

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Труды 17-й Всероссийской научно-технической конференции
01–02 октября 2020 года

Нижний Тагил
2021

УДК 623
ББК Ц9
П79

Ответственные редакторы:

Е. А. Хмельников, уч. секретарь РУСНЦ РАН,
член-кор. РАН, д-р техн. наук, проф.;
Н. П. Смирнов, директор филиала НТИИМ ФКП «НИО «ГБИП России»

Проектирование систем вооружения боеприпасов и измерительных комплексов : Труды 17-й Всероссийской научно-технической конференции (01–02 октября 2020 г., г. Нижний Тагил) ; Мин-во науки и высш. образования РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2021. – 462 с.
ISBN 978-5-9544-0117-2.

Представлены труды 17-й Всероссийской научно-технической конференции «Проектирование систем вооружения боеприпасов и измерительных комплексов» по следующим направлениям: проектирование систем вооружения, средств поражения и боеприпасов; полигонные испытания боеприпасов и вооружения; разработка порохов и зарядов; моделирование, информационно-вычислительные технологии и робототехника при разработке, и производстве и испытаниях вооружения, средств поражения и боеприпасов; обеспечение испытаний беспилотных летательных аппаратов.

УДК 623
ББК Ц9

СОСТАВ ОРГКОМИТЕТА:

Президиум-научный комитет конференции:

Артамонов И. О., Буренок В. М., Вагин А. В., Горчаков В. А., Дементьев В. Б., Закаменных Г. И., Кэрт Б. З., Капранов Д. В., Липанов А. М., Михайлов Ю. М., Морозов О. С., Мушников Н. В., Руденко В. Л., Селиванов В. В., Семенов Н. П., Сильников М. В., Смирнов И. М., Смирнов Н. П., Тарнаев А. Г., Терликов А. Л., Хмельников Е. А., Чижевский О. Т., Чуков А. Н. .

Сопредседатели конференции:

Буренок В. М., Горчаков В. А., Капранов Д. В., Морозов О. С., Потанин В. В., Пересторонин С. В., Смирнов И. М., Смирнов Н. П., Чижевский О. Т.

Программный комитет конференции:

Велданов В. А., Кэрт Б. Э., Ладов С. В., Мелешко В. Ю., Мушников Н. В., Палехов О. Н., Фалалеев В. И., Хмельников Е. А., Чуков А. Н.,

Оргкомитет конференции:

Смирнов Н. П., (председатель), Палехов О. Н. (заместитель председателя оргкомитета), Хмельников Е. А. (заместитель председателя оргкомитета), Белозеров В. А. (секретарь оргкомитета), Козяр А. В., Кочурова Е. А., Марковкин В. В., Милютина Т. Н., Фалалеев В. И., Щадинов С. М.

ISBN 978-5-9544-0117-2

© Авторы статей, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ С ПОДВИЖНОГО НОСИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	8
<i>Анисимов Ю. Ю., Белобородов М. Н., Струневич А. В., Шацких Ю. В.</i>	
ИМПУЛЬСОМЕР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ВЗРЫВА	24
<i>Базотов В. Я., Боровков М. А., Ватутин Н. М., Заборовский А. Д., Завьялов В. С., Колтунов В. В.</i>	
БЕСКОНТАКТНАЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРИБАЛЛИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗГОНА МЕТАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ В СТВОЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ ПУШЕЧНОГО ТИПА.....	29
<i>Барабин В. В., Занегин И. В., Калмыков А. П., Кальманов А. В., Лопаткин А. А., Окинчиц А. А., Цибилов А. Н.</i>	
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА В ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР ОТ +20 ДО +100 °С	37
<i>Бекетов А. П., Ефанов А. Н., Никульшин М. В., Путилин О. С.</i>	
ОБОСНОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ МАКЕТА РУЧНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО МИНОМЕТА ПРИ СТАТИЧЕСКОМ И ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ	44
<i>Блинов А. С., Доценко В. В., Никульшин М. В., Путилин О. С., Титов В. В., Чечеткин И. Н.</i>	
РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ САМОХОДНОГО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУДИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	53
<i>Быков В. В., Юрченко Н. А., Могильников К. А., Елыгин С. А., Рыжков Е. В.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАТОРА СИГНАЛОВ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛОМЕРНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	61
<i>Васильев Р. М.</i>	
О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ УНИПОЛЯРНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЕЛОСИМЕТРОВ ТИПА ВБ-1,5 СОВМЕСТНО С ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ.....	73
<i>Гауэр Е. К.</i>	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЛЛИСТИКИ ИМПУЛЬСНОЙ УСТАНОВКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	80
<i>Девяткин В. А., Григорьев В. Н., Елыгин С. А., Юрченко Н. А., Олексюк О. В.</i>	

