

Выводы

Полученные уравнения фрактальной модели фильтрации нефтегазовых систем могут быть использованы при решении конкретных инженерных задач регулирования фильтрационных характеристик для повышения эффективности различных технологических процессов нефтегазодобычи и нефтегазоотдачи.

В заключение автор приносит свою глубокую признательность профессору Р.М. Саттарову за постановку задачи и обсуждение полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзаджанзаде А.Х., Ковалев А.Г., Зайцев Ю.В. Особенности эксплуатации месторождений аномальных нефтей. М., Недра, 1972, 199 с.
2. Саттаров Р.М. Неустановившееся движение реологически сложных жидкостей в трубах. Баку, Элм, 1999, 412 с.
3. Саттаров Р.М. Скейлинговые свойства реологически сложных жидкостей нефтегазодобычи. АНХ, 1993, № 9, с. 13 – 18.
4. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Этюды о моделировании сложных систем нефтьдобычи. Уфа, Гилем, 1999, 464 с.
5. Sattarov R.M. Mamedov R.M. Some singularities of flow of rheological complex mediums with fractal structure. Proceedings of IMM of Azerbaijan AS, Baku, 1999, v. 10, с. 257 – 266.
6. Бабенко Ю.И. Тепломассообмен. Л., Химия, 1986, 144 с.
7. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. М., Недра, 1984, 211 с.
8. Щелкачев В.Н. Разработка нефтеводоносных пластов при упругом режиме. М., Гостоптехиздат, 1960, 467 с.

УДК 622.277

**Надиров Надир Каримович – академик, Первый вице-президент
(Алматы, НИА РК)**

**Айдарбаев Алик Серикович – к.т.н., генеральный директор (Атырау,
АО «Торгай петролеум»)**

**Сарсенбаев Хамит Акжигитович – ст. преподаватель (Шымкент, ЮКГУ
им. М.Ауезова)**

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В НЕФТИ

Интенсивность образования АСПО зависит от преобладания одного или нескольких факторов, которые могут изменяться по времени и глубине, поэтому количество и характер отложений не являются постоянными. В случае, когда забойное давление меньше давления насыщения нефти газом, равновесное состояние системы нарушается, вследствие чего увеличивается объем газовой фазы, а жидкая фаза становится нестабильной. Это приводит к выделению из нее парафинов. Равновесное состояние нарушается в пласте, и выпадение парафина возможно как в пласте, так и в скважине, начиная от забоя. В данном случае на образование АСПО оказывают существенное влияние снижение давления на забое скважины и связанное с этим нарушение гидродинамического равновесия газожидкостной системы, а также интенсивное газовыделение [1-3].

При насосном способе эксплуатации давление на приеме насоса может быть меньше, чем давление насыщения нефти газом. Это может привести к выпадению парафина в приемной части насоса и на стенках эксплуатационной колонны. В колонне насосно-компрессорных труб (НКТ), выше насоса, можно выделить две зоны. Первая - непосредственно над насосом: здесь давление резко возрастает и становится больше давления насыщения. Вероятность отложения в этой зоне минимальна. Вторая - зона снижения давления до давления насыщения и ниже, где начинается интенсивное выделение парафина [4].

В фонтанных скважинах при поддержании давления у башмака равным давлению насыщения, выпадение парафина следует ожидать в колонне НКТ [5].

Практика показывает [6], что основными объектами, в которых наблюдается образование отложений парафина, являются скважинные насосы, НКТ, выкидные линии от скважин, резервуары промысловых сборных пунктов. Наиболее интенсивно парафин откладывается на внутренней поверхности подъемных труб скважин.

Учитывая вышеуказанные условия, зависящие от давления, необходимо определить характер влияния давления на образования АСПО в скважине.

При определении значения влияния давления, нами было зафиксировано, что коэффициенты влияния давления при проявлений взвешенных частиц $D_{прояв(0;n)}$, при выпадений взвешенных частиц $D_{вып.(0;n)}$ и при полной кристаллизации парафиносодержащих веществ $D_{крист.(0;n)}$ идентичный. бензиновой фракции, так и для остальных фракции, которые имеют возможность ликвидации АСПО. В таблице 1 представлены полученные значения при проведении исследовании по влиянию давления на проявление частиц парафина при определенном процентном содержании парафина в исследуемом растворе.

