

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ОТЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Залетаев В.А., Сенякин В.В., Боровская Л.В.

*Кубанский государственный технологический
университет Краснодар,
e-mail: vadimka.zaletaev@mail.ru*

Предприятия нефтехимического комплекса являются крупнейшими загрязнителями водных объектов. Вода – непосредственный участник во многих технологических циклах нефтепереработки: охладитель технологического оборудования, растворитель в приготовлении смесей. На состав сточных вод непосредственное влияние оказывает качество исходной нефти и глубина её переработки. Сточные воды нефтеперерабатывающих предприятий содержат следующие загрязнители: нефтепродукты, масла, фенол, карбамид, ароматические углеводороды, аммонийный азот, парафин, сульфаты, жирные кислоты ПАВ и др. Наибольшую опасность для водных экосистем представляют нефтепродукты.

Различные сточные воды, образующиеся на нефтеперерабатывающем заводе, содержат ряд экологически вредных соединений, которые могут растворяться или не растворяться. Нерастворенные компоненты, например масла и твердые вещества, можно обрабатывать с помощью механических и химико-физических процессов обработки.

Физико-химические методы для очистки стоков с эмульгированными нефтепродуктами включают в себя методы:

- коагуляции
- флокуляции
- электрокоагуляции
- электрофлотации
- жидкофазного окисления
- коалесценции
- электромагнитной сепарации

Основными и наиболее эффективными физико-химическими методами, используемыми для очистки сточных вод от загрязнения нефтепродуктами и продуктов технологического процесса, являются:

Флотация все чаще используется на нефтеперерабатывающих заводах для удаления масел и углеводородов из сточных вод в течение нескольких лет. Флотация часто сочетается с химической флокуляцией для отделения эмульгированных нефтяных фракций. На нефтеперерабатывающих заводах в основном используется флотация с положительным давлением или релаксационная флотация, при которой воздух вводится под давлением в часть входа или выхода. После этого происходит расширение до нормального давления при смешивании на входе во флотационный резервуар. В этих системах можно ожидать остаточного содержания масла 10-50 мг/л.

Мгновенная флотация – это улучшенная гравитационная сепарация мелких твердых частиц и диспергированных или мелких капель масла. Часть стекающей воды перерабатывается путем насыщения сжатым воздухом и возвращается в систему – также через центральный распределитель. Даже в этом круглом бассейне равномерное распределение воды является ключевым фактором для очень хорошей производительности этой стадии очистки. Добавление подходящих химикатов перед флотацией способствует коагуляции и флокуляции твердых частиц и масел. Затем они всплывают в виде конгломерата с концентрацией TSS от 4 до 6%. Кроме того, хлопья могут адсорбировать значительную часть растворенного ХПК, а именно до 40%, и частично разряжать биологическую систему. Сливная вода становится прозрачной, с углеводородным индексом ниже 5 мг / л и TSS ниже 30 мг / л. Теперь сточные воды можно безопасно направлять в биологическую систему.

Химическое осаждение и флокуляция Во время очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов меры по осаждению и флокуляции приводят к:

- абсорбирующему связыванию диспергированной нефти и углеводородов с хлопьями гидроксида металлов,
- стабилизации эмульгированных компонентов нефти,
- флокуляции мелкодисперсных и коллоидных сточных вод,
- детоксикация и осаждение сероводорода за счет образования нерастворимого сульфида железа (II).

Сульфат алюминия, хлорид алюминия, сульфат железа (II) и хлорид железа (III) в основном используются в качестве добавок для осаждения и флокуляции. Образующийся отстой обычно сжигается после механического сгущения и механического обезвоживания.

Процесс коагуляции используют для увеличения скорости осаждения взвешенных примесей и эмульгированных веществ. В процессе коагуляции под действием реагента-коагулянта мелкодисперсные частички укрупняются и агрегируются. Эффективность удаления примесей коагуляцией максимальна для частиц размерами 1–100мкм. При добавлении коагулянта в сточной воде происходит интенсивное хлопьеобразование. Осаждение хлопьев происходит автоматически, под воздействием силы тяжести. Образование хлопьев запускает сопутствующие процессы агрегирования и улавливания коллоидных веществ. Взаимное притяжение между хлопьями коагулянта и примесными частицами объясняется силами электростатического взаимодействия. Процесс коагуляции нейтрализует отрицательный заряд коллоидных частиц, вследствие чего они теряют стабильность.

