

Рис 2 Зависимость диаметра капли воды от расхода дезэмульгатора

Из рисунка 2 видно, что диаметр капли уменьшается при увеличении количества раствора реагента-деэмульгатора. По методике Тронова эффективный расход дезэмульгатора – 0,0025 масс %, по методикам Синайского, Гусейнова и Медведева – 0,002 масс %.

Результаты, полученные с помощью разработанной математической моделью, не противоречат теоретическим данным о процессе, следовательно, модель адекватна и может использоваться для исследования работы и прогнозирования более эффективных режимов.

Таким образом, данную математическую модель можно использовать для прогнозирования влияния различных технологических параметров на процессы каплеобразования и обезвоживания при промышленной подготовке нефти.

Литература

1. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти. – Казань: ФЭН, 2000. – 417 с.
2. Usheva N. V. , Moyzes O. E. , Kuzmenko E. A. , Kim S. F., Khlebnikova E. S. , Gizatullina S. N. , Filippova T. V. Analysis of technological conditions influence on efficiency of oilfield treatment (Article number 012047) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2015 - Vol. 27. - p. 1-5

ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА В СИНТЕЗЕ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО МЕТОДУ ФИШЕРА-ТРОПША

А.А. Жданов

Научный руководитель – доцент Е.В. Попок

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

У современной российской нефтехимической промышленности существует ряд проблем, решение которых позволит нашей стране занять лидирующие позиции не только в объемах добычи и экспорта сырья, но и по иным технологическим пунктам. Одними из этих пунктов являются экологичность процесса добычи сырья и продуктов, полученных из него, и ресурсоэффективность и экономическая рентабельность применяемых технологий.

В настоящий момент попутный нефтяной газ в большинстве случаев сжигается прямо на месторождении, вместо того, чтобы быть пущенным на дальнейшую переработку. Подобный метод утилизации несёт в себе как экологический ущерб для окружающей месторождение флоры и фауны, так и экономический от потери ценного сырья. Несмотря на огромные запасы углеводородного (УВ) сырья на территории России, данный подход никак нельзя назвать технологически адекватным и ресурсоэффективным.

В данной работе предлагается в перспективе для переработки попутного нефтяного газа использовать синтез Фишера-Тропша (СФТ) с целью получения экологически чистого и многофункционального химического продукта, имеющего большую экономическую рентабельность, чем сам попутный нефтяной газ. СФТ предполагается осуществлять на катализаторах на основе ультрадисперсных порошков железа (УДП-Fe), полученных методом электрического взрыва проводника [1]. Применение данной технологии позволит получать продукты высокого качества для использования в качестве топлива на самих месторождениях, внутреннего потребления химической промышленности России или экспорта. СФТ позволит подбором режимных параметров получать продукты различного состава, что также является одним из его важных качеств.

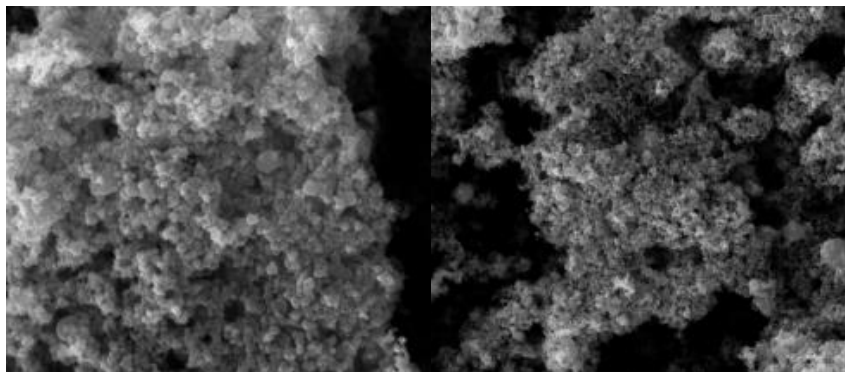


Рис. 1 Снимки поверхности УДП-Fe, сделанные с помощью сканирующего электронного микроскопа Quanta 200 3d

В настоящий момент на кафедре Химической технологии топлива и химической кибернетики Томского политехнического университета (ТПУ) получен большой объем данных о каталитической активности УДП-Fe. Основу катализатора предоставляют сотрудники Лаборатории №12 Инженерной школы новых производственных технологий ТПУ. Данные, собранные за последние три года исследований касаются температурных границ эффективной работы катализатора, основных групп продуктов, получаемых в ходе синтеза, его термической и эксплуатационной устойчивостей. В настоящее время работы связаны с исследованием влияния времени контакта при различных температурных условиях на протекание и продукты СФТ.

