

АУАНЫ ТАЗАРТУДА БИОФИЛЬТРЛЕР ПАЙДАЛАНУ АСПЕКТІЛЕРІ

Балтабай Айдай Серікқызы

Abilkhas@mail.ru

БТ-25 тобы студенті Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті Астана қ.
Қазақстан
Мұхтаров Әбілхас Қапизұлы – ғылыми жетекші, х.ғ.к., доцент

Газ ауа шығарындыларын тазартудың биологиялық әдістері салыстырмалы түрде жақында қолданыла бастады және әлі күнге дейін пайдалану аймағы шектеулі. Микроорганизмдердің көміртегі қосылыстарын метаболиздеу мүмкіндігі кеңінен танымал. Биологиялық ауа тазарту үшін қондырғылардың үш түрі қолданылады: жууға болатын қабаты бар **биофилтр**, **биоскрubber** және биореакторлар (1-кесте). Ауа тазарту үшін биофилтрдің негізгі элементі, сондай-ақ суды тазарту биофилтері ауадағы улы заттарды ұстайтын сүзгіш қабат болып табылады. Бұдан басқа, бұл заттар диффузиялық түрде микробтық жасушаларға таралады, оларға қосылып, тозудан өтеді [1].

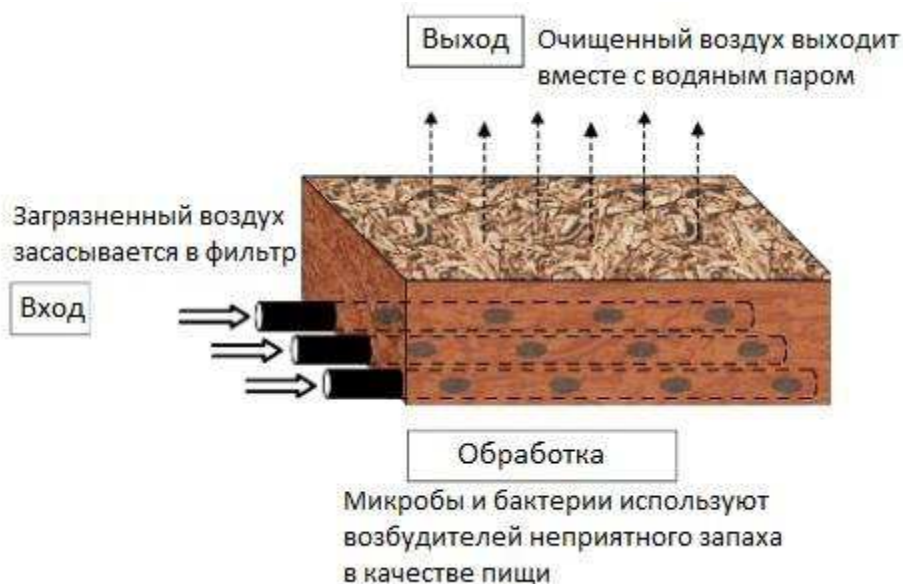
Кесте 1 - Биологиялық ауа тазарту қондырғыларының классификациясы (И. Б. Уткину и др. 1989 ж.).

Қондырғының түрі	Қондырғының жұмыс денесі	Су режимі	Ластанған ауадан қоспаларды кетіру сатылары	Биогенді заттардың көзі
Биофилтр	Филтрлеуші қабат - табиғи ұстағыштарда иммобилизацияланған микроорганизмдер	Судың циркуляциясы жоқ	1. Филтрлейтін қабаттың материалымен адсорбциялау. 2. Иммобилизацияланған микрофлорамен деструкциялау	Филтрлейтін қабаттың материалы
Биоскрubber	Су, белсенді лай	Судың циркуляциясы іске асырылады	1. Адсорберде сумен адсорбциялау 2. Белсенді лайдың микроорганизмдерімен деструкциялау.	Биогенді заттар суға қосылады
Шайылатын қабаты бар биореактор	Биокатализатор - жасанды және синтетикалық материалдарда иммобилизацияланған микроорганизмдер	Судың циркуляциясы іске асырылады	1. Микроорганизмдердің қабатын бұзып өтетін су қабығы арқылы диффузия 2. Биологиялық қабаттағы деструкция	Биогенді заттар суға қосылады

