

Тағам биотехнологиясының заманауи тенденциялары

Дәріс №7

**Тақырып: Биотехнологиялық өнеркәсіптегі
кәсіпорындарда қоршаған ортаны қорғау**

Дәріс жоспары:

- 1. Ағынды суларды тазарту.**
- 2. Газды және ауа шығарындыларын тазарту.**

7.1 Ағынды суларды тазарту

Микробиологиялық синтез өнімдерін алу процесінде көп мөлшерде су пайдаланылады, ол зиянды микроорганизмдермен, минералды және органикалық компоненттермен ластанады. Ластайтын заттар ерітілген және ерімеген күйде болады. Ағынды сулардың су қоймаларына зиянды әсерін болдырмау үшін біздің елімізде «Жер үсті суларын қорғау ережелері» әрекет етеді. Оңтайлы тазартылған ағынды суларда ауру қоздырғыштары, сондай-ақ балыққа берілуі мүмкін иістер мен дәмдер болмауы керек. Ағынды суларда органикалық микроорганизмдермен тотығатын заттардың, токсиндердің және суспензияланған бөлшектердің мөлшері шектеледі.

Жалпы органикалық заттардың мөлшерінің 75-80% өндіріс процесінде пайдаланылады, қалғаны ағынды сулармен бірге кетеді.

7.1.1 Өнеркәсіптік ағынды сулар

Ақпараттық заттарды алу, амин қышқылдары, липидтер және биотопливо өндірісінде өнеркәсіптік ағынды сулар шартты түрде таза және ластанған болып бөлінеді.

Шартты түрде таза сулар жылу алмастырғыштардан өткен суды білдіреді, олардың құрамында өзгерістер болмайды, тек температура өзгереді. Басқа өндірістік ағынды сулар ластанғандарға жатады. Ластанған өнеркәсіптік ағынды сулар органикалық және органикалық емес заттардың болуымен сипатталады.

Өнеркәсіптік ағынды сулардың ластануы және органикалық заттардың биологиялық тотығу процесіндегі оттегі тұтыну мөлшері биологиялық оттегі тұтыну (БОТ) арқылы сипатталады, бұл миллиграмм O_2 / 1 л талданатын сұйықтықта өлшенеді: БОТ5 (үлгі бес күн ұсталғанда), БОТ20 (үлгі 20 күн ұсталғанда; БОТ20 толық деп аталады).

Заттардың саны мен БОТ көрсеткіштері негізінде араласудың БОТ мөлшерін есептеуге болады. Бірақ қоспада көп мөлшерде заттар болса немесе оның құрамын нақты анықтау мүмкін болмаса, БОТ анықтау мүмкін емес. Сондықтан әдетте аналитикалық БОТ анықталады, ол қоспаның жалпы мәнін береді, соңында химиялық құрамын анықтау қажет болмайды.

Көптеген жағдайда жемдік ашытқылар, амин қышқылдары, липидтер және биотопливо өндірісіндегі зауыттарда ластану мөлшері БОТ5 және суспензияланған заттар бойынша қалыпты рұқсат етілген мөлшерден 1,5-2 есеге артық болады.

Ластанған ағынды сулардың сапалық құрамы жемдік ашытқылар мен липидтер өндірісінде мәдениетті сұйықтықтардан кейін бөлінген ашытқылармен ластанады. Бұл ағынды сулардың 30-35% жалпы көлемін және 70-90% ластанудың жалпы

мөлшерін құрайды. Ағынды сулардың сапалық құрамы өңделетін шикізатқа, өнім түріне, технологиялық режимдерге және жаңа су шығындарына байланысты өзгереді.

Гидролизді ашытқы зауыттарының ағынды суларында гуминді және лигнинді заттардың болуына байланысты қоңыр түсті болады. Бұл ағынды сулар органикалық заттардың жоғары мөлшерімен сипатталады, оның ішінде қанттар мен органикалық қышқылдар, негізінен пентозалар (ксилоза және арабиноза) және сірке қышқылы. Ағынды суларда фурфурол, оксиметилфурфурол, формальдегид, гуминді-лигнинді коллоидты заттар, терпиндер сияқты улы қоспалар бар. Сонымен қатар, ағынды суларда азотты және фосфорлы қосылыстар, сондай-ақ микроорганизмдер метаболизмінің өнімдері - амин қышқылдары, янтар қышқылы, сүт қышқылы және басқа қышқылдар кездеседі. Гидролизді және ашытқы зауыттарының ағынды суларында ластану, жоғары қышқылдық пен токсичность және жоғары биохимиялық оттегі тұтыну байқалады.