Таблица 1. Влияние давления на проявление частиц парафина при определенном процентном содержании парафина в исследуемом растворе

n , %	$T_{1прояв(n)}$, К	$T_{2прояв(n)}$, К	$T_{3прояв(n)}$, К	$T_{1прояв}$ ($n:\varnothing=0,1МПА$), К	$T_{2прояв}$ ($n:\varnothing=0,1МПА$), К	$T_{3прояв}$ ($n:\varnothing=0,1МПА$), К	$D_{прояв(0,1:1)}$	$K_{прояв.дав}$
1	283,0	285,1	282,7	283,9	286,2	283,5	1,086843	-0,0106
2	283,3	285,9	283,8	284,2	287,0	284,7	1,086843	-0,0106
3	283,6	286,7	284,9	284,5	287,9	285,9	1,086843	-0,0106
4	283,8	287,5	285,9	284,7	288,8	287,0	1,086843	-0,0106
5	284,1	288,2	287,0	285,1	289,5	288,2	1,086843	-0,0106
6	284,4	288,9	288,1	285,4	290,3	289,4	1,086843	-0,0106
7	284,7	289,6	289,2	285,7	291,0	290,6	1,086843	-0,0106
8	285,0	290,3	290,3	286,0	291,8	291,8	1,086843	-0,0106
9	285,3	291,0	291,4	286,4	292,6	293,0	1,086843	-0,0106
10	285,6	291,6	292,5	286,7	293,2	294,2	1,086843	-0,0106
11	285,9	292,3	293,6	287,0	294,0	295,4	1,086843	-0,0106
12	286,3	292,9	294,7	287,5	294,6	296,6	1,086843	-0,0106
13	286,6	293,5	295,8	287,8	295,3	297,8	1,086843	-0,0106
14	286,9	294,0	296,9	288,1	295,8	299,0	1,086843	-0,0106
15	287,2	294,6	298,0	288,4	296,5	300,2	1,086843	-0,0106
16	287,6	295,2	299,1	288,9	297,1	301,4	1,086843	-0,0106
17	287,9	295,5	300,2	289,2	297,5	302,6	1,086843	-0,0106
18	288,2	296,2	301,3	289,5	298,2	303,8	1,086843	-0,0106
19	288,6	296,7	302,4	290,0	298,8	305,0	1,086843	-0,0106
20	288,9	297,1	303,5	290,3	299,2	306,1	1,086843	-0,0106

Для исследований влияния давления, при проявлений взвешенных частиц, мною предлагается уравнение данного вида:

$$D_{\text{прояв}(\delta;n)} = \frac{T_{1\text{прояв}(n;\delta)} - 273K}{T_{1\text{прояв}(n)} - 273K} = \frac{T_{2\text{прояв}(n;\delta)} - 273K}{T_{2\text{прояв}(n)} - 273K} = \frac{T_{2\text{прояв}(n;\delta)} - 273K}{T_{2\text{прояв}(n)} - 273K} =$$

$$= D_{\text{прояв}(\delta=0,1;n=1)} + (n-1) \cdot K_{\text{прояв.дав}} \quad (1)$$

где

$$D_{\text{прояв}(0,1;1)} = \frac{T_{1\text{прояв}(n;\delta=0,2)} - 273K}{T_{1\text{прояв}(n;\delta=0,1)} - 273K} = \frac{T_{2\text{прояв}(n;\delta=0,2)} - 273K}{T_{2\text{прояв}(n;\delta=0,1)} - 273K} = \frac{T_{2\text{прояв}(n;\delta=0,2)} - 273K}{T_{2\text{прояв}(n;\delta=0,1)} - 273K} \quad (2)$$

$$K_{\text{прояв.дав}} = (-0,05976) \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10 + 0,000967 \cdot (n - 1) - (0,0106 - 0,00054 \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10) \quad (3)$$

Вставляя указанные значения из таблицы 1 в уравнение (1), получаем уравнение данного типа:

$$D_{\text{прояв}(n;\delta)} = D_{\text{прояв}(1;1)} + ((-0,05976) \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10 + 0,000967 \cdot (n - 1) - (0,0106 - 0,00054 \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10) \cdot (n - 1) =$$

$$= 1,086843 + ((-0,05976) \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10 + 0,000967 \cdot (n - 1) - (0,0106 - 0,00054 \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10) \cdot (n - 1)$$

В таблице 2 представлены полученные значения влияния давления на выпадение частиц парафина при определенном процентном содержании парафина в исследуемом растворе.