Исследования состоят из нескольких серий опытов: при определенной температуре (250, 260 или 270°C) путем установки объемных расходов смеси CO и H₂ 100 и 200 или 30 и 60 нмл/мин достигаются времена контакта в 2 и 6,5 сек соответственно. Для проведения синтеза предварительная активация катализатора не требуется. Загруженный внутрь реактора (рис. 2) катализатор прогревается в токе синтез-газа, и приблизительно через час начинает образовываться жидкий продукт. Для хроматографического анализа продуктов СФТ не требуется большой объем пробы, поэтому продолжительность синтеза составляет порядка 6 часов.

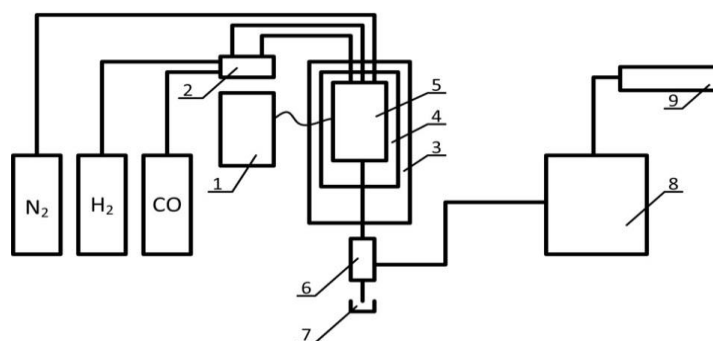


Рис. 2 Технологическая схема лабораторной каталитической установки: 1 – регулятор температур; 2 – блок дозирования газов; 3 – термошкаф; 4 – рубашка реактора; 5 – реактор; 6 – сепаратор; 7 – приёмник; 8 – хроматографический комплекс; 9 – вытяжка

Таблица 1

Содержание побочных продуктов СФТ при различных температурах и временах контакта

Компонент	Концентрация, % об.					
	При 250 °С		При 260 °С		При 270 °С	
	2 сек.	6,5 сек.	2 сек.	6,5 сек.	2 сек.	6,5 сек.
Двуокись углерода	1,223	1,012	2,117	1,426	3,900	2,286
Метан	7,522	9,215	8,670	8,189	11,500	10,177

Таблица 2

Степень конверсии CO в ходе СФТ при различных температурах и временах контакта

Время контакта, сек.	Степень конверсии CO, %		
	При 250 °С	При 260 °С	При 270 °С
	2	14,269	21,477
6,5	38,829	38,299	43,176

Из таблицы 2 видно, что степень конверсии увеличивается с повышением температуры синтеза, и её максимальные значения достигнуты при времени контакта в 6,5 сек. Однако значения концентраций побочных

продуктов СФТ (СН₄ и СО₂) с повышением температуры также возрастает. Стоит также отметить, что при наибольшем времени контакта концентрации побочных продуктов меньше в своих значениях, чем при времени контакта в 2 сек. Неожиданно высокое значение концентрации метана при 250°С и времени контакта в 6,5 сек можно объяснить ошибкой во время проведения хроматографического анализа.

Однозначно утверждать о наиболее предпочтительном режиме проведения СФТ по имеющимся данным не представляется возможным. Для точного ответа на данный вопрос необходимы эксперименты на получение большого объема жидкого продукта, с целью анализа абсолютных значений по данному параметру. Также необходимы групповой, компонентный и фракционный составы продуктов. Т.к. первоочередная цель использования продукта – моторное топливо, данные по составу продукта являются определяющими.