КАЧЕСТВО ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛЫХ ПАЛЬЦЕВ ГУСЕНИЦЫ И ЗАРОЖДЕНИЯ ОЧАГА РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ИЗГИБЕ	87
<i>Дементьев В. Б., Засыпкин А. Д.</i>	
К ОЦЕНКЕ ЖИВУЧЕСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ БПЛА	95
<i>Дурнев Р. А., Гусева А. С., Свиридок Е. В.</i>	
РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ УДАРНИКА НА ПРОНИКАНИЕ В БЕТОННУЮ ПРЕГРАДУ	108
<i>Иванов Р. С., Зеленов А. Н., Дикий А. Е., Сухоруков С. В., Нифонтов А. А., Терентьев М. С.</i>	
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ 120-ММ «РАДИОПРОЗРАЧНОГО» БОЕПРИПАСА К СИСТЕМЕ «НОНА-С».....	117
<i>Ильин С. С., Хмельников Е. А., Смагин К. В., Заводова Т. Е.</i>	
ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОКИХ ИМПУЛЬСНЫХ ДАВЛЕНИЙ ПРИ ПОЛИГОННОЙ ОТРАБОТКЕ НОВОЙ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.....	131
<i>Козяр А. В.</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛИГОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСОВ	138
<i>Козяр А. В., Палехов О. Н., Сорокатый А. В.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕУПРАВЛЯЕМЫХ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ ЗА СЧЕТ УЧЕТА В ПРИЦЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВОЗМУЩАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ СТРУИ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА.....	149
<i>Королев С. А., Липанов А. М., Русяк И. Г.</i>	
УПРАВЛЕНИЕ КУЧНОСТЬЮ СТРЕЛЬБЫ РАКЕТНО-Артиллерийского ВООРУЖЕНИЯ С ПОДВИЖНОГО НОСИТЕЛЯ	160
<i>Королев С. А., Русяк И. Г., Вагин А. В., Белобородов М. Н.</i>	
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВНЕШНЕБАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	173
<i>Королев С. А., Суфиянов В. Г., Русяк И. Г., Липанов А. М.</i>	
МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕГРУЗКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ РАЗРЯДНОЙ СЕТКИ.....	184
<i>Мотлич П. А., Корсун О. Н., Медведков А. Н.</i>	
ДВУХКОНТУРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЯЧЕЙКАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО СКАНИРУЮЩЕГО КАЛОРИМЕТРА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВВ.....	190
<i>Мощенский Ю. В., Нечаев А. С., Даниелян А. А., Нечаева И. Н.</i>	

ОЦЕНКА УТЕЧЕК ЭНЕРГИИ В РАБОЧЕМ БЛОКЕ УСТАНОВКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕТОНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ БВВ	197
<i>Мощенский Ю. В., Нечаев А. С., Беззубикова О. В., Кривченко Е. С.</i>	
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ПОДРЕССОРИВАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКИПАЖА В ДВИЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МАНЕКЕНОВ	205
<i>Перевозчиков Ю. А.</i>	
ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ТРАЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В РАЙОНАХ НЕОБОРУДОВАННЫХ БОЕВЫХ ПОЛЕЙ НА БАЗЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ВИДЕОКОМПЛЕКСА.	213
<i>Потоцкий С. В., Филиппов Д. А.</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОТРАБОТКА СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Артиллерийского выстрела с применением визуальных технологий.....	221
<i>Русяк И. Г., Липанов А. М., Суфиянов В. Г., Королев С. А.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ ВНУТРЕННЕЙ БАЛЛИСТИКИ НА РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫСТРЕЛА	235
<i>Русяк И. Г., Тененев В. А.</i>	
ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА РЕЖИМЕ ЗАПУСКА	244
<i>Сагадиев Д. Ф., Долганин Д. А., Поник А. Н., Семенов А. В., Чащухина О. Н.</i>	
ПРОДОЛЬНОЕ ВОЛНОВОЕ НАГРУЖЕНИЕ И ПОПЕРЕЧНОЕ РАЗРУШЕНИЕ СТВОЛОВ Артиллерийских систем при выстреле	250
<i>Смирнов Н. П.</i>	
РОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ И КОМПЛЕКСОВ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....	256
<i>Стяжкин В. А.</i>	
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ТОЧЕЧНОЙ ЦЕЛИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ МИН С УЧЕТОМ СВОЙСТВ АТМОСФЕРЫ.....	264
<i>Сулдин В. А., Глазков М. А., Дельцов А. С., Трушин А. А.</i>	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГИХ ПРОДОЛЬНО- ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ СТВОЛА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПУШКИ	272
<i>Суфиянов В. Г., Русяк И. Г., Клюкин Д. А.</i>	
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАСЫПКИ ЗЕРНЕНОГО ПОРОХА.....	288
<i>Суфиянов В. Г., Русяк И. Г., Королев С. А., Новиков А. В.</i>	
ЧИСЛЕННОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ СТВОЛА ЛГУ	296
<i>Суфиянов В. Г., Стерхов М. Ю., Новиков А. В.</i>	

