9-ДӘРІС

Суды ұтымды пайдалану және өндірістік ағын суларды тазарту

Су тапшылығы • Ағын сулардың жіктелуі • Биологиялық тазарту • Мұнай өнімдері

Су ресурстарын сақтау — суды үнемдеуден бастап өндірістік ағындарды тазартуға және қайта пайдалануға дейінгі кешенді міндет.

КІРІСПЕ

Дәрістің мақсаты мен негізгі бөлімдері

Мақсат: су ресурстарын ұтымды пайдалану жолдарын түсіндіру, өндірістік ағын сулардың экологиялық әсерін бағалау және тиімді тазарту технологияларын талдау.

01

Су ресурстары

Судың маңызы, тапшылық және трансшекаралық өзендер мәселесі.

02

Ластану көздері

Өндіріс пен тұрмыстық шаруашылықтың су айдындарына әсері.

03

Тазарту әдістері

Механикалық, физика-химиялық және биологиялық өңдеу.

04

Мұнай өнімдері

Мұнаймен ластанған суды өңдеу және сапаны бақылау.

Негізгі инженерлік сұрақ: судың тұтынылуын азайтып, тазартылған ағын суды технологиялық айналымға қалай қауіпсіз қайтаруға болады?

Суды ұтымды пайдалану: негізгі қағидалар

ТАБИҒИ ЖАҒДАЙ

Су тапшылығы

Құрғақ климат, ағынның маусымдық өзгеруі және климаттық тәуекелдер.

БАСҚАРУ

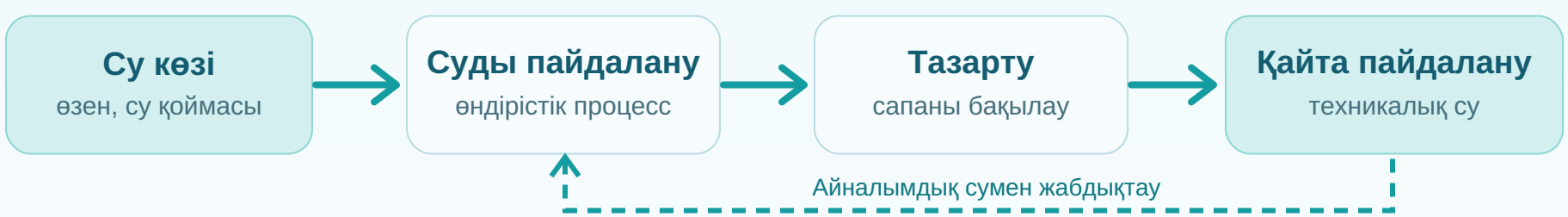
Трансшекаралық өзендер

Іле, Ертіс, Сырдария сияқты өзендерді бірлесіп пайдалану қажеттілігі.

ТЕХНОЛОГИЯ

Суды үнемдеу

Тұтынуды есепке алу, ысырапты азайту, тазарту және қайта пайдалану.



Суды қайта пайдалану мүмкіндігі оның құрамына, тазарту сапасына және технологиялық процестің талаптарына байланысты.

Өндірістік ағын сулардың пайда болуы және әсері

ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАСЫ

ЖЭС және ЖЭО

Салқындату жүйелері, химиялық су дайындау, жылулық әсер және технологиялық төгінділер.

МҰНАЙ-ГАЗ ӨНЕРКӘСІБІ

Өндіру және өңдеу

Мұнай өнімдері, эмульсиялар, еріген қоспалар және минералданған сулар.

ТАУ-КЕН / МЕТАЛЛУРГИЯ

Шикізатты өңдеу

Қалқыма бөлшектер, тұздар және ауыр металл қосылыстары.

Ластанудың салдары

Судың сапасы өзгереді, еріген оттегінің тапшылығы туындауы және су экожүйелерінің жағдайы нашарлауы мүмкін.

Бақылау көрсеткіштері

pH, қалқыма заттар, $БПК_5$, ХПК, мұнай өнімдері, минералдану және нақты өндіріс үшін маңызды компоненттер.

Ластанудың алдын алу үшін технологиялық судың **мөлшері** мен **сапасын** бірге бақылау қажет.

Ағын сулардың негізгі түрлері

01

Өндірістік

Технологиялық операциялар мен жабдықты жуудан шығатын су; құрамын өндіріс түрі анықтайды.

02

Тұрмыстық

Органикалық қосылыстар, жуғыш заттар, микроорганизмдер және қалқыма заттар.

03

Нөсерлік және беткі ағын

Жауын-шашын мен қар суынан қалыптасады; алаңдағы шаң мен мұнай қалдықтарын тасымалдауы мүмкін.

Ластаушылардың физикалық күйі

- Қалқыма қатты бөлшектер — тұндыру, сүзу
- Майлар мен эмульсиялар — бөлу, флотация
- Еріген қоспалар — сорбция, реагенттер, мембрана

Тазартуды таңдаудың негізі

Негізгі сұрақ — ластаушы зат суда қандай түрде кездеседі?

- Ірі бөлшек → механикалық бөлу
- Биологиялық ыдырайтын органика → аэробты тазарту
- Тұрақты/еріген қоспалар → арнайы өңдеу

Нөсерлік ағын және ластаушылардың физикалық күйі бойынша жіктеу — дәріс мазмұнын толықтыратын жалпы инженерлік түсіндірме.

Тазарту әдістері және технологиялық тізбек

Көпкомпонентті ағын суды өңдеу әдетте бірнеше сатыны қажет етеді. Әр саты белгілі бір ластаушылар тобын азайтуға бағытталады.

