ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Копытского Владислава Олеговича «Исследование откольной повреждаемости в бронзах БрАЖ9-4, БрАМц9-2 и стали 08Х18Н10Т при ударно-волновом нагружении», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Диссертационная работа Копытского В.О. посвящена установлению закономерностей образования откольной повреждаемости в алюминиевых бронзах БрАЖ9-4, БрАМц9-2 и коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т при ударно-волновом нагружении, что является актуальной задачей для повышения надёжности и ресурса деталей судового и энергетического оборудования (гребных винтов, рабочих колёс насосов, лопаток гидротурбин), работающих в условиях кавитационной эрозии и импульсных нагрузок. Актуальность работы обусловлена тем, что существующие модели эрозии, основанные на классической механике разрушения, не позволяют объяснить ключевые экспериментальные факты – образование кратеров и продольных канальных трещин, формирование волнистого рельефа поверхности, – тогда как откольный (волновой) подход к описанию эрозионного разрушения остаётся недостаточно экспериментально обоснованным для указанных материалов.

В работе экспериментально исследовано влияние схемы нагружения (метание пластины-ударника и обжатие скользящей детонационной волной), геометрии свободных поверхностей, длительности импульса и повторного нагружения на характер и локализацию откольных повреждений в бронзах и стали; установлены количественные закономерности деформационного упрочнения материалов; разработаны и экспериментально реализованы схемы моделирования откольной повреждаемости, воспроизводящие характерные виды повреждений (осевые и кольцевые трещины, поры, полосы локализованной деформации) за одно импульсное нагружение.

Автором показано, что в сплошных цилиндрических образцах при обжатии скользящей детонационной волной развитая откольная повреждаемость не формируется, тогда как наличие центрального сквозного отверстия, создающего дополнительную внутреннюю свободную поверхность, приводит к образованию кольцевых откольных трещин, локализованных посередине толщины стенки. Установлено, что средняя микротвердость бронз после метания пластины-ударника возрастает до 296 HV (прирост 56-64 %), а после обжатия детонационной волной: для

БрАЖ9-4 – на 33 % (до 253 HV), для БрАМц9-2 – на 47 % (до 264 HV), для стали 08Х18Н10Т – на 25-30 % (до 400-420 HV). Показано, что увеличение длительности импульсного нагружения (на 10 %) при одновременном снижении давления с 3,5 до 1,9 ГПа и скорости детонации с 3750 до 3150 м/с подавляет развитие динамической неустойчивости полых стальных цилиндров с преградой Ni-Al. Существенным результатом является обнаружение эффекта частичного залечивания откольных дефектов в бронзах при повторном обжатии, подтверждённого сокращением числа трещин, смыканием их берегов и ростом микротвердости в зоне первичных трещин на 17-23 %.

Результаты исследований апробированы на международных и всероссийских научных конференциях. В автореферате указано, что по теме диссертационной работы опубликовано 22 печатные работы, в том числе 9 статей в реферируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК, причем имеются публикации в журналах, индексируемых в базах Web of Science и Scopus.

В качестве замечаний можно отметить следующее.

Во-первых, волновой механизм образования откольной повреждаемости изложен в работе преимущественно на качественном уровне – на основе анализа волновых картин и аналитических оценок. Было бы полезно дополнить работу результатами численного моделирования, которые позволили бы количественно подтвердить положение зон интерференции волн разгрузки и сопоставить их с экспериментально наблюдаемыми зонами трещинообразования.

Во-вторых, при обсуждении эффекта частичного залечивания откольных дефектов при повторном нагружении автор опирается на уменьшение числа видимых трещин и рост микротвердости, однако физический механизм этого явления (пластическое смыкание берегов, холодная сварка, локальная диффузия) детально не раскрыт, а воспроизводимость эффекта и его зависимость от параметров повторного нагружения не обсуждаются.

Данные замечания не ставят под сомнение достоверность полученных результатов, носят дискуссионный характер и не снижают положительную оценку работы.

Судя по содержанию автореферата и основным публикациям, диссертация «Исследование откольной повреждаемости в бронзах БрАЖ9-4, БрАМц9-2 и стали 08Х18Н10Т при ударно-волновом нагружении» имеет

большое практическое значение для прогнозирования ресурса деталей, работающих в условиях кавитационных и ударных нагрузок, и разработки технологий импульсного восстановления повреждённых изделий, и полностью соответствует требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Копытский Владислав Олегович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Отзыв составлен 22 октября 2026 г.
Сологубова Ирина Александровна

Кандидат технических наук (1.3.17 - химическая физика,
горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества),
доцент высшей экологической школы
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования «Югорский государственный университет»

628001, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Ледовая, 11
i.a_sologubova@mail.ru
+7 982 5943315

ОТДЕЛ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