

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; рН 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 340 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 340 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.