

# РАЗВИТИЕ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: ФОКУС НА ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



ДИРЕКТОР ДЕПАРТАМЕНТА ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОБЫЧНЫХ ВООРУЖЕНИЙ,  
БОЕПРИПАСОВ И СПЕЦХИМИИ МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Константин Анатольевич Тарабрин

Правительство России поставило перед отечественной промышленностью задачу интенсивного переоснащения нашей армии с доведением к 2020 году доли модернизированного и качественно нового вооружения в войсках до 70%. На это направлена Государственная программа вооружения на 2011–2020 годы.

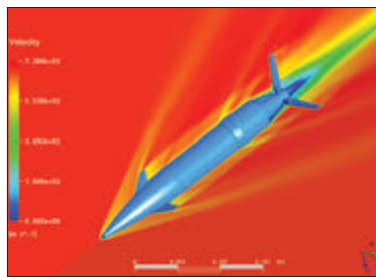
На примере артиллерии подъем на качественно новый уровень означает существенное повышение дальности и точности стрельбы, скорострельности, могущества боеприпасов; автоматизацию процессов подготовки и производства выстрела, роботизацию артиллерийских систем; улучшение маневренности, возможность интеграции в разведывательно-огневые комплексы с автономным решением огневых задач и т.д.

Достичь такого уровня характеристик возможно только на основе внедрения в конструкцию инновационных технических решений, таких как модульные метательные заряды, микроволновая система их воспламенения, пневмотранспорт компонентов выстрела по тракту заряжания, бортовые комплексы корректировки стрельбы по данным собственных траекторных измерений, многофункциональные взрыватели, лазерные дальномерные устройства, теле- и тепловизионные прицелы и пр.

Создание техники, как сегодня принято говорить, загоризонтного уровня потребовало внедрения прорывных технологий, позволяющих реализовать в конструкции самые смелые инновационные решения. Эти технологии сегодня создаются и внедряются в рамках федеральных целевых программ (ФЦП) развития оборонно-промышленного комплекса.

С учетом перехода Минобороны России как государственного заказчика к заключению с промышленностью по новым комплексам вооружения контрактов полного жизненного цикла крайне важно в рамках ФЦП создать и внедрить комплекс базовых и критических промышленных

1



АЭРОДИНАМИКА ТЕЛ  
СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

2



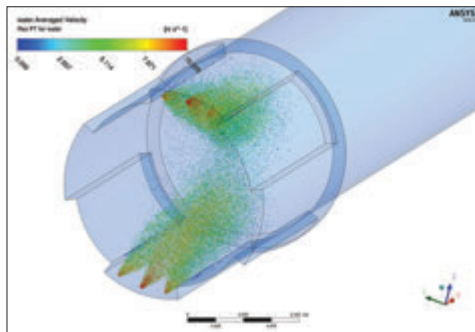
БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ СТЕНД  
ОДИНОЧНОЙ И ТЕМПОВОЙ СРЕЛЬБЫ  
ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

3



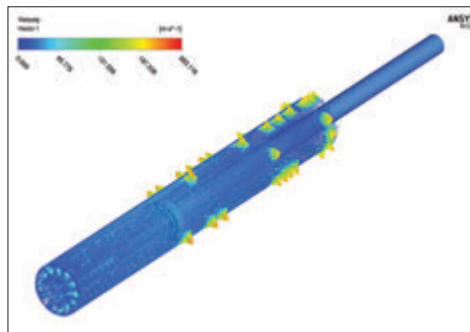
ЛИНИЯ СТАНКОВ  
С ЧПУ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

4



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА  
ОХЛАЖДЕНИЯ СТВОЛА

5



МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРОТИВОУДАТНЫХ  
УСТРОЙСТВ

технологий сопровождения перспективных артиллерийских систем на всех этапах жизненного цикла – от разработки до эксплуатации и утилизации. Они создаются в привязке к конкретным образцам, включенным в государственную программу вооружения (ГПВ), но при этом обладают значительной универсальностью и существенно повышают инновационный потенциал отрасли в целом.