Таблица 2. Влияние давления на выпадение частиц парафина при определенном процентном содержании парафина в исследуемом растворе

<i>n</i> , %	$T_{1\text{вып}(n)}$, К	$T_{2\text{вып}(n)}$, К	$T_{3\text{вып}(n)}$, К	$T_{1\text{вып}}$ (<i>n</i> : $\delta=0,1$ МПА), К	$T_{2\text{вып}}$ (<i>n</i> : $\delta=0,1$ МПА), К	$T_{3\text{вып}}$ (<i>n</i> : $\delta=0,1$ МПА), К	$D_{\text{вып}(0,1;1)}$	$K_{\text{вып.дав}}$
1	281	283,5	281,5	283,9	286,2	283,5	1,039867	-0,00118
2	281,2	284,5	282,6	284,2	287,0	284,7	1,039867	-0,00118
3	281,5	285,4	283,7	284,5	287,9	285,9	1,039867	-0,00118
4	281,7	286,3	284,8	284,7	288,8	287,0	1,039867	-0,00118
5	282	287,2	285,9	285,1	289,5	288,2	1,039867	-0,00118
6	282,3	288	286,9	285,4	290,3	289,4	1,039867	-0,00118
7	282,5	288,8	288	285,7	291,0	290,6	1,039867	-0,00118
8	282,8	289,6	289,1	286,0	291,8	291,8	1,039867	-0,00118
9	283,1	290,4	290,1	286,4	292,6	293,0	1,039867	-0,00118
10	283,4	290,5	291,2	286,7	293,2	294,2	1,039867	-0,00118
11	283,7	291,2	292,2	287,0	294,0	295,4	1,039867	-0,00118
12	284	291,9	293,3	287,5	294,6	296,6	1,039867	-0,00118
13	284,3	292,5	294,3	287,8	295,3	297,8	1,039867	-0,00118
14	284,6	293,1	295,4	288,1	295,8	299,0	1,039867	-0,00118
15	284,9	293,7	296,4	288,4	296,5	300,2	1,039867	-0,00118
16	285,2	294,2	297,4	288,9	297,1	301,4	1,039867	-0,00118
17	285,5	294,8	298,4	289,2	297,5	302,6	1,039867	-0,00118
18	285,8	295,3	299,4	289,5	298,2	303,8	1,039867	-0,00118
19	286,2	295,7	300,4	290,0	298,8	305,0	1,039867	-0,00118
20	286,5	297,5	301,4	290,3	299,2	306,1	1,039867	-0,00118

При проведении исследований влияния давления, на выпадение взвешенных частиц, мною предлагается уравнение данного вида:

$$D_{вып(\partial;n)} = \frac{T_{1вып(n;\partial)} - 273K}{T_{1вып(n)} - 273K} = \frac{T_{2вып(n;\partial)} - 273K}{T_{2вып(n)} - 273K} = \frac{T_{2вып(n;\partial)} - 273K}{T_{2вып(n)} - 273K} =$$

$$= D_{вып(\partial=0,1;n=1)} + (n-1) \cdot K_{вып.дав}$$

где

$$D_{вып(0,1;1)} = \frac{T_{1вып(n;\partial=0,2)} - 273K}{T_{1вып(n;\partial=0,1)} - 273K} = \frac{T_{2вып(n;\partial=0,2)} - 273K}{T_{2вып(n;\partial=0,1)} - 273K} = \frac{T_{2вып(n;\partial=0,2)} - 273K}{T_{2вып(n;\partial=0,1)} - 273K}$$

$$K_{вып.дав} = ((-0,06114) \cdot (\partial - 0,1) \cdot 10 + 0,00107 \cdot (n - 1) - (0,00118 - 0,000598 \cdot (\partial - 0,1) \cdot 10) \cdot (n - 1))$$

Вставляя указанные значения из таблицы 2 в уравнение (4), получаем уравнение данного типа:

$$D_{вып(n;\partial)} = D_{вып(1;1)} + ((-0,06114) \cdot (\partial - 0,1) \cdot 10 + 0,00107 \cdot (n - 1) - (0,00118 - 0,000598 \cdot (\partial - 0,1) \cdot 10) \cdot (n - 1)) =$$

$$= 1,039867 + ((-0,06114) \cdot (\partial - 0,1) \cdot 10 + 0,00107 \cdot (n - 1) - (0,00118 - 0,000598 \cdot (\partial - 0,1) \cdot 10) \cdot (n - 1))$$

В таблице 3 представлены значения влияния давления на кристаллизацию частиц парафина при определенном процентном содержании парафина в исследуемом растворе.

Таблица 3. Влияние давления на кристаллизацию частиц парафина при определенном процентном содержании парафина в исследуемом растворе

