

А.В. Войтович

КРАТКИЙ РАПОРТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ОБРАБОТКИ НЕФТИ

из Кохановского Месторождения

методом кавитационного гидрирования



Этот материал касается результатов обработки нефти Кохановского месторождения способом кавитационного гидрирования, проведенный в 2014 г. на лабораторной установке «Поток-6». Свойства нефти, взятые за основу, приведены в [1, 2 и 14 -17]. Согласно этим исследованиям - нефть верхнеюрских отложений Кохановского месторождения – тяжелая, черного цвета, высоковязкая жидкость с запахом серноокислотных соединений.

В 1988г в лаборатории пластовых нефтей УкрНИГРИ были проведены исследования свойств нефти в лаборатории пластовых нефтей на примере образца нефти, отобранного из скв. №1-Кх из глубины 925м. При этом нефть верхнеюрских отложений Кохановского месторождения – тяжелая, черного цвета, высоковязкая жидкость с запахом серноокислотных соединений. Проба нефти содержала до 14% воды. Безводная нефть имеет плотность $0,992\text{г/см}^3$. Молекулярная масса – 457. Для достижения начального газосодержания, $24,8\text{ нм}^3\text{м}^3$ потребовалось давление насыщения, $P_{\text{насыщ}} = 4,8 \div 4,9\text{ МПа}$. Молекулярная масса – 457. Объемный коэффициент установлен в **1,11** (при контактной дегазации) и **1,09** (при дифференциальном разгазировании), усадка нефти соответственно 9,9 и 8,2%. Вязкость нефти в пластовых условиях ($P_{\text{пл}} = 11,1\text{МПа}$ и $t_{\text{пл}} = 60^\circ\text{C}$) равна $200\text{мПа}\cdot\text{с}$, а вязкость дегазированной нефти составляла $339\text{мПа}\cdot\text{с}$. Согласно результатов анализа - нефть содержала большое количество асфальтосмолистых веществ и незначительное – бензиновой и лигроино-керосиновой фракций, а также отмечено высокое содержание серы. Растворенный газ понижает плотность нефти до $0,909\text{г/см}^3$. Свойства и состав нефти приведены в табл.1. Согласно выводам, сделанным в [1,2] чистая нефть состоит из кластеров многоэтажных смол и асфальтенов, которые образуются в результате взаимодействия нейтральных смол и асфальтенов и «слипания» образовавшихся дископлоидов асфальтенов. Размеры кластеров зависят от внешних условий и состава нефти. При растворении газа в нефти были исследованы смолы и асфальтены из кластеров.

Проверку возможности изменения свойств данной нефти, как, впрочем, и других углеводородных смесей за счет воздействия на них потоком атомарного водорода произвели на установке «Поток-6» в 2013 году. Общие результаты этих исследований представлены в обзоре [2]. Отметим необычно высокие показатели «реструктуризации» физико-химических свойств. Последовательность технологических операций процесса кавитационного гидрирования производили непрерывно и последовательно. Для этого фильтровали тяжелую, высоковязкую, обезвоженную и дегазированную нефть. Механические добавки были устранены через пассивные фильтры с размером ячеек в диапазоне 40 – 50 мкм. Нефть нагревали до 60°C и направляли в реактор. Процесс преобразования сырья в продукты переработки наблюдали и регистрировали с помощью цифровых датчиков давления, температуры и т.д. Последовательность операций производили в режиме онлайн. После обработки нефти в установке «Поток - 6» с изменяющимися значениями технологических параметров получены образцы (10 шт.), записанные в табл. Во время проведения преобразования в реакторе установки «Поток-6» были отобраны пробы. Каждый образец таких проб был получен при конкретных, изменяющихся технологических режимах.

