

О.О. МАМЕДОВА, А.В. ШЕСТОПАЛОВ, канд. техн. наук, доцент

Применение биологического метода очистки нефтесодержащих сточных вод

Нефтяные отходы являются одними из наиболее опасных веществ, загрязняющих окружающую среду. Основными источниками загрязнения окружающей среды в настоящее время являются предприятия по добыче и переработке нефти. На их долю приходится около 48 % выбросов вредных веществ в атмосферу, 27 % сброса загрязненных сточных вод, свыше 30 % твердых отходов. Для предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности вопросы охраны окружающей среды становятся все более актуальными.

Целью работы является оценка эффективности биологического метода очистки окружающей среды от нефтяных углеводородов с применением углеводородоокисляющих микроорганизмов.

Основная задача – использование биологического метода для повышения эффективности процесса переработки нефтешлама, снижение затрат на переработку нефтяных отходов, исключение из процесса дорогостоящих реагентов и технологий, а также обеспечение экологической чистоты.

В настоящее время в мировой практике для очистки окружающей среды от нефти и нефтепродуктов широко применяются биотехнологические методы, основанные на использовании высокоактивных микроорганизмов-деструкторов. Созданные на их основе биопрепараты, а также технологии позволяют производить очистку воздуха, почвенных и водных экосистем от загрязнений нефтепродуктами.

На эффективность и скорость деструкции нефти и нефтепродуктов влияют состав и виды микроорганизмов, с которыми они контактируют. Степень окисления нефтепродуктов максимальна при участии большего количества смешанных видов нефтеокисляющих бактерий, относящихся к родам: *Pseudomonas*, *Acetobacterium*, *Corinebacterium*, *Micrococcus*, *Rhodococcus*, *Brevibacterium*, *Bacillus*, *Nocardia*, *Sarcina* [1]. Проведя исследования, было выявлено, что в присутствии трех культур степень окисления увеличивается, а в среде с одной культурой она минимальна.

Скорость разложения углеводородов микроорганизмами зависит также от физических параметров окружающей среды. Как и следовало ожидать, к таким параметрам в первую очередь относится температура среды, которая служит определяющим фактором в кинетике распада органических веществ. Оптимальная температура среды для роста и развития микроорганизмов составляет 23–28 °С. Отклонения от этой температуры, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения замедляет процесс деструкции.

Необходимо отметить, что так же одним из ключевых факторов в процессах микробиологического разложения является содержание кислорода. Полу-

ченными нами в ходе исследований данные свидетельствуют о том, что процесс аэрации ускоряет рост численности микроорганизмов, что отражается на эффективности деструкции нефтепродуктов. При этом зафиксировано увеличение степени окисления товарной нефти до 91 %.

Еще одним фактором, влияющим на скорость разложения нефти, является соленость воды [2]. Отмечают, что распад нефти и нефтепродуктов в менее соленых водах протекает более активно. С увеличением активной реакции среды скорость разрушения нефтепродуктов возрастает. Так как диапазон изменений рН в море колеблется в пределах 2 единиц, то эффект изменения периода полураспада нефти в море в зависимости от изменения рН в 25 раз меньше, чем от колебаний температуры, и в три раза меньше, чем от колебаний солености.

Обеспеченность биогенными элементами – важный фактор, определяющий интенсивность разложения нефти и нефтепродуктов. При варьировании добавляемых в сточную воду биогенных элементов было выявлено, что оптимальное соотношение БПК_{полное}:N:P для окисления углеводов микроорганизмами составляет 100:5:1.

Эффективность биоокисления нефти и её производных зависит также от концентрации углеводов в сточной воде. По экспериментальным данным было установлено, что максимальное биоокисление углеводов стока достигается при начальной концентрации 20 мг/дм³ и температуре – 28 °С.

Актуальным является использование биологического метода в качестве доочистки нефтесодержащих сточных вод, что значительно повышает эффективность очистки. Нами была предложена комплексная установка переработки нефтешлама.

Способ обработки нефтешлама заключается в его подогреве, нейтрализации и разделении на водную и нефтяную фазы активированным в электролизере водяным паром нагретым до 20°С с последующей доочисткой водной фазы в струйно-отстойном аппарате с использованием консорциума штаммов микроорганизмов: *Rhodococcus erythropolis*, *Pseudomonas stutzeri*, *Candida lipolytica*.

Данная установка позволяет очистить высококонцентрированные нефтесодержащие сточные воды с эффективностью обезвреживания нефтепродуктов до 82% за 1,2 часа очистки и уменьшить нагрузку на аэротенки, а в конечном итоге, повысить эффективность очистки до 95 %, что составляет по нефтепродуктам - 0,16 мг/дм³.

Список литературы:

1. Кузнецов А. Е. Научные основы экобиотехнологии / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова // Учебное пособие для студентов. – М.: Мир, 2006. – 504 с.
2. Сидоров А.В., Морозов Н.В. Биодеградация углеводов нефти и нефтепродуктов отселектированными углеводородоксилирующими микроорганизмами / А.В. Сидоров, Н.В. Морозов //Фундаментальные исследования. – 2007. - №11. – С. 74 – 75.