

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Данг Куанг Занга  
«Нестационарные осесимметричные волны в упруго-пористом полупространстве», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

Работа посвящена построению новых аналитических решений осесимметричных нестационарных задач для упруго-пористой среды. В настоящее время точные решения подобных задач известны, в основном, для плоского случая. Практическая значимость работы связана с возможным использованием построенных решений при исследовании реальных нестационарных процессов в насыщенных жидкостью грунтах. Тематика диссертации актуальна.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы, содержащего 91 наименование.

Во введении дано перечисление ученых, с соответствующими ссылками на их базовые работы, внесших вклад в разработку моделей многокомпонентных сред и в исследование распространения волн в упруго-пористых средах. Введение содержит формулировку цели работы; раскрытие актуальности, научной новизны, практической значимости, достоверности; краткое описание содержания глав; перечень научных конференций, на которых обсуждались результаты работы.

Первая глава объединяет три параграфа. В первом параграфе дано описание современного состояния исследований: изложения начинаются с классических работ М.А.Био и Я.И.Френкеля и содержит более 50-и ссылок на оригинальные исследования по теме диссертации. Во втором и третьем параграфах дано описание математической постановки задачи с описанием правила обезразмеривания величин, а также интегральные представления решений с ядрами в виде нестационарных поверхностных функций влияния, включая исчерпывающую классификацию последних (они разделены на четыре группы).

Последующие главы посвящены построению функций влияния с помощью интегральных преобразований Лапласа по времени и Ханкеля по радиусу.



Последовательно найдены изображения всех функций влияния. Обращение преобразований предлагается проводить двумя способами в зависимости от вида граничных условий.

Показано, что в случае смешанных граничных условий (четвертая и пятая главы) оригиналы могут быть найдены последовательным обращением преобразований с использованием их свойств и табличных соответствий. При этом автором построены некоторые новые соответствия, не входящие в известные таблицы. Результатом этих разделов является построение явных решений новых задач об определении перемещений и напряжений в упруго-пористом полупространстве при действии на его границу нестационарных осесимметричных поверхностных возмущений. Представлены примеры расчетов для материала в виде насыщенного керосином песчаника и дан их анализ.

Особо следует отметить, в силу сложности решения исследованных в них задач, вторую и третью главы, где рассмотрены варианты кинематических и силовых граничных условий. Оказалось, что в этих случаях последовательное обращение преобразований не реализуемо в аналитическом виде. Предложено использовать утверждения о связи решений плоских и осесимметричных задач. Они основаны на пропорциональности исследуемых изображений для осесимметричной задачи и известных трансформант в плоском случае (вместо преобразования Ханкеля применяется преобразование Фурье). Окончательно компоненты напряженно-деформированного состояния представлены в интегральном виде. Проведена регуляризация интегралов. При получении численных результатов использованы, построенные автором, квадратурные формулы.

Основные результаты диссертации приведены в заключении. Кратко их можно сформулировать так:

- найдены решения новых осесимметричных нестационарных задач о действии на упруго-пористое полупространство нестационарных поверхностных нагрузок;
- проведена классификация этих задач по группам, а также предложены и реализованы методы их решения в зависимости от группы.



Полученные в работе результаты являются обоснованными и достоверными, т.к. при их получении использованы апробированная модель сплошной среды, а также строгие математические методы. Они являются новыми и опубликованы в двенадцати работах автора, две из которых в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Замечания.

1. Обзор построен очень избирательно и не может претендовать на исчерпывающее изложение, так, например, нет упоминания обзорных работ M.Schanz (2009), R. de Boer (2000) и др., а также не отмечен ряд работ по одномерным точным аналитическим решениям, которое можно найти, например, в работах Л.А.Игумнов и др. (2014) или R. de Boer et al. (1993).

2. Формулы на стр. 43 – 51, а также на стр. 64 - 71 очень громоздки. Для лучшего восприятия, их следовало бы записать более компактно с использованием промежуточных обозначений. Не понятно, почему §2.6 (стр.53), §4.5 (стр.87) и §5.5 (стр.101) называются «Примеры расчетов», а не «Пример расчетов».

3. Судя по графикам в главах 2 и 3, функции влияния на фронтах волн имеют бесконечные разрывы. Однако исследование типа этих особенностей и их привязка к типу волн отсутствуют.

4. В диссертации найдены оригиналы только для одного представителя функций влияния из каждой группы.

5. В раздел «Заключение» полезно было бы внести обобщение анализа результатов расчетов в контексте распространения волн (стр.53, 73, 88, 101).

Однако эти замечания не оказывают существенного влияния на высокий научный уровень работы.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой. В ней проведено всестороннее исследование новых нестационарных задач для упруго-пористых сред, имеющих существенное значение для механики деформируемого твердого тела. Она соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства

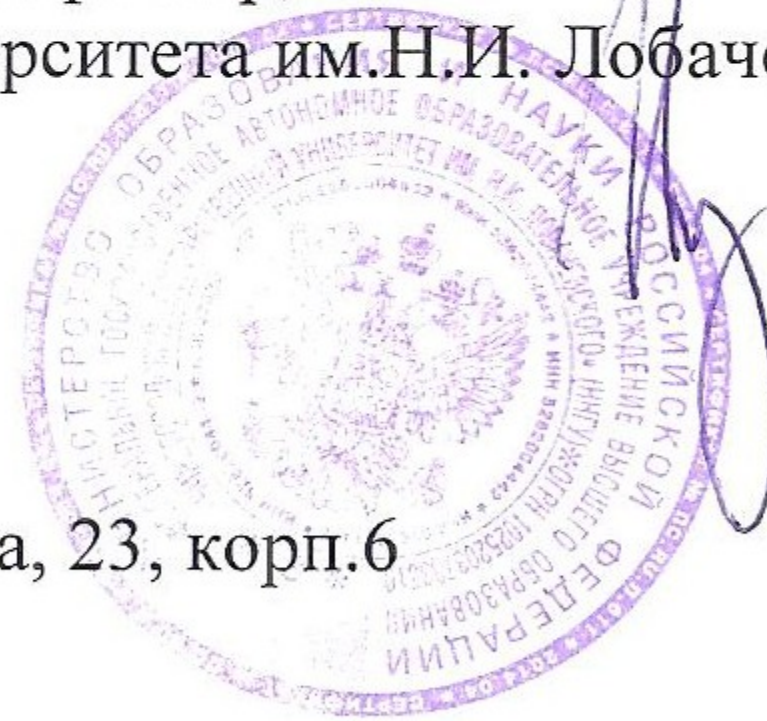


ва Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Данг Куанг Занг, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент

Доктор физико-математических наук, профессор,

директор НИИМ Нижегородского университета им.Н.И. Лобачевского



Игумнов Л.А.

02.02.2015<sup>2</sup>

603950, г.Нижний Новгород, пр.Гагарина, 23, корп.6

Тел.: 8-831-465-76-55

E-mail: [igumnov@mech.unn.ru](mailto:igumnov@mech.unn.ru)