

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

Таран А.В. (студент, гр. ТЭ-41)

*Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого, Республика Беларусь*

Актуальность. В условиях истощения легкодобываемых и роста доли трудноизвлекаемых запасов нефти, применение сверхкритических технологий (СКТ) приобретает особую актуальность для повышения коэффициента извлечения нефти и снижения энергозатрат на переработку тяжелых фракций. Указанные технологии способствуют декарбонизации производственных процессов в нефтяной отрасли, минимизации отходов, росту экологической устойчивости, что соответствует глобальным трендам.

Цель работы – анализ возможностей и перспектив применения сверхкритических технологий в нефтяной отрасли.

Анализ полученных результатов. СКТ представляют собой класс технологических процессов, основанных на использовании веществ в сверхкритическом состоянии – агрегатном состоянии, промежуточном между жидкостью и газом, которое реализуется при температурах и давлениях, превышающих критические параметры вещества. В этом состоянии сверхкритический флюид (СКФ) характеризуется высокой плотностью (близкой к жидкой фазе), низкой вязкостью и поверхностным натяжением, а также повышенной диффузностью (свойственной газам), что обеспечивает уникальную проникающую способность в пористые среды и селективную растворяющую способность, регулируемую изменением температуры и давления.

Принцип действия СКТ основан на термодинамических свойствах СКФ: при превышении критических параметров исчезает различие между жидкой и газовой фазами, формируя единую сверхтекучую среду с изменяющейся растворяющей способностью (от полярных до неполярных веществ). Процессы могут быть статическими (изотермическая выдержка в реакторе с последующим сбросом давления для регенерации флюида) или динамическими (непрерывный поток СКФ через экстрактор с фракционированной сепарацией). Наиболее распространенные СКФ – сверхкритический диоксид углерода, вода и пропан, обладающие экологической безопасностью благодаря рециркуляции (до 99%) и отсутствию токсичных остатков.

Преимущества СКТ включают следующие: *во-первых*, высокая эффективность массопереноса (коэффициент диффузии в 10–100 раз выше, чем у жидкостей); *во-вторых*, экологичность (исключение органических растворителей, минимизация отходов); *в-третьих*, возможность интеграции

с катализаторами для реакций апгрейдинга или синтеза. В научной литературе подчеркивается важность применения указанных технологий в повышении устойчивости производственных процессов в связи с возможностью оптимизировать выход целевых продуктов, снизить энергозатраты при управлении физико-химическими свойствами СКФ.

Сверхкритические технологии в нефтяной отрасли применяются преимущественно для повышения нефтеотдачи, переработки тяжелой нефти и экстракции углеводородов с использованием сверхкритического CO₂, воды или других флюидов, что позволяет снижать вязкость нефти, улучшать извлечение и минимизировать коксование. На примере нефтегазового сектора США и Канады демонстрируется эффективность технологий сверхкритического CO₂ для увеличения нефтеотдачи зрелых месторождений, где их применение позволяет дополнительно извлекать до 25 % запасов. В перерабатывающей промышленности, как показывает опыт французской компании Seratech, сверхкритические растворители используются для производства высокоочищенных масел и разделения сложных химических смесей. Одновременно в энергетике Китая и ЕС технология сверхкритического водного окисления успешно применяется для экологически безопасной утилизации опасных органических отходов с эффективностью свыше 99,9%.

Заключение. Таким образом, сверхкритические технологии имеют значительный потенциал для трансформации нефтяной отрасли и смежных секторов промышленности, предлагая комплексное решение технологических и экологических задач. Их внедрение позволяет не только интенсифицировать добычу и переработку углеводородов, но и формировать новые стандарты экологической безопасности через утилизацию отходов и сокращение углеродного следа. Универсальность методов, подтвержденная международным опытом, создает основу для межотраслевой синергии, где решения, отработанные в нефтегазовой сфере, становятся драйверами инноваций в энергетике, химической промышленности и защите окружающей среды.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Рудченко Галине Анатольевне, кандидату экономических наук, доценту, за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Литература

1. Перспективы применения сверхкритического флюида в технологии упрочняющей обработки поверхностей деталей машин / Р. С. Коротков, С. В. Агеев, Ш. Р. Шайдулин, Д. Р. Абдулганиев // Наноиндустрия. – 2020. – № 6. – С. 516–523. – URL: <https://www.nanoindustry.su/journal/article/6966>

(дата обращения: 23.05.2024).

2. Использование сверхкритических флюидов в нефтепереработке / Е. И. Иманбаев, А. К. Серикказинова, Д. Мукталы [и др.] // Вестник

УДК 37

ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ В ЛЕКЦИЯХ ПО ФИЗИКЕ (ОПТИКА) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Тачмухаммедова О. Б., (преподаватель)

*Государственный энергетический институт Туркменистана,
г.Мары, Туркменистан.*

Современное образование в сфере физики сталкивается с несколькими вызовами: от недостатка вовлеченности студентов до сложности восприятия абстрактных физических концепций. Одним из самых эффективных способов повышения интереса студентов к лекциям по физике, в частности по оптике, является использование новых технологий. Технологические инструменты могут не только облегчить восприятие теоретических знаний, но и стимулировать студентов к активному участию в учебном процессе [4].

Одним из главных методов, который помогает сделать сложные концепции оптики более доступными, является визуализация. Оптика, как и многие другие разделы физики, включает в себя явления, которые трудно воспринимать на слух или из традиционных учебников. Современные технологии позволяют создавать интерактивные визуализации, которые показывают, как свет преломляется, отражается или распространяется через различные среды.

Использование VR и AR помогает студентам наблюдать физические явления в трехмерном пространстве и взаимодействовать с ними в реальном времени. Например, студент может «войти» в сферу, где происходит преломление света через линзу или наблюдать взаимодействие лазерных лучей с различными материалами. Такие технологии создают более глубокое понимание физических процессов, которые традиционно демонстрируются с помощью рисунков или статических схем.

Симуляции, такие как PhET Interactive Simulations или GeoGebra, позволяют студентам в интерактивной форме изучать различные эксперименты в области оптики, таких как дифракция, интерференция, преломление и отражение света. Эти инструменты дают возможность моделировать различные условия и наблюдать изменения в реальном времени.

Введение в лекционный процесс интерактивных элементов и технологий дистанционного обучения значительно увеличивает вовлеченность студентов. Платформы для онлайн-обучения, такие как Coursera, edX и Khan