Эти образцы были подвержены разгонке, в соответствии с **ГОСТ 2177-99** на аппарате атмосферной разгонки **АРН-1М**, который предназначен для разгонки автомобильных и авиационных бензинов, авиационных топлив для турбореактивных двигателей, нефтепродуктов со специальной точкой кипения, лигроинов, уайт-спирита, керосина, газойлей, дизельных топлив и аналогичных нефтепродуктов по методике **ГОСТ 2177** и **ISO 3405**. Аппарат обеспечивает разгонку светлых нефтепродуктов при температуре от +85 до +370 °С. Данные разгонок сведены в прилагаемую таблицу и представлены на рисунке рис.1. В результате разгонок получают зависимости выхода дистиллятов от температуры. Графики этих зависимостей представлены в таблице и отражены на рисунке. Очевидны значительные изменения в кривых, а это свидетельствует о изменениях свойств сырья. То, что углеводороды, составляющие данную нефть, претерпели разительные изменения свидетельствуют различие в значениях выхода дистиллятов для одной и той же температуры кипения. Значительно изменились как температуры начала кипения (не показаны) и конца кипения (от 265 до 320°С. Главное преобразование произошло с углеводородным составом фракций этой нефти, при котором в несколько раз вырос выход из нефти топливных дистиллятов. Вместо обычных 13,2% из нефти получено множество значений глубины переработки в виде {37; 35,6; 35,4; 33,1; 33; 32; 27,9; 23,3; 18,8; 17,3}. Элементы этого множества упорядочены по убыванию.

Максимальное значение суммарного выхода дистиллятов из обработанной нефти, например, (образец НМ-2) составляет 37%, что в 2,8 раза больше, чем в необработанном сырье (образец ИСХОДН - 13,2%).

Таблица экспериментальных данных атмосферных разгонок образцов нефти Кохановского месторождения, обработанных способом кавитационного гидрирования в установке «Поток - 6».

T, °C	ММ-0	ММ-1	ММ-2	ММ-3	НМ-1	НМ-2	НМ-3	НМ-4	НМ-5	НМ-6	НМ-7	ИСХОД
100	0	0	0,05	2,1	2,9	1,3	1	1,7	1,8	0,9	0,6	2,1
105	0,95	0,25	1	2,15	2,9	1,3	1	1,7	3	0,9	0,6	2,1
110	0,95	0,25	1	2,15	2,9	2,95	1	1,7	3,2	0,9	0,6	2,1
115	0,95	0,25	1,05	2,15	2,9	2,95	1	1,8	3,4	0,9	0,6	2,1
120	0,95	0,25	1,05	3,8	2,9	2,95	1	3,1	3,4	0,9	0,6	2,1
125	0,95	0,25	1,05	3,8	2,95	3,15	1	3,1	3,4	2,1	0,6	2,1
130	0,95	0,25	1,05	3,8	3,6	3,15	1	3,1	3,4	2,1	0,6	2,1
135	0,95	0,25	1,05	3,8	3,6	3,15	3,1	3,1	3,4	3	0,6	2,1
140	0,95	0,25	1,05	3,8	3,65	3,15	9,1	3,2	3,4	4,5	0,6	2,1
145	0,95	0,25	1,05	3,8	3,65	3,15	9,2	3,2	3,4	5,5	0,6	2,1
150	0,95	0,25	1,05	3,8	3,65	6	9,8	3,9	4,1	5,5	0,6	2,1
155	1,6	0,25	1,05	3,8	3,65	6,1	9,85	3,95	4,1	5,5	2,2	2,1
160	2	0,25	1,05	3,8	3,65	6,1	10,05	7,55	4,1	5,5	2,4	2,1
165	3,1	0,3	1,05	3,8	5,1	6,1	10,05	8,65	9	5,5	2,7	2,1
170	3,1	1,7	1,05	3,8	5,1	6,5	10,05	9,1	9	5,5	2,9	3,95
175	3,3	1,7	1,05	3,8	5,1	8,2	10,05	9,15	9,4	5,6	2,9	3,95
180	3,3	1,7	1,05	3,8	5,15	8,2	10,05	9,6	11,8	5,6	2,9	3,95
185	3,4	1,7	1,05	4,95	5,15	8,25	10,05	9,65	11,8	5,6	2,9	3,95
190	3,4	1,7	1,05	4,95	10,3	8,25	10,05	9,65	11,8	6,5	2,9	3,95
195	3,4	1,7	1,35	4,95	10,6	8,4	10,2	9,65	11,8	6,5	2,95	3,95
200	3,4	1,8	1,4	4,95	10,65	8,5	10,5	9,7	11,8	6,6	2,95	4,05
205	3,4	1,9	1,5	4,95	10,7	8,6	10,6	9,9	11,8	6,6	3,05	4,05
210	3,95	1,95	1,55	4,95	11,6	8,6	10,6	10,1	11,8	7,1	3,05	4,05

