

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА ОТ СЕРОВОДОРОДА

**Петрова К.И., бакалавр**

*Научный руководитель Желовицкая А.В.*

*Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева, Российская Федерация, Республика Татарстан*

*В данной статье приводится сравнение современных технологий очистки сточных вод от сероводорода, образующихся в процессе каталитического крекинга переработки нефти, также приведена разработанная технологическая схема электрокоагуляционной очистки.*

*Ключевые слова: каталитический крекинг, сточные воды, сероводород, технологическая схема, электрокоагуляционная очистка.*

### Введение

Наибольшее распространение в практике очистки сточных вод от сероводорода получил метод электрокоагуляционной очистки с использованием железных и алюминиевых анодов. Суть способа основана на использовании постоянного электрического тока для получения растворимых анодов коагулянтов, для последующего удаления загрязняющих веществ из сточной воды. В некоторых случаях требуется предварительная биологическая очистка перед последующей очисткой или доочистка дополнительными коагулянтами и фильтрованием. Способ включает в себя окислительно-восстановительные реакции, процессы разделения веществ и коагуляции, что в совокупности позволяет эффективнее удалять сероводород из сточных вод.

Основными достоинствами электрокоагуляции являются:

- низкая чувствительность к изменениям условий процесса очистки;
  - универсальность метода;
  - возможность автоматизации;
  - низкие эксплуатационные затраты без учета химических реагентов;
  - компактность оборудования и простота управления установками;
  - высокая эффективность удаления тяжелых металлов, органики и взвешенных веществ – до 90%;
- получение шлама, с хорошими структурно-механическими свойствами.

Из недостатков можно выделить следующие параметры:

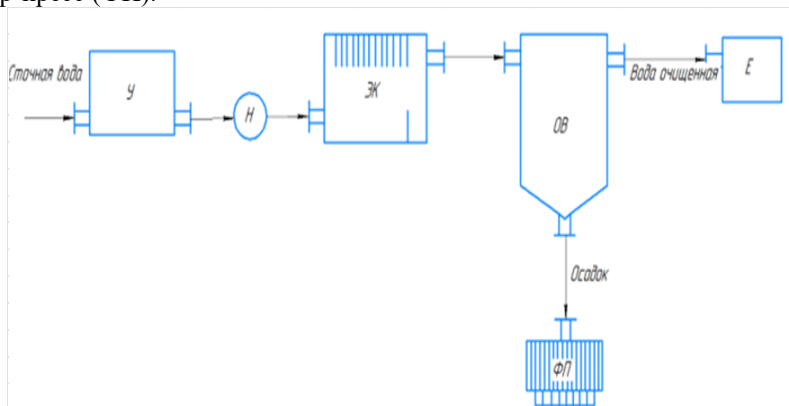
- объем полученного шлама;
- пассивация анодов при высокой минерализации стоков;

- повышенный расход электроэнергии;
- пожароопасность и взрывоопасность установки за счет выделения водорода в процессе эксплуатации;
- повышенный расход железа [1].

Методы исследования

Для решения проблемы по очистке сточных вод от сероводорода был выполнен анализ современных технологий и различных методов очистки сточных вод от  $H_2S$  [2].

Для очистки сероводородсодержащих сточных вод на нефтеперерабатывающем заводе была предложена технологическая схема электрокоагуляционной очистки сточных вод. Сточные воды, содержащие сероводород поступают в усреднитель (У), где происходит усреднение расхода и состава обрабатываемой сточной воды. Далее при помощи насоса (Н), который обеспечивает необходимое давление, сточные воды поступают в электрокоагулятор (ЭК) происходит электрогенерация частиц коагулянта с последующим взаимодействием данных частиц с частицами сероводорода. Смесь сточной воды со скоагулированным осадком направляется в вертикальный отстойник (ОВ), где происходит процесс разделения осадка коагулянта и осветленной воды. Далее очищенная и осветленная вода поступает в емкость для ее сбора (Е), а полученный осадок направляется в фильтр-пресс (ФП).



Е – емкость накопительная для очищенной воды; У – усреднитель разбавленных и концентрированных стоков; ОВ – отстойник вертикальный; Н – насос; ФП – фильтр-пресс; ЭК – электрокоагулятор с железными электродами

Рисунок 1 – Технологическая схема электрокоагуляционной очистки сточных вод от сероводорода

### **Литература:**

1. Киреев С.Ю., Штепа В.Н., Киреева С.Н., Камардина Н.В., Маркина М.А., Балыбердин А.С. Обзор технологий электрохимической очистки сточных вод // Вестник ПензГУ. - 2025. - №4. - С. 107-110. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-tehnologiy-elektrohimicheskoy-ochistki-stochnyh-vod> (дата обращения: 04.03.2026).

2. Dermenzis K.I. Removal of sulfide and COD from model crude oil wastewater using aluminum and iron electrocoagulation // Journal of Engineering Science and Technology Review, 2016. – V. 9. – I. 1. – P. 13-16.

3. Бутенко Э.О. Разработка технических решений по удалению сероводорода и сульфидов из промышленных сточных вод // Перший Незалежний Науковий Вісник. – 2015. – №1-2. С. 31-36 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnicheskikh-resheniy-po-udalenyu-serovodoroda-i-sulfidov-iz-promyshlennyh-stochnyh-vod> (дата обращения: 18.03.2026).

4. Feng Y., Yang L., Liu J., and Logan B.E. Electrochemical technologies for wastewater treatment and resource reclamation / Ю.Фэн, Ян Л., Лю Дж., Логан Б.Э. // Environmental Science: Water Research & Technology. 2016. – V. 2. – I. 5. – P. 800-831.

5. Патент № 2593877 Российская Федерация, МПК C02F 9/04 (2006.01), C02F 1/58 (2006.01), C02F 101/10 (2006.01), C02F 103/28 (2006.01), C02F 103/32 (2006.01). Способ очистки сточной жидкости от фосфатов и сульфатов: № 2014144829: заявл. 05.11.2014; опубл. 27.05.2016 / Терещук В.С., Стаценко И.Н., Степанов И.Н.; заявитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин); ил. – Текст электронный.

6. Патент № 2664918 Российская Федерация, МПК C02F 3/30 (2006.01), C02F3/34 (2006.01), C01B 17/04 (2006.01), C02F 101/10 (2006.01). Способ удаления сульфида из водного раствора: № 2016116027: заявл. 26.09.2014; опубл. 31.10.2017 / Эрик В., Йорна А. Веллинг Ш., Дейкман Х.; заявитель [не указан]. - [б.и.]: ил. – Текст: электронный.

7. Патент № 2641930 Российская Федерация, МПК C02F 1/58 (2006.01), C02F 1/52 (2006.01), C02F 5/08 (2006.01), C01B 17/96 (2006.01), C02F 101/10 (2006.01). Способ очистки воды от сульфатов реагентным методом: № 2015129315: заявл. 16.07.2015; опубл. 25.01.2017 / Гомеля Н.Д., Трус И.Н., Омельчук Ю.А., Храброва Е.А.; заявитель [не указан]. - [б.и.]: ил. – Текст: электронный.