



## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ (ПОДСЛАНЕВЫХ) ВОД В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Семенова Е. И., Шевченко М. Г.

Одной из категорий нефтесодержащих сточных вод являются подсланевые воды, образующиеся в результате промывки фильтров, масляной и топливной аппаратуры, грязевых коробок, утечки нефти через неплотности соединений трубопроводов и арматуры, мытья настилов. Вопрос очистки этих сточных вод от нефтепродуктов окончательно не решен. Некоторое количество их очищается на станциях отстойного типа (станции очистки подсланевых вод — СОПВ), но глубина очистки этим методом не удовлетворяет современные требования.

Перспективным является метод биохимической очистки с применением активного ила, при котором в лабораторных, полупроизводственных и производственных условиях была достигнута глубина очистки 0,5—5 мг/л [1]. В целом такие достижения можно считать удовлетворительными, однако трудность точного соблюдения режимов очистки приводит к существенным колебаниям ее степени. В связи с этим основные параметры очистки требуют уточнения, что и составляло цель нашей работы.

Для исследований готовили воду, содержащую в 1 л 80 мг нефтепродуктов и 20 мг нефтяной кислоты. Эмульгирование нефтепродуктов в воде проводили в миксере в течение 15 мин при 1000 об/мин. В опытах применяли ил со станции биохимической очистки Киевского речного порта.

Воду очищали на компактной лабораторной установке, позволяющей создать постоянный

режим очистки. Аэротенк и отстойник располагались в одном блоке. Между ними находилась перегородка, подвижность которой позволяла менять соотношение их объемов и устанавливать нужную производительность. Воду аэрировали микрокомпрессорами производительностью 120 л/ч каждый. Нужное количество воздуха обеспечивалось подбором определенного количества микрокомпрессоров.

Вода, содержащая нефть и добавленные минеральные соли из бачка поступала в аэротенк с активным илом, где происходила аэрация иловой смеси и окисление нефтепродуктов. Затем вода с активным илом поступала в отстойник, где происходило их разделение, после чего вода сбрасывалась в канализацию, а активный ил с помощью эрлифта возвращался в аэротенк.

Очистка осуществлялась непрерывным способом со скоростью потока 0,08 ч<sup>-1</sup>, то есть по режиму 12-часовой аэрации. Концентрация активного ила составляла 2 г/л. Пробы для анализов исходной сточной, очищенной воды и активного ила отбирали ежедневно в течение семи суток.

Качество воды до и после очистки определяли по содержанию органических веществ и нефтепродуктов, химическому и биологическому потреблению кислорода (ХПК и БПК) [2]. Определяли также содержание активного ила, иловый индекс и pH очищаемой воды. Концентрацию растворенного кислорода в аэротенке определяли иодометрическим мето-

Таблица 1  
Динамика изменения основных показателей процесса биохимической очистки в лабораторных условиях

| Продолжительность очистки, сут | Иловый индекс, мг/г | pH  | Концентрация активного ила, г/л | Прирост биомассы, % | Концентрация органических веществ, мг/л | Концентрация нефтепродуктов, мг/л | ХПК после очистки, мг О <sub>2</sub> /л | БПК <sub>5</sub> после очистки, мг О <sub>2</sub> /л |
|--------------------------------|---------------------|-----|---------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0                              | 40                  | 5,0 | 2,00                            | —                   | 100                                     | 80                                | 370                                     | 105                                                  |
| 1                              | 40                  | 5,0 | 2,00                            | —                   | 47,8                                    | 4,0                               | 232                                     | 21                                                   |
| 2                              | 45                  | 6,0 | 2,05                            | 2,5                 | 37,8                                    | 2,8                               | 190                                     | 23                                                   |
| 3                              | 60                  | 6,5 | 2,25                            | 10,5                | 22,0                                    | 2,0                               | 140                                     | 23                                                   |
| 4                              | 70                  | 6,5 | 2,56                            | 15,0                | 18,5                                    | 2,2                               | 100                                     | 23                                                   |
| 5                              | 85                  | 6,5 | 3,00                            | 22,0                | 18,0                                    | 1,8                               | 100                                     | 23                                                   |
| 6                              | 95                  | 6,5 | 3,10                            | 5,0                 | 18,0                                    | 1,8                               | 80                                      | 23                                                   |
| 7                              | 120                 | 7,0 | 3,17                            | 3,5                 | 18,0                                    | 1,8                               | 80                                      | 23                                                   |

Таблица 2  
Изменение концентрации растворенного кислорода

| Продолжительность очистки, сут | Концентрация растворенного кислорода, мг О <sub>2</sub> /л |          |                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|----------------|
|                                | Исходная вода                                              | Аэротенк | Очищенная вода |
| 0                              | 1,6                                                        | 5,0      | 1,5            |
| 1                              | 1,6                                                        | 5,6      | 2,3            |
| 2                              | 1,6                                                        | 9,9      | 3,3            |
| 3                              | 2,6                                                        | 6,6      | 5,6            |
| 4                              | 2,6                                                        | 7,1      | 6,6            |
| 5                              | 2,6                                                        | 7,1      | 6,6            |

дом по Винклеру. Кроме того, проводили органолептическую оценку качества очищаемой воды (цвет, запах, прозрачность и мутность) [2].

Полученные данные приведены в табл. 1. Из табл. 1 видно, что биохимическая очистка подсланевых вод происходила при значениях pH 6,5—7,0. Одновременно с повышением концентрации активного ила возрастал иловый индекс, а прирост биомассы за семь суток составил 58,5% первоначальной концентрации ила. В процессе биохимической очистки концентрация органических веществ снижалась на 82% в течение 3 сут и больше

не менялась. За это же время степень очистки по нефтепродуктам достигала 97,5%. Степень очистки по ХПК нефтесодержащей воды в среднем составляла 60,0%, а по БПК<sub>5</sub> — 75,0%.

При этом органолептические показатели очищенной воды также улучшались. Так, если цвет исходной воды был желто-серый, прозрачность — 3—4 см и запах — 2 балла, то на третьи сутки очистки она становилась бесцветной. Исчезал также запах, а прозрачность составляла 12 см.

Данные об изменении концентрации растворенного кислорода представлены в табл. 2.

Проведенные лабораторные исследования позволили при данном режиме достичь достаточно высокой степени очистки от нефтепродуктов биохимическим методом с применением активного ила — 97,5%. Стабильный режим устанавливался на пятые сутки непрерывного культивирования.

## Литература

1. Никитин Г. А., Залевский В. С., Гома Б. Н., Коквенко Э. М. Биохимическая очистка подсланевых вод. — Речной транспорт, 1976, № 9, с. 38.
2. Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод. — М.: Химия, 1973. — 374 с.

Киевский технологический институт  
пищевой промышленности

Поступила  
30.05.1979 г.