T, °C	MM-0	MM-1	MM-2	MM-3	NM-1	NM-2	NM-3	NM-4	NM-5	NM-6	NM-7	ИСХОД
215	3,95	1,95	1,55	6,1	11,6	8,65	10,65	11	11,8	7,2	3,2	4,05
220	3,95	1,95	1,95	7,2	11,6	8,65	10,8	12,7	12	9,4	3,5	4,05
225	3,95	1,95	2	7,2	11,6	8,65	18	12,8	12,1	9,6	3,5	4,6
230	4	2	2	7,25	11,6	8,65	18	22,6	12,1	9,7	3,55	5,5
235	5,2	4,2	4,35	7,3	18,4	8,7	18,1	22,7	12,1	11,05	3,8	6,3
240	5,8	4,3	4,5	7,3	18,5	8,8	18,4	22,8	24,8	15,9	3,8	6,3
245	7,2	4,5	4,7	7,45	18,9	8,9	18,4	26,1	28,9	16	3,8	6,3
250	7,3	4,6	4,9	11,3	29,6	9,4	18,4	28,2	33	16,05	3,85	6,3
255	7,4	7,8	6,05	12,3	29,7	10	18,6	28,3	33,1	16,5	4,05	6,3
260	7,45	9,6	6,05	13,25	29,7	17	18,7	35,6		16,6	6,25	6,3
265	7,5	9,7	7,05	13,25	29,7	21,05	18,7			17,5	6,3	6,8
270	7,7	10,6	10,6	13,6	29,7	25,8	18,7			17,6	7,6	9,4
275	8,2	14,4	10,8	13,9	29,8	28,1	18,8			18,5	7,75	9,95
280	20,1	15	14,7	14,6	29,9	30	18,8			18,6	8	11,2
285	23,9	17,8	14,8	18,4	29,95	32,2				26,2	17,3	12,8
290	24	18,8	14,9	20,05	35,3	32,2				29,1		13,8
295	24		14,95	23,3	35,4	35,8				29,15		
300	24		24,95			37				32		
305	24		25,4									
310	33		26,9									
315			27,6									
320			27,9									

Что-же именно произошло с углеводородами из исходной нефти [1-2, 14 - 17] представлено в описании [4, 6-7], и в других документах [3-13], в том числе, в [4] опубликованных на сайте: www.oil-institute.com:

- 1) <http://www.oil-institute.com/pub/oil-institute.com-%d4%f0%e0%ea%f6%e8%ee%ed%ed%fb%e9%20%c0%ed%e0%eb%e8%e7%209%20%e2%e8%e4%ee%e2%20%f1%fb%f0%fc%ff%20%28%f0%e5%e4%203%29.pdf>.
- 2) <http://www.oil-institute.com/pub/oil-institute.com-RESTRUCTURING%20OF%20HYDROCARBONS%2031-08-2016.pdf>
- 3) <http://www.oil-institute.com/pub/oil-institute.com-%d0%c5%d1%d2%d0%d3%ca%d2%d3%d0%c8%c7%c0%d6%c8%df%ca%ed%e8%e3%e0%12.pdf>

