

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
по науке ФГУП «НАМИ»
д.т.н., профессор

С.В. Бахмутов

« 30 » 10 2018 г.

М. П.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Сидорова Михаила Игоревича

на тему «Повышение живучести артиллерийских систем на основе моделирования и управления трибохимическими процессами изнашивания», представленной на соискание
ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах».

В представленном автореферате Сидорова Михаила Игоревича по теме диссертационной работы «Повышение живучести артиллерийских систем на основе моделирования и управления трибохимическими процессами изнашивания» представленной на соискание ученой степени доктора технических наук рассматриваются научные задачи трибохимической кинетики внешнего трения, механохимической кинетики накопления повреждений и разрушения конструкционного материала, теории разрушения материала канала артиллерийского ствола в форме неравновесного фазового перехода применительно к практическим задачам внутренней баллистики и повышению информационной обеспеченности полигонных испытаний артиллерийских стволов на живучесть.

Тема диссертационной работы является актуальной, так как непосредственно связана с вопросами увеличения живучести ствола орудия - параметра ствольной системы, характеризующего сколько выстрелов можно произвести из артиллерийского ствола пока начальная (дульная) скорость снаряда не уменьшится на величину более допустимой, что приводит к снижению точности и дальности стрельбы. Живучесть ствола зависит от интенсивности износа канала артиллерийского ствола, то есть от интенсивности протекающих в системе «пороховой заряд — снаряд — ствол» механических, термодинамических и химических взаимодействий. Кроме того, результаты работы имеют большое значения и для вопросов общего машиностроения так, как и там вопросы борьбы с трением и уменьшением износа являются важными и актуальными.

Подтверждением важности представляемой научному сообществу работы является и тот факт, что Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 марта 2010 года № 333-р в составе коллектива Сидорову М.И. присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники за «Комплекс оборудования и технологий с управлением качеством нанесения многофункциональных покрытий для повышения работоспособности высоконагруженных узлов».

В работе проанализирована физическая модель разрушения поверхностного слоя канала ствола (артиллерийского, стрелкового) и показано, что в энергетическом

отношении этот слой подвержен механическим и тепловым нагрузкам, характеризуемыми высокими значениями энергии и интенсивности воздействия с резкой сменой полярности за один выстрел (смена напряжений растяжения и сжатия, реализующихся в узком поверхностном слое).

В ходе проведенных исследований были выполнены мониторинг и апробация методов обобщенной теории неравновесных фазовых переходов для решения задач повышения информативности полигонных испытаний артиллерийских стволов, а также разработаны теоретические основы экспериментальных методов исследования поверхности канала ствола с целью оценки его энергетического состояния и состояния износа. Разработанные модели являются существенной основой научно-технического задела развития экспериментальных методов внутрибаллистических испытаний как артиллерийских стволов, так и стволов стрелкового оружия.

Соискателем ученой степени разработана и прошла успешную апробацию в вычислительном эксперименте математическая модель изменения структуры квазиоднородного конструкционного материала вследствие зарождения и накопления повреждений и их «расслоения» на фазы. Апробация показала, что методы термодинамической теории неравновесных фазовых переходов качественно и с высокой достоверностью описывают явление разрушения, относящегося к классу критических.

В диссертации экспериментально подтверждено, что структуры повреждений материала канала ствола подобны «спинодальным» структурам, формирующимся при кристаллизации сплавов. Обосновано использование этого подобия в качестве аналогичной характеристики энергетического состояния канала ствола при фиксированном настреле. Разработанная и апробированная автором математическая модель процесса разрушения конструкционного материала как неравновесного фазового перехода является научно-техническим заделом методики оценки энергетического состояния материала ствола (у поверхности и в объеме).

Все указанные технологии внедрены на предприятиях оборонно-промышленного комплекса и несомненно еще найдут широкое применение и на предприятиях всего машиностроительного комплекса.

Основные положения диссертационной работы широко обсуждались в ходе докладов, сделанных автором на 10 международных научных конференциях. Кроме того, они были опубликованы в 78 научных работах, из них 17 статей, в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией России, 4 публикации в изданиях, включенных в международную реферативную базу Scopus, 2-е монографии. Новизна работы подтверждается наличием 14 патентов на изобретение и 4-х заявок на выдачу патента Российской Федерации.

Кроме того, соискатель отметил в автореферате и степень личного участия в конкретных работах по теме представляемой диссертационной работы, что встречается очень редко и заслуживает положительной оценки.

Вместе с тем по автореферату имеются следующие замечания:

1. Из автореферата неясно учитывался ли в модельных расчетах эффект Баушингера, возникающий при знакопеременных нагрузках?
2. Учитывал ли автор при оценке общей живучести ствола изменение его физико-механических свойств материала после первого выстрела?

Тем не менее, указанные выше замечания не снижают общей ценности полученных автором работы теоретических и практических результатов. Работа базируется на

достаточном количестве примеров, и выполнена на высоком научном уровне. Достоверность полученных теоретических результатов подтверждается их сходимостью с данными большого количества натуральных экспериментов.

Судя по автореферату диссертации, её структуре, объёму и содержанию она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, отвечающую всем требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842, в которой проведены исследования и разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, а её автор - Сидоров Михаил Игоревич, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах».

Заместитель председателя Экспертного
Совета ФГУП «НАМИ», д.т.н.,
профессор, лауреат Государственной
премии и премии Правительства РФ,
Заслуженный машиностроитель РФ

О.И. Гируцкий

Я, Гируцкий Ольгерт Иванович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Гируцкого О.И.
УДОСТОВЕРЯЮ
Учёный секретарь
ФГУП «НАМИ», к.т.н., доцент М. П.

Р.Х. Курмаев

Бахмутов Сергей Васильевич, Заместитель генерального директора по науке ФГУП «НАМИ», доктор технических наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования РФ. 125438, г. Москва, ул. Автомоторная, д. 2, тел.: +7 (495) 456-67-21. E-mail: s.bakhmutov@nami.ru

Гируцкий Ольгерт Иванович Заместитель председателя Экспертного совета ФГУП «НАМИ», доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премии Правительства РФ, заслуженный машиностроитель РФ. Тел.: +7 (495) 456-61-61. E-mail: giruzki@nami.ru

Курмаев Ринат Ханяфиевич Заведующий отделом КЭУ, Управление «Комбинированные энергоустановки», ФГУП «НАМИ», Ученый секретарь ФГУП «НАМИ», кандидат технических наук, доцент. Тел.: +7 (495) 456-43-81. E-mail: rinat.kurmaev@nami.ru