

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Процессы длительной и интенсивной разработки нефтяных месторождений сопровождаются рядом нежелательных последствий и, прежде всего, повышением обводненности продукции и осаждением асфальтено-смоло-парафиновых отложений (АСПО) в призабойной зоне (ПЗ) пласта и на нефтепромысловом оборудовании, что приводит к снижению темпов добычи нефти, пропускной способности нефтепроводов и увеличению доли высоковязких нефтей с повышенным содержанием асфальтено-смолистых веществ (АСВ).

Современные требования к реагентам, предназначенным для интенсификации нефтедобычи, предполагают их большую универсальность.

Как показывает мировой и отечественный опыт одним из перспективных путей повышения эффективности удаления отложений является применение композиционных составов. Однако разработка таких реагентов ведется, в основном, эмпирически, путем апробации на узком круге объектов без учета физико-химических явлений протекающих как в системе композиционного реагента, так и в системе реагент-отложения-добываемая нефть, то есть отсутствует методология подбора веществ в композиции. Решение проблемы усложняется тем, что эти процессы являются гетерофазными и неравновесными.

Кроме того, к недостаткам большинства используемых композиционных систем можно отнести: высокую стоимость; присутствие в составе токсичных компонентов (индивидуальных ароматических углеводородов, галогенопроизводных); неравномерность эффекта на широком круге промысловых объектов нефтедобычи.

Таким образом, разработка композиционных составов с регулируемыми свойствами и технологий их применения для интенсификации процессов нефтеотдачи (прежде всего нефтевытеснения, удаления и ингибирования отложений) на поздней стадии разработки нефтяных месторождений, возможна только на основе углубленных знаний о механизме взаимодействия реагентов с рассматриваемыми нефтяными системами.

Работа выполнена в соответствии с планом «Программы развития приоритетных направлений науки в РТ на 2001-2005 годы» по направлению «Топливо-энергетические и сырьевые ресурсы, энергосберегающие технологии и их освоение» подраздел «Повышение эффективности выработки запасов действующих нефтяных месторождений», утвержденном постановлением № 63 Кабинета Министров РТ от 06.02.01.

Цель работы. Формирование требований к удалителям асфальтено-смоло-парафиновых отложений и разработка на их основе композиционных составов для удаления и ингибирования отложений из водо-нефтяных эмульсий.

Достижение поставленной цели осуществлялось:

- разработкой и обоснованием методики определения структурно-группового состава асфальтено-смоло-парафиновых отложений;

- изучением особенностей состава и структуры компонентов асфальтено-смоло-парафиновых отложений, формирующихся в процессах добычи на поздней стадии разработки нефтяных месторождений;
- определением тепловых эффектов процесса растворения нефтяных отложений (АСПО) углеводородными композиционными составами;
- разработкой кинетической модели образования нефтяных отложений из водонефтяной эмульсии и изучением на ее основе процесса ингибирования с применением композиционных составов;
- анализом синергетических эффектов, возникающих в процессах удаления и ингибирования нефтяных отложений с применением углеводородных композиционных составов;

Научная новизна.

- Выявлены особенности формирования состава и структуры АСПО широкого круга месторождений.
- Установлены требования к удалителям АСПО и разработан их компонентный состав. Выявлено, что высокой растворяющей способностью по отношению к компонентам АСПО обладают высокомолекулярные нафтено-ароматические углеводороды, детергентно-диспергирующем действием - НПАВ, а гидрофобилизирующем действием - высокомолекулярные спирты.
- Определены коллоидно-химические, теплофизические характеристики и установлены закономерности процессов разрушения и ингибирования нефтяных отложений из водонефтяных эмульсий с повышенным содержанием асфальтосмолистых веществ (АСВ) композиционными составами на основе прямогонных нефтяных фракций (ПНФ).
- На базе синергетического анализа определены закономерности и предложен механизм действия НПАВ и вторичных продуктов нефтехимии в составе прямогонных нефтяных фракций при разрушении АСПО широкого группового состава и ингибировании нефтяных отложений из водонефтяных эмульсий сложного состава.

Практическая значимость

- Разработаны ингибиторы асфальтено-смоло-парафиновых отложений из водонефтяных эмульсий на основе НПАВ и вторичных продуктов нефтехимии.
- Разработана методика определения структурно-группового состава нефтяных отложений.
- Разработана методика и лабораторная установка оценки эффективности ингибирования нефтяных отложений из водонефтяных эмульсий сложного состава.
- Получен банк данных по теплотам растворения АСПО в различных нефтяных фракциях.

Апробация работы

Основные положения и результаты работы доложены на: VII Международной конференции по интенсификации нефтехимических процессов «Нефтехимия-2005» (Нижнекамск, 2005); Международной конференции по химии «Advanced science in Organic Chemistry» (Судак, 2006); Международной конференции «Перспективы развития химической переработки горючих ископаемых (ХПГИ-2006)» (Санкт-Петербург, 2006); Научно-практической конференции, посвященной 50-летию