

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тройниковой Анны Александровны “Совершенствование методов предупреждения гидратообразования на газовых и газоконденсатных месторождениях”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Диссертационная работа посвящена, главным образом, совершенствованию инженерных методов расчета условий образования газовых гидратов, а также разработке рекомендаций по предупреждению гидратообразования в системах добычи и внутрипромыслового транспорта газа на месторождениях Сибири. Определенное внимание уделено проблемам кинетики образования газовых гидратов в высокоминерализованных растворах неорганических солей.

Актуальность диссертационной работы обусловлена вводом в эксплуатацию новых газовых и газоконденсатных месторождений Сибири, характеризующихся низкими пластовыми температурами и высокой минерализацией пластовых вод.

В результате выполненных исследований получены новые экспериментальные данные по влиянию солей на скорость роста газовых гидратов. Показано, что на стадии роста гидратов добавка соли оказывает ингибирующее влияние на скорость гидратообразования.

Автором разработан ряд простых методик для оценки влияния ингибиторов на основе смеси метанола и солевых растворов на величину понижения равновесной температуры гидратообразования газов. Показано хорошее совпадение результатов расчета с имеющимися экспериментальными данными.

Результаты исследований по диссертации нашли практическое применение при разработке нормативных документов по предупреждению гидратообразования на месторождениях ПАО «Газпром».

Полученные в ходе исследований по теме диссертации результаты прошли апробацию на основных Всероссийских и международных конференциях по газовым гидратам; опубликовано 7 статей в изданиях из Перечня ВАК.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

- определение «кинетический ингибитор (КИ)» применительно к исследуемым растворам солей представляется неудачным. В литературе по газовым гидратам под КИ понимаются добавки с малой дозировкой (менее 1%), не влияющие на равновесные условия гидратообразования, однако замедляющие их нуклеацию (главным образом) и рост. Основным компонентом состава КИ являются полимеры или олигомеры. Однако дело не только в том, что в исследованных концентрациях добавка соли заметно смещает равновесные условия гидратообразования и не оказывает заметного влияния на нуклеацию (как показано автором диссертации). Из уравнения (1) автореферата следует

сильная зависимость скорости гидратообразования от активности воды, а это термодинамический параметр. В то же время, в малых концентрациях КИ на базе водорастворимых полимеров не влияют на термодинамическую активность воды. Таким образом, следует ожидать, что механизм ингибирующего действия на рост гидратов для добавок КИ и соли будет разным;

- из автореферата не ясно, одинаковое ли количество воды использовалось в кинетических экспериментах. Поэтому, для количества поглощенного газа при гидратообразовании (рис. 1,2) точнее было бы указать не абсолютное значение поглощенного газа, а относительное, приведенное на единицу массы воды в растворе;

- что такое промышленный ингибитор на основе хлорида кальция? Данных только о концентрации хлорида кальция (вероятно основного компонента) недостаточно, чтобы рассчитать равновесные условия и движущую силу гидратообразования;

- чем фактические концентрации X_m и X_s (уравнение 2) отличаются от массовых концентраций M_m и M_s (уравнение 4);

- в чем смысл разработки двух методик расчета ΔT - по эффективным и средневзвешенным значениям? Возможно существуют особые (предпочтительные) условия использования каждой из них или они обеспечивают одинаковый результат?

Однако, отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку проделанной работы в целом. Представленная диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на достаточно высоком научном уровне. В работе приведены результаты, имеющие научное и практическое значение для совершенствования методов расчета и предупреждения гидратообразования на газовых и газоконденсатных месторождениях. Диссертационная работа Тройниковой Анны Александровны отвечает критериям «Положения о присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Я, Нестеров Анатолий Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Тройниковой Анны Александровны, и их дальнейшую обработку.

Главный научный сотрудник ИКЗ ТюмНЦ СО РАН,
д. х.н. (специальность 02.00.04 – Физическая химия)

А.Н. Нестеров
26.08.2022г.

625026, г.Тюмень, ул. Малыгина, 86, Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН
nesterov@ikz.ru, (3452) 688-722

Подпись А.Н.Нестерова заверяю
Ученый секретарь ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, к.г.-м.н. Устинова Е.В.