Филтрлеуші қабат үшін ұстап тұрушы ретінде табиғи материалдарды - компосты, шымды және т.б. пайдаланады. Бұл материалдардың құрамында микроорганизмдердің дамуы үшін қажетті заттар және әртүрлі минералды тұздар болады. Сондықтан биофилтрлерге қандай да бір минералды қоспаларды енгізбейді. Тазартылуға тиіс ауаны вентилятор жүйеге береді, ауа кез келген бағытта, төменнен жоғарыға немесе керісінше

филтрлейтін қабат арқылы өтеді. Бұл кезде ауа филтрлейтін қабаттың бүкіл массасы арқылы бірқалыпты өтуге тиіс. Сондықтан қабаттың бірқалыптылығы және ылғалдылықтың белгілі бір дәрежесі қажет болады.

Филтрлейтін қабаттың ауаны тазарту үшін оптималды ылғалдылығы ұстағыш материалының салмағынан 40 - 60% құрайды. Филтрлейтін қабат материалының жеткіліксіз ылғалдылығы кезінде онда жарықшақтар пайда болады, материал құрғап кетеді. Бұл ауаның өтуін қиындатады және микроорганизмдердің физиологиялық белсенділігін төмендетеді. Материалдың дымқылдануы филтрлейтін қабаттың бетіне су шашыратумен қамтамасыз етіледі (1-сурет). Ылғалдылық тым көп болған кезде қабат қалыңдығында жоғары аэродинамикалық кедергісі бар анаэробты аймақтардың құрылуы жүреді. Нәтижесінде ауа ағынының сіңіргішпен түйісу уақыты азаяды және тазартудың тиімділігі төмендеп кетеді [2].



1-сурет. Биологиялық тазалау үрдісі

Филтрлейтін массаның қалыңдығында тығызырақ аймақтар немесе материал кесектері түзілмеуге тиіс, бұл компосты пайдаланған кезде мүмкін болады, өйткені бұл кезде филтрлейтін қабаттың бетінің үлес ауданы төмендейді. Материалда температуралық градиенттер пайда болмауға тиіс, сондай-ақ ортаның рН шамасының күрт өзгерістері жүрмеуі керек. Сондықтан биофилтрдегі температуралық режим тұрақты етіп ұсталынады. Бұл үшін биофилтрге берілетін ауа қыздырылып отырады, қондырғы жалпы алғанда термостатталады.

Биофилтрлердің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін осылардың ішіндегі аса маңыздылары келесілер болып табылатын шаралар кешенін қолдану керек:

1. Биофилтрге тазартуға берілетін ауаны алдын ала биоскрубберде 95 -100% салыстырмалы ылғалдылыққа дейін ылғалдандырады.
2. Филтрлейтін қабатты толтырған кезде аэродинамикалық кедергіні төмендету үшін материалға синтетикалық полимер материалдардан түйіршіктерді (диаметрі 3-10 мм), сондай-ақ автопокрышкалардың бөлшектері, белсенді етілген көмір қосады. Қоспалардың салмағы филтрлейтін материалының салмағынан 30%-дан 70%-ға дейінін құрайды және бүкіл қабат бойынша бірқалыпты бөлінеді.
3. Органиканы трансформациялау барысында филтрлеуі қабат материалының рН шамасының төмендеуін болдырмау үшін оған ұстағыштың салмағынан 2 - 40% мөлшерде ізбестас немесе кальций карбонатын қосады.
4. Биофилтрдің жұмыс денесінің құрамына кіретін микроорганизмдер, мысалы, жаппай шығарылулардың нәтижесінде уландыратын заттармен ингибирленуі мүмкін кездері биофилтрдің тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз ету мақсатында филтрлеуші қабаттың

материалына 250 кг/м³ дейін белсенді етілген көмір қосады.

