

выбираются для каждого месторождения на основе результатов исследования физико-химических свойств пласта и насыщающей его углеводородной жидкости. Кроме этого преимущество метода состоит не только в тепловом воздействии, но в проявлении дополнительных эффектов, связанных с особенностями физико-химических явлений в многокомпонентных углеводородных системах при воздействии высокочастотного электромагнитного поля.

Исследования проведены на специально разработанной лабораторной установке, состоящей из модели пласта и высокочастотного генератора. Модель продуктивного пласта представляет собой слой кварцевого песчаника, который насыщен в одной половине нефтью, а в другой смесью воды и нефти. Распределение температуры в пласте при высокочастотном электромагнитном воздействии регистрируется системой контроля температуры. В результате экспериментов были получены зависимости температуры от времени нагрева (рис.1).

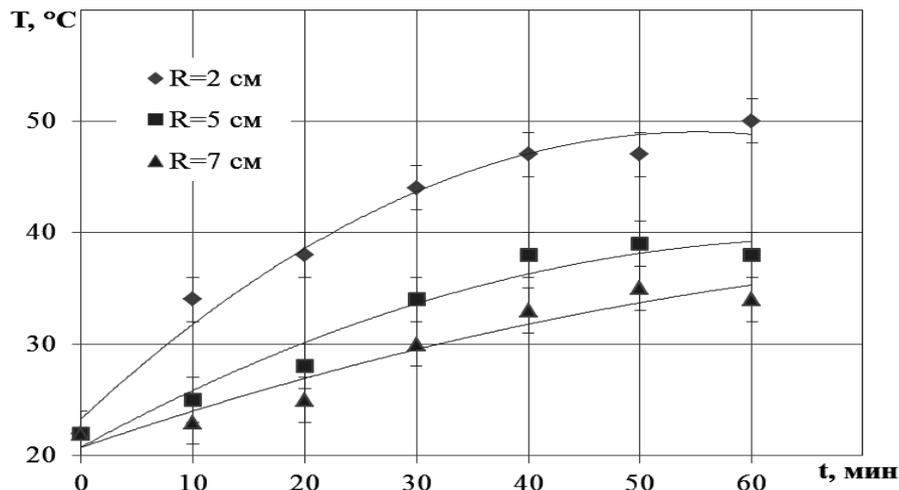


рис.1. Динамика изменения температуры в модели на различном расстоянии от излучателя

При воздействии на модель гармоническим электромагнитным полем с помощью генератора с выходной мощностью 1 кВт наблюдается объемный нагрев образцов с большей интенсивностью для обводненной части, чем для безводной части модели в исследуемом диапазоне температур. При более высоких температурах интенсивность снижается, что можно объяснить снижением тангенса угла диэлектрических потерь в указанном диапазоне температур.

Список публикаций:

[1] Способ разработки залежи высоковязкой нефти. Ковалева Л.А., Давлетбаев А.Я., Зиннатуллин Р.Р. // Патент на изобретение RU №2454532. – Оpubл. 27.06.12.

Омнифобные свойства некоторых гидрофобных покрытий

Щербанюк Никита Вячеславович

Акименко Екатерина Николаевна¹, Панков Артём Сергеевич²

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Институт теплофизики Уральского отделения РАН

Каверин Алексей Михайлович, к.ф.-м.н.

kirinrk@yandex.ru

Для исследования процессов образования зародышей пара на твердой поверхности при гетерогенном вскипании перегретых жидкостей важно подготовить поверхность, обладающую большими краевыми углами с исследуемой жидкостью. Известны гидрофобные покрытия, которые обеспечивают такие углы при контакте поверхности с водой. Однако общие омнифобные свойства гидрофобных покрытий до сих пор не изучены. Ожидается, что при соприкосновении поверхности с масляными, органическими и другими жидкостями отталкивающие свойства покрытий сильно ослабеют. Предполагается также, что такой же эффект может быть получен вследствие механического или теплового воздействия на покрытие. Данная работа посвящена исследованию общих омнифобных свойств современных гидрофобных покрытий.

