

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В АЭРОТЕНКАХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИООЧИСТКИ ОСНОВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: биологическая очистные сооружения, аэротенки, биохимическое окисление, активный ил, температура, эффективность очистки, концентрация ила.

Для определения влияния температуры на процесс биологического окисления основных загрязняющих веществ химзагрязненных сточных вод исследованы на модельных аэротенках различные температурные режимы, представлены результаты работы и сделаны краткие выводы о причинах различной эффективности очистки.

Keywords: biological treatment facilities, aerotenka, biochemical oxidation, active silt, temperature, efficiency of cleaning, concentration of silt.

For definition of influence of temperature on process of biological oxidation of the main polluting substances of the chemical polluted sewage various temperature modes are investigated on model aerotenka, results of work are presented and short conclusions are drawn on the reasons of various efficiency of cleaning.

Группой специалистов лаборатории цеха биологических очистных сооружений ОАО «Казаньоргсинтез» совместно с автором данной статьи в 2009 году было проведено исследование зависимости процесса окисления этиленгликолей, синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) от температурного режима в основных сооружениях биологической очистки сточных вод – аэротенках. Кроме того, определялось влияние температуры на основной показатель, характеризующий способность загрязняющих веществ к окислению бихроматом калия в среде серной кислоты при высокой температуре, – данная окислительная среда считается наиболее полно окисляющей химические ингредиенты сточных вод, в том числе трудноокисляемые; методика официально признана как лабораторный способ определения ХПК – химического потребления кислорода и широко применяется в природоохранной практике. Кроме того, определялся иловый индекс – показатель, зависящий от нагрузки на активный ил (АИ) в системе биологических сооружений и характеризующий компактность хлопьев ила и его способность к оседанию.

Исследования проводились на модельных аэротенках и в условиях, максимально аналогичных параметрам работы промышленных аэротенков: окисление реального химстока предприятия осуществлялось подачей биоценоза активного ила из промышленных аэротенков.

Основные технологические параметры в модельных аэротенках: концентрация (доза) АИ задавалась двумя значениями – 2,5 и 4,0 мг/л (два значения концентрации АИ обусловлено необходимостью подтверждения (или опровержения) мнения некоторых специалистов в области очистки сточных вод о безусловности существования пропорциональной зависимости между концентрацией ила и эффективностью биодеструкции); время аэрации – 16 час;

коэффициент рециркуляции АИ – 0,9; концентрация растворенного кислорода – 4,5 мгО₂/л; pH среды – 7,2; дозирование биогенных элементов (азота и фосфора) соответствовала параметрам в промышленных аэротенках.

Изменяли только температуру в аэротенках за счет предварительного подогрева исходной сточной жидкости в интервале от 11 до 34° С. Результаты анализов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Эффективность биоочистки химзагрязненных сточных вод при различной температуре

Показатели	Температура, 0 С/Эффективность очистки, %			
	Концентрация ила 2,5 г/л			
	11	22	29	34
ХПК	74	86	88	88
Этиленгликоли	79	98	98,5	99
СПАВ	95	92	85	76
Иловый индекс, г/л	164	145	154	187
	Концентрация ила, 5,0 г/л			
	11	22	29	34
ХПК	76	82	76	74
Этиленгликоли	86	98	93	98
СПАВ	96	84	73	47
Иловый индекс, г/л	275	215	217	198

На основании данных табл. 1 можно сделать следующие выводы:

- ХПК с повышением температуры снижается, достигая максимального уменьшения при температурах 29 и 34° С; Максимальная деструкция химических ингредиентов происходит при минимальной (2,5 г/л) концентрации АИ – 88 % против 82 % при концентрации АИ 5,0 г/л;

- окисление этиленгликоля также повышается при повышении температуры в исследованном интервале, но изменение концентрации ила практически не вызвала изменения эффективности окисления;

- увеличение температуры жидкости в аэротенках в значительной степени (в среднем на 25%) уменьшает эффективность биоочистки сточных вод от СПАВ, как при концентрации АИ 2,5 г/л, так и при концентрации 5,0 г/л. Следует отметить, что низкая концентрация АИ при температуре 29⁰ и 34⁰С в большей степени интенсифицирует окисление СПАВ.

При рассмотрении эффективности очистки сточных вод в аэротенках важным технологическим показателем, характеризующим физические свойства АИ и его способность к седиментации во вторичных отстойниках является иловый индекс.

Иловый индекс представляет собой отношение объема АИ в миллилитрах после 30-минутного отстаивания к 1 г сухого вещества АИ при разбавлении иловой смеси до 1 г/л. Считается показателем хорошего ила и нормально работающего аэротенка по очистке химзагрязненного стока иловый индекс не более 150.

При рассмотрении результатов исследования, очевидно, что при всех исследованных температурных режимах наблюдается тенденция повышения илового индекса при минимальных и максимальных температурах. Наилучший АИ (иловый индекс 145) при температуре 22⁰С и при минимальной концентрации ила.

На основании данных проведенных опытов можно сделать следующие выводы:

1) повышение температуры в аэротенках способствует биохимическому окислению основных загрязняющих веществ. В случае окисления СПАВ – наблюдаются обратные результаты, что связано, видимо, с превалированием процесса сорбции

разветвленных молекул СПАВ на поверхности хлопьев АИ над их ферментативным окислением;

2) для повышения эффективности биоочистки сточных вод не всегда рекомендуется повышать коэффициент рециркуляции АИ и концентрацию АИ в аэротенках. Дисбаланс между органическими ингредиентами сточных вод и количеством АИ в сторону увеличения концентрации последнего, в некоторых случаях приводит к снижению ферментативной энергетической активности микроорганизмов активного ила;

3) использование для интенсификации сложного процесса биоочистки многокомпонентной смеси загрязняющих веществ, характерных для химических предприятий, готовых «шаблонных» технологических решений, в большей степени распространяющихся на бытовые сточные воды, которым присущ постоянный и менее сложный по составу и окислительной способности «букет» компонентов, приводит к неудовлетворительному качеству очистки.

Литература

1. Кирсанов В.В. Современные технико-технологические методы защиты окружающей среды. Т.1. Процессы и аппараты защиты гидросферы/В.В. Кирсанов.-Казань: Изд-во Казан. гос. техн.ун-та. 2013.- 496 с.
2. Кирсанов В.В. Теоретические и практические аспекты биологической очистки сточных вод в аэротенках/В.В. Кирсанов (монография). Казань: Изд-во Каз.гос. техн. ун-та, 2010-264с.
3. Сироткин А.С. Абитаева И.У., Лапшина Т.В., Кирилина Т.В., Агзамов Р.З. Вестник Казанского технологического университета, Т.16, №6, с. 124-128 (2013).