Көмірсутекке негізделген жемдік ашытқы зауыттарының ағынды суларында парафиндер жеткілікті мөлшерде болады. Технологиялық схемамен жұмыс істегенде және қайталанған сұйықтықтарды өңдеу кезінде ароматикалық көмірсутектердің жоғары мөлшерлері жиналады.

Ластанған ағынды сулардың көлемі: 80 мың т ашытқы өндіретін зауыттар үшін орташа ластанған өнеркәсіптік ағынды сулардың жалпы мөлшері жыл мезгіліне байланысты 45-55 мың м³ / тәулік құрайды. Ластанған ағынды сулардың негізгі бөлігі - мәдениетті сұйықтықтар - 120-140 м³ / 1 т құрғақ ашытқы массасына тең, жалпы ағынды сулардың көлемі - 170-220 м³ осындай ашытқы массасына тең. Бірақ мәдениетті сұйықтықтарда негізгі ластанулар: суспензияланған заттарға дейін 75%, БОТ5 бойынша - 93-94% болады.

Өнеркәсіптік ағынды сулардағы суспензияланған заттардың мөлшері әдетте 100-125 кг / 1 т құрғақ биомасса құрайды, оның ішінде минералды заттардың үлесі тек 25 кг. Минералды заттардың негізгі бөлігі гипс, органикалық заттар - лигнин болып табылады.

Шламды ағынды сулар арнайы бөлінген алаңдарда (шлам қоймалары) зауыт аумағынан жойылады, жанғыш фракциялар жағылуға жатады.

Ластануды азайту жаңа технологиялық әдістерді енгізу арқылы мүмкін болады, мысалы, ағынды суларды қайталама пайдалану циклдарын енгізу арқылы, соның ішінде өңделген мәдениетті сұйықтықтарды ашытқыларды өсіру алдында суспензиялаумен, питательді тұздар мен әктас сүттерін дайындау процестерін енгізу арқылы. Нәтижесінде, өңделген мәдениетті сұйықтықтың мөлшері екі есеге азаяды.

7.2 Ағынды суларды тазарту әдістері

Ағынды суларды тазартуда бірнеше әдістер қолданылады: механикалық, физика-химиялық, биохимиялық және термиялық (жылу) әдістер.

Механикалық тазарту:

Механикалық тазарту әдістері судағы қоспаларды бөлуді қамтиды. Бұл мақсатта песколовкалар, тұндырғыштар, центрифугалар, флотациялық құрылғылар және фильтрлер қолданылады.

Физика-химиялық әдістер:

Физика-химиялық әдістер (коагуляция, флокуляция, электрокоагуляция және сорбция) судағы коллоидты және еріген қосылыстарды тазарту үшін қолданылады. Бұл әдістер механикалық тазартудан кейін қалған қоспаларды кетіруге бағытталған.

Коагуляцияда сульфат алюминий және темір хлориді сияқты коагулянттар қолданылады. Олар судағы қоспаларды орайды және олардың беткі қасиеттерін өзгертіп, зарядтарын бейтараптайды. Бұл процес нәтижесінде қоспалар іріленіп, шөккен болады.

Қазіргі уақытта минералды коагулянттар органикалық немесе бейорганикалық жоғары молекулалы флокулянттармен алмастырылуда. Флокуляция кезінде бөлшектердің байланысуы флокулянттың молекулалары арқылы жүзеге асады.

Электрохимиялық әдістердің артықшылықтары - тұздардың құрамының өзгермеуі, шөгінділердің аз мөлшері, технологиялық схеманың оңайлығы және автоматизация мүмкіндігі. Алайда, бұл әдістердің кемшіліктері - жоғары капиталды және эксплуатациялық шығындар, электрод жүйелерінің бітелуі және жарылыс қаупі бар газдардың пайда болуы. Электрокоагуляция әдісі өте ұсақ бөлшектерді жою үшін пайдаланылады, бірақ нағыз еріген заттарды жою үшін қолданылмайды.

Сорбция әдісі:

Сорбция - бұл қатты дененің немесе сұйықтықтың қоршаған ортадан қандай да бір затты сіңіру процесі. Сточны суларды тазартуда сорбция көбінесе адсорбция түрінде қолданылады, яғни затты қатты дененің (сорбенттердің) бетінде сіңіру. Сорбенттер ретінде көмір, топырақ және өсімдік қалдықтары пайдаланылады.