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПОУ С КЛАПАННЫМ ТОРМОЗОМ ОТКАТА В КОНСТРУКЦИИ ГАУБИЦЫ ТИПА 2А18	310
<i>Титов М. В.</i>	
РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАДИОПРОЗРАЧНЫХ БОЕПРИПАСОВ.....	319
<i>Тюрин Я. В., Хмельников Е. А., Заводова Т. Е., Смагин К. В., Дубинина С. Ф., Семашко М. Ю.</i>	
ПОВЕДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ НАГРУЖЕНИИ ..	326
<i>Хмельников Е. А., Вендер И. И., Смагин К. В., Заводова Т. Е., Тюрин Я. В.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ПОРОХОВОЙ ЗАРЯД, СОСТОЯЩИЙ ИЗ ЗЕРНЕННЫХ ПОРОХОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	346
<i>Хмельников Е. А., Дубинина С. Ф.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОХОВОГО ЗАРЯДА, СОСТОЯЩЕГО ИЗ ЗЕРНЕННЫХ ПОРОХОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	358
<i>Хмельников Е. А., Дубинина С. Ф.</i>	
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА, УСТОЙЧИВАЯ К УДАРУ	376
<i>Хромов И. В.</i>	
РАЗРАБОТКА РЕЖУЩЕГО УСТРОЙСТВА КУМУЛЯТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО МОДУЛЯ ДЛЯ НПА.....	386
<i>Чернявских А. В., Юдин С. Ю., Соловьев О. А., Терентьев М. С.</i>	
ОЦЕНКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ ВОЕННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН В SIEMENS IMAGINE.LAB LMS.....	395
<i>Шадрин И. Д., Юдинцев Д. В.</i>	
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ РАЗРАБОТКИ ИГИЛ СО РАН.....	403
<i>Швецов Г. А., Пальчиков Е. И., Долгих А. В., Клытин В. В., Рябчун А. М., Самойленко М. С.</i>	
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЕТА ВНУТРИБАЛЛИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ВЫСТРЕЛА ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ ФОРМЫ.....	415
<i>Ширяева В. Ю., Хмельников Е. А., Смагин К. В.</i>	
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БРОНЕБОЙНО-ЗАЖИГАТЕЛЬНОГО СНАРЯДА К АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ СИСТЕМЕ КАЛИБРА 57 ММ	431
<i>Ширяева В. Ю., Хмельников Е. А., Смагин К. В.</i>	
ОТРАБОТКА МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ШЕСТЕРЕН ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЪЕМНОЙ ПОСТАНОВКИ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА В РАМКАХ ПАКЕТА ANSYS.....	448
<i>Юдинцев Д. В., Бадртдинов М. А., Рублев М. С.</i>	

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ	456
---	-----

Юдинцев Д. В., Рублев М. С.

УДК 623.51

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ С ПОДВИЖНОГО НОСИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Анисимов Ю. Ю., Белобородов М. Н., Струневич А. В., Шацких Ю. В.

Аннотация: в работе представлены описание и технические характеристики комплекса оборудования, предназначенного для проведения испытаний авиационных средств поражения с определением возмущающих факторов, действующих на боеприпас при применении с подвижного носителя, и методика проведения данных работ. Приведены примеры полученных результатов при испытаниях НАР типа С-8. Данная методика представляет интерес для специалистов, разрабатывающих и испытывающих системы вооружения, устанавливаемые на различные подвижные носители, в том числе и наземные.

УДК 623.4.018

ИМПУЛЬСОМЕР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ВЗРЫВА

Базотов В. Я., Боровков М. А., Ватутин Н. М.,
Заборовский А. Д., Завьялов В. С., Колтунов В. В.

Аннотация: Определяя экспериментальное значение относительной деформации крешера-поршня, можно рассчитать перепад давления на фронте ударной волны в ближней и дальней зонах взрыва.

По уравнению движения поршня рассчитывается скорость поршня и путь. По значению скорости определяется полный и удельный импульсы взрыва.

**БЕСКОНТАКТНАЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРИБАЛЛИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РАЗГОНА МЕТАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ В СТВОЛЬНЫХ
УСТАНОВКАХ ПУШЕЧНОГО ТИПА**

Барабин В. В., Занегин И. В., Калмыков А. П., Кальманов А. В.,
Лопаткин А. А., Окинчиц А. А., Цибиков А. Н.

Аннотация: представлены результаты внедрения бесконтактной тензометрической методики определения параметров движения метаемых объектов в ствольных установках пушечного типа (x-t-диаграмма движения, скорость, ускорение). По зарегистрированным деформациям внешней поверхности стенки ствола и камеры сгорания в контролируемых сечениях определено распределение давления пороховых газов в заснарядном пространстве от времени и пути. Приведено сопоставление экспериментальных данных тензометрической методики с результатами измерений, полученными с помощью других методик регистрации, основанных на различных физических принципах.

Ключевые слова: тензометрическая методика, внутрибаллистические параметры, метаемый объект, пороховые газы, тензорезистор, ствол, давление.

УДК 616-079.61

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА В ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР ОТ +20 ДО +100 °С

Бекетов А. П., Ефанов А. Н., Никульшин М. В., Путилин О. С.

Аннотация: взрывчатое вещество (ВВ) представляет собой спрессованную структуру, состоящую из гранул взрывчатки, армирующих волокон и связующего компонента. ВВ, как конструкционный материал, имеет различные диаграммы деформирования при растяжении и сжатии.

В РФЯЦ-ВНИИТФ проведены испытания двух типов образцов из ВВ: полусферические образцы, нагруженные внутренним давлением, и цилиндрические образцы в условиях одноосного сжатия. Испытания проведены при температурах 20, 60, 80 и 100 °С. По результатам испытаний определены диаграммы деформирования ВВ в температурном диапазоне от +20 до +100 °С.

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ МАКЕТА РУЧНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО МИНОМЕТА ПРИ СТАТИЧЕСКОМ И ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Блинов А. С., Доценко В. В., Никульшин М. В., Путилин О. С.,
Титов В. В., Чечеткин И. Н.

Аннотация: в настоящее время в РФЯЦ-ВНИИТФ проводится разработка ручного пневматического миномета (РПМ), в котором запуск мины происходит при помощи сжатого воздуха без использования взрывчатых веществ и порохов. Для проведения предварительной экспериментальной отработки разработан макет миномета. Для снижения стоимости предварительной отработки в макете проведена замена легких алюминиевых материалов на сталь.

