

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лапина Василия Николаевича «Моделирование распространения трещин, нагруженных давлением вязкой жидкости» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертационная работа Лапина В.Н. посвящена комплексному исследованию – разработке иерархии моделей распространения трещин в упругой хрупкой среде под действием закачиваемой жидкости сложной реологии, описанию течения жидкостей в трещинах, теоретическому и численному моделированию особенностей их распространения. Предметом исследования являются обнаружение распространения трещин в упругой среде под воздействием закачиваемой жидкости, их разрушение и описание совместных процессов наиболее полными математическими моделями и современными численными алгоритмами их решения в трехмерной постановке.

Среди полученных автором результатов работы следует отметить:

1. Полноту используемых математических трехмерных моделей упругости и движения жидкостей в разрывах в отличие от использования другими авторами двумерных или упрощенных моделей. Разработке единого подхода для описания движения неньютоновской и слабосжимаемой жидкостей в трещине.
2. Применение и модификации автором современных численных алгоритмов – метода граничных элементов для решения задач упругости и неявных конечно-разностных методов расчета движения жидкости в разрывах. Совместное решение этих алгоритмов достигается специально разработанной модификацией известных итерационных методов. В совокупности это позволило разработать экономичный комплекс проблемно – ориентированных программ для проведения вычислительных экспериментов.
3. Впервые в рамках трехмерной постановки задач численно получен и описан эффект пережатия трещины, вызванный искривлением ее поверхности, исследовано влияние на него внешних факторов и определены области применимости моделей для его описания.
4. Достоверность полученных результатов обеспечена полнотой используемых пространственных моделей и численных алгоритмов, их сравнением и хорошим совпадением с известными аналитическими решениями, экспериментальными данными и расчетами других исследователей.
5. Практическая значимость диссертационной работы состоит в возможности использования ее результатов для усовершенствования и разработки новых технологий моделирования гидроразрыва пласта с целью интенсификации добычи.

При чтении автореферата возникли следующие замечания:

1. При описании внешнего итерационного процесса (стр.15–16 автореферата) отмечается, что давление определяется методом итерации с релаксацией для получения сходимости с точностью в 1–2%. В автореферате не указано число итераций и их зависимость от точности.

2. В автореферате утверждается о малом влиянии слабосжимаемой жидкости на течение в закачиваемой жидкости по сравнению с несжимаемой жидкостью (стр. 27). А что, можно было ожидать существенно иного результата ?

Приведенные замечания не влияют на положительную оценку работы. Результаты исследований автора диссертации докладывались на известных всероссийских и международных конференциях, совещаниях и семинарах, опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных изданиях и получили положительные оценки.

Диссертация Лапина В.Н. представляет законченную научно-исследовательскую работу, содержащую новые оригинальные результаты в области математического моделирования распространения трещин в хрупкой упругой среде под воздействием движения в ней вязкой жидкости. Она удовлетворяет требованиям к докторским диссертациям и критериям п.9 « Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским/докторским диссертациям, а Василий Николаевич Лапин заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Я, Ковеня Виктор Михайлович даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Лапина В.Н. и их дальнейшую обработку.

Главный научный сотрудник ФИЦ ИВТ, г. Новосибирск, лаборатория математического моделирования 2.1.2, д.ф.-м.н.,

профессор кафедры математ. моделирования ММФ НГУ



Ковеня Виктор Михайлович

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, проспект Академика Лаврентьева, 6, 630090 Новосибирск, Россия

тел: 8-913-751-41-49, e-mail kovenya @ ict.nsc.ru

«13» февраля 2023 г.

Личную подпись Ковени В.М. заверяю.

Начальник отдела кадров ФИЦ ИВТ

Там Рамазова Г.Ю.

13.02.2023

