

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Брагова Анатолия Михайловича
на диссертацию Игушевой Людмилы Александровны на тему
«Влияние внешних силовых и температурных воздействий на динамическое
разрушение материалов», представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по научной специальности
1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Данная диссертация посвящена изучению влияния внешних факторов на прочностные характеристики материалов при динамическом нагружении. В работе Игушевой Л. А. моделируется распространение волн в стержне конечной длины, находящемся в упругой окружающей среде, вычисляются пороговые амплитуды внешнего воздействия, прогнозируется разрушение стержня. Исследуется влияние предварительного нагрева и гидростатического давления на трещиностойкость и прочность на сжатие природных (песчаник, гранит) и конструкционных (цементные растворы) материалов при высокоскоростных нагрузках. При описании процессов разрушения и для расчета предельных состояний в материалах применяется критерий инкубационного времени разрушения, позволяющий учитывать временные особенности разрушения.

Актуальность темы исследования

Развитие универсальных подходов для прогнозирования динамического разрушения материалов является важнейшей задачей для различных отраслей промышленности и науки. Построение математических моделей, позволяющих производить расчеты предельных состояний материалов при высокоскоростных нагрузках с учетом влияния дополнительных внешних факторов (температура, гидростатическое давление, окружающая среда), а также использование данных моделей в инженерной практике обеспечит безопасность при горнодобывающих работах, захоронении ядерных отходов, добыче геотермальной энергии, при построении и реконструкции различных зданий и сооружений. Поэтому тема диссертационной работы Игушевой Л. А. является актуальной.

Новизна полученных результатов

Для оценки влияния дополнительных внешних факторов на динамическое разрушение материалов использован структурно-временной подход, основным инструментом которого является критерий инкубационного времени разрушения.

В работе представлены новые научные результаты:

Впервые разрушение стержня, окруженного упругой средой, прогнозируется с использованием критерия инкубационного времени разрушения. Построены временные зависимости прочности.

Проведены вычисления по нахождению динамической трещиностойкости и прочности на сжатие для горных пород (песчаника и гранита) и цементных растворов, подвергнутых предварительному термическому воздействию. Показаны эффекты инверсии прочности на сжатие и вязкости разрушения для

данных материалов. Установлена связь между инкубационным временем разрушения и температурой предварительного воздействия. На основе структурно-временного подхода найдены скоростные зависимости прочностных характеристик (прочности на сжатие и трещиностойкости) горных пород для различных уровней гидростатического давления. Изучена зависимость инкубационного времени разрушения от гидростатического давления.

Данные результаты вносят вклад в понимание влияния внешних факторов на прочностные характеристики материалов при ударных нагрузках.

Достоверность полученных результатов

Полученные в диссертационной работе результаты проверены на соответствие и согласуются с известными экспериментальными данными. Основные результаты были опубликованы в 6 работах, из которых 1 статья в издании, индексируемом базами Scopus и Web of Science, 3 статьи опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования России. Результаты исследования были представлены на международных и всероссийских конференциях. Таким образом, результаты работы являются достоверными и надежными.

Значимость результатов

Представленные в диссертации Игушевой Л. А. научные результаты имеют теоретическую значимость, так как они способствуют развитию методов анализа прочности материалов с учетом влияния внешних воздействий при динамическом нагружении.

Прогнозирование разрушения материалов в широком диапазоне скоростей нагружения с использованием структурно-временного подхода позволяет обосновать экспериментально выявленные временные эффекты разрушения с учетом влияния внешних силовых и температурных факторов.

В данной работе был использован метод вычисления прочностных характеристик материалов, который может быть использован для решения задач, связанных с расчетами прочности и трещиностойкости материалов, которые были подвержены высокотемпературному воздействию, а также горных пород, которые находятся под действием статического гидростатического давления. Данный подход позволяет сократить количество дополнительных параметров, вводимых в моделях разрушения при решении прикладных задач.

Модель разрушения стержня в упругой среде может быть использована для расчета оптимальных частот воздействия при забивании свай в грунт. Также было показано, что существуют длительности воздействия, при которых возможно разрушение стержня с минимальными усилиями.


Оценка содержания и оформления работы

Содержание и изложение диссертационной работы является логичным и последовательным. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. В диссертации четко сформулированы задачи и цели работы, представлены методы исследования, подробно описаны проведенные вычисления, результаты и выводы. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Игушевой Людмилы Александровны на тему: «Влияние внешних силовых и температурных воздействий на динамическое разрушение материалов» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Игушева Людмила Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Доктор технических наук, профессор
Главный научный сотрудник,
Научно-исследовательского института механики
Нижегородского государственного университета
имени Н. И. Лобачевского

 / Брагов А. М.

«28» сентября 2024 г.

