

ОТЗЫВ

официального оппонента Гилаева Гани Гайсиновича на диссертационную работу **Саврея Дмитрия Юрьевича** на тему «Выравнивание профиля приёмистости паронагнетательных скважин с применением осадкообразующих составов в процессе разработки месторождений высоковязких нефтей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Саврея Д. Ю. посвящена повышению эффективности разработки месторождений высоковязких нефтей паротепловыми методами. Автором рассматривается площадная закачка пара в условиях термошахтной разработки Ярегского месторождения подземно-поверхностной системой. Существующая практика закачки пара на участках месторождения сталкивается с проблемой неравномерного охвата пласта паротепловым воздействием, обусловленной как структурными особенностями геологического строения залежи – наличием тектонических нарушений и старого фонда подземных скважин, так и техногенными факторами – прорывами пара в горные выработки. Использование потокоотклоняющих технологий в высокотемпературных условиях фильтрации пара является одной из востребованных задач при использовании паротепловых методов увеличения нефтеотдачи.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Работа базируется на результатах промысловых исследований паронагнетательных скважин Ярегского месторождения, на основании которых автор обосновал преобладание гравитационных сил при закачке пара, что обуславливает преимущественный прогрев прикровельной зоны пласта.

Согласно установленным особенностям разработки предложена математическая модель распределения температуры по толщине пласта при закачке пара. Достоверность модели и её применимость доказана при сопоставлении расчётных и фактических профилей температуры, зафиксированных при выполнении промыслово-геофизических исследований паронагнетательных скважин.

Для изменения фильтрационного потока теплоносителя в межскважинном пространстве автором предлагается использование осадкообразующих составов. Экспериментальными исследованиями подтверждена эффективность применения данных составов вместе с паром.

Основные научные положения опубликованы в рецензируемых изданиях и защищены патентами РФ на изобретения, что также подтверждает их обоснованность.

Достоверность и научная новизна

1. Соискателем впервые количественно охарактеризован механизм прогрева пласта при подземно-поверхностной системе термошахтной разработки Ярегского месторождения, выраженный в прорыве теплоносителя около кровли пласта и выработке запасов сверху-вниз. Выявлена гидродинамическая связь между скважинами, проявляющаяся в притоке теплоносителя из пласта при выполнении исследования в простаивающей скважине.

2. Предложена простая математическая модель прогрева пласта от кровли к подошве, учитывающая термогравитационную конвекцию. Новизна модели заключается в учёте конвективного переноса тепла движущейся нефтью и получении аналитического решения, применимого для оценки температурного профиля при прогреве пласта.

3. Разработан новый способ количественной оценки эффективного порового объёма горной породы в лабораторных условиях, в основе которого лежит процесс фильтрации «меченой» жидкости. Автором установлен критерий – точка перегиба выходной кривой электрического сопротивления,

соответствующая доли порового объёма, вовлечённого в процесс фильтрации. Способ защищён патентом.

4. Экспериментально доказана эффективность применения осадкообразующих составов при закачке теплоносителя в различных термобарических условиях. Установлено, что при поэтапной закачке предложенных составов в зонально-неоднородную модель происходит постепенная миграция и уплотнение осадка, что приводит к росту фильтрационного сопротивления. Образованные внутри пор осадки увеличивают коэффициент охвата теплоносителем, что также доказано согласно предложенному способу оценки эффективного порового объёма. По результатам работы даны рекомендации по использованию осадкообразующих составов, разработан способ выравнивания профиля приёмистости паронагнетательных скважин, защищённый патентом.

Практическая значимость работы

Практическая значимость подтверждается разработкой и апробацией способа выравнивания профиля приёмистости паронагнетательных скважин путём поэтапной закачки осадкообразующих составов (патент РФ № 2813288). Согласно результатам экспериментальных исследований предложенный способ обеспечивает формирование термостабильного фильтрационного барьера в зоне движения пара, тем самым позволяя изменить направление потока теплоносителя и увеличить охват менее проницаемых участков горной породы.

Разработан способ определения эффективного порового объёма горной породы (патент РФ № 2820738), позволяющих количественно оценить долю пор, вовлечённых в процесс фильтрации теплоносителя. Данный способ особо актуален при исследовании эффективности применения потокоотклоняющих технологий или методов увеличения нефтеотдачи в лабораторных условиях.

Результаты проделанной соискателем работы также подтверждены актами внедрения. Методические подходы могут быть применены при проектировании паротеплового воздействия на залежах высоковязких нефтей.

Оценка содержания диссертации, степени её завершенности и качества оформления

Диссертация изложена на 210 страницах, содержит 108 рисунков, 12 таблиц, состоит из введения, четырёх глав, заключения и приложений. В первой главе выполнен анализ мирового и отечественного опыта разработки высоковязких нефтей. Во второй главе представлены результаты промысловых исследований паронагнетательных скважин. В третьей главе разработана математическая модель прогрева пласта. В четвёртой главе приведены результаты лабораторных экспериментов по применению осадкообразующих составов. В конце каждой главы приведены выводы и рекомендации. Структура работы логична и завершена. Автореферат отражает основное содержание диссертации. Опубликовано 14 работ, в том числе 9 в изданиях из перечня ВАК и 2 патента.

Замечания к диссертационной работе

1. По граничным условиям в постановке задачи математического моделирования температуры по толщине пласта при прогреве от кровли к подошве задана температура пара постоянной, однако не учтён тепловой поток, связанный с конденсацией пара на стенке скважины и в призабойной зоне. При степени сухости пара до 50 % теплота фазового перехода может вносить существенный вклад в прогрев прикровельной зоны. Следовало бы более подробно обосновать пренебрежение фазовым переходом.

2. В заключении отмечена возможность повышения коэффициента извлечения нефти, однако отсутствует оценка экономической эффективности предложенной технологии (сравнение затрат на реагенты, проведение обработок и дополнительную добычу нефти), что затрудняет принятие решения о её промышленном внедрении.

3. В работе используется термин «переуплотнение осадка» для описания изменения структуры осадка под действием пара. Желательно дать более чёткое физико-химическое обоснование этого явления (изменение кристаллической структуры, растворение-перекристаллизация, спекание

частиц) или заменить термин на более традиционный («уплотнение», «консолидация»).

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и не ставят под сомнение её основные результаты и выводы.

Заключение

Диссертационная работа Саврея Д.Ю. является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи повышения эффективности паротеплового воздействия на пласты высоковязких нефтей. По актуальности, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ № 842, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Доктор технических наук по специальности
25.00.17 (2.8.4.) Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений, профессор,
заведующий кафедрой
нефтегазового дела имени профессора
Г.Т. Вартумяна факультета нефти, газа и
энергетики (ФНГЭ), ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный технологический университет»



Гани
Гайсинович
Гилаев
26.08.2026

Я, Гилаев Гани Гайсинович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Г.Г. Гилаев

Подпись Гилаева Г.Г. заверяю.
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»



Виктория Викторовна Гончар

350072, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2
+7 (861) 227-19-88, gggilayev@kubstu.ru