В докладе представлены результаты расчетов на прочность корпуса макета миномета при статической нагрузке и ударном взаимодействии. Анализ НДС миномета проводился в двух пакетах программ (ПП): ЛОГОС-Прочность и аналогичного коммерческого продукта (КП).

УДК 358.111.2

**РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ САМОХОДНОГО
АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУДИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВИРТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Быков В. В., Юрченко Н. А., Могильников К. А.,
Елыгин С. А., Рыжков Е. В.

Аннотация: в данной статье представлен расчет динамических показателей отклонений ствола при различных сочетаниях углов наведения с разных поверхностей при выстреле, для определения устойчивости 120-мм самоходного артиллерийского орудия, установленного на шасси двухзвенного транспорта.

УДК 629.7.018.7

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАТОРА
СИГНАЛОВ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ
СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛОМЕРНОЙ
НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

Васильев Р. М.

Аннотация: в статье проведена оценка возможности применения имитатора сигналов глобальных навигационных спутниковых систем для определения характеристик угломерной навигационной аппаратуры потребителей отечественного производства в статике

УДК 531. 767

**О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ УНИПОЛЯРНЫХ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЕЛОСИМЕТРОВ ТИПА ВБ-1,5 СОВ-
МЕСТНО С ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ**

Гауэр Е. К.

Аннотация: в статье показано одно из направлений модернизации униполярных электромагнитных велосиметров, позволяющее в совокупности с цифровизацией проводимых ими измерений скоростей откатных частей и длины отката артиллеристских установок увеличить точность и упростить обработку измерений.

УДК 621.01

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЛЛИСТИКИ ИМПУЛЬСНОЙ УСТАНОВКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Девяткин В. А., Григорьев В. Н., Елыгин С. А.,
Юрченко Н. А., Олексюк О. В.

Аннотация: в статье предлагается математическая модель баллистики пневматической установки для стендовых испытаний двигателей и конструкций самолетов на градо- и птицестойкость.

УДК 629.114.2.01

**КАЧЕСТВО ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
ПОЛЫХ ПАЛЬЦЕВ ГУСЕНИЦЫ И ЗАРОЖДЕНИЯ
ОЧАГА РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ИЗГИБЕ**

Дементьев В. Б., Засыпкин А. Д.

Аннотация: полые пальцы траков для тяжелоагруженных гусеничных машин имеют недостаточный запас долговечности, чем обуславливается значительное количество их поломок. Это зависит от качества внутренней поверхности, где зарождается очаг разрушения при их изгибе. Проведены исследования структуры внутреннего поверхностного слоя пальцев и намечены пути повышения долговечности.

УДК 623.094

К ОЦЕНКЕ ЖИВУЧЕСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ БПЛА

Дурнев Р. А., Гусева А.С., Свиридок Е. В.

Аннотация: рассмотрен методический подход к оценке эффективности поражения воздушных РТК на примере мини-БПЛА, учитывающий живучесть отдельных элементов, подсистем и образца в целом от воздействия различных поражающих факторов, а также возможность сохранения им работоспособности при применении по назначению. Использование данного подхода позволит оценивать эффективность систем противодействия применению противником мини-БПЛА, в том числе массированному.

УДК 623.451.3

**РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ
ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ УДАРНИКА НА ПРОНИКАНИЕ
В БЕТОННУЮ ПРЕГРАДУ**

Иванов Р. С., Зеленов А. Н., Дикий А. Е., Сухоруков С. В.,
Нифонтов А. А., Терентьев М. С.

Аннотация: приведены экспериментальные и расчетные результаты проникания стального ударника в бетонную преграду. Показано сравнение эксперимента с расчетом, а также представлено влияние формы головной части ударника на глубину проникания в преграду.

УДК 623.5

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ 120-ММ «РАДИОПРОЗРАЧНОГО» БОЕПРИПАСА К СИСТЕМЕ «НОНА-С»

Ильин С. С., Хмельников Е. А., Смагин К. В., Заводова Т. Е.

Аннотация: предложена новая концепция «радиопрозрачного» 120-мм боеприпаса (БП) с заменой материалов корпуса на композитные материалы. Рассмотрены варианты соединения предлагаемого БП с зарядной трубкой при помощи хвостовиков.

УДК 62-5.681.3

**ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОКИХ ИМПУЛЬСНЫХ
ДАВЛЕНИЙ ПРИ ПОЛИГОННОЙ ОТРАБОТКЕ НОВОЙ
ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

Козяр А. В.

Аннотация: в статье описаны результаты применения, разработанного в специальном конструкторском бюро измерительной аппаратуры Нижнетагильского института испытания металлов, комплекса оборудования. Измеряя внутрибаллистическое давление при выстреле в различных сечениях оружейной системы, разработчики вооружения могут оценивать работу как отдельных частей орудия, снаряда и заряда, так и работу системы в целом.

УДК 623.522

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛИГОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСОВ

Козяр А. В., Палехов О. Н., Сорокатый А. В.

Аннотация: в статье рассказывается о продукции специального конструкторского бюро измерительной аппаратуры. СКБ ИЗАП входит в состав нижнетагильского института испытания металлов и занимается разработкой и производством полигонной измерительной аппаратуры, предназначенной для обеспечения испытаний боеприпасов и систем обычного вооружения. В статье приводятся основные направления разработки и основные технологические процессы; обзор новой разработанной аппаратуры.