Поднять на новый технический уровень процесс проектирования и отработки перспективного артиллерийского вооружения позволило создание на базе ЦНИИ «Буревестник» (Нижний Новгород) отраслевого центра обработки данных проектного моделирования перспективных образцов артиллерийского вооружения на основе технологий высокопроизводительных вычислений.

Это важный шаг к широкому внедрению инновационной суперкомпьютерной технологии. Она основана на создании для проектируемых и модернизируемых образцов вооружения виртуальных моделей, с высокой степенью достоверности описывающих реальное поведение конструкций и физические процессы, протекающие при их функционировании. Такой подход позволяет достичь наилучших результатов за счет комплексной оценки влияния нагружающих факторов на прочность, динамику, устойчивость и другие параметры, определяющие работоспособность изделия и его тактико-технические характеристики (ТТХ).

Центр представляет собой вычислительный кластер на базе суперЭВМ «Минин» производительностью 57 трлн операций в секунду, с комплексом программного обеспечения, включенный в вычислительную сеть с защищенным удаленным доступом. Его использование поможет в 5–6 раз сократить объем дорогостоящих стрельбовых испытаний макетных и опытных образцов вооружения и военной специальной техники (ВВСТ), повысить их информативность. Это происходит за счет виртуальной отработки основных технических решений еще до этапа изготовления опытного образца. Немаловажно, что отпадает необходимость изготовления дополнительных опытных образцов артиллерийского вооружения, весьма недешевых и полностью вырабатывающих свой ресурс в ходе натурных испытаний.

До настоящего времени господствующее место на рынке программного обеспечения, позволяющего качественно решать перечисленные выше задачи, занимают зарубежные коммерческие пакеты инженерного анализа, обладающие высокой универсальностью и развиты-



6



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВАКУУМНОГО ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО МАГНЕТРОННОГО НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ТУТОПЛАВКОГО ПОКРЫТИЯ КАНАЛА СТВОЛА ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

7



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АНТЕННОГО УЗЛА МИКРОВОЛНОВОЙ СИСТЕМЫ ИНИЦИИ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

8



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ЧТЗ-УРАЛТРАКА

9



ПОЛИГОННЫЙ СТЕНДОВЫЙ КОМПЛЕКС ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

10



ми интерфейсами. Однако уже сегодня со всей очевидностью становится актуальным перевод технологии предсказательного моделирования и виртуального прототипирования систем артиллерийского вооружения на импортозамещающее программное обеспечение.

Нижегородцами также разработана и внедрена инновационная технология проектирования и экспериментальной отработки системы охлаждения стволов артиллерийских орудий. По результатам углубленного исследования теплового состояния ствола при выстреле и в процессе его принудительного охлаждения различными способами разработаны методики выбора режимов стрельбы и способов охлаждения стволов артиллерии нового поколения.

Создан лабораторно-стендовый комплекс в составе стенда для отработки систем охлаждения, баллистического стенда одиночной и темповой стрельбы, регистрирующей аппаратуры. Это обеспечит снижение в 2,5–3 раза затрат на отработку и будет способствовать реализации напряженных режимов стрельбы перспективных артиллерийских систем.

В комплексе создаваемых промышленных технологий значительная часть ориентирована на обеспечение серийного производства перспективных арткомплексов.

Специалистами ЦНИИ материалов, завода №9 и ВНИИтрансмаша разработана технология изготовления из резин с высокими характеристиками усовершенствованных элементов, обеспечивающих надежную обтюрацию камеры артиллерийских орудий с безгильзовым заряданием при давлении в канале ствола от 0,1 до 650 МПа. Их применение увеличит надежность обтюрации канала ствола во всём температурном диапазоне применения не менее чем на 30% в сравнении со штатным.

