

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пантелеева Ивана Алексеевича
«Деформирование горных пород и геосред: анализ развития анизотропной
поврежденности и локализации деформации»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических
наук по специальности 1.1.8 - Механика деформируемого твердого тела

Представленная диссертация посвящена разработке геомеханических моделей, лежащих в основе цифровых двойников горнотехнических систем и процессов. Расширение наших представлений о механизмах и закономерностях деформирования горных пород при произвольных, в том числе сложных условиях нагружения является актуальной задачей и требует значительных объемов экспериментальных и теоретических исследований.

Цель диссертационного исследования состоит в разработке модели деформирования хрупких горных пород, описывающей ориентационные эффекты развития поврежденности и уплотнения при трехосном нагружении, и способов ее экспериментальной верификации, базирующихся на проявлении направленного эффекта Кайзера в горных породах и результатах определения механизмов источников акустической эмиссии.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Изучение форм локализации деформации при одноосном прямом растяжении соляных пород, особенностей распространения «медленных» деформационных волн в формирующейся сдвиговой зоне по данным физического моделирования с использованием современных оптических систем неразрушающего контроля.

2. Разработка методики восстановления механизмов событий акустической эмиссии, основанной на вычислении компонент тензора сейсмического момента, и ее апробация на модельных экспериментах.

3. Изучение закономерностей проявления эффекта Кайзера в горных породах при их трехосном нагружении с изменением ориентации, размеров и формы эллипсоида приложенных напряжений.

4. Разработка нелинейной модели деформирования хрупкого материала при трехосном непропорциональном нагружении, описывающей ориентационный характер развития поврежденности. Идентификация и верификация модели на данных по трехосному сжатию горных пород, исследование с использованием модели ориентации микротрещиноватости в хрупком материале при его одноосном сжатии с боковым подпором.

5. Обобщение предложенной нелинейной модели деформирования хрупкого материала на случай направленного уплотнения материала. Идентификация и верификация модели на данных по циклическому трехосному непропорциональному сжатию пористых хрупких горных пород.

Научная новизна и значимость представленной работы заключается в развитии моделей деформируемого твердого тела, направленных на учет анизотропии упругих свойств, индуцированной поврежденностью. Получении новых экспериментальных результатов изучения деформационного поведения горных пород при циклическом непропорциональном трехосном сжатии для более глубокого понимания условий и механизмов проявления направленного эффекта Кайзера. Предложенная и апробированная методика определения микромеханизмов деформирования и разрушения хрупких пород на основе восстановления компонент тензора сейсмического момента событий акустической эмиссии может быть использована как новый инструмент для контроля отдельных элементов шахтных полей при локальном геоакустическом мониторинге.

Личный вклад автора

Личный вклад автора соответствует изложенному в автореферате основному содержанию и научной новизне диссертационной работы и не вызывает сомнений.

Результаты диссертационной работы изложены в значительном количестве журнальных статей и докладов на российских и международных научных конференциях.

К сожалению, автореферат не лишен недостатков:

- 1) Так утверждение на странице 14, вводит читателя в заблуждение: “Формирование сдвиговой зоны происходит в три этапа. На первом этапе деформирования модельной среды наблюдается квазиоднородная деформация всего объема с миграцией единичных деформационных волн от активного штампа к пассивному (рис. 1.4а)...” при этом 2 и 3 этапы не обозначены и не проиллюстрированы.
- 2) Из автореферата, рисунок 3.5, чем определены заданные диапазоны напряжений в отдельных циклах. К тому же не отмечено менялось ли направление действия максимального сжимающего напряжения от цикла к циклу?

Отмеченные недостатки текста автореферата не снижают высокой научной и практической ценности представленной диссертации.

Разработанные модели могут быть успешно использованы для геомеханического моделирования горнотехнических процессов, в которых анизотропный характер уплотнения и накопления поврежденности является ключевым фактором, обуславливающим вариацию механических и прочностных свойств, анизотропию проницаемости, теплопроводности и электропроводности.

Диссертационная работа И.А. Пантелеева по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям п. 9 «Положения о Присуждении ученых степеней», предъявляемых к докторским диссертациям, а ее автор Пантелеев Иван Алексеевич заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8 – “Механика деформируемого твердого тела”.

Я, Краус Евгений Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Врио директора
Института теоретической и прикладной механики
им. С.А. Христиановича СО РАН (ИТПМ СО РАН)
доктор физико-математических наук по специальности
01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

Краус
Евгений
Иванович

30.09.2022

г. Новосибирск, Институтская 4/1
Тел.: +7(383) 330 38 80
E-mail: kraus@itam.nsc.ru

Подпись
Крауса Евгения Ивановича удостоверяю

Ученый секретарь ИТПМ СО РАН
кандидат физико-математических наук



Кратова Юлия
Владимировна

