

**ИЗУЧЕНИЕ ЗАПУСКА АНАЭРОБНОГО БИОРЕАКТОРА
ТИПА SBR С ГРАНУЛИРОВАННЫМ ИЛОМ**

Анаэробные технологии очистки сточных вод реализуются в основном с использованием сложного сообщества спонтанно развивающихся микроорганизмов, иммобилизованных на неподвижном носителе (в биофильтрах) и в составе гранулированного либо флокулированного ила (UASB реакторы, биореакторы с псевдооживленным слоем ила). Задачей при этом становится создание условий для самой требовательной группы микроорганизмов – метаногенных бактерий (температура, pH, определённые субстраты), для сохранения постоянства этих условий предпочитают вести процесс в непрерывном (проточном) режиме. Однако есть сообщения и о возможности ведения процесса в режиме с периодической подпиткой, в том числе в системе типа SBR (suspended bed reactor) [1]. Основные преимущества биореакторов этого типа – простота аппаратурного исполнения и обслуживания, невысокая стоимость эксплуатации. Смена периодов голодания и наличия источников питания могут как способствовать флокуляции ила (например, в результате синтеза экзополисахаридов, защищающих клетки микроорганизмов и выступающих биофлокулянтами), так и приводить к нарушению плотности упаковки микроорганизмов в составе гранулы либо флокулы из-за разбалансированности сообщества микроорганизмов. Основной проблемой эксплуатации таких систем по этой причине становится избыточный вынос ила при отведении биологически очищенной воды из-за нарушения структуры флокулы или гранулы ила. Представляет интерес поэтому изучение работы анаэробного биореактора типа SBR с инокуляцией его гранулированным активным илом на стадии пуска.

Лабораторная установка состояла из емкости для сточной воды, перистальтического насоса, анаэробного биореактора типа SBR, емкости для биологически очищенной воды и газгольдера. Анаэробный биореактор имел цилиндрическую форму, полный объем 10,5 дм³, рабочий объем 4,5 дм³, содержимое усреднялось перемешиванием. Для его запуска использовали гранулированный активный ил из анаэробного биореактора, работающего на ОАО «Туровский молочный комбинат». Объем влажного ила составлял 545 см³, доза ила по сухому веществу в момент внесения составила 35,4 г/дм³. Биореактор заполнялся

модельной сточной водой на основе сыворотки со средним значением ХПК 2000 мгО/дм³ в количестве 4 дм³. Цикл работы биореактора включал остановку перемешивания, отстаивание ила (15 мин), отвод части биологически очищенной воды (осветлённого слоя жидкости из верхней части биореактор) (15 мин), ввод сточной воды (15 мин), обеспечение условий биологической очистки (перемешивание для усреднения состава) (23 ч 15 мин). Объем сменяемой жидкости составлял в течение первых двух недель с момента пуска 2 дм³. В течение первой недели биореактор подпитывали раз в три дня, затем – каждый день, кроме выходных.

В первые четыре дня после пуска биореактора доля флокулированного ила в общей массе заметно увеличилась, достигнув 4,7 г/дм³ в верхней части биореактора при работающей мешалке. Более тяжелые гранулы активного ила не переходят во взвешенное состояние при работе мешалки, оставаясь в придонном слое. Скорость осветления жидкости в биореакторе при остановке мешалки ухудшалась с течением времени.

В первые две недели работы биореактора ХПК биологически очищенной воды снизился с 1040 до 150 мгО/дм³, что свидетельствует об успешной адаптации ила и отсутствии перегрузки по компонентам питания. Щелочность в пересчете на CaCO₃ в период пуска составляла 1,35 мг·экв/дм³, что является приемлемым для успешного поддержания рН на нейтральном и слабо-щелочном уровне, и далее снижалась до 0,9 мг·экв/дм³, что привело к снижению рН в биореакторе с 7,8-8,0 до 7,5-7,6.

В процессе нашей дальнейшей работы планируется изучить особенности структуры флокул и гранул ила в процессе эксплуатации анаэробного SBR-реактора при увеличении нагрузки на ил по органическим веществам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Venkata Mohana, S. Composite chemical wastewater treatment by biofilm configured periodic discontinuous batch process operated in anaerobic metabolic function / S. Venkata Mohana, N. Chandrasekhara Raoa, P.N. Sarma // *Enzyme and Microbial Technology*. – 2007. – Vol. 40. – P. 1398–1406.