

реактори (з висхідним потоком стічної води через шар активного мулу (аеробного або анаеробного). Це найбільш простий і дешевий реактор.

Реактори виконують із залізобетону або металу, вони не містять нестандартного обладнання, яке вимагає заводського виготовлення. Компактність, повна герметичність і невеликі габарити біо- та фізико-хімічних реакторів дозволяють встановлювати їх не тільки на майданчику очисних споруд, а й на території підприємств і навіть, в ряді випадків, всередині виробничих приміщень.

Список джерел:

1. Долина Л.Ф. Реакторы для очистки сточных вод / Л.Ф.Долина. – Днепропетровск: «Стандарт», 2001. – 82 с.
2. Барнес Д. Анаэробные процессы очистки сточных вод // Д.Барнес, П.А.Фитцджеральд. – Экологическая биотехнология. – Л.: Химия, 1990. – С.37-89.

ОЗОНУВАННЯ ЯК МЕТОД БОРОТЬБИ ЗІ СПУХАННЯМ АКТИВНОГО МУЛУ

О.В. БУЛГАКОВА, канд. техн. наук

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Куликівський узвіз, 12, м. Харків, 61002, Україна

Одним з найважливіших етапів очищення стічних вод, на якому ґрунтується практично будь-яка технологічна схема очищення побутових і схожих з ними за складом промислових стічних вод, є процес біологічного очищення. Даний процес ґрунтується на застосуванні активного мулу - штучно вирощуваного при аерації забруднених вод біоценозу, населеного гетеротрофними гелепродуцируючими бактеріями, хемотрофами, найпростішими і багатоклітинними тваринами, які беруть участь у трансформації забруднюючих речовин і очищенні стічних вод шляхом біохімічного окислення, біосорбції [1].

У загальному випадку очищення стічних вод за допомогою активного мулу складається з двох етапів: власне біологічної очистки та етапу відділення активного мулу від біологічно очищених стічних вод. Біологічне очищення проводиться в аеротенках, де завдяки аерації, необхідній для життєдіяльності мікроорганізмів і біохімічного окислювання забруднень, активний мул знаходиться в підвішеному стані.

Седиментаційні властивості, тобто здатність флокул активного мулу до осідання за рахунок гравітації, є найбільш критичними, оскільки при порушенні функціонування вторинних відстійників і недостатньо повному відділенні активного мулу від біологічно очищених стічних вод перестає працювати вся система біологічної очистки. Седиментаційні властивості активного мулу можуть бути порушені, що зазвичай є результатом так званого спухання активного мулу.

За характером змін, що відбуваються у видовому складі і структурі активного мулу, спухання ділять на два типи: гелеве і нитчасте [2].

Слід зазначити, що спухаючий мул, хоча і погано осідає, але чистить дуже ефективно. Нитчасті скупчення створюють пухкі відкриті пластівці з розвиненою поверхнею і високою окисної здатністю.

Нитчасті спухання мулу є найбільш поширеною патологією у світовій практиці біологічного очищення стічних вод, при цьому ще зовсім недавно була відсутня яка-небудь загальноприйнята система заходів для його профілактики і придушення. З цього випливає, що створення такої системи або хоча б створення бази для розвитку різних методів придушення нитчастого спухання і знаходження оптимального з них є однією з найважливіших завдань, поставленої перед вченими і інженерами, що працюють у сфері очищення стічних вод.

Головним завданням є пошук найбільш ефективного, екологічного і економічного методу боротьби зі «спухання» активного мулу. У ході вивчення даного питання були виділені наступні найбільш поширені методи боротьби:

1. Введення інертних часток (частки глини, тальку, синтетичних матеріалів, активованого вугілля) для створення центрів тяжіння хлопків мулу. Даний метод широко застосовується на практиці, оскільки він вирішує проблему виносу активного мулу з вторинних відстійників шляхом поліпшення седиментаційних властивостей «спухшого» активного мулу і при цьому дозволяє використовувати його високу окислювальну здатність.

2. Широко поширене застосування для боротьби з нитчастим спуханням вбивають мікрофлору коштів - хлорного вапна, карболової кислоти - не дає надійного позитивного ефекту, оскільки при цьому неможливо вибірково знищити нитчастих бактерій, страждає весь біоценоз активного мулу, що порушує його окислювальну потужність і пригнічує весь процес очищення на 2 - 4 тижні.

3. Пристрій носіїв прикріплених мікроорганізмів (НПМ) в аеротенках для затримування ниток бактерій. Очищення стічних вод в аеротенках із застосуванням мікроорганізмів, закріплених на поверхні завантажувальних матеріалів, дозволяє здійснювати складні багатостадійні біологічні процеси, зумовлює кращу захищеність клітин мікроорганізмів від впливу негативних факторів, забезпечує високу концентрацію мікроорганізмів. Для придушення нитчастих спухання сумарний обсяг носіїв повинен становити від 5 до 15% від загального обсягу аеротенків з урахуванням забезпечення як максимальної окисної потужності системи і нітрифікації, так і попередження падіння питомих швидкостей окислення, пригнічення метаболізму організмів активного мулу, що знаходиться в підвішеному стані

4. Застосування біологічних культур, що використовують нитчасті бактерії в якості поживного субстрату. Даний метод вимагає глибокого вивчення, пошуку і способів розведення культур [3].

5. Застосування дрібнопузирчастої аерації. Дрібнопузирчаста аерація дозволяє забезпечити високопродуктивну роботу аеротенків, оскільки аеробні умови створюються на всіх ділянках біологічної очистки, що сприяє

сприятливому режиму функціонування дихальних ферментів сапрофітної мікрофлори, підвищується її стійкість до високих навантажень по органічним забруднюють речовин, поліпшуються седиментаційні властивості активного мулу. Дрібнопузирчата аерація обов'язково повинна поєднуватися з крупнопузирчастою, що збільшує як перемішування, так і ступінь насичення киснем мулової суміші.

б. Застосування озоно-повітряної суміші. Інтенсифікація процесів біологічної очистки шляхом подачі в систему озоно-повітряної суміші вже давно стала предметом досліджень учених різних країн. Експериментально доведено, що подача малих доз озону на першу стадію біологічної ступені очищення позитивно позначається на відбуваються в ній. Це відбувається, по-перше, через попереднього руйнування довгих молекулярних ланцюжків на більш дрібні, що сприяє їх більш повної деструкції на активному мулі, а по-друге, через стимулюючого впливу на сам активний мул, при якому прискорюються процеси окислення органічних речовин, поліпшуються показники БПК і ХПК очищеної стічної води.

Озонування активного мулу з метою контролю спухання нитчастих було запропоновано вченими зовсім недавно, в кожному з досліджень, згідно звітам, вдалося досягти позитивних результатів і встановити позитивний вплив озонування активного мулу на процеси придушення спухання нитчастих. Нитчасті бактерії, володіючи найбільшою питомою площею поверхні серед інших мікроорганізмів активного мулу, можуть пропускати через клітини більшу кількість речовини, відповідно, вони більшою мірою страждають від озонування, що може дозволити забезпечити селективність впливу озону на активний мул.

В результаті даного дослідження було доведено, що вплив малими дозами озону на активний мул дозволяє контролювати нитчасті спухання і при оперативному реагуванні пригнічувати його в досить короткі терміни. Реабілітація активного мулу після придушення спухання також не представляє будь-яких проблем, за найкоротший час мул відновлює всі свої окислювальні і седиментаційні властивості. У той же час пристрій необхідного обладнання при реконструкції діючих споруд не вимагає значних витрат (особливо, якщо технологічна схема очищення вже припускає використання озону на станції, наприклад, з метою дезінфекції) [4]. Все це робить метод озонування активного мулу прийнятним для боротьби з нитчастим спуханням, а також перспективним для подальших досліджень і доробок.

Список джерел:

1. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М. : Акварос, 2003. – С. 512.
2. Сартакова О.Ю. Промышленная микробиология – Б: Издательство АлтГТУ, 2009. – 171 с.
3. Функ А.А., Гончаренко Н.Е., Горельников И.А. Методы борьбы со «вспуханием» активного ила // Водоочистка – № 10. – 2010. – С. 27-30.
4. Семенов М.А., Кузьмикин А.Л. Применение озона для обработки воды. Передовые технологии безреагентной и экологически безопасной обработки питьевой воды и сточных вод // Вода в промышленности – 2010 : сб. докладов межотраслевой конф. – Москва, 2010. – С. 7-12.