



УДК 622.276

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА КОНТРОЛЯ ИНГИБИТОРОВ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ



IMPROVEMENT OF THE METHOD FOR CONTROLLING HYDRATE INHIBITORS IN THE LABORATORY

Леонтьев Сергей Александрович
доктор технических наук, профессор,
Тюменский индустриальный университет
leontevsa@tyuiu.ru

Дроздов Александр Сергеевич
магистр, студент 1 курса аспирантуры,
лаборант,
Тюменский индустриальный университет
dro3d96@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты по усовершенствованию методики сравнения ингибиторов гидратообразования. Также в статье представлен границы применимости и дальнейшие возможные направления развития данной методики.

Ключевые слова: ингибиторы гидратообразования, гидраты, тетрогидрофуран, лабораторные исследования.

Leontev Sergey Alexandrovich
Doctor of Technical Sciences, Professor
Tyumen Industrial University
leontevsa@tyuiu.ru

Drozдов Alexander Sergeevich
Master of Technology degrees,
1st year Postgraduate Student,
Laboratory Assistant,
Tyumen Industrial University
dro3d96@gmail.com

Annotation. The article presents the results of improving the methodology for the comparison of hydrate inhibitors. The article also presents the limits of applicability and further possible directions for the development of this technique.

Keywords: hydrate inhibitors, hydrates, tetrahydrofuran, laboratory tests.

Метод основан на свойстве смеси воды и тетрогидрофурана образовывать гидрат при температуре около 4 оС, при нормальном атмосферном давлении. Суть метода заключается в сравнительном анализе ингибиторов гидратообразования, путем помещения их в ячейку с раствором тетрогидрофурана. В данный момент методика состоит в замешивании 80 г раствора, при доле ТГФ в растворе 15г (около 18 %). При данной концентрации гидрат образуется при очень сильном перемешивании и температуре 2–3 °С.

Цель работы заключалась в нахождение минимальной концентрации ТГФ, при которой происходит образование гидрата, а также определение зависимости от интенсивности перемешивания раствора.

Для решения задачи были замешаны различные концентрации раствора ТГФ без ингибитора, и проведено определение их скорости гидратообразования. Результаты представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Результаты исследования зависимости гидратообразования от времени

Перед помещением их в водяную баню, в которой поддерживалась температура, емкости были сильно встряхнуты, так как это очевидно сильно влияет на процесс гидратообразования. В четырех



емкостях гидрат был образован одновременно при различной концентрации ТГФ в растворе (1–18 %, 7–12 %, 2–23 %, 3, 3–27 % от массы раствора). В емкости 0 гидрат не образовался, при концентрации ТГФ 6 %. В результате гидрат образовался в четырех из пяти емкостях одновременно, по прошествии 90 минут, в одной емкости не образовался за все время эксперимента.

Вторая часть опыта заключалась в сравнении эффективности одинакового количества ингибитора гидратообразования при различных концентрациях ТГФ. Дозировка ингибитора составляла 2 % от массы раствора. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результат испытания ингибитора гидратообразования на различных концентрация ТГФ

	<p>Концентрация ТГФ – 12 %. Во всем растворе образовался гидрат. Жидкость, не связанная гидратом, отсутствует</p>
	<p>Концентрация ТГФ – 18 %. Во всем растворе образовался гидрат. Жидкость, не связанная гидратом, отсутствует</p>
	<p>Концентрация ТГФ – 23 %. Полностью прозрачная жидкость без следов гидрата</p>
	<p>Концентрация ТГФ – 27 %. Полностью прозрачная жидкость без следов гидрата</p>

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

- Количество ТГФ в растворе, при котором начинается гидратообразование равно 12 %, а не 18 %, как было заявлено в методике.
- Время гидратообразования не зависит от количества ТГФ в растворе.
- Зависимость эффективности ингибитора от количества ТГФ в растворе – обратная. Один и тот же ингибитор, в одинаковой концентрации по-разному проявляет себя в разных растворах. Чем больше количество ТГФ, тем лучше работает ингибитор. Фактически это открывает возможности исследования на высоких или низких дозах ингибиторов, при низкой концентрации ТГФ, которые в данный момент не охватывает методика.



Литература

1. Леонтьев С.А. Технологический расчет и подбор стандартного оборудования для установок систем сбора и подготовки скважинной продукции : учебное пособие / С.А. Леонтьев, Р.М. Галикеев, М.Ю. Тарасов. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. – 123 с.
2. Галикеев Р.М. Анализ расчетных методов определения температуры насыщения нефти парафином // Новые технологии для ТЭК Западной Сибири : сб. научн. тр.; ред. С.И. Грачева. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. – С. 312–316.

References

1. Leontev S.A. Technological calculation and selection of standard equipment for installation of systems for collecting and preparing well products: a training manual / S.A. Leontev, R.M. Galikeev, M.Yu. Tarasov. – Tyumen : TSOGU, 2015. –123 p.
2. Galikeev R.M. Analysis of calculation methods for determining the temperature of oil saturation with paraffin // New technologies for the fuel and energy complex of Western Siberia : collection. scientific tr. ; ed. S.I. Gracheva. – Tyumen : TSOGU, 2010. – P. 312–316.