УДК 531.56, 004.942

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
НЕУПРАВЛЯЕМЫХ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ
ЗА СЧЕТ УЧЕТА В ПРИЦЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
ВОЗМУЩАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ СТРУИ
НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА**

Королев С. А., Липанов А. М., Русяк И. Г.

Аннотация: работа посвящена разработке алгоритма учета в прицельных системах возмущающего действия струи несущего винта вертолета с целью повышения точности применения неуправляемых авиационных средств поражения (снарядов и ракет). Представлены математические модели воздушной струи несущего винта вертолета, расчета траектории движения снарядов и ракет с учетом влияния струи несущего винта. С помощью разработанного программного комплекса моделирования и визуализации стрельбы с подвижного носителя проведены исследования влияния воздушной струи несущего винта на отклонение траекторий ракет. На основе базы данных вычислительных экспериментов построены аппроксимирующие модели, позволяющие учесть влияние струи несущего винта в прицельных системах вертолета.

УДК 531.567+623.556.3

УПРАВЛЕНИЕ КУЧНОСТЬЮ СТРЕЛЬБЫ РАКЕТНО-АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ С ПОДВИЖНОГО НОСИТЕЛЯ

Королев С. А., Русяк И. Г., Вагин А. В., Белобородов М. Н.

Аннотация: статья посвящена исследованию факторов, влияющих на кучность стрельбы ракетно-артиллерийского вооружения (снаряды и неуправляемые ракеты) с подвижного носителя (вертолета). Представлена комплексная методика моделирования стрельбы с подвижного носителя, включающая математические модели механической и гидродинамической системы подвижного носителя, расчетную аэродинамическую модель снарядов и ракет, построенную на основе численного моделирования обтекания тела, и математическую модель решения траекторной задачи. Представлены результаты исследования влияния динамических характеристик вертолета, потока от несущего винта и струи реактивного двигателя ракет на кучность стрельбы.

УДК 531.55, 004.942

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВНЕШНЕБАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Королев С. А., Суфиянов В. Г., Русяк И. Г., Липанов А. М.

Аннотация: работа посвящена разработке комплекса математического и программного обеспечения для решения задач внешней баллистики при проектировании и отработке боеприпаса ракетно-артиллерийского вооружения. Математическое обеспечение включает модели прямой задачи внешней баллистики, повышения дальности стрельбы, рассеивания снарядов и определения зоны безопасности при стрельбе, а также стрельбы с подвижного носителя (вертолета). Программный комплекс решения задач внешней баллистики включает блок расчетных модулей, реализующих математические модели и вычислительные алгоритмы, базу данных параметров вооружения и результатов моделирования, систему визуализации результатов вычислительного эксперимента на виртуальной карте местности.

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕГРУЗКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ РАЗРЯДНОЙ СЕТКИ

Мотлич П. А., Корсун О. Н., Медведков А. Н.

Аннотация: предлагается метод восстановления проекций перегрузки беспилотного летательного аппарата, заключающийся в применении математической модели движения летательного аппарата. Рассмотрен пример обработки данных, полученных на пилотажном стенде.

— вычитая из этих ускорений проекции силы тяжести и учитывая ускорения силы тяжести, получим оценки трех проекций перегрузок в связанной системе, вычисленные по полученным от навигационной системы

**ДВУХКОНТУРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЯЧЕЙКАХ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО СКАНИРУЮЩЕГО КАЛОРИМЕТРА
ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВВ**

Мощенский Ю. В., Нечаев А. С., Даниелян А. А., Нечаева И. Н.

Аннотация: в работе решается задача настройки двухконтурной системы автоматического управления температурой в измерительных ячейках дифференциального сканирующего калориметра при исследовании теплофизических свойств взрывчатых веществ. Это достигается путем построения численной модели процесса переноса тепла внутри измерительного блока с учетом пространственной распределенности измерительных ячеек от нагревателя. Также рассматриваются несколько вариантов настройки регуляторов для основного нагревателя измерительного блока дифференциального сканирующего калориметра ДСК-500 и микронагревателя эталонной ячейки, из которых выбирается оптимальный с точки зрения быстродействия вариант.

ОЦЕНКА УТЕЧЕК ЭНЕРГИИ В РАБОЧЕМ БЛОКЕ УСТАНОВКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕТОНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ БВВ

Мощенский Ю. В., Нечаев А. С., Беззубикова О. В., Кривченко Е. С.

Аннотация: одним из способов исследования фазовых превращений в бризантных взрывчатых веществах (БВВ) является передача тепла посредством соприкосновения с ним нагретого до определенной температуры проводника. Чаще всего проводник нагревается посредством пропускания через него электрического тока. Однако в местах контакта происходит потеря части энергии, а поскольку определение тепловых параметров фазовых превращений ведется методами косвенного измерения, то учет обозначенных потерь приведет к уменьшению расчетной погрешности в ходе обработки экспериментальных данных.

УДК 629.1

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ
ПОДРЕССОРИВАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКИПАЖА
В ДВИЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МАНЕКЕНОВ**

Перевозчиков Ю. А.

Аннотация: в статье раскрываются основные существующие подходы к оценке плавности хода гусеничных машин и проводится анализ требований к плавности хода командных машин управления робототехническими комплексами. В работе предлагается новая методика оценки плавности хода и безопасности экипажа в движении с использованием цифровых антропоморфных манекенов.