Типичные отходы нефтепереработки включают шлам, отработанные катализаторы, фильтровальную глину и золу от сжигания. Другие фракции отходов включают продукты реакции десульфуризации дымовых газов, летучую золу, крупнозернистую золу, отработанный активированный уголь, фильтрующую пыль, неорганические соли, такие как сульфат аммония и известь от предварительной обработки воды, загрязненную нефтью почву, битум, мусор, использованные кислоты и щелочи, химикаты и многое другое.

Количество и качество сточных вод при переработке нефти зависят от размера нефтеперерабатывающего завода, типа переработки сырой нефти и качества используемой сырой нефти, а также от возраста нефтеперерабатывающего завода.

Список литературы

1. Анапольский В.Н., Очистка нефтесодержащих сточных вод / С.В. Олиферук, А.П. Романенко // С.О.К. («Сантехника. Отопление. Кондиционирование»). Москва, 2011.
2. Пономарев В.Г. Образование и очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / В.Г. Пономарев, Э.Г. Ионакис. Москва: Союз Дизайн, 2009. 352 с.
3. Трунов, П.В. Особенности процесса очистки сточных вод в погруженных мембранных биореакторах / П.В. Трунов. Харьков: Коммунальное хозяйство заводов, 2010. 313 с.
4. Карелин Я.А. Очистка сточных вод от нефтеперерабатывающих заводов: книжное издание / Я.А. Карелин, И.А. Попова, Л.А. Евсеева, О.Я. Евсеева. Москва: Стройиздат, 1982. 184 с.
5. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз / С.Л. Захаров. Москва, 2002. 37 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНИТОВ В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Кириленко В.А., Паршаков Н.М., Гузик Т.В.

*ФГБОУ ВО Кубанский государственный
технологический университет, Краснодар,
e-mail: kirilenko1408@gmail.com*

В данной работе рассматриваются понятия «иониты», «ионный обмен», виды ионитов. Рассказывается значимость явления ионного обмена в науке, в том числе аналитической химии. Приводятся важные свойства ионитов, используемые в аналитической химии: влажность, набухание, ионообменная емкость, селективность. Описывается использование ионитов в методах анализа: разделение (ионообменная хроматография), отделение мешающих ионов, обработка аналитических проб воды, удаление токсикантов, определение содержания электролитов в их смеси, анализ смеси редкоземельных металлов и регенерация ценных аналитических реактивов.

Иониты – твердые нерастворимые высокомолекулярные вещества, способные вступать в реакции ионного обмена, диссоциации и адсорбции, благодаря наличию в них специальных (ионогенных) функциональных групп. Ионный обмен, представляет собой процесс взаимодействия раствора с твердой фазой (ионитов), об-

ладающей способностью обменивать ионы, содержащей в ней, на другие ионы, присутствующие в растворе. Выделяют два типа ионитов: катиониты (нерастворимые кислоты) – иониты, способные поглощать положительные ионы – и аниониты (нерастворимые основания) – иониты, способные поглощать отрицательные ионы. Явление ионного обмена, широко распространенное в живой и неживой природе, успешно используется во всех областях науки и производства. Иониты играют важную роль в современной аналитической химии. Они находят применение при разделении смесей ионов, концентрировании микроэлементов из чрезвычайно разбавленных растворов, в процессах получения и очистки растворов, реактивов, воды [1].

Для аналитической химии наибольшее значение имеют такие основные физико-химические характеристики, как влажность, набухание, обменная ёмкость и селективность. Влажность ($W, \%$) характеризует способность ионита поглощать влагу из воздуха. Её можно рассчитать на основании экспериментальных данных:

$$W = \frac{m_0 - m}{m_0} \cdot 100\%,$$

где m_0 и m – масса ионита до и после сушки.

Набухание характеризует степень увеличения объёма ионита при контакте с водой или другим растворителем. Величина набухания зависит от степени сшивки высокомолекулярной матрицы ионита (относительного содержания дивинилбензола).

Ионообменная емкость – это количество ионов, зафиксированных в результате ионного обмена единицей массы ионита в состоянии насыщения. Этот параметр определяется экспериментально путем обработки известной массы катионита (анионита) в его H^+ -форме (OH^- -форме) избытком раствора, содержащего обменяемый ион, после чего методом титрования устанавливается количество высвободившейся кислоты, если образец катионит, или щелочи, если анионит.

Под селективностью ионитов понимают его различную способность фиксировать ионы в зависимости от их природы. Селективность ионитов зависит от многих факторов: от природы как ионов, так и ионитов, от заряда ионов, от кислотности раствора. В общем случае большую способность к фиксации ионообменниками проявляют ионы, заряд и поляризуемость которых больше, а радиус гидратированного иона меньше:

