

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента Хайдиной Марии Павловны  
на диссертационную работу Насыровой Александры Ивановны  
на тему «Математическое моделирование фильтрации газа в условиях  
формирования песчаной пробки на забое несовершенной скважины»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и  
газовых месторождений**

На отзыв представлен автореферат и диссертационная работа Насыровой А.И., состоящая из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы из 83 наименований, 42 рисунков, 5 таблиц.

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Для газовых месторождений российского ТЭК, в частности для большинства газонасыщенных пластов сеноманских отложений Западной Сибири, является широко распространённой и актуальной проблемой разрушение скелета горной породы пласта, вынос и накопление дисперсных частиц породы в стволе скважины. Работы по разработке новых инструментов контроля и методов оценки условий эксплуатации скважин, приводящие к увеличению продолжительности работы скважин с минимальными повреждениями и интервалами времени, затрачиваемыми на ремонт, очистку забоя.

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

Обоснованность основных научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждаются значительным объемом проанализированных литературных источников, корректным использованием методов математического моделирования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, основаны на экспериментальных данных, полученных с применением численных методов и объектно-ориентированного программирования.

## **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обеспечивается согласованностью полученных результатов с результатами других исследователей, публикациями соискателя в рецензируемых журналах, обсуждением результатов диссертационной работы на всероссийских и международных научных мероприятиях.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующих положениях:

1. Установлен характер изменения потерь давления по высоте восходящего газового потока в интервале перфорации вертикальной скважины.

2. Исследовано влияние параметров продуктивного пласта и течения газа на профиль притока к вертикальной газовой скважине.

3. Автором работы изучена и представлена зависимость высоты песчаного перекрытия интервала перфорации от изменения технологических параметров эксплуатации газовой скважины и изменения свойств газового потока.

4. Разработана методика математической оценки высоты песчаного перекрытия в интервале перфорации и потенциала добычи газа в зависимости от изменения технологических условий эксплуатации газовой скважины.

## **Значимость результатов диссертации для науки и отрасли**

Представленные соискателем решения задачи течения газа в интервале перфорации вертикальной скважины, с возможностью учета изменения свойств газа и неоднородности свойств продуктивного пласта по высоте вскрытия, позволяют без капитальных затрат и потерь времени осуществлять инженерно-аналитический контроль условий на забое скважин и принимать своевременные решения о целесообразности:

- проведения ремонтных работ;
- проведения дополнительных промысловых исследований;

- регулировании технологического режима эксплуатации скважин.

### **Оценка содержания диссертационной работы**

В первой главе на основе анализа отечественных и зарубежных работ, посвящённых проблеме пескопроявления, выявлены основные причины образования песчаной пробки на забое скважин и приведены методы борьбы с ней. Установлена зависимость технологического режима работы скважины от изменения гидравлических сопротивлений в стволе скважины.

Во второй главе рассмотрена математическая модель оценки величины песчаной пробки, которая учитывает изменение давления при фильтрации газа в условиях формирования песчаного перекрытия, так и в его отсутствии.

В третьей главе приведены алгоритмы расчета высоты песчаной пробки и описание разработанного программного продукта.

В четвертой главе выполнена апробация программного продукта с применением промысловых данных. Выполнена оценка фактического технологического режима работы скважин с учетом влияния песчаной пробки на их работу.

По каждому разделу и работе в целом сделаны выводы.

Структура диссертационной работы логически проработана. В работе обосновывается постановка задач и целесообразность каждого этапа исследования. Основные излагаемые положения для облегчения восприятия проиллюстрированы соответствующими рисунками и схемами.

### **Публикации соискателя по теме диссертации**

По теме диссертации опубликовано 17 работ, в том числе одна статья в базе цитирования Scopus и пять статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Получено три авторских свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ (№ 2013660500, № 2014619364, № 2014619331).

### **Оценка соответствия паспорту специальности**

Диссертационная работа Насыровой Александры Ивановны соответствует паспорту научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а именно: «Геолого-

физические и физико-химические процессы, протекающие в пластовых резервуарах и окружающей геологической среде при извлечении из недр нефти и газа известными и создаваемыми вновь технологиями и техническими средствами для создания научных основ эффективных систем разработки месторождений углеводородов и функционирования подземных хранилищ газа» (п. 2); «Научные основы компьютерных технологий проектирования, исследования, эксплуатации, контроля и управления природно-техногенными системами, формируемыми для извлечения углеводородов из недр или их хранения в недрах с целью эффективного использования методов и средств информационных технологий, включая имитационное моделирование геологических объектов, систем выработки запасов углеводородов и геолого-технологических процессов» (п. 5).

### **Замечания и рекомендации**

1. Представленные в работе анализ, апробация и все выводы (глава 4) рассматривают только вертикальную газовую скважину, что существенно ограничивает область применения метода. Автору можно рекомендовать рассмотреть распространение, выработанного ею подхода к случаю наклонно-направленных и S-образных скважин.

2. В работе не рассмотрено влияние степени неоднородности песка на фильтрацию газа в газовой пробке.

3. В работе не рассмотрено возможное влияние концевого эффекта верхней границы песчаной пробки на точность определения ее высоты.

Однако данные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы, и не являются принципиальными.

### **Заключение**

Диссертация соискателя Насыровой Александры Ивановны выполнена на высоком научном уровне, является завершенной научно-квалифицированной работой, в которой решена актуальная для нефтегазовой отрасли задача - фильтрация газа в условиях роста гидравлических сопротивлений в стволе скважины.

Диссертационное исследование является актуальным на сегодняшний день. Поставленная в работе цель выполнена, задачи решены. Автореферат диссертации в полном объеме отражает содержание работы.

Диссертационная работа Насыровой А. И. соответствует требованиям п. 9-14 «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор работы Насырова Александра Ивановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки).

Я, Хайдина Мария Павловна, согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук по специальности  
25.00.17 (2.4.8) – Разработка и эксплуатация  
нефтяных и газовых месторождений, доцент,  
доцент кафедры «Разработка и эксплуатация  
газовых и газоконденсатных месторождений»  
ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина»

Хайдина  
Мария Павловна

«28» февраля 2022 г.

Подпись официального оппонента Хайдиной М.П. заверяю:

Начальник отдела кадров  Ю.Е. Ширяев

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра «Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений».

119991, г. Москва, проспект Ленинский д. 65

Телефон +7 (499) 507-88-88, электронная почта com@gubkin.ru