



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«3 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ»
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОТЗЫВ

107564, г. Москва, Погодинский пр-д, д. 10

«20» 10 20 18 3/1/учуо

на автореферат диссертации

На № _____

Сидорова Михаила Игоревича

выполненной по специальности 05.02.04

«Трение и износ в машинах»

на тему «Повышение живучести артиллерийских систем на основе моделирования и управления трибохимическими процессами изнашивания»

и представленной на соискание ученой степени

доктора технических наук.

Из названия темы и содержания автореферата следует, что диссертация соискателя Сидорова Михаила Игоревича посвящается разработке теоретических положений внутренней баллистики артиллерийских систем, основанных на повышении износостойкости материалов, работающих в высоких потоках энергии. Диссертационную работу следует признать актуальной. Такой вывод подтверждается тем, что тенденции к увеличению количества огневых задач артиллерии, использование высокоэнергетических порохов с повышенным эрозионным воздействием, ужесточение режимов стрельбы и условий эксплуатации артиллерийских установок приводят к необходимости совершенствования методов и средств контроля артиллерийских стволов. Кроме того, решение комплекса основных научных задач осуществляется современными статическими методами, которые в теоретическом плане были ещё недостаточно разработаны.

В основе научных исследований соискатель рассматривает систему «пороховой заряд-снаряд-ствол» и при проведении исследования поставил и решил целый ряд частных научных задач. Основными из них являются:

- разработка математической термодинамической модели разрушения материалов, как неравновесного фазового перехода, происходящего в системах с большими запасами избыточной энергии и значений градиентов;

- разработка методик и получение экспериментальных данных по накоплению повреждений в материале ствола (в объеме и в поверхностном слое), служащих исходными данными для валидации математических моделей разрушения в форме неравновесного фазового перехода.

- разработка комплекса технологических и эксплуатационных мероприятий по управлению процессами, обеспечивающими снижение изнашивания материалов артиллерийских систем.

В ходе решения этих задач автором лично были получены следующие наиболее существенные научные результаты:

- разработаны модели и получены зависимости, определяющие остаточный ресурс и показатели износа артиллерийского ствола;

- разработаны теоретические основы экспериментальных методов исследования поверхности канала ствола с целью оценки его энергетического состояния и состояния износа;

- разработана и верифицирована математическая модель фрикционных автоколебаний, построенная в соответствии с «примером Ван-дер-Поля»;

- разработана и прошла апробацию в вычислительном эксперименте математическая модель изменения структуры квазиоднородного конструкционного материала вследствие зарождения и накопления повреждений;

- разработана математическая модель трибохимической кинетики, апробированная в качестве составной части программного обеспечения для решения задач внутренней баллистики артиллерийских стволов.

Научная новизна работы в целом заключается в разработке теоретических основ обеспечения живучести артиллерийских систем на основе сопряжения задач повышения износостойкости контактирующих материалов.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается корректным применением методов системного анализа, статистического и имитационного моделирования.

Достоверность полученных результатов обеспечена качественным и количественным согласием теоретических моделей, результатами верификации математических моделей и валидации результатов на большом объеме экспериментальных данных.

Теоретическая значимость определена тем, что в диссертации разработаны:

- модели трибохимической кинетики, описывающие зависимости коэффициента трения от скорости скольжения, фиксируемые в эксперименте, позволяющие использовать характеристики трения для расчетных методов внутрибаллистических испытаний;

- разработаны математические модели разрушения конструкционного материала, в которых принято, что начальная стадия процесса разрушения - зарождения и накопления повреждений - реализуется в форме «спинодального» распада с формированием «надмолекулярной» структуры;

- разработана и апробирована математическая модель процесса разрушения конструкционного материала как неравновесного фазового перехода.

Практическая ценность полученных научных результатов состоит в том, что:

- разработаны новые принципы защиты поверхности стальных деталей, от разрушения, основанные на снижении концентрации диффузионноактивного водорода в поверхностном слое детали;

- разработаны технологии регулирования интенсивности процессов разрушения металла путем формирования на его поверхности защитного барьера при изготовлении детали и в процессе ее эксплуатации;

- разработаны и используются в промышленности составы смазочных, обкаточных и смазочно-охлаждающих жидкостей, формирующих плакирующий защитный слой на поверхности детали;

- разработана и внедрена в промышленности методология регулирования величины износа высоконагруженных узлов технических систем, основанная на контроле содержания в металлах диффузионноактивного водорода и обеспечения эффективной защиты от наводороживания поверхностных слоев деталей технологиями металлоплакирования.

Основные результаты исследований с достаточной полнотой опубликованы в двух монографиях, 10 учебных пособиях, 78 научных работах. В рецензируемых научных журналах и изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ, опубликовано 17 статей.

Однако, наряду с вышеуказанными положительными сторонами, в диссертации следует отметить ряд недостатков. Основными из них являются:

- не рассмотрено очень важное направление повышения живучести стволов артиллерийского вооружения путём замены ведущих поясков снарядов на пластмассовые;

- недостаточно чётко определена система параметров, характеризующих процессы изнашивания и разрушения материалов, что затрудняет получение обобщённой картины рассматриваемых в работе процессов;

- не ясно из автореферата, имеются ли различия при использовании предлагаемых моделей в нарезном и гладком стволе.

Данные замечания несколько снижают ценность диссертационного исследования, но не оказывают особого влияния на основные результаты.

Выводы:

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах».

Область исследований – п.п. 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 отрасль науки–технические науки.

Представленная соискателем Сидоровым Михаилом Игоревичем диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, заключающееся в развитии теории внутренней баллистики артиллерийских систем основанной на повышении износостойкости материалов, работающих в высоких потоках энергии, имеющей существенное значение для повышения обороноспособности Вооруженных Сил Российской Федерации, что соответствует абзацу первому Пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Сидоров Михаил Игоревич достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Отзыв составил

доктор технических наук, профессор

Ф.Миропольский

Отзыв обсужден и одобрен на заседании секции НТС №1

Протокол № 10/5 от «19» октября 2018 г.

Ученый секретарь секции НТС №1

кандидат технических наук, доцент

С.Морозов

С отзывом согласен.

Врио заместителя начальника ФГБУ «ЦНИИ» Минобороны России
по научной работе

доктор технических наук, доцент

М.Самородский

Миропольский Федор Петрович, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение «3 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, 107564, г. Москва, Погонный проезд, 10. 107564, г. Москва, Погонный проезд, 10. Тел. 8 (499) 169-71-80, e-mail: 3cnii_opnir@mil.ru