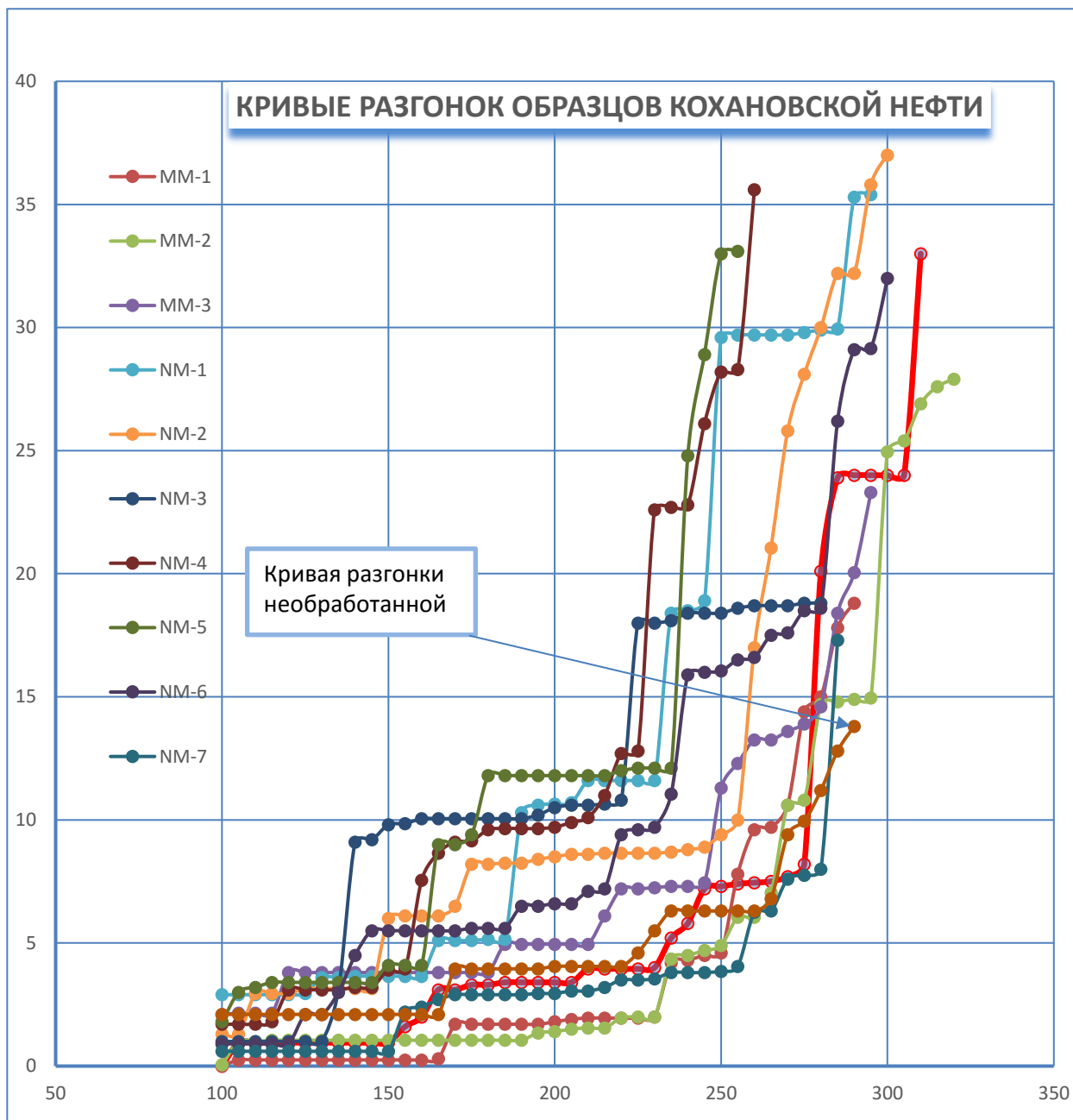


Рис.1. Кривые разгонок образцов нефти Кохановского месторождения. Образцы обработаны по технологии КГ на установке «Поток – 6».

При облучении сырья потоком активных гидрид – ионов (атомарного водорода) произошли очевидные изменения свойств исходного сырья – указанной нефти, которые представлены в табличном виде и в графическом виде. Очевидно изменение глубины переработки до значения в 2,43 раза. Углеводороды, полученные из исходной нефти, начинают кипеть и выкипают при меньшей температуре (от 255 до 260)°C. Над созданием технологии кавитационного гидрирования и разработкой опытно-промышленного оборудования ИН УАН продолжает успешно и плодотворно работать.

Войтович А.В. (Voytovich A.V.)

