

УДК 665.666.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ МАСЛЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ КАК СПОСОБА СОКРАЩЕНИЯ КИСЛОГУДРОННЫХ ОТХОДОВ

Матвеева Ю.Г. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Сергиенко О.И.

(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».)

Введение. В процессе производства товарных нефтепродуктов, в том числе дистиллятов, моторных и других нефтяных масел, широко применяются методы очистки, связанные с использованием концентрированной серной кислоты или олеума. Применение серноокислотного метода очистки сопровождается значительными потерями продуктов, подвергающихся полимеризации или растворяющихся в кислоте, а также образованием трудно утилизируемых отходов – кислых гудронов. Непрерывное увеличение их количества влечет за собой риски загрязнения окружающей среды, вследствие нестабильного состава, основным токсикантом которого является серная кислота.

В работе рассматривается одно из крупных и старейших нефтеперерабатывающих заводов страны – ОПНМЗ им. Д. И. Менделеева, расположенное в Ярославле. На территории предприятия объем складированных кислых гудронов на пойменной территории р. Печегда составляет около 350 тыс. тонн. Предприятие относится к категории I объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Вследствие частых весенних паводков на реке Печегда существует угроза превышения уровня кислого гудрона в прудах накопителях, выше отметки один метр от краев дамбы, сдерживающей экологическую катастрофу.

На сегодняшний день проблема накопленного вреда решается на федеральном уровне в рамках проекта «Чистая Волга». Одной из целевых задач является ликвидация кислородных прудов на территории ОПНМЗ им. Менделеева. Ярославская область активно принимает участие в проекте и выделила в общий бюджет порядка 3 млрд. рублей в 2021 году. Согласно ГОСТ Р 56828.32-2017 «Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методологии идентификации технологические показатели НДТ», объекты данной категории должны осуществлять переход на нормирование на основе НДТ и получать комплексные экологические разрешения [1].

В связи с неблагоприятной экологической ситуацией и высокой вероятностью ее прогрессирования, представляется актуальным модернизировать технологический процесс на стадии очистки дистиллятов от смолистых веществ и ароматических углеводородов. Внедрение наилучшей доступной технологии позволит полностью сократить выработку кислородного отхода и, как следствие, ускорить утилизацию имеющихся прудов-накопителей, не допустив разлив в центральную водную артерию России – реку Волгу.

В настоящее время в зарубежных странах и на территории Российской Федерации активно используется перспективный метод очистки нефтепродуктов от нежелательных компонентов – катализаторная гидроочистка. Суть процесса заключается в химическом превращении органических веществ нефтяных фракций под воздействием водорода при высоком давлении и температуре. Основными недостатками процесса гидроочистки является значительная потребность в дорогостоящем водороде, водородная коррозия оборудования и образование отработанных катализаторов, которые не подлежат вторичному использованию в силу нестабильности химического состава [2].

Основная часть. По данным ИТС НДТ 30-2021 «Переработка нефти» наилучшей доступной технологией в области очистки дистиллятов является использование селективного метода. НДТ № 26 «Снижение негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации установок экстракционной очистки» включает в себя подход 26.3, который

заключается в использовании селективного метода очистки с менее токсичными и опасными растворителями в процессе экстракционной очистки. Сравнительный анализ основных промышленных растворителей селективной очистки показал, что наибольшим преимуществом обладает N-метилпирролидон (NMP). Основные преимущества N-метилпирролидона по сравнению с другими растворителями: высокая растворяющая способность по сравнению с фурфуролом и фенолом, низкая токсичность, высокая селективность, высокая стойкость к окислению и термостойкость [3].

На сегодняшний день самой распространенной и модернизированной установкой для селективной очистки с использованием NMP является установка селективной очистки смазочных масел N-метил-2-пирролидином 37/4. Установка используется для получения рафината путем удаления из сырья нежелательных компонентов (полициклических ароматических и нафтено-ароматических соединений с короткими боковыми цепями, гетероатомных соединений и смол) при помощи N-МП. Установка состоит из: блока экстракции, блока регенерации рафинатного раствора, блока регенерации экстрактного раствора и осушки растворителя. Сырьем служат - масляные дистилляты и деасфальтизат. Температура в экстракторе варьируется от 50°C до 35°C при давлении 0,37 МПа, выход по рафинату достигает 96% и содержание серы в конечном продукте составляет 0,62%. Побочными продуктами являются экстракты, которые используются как сырье для производства битумов, технического углерода, пластификаторов, каучуков в резиновой промышленности, как компонент котельного топлива [4].

Выводы. Эколого-экономическое обоснование от внедрения установки селективной очистки смазочных масел N-метил-2-пирролидином 37/4 на ОПНМЗ им. Д.И. Менделеева доказало, что установка быстро окупается (менее одного года) за счет дополнительного дохода от продажи побочных продуктов на сумму 729 млн. руб./год и сокращения основной статьи текущих расходов предприятия - платы за НВОС от складирования кислородсодержащих отходов на сумму 108 млн. руб./год. Благодаря внедрению данной технологии будет происходить поэтапное увеличение количества утилизируемых кислородсодержащих отходов из прудов-накопителей, так как текущее образование будет сокращено до минимума. Помимо решения основной проблемы - образование кислородсодержащих отходов, также уменьшается объем сбросов и выбросов на 70% и 100% соответственно. Возможность подключения оборотного водоснабжения позволит снизить эксплуатационные затраты.

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р 56828.32-2017. Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методологии идентификации технологические показатели НДТ. М., 2017. 22 с.
2. Гидроочистка масел [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://proofoil.ru/Oilrefining/Oilrefining28.html> (дата обращения: 17.01.2023)
3. ИТС НДТ 30-2021. Переработка нефти [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: https://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1649&etkstructure_id=1872 (дата обращения: 15.01.2023)
4. Установка селективной очистки масел 37-4 [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://privetstudent.com/diplomnyye/diplomnye-raboty-neft-i-gaz/3760-ustanovka-selektivnoy-ochistki-masel-37-4.html> (дата обращения 10.01.2023)