

УДК 579.66

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Д.В. Заремба, студент гр. ТХТ-191

Научный руководитель: А.Ю. Игнатова, доцент, к.б.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Актуальность исследований заключается в повышении эффективности биотехнологического способа очистки сточных вод, основанного на использовании живых объектов. Загрязнение природных водных объектов в следствие сброса в них сточных вод промышленных и коммунально-бытовых предприятий остается одной из актуальных экологических проблем в мире.

В работе использованы микроорганизмы сообщества активного ила очистных сооружений, сорбированные на отходах от промышленных предприятий, а именно на коксовой пыли и техническом углероде. Данный способ помогает утилизировать эти отходы, обеспечивая им полезное применение.

Цель – разработка эффективного и экологически значимого метода очистки промышленных сточных вод с использованием иммобилизованных микроорганизмов на отходах промышленных предприятий.

Задачи исследований:

- выбор и апробация иммобилизаторов с наибольшим потенциалом;
- определение эффективности очистки сточных вод при помощи сорбированных микроорганизмов.

Научная новизна заключается в идее стимуляции естественных ассоциаций микроорганизмов-деструкторов путем их иммобилизации на твёрдом сорбенте. В частности, в работе используются отходы химических предприятий – коксовая пыль и технический углерод пиролиза автошин.

Полученные экспериментальные данные по очистке сточных вод от органических и неорганических соединений могут быть применены в промышленном производстве для улучшения качества очистки промышленных стоков.

Разрабатываемый способ возможно применять на предприятиях химической промышленности в биореакторах (биофильтрах).

В основе разрабатываемого метода лежит иммобилизация микроорганизмов на твердом сорбенте, создание условий для их адаптации и дальнейшее использование для очистки сточных вод. Иммобилизованные клетки обладают рядом преимуществ по сравнению с системами свободно суспендированных клеток [1].

В исследованиях использован прием биостимуляции *in situ* (в месте загрязнения), основанный на росте потенциально способного к очистке природного биоценоза в загрязненной экосистеме. При методе *in situ* в образующейся

экосистеме для её развития создаются оптимальные условия: создание аэрации, внесение соединений фосфора, азота, калия [1].

Эксперименты проводили со сточной водой кемеровского предприятия.

В качестве основы для создания микробиологического сообщества, обеспечивающего очистку сточных вод, был использован активный ил очистных сооружений.

Провели серию экспериментов со сточной водой, поступающей на сооружения биохимической очистки (рис. 1).



Рис. 1. 1-е и 3-и сутки экспозиции

В колбы объёмом 250 мл наливали 100 мл суспензии, в которой содержатся микроорганизмы, помещали навески коксовой пыли и технического углерода. Навеску предварительно подготавливали, помещая в капроновую капсулу. В ёмкость с бактериями и навеской подводилась система аэрации для поддержки жизнедеятельности микроорганизмов, а также перемешивания. Через 6 часов капсулу с твердым сорбентом и адсорбированными бактериями помещали в колбу 250 мл со сточной водой. Неплотно закрывали марлевой пробкой для доступа воздуха, необходимого для жизнедеятельности бактерий. Подкормка осуществлялась 1 раз в сутки ортофосфорной кислотой. Каждые сутки проводили анализ сточной воды на содержание фенолов и показатель ХПК.

Снижение концентрации фенола наблюдается во всех вариантах, но динамичнее всего тенденция к снижению прослеживается в варианте с 3 г навеской коксовой пыли.

Технический углерод обладает гидрофобными свойствами, из-за которых навеска не погружается полностью в раствор, содержащий культуру, в следствии чего происходит адсорбция не по всему объёму навески, а только по поверхности соприкосновения. Построен график, отражающий изменение концентрации фенола при экспериментах с различной навеской коксовой пыли и технического углерода (рис. 2).