Институт нефти УАН,
11 май 2017 г., г. Киев,
+38 099 4022727
voynstitut@meta.ua

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Экспериментальные исследования и обоснование возможностей расширения номенклатуры и объектов внедрения физико-химических методов повышения нефтеотдачи пластов в горно-геологических условиях месторождений Украины. Отчет о НИР. (промежуточный) этап 1.2.2. /УкрГипроиннефть. Руководители: **В.П. Оноприенко, Г.А. Цатурияц**. – договор №88/213/, ДСП. – Киев, 1989.
- [2]. Проект пробной эксплуатации Кохановского месторождения. Отчет о НИР (заключительный). /УкрГипроиннефть, Руководитель – **Л.Г. Пеленичка**, Договор № 88/51/. ДСП. – Киев, 1988.
- [3]. **Войтович А.В.** (2005). Своя нефть в Украине будет, если будет новая отраслевая политика. К., // Нефть и газ. (2005). № 2, с. 68-76.
- [4]. **Войтович А.В.** (2015). Реструктуризация углеводородного сырья. К., 2015. 82 с. Сайт: www.oil-institute.com
- [5]. **Войтович О.В., Дяченко В.С.** (2002). Спосіб обробки привибійної зони свердловини, спосіб крекінгу нафти та пристрій для їх реалізації. Патент України на винахід за № 64688. Пріоритет від 15 травня. (2002)р.
- [6]. **Войтович А.В.** (2000). Нефтедобывающая технология «ЦЕЛИК». Состояние и перспективы. К., Новини енергетики. №6., с. 15-26.
- [7]. **Войтович А.В.** (2005). Нефть в Украине будет, если поменяем политику и кадры. К. // Винахідник та раціоналізатор. № 1, с. 10-18.
- [8]. **Войтович А.В.** (2008). Технологическая программа – проект Целик. К., // Нефть и газ. (2008). № 4, с. 84-94.
- [9]. **Voytovich A.V.** Technological program “PILAR”//High – Tech Wells Russia, Oil & Gas Recovery Conference, Moscow, Russia, June 24-26, (2003).
- [10]. **Voytovich A.V.** Device for ultrasonic cracking of hydrocarbon compounds. (EP 2789674 A1), 15 окт 2014.
- [11]. **Войтович А.В.**, (2014). Установка для ультразвукового крекинга углеводородных соединений (углеводородного сырья). Патент Украины №92137, 11.08.2014.
- [12]. **Войтович О.В., Дяченко В.С.** (2002). Спосіб обробки привибійної зони свердловини, спосіб крекінгу нафти та пристрій для їх реалізації. Патент України на винахід за № 64688. Пріоритет від 15 травня. (2002) р.
- [13]. **Войтович А.В., Дяченко В.С.** (2002). Спосіб обробки привибійної зони свердловини, спосіб крекінгу нафти та пристрій для їх реалізації. Патент РФ на изобретение №2285793. Приоритет от 15 мая. (2002).
- [14]. Исследование полимерного воздействия в геолого-физических условиях Кохановского месторождения с целью выдачи технологических параметров метода повышения нефтеотдачи. Отчет о НИР. /Гипровостокнефть, Руководитель **И.А. Швецов**, -х/д 589.00.0166.89 – Куйбышев, 1989.
- [15]. РД 39-014311-206-85. Руководство по проектированию и технико-экономическому анализу разработки нефтяных месторождений с применением метода полимерного воздействия на пласт. Куйбышев. Гипровостокнефть. 1985.
- [16]. **Рудакова Н.Я., Бодан А.Н., Полищук С.А.** Обезвоживание тяжелой высокосмолистой нефти Кохановского месторождения. НТС «Нефтяная и газовая промышленность», №1, 1961, с. 38.
- [17]. Проведение лабораторных и промышленных исследований с целью подготовки исходных данных для составления технологических документов на разработку и обустройство нефтяных и газовых месторождений на 1987 – 1988 гг. Отчет о НИР/УкрГипроиннефть, Руководители: **С.Ф. Моисейков, В.П. Марданенко**, - этал II, № гос. Регистрации 01870074500. – Киев, 1987.