УДК 623.4.018

**ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ТРАЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
В РАЙОНАХ НЕОБОРУДОВАННЫХ БОЕВЫХ ПОЛЕЙ
НА БАЗЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО
ВИДЕОКОМПЛЕКСА**

Потоцкий С. В., Филиппов Д. А.

Аннотация: получение высокоточных траекторных измерений при испытаниях средств боевого оснащения ракетных комплексов в районе точки прицеливания, требует применения малогабаритных многофункциональных траекторно измерительных средств с широким полем зрения, которые в настоящее время отсутствуют на вооружении в МО РФ. На основе опыта проведения испытаний на 4 ГЦМП, выдвигаются и обосновываются требования к такому комплексу.

УДК 531.55, 004.942

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОТРАБОТКА СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВЫСТРЕЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИЗУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Русяк И. Г., Липанов А. М., Суфиянов В. Г., Королев С. А.

Аннотация: в работе рассмотрена методология проектирования и отработки стрелково-пушечного вооружения на основе имитационного моделирования. Комплексная физико-математическая модель артиллерийского выстрела реализована в виде программного комплекса, предназначенного для анализа, оптимизации, принятия управленческих решений на основе обработки информации по результатам моделирования процесса артиллерийского выстрела, что позволяет решать задачи автоматизации процессов проектирования стрелково-пушечного вооружения. В составе программного комплекса разработан модуль конфигурации и визуализации полигонных испытаний. Модуль предназначен для отображения цифровой модели полигона, результатов моделирования процесса артиллерийского выстрела и функционирования измерительно-регистрающих устройств.

УДК 531.55, 623.4.025

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ ВНУТРЕННЕЙ БАЛЛИСТИКИ НА РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫСТРЕЛА

Русяк И. Г., Тененев В. А.

Аннотация: в работе приводится сравнительный анализ результатов, полученных при различных подходах к моделированию процесса артиллерийского выстрела. В этой связи дана постановка баллистической задачи Лагранжа в осредненных параметрах, где в рамках допущений термодинамического подхода впервые учтено распределения давления и скорости газа по заснарядному пространству для канала переменного сечения. Представлена также постановка задачи Лагранжа в рамках газодинамического подхода, учитывающего пространственное (одномерное и двумерное осесимметричное) изменение характеристик внутрибаллистического процесса. Проведено сравнение решений, полученных в рамках термодинамического и газодинамического подходов, при различных параметрах заряжания.

УДК 621.454.3.022

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА РЕЖИМЕ ЗАПУСКА

Сагадиев Д. Ф., Долганин Д. А., Поник А. Н.,
Семенов А. В., Чашухина О. Н.

Аннотация: содержание данной работы связано с оценкой динамического влияния от срабатывания пиропатрона на газовое состояние в камере сгорания малогабаритных ракетных двигателей твердого топлива. Авторы считают, что в соответствии с требованиями необходимости подтверждения характеристик работы двигателя на выходе на режим определяются параметры давления и времени, которые характеризуют динамику работы двигателя и его элементов.

**ПРОДОЛЬНОЕ ВОЛНОВОЕ НАГРУЖЕНИЕ
И ПОПЕРЕЧНОЕ РАЗРУШЕНИЕ СТВОЛОВ
АРТИЛЛЕРИЙСКИХ СИСТЕМ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ**

Смирнов Н. П.

Аннотация: получена полная система квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа, описывающая распространение продольных волн растягивающих напряжений в стволах артиллерийских систем, свойства материалов которых моделируются конституционными уравнениями Малверна – Соколовского – Кристеску, для случаев непрерывной негладкой неоднородности геометрических характеристик поперечных сечений по длине. Сформулирована краевая задача Гурса, соответствующая условиям нагружения стволов давлением пороховых газов при выстреле. Обсуждается влияние геометрической неоднородности стержней, моделирующих стволы, на неоднородность и на нестационарность параметров напряженно-деформированного состояния их материалов и на возможность их деструкции.

УДК 623.9:006.91

**РОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ
ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ
И КОМПЛЕКСОВ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ
И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Стяжкин В. А.

Аннотация: в статье рассматриваются цели, задачи и место метрологической экспертизы при проведении единой научно-технической политики по обеспечению единства измерений в области обороны и безопасности государства. Роль метрологической экспертизы для метрологического обеспечения образцов и комплексов ВВСТ на стадиях жизненного цикла.

УДК 623.454.4

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКЕ
ОСВЕЩЕННОСТИ ТОЧЕЧНОЙ ЦЕЛИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ МИН С УЧЕТОМ СВОЙСТВ АТМОСФЕРЫ**

Сульдин В. А., Глазков М. А., Дельцов А. С., Трушин А. А.

Аннотация: представлены результаты решения одномерной задачи об определении освещенности точечной цели при движении осветительного элемента осветительных парашютных мин с учетом свойств атмосферы (ее прозрачности).

УДК 004.942:623.526.4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГИХ ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ СТВОЛА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПУШКИ

Суфиянов В. Г., Русяк И. Г., Клюкин Д. А.

