары мен материалдары және т.б.);

б) органикалық қоспалармен ластанғандар (ет, балық, сүт, тағам, целлюлоза - қағаз, химия кәсіпорындары; пластмасса, каучук және т.б. өндіретін зауыттар);

в) минералдық және органикалық қоспалармен ластанғандар (мұнай өндіруші, мұнай өңдеуші кәсіпорындар, жеңіл, тоқыма, фармацевтикалық өнеркәсіптер; консерві, қант, қағаз, дәрумен т.б. өндіретін зауыттар);

г) ағынды сулардың жылулық ластануы (энергиткалық және металлургия кәсіпорындары).

Транспорт және коммуникация кәсіпорындарында осы төрт ластану кездеседі. Суларды қаттылық дәрежесіне байланысты қаттылығы аз (аз

қышқылды рН = 6... 6,5 және аз сілтілік рН = 8 ... 9), қаттылығы жоғары (қатты қышқылды рН < 6 және қатты сілтілі рН > 9) және қатты емес Н= 6,5 ... 8).

Белгілі шекте ағынды сулардың құрамы өзгеріп тұрады, тұрақты және әсерлі тазалау әдісін әр жағдайда мұқият анықтап алу керек.

1.3 Ағынды суларды тазалау үшін қажетті есептеулер

Жобаланған кәсіпорындардың тоғандарынан ағынды судың ағу мүмкіндігін анықтау үшін алдымен ағынды су мен өзен суын араластыру дәрежесін есептейді. Ағынды суды араластыру – ағынды сулар мен табиғи сулардың араласуынан тоғандардағы ластаушы заттардың концентрациясының азаю процесі. Араластыру процесінің тездігі араластыру дәрежесімен сипатталып, мына формуламен анықталады:

$$n = \frac{\gamma Q + q}{q}, \quad (1.1)$$

мұндағы n – ағынды сулар мен өзен суларын араластыру дәрежесі;

Q - өзен шығыны, м³/с;

q – ағынды сулардың есептеу шығыны, м³/с;

γ - араластыру коэффициенті.

Араластыру коэффициенті әрқашан бірден төмен болады. Ағынды сулардың әсері жақын пункттегі су пайдаланумен бағаланады, бұл пункттің де араластыру дәрежесін анықтау керек. Өзен суының шығыны геометриялық сипаттама болып табылады. Ол гидрогеологиялық ұйымдарда тәжірибелі жолмен анықталады. Өзендер жылдар бойы, жылдың ішінде әрқалай ағатындықтан, есептеулер үшін ең төменгі жағдайлардағы, нақтырақ орташа айдағы 95% - ын қамтитын шығын алынады. 95% - ды қамтитын жылдық ағын аз сулы жылдарда 20 жылда бір рет болады.

Жобалау бойынша орташа айлық өзен шығынын және араластыру коэффициентін гидрометриялық қызметтен алады, ал ағын сулардың шығынын есептеу жолымен және осы саладағы кәсіпорындардан алынады. Ағынды суларды араластыру дәрежесін анықтағаннан соң, өзендегі және басқа су тоғандарындағы суға ағынды сулардың ағуының нәтижесінде су сапасының төмендеу сұрағын қарастыру керек.

Су сапасының нормативті көрсеткіштері өлшенген заттардан, жүзуші заттардан, бояулардан, температурадан, рН анықтамасынан, минералдық құрамнан, оттегі ерітіндісінен, ОБҚ – дан, ауру тудырушыдан, улы және зиянды заттардан тұрады.

1.4 Ағынды суларды өлшенген заттардан тазалау дәрежесін есептеу

Ағынды суларды өлшенген заттардан, тазалаудың қажетті тазалау дәрежесін мынандай формуламен анықталады:

$$\mathcal{E}_{\text{өзв}} = \frac{C_{\text{см}}^{\text{өзв}} - C_0^{\text{өзв}}}{C_{\text{см}}^{\text{өзв}}} \cdot 100\% , \quad (1.2)$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{өзв}}$ – тазалау дәрежесі, %;

$C_{\text{см}}^{\text{өзв}}$ – ағынды сулардың тазалағанға дейінгі өлшенген заттардың концентрациясы, мг/л;

$C_0^{\text{өзв}}$ – тазаланған тоғандардағы ағынды сулардың тоғанға аққандағы өлшенген заттардың есептеу концентрациясы, мг/л.

Тазаланған тоғандардағы ағынды сулардың тоғанға аққандағы өлшенген заттардың есептеу концентрациясы мына формуламен анықталады:

$$C_0 = C_e - C_{\text{дон}} , \quad (1.3)$$

мұндағы C_e - өзенге ағынды сулардың ағуына дейінгі өлшенген заттардың концентрациясы;

$C_{\text{дон}}$ – өзенге ағынды сулардың аққаннан соң рұқсат етілген өлшенген заттардың көбеюі, мг/л; тағамдық кәсіпорындардағы ішетін су мен жабдықтау $C_{\text{дон}} = 0,25$ мг/л, ал балық шаруашылығында және мәдени – күнделікті пайдалану үшін сумен жабдықтау $C_{\text{дон}} = 0,75$ мг/л.