ЦНИИ «Буревестник» создает комплекс стендового оборудования и технологические регламенты отработки и промышленного производства компонентов бортового оборудования самоходных артиллерийских орудий (САО) и комплекса корректировки стрельбы по результатам траекторных измерений. Реализация этих технологий вдвое снизит трудоемкость отладки и испытаний компонентов бортового оборудования и комплекса корректировки стрельбы, на треть – стоимость и сроки.





11



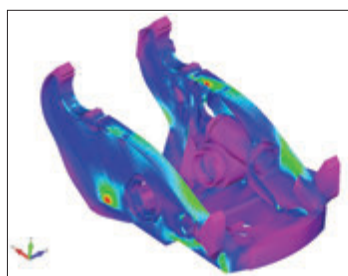
РАДИАЛЬНО-КОВОЧНАЯ МАШИНА SPX-55

12



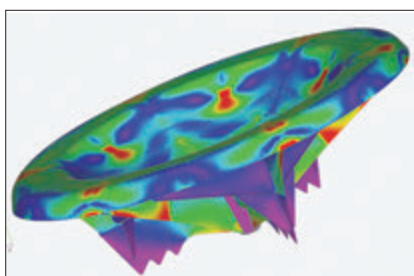
РАДИОЛОКАЦИОННАЯ БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ КОМПЛЕКСА КОРРЕКТИРОВКИ СТРЕЛБЫ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

13



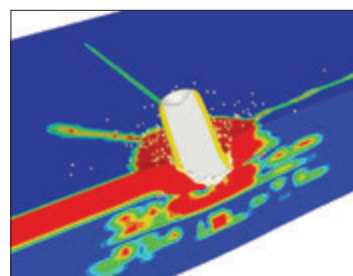
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕГО СТАНКА ОРУДИЯ

14



РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МИНОМЕТНОЙ ПЛИТЫ

15



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ КОНЕЧНОЙ БАЛЛИСТИКИ

Инновационный характер имеет также технология разработки таблиц стрельбы перспективных артиллерийских комплексов на основе современных расчетно-экспериментальных методов, более чем в 2 раза сокращающая затраты.

На этом предприятии создана промышленная технология серийного производства ключевых компонентов микроволновой системы инициирования (воспламенения) метательного заряда, работающих в условиях экстремальных воздействий энергии выстрела и входящих в состав создаваемых в России артиллерийских комплексов, использующих модульные метательные заряды.

Повышенный уровень требований к новой технике часто заставляет отказываться от применения исчерпавших свой ресурс традиционных материалов и обращаться к новым. Специалистами артиллерийского института и их партнерами создаются технологические комплексы для изготовления из титановых сплавов, композиционных материалов и броневых сталей высоконагруженных элементов перспективного САО, таких как платформа, башня, элементы зарядных и снарядных ячеек, механизм внешней амортизации. Реализация технологии позволяет снизить массу орудия на 10–15%.

Специалистами Уралтрансмаша разработан технический проект роботизированного комплекса электродуговой сварки броневых сталей с автоматизированной системой управления, выбраны и обоснованы технологии неразрушающего контроля качества сварных швов корпусных изделий. В результате на 40–50% возрастет уровень автоматизации технологического процесса и производительность, а масса конструкций снизится на 20–30% за счет внедрения новой броневой стали.

Развитие военной техники сегодня всё увереннее идет по пути роботизации, это мировая тенденция. Обеспечить высокую надежность функционирования многопараметрических роботизированных подсистем с безлюдным боевым отделением возможно только при автоматизированной настройке на специализированных стендах, максимально исключая влияние человеческого фактора.

К примеру, одно из нетрадиционных технических решений при создании перспективного САО – использование сжатого воздуха для бесконтактного транспортирования боеприпасов



16



СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГИДРООБЪЕМНОЙ ПЕРЕДАЧИ КОВРОВСКОГО ЭМЗ

17



СТЕНД ИМИТАТОР МЕХАНИЗМОВ ЗАРЯЖАНИЯ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

18



СОПЛОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОТРАБОТКИ УЗЛОВ ОБТЮРАЦИИ ЦНИИИМ

19



СТЕНД ОТЛАДКИ И ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

20



СТЕНД ОТРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СТВОЛОВ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

(снаряда и заряда) по тракту заряжания. Исключение сложной быстродействующей и высоконагруженной механики позволяет существенно сократить время на зарядание за счет отсутствия реверса классических исполнительных механизмов и повысить надежность системы.