В работе проведено измерение краевых углов и линейных размеров капель дистиллированной воды (H_2O), гексана (C_6H_{14}) и этилового спирта (C_2H_5OH) на покрытиях, нанесенных на квадратные стеклянные

подложки толщиной 2 мм. Опыты проводились методом сидячей капли [1] с использованием SLR-камеры. Капля жидкости помещалась на гидрофобизированную поверхность, расположенную горизонтально и фотографировалась.

Использовано четыре вида покрытий: водоотталкивающее средство фирмы Protec (Германия), состоящее из двух жидкостей, смешивающихся в равных пропорциях перед нанесением на стекло (далее Protec); два отечественных препарата – «Grass нанозащита» и «Grass антидождь» производства ООО ТД ГраСС, г. Волжский, и покрытие Turtle Wax Clear Vue бельгийской фирмы Sofel BWBA (далее Turtle Wax). Гидрофобные покрытия наносились на стекло смачиванием поверхности препаратом из пипетки или кусочком ткани, либо (Grass Нанозащита) распылением аэрозоли. Способ нанесения средства практически не влияет на свойства покрытия.

Результаты опытов показали примерно одинаковые гидрофобные свойства всех использованных покрытий. Для воды характерны достаточно большие краевые углы: покрытие Protec – 110-127 град, Grass нанозащита – 118-127 град., Grass антидождь – 105-114 град. и Turtle Wax – 76-85 град. Капли воды легко стекали с приготовленных поверхностей, не оставляя следов жидкой фазы. Краевые углы для этилового спирта существенно меньше: Protec – 36-56 град, Turtle Wax – 27-30 град., Grass нанозащита и Grass антидождь – 13-20 град. Капли спирта стекали с поверхности, оставляя на ней небольшой след. Исследование поведения гексана на гидрофобных покрытиях показало, что капли не образуются, жидкость растекается и гексан полностью смачивает поверхность стекла. По-видимому, для отталкивания органических жидкостей типа гексана необходимы другие типы покрытий. В ходе опытов гидрофобные свойства покрытий не изменялись.

Механическая прочность покрытий проверялась путём трения гидрофобного покрытия тканью, кожей и т.п. материалами. Испытание гидрофобных свойств поверхностей при длительном воздействии органических веществ осуществлялось путём помещения образцов в чашки Петри с гексадеканом ($\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-CH}_3$), гексаном (C_6H_{14}), ацетоном ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) и этиловым спиртом ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) на сутки и более. Эксперимент с нагреванием покрытий потоком горячего воздуха производился промышленным феном при температуре до 400°C. Все исследуемые в опытах образцы покрытий сохраняли гидрофобные свойства после вышеописанных механических, термических и химических воздействий.

Проведено сравнительное исследование характера кипения жидкости (дистиллированная вода, этиловый спирт) на гидрофобизированных и чистых стеклянных поверхностях. Жидкость кипятилась в стеклянной посуде, в которую помещались исследуемые образцы. Процесс фиксировался на видеокамеру. Обнаружено, что гидрофобная поверхность заметно усиливает интенсивность кипения жидкости. Причем, если в кипящей воде количество центров парообразования на гидрофобной поверхности в 10 и более раз больше, чем на чистом стекле, то при кипении в спирте расхождение не столь велико (1.5-2.0 раза). Расхождения в интенсивности кипения между поверхностями, обработанными разными исследованными покрытиями (Protec, Grass нанозащита, Grass антидождь и Tutle Wax) не зафиксировано. Интенсивность парообразования коррелирует со степенью гидрофобности (величиной краевого угла). В течение 20-30 минутного кипячения воды обработанные стекла сохраняли свои гидрофобные свойства. Кипение спирта приводило к ослаблению действия и частичному разрушению нанесенных покрытий.

Работа поддержана РФФИ (грант №15-08-03399) и Комплексной программой фундаментальных исследований УрО РАН (грант №15-1-2-6).

Список публикаций:

[1] Байдаков В.Г. *Межфазная граница простых классических и квантовых жидкостей.* – Екатеринбург: УИФ “Наука”, 1994, 374 с.