1.5 ОБҚ бойынша өзен суының қоспасын және ағынды судың тазалау дәрежесін есептеу

Ағынды судың өзенге және тоғанға ағуынан ОБҚ көрсетілген органикалық заттардың концентрациясының төмендеуі араласумен ғана емес, өзін – өзі тазалаудан да болады.

Жақын маңдағы суды пайдалану пунктіндегі ағынды су концентрациясы мына формуламен анықталады:

$$L_0 = \frac{n-1}{10^{-K_1 T}} (L_{\text{дон}} - L_c) + \frac{L_{\text{дон}}}{10^{-K_1 T}} , \quad (1.4)$$

мұндағы $L_{\text{дон}}$ – ағынды судың және өзен суының қоспасының шекті рұқсат етілген ОБҚ мәні, 4 мг/л – ге тең;

L_c – өзен суының ағынды суға ағуының ОБҚ-сы, мг/л;

K_1 – ағынды суға оттегінің қажетті жылдамдық константасымен;

T – судың ағу уақыты, тәул.

Теңдеуді шешуде $10^{-K_1 T}$ өлшемін есептеу қиын, сондықтан 1.6 және 1.7, кестелері құрастырылған, кестеде K_1 және T шектері барлық жағдай үшін көрсетілген.

Егер L_0 есептеу мәні ағынды судың ОБҚ нақты мәнінен үлкен болса, онда ағынды суды биологиялық тазалау қажет емес.

Егерде ағын судың L_0 мәні ОБҚ-дан кіші болса, онда су тоғанына ағудың алдында биологиялық тазалау міндетті. Ағынды сулар мен өзен суларын тазалау қажетті дәрежесі ОБҚ бойынша мына формуламен анықталады:

$$\mathcal{E}_{\text{БПК}} = \frac{L_{\text{СТ}} - L_0}{L_{\text{СТ}}} \cdot 100\% , \quad (1.5)$$

мұндағы $L_{\text{СТ}}$ – оттегіндегі ағынды судың толық биохимиялық қажеттілігі, мг/л;

1.6 кесте – өзен суындағы әртүрлі температурадағы K_1 – дің мағынасы.

°C	K_1	°C	K_1	°C	K_1
0	0,04	15	0,08	24	0,12
5	0,05	18	0,09	26	0,13
9	0,06	20	0,1	28	0,14
12	0,07	22	0,11	29	0,15

1.7 кестесі - K_1 және T ауыспалы кезінде $10^{-K_1 T}$ бірлік мәні

K_1	T, тәу									
	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6
0,04	0,981	0,955	0,912	0,871	0,832	0,794	0,759	0,692	0,631	0,575
0,06	0,966	0,933	0,871	0,813	0,769	0,708	0,661	0,575	0,501	0,487
0,08	0,955	0,912	0,832	0,769	0,692	0,631	0,557	0,489	0,408	0,331
0,11	0,944	0,891	0,794	0,708	0,631	0,572	0,501	0,398	0,316	0,251
0,12	0,933	0,871	0,759	0,661	0,575	0,501	0,436	0,331	0,251	0,191
0,14	0,912	0,851	0,724	0,617	0,525	0,447	0,332	0,275	0,200	0,145
0,16	0,912	0,832	0,692	0,575	0,479	0,398	0,331	0,199	0,159	0,110
0,18	0,903	0,813	0,661	0,537	0,437	0,355	0,288	0,191	0,126	0,083
0,20	0,891	0,794	0,631	0,501	0,393	0,316	0,251	0,168	0,100	0,063
0,22	0,881	0,770	0,603	0,478	0,363	0,283	0,219	0,132	0,079	0,049
0,24	0,871	0,759	0,575	0,437	0,351	0,251	0,191	0,110	0,063	0,036
0,26	0,861	0,741	0,550	0,407	0,302	0,224	0,166	0,091	0,050	0,025
0,28	0,851	0,724	0,525	0,380	0,275	0,199	0,145	0,076	0,036	0,021
0,30	0,841	0,70	0,501	0,335	0,251	0,178	0,126	0,063	0,032	0,010
0,40	0,794	0,631	0,398	0,251	0,158	0,100	0,063	0,049	0,010	0,004
0,50	0,750	0,565	0,316	0,178	0,100	0,056	0,032	0,032	0,003	0,001

Су қоймасындағы оттегі режимін есептеу кезінде өзен сулардың еріген қышқылдарының олардың түсумен бірге ағынды сулардың сіңіруден шығады. Егер өзен суларындағы еріген оттегінің мөлшері басындағы 2 тәулік аралығында 4 мг/л аз болмаса, онда төмендеу келешекте де болмайды.

Ағынды сулардағы еріген оттегі концентрациясын есептік анықтау формуласы келесідей:

$$C_p = \frac{n-1}{0,4} (C_B - 0,4C_{БПК} - C_D) \frac{C_D}{0,4}, \quad (1.6)$$

мұндағы C_p – ағынды сулардағы еріген оттегінің есептік концентрациясы, мг/л;

C_B – ағынды суларды тастау алдындағы еріген оттегінің құрамы, мг л;

$C_{БПК}$ – оттегідегі өзен сулардың биологиялық қажеттілігі, мг л;

C_D – ағынды суларды тастау кезіндегі жарма есептеуде болатын еріген оттегінің жол берілетін шектік концентрациясы, 4 мг л;

0,4 – екі тәулікте толық қолданылатын оттегінің қайта есептеу үшін коэффициент.

