

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степушина Александра Сергеевича
«Создание линейной градиентной структуры в ($\alpha+\beta$)-титановых сплавах
для обеспечения высокого сопротивления динамическим нагрузкам»
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов
и сплавов»

Работа посвящена решению современной актуальной проблемы по улучшению характеристик существующих и созданию новых бронезащитных материалов. В работе рассмотрена классификация различных средств бронезащиты, особенности различных материалов, применяемых при ее изготовлении, а также специфика их применения для решения конкретных задач. Указаны наиболее рациональные способы улучшения основных свойств бронезащитных материалов в ($\alpha+\beta$)-титановых сплавах.

Научная новизна полученных результатов данной работы заключается в применении защитных покрытий на основе оксида или нитрида титана, выполняющих функцию предотвращения проникновения водорода вглубь титанового сплава. Однако необходимо обеспечить вход водорода только с одной стороны, в результате чего возможно получить в титановом сплаве линейную градиентную структуру, которая положительно влияет на свойства бронезащитных материалов. При этом у защитного покрытия из нитрида титана есть преимущество от проникновения водорода по сравнению с оксидным защитным покрытием.

Практическая значимость работы заключалась в создании в образцах размером 25x10x12 мм и 25x10x18 мм из сплавов ВТ6 и ВТ23 линейной градиентной структуры, которая изменяется по сечению от мелкодисперсной до крупнопластинчатой, за счет направленного поглощения водорода только с одной стороны образца, а разработанная автором настоящей работы технология обработки сплава ВТ6 и ВТ23 позволила достичь высокое сопротивление высокоскоростным динамическим нагрузкам при испытаниях на пулестойкость с использованием боеприпасов калибра 5,45-мм и 7,62-мм с пулей со стальным сердечником и пулей повышенной пробиваемости.

Ознакомление с авторефератом оставляет ряд вопросов к автору, которые можно сформулировать в виде замечаний:

1. В главе 4 образование трещин в нитридном покрытии после наводороживающего отжига автор связывает с остаточными напряжениями, сохраняющимися после напыления и увеличивающимися в процессе легирования водородом. Однако из текста автореферата не ясно, на основании каких данных сделан указанный вывод.

2. Не приведены сведения по влиянию временного фактора между проведением наводороживающего отжига и последующим вакуумным отжигом.

3. В главе 5 автореферата приведены испытания на пулестойкость пластин из сплавов ВТ6 и ВТ23, однако отсутствует обоснование выбора боеприпасов калибра 5,45-мм и 7,62-мм.

4. Из текста автореферата не ясно, почему пластины из сплава ВТ6 толщиной 12 мм с термическим оксидным покрытием показали худшие результаты, чем аналогичные пластины с нитридным барьерным покрытием.

Сделанные замечания не снижают ценности работы, которая выполнена на высоком уровне, удовлетворяет требованиям Положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Степушин Александр Сергеевич, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Генеральный директор
Акционерного общества
«Научно-производственное
предприятие «Класс»,
доктор экономических наук

«04» _____ 2022 г.



М.И. Злыднев