n, %	T _{1крис(n),} К	T _{2крис(n),} К	T _{3крис(n),} К	T _{1крис} (n:∂=0,1МПА), К	T _{2крис} (n:∂=0,1МПА), К	T _{3крис} (n:∂=0,1МПА), К	D _{крис(0,1:1)}	K _{крис.дав}
1	273,4	273,6	276,5	283,9	286,2	283,5	1,064021	-0,002229
2	273,7	274,5	277,7	284,2	287,0	284,7	1,064021	-0,002229
3	274	275,4	279	284,5	287,9	285,9	1,064021	-0,002229
4	274,3	276,25	280,2	284,7	288,8	287,0	1,064021	-0,002229
5	274,6	277,1	281,4	285,1	289,5	288,2	1,064021	-0,002229
6	275	278	282,6	285,4	290,3	289,4	1,064021	-0,002229
7	275,3	278,7	283,7	285,7	291,0	290,6	1,064021	-0,002229
8	275,6	279,6	284,9	286,0	291,8	291,8	1,064021	-0,002229
9	276	280,4	286	286,4	292,6	293,0	1,064021	-0,002229
10	276,3	281,2	287,2	286,7	293,2	294,2	1,064021	-0,002229
11	276,6	281,9	288,3	287,0	294,0	295,4	1,064021	-0,002229
12	277	282,7	289,4	287,5	294,6	296,6	1,064021	-0,002229
13	277,3	283,5	290,4	287,8	295,3	297,8	1,064021	-0,002229
14	277,7	284,2	291,5	288,1	295,8	299,0	1,064021	-0,002229
15	278	285	292,5	288,4	296,5	300,2	1,064021	-0,002229
16	278,4	285,7	293,6	288,9	297,1	301,4	1,064021	-0,002229
17	278,8	286,4	294,6	289,2	297,5	302,6	1,064021	-0,002229
18	279,2	287,1	295,6	289,5	298,2	303,8	1,064021	-0,002229
19	279,6	287,8	296,6	290,0	298,8	305,0	1,064021	-0,002229
20	280	288,5	297,5	290,3	299,2	306,1	1,064021	-0,002229

При проведении исследований влияния давления, на кристаллизацию взвешенных частиц, мною предлагается уравнение данного вида:

$$D_{крис(n;\delta)} = \frac{T_{1крис(n;\delta)} - 273K}{T_{1крис(n)} - 273K} = \frac{T_{2крис(n;\delta)} - 273K}{T_{2крис(n)} - 273K} = \frac{T_{2крис(n;\delta)} - 273K}{T_{2крис(n)} - 273K} =$$

$$= D_{крис(n=1;\delta=0,1)} + (n-1) \cdot K_{крис.дав}$$
(7)

где

$$D_{крис(1;0,1)} = \frac{T_{1крис(n;\delta=0,2)} - 273K}{T_{1крис(n;\delta=0,1)} - 273K} = \frac{T_{2крис(n;\delta=0,2)} - 273K}{T_{2крис(n;\delta=0,1)} - 273K} = \frac{T_{2крис(n;\delta=0,2)} - 273K}{T_{2крис(n;\delta=0,1)} - 273K}$$
(8)

$$K_{крис.дав} = ((-0,11841) \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10 + 0,002838 \cdot (n-1) - (0,002229 - 0,001586 \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10) \cdot (n-1))$$
(9)

Вставляя указанные значения из таблицы 3 в уравнение (7), получаем уравнение данного типа:

$$D_{крис(n;\delta)} = D_{крис(1;0,1)} + ((-0,11841) \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10 + 0,002838 \cdot (n-1) - (0,002229 - 0,001586 \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10) \cdot (n-1)) =$$

$$= 1,064021 + ((-0,11841) \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10 + 0,002838 \cdot (n-1) - (0,002229 - 0,001586 \cdot (\delta - 0,1) \cdot 10) \cdot (n-1))$$

Выводы

Способность влияния давления на ликвидацию очагов образования АСПО характеризуется сложностью из-за необходимости создания высокого градиента давления для предотвращения образования АСПО на внутренних стенках НКТ

ЛИТЕРАТУРА

1. Голонский П.П. Борьба с парафином при добыче нефти. М., Гостоптехиздат, 1960, 88 с.
2. Надиров Н.К. Ч.2 с.383
3. Люшин С.В., Репин Н.Н. О влиянии скорости потока на интенсивность отложения парафинов в трубах. М., Недрa, 1965, 340 с.
4. Тронов В.П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними. М., Недрa, 1970, 192 с.
5. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. Уфа. ООО ДизайнПолиграфСервис, 2001, 544 с.
6. Нагимов Н.М., Ишкаев Р.К., Шарифуллин А.В., Козин В.Г. Эффективность воздействия на асфальтосмолопарафиновые отложения различных углеводородных композитов //М., Нефть России. Техника и технология добычи нефти. 2002, № 2, с. 68-70.

ЭКОНОМИКА И СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

УДК 331.2

Джолдасбаева Гульнар Каримовна - д.э.н., профессор (Алматы, КазАТК)
Жусупова Динара Сунгатовна - магистрант (Алматы, КазАТК)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Совершенствование системы оплаты труда требует создания и обеспечения действенных механизмов заработной платы. Создание таких регуляторов служит важнейшей предпосылкой формирования эффективных моделей организации заработной