Егер есептік концентрация жобалық ағынды сулардың шыққанға тән, яғни, L_{CT} кем болса, онда олар тазалану қажет. Содан кейін қажетті тазалау дәрежесін келесі формула арқылы анықталайды:

$$\mathcal{E}_{БПК} = \frac{L_{CT} - C_p}{L_{CT}} \cdot 100\% . \quad (1.7)$$

Ағынды сулардағы оттегі режимін есептеу және еріген оттегі құрамы бойынша оларды қажетті тазалау дәрежесін ағынды сулардың органикалық заттармен ластануын анықтау үшін жасалады.

1.6 рН өзгерісі бойынша ағынды суларды тазалау дәрежесін есептеу

Мәдени – тұрмыстық су пайдалану пунктағы су құбырлардың құрамы және құрамы жалпы талаптарға сәйкес реакция (рН) 6,5...8,5 аралығыннан шықпау тиіс.

Ағынды сулардың рұқсат етілген оттегінің концентрациясын мына формуламен анықтайды:

$$C_{ДК} = (n-1)X_k, \quad (1.8)$$

мұндағы X_k – 1 л өзен суына қосылу мүмкін максималды оттегі мөлшері,

мг-экв/л (Черкинск графикасынан табылады).

Ағынды суларды қышқылдан қажетті тазалау дәрежесін есептеу формуласы:

$$\mathcal{E}_K = \frac{C_K - C_{DK}}{C_K} \cdot 100\% ,$$

мұндағы C_K – ағыды сулардағы қышқылдың құрамы, мг-экв/л.

1.7 Су қоймасына ағынды суларды тастау алдындағы температурасын есептеу

Санитарлы талаптарын ескере отырып есептеу жүргізіледі: ағынды сулардың тастау әсерінен өзен сулары жазғы температурасы 3°C көтерілмеу керек.

Ағынды сулардың максималды рұқсат етілген температурасын есептеу формуласы:

$$t_{CT} = \left(\frac{\gamma Q}{q} + 1 \right) t_{ДОП} + t_{max} , \quad (1.10)$$

мұндағы $t_{ДОП}$ – рұқсат етілген жоғарғы температура (3°C);

t_{max} – ағынды суларды тастау алдындағы айрықша жылы ай кезіндегі максималды температурасы.

Ағынды сулардың температурасын алынған көлеммен салыстырамыз. Егер ағынды сулардың температурасы алынған есептен аз болса, онда температураны азайту бойынша арнайы шара қолдану қажет емес. Егер ағынды сулардың температурасы есептеуден жоғары болса, онда су қоймасына ағынды суларды тастау алдында салқындату қажет.

1.8 Ағынды сулардың зиянды заттардан тазалау дәрежесін есептеу

Егер ағынды суларда бірнеше зиянды заттар болса, онда ағынды суларда бар барлық компонентерді бірдей ЛЗК группаға бөлінеді.

Мысалы, ағынды суларда күшән, сынап, мыс, никель, мырыш болады. 1.2 кестеден күшән, сынап және мыс санитарлы токсикологиялық ЛЗК тобына жататынын анықтаймыз, ал никель және цинк жалпы санитарлы ЛЗК тобына жатады.

Содан кейін ағынды судағы әр топтағы заттардың концентрациясын шекті рұқсат етілген концентрация қатынас суммасын анықтаймыз:

$$\frac{C_{CT1}}{ПДК_1} + \frac{C_{CT2}}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_{CTn}}{ПДК_n} = C_{CT}. \quad (1.11)$$

Осыдан кейін су қоймасына ағынды суды тастау алдында судағы осы заттардың концентрация қатынас қосындысын есептейміз:

$$\frac{C_{B1}}{ПДК_1} + \frac{C_{B2}}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_{Bn}}{ПДК_n} = C_B. \quad (1.12)$$

Және қажетті тазалау дәрежесін анықтайтын формула:

$$\text{ЭВР} = \left(1 - \frac{(n-1)C_B}{C_{CT}} \right) 100\%. \quad (1.13)$$

2 Ағынды суларды тазалау дәрежесін есептеу мысалы

Өндірістегі ағынды суларды қажетті тазалау дәрежесін есептеу.

Өндірістегі ағынды сулардың сипаттамалары:

- судың тәуліктік шығыны $q = 10 \text{ м}^3/\text{с}$;
- өлшенген заттардың концентрациясы $C_{\text{сб}}^{\text{сб}} = 280 \text{ мг/л}$;
- жинаудан жарма есептеуга дейінгі судың ағу уақыты $T = 5 \text{ тәу}$;
- оттегідегі ағынды сулардың жалпы биохимиялық қажеттілігі $L_{CT} = 190 \text{ мг/л}$;
- қышқыл құрамы $C_K = 130 \text{ мг-экв/л}$;
- температура СВ $t_{CB} = 27^\circ\text{C}$.
- өндіріс ағынды сулардағы - 33 құрамы, мг/л (алымы) 2.1 кестеге қара;
- ағынды суларды тастау алдындағы өзен сулардың 33 құрамы, мг/л (бөлімі) (2.1 және 2.2 кестелер).