5. Филтрлеуші қабаттың уландыратын заттарды микробиологиялық деструкциялау үшін оптималды температурасын ұстап тұру қондырғының жұмыс көлемін және кіретін ауаны термостаттаумен қамтамасыз етіледі.

Биофилтр жұмысының тиімділігі филтрлеуші қабаттың газодинамикалық параметрлерімен, ауада бар заттардың спектрімен және концентрациясымен және деструктор микроорганизмдердің ферментативті белсенділігімен анықталады. Бұл ретте ауадан зиянды қоспаларды кетірудің жылдамдығы заттардың газды ортадан биокатализдік ортаға диффузиясымен де, микроб жасушаларындағы химиялық реакциялардың өрбу жылдамдығымен де шектелуі мүмкін. Ауадағы зиянды заттардың жоғары кіріс концентрациясы кезінде ағынның филтрлеуші қабат арқылы өтуі барысындағы деструкциялары бірқалыпсыз болады. Алдымен оңай қолжетімділік заттар ыдырайды және тек үдерістің соңында ғана қиын деградациялайтын қосылыстардың ыдырауы басталады [3]. Стационарлық күйге және биотазартудың ең жоғары жылдамдығына биофилтр іске қосылғаннан кейін біршама уақыт өте қол жеткізіледі. Микробиологиялық ценоздың пісіп-жетілуі және бейімделуі үшін біршама кезең қажет болады. Бейімделу кезеңінің ұзақтығы заттардың ауадағы концентрациясына және диффузиялық қабаттағы микробтық әр алуандыққа байланысты болып келеді және бірнеше сағаттан бірнеше аптаға дейін құрауы мүмкін. Микроорганизмдердің концентрациясы тазарту барысында арта түседі және шамадан тыс артық болып шығуы мүмкін. Сондықтан филтрлеуші қабаттың материалын оқтын-оқтын жаңартып отыруға тура келеді. Циклдардың ұзақтығы айтарлықтай үлкен және бірнеше жыл құрайды.

Биофилтрациялық қондырғылар өнеркәсіптің газ-ауа шығарылуларын тазарту және дезодорациялау бағытында табыспен пайдаланылуда. Мәселен, биофилтрациялық қондырғы жасап шығарылған және онда жүзеге асырылатын өнеркәсіптің газ-ауа шығаруларындағы органикалық ластағыштарды пайдаға асырудың биотехнологиялық тәсілі ұзаққа созылған өнеркәсіптік экспериментте тексерілген. Бұл тәсіл органикалық заттардың - фенолдың, ксилолдың, толуолдың, циклогексанның, ацетонның, бутанолдың, меркаптандардың үздіксіз режимде микроорганизмдердің іріктеп алынған және тіркелген штамдарымен микробиологиялық деструкциялануына негізделген. Үдеріс осында филтрлейтін элементтердің және суландыру жүйесінің бірегей конструкциясының есебінен биофилтр бойынша циркуляция жасайтын културалық сұйықтықтағы және филтрлейтін элементтерге бекітілген биоқабықта ластанған ауа ағынының микроб жасушаларымен айтарлықтай фазааралық өзара әрекеттесуі қамтамасыз етілетін биофилтрациялық қондырғыда жүзеге асырылады. Бұл ретте органикалық заттардың ыдырауының жоғары 93-98% дәрежесіне қол жеткізіледі.

Тазартудың жоғары тиімділігімен сипатталатындықтан, газдарды дымқыл тазарту аппараттары немесе скрубберлер кең таралымға ие. Биоскруббердің аса маңызды құрамдас бөлігі болып осында кері кеткен ауа мен абсорбент арасында салмақ алмасу жүретін абсорбер табылады. Абсорбер ретінде қондырмалы, барботажды, шашыратқыш, форсункалы және ротациялық скрубберлер пайдаланылады. Конструкцияның кез келген типін жасап шығарған кезде негізгі көңіл абсорбцияның тиімділігін анықтайтын, фазаларды бөлу бетінің ауданын көбейтуге бөлінеді.

