МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ
БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ
УНІВЕРСІТЭТ
МЕХАНІКА-МАТЭМАТЫЧНЫ
ФАКУЛЬТЭТ

пр. Незалежнасці, 4
220030, г. Мінск
Тэл./факс 2095249 / 2095391
E-mail: dekanat@mmf.bsu.by

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

пр. Независимости, 4
220030, г. Минск
Тел./факс 2095249 / 2095391
E-mail: dekanat@mmf.bsu.by

15.11.2022 № 54/19

на _____ ад _____

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Михасева Геннадия Ивановича на диссертацию Михайловой Натальи Валерьевны на тему «Разрушение сплошных сред при пороговых динамических нагрузках», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Диссертация посвящена изучению поведения твердых тел и жидкостей под действием быстро протекающих динамических нагрузок. Актуальность темы исследования обусловлена отсутствием хорошо разработанных математических моделей, описывающих поведение сплошных сред и их разрушение под действием различного типа динамических нагрузок с учетом структурно-временных характеристик состояния самой среды. Целью работы являлось определение пороговых воздействий, которые приводят к разрушению сплошных сред в условиях динамического нагружения.

Для достижения поставленной цели соискателем успешно решены три главные задачи: а) разработана математическая модель откольного разрушения материала с учётом эффекта задержки разрушения и нестабильности динамической кривой; б) на основе экспериментальных данных по сверлению горных пород по традиционному методу и с наложением ультразвука, предложена математическая модель, основанная на структурно-временном подходе, которая удовлетворительно предсказывает поведение хрупкого материала без и с учетом воздействия ультразвука; в) развита известная модель кавитации жидкости с применением структурно-временного подхода, а также построена новая модель на основе критерия инкубационного времени кавитации, позволяющая предсказывать звукокапиллярные эффекты при пороговых воздействиях.

Все полученные в диссертации результаты являются новыми. В частности, доказана возможность задержки разрушения материала, а также впервые показано, что скоростная зависимость предельных напряжений для одного и того же материала может меняться в зависимости от условий его динамического нагружения. На основе проведенных множественных экспериментов обоснована методика качественного сверления хрупких материалов под воздействием ультразвука. С использованием структурно-временного подхода в сочетании с классическим критерием порога нестабильной кавитации, соискателем впервые определен диапазон активных кавитирующих зародышей в жидкости. Достоверность полученных новых теоретических результатов не вызывает сомнений, ибо они подтверждаются серией грамотно проведенных экспериментов.

Полученные в диссертации результаты имеют как научное, так и практическое значение. В частности, экспериментально обоснованные теоретические модели, основанные на структурно-временном подходе, могут быть использованы для дальнейшего более детального развития теории разрушения материалов, а также в инженерной практике для

прогнозирования возможного разрушения материалов, подверженных быстро меняющимся динамическим нагрузкам.

В качестве положительного момента, косвенно подчеркивающего достоверность и научную важность полученных результатов, является факт наличия большого количества публикаций (9 статей) в высокорейтинговых журналах, индексируемых в Web of Science и в Scopus.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК Российской Федерации.

Несмотря на общее положительное впечатление от диссертации имеется ряд замечаний:

1. Для расчета напряжений в откольном сечении в качестве исходного соискателем используется одномерное волновое уравнение (2.3), что предполагает выполнение при испытаниях условия распространения в образце плоской волны. Очевидно, что данное условие зависит от соотношения размеров ударной круглой пластины и испытуемого образца. Возникает вопрос о правомерности такого предположения для рассматриваемых геометрических размеров образца и ударника в случае многократно отраженных волн от свободных поверхностей (на которые будут накладываться волны, отраженные от боковых граней пластин).

2. Ряд формул и уравнений приводятся без ссылок на первоисточники и без соответствующих пояснений, что значительно затрудняет чтение диссертации и анализ приведенных соотношений. Некоторые формулы выписаны с ошибками или опечатками. Например, формула (2.1) для расчета ширины откольного слоя неверна (или содержит опечатку). Формула (3.1) для расчета скорости подачи материала требует дополнительного пояснения, ибо ее размерность вызывает сомнение. Какой кинематический смысл имеет произведение угловой и линейной скоростей в числителе формулы?

3. Не вызывает сомнений общий с методической точки зрения структурно-временной подход в исследовании процесса разрушения твердого тела и жидкости. Однако, в соответствии с классификацией специальностей ВАК Российской Федерации, материал Главы 4 диссертации в большей степени соответствует специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы и, в меньшей степени, - заявленной специальности (1.1.8. Механика деформируемого твердого тела).

Вышеприведенные замечания ни в коей мере не умаляют ни новизну, ни важность полученных в диссертации результатов. Считаю, то диссертация Михайловой Натальи Валерьевны на тему «Разрушение сплошных сред при пороговых динамических нагрузках» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Михайлова Наталья Валерьевна 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

СПбГУ А1.1.8.22.8778,

доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедрой
био- и наномеханики Белорусского
государственного университета

Механіка-матэматычны факультэт

Михасев Геннадий Иванович

15.11.2022

Удостоверяю
16.11.2022

Н.Б. Яблочкая