Аннотация: в работе рассмотрена задача о продольно-поперечных колебаниях ствола автоматической пушки в одномерной упругой постановке. Постановка задачи колебания ствола учитывает начальный гравитационный прогиб, переменное распределение давления пороховых газов, включая период последствий, а также динамику движения снаряда. Разностные аппроксимации уравнений колебаний ствола получены на основе интегро-интерполяционного подхода. Показано, что существенные поперечные колебания ствола наблюдаются вертикальной плоскости, при этом время затухания колебаний больше промежутка времени между выстрелами, что оказывает влияние на разброс снарядов при стрельбе очередями.

УДК 004.94:531.57

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАСЫПКИ ЗЕРНЕНОГО ПОРОХА

Суфиянов В. Г., Русяк И. Г., Королев С. А., Новиков А. В.

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы использования современных информационных технологий для имитационного моделирования процесса засыпки зерненого пороха в гильзу при разработке модуля программно-вычислительного комплекса проектирования заряда с использованием САПР КОМПАС-3D. Программно-вычислительный комплекс проектирования заряда позволяет автоматизировать процесс подготовки исходных данных с использованием генератора неструктурированных сеток TetGen и физического движка Bullet для имитационного моделирования процесса формирования порохового заряда из зерненого пороха.

УДК 519.633

ЧИСЛЕННОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ СТВОЛА ЛГУ

Суфиянов В. Г., Стерхов М. Ю., Новиков А. В.

Аннотация: в работе представлен алгоритм решения одномерной нелинейной нестационарной задачи теплопроводности с теплофизическими свойствами материалов, зависящими от температуры. Проведено исследование сеточной сходимости метода. На основе численного исследования интенсивного теплового нагружения ствола ЛГУ с граничными условиями, полученными из эксперимента, показано, что решения нелинейной и линейной задач теплопроводности существенно различаются.

УДК 623.413.2

**ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
КОМБИНИРОВАННОГО ПОУ С КЛАПАННЫМ
ТОРМОЗОМ ОТКАТА В КОНСТРУКЦИИ ГАУБИЦЫ ТИПА 2А18**

Титов М. В.

Аннотация: основу парка вертолетов РФ составляют вертолеты семейства Ми-8/Ми17. Снижение массы гаубицы 2А18М при модернизации значительно расширяет радиус действия и доступные высоты полета вертолетов типа Ми-8МТВ-5 и Ми-8АМТШ с гаубицей на внешней подвеске.

УДК 623.5

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАДИОПРОЗРАЧНЫХ БОЕПРИПАСОВ

Тюрин Я. В., Хмельников Е. А., Заводова Т. Е., Смагин К. В.,
Дубинина С. Ф., Семашко М. Ю.

Аннотация: разработан и проанализирован ряд вариантов конструкций радиопрозрачных боеприпасов (БП) с заменой материалов корпуса на композитные материалы. Проанализированы прочностные характеристики радиопрозрачных боеприпасов на основе решения задач внутренней и внешней баллистики в двумерной и пространственной постановке.

УДК 623.5

ПОВЕДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ НАГРУЖЕНИИ

Хмельников Е. А., Вендер И. И.,
Смагин К. В., Заводова Т. Е., Тюрин Я. В.

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы поведения сталей при высокоскоростном динамическом нагружении. На основе метода непрерывной электрической регистрации перегрузок получены экспериментальные значения величины динамического предела текучести. Рассмотрены вопросы деформирования ударника, как на жесткой стенке, так и в процессе проникания в преграду как срабатывающегося снаряда. Установлена связь динамического предела текучести со скоростью взаимодействия ударника с преградой и скоростью деформаций головной части. Проведено исследование влияния масштабного фактора на величину динамического предела текучести.

УДК 623.5

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИОННЫХ
НАГРУЗОК НА ПОРОХОВОЙ ЗАРЯД,
СОСТОЯЩИЙ ИЗ ЗЕРНЕННЫХ ПОРОХОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Хмельников Е. А., Дубинина С. Ф.

Аннотация: рассматривается воздействие вибрационных нагрузок на сформированный пороховой заряд, состоящий из зерненных пороховых элементов. Целью работы является создание модели, учитывающей уплотнение порохового заряда и перемещение пороховых элементов под действием вибрационных нагрузок.

УДК 623.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОХОВОГО ЗАРЯДА, СОСТОЯЩЕГО ИЗ ЗЕРНЕННЫХ ПОРОХОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Хмельников Е. А., Дубинина С. Ф.

Аннотация: рассматривается моделирование формирования порохового заряда, состоящего из зерненных пороховых элементов. Целью работы является создание модели, позволяющей учесть неравномерное распределение пороховых элементов по длине заряда при расчете внутрибаллистических характеристик на основе газодинамического подхода.

УДК 62-5.681.3

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА, УСТОЙЧИВАЯ К УДАРУ

Хромов И. В.

Аннотация: работа посвящена вопросу создания аппаратуры устойчивой к удару. Рассмотрен пример биомеханической систем изученный американскими учеными, проведен анализ выполненной работы. Приведен пример практического опыта применяемого при создании аппаратуры данного класса при производстве испытательной аппаратуры на испытательной базе ФКП «НТИИМ» СКБ ИЗАП, а также вопросы унификации стендовой базы, и проблема малогабаритных ударопрочных источников питания.

УДК 623.98

РАЗРАБОТКА РЕЖУЩЕГО УСТРОЙСТВА КУМУЛЯТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО МОДУЛЯ ДЛЯ НПА

Чернявских А. В., Юдин С. Ю., Соловьев О. А., Терентьев М. С.

