

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Ломунова Андрея Кирилловича
на диссертацию Волкова Григория Александровича
на тему «Инкубационные характеристики предельных состояний сплошных сред»,
представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по научной специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Диссертационная работа Волкова Григория Александровича на тему «Инкубационные характеристики предельных состояний сплошных сред» состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы из 188 наименований.

Актуальность выполненных в диссертационной работе исследований обусловлена необходимостью разработки новых стандартизированных методов испытания материалов в условиях высокоскоростного нагружения, позволяющих предсказывать критические условия возникновения разрушения при произвольном ударном динамическом воздействии.

В своей работе автор не только успешно использовал, но и существенно развил структурно-временной подход, предложенный Юрием Викторовичем Петровым и Александром Анатольевичем Уткиным в 1987 году, в котором они предложили рассматривать разрушение материала не явлением, происходящим мгновенно, а развивающимся во времени процессом, даже при высокоскоростном нагружении. В связи с этим ими было введено понятие инкубационного времени, как некоторого характерного времени процесса, которое является параметром динамической прочности сплошной среды на макроуровне.

В качестве объектов исследования автором были выбраны востребованные конструкционные материалы: нержавеющая сталь, гранит, туф, лед.

Специфика динамических испытаний состоит в достаточно небольшом количестве экспериментальных наблюдений и, возможно, в наличии случайных помех при измерениях. Поэтому для получения математически обоснованной оценки значений параметров динамической прочности автором был выбран рандомизированный метод знаковозмущенных сумм (SPS). В рамках этого метода результатом оценки параметров процесса является доверительный интервал, содержащий истинное значение искомого параметра, с заранее заданным уровнем вероятности. В главе 1 автор на примере экспериментальных данных для различных видов горных пород, а также льда при различных температурах показал эффективность предлагаемого метода в задачах оценки значения параметра динамической прочности – инкубационного времени. Предлагаемый метод может быть использован при разработке новых стандартов по определению прочностных свойств материалов при высокоскоростном нагружении.

PK № 33-06-1198 от 09.12.2024

Вторая глава посвящена исследованию влияния равновесных параметров состояния сплошной среды, а именно температуры и внешнего гидростатического давления, на значения модельных параметров прочности. Заложенная в основу критерия инкубационного времени концепция позволила автору решить некоторые задачи, связанных с акустической и импульсной кавитацией жидкостей.

Наличие оптимальных режимов ударного разрушающего воздействия на сплошную среду при контактном высокоскоростном взаимодействии показано в третьей главе. Автор рассмотрел влияние сверхзвуковой фазы взаимодействия контактирующих поверхностей на значения оптимальных с точки зрения энергозатрат значений параметров задачи.

В четвертой главе автор впервые предложил метод обработки данных динамических испытаний, позволяющий производить оценку оптимальных значений сразу двух параметров модели прочности, а именно не только инкубационного времени, но и критического напряжения, определяющего устойчивость среды непосредственно к уровню напряжений нагружающего воздействия. Апробация предложенного метода показана на примере выявления скоростной зависимости режима разрушения в хрупких двухкомпонентных средах. Кроме того, работоспособность предлагаемого подхода проверена на примере сравнения результатов, получаемых для металлических сплавов с крупнозернистой и ультрамелкозернистой структурой. Новый метод представляет собой не только большой научный интерес, но и также имеет большое практическое значение, например, при создании и разработке новых гетерогенных материалов, которые планируется применять в конструкциях, подвергающихся во время эксплуатации высокоскоростным ударным воздействиям.

Пятая глава посвящена поиску новой механической интерпретации основных параметров критерия инкубационного времени. Проведено сравнение развиваемых методов с моделями других авторов, также устанавливается взаимосвязь с параметрами других феноменологических подходов, предсказывающих критические условия разрушения сплошных сред при ударных высокоскоростных воздействиях.

Автором были разработаны аналитические модели, базирующиеся на понятии инкубационного времени и позволяющие предсказывать критические условия возникновения разрушения, как в случае твердых тел, так и жидких сплошных сред. В результате было показано, что значение инкубационного времени определяет переменный нормирующий коэффициент, имеющий размерность скорости деформации, который позволяет получать единую скоростную зависимость прочности в безразмерных координатах для всех сплошных сред.

Разработанная диссертантом стандартизированная методика оценки значения инкубационного времени для конкретного материала по результатам обработки экспериментально наблюдаемой для него скоростной зависимости динамической прочности будет способствовать более широкому внедрению методов структурно-временного подхода в научную и инженерную практику.

Предлагаемый метод оценки значений инкубационного времени для различных материалов в дальнейшем может быть использован при разработке новых стандартов по определению прочностных свойств конструкционных материалов при высокоскоростном нагружении.

Результаты научных исследований Волкова Г.А. представлены на 20 международных и российских конференциях, а также опубликованы в 19 статьях в журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus, причем 4 статьи изданы в журналах, входящих в Q1 согласно SJR/JRC.

В качестве замечаний по диссертации можно отметить следующее.

1. При оформлении текста диссертации автор применил некоторые решения, которые не соответствуют общепринятым правилам: список литературы при количестве более 100 наименований принято сортировать по алфавиту, а не по моменту первого упоминания в тексте.
2. Кроме того, в тексте диссертации замечены отдельные опечатки (несогласованные окончания слов, ошибки в знаках препинания).

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Волкова Григория Александровича на тему: «Инкубационные характеристики предельных состояний сплошных сред» соответствует специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела;

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени доктора наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета

Доктор физико-математических наук, профессор,
Главный научный сотрудник,
Национального исследовательского
Нижегородского государственного
университета им. Н.И. Лобачевского

9.12.2024

А.К. Ломунов