2.1 кесте – өндірістегі ағынды сулардың сипаттамасы

Күшәла	Сынап	Селен	Мыс	Фтор	Кадмий	Цинк
0,1/0,007	0,7/0,002	0,02/0	2,1/0,002	2,0/0,5	0,11/0,001	4,1/0,02
Аммиак (азот бойынша)	Нитраттар (азот бойынша)	Көпкүкіртті мұнай	Фенол	Бензол		
11/0,3	14/2,9	0,14/0,009	2,6/0,0001	1,0/0,03		

2.2 кесте – ағынды суларды қабылдайтын өзен сулардың сипаттамасы

Су шығыны	$Q = 200 \text{ м}^3/\text{с}$.
Араластыру коэффициенті	$\gamma = 0,7$.
Ағынды суларды тастау алдындағы өлшенген	$C_{\text{сб}}^{\text{сб}} = 12 \text{ мг/л}$.

бөлшектердің концентрациясы	
Оттегідегі өзен сулардың биологиялық қажеттілігі	$C_{\text{бпк}} = 2,4$ мг/л.
Ағын суларды тасталуға дейінгі өзен судағы еріген оттегінің құрамы	$C_E = 7,4$ мг/л.
Қышқылдығы	$\text{pH} = 7,75$ мг/л.
Сілтілігі	$B = 5$ мг/л
Ағынды суларды тастауға дейінгі айрықша жылы ай кезіндегі максималды температурасы	$t_{\text{Bmax}} = 22^\circ\text{C}$

Суды пайдалану мақсаты – мәдени және тұрмыстық – шаруашылықты сумен жабдықтау.

Шешімі:

1) Сумен ағынды суларды араластырау дәрежесін анықтаймыз (1.1):

$$n = \frac{0,7 \cdot 200 + 10}{10} = 15.$$

2) Ағынды суларды өлшенген бөлшектерден тазалау дәрежесін анықтаймыз.

- су қоймасына тасталуға дейінгі ағынды сулардағы өлшенген бөлшектердің концентрациясын осы формуламен анықтаймыз (1.3):

$$C_{\text{эзг}}^0 = 12 + 15 \cdot 0,75 = 23,25 \text{ мг/л};$$

- ағынды сулардағы өлшенген заттардың құрамын қажетті тазалау дәрежесін анықтау формуласы (1.2):

$$\mathcal{E}_{\text{эзг}} = \frac{(280 - 23,25) \cdot 100}{280} = 91,7\%.$$

3) АС мен өзен суының қоспасы бойынша АС-ның керекті тазарту дәрежесін анықтау. 1.4 формула бойынша анықталады. ОБҚ өзен суы жақын орындағы суды қолдануды АС түсуден төмен қабылданған нормативтен көп болмайды. $t = 22^\circ\text{C}$ температура кезінде, $K1 = 0,11$ (1.5 кесте), $T = 5$ тәулік кезінде $10^{K1T} = 0,316$ мөлшері осыған тең болады (1.6 кесте);

- ОБҚ бойынша АС керекті тазарту дәрежесін келесі формуламен табайық (1.5):

$$\mathcal{E}_{\text{бпк}} = \frac{190 - 83,55}{190} \cdot 100\% = 56\%;$$

- АС-дағы еріген қышқылдың есептеу концентрациясы (1.6 формула):

$$C_p = \frac{15 - 1}{0,4} (7,4 - 0,4 \cdot 2,4 - 4) - \frac{4}{0,4} = 75,4 \text{ мг/л};$$

- $C_p < L_{\text{СТ}}$, т.е. $75,4 < 190$ болғандықтан, керекті тазарту дәрежесін осы формуламен табамыз (1.7):

$$\mathcal{E}_{\text{БПК}} = \frac{190 - 75,4}{190} \cdot 100\% = 60,3\%.$$

4) рН өлшеуі бойынша АС тазарту деңгейін табайық.

- АС-дағы қышқылдың рұқсат етілген концентрациясын келесі формуламен анықтаймыз (1.8):

$$C_{\text{ок}} = (15 - 1) \cdot 2,3 = 32,2 \text{ мг-экв/л},$$

мұнда $X_k = 2,3$ мг-экв/л Черкинский графигі бойынша, $V = 5$ сілтілік және $\text{pH} = 7,75$ кезінде;

- қышқылдан АС керекті тазарту дәрежесі (1.9):

$$\mathcal{E}_n = \frac{130 - 32,2}{130} \cdot 100 = 75,2\%.$$

1) АС-ның максималды рұқсат етілген температурасын келесі формуламен анықтаймыз (1.10):

$$t_{\text{CT}} = \left(\frac{0,7 \cdot 200}{10} + 1 \right) \cdot 3 + 22 = 67^\circ\text{C}.$$

АС температурасы СВ $t_{\text{cp}} = 27^\circ\text{C}$ максималды рұқсат етілгеннен ($27 < 67^\circ\text{C}$) төмен болғандықтан, су айдынга түсіру алдында салқындату жүргізу керек.

б) Зиянды заттардан АС тазарту дәрежесін қарастырайық .

- барлық 33 лимитирлік зияндылық көрсеткішінің (ЛЗК) топтары бойынша білейік, ал деректерді 2.3. кестеге енгіземіз.

