

**БЛОК НАСЫЩЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПОТОКА «G4C-WN20». ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ  
ПОДГОТОВКИ ПОТОКА ВЫСОКОВЯЗКИХ ТЯЖЁЛЫХ  
НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ НАЛОЖЕНИЕМ ЭМП СВЧ ПЕРЕД  
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ (+400°С) КОКСОВАНИЕМ**

Разработчик: ООО «АрмаРус» совместно с  
Индустриальным Партнером  
ООО «Муромский Завод Трубопроводной  
Арматуры»

# Результат и цель исследовательской работы:

В рамках создания модели аппарата G4C-20WN, в сотрудничестве с РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, проведена серия экспериментов и подготовлен отчет о исследовании созданного прототипа, с целью определения оптимальных значений налагаемого ЭМП СВЧ на поток высокобитуминозных нефтей и тяжелых нефтяных фракций. .

Целью экспериментов было подтверждение влияния электромагнитного поля сверхвысокой частоты на изменение следующих реологических свойств высоковязких нефтяных продуктов:

- ПЛОТНОСТЬ;
- ВЯЗКОСТЬ;
- температура застывания;
- изменение фракционного состава.

# Результаты проведения экспериментальных работ

## Изменение параметров сырья обработанного наложением ЭМП СВЧ

Таблица 1: Изменение исходных параметров сырья

Параметры	Исходное значение	Обработано ЭМП СВЧ
Плотность сырья при 20°C,	967	959
Вязкость сырья кинематическая +50°C, сСт	436,08	46,9
Вязкость сырья динамическая +50°C, мПа*с	395,73	41,6
Температура застывания, °C	25,1	6,7

н.к. – начало кипения  
к.к. – конец кипения

## Изменения фракционного состава сырья обработанного ЭМП СВЧ

Таблица 2: Материальный баланс. Целевые значения н.к. – 200°C и к.к. – 350°C

Температура выкипания, °C	Сырьё, 300 мл, 966 кг*м <sup>3</sup>			Взято, 300 мл, 933 кг*м <sup>3</sup>		
	об. мл	об. %	вес, г	об. мл	об. %	вес, г
до 100				1,50	0,50	1,19
до 150				7,20	2,40	5,72
до 200				20,80	6,93	16,85
до 250	10,92	3,64	8,95	4,45	1,48	3,65
до 300	17,49	5,83	14,87	95,55	31,85	81,22
до 350	117,78	39,26	109,89	96,50	32,17	90,03
до 400	153,81	51,27	150,12	74,00	24,67	72,22
<b>Всего:</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>	<b>283,83</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>	<b>270,88</b>
<b>Коксуемость, вес. %</b>		2,05	5,9		3,2	9,0
<b>Итого:</b>			289,77			279,84

## Краткий анализ полученных данных и материального баланса

Анализируя полученные данные (Таблица 1, Таблица 2) можно отметить значительный прирост к выходу светлых фракций н.к. – 200°C к.к. – 350°C (на 74,4%) без ухудшения вязкости тяжелого остатка и качества получаемого кокса.

# Результаты проведения экспериментальных работ

В итоге был получен устойчивый во времени эффект снижения кинематической вязкости и температуры застывания сырья тяжелого нефтяного продукта, подтвержденный аналитическими исследованиями в лаборатории. Исследования выполнялись через 7, 10, и 30 дней после обработки сырья наложением ЭМП СВЧ. Результаты лабораторных анализов представлены на Фиг. 1.



**Фиг. 1.** Фракционный состав пробы 300 мл после коксования. Слева направо: к.к.-250°С, к.к.-300°С, к.к.-350°С, к.к.-380°С, кокс

На представленной фотографии (Фиг. 1) полученные пробы после процесса коксования до температуры +380°С и кокс в качестве кубового остатка.

Улучшение текучести сырья наглядно демонстрируют фотографии на следующем слайде

# Фото образца текучести исходного и обработанного сырья



**Фиг. 2.** Текучесть сырья (в жестяной таре) при температуре  $T=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  
1,2 - до обработки, 3 – после обработки

# Практическая польза исследовательской работы

Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о наличии нетеплового воздействия ЭМП СВЧ выраженного в насыщении поляризации сырья, вследствие чего возникают устойчивые положительные изменения реологических свойств тяжелого нефтяного продукта. По итогам совместной работы РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина мы можем предложить уникальную технологию, которая обеспечивает:

- снижение температуры застывания;
- снижение вязкости при нормальных условиях;
- изменение фракционного состава (увеличение количества выхода годных и легких нефтепродуктов);
- изменение плотности;
- длительное сохранение вновь полученных свойств.

Технологический способ может быть внедрён в существующие технологические линии нефтедобывающих, нефть-подготовительных и нефтеперерабатывающих предприятий, в том числе в зонах В1Г (В1А).

# Назначение изделия и область применения

Перечень областей применения технологии:

1. Подготовка на нефтедобыче: обработка ЭМП СВЧ водонефтяных эмульсий (ВНЭ) приводит к снижению вязкости нефти, что в некоторой степени облегчает отделение связанной воды;
2. Подготовка нефти перед трубным транспортированием: обработка нефти ЭМП СВЧ приводит к снижению вязкости и температуры застывания, что позволяет транспортировать высоковязкие битуминозные нефти;
3. Подготовка перед перегонкой нефти: обработка нефти ЭМП СВЧ приводит к снижению вязкости и десорбции лёгких УВ из комплексов антраценов и подобных им, что увеличивает глубину извлечения легких фракций;
4. Пиролиз легких и крекинг тяжелых нефтяных фракций: предварительная активация паровой и парогазовой смеси воздействием ЭМП СВЧ приводит к снижению коксуемости печей, что увеличивает эффективность и время работы печи.



**Фиг. 3.** Прототип блока наложения ЭМП СВЧ

# Технические характеристики изделия

Таблица 3: Технические характеристики узла ЭМП СВЧ

Наименование параметра	Номинальное значение
Режим работы узла СВЧ	Непрерывный, периодический
Мощность излучения СВЧ, Вт	Регулируемая от 0 до 1200
Температура обрабатываемой среды, °С, не более	200
Давление обрабатываемой среды, МПа, не более	0,1
Объём обрабатываемой среды, л	3,8
Напряжение питания, кВ	3,6
Заземление по ГОСТ 12.2007.0, Ом, не более	4
Размещение резонансной камеры	вертикальное
Тип соединения волновода и резонансной камеры	коаксиальный
Температура окружающей среды, °С	От + 5 до + 40
Относительная влажность при плюс 15°С, %	75

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Контакты для связи:

Email: [info@armarus.ru](mailto:info@armarus.ru); [oleynikov@mzta.mit.ru](mailto:oleynikov@mzta.mit.ru)

Моб.: +7-911-2163574 (Суетин Артём Георгиевич)