Термиялық әдістер:

Егер тұзды суларды су қоймаларына шығару мүмкін болмаса, олар термиялық зарарсыздандыруға ұшырайды. Бұл процесс арнайы жоғары қысымды немесе вакуумды қондырғыларда жүргізіледі. Қалыптасқан конденсат өндірістік су жүйесіне жіберіледі, ал тұз қалдықтары көму үшін шығарылады.

Биохимиялық тазарту:

Биохимиялық тазарту микробиологиялық өндірістерде негізгі әдістердің бірі болып табылады. Бұл әдіс микробтардың барлық органикалық заттарды, табиғатта аналогтары жоқ жасанды синтезделгендерді қоспағанда, оксидтегендігіне негізделеді. Токсикалық заттар мен ауыр металдардың иондары микробтарға зиян тигізуі мүмкін, бірақ ПДК-дан төмен концентрацияда олар бактериялармен сіңіріліп, көміртегі мен энергия көзі ретінде қызмет етеді.

Биологиялық тазарту аэротенктерде немесе биоокислителиде жүргізіледі, мұнда органикалық заттардың биохимиялық оксидтенуі нәтижесінде ВПК төмендейді, ал микробтардың биомассасы артады. Тазартылған және тұндырылған Ағынды сулар су қоймаларына немесе өндіріс жүйесіне қайтарылып, активті ил, мысалы, БВК өндірісінде, белоктар мен дәрумендер көзі ретінде қағаз қапшықтарға оралып, тұтынушыларға жіберіледі.

7.3 Ағынды суларды тазартудың принципіалды технологиялық схемасы

Ең көп таралған схема бастапқы және екінші деңгейдегі тазартуды қамтиды. Бастапқы тазарту механикалық ластануларды жоюды қамтиды. Екінші деңгейдегі тазарту жүйелері (биоокислители) арқылы жүзеге асырылады немесе табиғи жағдайларда суландырғыш алаңдарда жүргізіледі.

ВПК төмендету және тазартудың тиімділігін арттыру үшін биокоагуляция енгізіледі (аэрациямен бірге ила қосу). Конструктивті түрде, аэрациялық танк тікбұрышты резервуар болып табылады, онда ағынды сулар уақытша болады (10-20 минут). Аэрация кезінде органикалық заттардың саны 15%-ға дейін азаяды. Бастапқы тұндырғыштар аэрациялық танктерден бұрын орнатылады, онда су 1-2 сағат сақталады. Бұл жерде артық активті ил жинақталады, кейінірек сорылып, қоймаларына кептіріледі.

Содан кейін су аэротенктерге түседі. Аэротенктер органикалық заттарды аэробты микробтармен биохимиялық оксидтеу негізінде тазартуға арналған. Аэротенк араластырғыш - бір немесе бірнеше секциядан тұратын тікбұрышты темірбетонды резервуар болып табылады. Секциялар арқылы ағынды сулар ағып өтеді. Су аэротенктерде 8-20 сағат бойы болады.

Екінші деңгейдегі радиальды тұндырғыштар биологиялық тазартудан кейін ағынды суларды тұндыру және тазартуды қамтамасыз етеді. Содан кейін су хлорланады.

Ершік араластырғыш тазартылған суды хлорлы сумен араластыруға арналған. Хлорлы су хлораторлықтан алынады.

Активті илді қою үшін гравитациялық қою құрылғылары қолданылады. 10-20 сағат ішінде активті ил 99-99,2% ылғалдылықпен 97%-ға дейін тығыздалады. Ұзаққа созылған тығыздау нәтижесінде ил ыдырауы мүмкін, су қоймаларына шығып кетуі мүмкін. Ил тығыздау режимін сақтау маңызды.

Тығыздалған илді кептіру және өнім алу соңғы тазарту кезеңі болып табылады. Активті илді кептіруге барабанды, валкалы, ленталық және шашыратқыш кептіргіштер қолданылады. Аэротенктерден және екінші деңгейдегі тұндырғыштардан қалған ластануларды төмендету үшін биологиялық тоғандар пайдаланылады. Суландыру уақыты 10 күннен асуы мүмкін. Тоғандардың тереңдігі 2-3 м. Олар үлкен аумақтарды алады. Биологиялық тоғандарда бір жасушалы балдырлар өседі, олар бактерияларға қарсы әсер ететін метаболиттер шығарады. Сол сияқты метаболиттер жоғары өсімдіктерден де шығарылады. Сондықтан биологиялық тоғандардан шығатын су хлорлауды қажет етпейді. Биологиялық тоғандардағы ВПК бойынша тазарту дәрежесі 78,9% шегінде өзгереді.

