

## **3 ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

### **БАЗОВЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**

**Н.П. Яловая, П.П. Строкач, Ю.В. Епифанов**

Факультет водоснабжения и гидромелиорации, БПИ  
Брест, Республика Беларусь

*В работе приводится краткое описание основных физико-химических методов очистки воды, позволяющих очищать нефтесодержащие сточные воды нефтеперерабатывающих заводов и автотранспортных предприятий до нормативов качества воды, допускающих ее повторное использование в системах оборотного водоснабжения указанных предприятий.*

**НЕФТЕСОДЕРЖАЩИЕ, СТОЧНЫЕ, ВОДА, СИСТЕМА, ОБОРОТНОЕ, ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ОЧИСТКА**

Нефтесодержащие сточные воды образуются в ряде отраслей промышленности: на машиностроительных и нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), автотранспортных предприятиях (АТП), нефтебазах и некоторых других объектах. Наиболее водоемкими, среди перечисленных предприятий, являются нефтеперерабатывающие заводы. На них образуется значительное количество высококонцентрированных сточных вод - основного источника загрязнения водного бассейна сырой нефтью и продуктами ее переработки.

Вследствие множества автотранспортных предприятий (в частности, в Брестской области), даже при выделении небольшого объема сточных вод в процессе эксплуатации легковых, грузовых автомобилей и автобусов), они также являются одним из основных источников загрязнения окружающей среды нефтепродуктами.

Таким образом, в настоящее время, особую значимость приобретают задачи создания оборотных систем водоснабжения предприятий, позволяющих существенно сократить потребление свежей воды, а также значительно снизить загрязнение водного бассейна нефтепродуктами.

Как свежая, так и повторно используемая в оборотной системе вода, перед ее использованием для технологических нужд НПЗ должна подвергаться физико-химической очистке с целью достижения следующих основных нормативов качества воды: взвешенные вещества -  $25 \text{ г/м}^3$ , нефтепродукты -  $25 \text{ г/м}^3$ , pH -  $7...8,5$  [1].

На АТП вода используется, в основном, для наружной мойки автомобилей и на охлаждение компрессоров и другого технологического оборудования. Вода, применяемая для охлаждения оборудования, должна иметь следующие показатели качества: температуру не более  $30^{\circ}\text{C}$ ; концентрацию взвешенных веществ до  $30 \text{ г/м}^3$ ; содержание масел до  $20 \text{ г/м}^3$  [1]. Нормативные требования к качеству воды, используемой для мойки машин следующие: взвешенные вещества -  $40...70 \text{ г/м}^3$ , нефтепродукты -  $15...20 \text{ г/м}^3$ , pH -  $7,2...8,5$  [1].

Для кондиционирования нефтесодержащих сточных вод до норм, позволяющих использовать их в оборотном водоснабжении предприятий, могут быть использованы различные современные методы водоподготовки, систематизированные в таблице.

Таблица Эффективность очистки нефтесодержащих сточных вод различными методами

Базовый метод очистки	Краткое описание технологических стадий процесса очистки воды	Остаточная концентрация нефтепродуктов, $\text{г/м}^3$	Ссылка на литер. источник
1	2	3	4
Флотационный	Введение раствора сульфата алюминия в сочетании с флокулянтom (ПАА $5 \text{ г/м}^3$ ); воздушная флотация	до 14	2
--/--	Гравитационное отстаивание; тонкослойное реагентное отстаивание; напорная флотация; фильтрование через фильтры с плавающей загрузкой	до 2	3
--/--	Добавление солей алюминия; напорная воздушная флотация	до 5	4
--/--	Добавление катионных флокулянтов при дозе $3,5...10 \text{ г/м}^3$ ; воздушная флотация	Нет данных	5

Продолжение таблицы

1	2	3	4
--/	Напорная флотация с использованием CO <sub>2</sub> и сорбция на фильтре с пенополиуретановой загрузкой	до 5-10	6
Коагуляционный	Введение коагулянта и флокулянта с последующим отстаиванием	до 1...2	7
--/	Добавление в воду коагулянта и органического флокулянта с последующим отстаиванием	до 0,5	8,18
--/	Введение коагулянта и флокулянта; фильтрование	10...20	9,10,18
Ультра-фильтрационный	Сепарация плавающих нефтепродуктов; разрушение эмульсии органическим реагентом; микрофильтрование; ультра-фильтрация	до 10	11,12
--/	Стандартная технологическая схема ультрафильтрации	5...20	13
Электро-флотационный	Отстаивание; обработка в электрофлотаторе; фильтрование	10...20	14,18,19
--/	Стандартная технологическая схема очистки воды методом ультрафильтрации	до 1	15
Сорбционный	Отстаивание в отстойнике и нефтеловушке; фильтрование на механических и сорбционных фильтрах	до 0,1...0,3	16,17

Выбор оптимального базового метода очистки нефтесодержащих сточных вод, с целью их повторного использования в системах оборотного водоснабжения предприятий, должен производиться с учетом, как минимум, двух основных факторов:

1) Оценки эффективности процесса очистки воды при использовании конкретного метода, т.е. по возможности достижения в процессе очистки воды требуемых показателей ее качества;

2) Определения технологической целесообразности применения рассматриваемого метода в зависимости от объемов очищаемых сточных вод;

Данные таблицы показывают, что с учетом первого фактора, использование всех приведенных базовых методов в технологии водоподготовки позволяет производить очистку нефтесодержащих сточных вод до норм, допускающих их повторное использование в системах оборотного водоснаб-

жения как нефтеперерабатывающих заводов, так и автотранспортных предприятий.

