

## АННОТАЦИЯ

на диссертацию Маренова Бекайдара Тулегенулы на тему: «Получение композиционных депрессорных присадок с использованием хлопковых гудронов и соапстоков для транспортировки парафинистой нефти», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072100 – «Химическая технология органических веществ».

**Общая характеристика диссертационного исследования.** В диссертационной работе показана возможность получения депрессорных присадок для транспортировки парафинистых нефтей на основе побочных продуктов переработки хлопкового масла – гудрона дистилляции жирных кислот и соапстока.

**Актуальность темы исследования.** Большинство нефтей отечественных месторождений содержат до 15-20 мас.% парафинов и имеют относительно высокую температуру застывания (около 20°C); при понижении температуры ниже температуры застывания парафина осаждаются на внутренней стенке трубопровода и увеличивает вязкость нефти. В условиях резко-континентального климата, характерного для Республики Казахстан, трубопроводная транспортировка нефти сталкивается с очень серьезными проблемами. Одним из путей ее решения является термообработка нефти. Нефть разогревается до температуры выше температуры начала кристаллизации парафина и затем охлаждается со скоростью, исключаяющей перенасыщение нефти парафином. Разогрев и последующее охлаждение приводят к образованию крупных и рыхлых кристаллы парафина, легко разрушающихся в потоке; тем самым, вязкость нефти снижается. Однако при движении в трубопроводе нефть восстанавливает свои свойства, что приводит к необходимости повторного ее нагревания. Как правило, пункты подогрева нефти устанавливаются через каждые 50-100 км, в зависимости от вязкости транспортируемой нефти. В силу экологических и экономических причин, тепловые методы находят весьма ограниченное применение. Более эффективным является использование так называемых депрессоров температуры замерзания нефти (депрессорных присадок). Носителями депрессорных свойств являются, как правило, длинноцепные алкильные радикалы, ароматические углеводороды с длинными алкильными радикалами и гетероциклические соединения. Как правило, присадки добавляются в количествах, не превышающих 0,5% по отношению к транспортируемой нефти. С учетом огромных объемов нефти, подвергаемой транспортировке, расход присадок оказывается значительным. Используемые в настоящее время импортные коммерческие реагенты в большинстве своем являются дорогостоящими; кроме того, эффективность действия реагентов (присадок) в значительной мере зависит как от содержания и природы парафинов в нефти, так и от химической структуры присадки. Таким образом, существует необходимость разработки новых отечественных технологий получения депрессорных присадок. Эти присадки, во-первых, должны иметь более низкую себестоимость; во-вторых, они

должны быть эффективны в отношении парафинистых нефтей Казахстанских месторождений. Задача снижения себестоимости может быть решена путем использования местного техногенного сырья, коим являются отходы процесса рафинации хлопкового масла – соапсток, а также гудрон дистилляции жирных кислот. Органическая составляющая названных отходов может быть превращена в депрессорные присадки, как с предварительным извлечением из соапстока жирных кислот и их этерификацией, так и с непосредственным применением отхода (гудрон). Отсутствие необходимости использования коммерческих дорогостоящих жирных кислот обуславливает конкурентоспособность разрабатываемой технологии и конечных продуктов (депрессорных присадок). Таким образом, тема диссертационной работы является весьма актуальной.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является разработка технологии получения депрессорных присадок для транспортировки парафинистой нефти, на основе побочных продуктов производства хлопкового масла – соапстока, а также гудрона дистилляции жирных кислот.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- разработать способы извлечения жирных кислот и технического госсипола из соапстока и гудрона;

- разработать условия получения присадки на основе технического госсипола, полиизобутилена, моноэтаноламина, а также малеинового ангидрида;

- разработать условия получения присадки на основе технического госсипола, линолевой кислоты, а также малеинового ангидрида;

- разработать условия получения присадки на основе бутиловых эфиров жирных кислот, а также этиленвинилацетата;

- разработать условия получения присадки на основе технического госсипола и этиленвинилацетата;

- определить эффективность полученных присадок и их композитов в отношении парафинистых нефтей Казахстанских месторождений;

- провести опытно-промышленные испытания полученных присадок и выполнить расчет экономической эффективности.

**Объекты исследования:** парафинистые нефти месторождений Акшабулак и Ащысай, а также их смеси; соапсток и гудрон дистилляции жирных кислот производства рафинированного хлопкового масла АО «Шымкентмай» (Южный Казахстан, г. Шымкент); технический госсипол, извлеченный из соапстока; жирные кислоты, извлеченные из соапстока; полученные депрессорные присадки и их композиты.

**Предмет исследования:** процессы химических превращений с участием малеинового ангидрида, полиизобутилена, моноэтаноламина, а также компонентов соапстока и гудрона дистилляции жирных кислот; депрессорное действие разработанных присадок в отношении парафинистых нефтей месторождений Акшабулак и Ащысай.