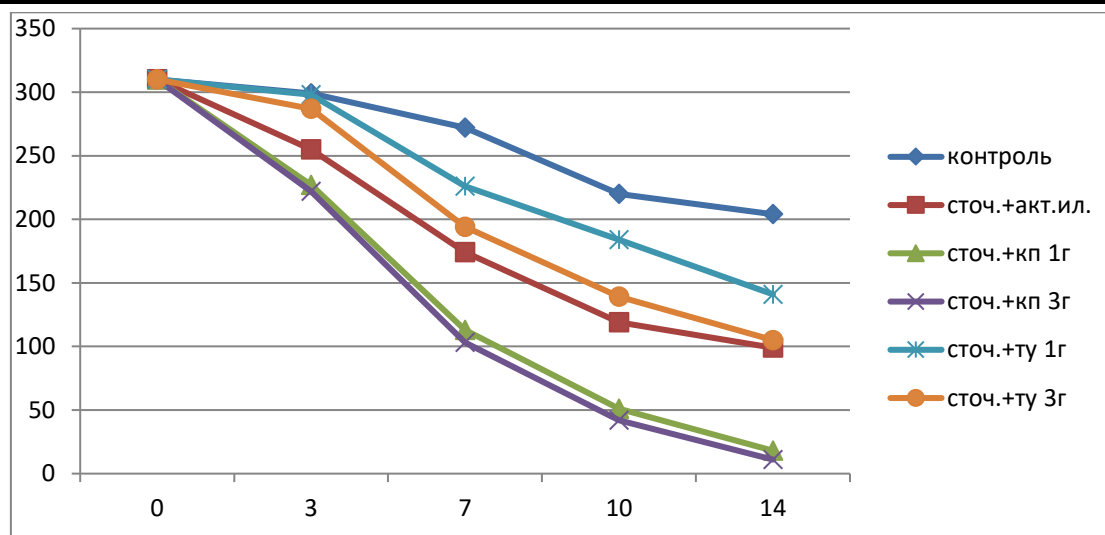


Рис.2. Динамика концентрации фенола с использованием различных навесок

Определен показатель ХПК для контрольного образца, образца со сточной водой и активным илом, и 3 г навесками коксовой пыли и технического углерода. Результаты в табл. 1.

Таблица 1.

Показатель ХПК для различных навесок иммобилизатора

	ХПК пробы, мг/дм ³				
	начальная	3 сутки	7 сутки	10 сутки	14 сутки
Контроль (сточная вода)	2560	2510	2430	2390	2310
Сточная вода + активный ил	2560	2450	1980	1870	1800
Сточная вода + коксовая пыль	2560	2320	1820	650	440
Сточная вода+ технический углерод	2560	2500	2160	1900	1830

По данным проведенных экспериментов можно сделать вывод, что при очистке сточных вод от органических веществ в качестве иммобилизатора микроорганизмов перспективно использование отходов коксохимического производства – коксовой пыли.

В промышленных масштабах нецелесообразно использовать капроновую капсулу с навеской материала. В качестве более рационального

использования коксовой пыли разработан метод её уплотнения с сохранением сорбционных свойств – создание брикетов с помощью прессования и водонерастворимого связующего. Брикет диаметром 3 см и высотой 3 мм. Навеска коксовой пыли 25 г, связующее 15 % от массы.

Исследования в области разработки биосорбентов на основе твердых отходов перспективны для практического применения на промышленных предприятиях для повышения эффективности очистки сточных вод.

Список литературы:

1. Игнатова А.Ю. Метод повышения эффективности биологической очистки сточных вод химических производств / А.Ю. Игнатова, А.А. Новоселова, А.В. Папин // Вода и экология: проблемы и решения. 2016. № 1. С. 37-51.
2. Методы очистки сточных вод, варианты оборудования. [Электронный ресурс]: <http://www.tehnosfera.ru/info/62-metody-ochistki-stochnykh-vod.html> (дата обращения 24.09.2022 г.).