

18-я Международная научно-техническая конференция

160 лет

КАРАВАЕВСКАЯ БУМАЖНАЯ ФАБРИКА

**Год экологии в России
и на предприятиях ЦБП.
Качество макулатурного сырья.
Производство бумаги и картона
для гофротары и упаковки.**

**Открытое акционерное общество
по производству и переработке бумаги
“Караваево”**

25-26 мая 2017

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОБНОГО МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД СУХОНСКОГО КБК

*Блинушова О.И., Мойжес С.И., Чекалева М.Н.
ООО «Сухонский картонно-бумажный комбинат», г. Сокол*

В связи с вступлением в 2014 году в силу ФЗ-416 « О водоснабжении и водоотведении» и Правил холодного водоснабжения и водоотведения» для многих промышленных предприятий, сбрасывающих сточные воды в коммунальную систему канализации, важно обеспечить очистку сточных вод в соответствии с нормативными требованиями до их сброса в централизованную систему водоотведения.

ООО «Сухонский КБК» во исполнение требований действующего законодательства в части строительства ЛОС заключил договор с ООО «ВОДАКО» на проведение работ по предпроектному обследованию предприятия с целью сбора исходных данных для разработки концепции локальных очистных сооружений.

В процессе производственной деятельности на предприятии образуются сточные воды от производства бумаги и картона (далее – ЦПБ), а также производства твердой-древесноволокнистой плиты (далее – ТДВП). Основными загрязняющими веществами являются специфические органические загрязнения, а именно лигносульфоновые кислоты (необходимая степень очистки 91 %), фенолы (98,4 %), метанол (81,4 %).

В рамках договора были выполнены лабораторные исследования биоразлагаемости сточных вод, образующихся на предприятии, а также предложены варианты очистки.

Анализ результатов лабораторного исследования послужил обоснованием для проведения пилотных испытаний биоразлагаемости сточных вод с определением эффективности аэробной очистки производственных сточных вод в проточном режиме.

Реализация испытаний включала – определение эффективности одноступенчатой аэробной очистки отдельно потоков ЦПБ и ТДВП в двух вариантах:

- с загрузкой (иммобилизованная микрофлора);
- с активным илом в свободном объеме.

Соответствующие реакционные объемы пилотной установки были приняты исходя из достигнутой в лабораторных условиях эффективности удаления ХПК = 50-70 %, а также на основании продолжительности пребывания в смоделированном аэробном реакторе около 5-7 суток для потока ТДВП и 8-12 часов для потока ЦПБ. Данные значения были рассчитаны для дозы активного ила в реакторе 4 г/л.



Общий вид пилотной установки.

С учетом гравитационного разделения иловой смеси во вторичных отстойниках для организации процесса на первой ступени была применена загрузка Bio-Chip. Такое решение было продиктовано предотвращением избыточного вынесения активного ила из системы, а также широким применением иммобилизованной микрофлоры в двухступенчатых схемах, при которых на первую ступень приходится значительная и неравномерная нагрузка.

В качестве подготовительных работ в биореакторы была загружена плавающая загрузка Bio-Chip, объем которой соответствовал рекомендациям производителя. Реакторы были заполнены технической водой для смачивания загрузки, после чего был произведен пуск сточных вод на проток с постепенным выходом на плановый объем. По мере обрастания загрузки биопленкой и утяжеления было обнаружено чрезмерное оседание загрузки на дне реакторов вследствие того, что аэрационная система не справлялась с перемешиванием. Изучение внешнего вида обросших элементов загрузки показало, что поры, предназначенные для обрастания биопленкой, забиты мелкодисперсными взвешенными частицами, которые не удаляются при контакте элементов загрузки друг с другом. В ходе эксплуатации это привело к утяжелению и оседанию загрузки.



Элементы загрузки, забитые коллоидными взвешенными веществами.

После получения отрицательных результатов при проведении испытаний по первому варианту (с загрузкой), реакторы были запущены по технологии окисления биомассой активного ила во взвешенном состоянии. При этом была модернизирована система аэрации – установлены мембранные аэраторы для более равномерного перемешивания иловой смеси и насыщения иловой смеси пузырьками воздуха меньших размеров, что, в свою очередь, должно способствовать улучшению показателей эффективности внесения кислорода. Однако, в ходе исследований, как на стоках ТДВП, так и на стоках ЦПБ, было отмечено, что частично иловая смесь в биореакторе налипает на мембранные аэраторы, что приводит к ухудшению внесения кислорода в реакционный объем. Таким образом, при реализации аэробного процесса в промышленных

масштабах не рекомендуется использование мембранных аэраторов. В качестве альтернативы необходимо рассматривать погружные или поверхностные аэраторы механического или пневмомеханического типа.

Кроме этого, в процессе эксплуатации реактора ТДВП было отмечено, что иловая смесь при отстаивании ведет себя аналогично исходной сточной воде потока ТДВП. Хлопья иловой смеси аккумулируются на коллоидных частицах и вместо осаждения наблюдается естественный вынос активного ила.

В процессе эксплуатации реактора ЦПБ также наблюдался вынос иловой смеси через перелив отстойника и, как следствие, невозможность накопления в биореакторе высоких доз активного ила. Практически за весь период исследований доза ила в биореакторе составляла около 1 г/л, что существенно снижало объемную скорость окисления органических веществ.

Следует отметить, что в поступающей сточной воде ЦПБ значительно колеблется

содержание коллоидных веществ, что приводит к различному характеру отстаивания иловой смеси

Таким образом, по итогам второго варианта испытаний (с активным илом в свободном объеме) не подтвердилась предполагаемая эффективность удаления органических загрязнений по показателю ХПК 50-70 %, достигнутая в предпроектном лабораторном исследовании биоразлагаемости.

Для потока ТДВП фактические средние значения эффективности составили 25... 45 %, для ЦПБ – 20...60 %. При этом зачастую наблюдался существенный разброс значений, т.е. отмечено отсутствие пусть низких, но стабильных результатов, пригодных для технологического расчета. Основная причина нестабильности и невысоких значений эффективности заключается в невозможности поддержания регламентной дозы ила вследствие выноса ила, причем свой вклад вносит как неравномерность качественного состава, так и специфика сточных вод, содержащих коллоиды и остаточные реагенты. Разумеется, такая ситуация характерна для многих предприятий, и решается обычно усреднением (снятие пиковых нагрузок) и физико-химической обработкой (коллоиды, большая часть взвеси). С учетом больших объемов сточных вод ЦПБ усреднение в данном случае не рассматривается применительно к пилотным испытаниям и промышленной реализации и требует организации на первой ступени буферного биоценоза, устойчивого к изменениям. Для потока ТДВП с учетом времени пребывания в реакторе более 5 суток, первая ступень является хорошим гидравлическим буфером, однако в этом случае существенным фактором является тенденция к полному отсутствию седиментационных свойств иловой смеси.

При смешении потоков ЦПБ и ТДВП в соответствующих пропорциях наблюдалось улучшение седиментационных свойств проб и иловой смеси, что определяет предпосылки к дальнейшему исследованию схемы с объединением потоков на второй ступени с общим или частично совмещенным рециклом активного ила.