

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента

на диссертационную работу Рагимова Теймура Тельмановича на тему: «Управление технологическими режимами работы обводняющихся скважин по концентрическим лифтовым колоннам на поздней стадии разработки газовых залежей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

Базовым регионом добычи газа для ПАО «Газпром» в течение длительного периода времени является Западная Сибирь. На Севере Тюменской области расположены десятки газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений, в том числе такие уникальные, как Медвежье, Уренгойское, Ямбургское. К концу разработки только этих гигантов остаточные запасы газа будут превышать сотни миллиардов кубометров.

Вступление этих месторождений в завершающую стадию разработки поставило перед добывающими предприятиями целый ряд технико-технологических проблем, связанных с обводнением пластов, скважин и шлейфов, разрушением пород призабойной зоны, выносом твердых частиц, образованием песчано-жидкостных пробок на забоях скважин, самодавливанием скважин, ухудшением пропускной способности шлейфов и общим снижением продуктивности промыслов.

В частности, на Уренгойском НГКМ малодобитные скважины составляют третью часть действующего фонда, что требует разработки специальных мероприятий, способствующих обеспечению стабильной работы систем добычи и сбора газа, а также достижению максимально полного извлечения углеводородов из пластов.

Одним из способов предотвращения снижения производительности скважин по причине обводнения добываемой продукции является их оснащение концентрическими лифтовыми колоннами (КЛК). В настоящее время управление работой такого оборудования осуществляется автоматизированными системами, которые сами по себе достаточно дорогостоящи и, помимо этого, требуют электрификации кустовых площадок. Автор решает задачу управления скважинами с КЛК в ручном режиме, без использования электрифицированных систем автоматики. Необходимым условием такого решения является использование адекватного аппарата моделирования двухфазных потоков, позволяющего рассчитывать оптимальные режимы работы скважин.

Другая существенная проблема эксплуатации промысловых объектов Крайнего Севера связана с поступлением жидкой фазы продукции скважин в газосборную сеть, что приводит к снижению пропускной способности шлейфов, а в условиях экстремально низких температур – даже к образованию гидратных и ледяных пробок. Автор рассматривает возможность предварительной устьевого очистки пластовой продукции от жидких и твердых примесей с целью предотвращения их скапливания в промысловых системах сбора газа.

Актуальность диссертационного исследования, направленного на принятие обоснованных технико-технологических решений по поддержанию работоспособности фонда обводняющихся скважин месторождений Большого Уренгоя и интенсификации добычи природного газа из сеноманских залежей, не вызывает сомнений.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Целью оппонируемой работы является развитие способов управления технологическими режимами работы обводняющихся скважин по КЛК на поздней стадии разработки газовых залежей.

В результате изучения диссертации, автореферата и публикаций автора по теме диссертационной работы считаю, что научные положения, выносимые на защиту, представленные выводы и рекомендации отвечают поставленным диссертантом задачам, являются обоснованными, что подтверждается: глубокими ретроспективными теоретико-аналитическими исследованиями; результатами математического моделирования и оптимизации параметров с применением сертифицированного программного продукта; результатами промысловых испытаний и отработкой предлагаемых решений на конкретных скважинах Уренгойского НГКМ с применением современного оборудования. Основные научно-практические результаты доложены автором на конференциях различного уровня, в том числе международных.

### **3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Достоверность результатов работы обеспечивается использованием стандартизированных методик и поверенных приборов измерения устьевых и забойных параметров при сборе данных в промысловых условиях, в том числе при проведении комплексных гидродинамических исследований. Достоверность вычислений, настройки эмпирических коэффициентов, моделирования фазовых состояний и оптимизации гидродинамических режимов обеспечена использованием сертифицированного программного комплекса PIPESIM версии 2015.4.

Научная новизна диссертационной работы заключается в:

- Адаптации модели ООО «Газпром ВНИИГАЗ» для расчета гидродинамических потерь в восходящем вертикальном газожидкостном потоке. По результатам замеров физических параметров в промысловых условиях соискателем осуществлена настройка эмпирических коэффициентов в уравнениях модели и получено адекватное математическое

описание характеристик двухфазного течения газа и воды в центральной лифтовой колонне.

- Выявлении факторов, влияющих на сходимость расчетных и опытных результатов оценки потерь давления при движении газожидкостной смеси в центральной лифтовой колонне. Установлена чувствительность модели к содержанию жидкой фазы в потоке, часть которой может находиться в мелкодисперсном состоянии и не улавливаться устьевыми сепараторами. Предлагаемая автором скорректированная гидродинамическая модель демонстрирует наименьшие погрешности и расхождения по сравнению с ранее известными.

#### **4. Значимость полученных результатов для науки и практики**

Теоретическая значимость диссертации заключается в:

- разработке методических подходов и решений по управлению режимом работы скважин по КЛК при ручном управлении;
- разработке алгоритма расчета оптимального режима работы скважины с КЛК, обеспечивающего вынос жидкости из ствола при условии минимизации потерь давления в лифтовых колоннах и эксплуатацию газовой скважины без продувок и остановок.

