

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ АНАЭРОБНОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО АКТИВНОГО ИЛА ИЗ БИОРЕАКТОРОВ, РАБОТАЮЩИХ В ПОЛУНЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ

Анаэробные технологии очистки сточных вод достаточно бурно развиваются в настоящее время, однако пока считаются нестабильным и сложным для контроля процессом вследствие недостатка практического опыта управления биохимическими процессами спонтанно развивающегося в условиях процесса биоценоза. Системы с гранулированным анаэробным активным илом для очистки сточных вод привлекательны для использования по причине высокой концентрации биомассы ила, хорошо удерживаемой в объеме биореактора, такие биореакторы используются и в Республике Беларусь.

Цель исследования – изучить состав и свойства анаэробного гранулированного активного ила из биореакторов, работающих в полунепрерывном режиме при варьировании нагрузки по органическим веществам.

Объектами исследования являлись 18 лабораторных анаэробных биореакторов с гранулированным активным илом рабочим объемом 200 см³, из которых 50 см³ занимает гранулированный ил, 150 см³ очищаемая вода. Для подпитки микроорганизмов ила органическими веществами использовали модельную сточную воду молокоперерабатывающего производства. Биореакторы выдерживали в суховоздушном термостате при 30°С, перемешивали содержимое 1 раз в сутки во время подпитки или отбора проб, коррекцию рН осуществляли щелочным агентом в виде 10% растворов при снижении до 6,5 и ниже. В условиях эксперимента использовались три варианта реагентов для регулирования рН в виде 10 % растворов (гидрокарбонат натрия, водный раствор аммиака и гидроксид натрия).

Состав активного ила оценивали визуально (размер, форма, целостность гранул, появление биопленок на поверхности раздела жидкость-газ), биологически очищенную воду микроскопировали и высевали на сусло-агар. В результате лабораторных биореакторов в течение разрушения гранул практически не было, цвет и форма не изменялись, поверхность оставалась гладкой, при микроскопировании в отраженном свете были видны мелкие фрагменты темного цвета.

На этапе пуска биореакторов и затем в некоторых случаях при перегрузке по органическим веществам наблюдали образование на поверхности раздела фаз биопленки, образованной мицелиальными и дрожжеподобными грибами. Этот факт связали с подкислением и недостаточно восстановительными условиями содержимого биореактора. Свойства активного ила оценивали по плотности гранул ила относительно жидкости в биореакторе и по биохимической активности ила, последняя оценивалась путем высева в объем плотных питательных сред, содержащих единственный источник углерода – лактозу или уксусную кислоту, и имеющих два варианта рН – нейтральный и слабокислый. В соответствии со схемой биохимических процессов в сообществе анаэробных микроорганизмов (рис.) по накоплению газообразных продуктов метаболизма в объеме плотной среды в первом случае судили об активности работы бактерий-гидролитиков и кислотогенов, во втором – метаногенов. Высев жидкости из биореактора делали в период пуска в условиях недостаточной подпитки (менее 0,1 кгХПК/м³) и через 1 сутки после внесения подпитки (1, 3 и 6 кг ХПК/м³).

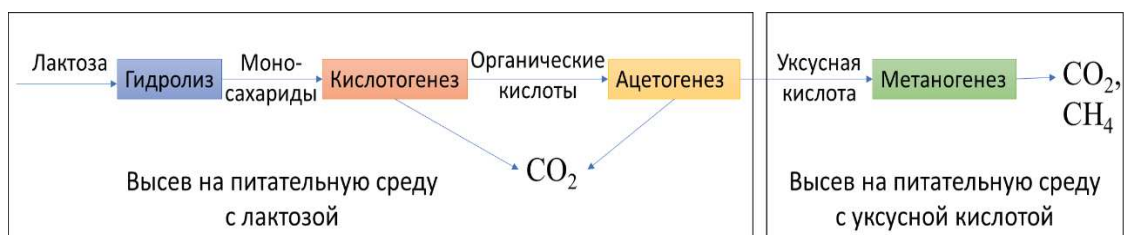


Рисунок – Газообразование при утилизации лактозы и уксусной кислоты

Плотность гранул больше, чем плотность жидкости в биореакторах, активный ил находится на дне. При наличии газовой выделении в биореакторе и однократном перемешивании наблюдалось всплывание гранул (части или всех), при повторном перемешивании они снова опускались вниз.

В результате высева содержимого биореактора в период пуска во всех биореакторах при двух вариантах рН отмечено газообразование на среде с лактозой, тогда как на среде с уксусной кислотой газообразование наблюдалось в 3 случаях из 36. Повышение нагрузки по органическим загрязнителям приводит к газообразованию на средах с лактозой при рН 7,0-7,2 во всех случаях, тогда как при рН 5,6-6,2 газообразование наблюдалось только при низких нагрузках по органическим веществам. Высев на средах с уксусной кислотой сопровождался газообразованием только при высоких нагрузках по органическим веществам при рН 5,6-6,2 и 7,0-7,2. Выбор реагента для регулирования рН оказывал незначительное влияние.