

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА НЕФТИ ОТ ФЕНОЛА

Менделуц Н.А., бакалавр

*Научный руководитель Желовицкая А.В.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, Российская Федерация*

*Предложенная технологическая схема очистки сточных вод гидрокрекинга от фенола, которая предусматривает последовательную реализацию стадий усреднения, удаления нефтепродуктов в нефтеловушке, механической фильтрации и адсорбционной доочистки. Предлагаемое техническое решение может быть использовано на нефтеперерабатывающих предприятиях для снижения содержания фенола в сточных водах процесса гидрокрекинга перед их дальнейшим отведением в системы канализации или водные объекты.*

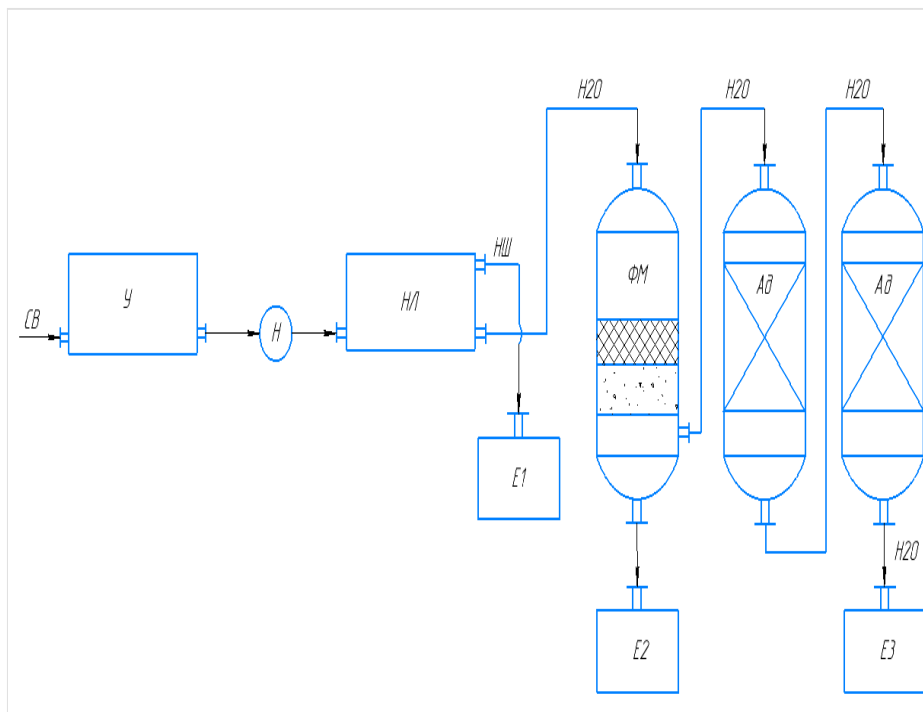
*Ключевые слова: фенол, сточные воды, технологическая схема, этапы очистки, нефтеперерабатывающий завод, экологическая безопасность, очистка, гидрокрекинг, нефть, загрязнение.*

Гидрокрекинг – представляет собой вторичный процесс переработки нефти, позволяет увеличить выход реактивного топлива. Направлен на получение из углеводородного сырья широкого ассортимента высококачественных компонентов основных нефтепродуктов – сжиженных газов, бензина, дизельного топлива, компонентов масел. Получаемые продукты отличаются пониженным содержанием серы, азота и металлов, а также характеризуются низкой коксуемостью [1].

Фенолы представляют собой класс органических соединений, в состав которых входят бензольное кольцо и одна или несколько гидроксильных групп. В природе эти вещества встречаются как в виде летучих форм (фенол, крезолы, ксиленолы), так и в виде многоатомных нелетучих соединений, к которым относятся резорцин, пирокатехин и гидрохинон [2].

Из-за присутствия в сточных водах нефтепродуктов и масел в технологическую схему необходимо включать блок предочистки. При сорбционной очистке чаще используют порошкообразные сорбенты, так как крупные молекулы СПАВ плохо проникают в поры гранулированных материалов. На НПЗ применяют одноступенчатые схемы (ввод сорбента перед отстойником или флотатором) и двухступенчатые (сначала обработка сорбентом в реакторе, затем реагентная очистка), что позволяет достичь более глубокой очистки и сократить расход реагентов [3].

Предлагаемая технологическая схема (рис.1) очистки сточных вод от фенола включает последовательное прохождение воды через усреднитель (У), насос (Н), нефтеловушку (НЛ), механический фильтр (ФМ) с двухслойной загрузкой (антрацит и кварцевый песок), два адсорбера (Ад) с возможностью регенерации сорбента и емкость для сбора нефтешлама (Е1), емкость для сбора осадка (Е2), емкость для очищенной воды (Е3).



У – усреднитель, НЛ – нефтеловушка, ФМ – фильтр механический, Ад – адсорбер, Е1 – емкость для нефтешлама, Е2 – емкость для осадка, Е3 – емкость для очищенной воды

Рисунок 1 – технологическая схема для очистки сточных вод от фенола

Технологическая схема работает следующим образом: сточная вода после установки гидрокрекинга сначала поступает в усреднитель (У), где выравниваются колебания концентрации фенола и других загрязняющих веществ, обеспечивая стабильную нагрузку на последующее оборудование.

Затем насос подает воду под давлением в нефтеловушку (НЛ), где за счет разности плотностей происходит отделение свободных нефтепродуктов и крупных взвесей, что необходимо для защиты последующих аппаратов от замасливания. После НЛ нефтешлам отправляется в отдельную емкость (Е1), а вода направляется в фильтр механический (ФМ) с двухслойной загрузкой, который задерживает оставшиеся мелкодисперсные взвешенные частицы, предотвращая забивание адсорберов. Осадок после ФМ поступает в емкость для осадка (Е2). Сточная вода поступает в первый адсорбер (Ад), где происходит удаление основной массы растворенного фенола. Частично очищенная вода направляется во второй адсорбер (Ад). Во втором адсорбере происходит доочистка воды. Второй адсорбер работает как «страховочный» - он улавливает фенол, который мог проскочить через первый адсорбер. Благодаря этому эффективность очистки значительно повышается.

### **Литература:**

1. Гринвальд, И. И. Катализ в нефтехимическом синтезе [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. И. Гринвальд, Л. И. Бажан, Р. В. Капустин. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2021. – 122 с. – ISBN 978-5-502-01490-8. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/330620> (дата обращения: 15.12.2025).

2. Реутов, О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 3 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – 8-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 544 с. – ISBN 978-5-00101-336-5 (Ч. 3). – ISBN 978-5-00101-333-4.

3. Информационно-технологический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 8–2022 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказания услуг на крупных предприятиях». – Москва: Бюро НДТ, 2022. – 84 с.