2.3 кесте – Лимиттеулі зияндылық көрсеткіштердің топ бойынша 33

Санитарлық-токсикологиялық ЛЗК		Жалпы санитарлық ЛЗК		Органолептикалық ЛЗК	
Зат	ПДК, мг/л	Зат	ПДК, мг/л	Зат	ПДК, мг/л
Мышьяк	0,05	Кадмий	0,01	Фтор	1,5
Сынап	0,005	Цинк	1,0	күкіртті мұнай	0,1
Селен	0,001	Аммиак	2,0	Фенол	0,001
Қорғасын	0,1				
Нитраттар	10,0				
Бензол	0,5				

- 1.11 формула бойынша АС-дағы ЛЗК көрсеткіші бойынша улағыштық дәрежесін анықтаймыз.

а) санитарлы-токсикологиялық ЛЗК бойынша:

$$C_{CT}^{CB} = \frac{C_{AS}}{ПДК_{AS}} + \frac{C_{Hg}}{ПДК_{Hg}} + \frac{C_{Pb}}{ПДК_{Pb}} + \frac{C_{Se}}{ПДК_{Se}} + \frac{C_{HT}}{ПДК_{HT}} + \frac{C_B}{ПДК_B};$$

$$C_{CT}^{CB} = \frac{0,1}{0,05} + \frac{0,7}{0,005} + \frac{2,1}{0,1} + \frac{0,02}{0,001} + \frac{14}{10} + \frac{1}{0,5} = 186,4;$$

б) жалпы санитарлық ЛЗК бойынша:

$$C_{OC}^{CB} = \frac{C_{Cd}}{ПДК_{Cd}} + \frac{C_{Zd}}{ПДК_{Zd}} + \frac{C_{NH3}}{ПДК_{NH3}};$$

$$C_{OC}^{CB} = \frac{0,11}{0,01} + \frac{4,1}{1} + \frac{11}{2} = 20,6;$$

в) органолептикалық ЛЗК бойынша:

$$C_{OL}^{CB} = \frac{C_F}{ПДК_F} + \frac{C_{HC}}{ПДК_{HC}} + \frac{C_\Phi}{ПДК_\Phi};$$

$$C_{OL}^{CB} = \frac{2}{1,5} + \frac{0,14}{0,1} + \frac{2,6}{0,001} = 2602,7;$$

- өзен сулар үшін әр көрсеткіші бойынша зияндылық дәрежесін анықтайық:

$$C_{CT}^P = \frac{0,007}{0,05} + \frac{0,007}{0,005} + \frac{0,002}{0,1} + \frac{0}{0,001} + \frac{2,9}{10} + \frac{0,03}{0,5} = 0,91;$$

$$C_{OC}^P = \frac{0,001}{0,01} + \frac{0,02}{1} + \frac{0,3}{2} = 0,27;$$

$$C_{OL}^P = \frac{0,5}{1,5} + \frac{0,009}{0,1} + \frac{0,0001}{0,001} = 0,52;$$

- ЛЗК-ның әр көрсеткіші бойынша заттардың керекті тазарту дәрежесін келесі формуламен табайық (1.13.):

$$\mathcal{E}_{CT} = \left(1 - \frac{(15-1) \cdot 0,91}{186,4}\right) \cdot 100 = 93,2\%;$$

ұқсас

$$\mathcal{E}_{OC} = \left(1 - \frac{(15-1) \cdot 0,27}{20,6}\right) \cdot 100 = 81,7\%;$$

$$\varepsilon_{ол} = \left(1 - \frac{(15-1) \cdot 0,52}{2602,7}\right) \cdot 100 = 99,7\%.$$

Керекті тазарту дәрежесінің есептеуден кейін АС-ды тазарту бойынша іс-шаралар комплексін жобалау керек.

3 Есептік – графикалық жұмыс №2. Ағынды сулардың физико – химиялық тазарту нысандарын есептеу

3.1 Есептік – графикалық жұмысқа арналған тапсырмалар

ЕГЖ орындау реті:

- оқытушының тапсырмасымен нұсқаулықты 3.1. кестеден таңдау;
- ағынды сулардың физико – химиялық тазарту нысандарын есептеу;
- қорытынды мен қосымшаны жасау.

3.2 Есептік – графикалық жұмыстың мазмұны

Есептік – графикалық жұмыс өз алдына келесі шарттарды қосу керек:

- ЕГЖ тапсырмалары;
- қысқа кіріспе;
- есептеу бөлімі;
- қорытынды мен қосымша.

3.1 кесте – Берілген мәліметтер

Сілтілік реагент	Тегінің бірінші әріпі бойынша						Ағынды судың шығыны q_w , м ³ /сут.	№ нұсқа
	Қышқылды нейтрализациялау барасындағы реагенттің саны, г							
	күкіртті H_2SO_4	тұзды HCl	азотты HNO_3	фосфорлы H_3PO_4	балқытқыш HF	күкірт – қышқылды темір $FeSO_4$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белсенді кальций оксиді CaO	0,57	0,77	0,44	0,86	1,40	2	100	1 А,Б,В,Г
Кальций гидроксиді (сөндірілген әк) $Ca(OH)_2$	0,75	1,01	0,59	1,13	1,86	3	110	2 Д,Е,Ж,З
Каустикалық	0,82	1,09	0,63	1,22	2,00	4	120	3 К,Л,М,

сода $NaOH$								Н
Кальций карбонаты $CaCO_3$	1,02	1,37	0,80	1,53	2,50	5	130	4 О,П,Р,С, Т
Магний карбонаты $MgCO_3$	0,86	1,15	0,67	1,21	2,10	6	140	5 У,Ф,Х,Ц Ч
Сода Na_2CO_3	1,09	1,45	0,84	1,62	2,65	1	150	6 Ш,Щ,Ы, Э,Ю,Я

Қышқылды және сілтілі ағынды суларды тастау режимі, әдеттегідей, әртүрлі. Қышқыл сулар әдетте тәулік бойы біркелкі төгіледі және тұрақты концентрациясы бар, сілтілі сулар жиналған кезде мерзімді төгіледі. Осыған байланысты, сілтілік сулар үшін реттелетін резервуар жасалады, оның көлемін сілтілік сулардың келумен анықталады. Осы резервуардан сілтілік сулар біркелкі реакция камерасына шығарады, онда өзара бейтараптандыру жүреді.

3.4 Өзара бейтараптандыру есеп мысалы

Бастапқы деректер: қышқыл ағын сулары құрайды: H_2SO_4 -4,7; HCl - 3,8 г/л;

Сілтілі ағынды сулар құрайды - $NaOH$ — 3,3; Na_2CO_3 - 2,9 г/л.

Қышқыл және сілті концентрациясын өзара бейтараптандыру есебі үшін г-экв/л бірлігінде білдіру керек.

Қышқылды ағынды суларда құрайтын:

$$H_2SO_4 - 4,7 : 49 = 0,0958 \text{ г-экв/л};$$

$$HCl - 3,8 \text{ г/л} : 36,5 = 0,1041 \text{ г-экв/л};$$

қышқыл қорытындысы - 0,2 г-экв/л.

$$NaOH - 3,3 : 40 = 0,0825 \text{ г-экв/л};$$

$$Na_2CO_3 - 2,9 : 53 = 0,0547 \text{ г-экв/л};$$

сілтілер қорытындысы - 0,1372 г-экв/л; мұндағы 49; 36,5; 40; 53 сәйкесінше H_2SO_4 , HCl , $NaOH$, Na_2CO_3 грамм-эквиваленті.

Берілген бірдей көлемдегі ағынды суларды араласқанда нәтижесінде басым қышқыл ағын болады: $0,2 - 0,1372 = 0,0628$ г-экв/л. Оларды бейтараптандыру үшін қосымша 0,0628 г-экв/л сілті қажет болады. Бұл сілті мөлшері 0,46 л сілтілік суда болады, бұл келесі есепте көруге болады: 1 л-де 0,1372 г-экв/л сілті, ал X л-де $0,0628 : 0,1372 = 0,46$ л сілтілік сулар болады.

Демек, өзара бейтараптандыру кезінде рН=7 көлемді суды алу үшін 1 л қышқыл суды 1,46 л сілті сумен араластыру керек. Егер өзара бейтараптандыру есеп үшін рН берілген болса, онда концентрацияны қайта есептеу мына формуламен шығарылады:

- қышқыл ағынды үшін

$$\text{pH} = -\lg \frac{X}{\Xi}, \quad (3.1)$$

мұндағы X – қышқыл концентрациясы, г/л;

Ξ – оның эквивалентті массасы;

- сілтілік ағынды үшін

$$\text{pH} = 14 + \lg \frac{X_1}{\Xi_1}, \quad (3.2)$$

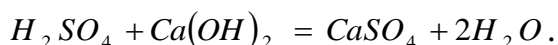
мұндағы X_1 - сілті концентрациясы, г/л;

Ξ_1 - оның эквивалентті массасы.

3.5 Реагентті бейтараптандыру

Егер кәсіпорында ағынды өзара бейтараптандырумен қамтамасыз ету мүмкін емес болса, яғни, қышқылды және сілті ағын бар, онда реагентті тәсіл қолданылады. Қышқылды ағынды бейтараптандыру үшін реагентті таңдау қышқылдың түріне және олардың концентрациясына, сондай-ақ, химиялық реакция процесіте пайда болатын тұздың ерігіштігіне тәуелді. Қышқыл ағындыны (рН<6,5) бейтараптандыру үшін кез келген сілтілік реагент қолданылады, бірақ көбінесе қыл түріндегі әк, әк сүті немесе карбоант кальция және суспензия түріндегі мағния. Бұл реагенттер салыстырмалы арзан және қолжетімді, бірақ бірқатар кемшіліктері бар: бейтараптандыру құрылғысын орнатпас бұрын көз теңестіру құрылғысы, реагент жіберу реттеу қиындау және жалпы айтқанда реагент шаруа қиын. Процесс жылдамдығы жоғары емес (10-15 мин) және бөліктердің үлкендігіне және қалыптасатын қосылыстың ерігіштігіне тәуелді.