**Методы исследования:** жидкостная экстракция; химический синтез; УФ спектроскопия; ИК спектроскопия; ЯМР спектроскопия; световая

микроскопия; дифференциально-сканирующая калориметрия; тензиометрия; вискозиметрия; механические испытания; реологические испытания. Совокупность указанных методов позволила получить взаимодополняющую информацию об изучаемых объектах. Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современных методов анализа, математической обработкой результатов, лабораторными и опытно-промышленными испытаниями.

**Научная новизна диссертационной работы.** Научная новизна работы заключается в следующем:

- получен состав композиционной присадки на основе гудрона, этиленпропиленового сополимера и алкенилсукцинимиды; установлено, что стабильность присадки сохраняется в течение 16 месяцев;

- найдены условия получения присадки на основе линолевой кислоты, установлено, что при синтезе депрессорной присадки линолевая кислота взаимодействует с малеиновым ангидридом по атому углерода кислоты с ненасыщенной связью с образованием промежуточного комплекса;

- предложена структура присадки, полученной на основе малеинового ангидрида и эфира жирной кислоты, а также композиции на ее основе, показано, что при добавке их в нефть в концентрации 0,05-0,06% вязкость и депрессия составляют, соответственно, 64-59 мм<sup>2</sup>/с и 9-16°С;

- установлено, что полученная композиционная депрессорная присадка на основе линолевой кислоты и технического госсипола при расходе 20-25 г на тонну нефти снижает кинематическую вязкость до 5,3 сСт и отложение парафинов на 85-90%;

- получена композиционная депрессорная присадка «этиленвинилацетат/технический госсипол»; методами ДСК, УФ, ИК и ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопии предложена структура присадки, показано, что водородная связь образуется между карбонильной группой этиленвинилацетата и протоном гидроксильной группы госсипола в положении 1, данный реагент при концентрации 250 ppm в нефти вызывает депрессию на 10-12°С.

**Практическая ценность работы.** Полученные депрессорные присадки на основе хлопковых гудронов, соапстоков, технического госсипола, сополимеров этиленпропилена и этиленвинилацетата являются эффективными реагентами, снижающими температуру застывания парафинистой нефти. Ввод полученных составов присадок в обезвоженную нефть Акшабулак и нефтесмеси Акшабулак - Ащысай при соотношении 60:40 и концентрации 0,01-0,05 % и выше, повышает депрессорную активность в испытуемых образцах нефти на 8-14°С и 14-22°С соответственно. Проведенные опытно-промышленные испытания полученных депрессорных присадок на предприятии ВУОУ АО «КазТрансОйл» показали, что предложенные реагенты депрессорного действия по эффективности действия не уступают применяемым образцам, по себестоимости в 2 раза ниже, так как получают на основе отходов производства - жирных кислот дистилляции хлопковых гудронов и соапстоков.

Данная технология имеет практическое значение для трубопроводного транспорта нефти Республики Казахстан. Реагенты депрессорного действия могут быть использованы при транспортировке парафинистых и высокопарафинистых нефтей.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- разработанные условия извлечения жирных кислот и технического госсипола из соапстока и гудрона;
- разработанные условия получения присадки на основе технического госсипола, полиизобутилена, моноэтаноламина, а также малеинового ангидрида;
- разработанные условия получения присадки на основе технического госсипола, линолевой кислоты, а также малеинового ангидрида;
- разработанные условия получения присадки на основе бутиловых эфиров жирных кислот, а также этиленвинилацетата;
- разработанные условия получения присадки на основе технического госсипола и этиленвинилацетата;
- разработанные условия получения композитных присадок;
- результаты опытно-промышленных испытаний полученных присадок и экономической эффективности разработанной технологии.

**Связь работы с научно-исследовательскими программами.**

Диссертационная работа проводилась в соответствии с темами государственных бюджетных работ НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова», кафедры «Нефтепереработка и нефтехимия» по теме: Б-16-02-03 «Исследование состава и свойств нефтей перспективных месторождений РК, разработка оптимальной технологии их переработки» (2015-2020 гг.), а также договора №199 программно-целевого финансирования «Разработка технологий получения новых эффективных материалов для нефтегазовой отрасли из отходов масложировой промышленности».

**Апробация работы.** Результаты исследований и основные положения диссертации были представлены и доложены на международных и республиканских научных конференциях.

**Публикация результатов исследований.** Основные положения, результаты и выводы диссертации опубликованы в 22 научных работах, в числе которых: 2 статьи в международных рецензируемых научных журналах, в том числе 1 в издании, имеющих проценты не ниже 25 по базе данных Scopus; 3 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК; 14 статей в материалах сборников международных конференций; 2 статьи в журнале «Вестник науки Южного Казахстана»; патент на полезную модель.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 118 страницах компьютерного текста, включает 16 таблиц и 29 рисунков. Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников и приложений.