Однако, для крупнотоннажных нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, с большими объемами образующихся нефтесодержащих сточных вод, с учетом второго фактора, в качестве базовых методов подготовки воды для оборотного водоснабжения наиболее целесообразно использовать флотационный и коагуляционный методы.

#### Литература

1 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности /СЭВ, ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР.- М.: Стройиздат, 1979. - 590 с.

2 Бриль Д.М., Ниязов Р.С., Гулина Н.Н. Реагентная флотация нефтесодержащих сточных вод // Тр.ВНИИ по сбору, подготовке и трансп.нефти и нефтепродуктов. - 1979. - N 24. - С. 96 - 101.

3 Обезвреживание нефтесодержащих стоков на береговых предприятиях Минморфлота /Н.М.Варламова, Р.И.Любвиная, М.А.Державец, А.С.Матвеева // Повыш.эффективн.использ. и охраны природ.ресурсов на мор.трансп. - М., 1988. - С. 102 - 107.

4 Abtrennung mineralischer Leichtflüssigkeiten aus Abwasser. Schwerkraftabscheidung und Emulsionstrennung // Krafthand. - 1988. - Bd 61, N 17.- S.1440-1442.

5 Флотационная очистка сточных вод с применением катионных флокулянтов / Л.Н.Буцева, Л.В.Гандурина, Б.М.Устинов, П.П.Придаткин // Химия и технол.топлив и масел. - 1986.- N 6.- С. 36-38.

6 Шандалов С.М., Позднышев Л.Г., Шувалов М.В. Очистка щелочных технологических растворов от нефтепродуктов // Пробл.контроля загрязнения природ.среды и методы очистки пром.выбросов: Тез. докл. обл. науч.-техн. конф. - Куйбышев, 1988.- С. 95-98.

7 Применение водорастворимых полиэлектролитов для очистки нефтесодержащих сточных вод /Г.П.Варюшина, Г.Н.Налецкая, О.Ю.Кузнецов, Н.Н.Сенин // Рац.использ.воды в гор. х-ве Москвы. - М., 1989.- С. 61-67.

8 А.с.1546429 СССР, МКИ<sup>4</sup> С 02 F 1/40, 1/56. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов / С.Д.Покатилова, А.Г.Гусейнов. Опубл. 28.02.90, Бюл. N 8.

9 Roediger M. Keine Nachteile einhandeln. Aufbereitungsanlage entfernt Kohlenwasserstoffe aus Abwassern und entsorgt Emulsionen 33 // Maschinenmarkt.- 1988.- Bd. 94, N 30.- S.22-25.

10 Roediger M. Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger Abwasser und Emulsionen // Wasser, Luft und Betr.- 1988.- N 5.S.28-29.

11 Sedelies R., Müller U., Spei B. Kombinationsverfahren zur Emulsionsspaltung // WLB: Wasser, Luft und Boden.- 1989.N 9.- S. 19-20, 22,24.

12 Ультрафильтрационная очистка нефтесодержащих сточных вод заводов железобетонных изделий /Е.В.Купчинская, И.Н.Липунов, Ю.Г.Мартынова, Г.Г.Редькина //Химия и технол.воды.- 1990.- Т.12, N 6.- С.555-557.

13 Мэн С.К., Шелекетина Т.Г., Парвов А.В. Очистка маслоэмульсионных сточных вод станом холодной прокатки методом ультрафильтрации.// Сталь.- 1986.- N 11.- С.104-108.

14 Anlage trennt stabile Emulsionen // Umweltmagazin.1990.- Bd. 19, Sonderbd.- S.78.

15 New technique for treatment of problematic waste waters //Finn. Trade Rev. - 1981.- N 3.- P.19.

16 Славников А.Э. Глубокая очистка нефтесодержащих сточных вод // Энергетик.- 1985.- N 12.- С.13-15.

17 Тарнопольская М.Г., Байкова С.А., Бочаров А.С. Опыт работы фильтров с загрузкой из мезопористого ископаемого угля при доочистке промышленных ливневых сточных вод автозавода // Очистка про-изв.сточ.вод и утилизация осадков машиностроительн. пром-сти. Матер. Семина.- М.,1988.- С.40-44.

18 Кульский А.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод.- Киев: Высшая школа, 1986.- 352 с.

19 Кульский А.А., Строкач П.П. и др. Очистка воды электрокоагуляцией. - Киев: Будивельник, 1978. - 112 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

**А.П. Головач, П.Ф. Химин, Н.Т. Химица, Н.П. Яловая**

Факультет водоснабжения и гидромелиорации, БПИ  
Брест, Республика Беларусь

*Рассматриваются вопросы проектирования мероприятий по охране окружающей Среды: оценка уровня экологической опасности проектируемого объекта на состояние природных ресурсов, достаточности и обос-*