

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ИНГИБИРОВАНИЯ КОАГУЛЯЦИИ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТЯЖЁЛОГО НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНОГО ИНГИБИТОРА ОСАЖДЕНИЯ

А.Д. Стреляев, К.Б. Кривцова
Научный руководитель – инженер К.Б. Кривцова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, strelyaev.artiom@gmail.com*

Асфальтены и смолы являются основными высокомолекулярными компонентами тяжёлого нефтяного сырья. Вследствие своего молекулярного строения асфальтеновые молекулы склонны к ассоциации, что особенно наблюдается при изменении внешних параметров. Ассоциаты формируются за счёт донорно-акцепторных взаимодействий с образованием комплексов с переносом заряда различных типов [1].

Смолы являются природным ингибирующим агентом, формирующим сольватную оболочку агрегата. Тем самым, смолистые вещества могут предотвращать процесс нарушения агрегативной устойчивости системы и увеличивать стабильность нефтяной системы. В настоящее время механизмы коллоидных взаимодействий между асфальтенами и смолами изучены недостаточно, как и влияние каждой отдельной группы смол (бензоловых и спирт-бензоловых).

Цель работы – изучить процесс ингибирования коагуляции асфальтеновых агрегатов с помощью природных ингибирующих агентов – нефтяных смол.

В качестве объекта исследования выбран образец тяжёлой высоковязкой нефти Поселковского месторождения. К исходному нефтяному сырью в различных массовых соотношениях добавлялись бензоловые и спирт-бензоловые смолы, выделенные из исходного сырья последовательной экстракцией в аппарате Сокслета.

Затем были созданы следующие образцы для исследования ингибирующей способности смол (в качестве индивидуальных соединений, а также в составе смеси): смесь №1 – добавление бензоловых смол к сырью, смесь №2 – добавление спирт-бензоловых смол, смесь №3 – добавление бензоловых и спирт-бензоловых смол в определённом массовом соотношении. После чего проводили изучение вещественного состава образцов с помощью горячего метода Гольде. Результаты представлены в таблице 1.

Затем полученные асфальтены подвергались ИК-спектральному анализу. После рассчитывали спектральные показатели. Результаты представлены в таблице 2.

По данным вещественного анализа отмечено, что смеси №1 и 3 обладают ингибирующей

Таблица 1. Вещественный состав исследуемых смесей

Образец	Содержание, мас. %			
	Асфальтены	Бензоловые смолы	Спирт-бензоловые смолы	Масла
Сырьё	1,08	4,37	3,45	89,74
Смесь №1	0,94	3,84	3,61	89,84
Смесь №2	1,15	4,60	3,62	88,52
Смесь №3	0,75	3,83	3,80	89,76

Таблица 2. ИК-спектральный анализ асфальтенов

№ образца	Спектральные показатели*				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Сырьё	0,528	1,035	1,030	1,892	1,035
Смесь №1	0,626	1,026	1,014	1,597	0,938
Смесь №2	0,564	1,030	1,008	1,772	0,937
Смесь №3	0,517	1,016	1,008	1,933	0,953

* C₁ – конденсированности, C₂ – окисленности, C₃ – разветвлённости, C₄ – алифатичности, C₅ – осерненности.

щей способностью, причём смесь №3 оказывает большее влияние. Смесь №2 наоборот не оказывает ингибирующего влияния.

Из данных спектрального анализа видно, что при добавлении смеси №1 показатель конденсированности возрастает. Однако, так как асфальтенов выделилось меньше по сравнению с исходным сырьём, то в данном случае в большей степени может происходить ингибирование асфальтенов типа «архипелаг». Исходя из этого, при добавлении смеси №3 происходит ингибирование асфальтенов континентального типа.

Основываясь на экспериментальных данных, доказано, что нефтяные смолы могут оказывать различное ингибирующее воздействие на фракции асфальтенов. При этом бензолые смолы могут выступать в качестве индивидуального агента для ингибирования (смесь №1). Спирт-бензолые смолы как индивидуальное соединение (смесь №2) оказывают отрицательное влияние на процесс ингибирования коагуляции. Предполагаемый механизм ингибирования – встраивание молекул смол в кластеры асфальтенов, что улучшает растворимость и стабильность последних.

Список литературы

1. *Headen T.F., Boek E.S., Jackson G. Simulation of asphaltene aggregation through molecular dynamics: Insights and limitations // Energy and Fuels, 2017.– V.31.– №2.– P.1108–1125.*

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕРАБОТКИ СТАБИЛЬНОГО ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА В КОМПОНЕНТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ НА ЦЕОЛИТЕ

А.М. Темирболат, А.А. Алтынов

Научный руководитель – аспирант А.А. Алтынов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, aset_temirbolat@mail.ru

Выпуск товарного автомобильного бензина в соответствии с требованиями нормативных документов является главной задачей любого ведущего производителя нефтепродуктов.

Автомобильный бензин регламентируется по ряду показателей: октановое число по исследовательскому и моторному методам (ОЧИ и ОЧМ); давление насыщенных паров; плотность; содержание олефинов, ароматических углеводородов, бензола и т.д.

Наиболее значимыми показателями являются ОЧИ, ОЧМ, а также содержание бензола [1]. На сегодняшний день актуальным является получение высокооктановых компонентов бензина из нетрадиционного сырья путем переработки на цеолитных катализаторах [2].

Эксперимент проводился на лабораторной каталитической установке с использованием цеолитного катализатора марки КН-30.

Лабораторные испытания проводились при варьировании таких технологических параметров как температура (Т), давление (Р) и объемная скорость подачи сырья (V). Условия проведения процесса отражены в таблице 1.

При использовании программного комплекса «Compounding» на основании результатов хроматографического анализа были рассчитаны характеристики исходного стабильного газового конденсата (таблица 2) и продуктов (П), полученных в ходе испытаний (таблица 3).

Из таблицы 3 видно строгую зависимость повышения ОЧИ и ОЧМ, а также содержания бензола в продуктах цеоформинга с увеличением температуры процесса. Анализируя влияние

Таблица 1. Условия проведения лабораторных испытаний

Условия	П 1	П 2	П 3	П 4	П 5	П 6	П 7	П 8	П 9
Т, °С	325	350			375			400	425
Р, МПа	0,25					0,35	0,45	0,25	
V, ч ⁻¹	2			3	4	2			