

Семёнова Е. И., Бублиенко Н. А. –  
кандидаты технических наук, доценты  
Шилофост Т. А., аспирант  
Ткаченко Т. Л., ассистент  
кафедра биохимии и экологического контроля  
Национальный университет пищевых технологий  
г. Киев, Украина

### БИОДЕСТРУКЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Вода один из важнейших компонентов окружающей среды. Она постоянно взаимодействует с земельными, лесными ресурсами, воздухом и влияет на их качество. Водные ресурсы обеспечивают существование людей, животного и растительного мира [1].

На каждом пищевом предприятии в результате мытья оборудования, автомобильных цистерн, попадания технических масел в стоки образуются нефтесодержащие сточные воды. Такие сточные воды нельзя смешивать с другими видами стоков, потому что они поддаются менее интенсивной очистке с помощью микроорганизмов.

Очистка промышленных нефтесодержащих сточных вод – актуальный вопрос на сегодняшний день, ведь большинство пищевых предприятий не разделяют для обработки стоки разных категорий.

Загрязняющие вещества нефтесодержащих сточных вод отличаются от загрязнений промышленных стоков и содержат в основном более тяжелоокисляемые вещества.

Тем не менее, по основным показателям загрязненности нефтесодержащие сточные воды пищевых предприятий полностью пригодны к биохимической очистке. Это следующие показатели: концентрация нефтепродуктов – 80 мг/дм<sup>3</sup>; БПК – 130 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; ХПК – 300 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; взвешенные вещества – 125 мг/дм<sup>3</sup>; рН – 6,9 – 7,3; азот аммонийных солей – 36 мг/дм<sup>3</sup>; нитриты – 0,298 мг/дм<sup>3</sup>; нитраты – 0,25 мг/дм<sup>3</sup>, соотношение БПК/ХПК равняется 0,43, что свидетельствует о возможности характеризовать загрязнения нефтесодержащих сточных вод как биохимически окисляемые, но потребление нефтепродуктов микроорганизмами происходит менее интенсивно, чем химическое окисление.

Нормативные показатели качества очистки нефтесодержащих сточных вод приводятся по концентрации нефтепродуктов. Для изменения этих параметров нужно знать, с каких основных групп веществ состоят загрязнения нефтесодержащих сточных вод, которые предлагается очищать биохимическим способом. С этой целью нами было проведено экспериментальное изучение состава загрязнений нефтесодержащих сточных вод по группам органических веществ.

Таблица 1

Результаты хроматографического разделения образца нефтесодержащей сточной воды

Выход фракций углеводородов, % мас			
парафино-нафтеновые	ароматические	смолистые	потери при разделении
58,2	28,5	4,4	8,9
58,2	28,6	4,0	9,2
57,8	28,5	3,9	10,5
57,9	28,5	4,1	9,5

Приведенные результаты масс-спектрального анализа показали, что нефтепродукты в сточной воде относятся к керосиновой или легкой масляной фракции нефти, то есть могут быть окислены специфическими микроорганизмами, которые относятся к родам *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* и *Acinetobacter* [2].

Нами предложена схема блока биохимического окисления, которая включает в себя биосорбцию и окисление с использованием взвешенных слоёв активного ила. Предложенная нами конструкция аппарата состоит из двух частей. Первая представляет собой пенотенк с режимом газо-жидкостного противотока, в котором за короткое время происходят процессы биосорбции, и вторая часть – окислитель с зонами аэрации, дегазации и взвешенных слоёв, последняя из которых обеспечит некоторое задержание активного ила с сорбированными нефтепродуктами.

Результаты эксперимента свидетельствуют о положительном влиянии пенотенка на процесс изъятия загрязнений. Так, например, эффективность снижения концентрации загрязнений по нефтепродуктам увеличилась с 88,5% до 99%. Фактором, который обусловил такое повышение эффективности, было только наличие пенотенка при всех равных условиях эксперимента.

Таблица 2

Сравнение основных показателей процесса очистки нефтесодержащих сточных вод в одноступенчатом аэротенке-смесителе и в блоке биохимического окисления

Ингредиенты загрязнения и показатели процесса очистки	Аэротенк-смеситель			Блок биохимического окисления		
	Исходная вода	Очищенная вода	Эффективность очистки, %	Исходная вода	Очищенная вода	Эффективность очистки, %
Концентрация нефтепродуктов, мг/дм <sup>3</sup>	79,67	1,23	88,50	86,0	1,16	98,95

Ингредиенты загрязнения и показатели процесса очистки	Аэротенк-смеситель			Блок биохимического окисления		
	Исходная вода	Очищенная вода	Эффективность очищения, %	Исходная вода	Очищенная вода	Эффективность очищения, %
Концентрация загрязнений по БПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	99,60	22,86	77,00	106,0	17,00	84,00
Концентрация загрязнений по ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	268,90	112,86	58,00	200,0	20,00	90,00
Скорость удаления:						
нефтепродуктов, мг/(г·час)	4,67			25,25		
Время аэрации, час	6,0			1,0		

Во время наблюдений за режимом стабильной работы блока биохимического окисления с интенсифицированным процессом очистки отмечено, что концентрация нитратов увеличилась с 5,65 мг/дм<sup>3</sup> в исходной сточной воде до 10,0 мг/дм<sup>3</sup> в очищенной воде. Это свидетельствует о существовании интенсивного нитрифицирующего процесса, и, соответственно, об интенсивном процессе окисления нефтепродуктов.

Список использованной литературы:

1. Екологічне право: Особлива частина: Підруч. для студ. юрид. Вузів та фак. : Повний акад. курс / За ред. акад. АПРН В.І. Андрейцева. – К.: Істина, 2001. – 544 с.
2. Коренман Я. И., Жилинская К.И., Фокин В.Н. Хроматографическое определение нефтепродуктов в природных и минеральных водах. – Химия и технология воды, т. 27, № 2, 2005, с. 163 – 172.