Қалдық ашытқыларды пайдалану:

1 кг пайдаланылған культуралық орта 0,3-0,6 кг құнды азық ашытқылары мен басқа өнімдерді (күрғақ заттарға есептелген) қамтиды. Пайдаланылған культуралық органы биологиялық алдын ала өңдеу жалпы қалдықтармен араластырылғанға дейін жүргізіледі, бұл өндіріс қуатын 10%-ға арттырады.

7.4 Газды және ауаға шығарындыларды тазарту

Кейбір микробиологиялық өндірістерде, пайдаланылған ауаға үлкен мөлшерде микроорганизмдер шығарылуы мүмкін. Мысалы, гидролиздік ашытқылар зауытында ферментаторлардан шығатын ауада $16 \cdot 10^3$ -тен $316 \cdot 10^3$ жасуша микроорганизмдеріне дейін анықталған, ал ақуызды-витаминді концентраттар зауытында 200-ден 436×10^3 жасуша m^3 ауада болған.

Ауадағы ақуызды және басқа микробтық синтез өнімдерімен қатты ластану кептіру, қаптау және вагондарға тиеу кезеңдерінде байқалады. Сонымен қатар, азықтық тұздар мен шикізат (сұлы, қара бидай, ұн және т.б.) бар бөлімдер мен цехтарда ауада едәуір ластану орын алады.

Микроорганизмдердің қоршаған ортаға шығарындыларын азайтудың маңызды шараларының бірі — ферментаторлар, флотациялық құрылғылар және сепарация түйіндерінің герметизациясы. Кейбір ашытқы өнеркәсіптерінде ферментаторлардан, флотация құрылғыларынан, түйіндерден, кептіру қондырғыларынан және қаптау бөлімдерінен пайдаланылған ауаны жоғары тиімді тазарту Вентури скрубберлері арқылы жүзеге асырылады. Бұл құрылғы Вентури түтікшесінен (турбулентті жуу құрылғысы) тұрады, ол ұсақ қатты бөлшектерді коагуляциялауға арналған, инерциялық аппарат пен центрифугалық скрубберден газды және ірі бөлшектерді сұйықтықтан бөліп алу үшін қолданылады. Ластанған газ вентилятор арқылы Вентури түтікшесіне жіберіледі, онда суымен араласады. Коагуляцияланған бөлшектер судың ұсақ тамшылары мен газбен бірге инерциялық аппаратқа түседі, онда газ бөлек сұйықтықтан бөлінеді. Соңғы сұйықтықты газдан бөлу центрифугалық скрубберде жүзеге асырылады. Тазартылған газ атмосфераға шығарылады, ал қатты бөлшектер инерциялық аппарат пен скрубберден жинағышқа шығарылады. Жинағыштағы су бірнеше рет Вентури түтікшесін суару үшін қайта қолданылады және ұсталған бөлшектерді жою мақсатында өндірісқа қайтарылады. Газдан лизиннің ұсақ бөлшектерін алып тастау қызықты, олар циклоникалық шашыратқыш кептіргіштерден газбен бірге шығады. Бұл жағдайда лизиннің кептіру кезеңіндегі жоғалтуы минималды болады, себебі лизиннің суда жақсы ерігіштігі және концентрацияланған түрінде өндірісқа қайта оралуы қамтамасыз етіледі, бұл ауаның ластануының салыстырмалы түрде аз көлемімен жүреді.

Ауады таза немесе стерильді күйге келтіру фильтрлердің грубалық және жіңішке тазарту немесе жағу арқылы жүзеге асырылады. Кейбір жағдайларда атмосфераға зиянды шығарындыларды азайту технологияны жетілдіру арқылы қол жеткізуге болады.

Өзін-өзі тексеру сұрақтары:

- 1) Су ластануының негізгі көздері мен ағынды сулардың сапалық құрамы қандай?
- 2) Ағынды суларды тазартудың қандай әдістері бар?
- 3) Аэротенк дегеніміз не, оның мақсаты қандай?
- 4) Газды және ауаға шығарындыларды қалай тазарту жүргізіледі?