Практическая значимость заключается в:

- разработке защищенного патентом № 2722899 способа эксплуатации газовой скважины, оснащенной КЛК без сложного и дорогостоящего автоматизированного управления, повышающего эффективность ее работы;
- получении результатов опытно-промышленных исследований забойных и устьевых параметров газовой скважины с водопроявлением при её работе только по центральной лифтовой колонне, которые рекомендовано использовать в качестве стандартных для апробации методик расчета двухфазных потоков в скважинах КЛК.
- техническом решении по использованию пескоотделителя скважинного устьевого, предупреждающего абразивный износ обвязки

скважины и регулирующей арматуры за счет очистки потока от песка и жидкости, что обеспечивает снижение гидравлических потерь и предотвращение гидрато- и льдообразования в газосборном коллекторе.

## **5. Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа Т.Т. Рагимова по объему, содержанию и выводам представляет собой полностью завершенное исследование. Работа оформлена в полном соответствии с требованиями ВАК Минобразования РФ, выполнена на высоком уровне.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, основных выводов и рекомендаций, списка использованных источников, включающего 119 наименований. Объем работы составляет 202 страницы машинописного текста, работа включает 74 рисунка и 37 таблиц.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в 12-ти научных работах, в том числе в 2-х статьях в журналах, индексируемых в базе Scopus, и в 9-ти статьях в журналах, рекомендованных ВАК. Получен патент на результаты интеллектуальной деятельности.

Материал диссертационного исследования изложен научным языком, соответствует логике научного исследования, отражает теоретические, методологические, модельные и технико-технологические решения в рамках выбранного направления исследования. Автореферат полностью отражает содержание материала диссертации, соответствует структуре изложения материала в работе. Выводы и положения, выносимые на защиту, имеют научно-практическое обоснование и соответствуют поставленной цели и задачам. Основные положения работы изложены в публикациях.

Область исследования диссертационной работы и ее содержание соответствуют паспорту специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки)», в частности, разделу 2 и разделу 5.

## **6. Замечания и рекомендации по диссертационной работе**

К работе имеются некоторые замечания, не снижающие ее новизны и практической значимости и не оказывающие существенного влияния на ее положительную оценку:

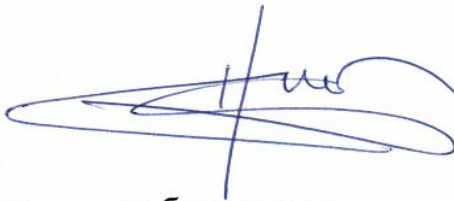
1. В п. 3.4 указано: «С целью учета влияния неполного выделения жидкой фазы на исследовательском сепараторе и некорректного учета влагосодержания потока газа в расчетах распределения давления по лифтовым каналам расход жидкости был увеличен для всех режимов на 30 %». Однако обоснований, почему именно на 30% и почему выбрано только данное значение, не приводится.

2. В главе 4 приведен большой объем данных газодинамических исследований, полученных в ходе промысловых испытаний устьевого пескоотделителя (рис. 4.5-4.8 и табл. 4.2), которые несут скорее демонстрационный характер, при этом практически отсутствует анализ приведенных данных.

## **7. Заключение по диссертации**

Диссертационная работа Рагимова Т.Т. «Управление технологическими режимами работы обводняющихся скважин по концентрическим лифтовым колоннам на поздней стадии разработки газовых залежей» отвечает критериям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Минобрнауки РФ предъявляемым к кандидатским диссертациям, и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладающую научной новизной и практической ценностью, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения важные для страны и направленные на повышение эффективности добычи газа на месторождениях Крайнего Севера по технологии КЛК с ручным управлением в условиях падающего дебита и самозадавливания скважин, имеющие существенное значение для развития страны.

Автор диссертационной работы, Рагимов Теймур Тельманович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».



**Официальный оппонент,**

Николаев О.В.

Заместитель начальника лаборатории моделирования газожидкостных потоков в системах добычи Общества с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ», кандидат технических наук (специальность 25.00.17)

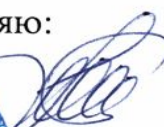
### Контактная информация

Николаев Олег Валерьевич, кандидат технических наук по специальности 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»; заместитель начальника лаборатории моделирования газожидкостных потоков в системах добычи газа; адрес: 142717, Московская область, г.о. Ленинский, п. Развилка, пр-д Проектируемый №5537, здание 15, строение 1, Общество с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ»; телефон/факс: +7 (498) 657 4199; электронный адрес: O\_Nikolaev@vniigaz.gazprom.ru

Подпись Николаева Олега Валерьевича заверяю:

*Вер. спец.*

*о.о.о.*



Н.В. Твеленева

25 МАР 2022