Абсорберде уландыратын заттар мен оттегі суға көшеді. Ауа абсорберден тазартылған, су - ластанған күйінде шығады. Судың регенерациясы әдетте аэротенкте жүзеге асырылады. Бұл үшін оттегінің қосымша ағып келуі қажет болады. Аэротенкте органикалық заттардың микробиологиялық тотығуы кезінде түзілетін көміртегінің қос тотығы судан ауаға кетіріледі. Суда асылып тұрған күйде тұратын бактериялар тұндырғыш сыйымдылықта бөлінеді. Биологиялық тазарту сатысынан өткен, биомассадан босатылған су абсорберге беріледі. Тұндырғыш сыйымдылықта бөлініп алынған биомасса биореакторға қайтып оралады. Шайылатын қабаты бар биореакторлар қондырғылардың басқа типтеріне қарағанда анағұрлым жоғары үлестің өнімділігімен сипатталады. Тазарту дәрежесінде іс жүзінде дес

бермей, бұл қондырғылар жоғарырақ үлестік өнімділігімен (сағатына бірнеше мың м³ тазартылған ауа) сипатталады. Осындай шағын габаритті қондырғылар қарқынды мал шаруашылығы кәсіпорындарының ауасын тазарту үшін өте тиімді [4,5].

Қорытынды

Ауаны тазарту үшін басқа, мысалы, микроорганизмдердің өсіп тұрған суспензияларының негізіндегі амал-тәсілдер белгілі. Күкіртсутегімен, күкіртті ангидридпен және күкірт қышқылының буларымен қаныққан ауаны суспензияның ауамен түйісуінің үлкен бетіне ие шағын *Chlorella* балдырының қарқынды културасы арқылы өткізу 1 млн. м³/сағ дейінгі өнімділік кезінде ауаның 100% тазартылуын қамтамасыз етеді. Төгінділерді және ластанған ауаны алифатикалық қышқылдардан, спирттерден, алдегидтерден және көмірсутектерден кешенді тазарту тәсілдері белгілі. Ацетон бойынша қондырғының өнімділігі 164 г көмірсутегі/м³ сағатына жетеді.

Биореакторлардың ауаны биологиялық тазартудың өзге қондырғыларымен салыстырғандағы анағұрлым жоғарырақ өнімділігі микроорганизмдердің полимер және неорганикалық ұстағыштарда иммобилизациялануына орай реактордың жұмыс бабындағы көлеміндегі биомассаның жоғары концентрациясымен түсіндіріледі. Биомассаны концентрациялаудан өзге, бұл ұстағыштар тағы бір өте маңызды функцияны орындайды, яғни газ - сұйықтық фазаларының бөліну бетінің үлкен ауданын қамтамасыз етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Жұбанова А.А, Абдиева Г.Ж, Шөпшібаев Қ.Қ. Биотехнология негіздері. Алматы., Қазақ университеті, 2006., -110 б.
2. Шлегель Г. Общая микробиология. –М: Мир, 1972. С. 114-115
3. Шоқанов Н.Қ. Микроорганизмдерді ауылшаруашылығында қолдану. Алматы, «Қайнар», 1982., - 244 б.
4. Құлдыбаев М. Ауылшаруашылығы микробиологиясы. Алматы, «Білім», 1994. 180-183 б.
5. Дарқанбаев Т.Б., Шоқанов Н.Қ. Микробиология және вирусология негіздері. Алматы, Мектеп, 1982. 200 б.
6. Руководство к практическим занятиям по микробиологии (Под. Ред Н.С.Егорова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983).с. 177
7. Сәғи Йожев. Методы почвенной микробиологии. –М.: Колос, 1983. С.163
8. Тепнер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. С.235
9. Акбасова А.Дж. «Почвоведение» Учебное пособие. -Алматы: Бастау, 2006г. с.111