Қышқыл ағын сулардың бейтараптандыру, мысалы, келесі теңдеумен құйылу мүмкін



Қалыптасқан $CaSO_4$ тұнбаға түседі. $t = 0-40^\circ C$ бұл тұздың ерігіштігі 1,8-ден 2,1%-ке дейін ауытқиды. Жоғарырақ концентрацияда $CaSO_4$ тұнбаға түседі. Бұл, айтпақшы, үлкен кемшілік, өйткені толық қосылыстан $CaSO_4$ шығу бірнеше тәулік бойы жалғасу мүмкін және құбыр желісін өсіріп шығуына алып келеді. Әдетте, реагент дозасы бейтараптандыруға 10%-ға үлкен өзгереді. Реагент салмағын ағынды бейтараптандыру келесі формуламен анықталады:

$$X = \frac{CШ}{K}, \quad (3.3)$$

мұндағы C – қышқыл концентрациясы және металл ионы;
 $Ш$ – қоладынылатын реагенттің салыстырмалы молекулалық массасы;
 K – қышқылдың эквиваленттік массасы және металл ионы.

1 г қышқылды бейтараптандыру үшін қажетті қышқылды нейтрализациялауды анықтау 3.2 кестеде көрсетілген.

3.2 кестесі – Қышқылды нейтрализациялауды анықтау

Сілтілік реагент	Қышқылды нейтрализациялау барасындағы реагенттің саны, г				
	күкіртті H_2SO_4	тұзды HCl	азотты HNO_3	фосфорлы H_3PO_4	балқытқыш HF
Белсенді кальций оксиді CaO	0,57	0,77	0,44	0,86	1,40
Кальций гидроксиді (сөндірілген эк $Ca(OH)_2$)	0,75	1,01	0,59	1,13	1,86
Күйдіргіш натрий $NaOH$	0,82	1,09	0,63	1,22	2,00

3.2 кестесінің соңы – Қышқылды нейтрализациялауды анықтау

Кальция карбонаты $CaCO_3$	1,02	1,37	0,80	1,53	2,50
Магния карбонаты $MgCO_3$	0,86	1,15	0,67	1,21	2,10
Сода Na_2CO_3	1,09	1,45	0,84	1,62	2,65

3.5.1 Қышқылды ағынды судың бейтараптану кезінде пайда болатын, құрамында металл катиондары бар, тұнбаның мөлшерін есептеу мысалы.

1 м³ ағынды суда бейтараптандыру кезінде қалыптасатын, еркін күкіртті қышқыл және ауыр металлдардың тұздарынан құралатын тұнбаның құрғақ қоспаларының мөлшерін M , кг/м³ келесі формуламен анықталады:

$$M = \frac{100-A}{A} (A_1 + A_2) + A_3 + (E_1 + E_2 - 2), \quad (3.4)$$

мұндағы A – қоладынылып жатқан әктегі активті CaO құрамы, %;

A_1 – активті CaO мөлшері, металл тұндыру үшін қажет, кг/м³;

A_2 – еркін күкіртті қышқылы бейтараптандыру үшін активті CaO

мөлшері, кг/м³;

A_3 – қалыптасатын металл гидроксид мөлшері, кг/м³;

E_1 - металл тұнбаға түскен кезде пайда болатын калций сульфат мөлшері, кг/м³;

E_2 - еркін қышқылдың бейтараптандыру кезінде пайда болатын калций сульфатының мөлшері, кг/м³.

Формуланың үшінші мүшесі ескермеуі мүмкін, егер оның мәні теріс болса.

1 м³ ағынды судың бейтараптандыру кезінде пайда болатын тұнбаның W_{mud} , % келесі формуламен анықталады:

$$W_{mud} = \frac{10M}{100 - P_{mud}}, \quad (3.5)$$

мұндағы P_{mud} – тұнбаның дымқылдығы, %.

Құрғақ заттар көлемін алып тастағанда дымқыл тұнба 100 – ден көп немесе тең болу қажет, процент бірлігімен көретілген.

3.5.2 Металл катиондарын құрайтын қышқылды ағынды суларды бейтараптандыру кезінде пайда болатын тұнба көлемін есептеу мысалы.

Берілген деректер: бейтараптандыратын ағынды сулар 7 г/л $FeSO_4$ және 10,3 г/л H_2SO_4 құрайды. Қолданылу үшін бейтараптандырылатын әктің 50 % активті CaO (А) құрайды. Бейтараптандырылатын ағынды сулардың шығысы $q_w = 120$ м³/тәу.

М тұнбадағы құрғақ заттардың мөлшерін мына реакция формуласымен анықталынады

$FeSO_4 + CaO + H_2O \rightarrow CaSO_4 + Fe(OH)_2$, A_1 , A_2 және A_3 мәндерін табамыз:

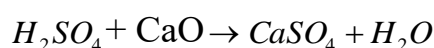
$$\begin{array}{cccc} 152 & 56 & 136 & 90 \\ 7 & A_1 & A_2 & A_3 \end{array}$$

$$A_1 = (7 \cdot 56) / 152 = 2,6 \text{ г/л};$$

$$A_2 = (7 \cdot 136) / 152 = 6,2 \text{ г/л};$$

$$A_3 = (7 \cdot 90) / 152 = 4,1 \text{ г/л}.$$

Кейін $H_2SO_4 + CaO \rightarrow CaSO_4 + H_2O$ реакциядан E_1 , және E_2 мәнін табамыз:



$$\begin{array}{ccc} 98 & 56 & 136 \\ 10,3 & E_1 & E_2 \end{array}$$

$$E_1 = (10,3 \cdot 56) / 98 = 5,9 \text{ г/л};$$

$$E_2 + 10,3 \cdot 136 / 98 = 14,3 \text{ г/л}.$$

Табылған мәнді (3.4) формуласына қойылады

$$M = \frac{100 - 50}{50} (2,6 + 6,2) = 4,1 + (5,9 + 14,3 - 2) = 31,1 \text{ г/м}^3.$$

90 % дымқылда 1 м^3 ағынды суларды бейтараптандыру кезінде пайда болатын тұнба көлемін (3.5) формуладан анықтаймыз:

$$W_{\text{тұнба}} = (10 \cdot 31,1) / (100 - 90) = 3,1\% .$$

Жалпы дымқыл тұнба мөлшері $31,1 \cdot 120 : 1000 = 4,7 \text{ т/тәу}$. болады.

Атап өткен жөн, тұнбаның дымқылдығы 100% - тен кем немесе тең болу қажет, минус құрғақ заттардың көлемі. Егер, мысалы, құрғақ заттардың мөлшері $M=31,1 \text{ кг/ м}^3$ болса, онда тұнбаның дымқылдығы 96,9 % - тен көп болмау қажет, керісінше осы көлемге тең немесе кем болу қажет.

Концентрация қышқылына және бейтараптандырылатын судағы ауыр металдардың ионына және жинаушыдан бөлінетінге байланысты құралатын, оны қаттап тастау үшін арналған болжамды тұнба мөлшері 3.3 кестеде көрсетілген келесі деректер бойынша алыну мүмкін.

3.3 кесте – әр түрлі қышқыл концентрация және ауыр металл кезінде пайда болатын тұнба мөлшері

Қышқыл концентрациясы және ауыр металдардың иондары, кг/ м ³	5	10	15	20	30	40	50
Әр $1 \text{ м}^3/\text{тәу}$ бейтараптандырылған судан 1 жылда жиналатын тұнба мөлшері, м ³	33	51	65	76	93	108	118

Әдебиеттер тізімі

- 1 Панов В.П. Теоретические основы защиты окружающей среды.- М.: Высшая школа, 2009. – 248 с
- 2 Степановских А.С. Охрана окружающей среды. – Алматы, 2009. – 400 с.
- 3 Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод.- М.: Ассоциации строительных вузов, 2010. - 704 с.
- 4 Обзор «Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии».- Алматы, 2004.-132 с.
- 5 Авраменко И.М. Основы природопользования. - Ростов – на - Дону, 2004.-320 с.
- 6 Экологические проблемы и энергосбережение. под ред. В.Д.Карминский. - М., 2004. – 268 с.
- 7 Проект отраслевой программы «Водосбережение». - Астана: МООС, 2004.
- 8 Серов Г.П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий. - М., 2007.- 309 с.
- 9 Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Под ред. Т.В. Гусева. - М., 2006. - 366 с.

10 СНиП РК 4.01.-02-2001 (СНиП 2.04.02.-84) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - Астана, 2002.

11 СНиП РК 4.01.-03-2002 (СНиП 2.04.03-85) Канализация. Наружные сети и сооружения. - Астана, 2003.

12 Концепция экологической безопасности Республики Казахстан. МООС. – Астана, 2004.

13 Водный кодекс Республики Казахстан. - Астана: БИКО, 2012. - 64 с.

14 Жандаулетова Ф.Р. Учебное пособие «Охрана и рациональное использование водных ресурсов и почв». - Алматы, 2015 г.

15 Сайт <http://www.aipet.kz/student/sillabus/index.Htm>

Мазмұны

Жалпы мағлұматтар.....	2
1 Есептік – графикалық жұмыс №1. Ағынды суларды тазарту үшін қажетті дәрежесін есептеу.....	3
1.1 Ағынды сулар туралы негізгі мәлімдемелер және судың сапасына талаптары	9
1.2 Ағынды суларды жіктеу	13
1.3 Ағынды суларды тазалау үшін қажетті есептеулер	14
1.4 Ағынды суларды өлшенген заттардан тазалау дәрежесін есептеу.....	15
1.5 ОБҚ бойынша өзен суының қоспасын және ағынды судың тазалау дәрежесін есептеу	16
1.6 рН өзгерісі бойынша ағынды суларды тазалау дәрежесін есептеу....	18
1.7 Су қоймасына ағынды суларды тастау алдындағы температурасын есептеу	18
1.8 Ағынды сулардың зиянды заттардан тазалау дәрежесін есептеу.....	19
2 Ағынды суларды тазалау дәрежесін есептеу мысалы	19
3 Есептік – графикалық жұмыс №2. Ағынды сулардың физико – химиялық тазарту нысандарын есептеу	23
3.1 Есептік – графикалық жұмысқа арналған тапсырмалар	23

3.2	Есептік – графикалық жұмыстың мазмұны	23
3.4	Өзара бейтараптандыру есеп мысалы	24
3.5	Реагентті бейтараптандыру	25
	Әдебиеттер тізімі	30