Дальнейшие исследования будут направлены на исследования более высоких температур синтеза, проверку продуктов СФТ в исследуемом интервале времен контакта (2 и 6,5 сек определены как крайние значения) и получение больших объемов продукта.

Литература

1. Popok E. V. et al. Electro-explosive iron powders as a catalyst of synthesis liquid hydrocarbons from CO and H₂ in Fischer-Tropsch process // Petroleum & Coal. – 2016. – Т. 58. – №. 7. – p. 721-725.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Ю.С. Золотуева

Научный руководитель – доцент Е.В. Попок

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск,

В настоящее время развитие современного общества подразумевает постоянное наращивание потребления энергетических ресурсов, в том числе традиционных, таких как нефть и газ. Освоение морских месторождений позволит повысить ежегодную морскую добычу нефти до 1000- 1200 млн. т, газа до 400-500 млрд.м³, что составит около 40 % от общемировой добычи. В начале 90-х гг. поиском морских месторождений углеводородов и их эксплуатацией занимались более 100 государств.

Особое место занимает шельф Северного Ледовитого океана – арктический шельф. Россия располагает самым обширным в мире шельфом (22 % от общемировой площади), причем большая его часть относится к арктическому шельфу. Это самый широкий шельф Мирового океана. Уже сейчас, несмотря на недостаточную изученность арктического шельфа России, можно говорить о наличии на нем многих полезных ископаемых: углеводородов (нефть, газ, газоконденсат), каменного угля, россыпей твердых полезных ископаемых. Наибольшее значение имеют шельфовые месторождения углеводородов, алмазов, золота.

Объектом исследования является система подготовки нефти нефтедобывающих платформ, расположенных на арктическом шельфе. Для разработки математической модели использовалась среда моделирования Aspen HYSYS.

На рисунке 1 представлена принципиальная технологическая схема системы подготовки нефти нефтедобывающей платформы, выполненной в среде моделирования Aspen HYSYS.

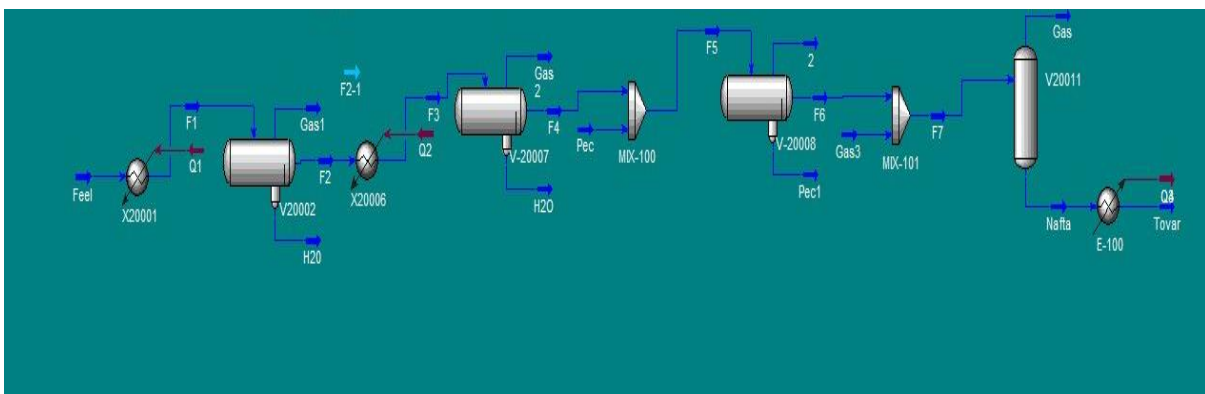


Рис. 1 Схема промышленной подготовки нефти без замерного сепаратора

Процесс подготовки нефти в эксплуатационно-технологическом комплексе МЛСП заключается в последовательном ступенчатом отделении от нее основного количества сопутствующего газа и свободной воды в сепараторах гравитационного типа, глубоком обезвоживании под действием электрического поля в электродегидрататорах и очистке от сероводорода отдувочным газом в стриппинг-колонне.

Основными процессами, происходящими при подготовке нефти, являются теплообмен, гравитационная седиментация (отстой), электродегидратация (коалесценция), отдувка растворенного сероводорода [6]