

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

Корепанова Е.В.¹, Чиркова Ю.Н.²

¹Корепанова Елизавета Валерьевна – магистрант;

²Чиркова Юлия Николаевна – кандидат технических наук, доцент,
кафедра нефтехимического синтеза,
Нижекамский химико-технологический институт,
г. Нижнекамск

Аннотация: в статье анализируются типы сточных вод, а также методы их очистки.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающие заводы, очистка сточных вод, сточные воды, микрофильтрация, коагуляция.

Введение

Учитывая огромное количество воды, используемой на нефтеперерабатывающем заводе, очистка сточных вод представляет собой очень важный вспомогательный процесс для безопасной эксплуатации. Существуют различные типы сточных вод, загрязняющие вещества, участвующие в потоках сточных вод, и основные нефтеперерабатывающие установки, которые генерируют значительные объемы сточных вод.

Основная часть

Очистка промышленных сточных вод является важной областью исследований в области экологической инженерии. Согласно статистическому отчету о нефти и газе (O & G), потребление воды, связанное с энергетикой, при переработке нефти и нефтехимической продукции в 2018 году оценивалось примерно в $3,95 \times 10^7$ м³/день (~15% мировых запасов воды) [1]. Более свежих исследований, к сожалению, пока нет.

Сточные воды нефтепереработки содержат различные органические и неорганические компоненты, которые необходимо обработать, прежде чем их можно будет сбрасывать в любые приемные воды [3].

Сточные воды изменчивы и представляют собой сложную смесь с высоким содержанием взвешенных веществ, химической потребностью в кислороде (ХПК), тяжелыми металлами и определенным содержанием углеводородов, в зависимости от конфигурации установки, процедур эксплуатации и типа перерабатываемой нефти. Из-за наличия в нефтяных сточных водах высокой концентрации полициклических ароматических соединений они считаются опасными отходами [2].

При очистке сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов в основном применяются первичные и вторичные методы очистки для отделения общего количества нефти и взвешенных веществ [1]. В целом, методы очистки могут быть классифицированы по двум основным направлениям: физические (например, резервуар-скиммер, American Petroleum Институт (API) и фильтрация) и реактивные методы (например, химические вещества для флокуляции/коагуляции или биологическая рекультивация).

Микрофильтрация (MF) и ультрафильтрация (UF) применимы для предварительной обработки перед тем, как сточные воды пройдут, например, процесс обратного осмоса (RO) для целей повторного использования. Однако эти традиционные методы флотации не являются удовлетворительными для удаления эмульгированных масел без предварительной химической обработки.

Химическая предварительная обработка нефть-вода путем подкисления с коагуляцией основана на добавлении химических веществ, которые разрушают защитное действие эмульгатора, преодолевая отталкивающие эффекты двойных электрических слоев, позволяя каплям масла мелкого размера образовывать более крупные капли путем коалесценции.

Коагуляция эффективна для удаления высококонцентрированных органических загрязнителей и тяжелых металлов из воды и сточных вод [4]. Наиболее широко используемыми коагулянтами являются соли железа и алюминия. Эти коагулянты способствуют агломерации частиц за счет уменьшения электростатических зарядов на поверхности частиц в кислой области pH, особенно там, где в избытке присутствуют гидролизованные частицы металлов. Этот механизм обычно сочетается с осаждением гидроксида металла и агрегацией частиц.

Виды сточных вод, которые подлежат очистке:

- Нейтральные нефтесодержащие и ливневые стоки (I система), которые проходят блок предварительной очистки, физико-химическую очистку, биологическую очистку;
- Солесодержащие, кислые и щелочные нефтесодержащие сточные воды (II система) проходят индивидуальную предварительную очистку, физико-химическую очистку, биологическую очистку;
- Ливневые стоки с незастроенной территории (III система) проходят предварительную очистку и вместе со стоками I системы проходят биологическую очистку;
- Бытовые стоки (IV система) проходят предварительную очистку и вместе со стоками II системы проходят биологическую очистку.

Одно из эмпирических правил заключается в том, чтобы избегать смешивания различных типов потоков сточных вод, чтобы уменьшить нагрузку на очистные сооружения.

Загрязняющие вещества, обнаруженные в потоках сточных вод, включают углеводороды, особое внимание к токсичным ароматическим соединениям, таким как бензол; соединения гетероатомов, такие как

меркаптаны, амины, фенолы и цианиды; растворенные газы, такие как H₂S и NH₃, и кислоты, такие как H₂SO₄ и HF; и взвешенные и растворенные твердые вещества.

Для очистки могут быть задействованы нефтеперерабатывающие установки:

Опреснение, дистилляция, термический крекинг, висбрекинг, коксование, каталитический крекинг, теплообменники, дренаж резервуаров для хранения

Заключение.

Существуют четыре типа сточных вод нефтеперерабатывающих заводов включают нефтесодержащие и содесодержащие сточные воды, ливневые и бытовые сточные воды. Среди них наиболее сильно загрязненным потоком сточных вод, который требует серьезной очистки, является технологическая вода и пар, которые вступают в непосредственный контакт с нефтяными фракциями. Ливневые воды могут быть загрязнены из-за случайного воздействия источников загрязнения на поверхности нефтеперерабатывающих заводов и случайных разливов. Охлаждающая вода и бытовые сточные воды могут не требовать большой очистки перед отправкой в общественные водоочистные сооружения.

Установками НПЗ, генерирующими наиболее значительный объем сточных вод, являются обессоливание, дистилляция, термический и каталитический крекинг, коксование, а также теплообменники и накопительные баки.

Список литературы

1. *D.A. Aljuboury, P. Palaniandy, H.B. Abdul Aziz, S. Feroz*, Global NEST J., 19, 3 (2017).
2. *Petroleum Refining*, by J. H. Gary, G. E. Handwerk, M. J. Kaiser, 5th Edition, CRC Press NY, 2007, Chapter 13, Supporting Processes, P. 290-293.
3. *Васина М.В.* Повышение эффективности механической очистки сточных вод очистных сооружений нефтеперерабатывающего предприятия / М.В. Васина, Н.В. Стрельникова. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/116/31668/> (дата обращения: 21.12.2022).
4. *Кравец М.Н.* Эффективность очистки нефтесодержащих сточных вод методом флотации / М.Н. Кравец, М.В. Васина. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/180/46420/> (дата обращения: 21.12.2022).