

УДК 628.54

ПРОБЛЕМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ МУЛОВИХ СУМІШЕЙ В СПОРУДАХ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ

Святенко А.І., к.т.н., доц., Шалугін В.С., доц., Артеменко О.І., асп., Лебедєва М.С., студ.

Кременчуцький державний політехнічний університет імені Михайла Остроградського 39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20

Показано, що при точном измерении концентраций иловых смесей в аэротенках и вторичных отстойниках необходим учет морфологических показателей активного ила, в частности илового индекса.

Ключевые слова: аэротенк, иловая смесь, оптическая плотность

It is rotined in this article, that at the exact measuring of concentrations of mules mixtures the account of morphological indexes of active silt is needed in aerotanks and second settlings, in particular silt index.

Key words: aerotank, mule mixture, absorbancy

Вступ. На сучасному етапі, у зв'язку із погіршенням якості води у відкритих водоймах, гостро стоїть проблема зменшення навантаження на водний басейн. Деякою мірою цю задачу можна вирішити за рахунок підвищення ефективності роботи очисних споруд промислових і комунальних підприємств, що здійснюють скиди очищених вод у відкриті водойми. Для управління процесами біологічного очищення стічних вод дуже важливо отримувати оперативну інформацію про технологічні параметри процесів в аеротенках, біофільтрах. Аналітичні методи, за допомогою яких визначаються вищевказані параметри, довготривалі та не дають можливості швидко отримувати інформацію.

Аналіз попередніх досліджень. При експлуатації очисних споруд необхідно мати оперативну достовірну інформацію про дозу мулу в аеротенках. Щільність (вологість) мулу, що утворюється у процесі біологічної очистки стічних вод, є важливим технологічним параметром, який необхідно знати для регулювання мулового режиму аеротенків і відстійників, управління перекачуванням мулу із одних споруд в інші, для оцінювання ефективності роботи зневоднюючих установок та інших цілей [1]. Концентрація мулової суспензії і зольність мулу характеризує його вік і біологічну активність. Необхідно також знати муловий індекс, що характеризує спроможність до осадження, інші характеристики мулу.

На очисних спорудах повного біологічного очищення стічних вод утворюються три види осаду: вологий осад і активний мул у первинних та вторинних відстійниках, а також осад, що зброджений в метантенках. Уміст вологи у цих осадах змінюється у межах 92-98%. Вологість зневоднених осадів залежить від способу видалення води. У деяких випадках уміст твердої фази осаду можна довести до 15-20%. Для експресного інструментального визначення вологості мулів використовують різні методи: за оптичною щільністю, електричною провідністю та смністю, ультразвуковий. При вимірах оптичної

щільності мулових суспензій не враховується розмір частинок мулу та муловий індекс.

Першим промисловим фотометром для активних мулів є пристрій Ф-202, що розроблений НВО «Аналітприлад». При експлуатації фотометра цикл виміру повинен чергуватися з циклом промивання кювети. Оптико-електричні прилади мають ряд недоліків, у зв'язку з цим була запропонована апаратура, основана на вико-ристанні ультразвуку. Найбільш перспективним методом є визначення концентрації мулових сумішей в аеротенках за величиною поглинання світлового потоку, який проходить через кювету з досліджуваною рідиною [2].

Мета роботи. Вивчити вплив зміни морфологічних властивостей мулу на точність автоматичного виміру концентрацій мулових сумішей в аеротенках, вторинних відстійниках при зміні умов очищення стічних вод (навантаження на мул та ін.)

Матеріал і результати дослідження.

На більшості очисних споруд населених пунктів України експлуатується декілька паралельних аеротенків. Через конструкційні особливості аеротенків стоки і активний мул в них подаються по безнапірних каналах, що робить практично неможливим точне вимірювання витрат певних потоків. Тому відсутність достовірної інформації про витрати стічних вод і активного мулу, а також тривалість визначення концентрації органічних забруднень (за БСК_{повн} або ХСК) ускладнює регулювання оптимального навантаження на активний мул за органічними забрудненнями. Це викликає необхідність пошуку альтернативних методів контролю параметрів процесу біологічного очищення стічних вод (зокрема дози мулу в аеротенках і навантаження на активний мул).

Відомі роботи за визначенням концентрації суспензій, мулу, в аеротенках за величиною поглинання світлового потоку, що проходить через кювету з досліджуваною рідиною [2]. При невеликих концентраціях завислих речовин у рідині (до 5 г/л), згідно закону Бугера - Ламберта - Беєра, оптична щільність пропорційна концентрації:

$$D = k \cdot l \cdot X, \quad (1)$$

де k - коефіцієнт пропорційності;
 l - товщина просвічуваного шару, мм;
 X - концентрація мулової суспензії, г/л;

Бактерії активного мулу при підтримці оптимального навантаження на мул об'єднані в досить крупні колонії, звані пластівцями. Пластівці мулу оточені прошарком біополімеру. При підвищенні навантаження на мул вище за оптимальне, в'язкість біополімеру зменшується і пластівці руйнуються, внаслідок чого в муловій суміші з'являється велика кількість вільно плаваючих мікроорганізмів. Це сприяє підвищенню мулового індексу, тобто погіршенню седиментаційних властивостей мулу.

Експериментальні дослідження, що проведені на міських очисних спорудах м. Кременчука, показали, що за допомогою вимірювання оптичної щільності мулової суміші в аеротенках із використанням прилада АКС-01 можна одержати цінну інформацію, необхідну для управління їх роботою, зокрема значення концентрації активного мулу. Результати експериментальних досліджень наведені на рисунку 1. Графіки 1,2,3 отримані при вимірюванні оптичної щільності мулових сумішей у аеротенках на очисних спорудах правобережної частини м. Кременчука при значеннях мулового індексу 208, 136 та 98 см³/г відповідно.

Отримані експериментальні дані можна пояснити наступним чином. Мулові суспензії, що містять пластівці мулу і вільно плаваючі мікроорганізми при однаковій ваговій концентрації поглинають світловий потік із різною інтенсивністю. Поглинання світла суспензією за інших рівних умов залежить від довжини хвилі світла, що пропускається, розмірів частинок і їх кількості в досліджуваній пробі. Кожна частинка мулу є окремим, поглинаючим світло центром, що не впливає при малих концентраціях на інші частинки. При збільшенні числа частинок у пробі вище певного значення, що є наслідком підвищення мулового індексу, вони починають оптично взаємодіяти один із одним.

Вищезгаданий характер розсіювання світлового потоку досліджуваними пробами з аеротенків дозволив припустити, що залежність для оптичної щільності мулової суміші можна представити у наступному вигляді:

$$D = b \cdot (J \cdot X)^n, \quad (2)$$

де b - коефіцієнт пропорційності, залежний від характеристик світлового потоку і товщини кювети приладу;

J - муловий індекс, см³/г;

X - доза мулу, г/л;

n - емпіричний коефіцієнт.

Перевага залежності 2 полягає в тому, що вона дозволяє непрямим шляхом одержувати інформацію про збільшення навантаження на активний мул за достатньо малий проміжок часу. Пов'язано це з тим,

що зміна концентрації мулу в аеротенках із великим об'ємом відбувається значно повільніше, ніж коливання мулового індексу, що залежить від навантаження на мул. Таким чином, за зміною оптичної щільності мулової суміші в аеротенку за відомої концентрації активного мулу можна судити про зміну мулового індексу, внаслідок зміни навантаження. Підвищення навантаження на мул в окремому аеротенку дає підставу для раціонального перерозподілу стічних вод між рештою аеротенків.

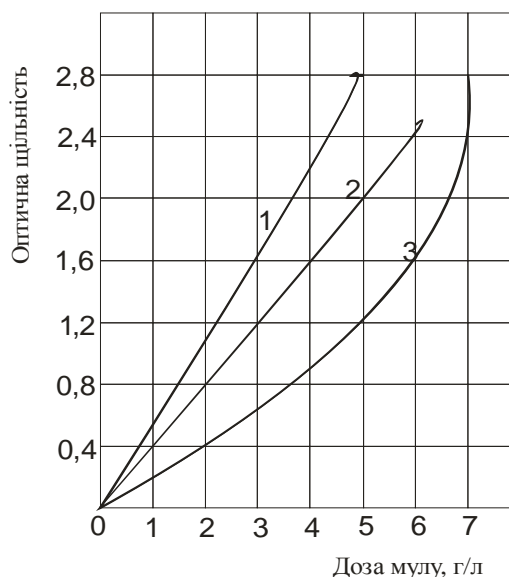


Рисунок 1 – Залежність оптичної щільності від дози активного мулу в аеротенках при різних значеннях мулового індексу

Висновки. Таким чином, при точному автоматичному вимірюванні концентрацій активного мулу необхідно враховувати значення мулового індексу.

Надійні дані щодо концентрацій мулових сумішей в аеротенках сприяють підвищенню ефективності роботи споруд біологічного очищення стічних вод, що можна досягти шляхом раціонального перерозподілу стічних вод між аеротенками на підставі зміни оптичної щільності мулової суміші.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яковлев С.В., Карелин А.Я., Ласков Ю.М., Воронов В.Ю. Очистка производственных сточных вод. - М.: Стройиздат, 1979. - 320 с.
2. Смирнов Д.Н. Автоматическое регулирование процессов очистки природных и сточных вод. - М.: Стройиздат, 1985. - 312 с.

Стаття надійшла 01.04.08р.
 Рекомендована до друку к.т.н., доц.
 Бахаревим В.С.