Механикалық өңдеу

Тор, құмұстағыш, тұндырғыш, сүзгі

→

Физика-химиялық

Коагуляция, флотация, сорбция

→

Биологиялық

Аэротенк, биофильтр, белсенді тұнба

→

Түпкілікті тазарту

Қосымша сүзу, зарарсыздандыру, бақылау

Әдісті таңдау критерийлері

Шығын, ластаушы концентрациясы, pH, тұз мөлшері, биологиялық ыдырау қабілеті және қажетті соңғы сапа.

Тазартылған судың бағыты

Талапқа сай келсе — технологиялық циклге қайта беру; өзге жағдайда — рұқсат етілген тәртіппен ағызу.

Тиімді жүйе — бір ғана әмбебап сүзгі емес, **ластану құрамына сәйкес таңдалған сатылардың** үйлесімі.

Белсенді тұнбаның жұмыс істеу қағидасы

Аэробты микроорганизмдер еріген оттегінің қатысуымен органикалық ластаушыларды ыдыратады. Биомасса тұндырғышта бөлініп, оның бір бөлігі реакторға қайтарылады.



Органикалық заттар

Микроорганизмдер ластаушыларды биомасса мен тотығу өнімдеріне айналдырады.

Нитрификация

Тиісті жағдайда аммоний азоты: NH_4^+ → NO_2^- → NO_3^-.

Процесті бақылау

Еріген оттегі, БПК/ХПК, pH, температура және тұнбаның жағдайы.

Аэробты тазарту барлық еріген тұздар мен тұрақты органикалық қосылыстарды толық жоюға кепілдік бермейді.

Аэротенк, биофильтр және биологиялық тоған

АЭРОТЕНК

Қалқымалы биомасса

Су, ауа және белсенді тұнба үздіксіз араласады. Ауа жеткізу мен тұнбаны қайтару маңызды.

Негізгі фактор: аэрацияны басқару

БИОФИЛЬТР

Беткі биоқабықша

Тасымалдағыш бетінде микроорганизмдер қабықша түзіп, ағын сумен жанасқанда органиканы ыдыратады.

Негізгі фактор: тасымалдағыштың күйі

БИОЛОГИЯЛЫҚ ТОҒАН

Табиғиға жақын тазарту

Микроорганизмдер мен табиғи процестерге сүйенеді; жер аумағы мен климатқа тәуелді.

Негізгі фактор: жүктеме және маусым

Қарқындатылған жүйелер

Оттегімен күшейтілген реакторлар, соның ішінде окситенктер, органикалық заттардың биологиялық ыдырауын қарқындатуға арналған.

Алдын ала өңдеудің маңызы

Майлар, ірі бөлшектер және улы компоненттер биологиялық процесті тежей алады. Сондықтан механикалық және арнайы тазарту қажет болуы мүмкін.

Қондырғыны таңдау ағын судың құрамына, шығынына, температурасына және талап етілетін тазарту сапасына байланысты.

Мұнайлы ағын суды кезең-кезеңімен өңдеу

Мұнай өнімдері суда еркін қалқымалы қабат, эмульсия немесе еріген қоспалар түрінде кездесуі мүмкін. Сондықтан бөлу тәсілдері біріктіріледі.

1. Мұнайұстағыш

Еркін мұнай тамшыларын гравитациялық бөлу

→

2. Коалесценция

Ұсақ тамшыларды біріктіріп бөлу

→

3. Флотация

Эмульсиялар мен қалдық тамшыларды бөліп алу

→

4. Түпкілікті өңдеу

Сорбция, қажет болса биологиялық тазарту

Тиімділікті бағалау

$$\eta = (C_{кір} - C_{шығ}) / C_{кір} \times 100\%$$

Мұнда C — мұнай өнімдерінің бастапқы және тазартудан кейінгі концентрациялары.

Шартты оқу мысалы

Бастапқы концентрация	**50 мг/л**
Тазартудан кейін	**5 мг/л**

η = 90%

Нақты су сапасының талапқа сәйкестігі бөлек тексеріледі.

Ескерту: бастапқы дәрістің 9.3-тарауында негізінен биореакторлар сипатталған. Мұнайды бөлу тізбегі — тақырыпты толықтыратын жалпы инженерлік оқу сұлбасы; есеп деректері шартты.

Негізгі тұжырымдар және бақылау сұрақтары

Негізгі тұжырымдар

Су тапшылығы су ресурстарын есепке алуды және айналымдық пайдалануды талап етеді.

Ағын суды тазарту әдісі ластаушылардың табиғаты мен физикалық күйіне тәуелді.

Аэротенк пен биофильтр органикалық ластаушыларды биологиялық ыдыратуға негізделген.

Мұнайлы ағындар үшін бірнеше тазарту сатысы қажет болуы мүмкін.

Бақылау сұрақтары

1. Қазақстандағы су тапшылығының негізгі себептерін түсіндіріңіз.
2. Өндірістік және тұрмыстық ағын сулар немен ерекшеленеді?
3. Аэротенктегі белсенді тұнба қандай қызмет атқарады?
4. Биофильтр мен биологиялық тоғанның айырмашылығы неде?
5. Мұнай өнімдерін тазарту тиімділігі қалай есептеледі?

Негізгі дереккөз: «9 – ДӘРІС» (ұсынылған материал). Технологиялық сатыларды жүйелеу, нөсерлік су туралы жіктеу және мұнай өнімдерін тазартудың оқу мысалы дәріс тақырыбын ашу үшін қосымша түсіндірілген. Материалдағы ескі статистикалық мәліметтер қазіргі көрсеткіштер ретінде қолданылған жоқ.