Аннотация: проведена оценка перспектив развития подводных комплексов и их составляющих для выполнения различных технологических операций на дне шельфа и в прибрежных водах. Исходя из результатов разработано режущее устройство кумулятивного действия для необитаемого подводного аппарата (НПА) для рабочих глубин до 300 м.

УДК 623.4.01

**ОЦЕНКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ
ДВИЖЕНИЯ ВОЕННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН
В SIEMENS IMAGINE.LAB LMS**

Шадрин И. Д., Юдинцев Д. В.

Аннотация: в статье рассматривается комплексная методика процесса построения математической модели военной гусеничной машины для анализа ее динамических свойств. В основе лежит структурная модель, которая представлена в виде блок-схемы. Предложенная в статье методика подразумевает создание в кратчайшие сроки единой параметризованной математической модели, которая используется на всех этапах проектирования изделия. Требуемая детализация модели зависит от этапа выполнения опытно-конструкторской работы и требуемого расчета.

УДК 621.386.1, 621.373, 621.314.21

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ РАЗРАБОТКИ ИГИЛ СО РАН

Швецов Г. А., Пальчиков Е. И., Долгих А. В.,
Клыпин В. В., Рябчун А. М., Самойленко М. С.

Аннотация: в работе рассмотрены принципы построения и характеристики нового поколения импульсных рентгеновских аппаратов. В аппарате на рабочее напряжение 700 кВ применяется новая электрофизическая схема, в которой двойная формирующая линия, индуктивности первичного и вторичного контуров и емкость вторичного контура трансформатора Тесла занимают в пространстве один объем. В аппарате с рабочим напряжением 200 кВ применен новый скин-экран и вторичная индуктивность с принципом незаряжаемости, предусмотрена возможность одновременной работы до трех излучателей. Полученные параметры аппаратов позволяют проводить импульсную рентгеновскую съемку объектов, движущихся со скоростями до 10 км/с в непрозрачной среде. В случае 200-киловольтового аппарата возможна одновременная съемка до трех объектов, разнесенных в пространстве или многоракурсная съемка.

УДК 623.52

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЕТА ВНУТРИБАЛЛИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ВЫСТРЕЛА ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Ширяева В. Ю., Хмельников Е. А., Смагин К. В.

Аннотация: в статье рассматривается тип боеприпасов телескопической формы. Описываются возможные конструкции телескопических выстрелов. Приводится решение основной задачи внутренней баллистики аналитическим методом при геометрическом законе горения (методом Н.Ф. Дроздова) для артиллерийских систем с выстрелом телескопической конструкции.

УДК 623.5

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ
БРОНЕБОЙНО-ЗАЖИГАТЕЛЬНОГО СНАРЯДА
К АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ СИСТЕМЕ КАЛИБРА 57 ММ**

Ширяева В. Ю., Хмельников Е. А., Смагин К. В.

Аннотация: в статье рассматривается создание нового типа подкалиберного бронебойно-зажигательного боеприпаса для пушки калибра 57 мм. Производится сравнение характеристик предлагаемого боеприпаса с характеристиками штатного бронебойного боеприпаса калибра 57 мм. Рассматриваются преимущества предлагаемого боеприпаса.

ОТРАБОТКА МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ШЕСТЕРЕН ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЪЕМНОЙ ПОСТАНОВКИ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА В РАМКАХ ПАКЕТА ANSYS

Юдинцев Д. В., Бадртдинов М. А., Рублев М. С.

Аннотация: в статье проведен модальный анализ ведущего колеса (эпицикла) планетарной зубчатой передачи и рассмотрен возможный алгоритм анализа процесса зацепления в квазистатической постановке. По результатам модального анализа и после построения резонансных диаграмм получили, что наиболее опасной для эпицикла оказалась форма колебания с тремя узловыми диаметрами и менее опасной с четырьмя узловыми диаметрами при условии вращения вала двигателя в рабочем диапазоне частот. Возникновение резонансных колебаний может привести к разрушению зубчатого колеса, которое начинается от впадины между зубьями, развивается в диафрагму и приводит к поломке шестерни. В процессе статического анализа была произведена попытка проверить подход, применяемый для расчета зубчатых передач, а именно определение напряженно-деформированного состояния (НДС) во впадине зубьев ведущего зубчатого колеса авиационного двигателя при приложении рабочих нагрузок. Предложенный подход не претендует на точные количественные значения и может рассматриваться как метод, который должен впоследствии сам подвергнуться тщательному анализу с учетом практических результатов испытаний.

УДК 62-531.6

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ

Юдинцев Д. В., Рублев М. С.

Аннотация: в статье рассматривается комплексная методика процесса построения численной модели гусеничной машины для анализа ее движения. В ее основе лежит структурная модель («укрупненная основа»), которая представляется в виде блок-схемы и используется на всех этапах проектирования изделия. Требуемая детализация модели зависит от этапа выполнения ОКР и требуемого расчета.

Научное издание

**Проектирование систем вооружения боеприпасов
и измерительных комплексов**

Труды 17-й Всероссийской научно-технической конференции
01–02 октября 2020 года
г. Нижний Тагил

Технические редакторы:
Т. Е. Заводова
Н. Молоковских

Допущено к публикации 26.07.2021
Электронный формат – *pdf*
Объем – 32,67 уч.-изд. л.

Ресурсный информационно-образовательный центр
622031, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 59

Опубликовано на информационном сайте НТИ (филиал) УрФУ
<http://nti.urfu.ru>