Однако для обеспечения требуемых скоростей и ускорений при перемещении элементов боеприпаса потребуются тщательная комплексная настройка всех элементов пневматического тракта при серийном изготовлении. С этой целью в ЦНИИ «Буревестник» создают технологический комплекс настройки и испытаний механизмов автомата заряжания, приводов наведения и систем энергоснабжения САО.

Нижегородцы также разрабатывают комплект технологического оборудования для нанесения защитного тугоплавкого покрытия канала ствола артиллерийского орудия. В комплект входит установка вакуумного ионно-плазменного магнетронного нанесения защитного покрытия по всей длине канала ствола, стенд контроля характеристик покрытия и стенд имитации выстрела.

Предполагается, что данная технология обеспечит повышение живучести стволов артиллерийских орудий в 3–4 раза по сравнению со стволами без покрытия и в 1,5–2 раза по сравнению со стволами с хромовым гальванопокрытием.

Завершая характеристику промышленных технологий, связанных с производством перспективной артиллерии, отмечу, что «Буревестник» разрабатывает систему интегрированной логистической поддержки жизненного цикла образцов артиллерийского вооружения. Ожидается, что она не только на 20–30% снизит стоимость и сроки разработки и корректировки документации перспективных артсистем, но и будет способствовать сокращению затрат на их эксплуатацию за счет постоянного мониторинга технического состояния. А это серьезная основа повышения экспортного потенциала.

Целая гамма создаваемых промышленных технологий призвана обеспечить повышение характеристик вооружения перспективных танков.

В частности, специалисты ЦНИИ материалов разработали документацию для серийного производства из металла открытой выплавки заготовок деталей ствольной группы танковых пушек





21



СТЕНДЫ ЦЕХОВОЙ ОТЛАДКИ КОРАБЕЛЬНЫХ АРТСИСТЕМ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

22



СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ТЕРМОЗАЩИТНЫХ КОЖУХОВ ЦНИИМ

с минимальными технологическими потерями. Выработаны практические рекомендации по корректировке технологических инструкций на производство металлургических заготовок для Юргинского машиностроительного завода, МЗ «Камасталь» и Мотовилихинских заводов. Это будет способствовать расширению числа предприятий-изготовителей и снижению на 15–20% себестоимости продукции.

Решая традиционно актуальную задачу повышения живучести стволов артиллерийских систем, ЦНИИМ разработал технологические процессы нанесения на внутреннюю поверхность канала ствола защитных покрытий методами вакуумного ионно-плазменного напыления, магнитно-импульсной сварки, сварки взрывом и плазменно-порошковой наплавки. Разработаны также технологии изготовления вкладных защитных элементов с цеолитом и производства пластинчатых флегматизаторов на основе микрокапсулированных составов.

Специалистами этого центрального института создана аппаратура и разработаны технологические инструкции по автоматизированному неразрушающему ультразвуковому томографическому контролю заготовок стволов, контролю внутренней поверхности канала ствола, выявлению поверхностных и подповерхностных дефектов приканальной зоны заготовок и готовых труб, испытанию отрезков стволов для оценки влияния макродефектов на прочность и ресурс. Предприятиям – изготовителям командных деталей предстоит внедрить разработанное оборудование и методики в производство.

Свой вклад в решение проблемы живучести ствола внесли специалисты завода №9, создавшие комплект технологического оборудования для получения многослойного защитного покрытия канала ствола мелкозернистой структуры. В его составе установки проточного хромирования канала гладких и нарезных труб, проточного хромирования с функцией расхромирования и гальванононнинга, станок электрохимической обработки и стенд контроля. Внедрение этой технологии обеспечит повышение живучести ствола орудия перспективного танка в 1,7 раза.

Здесь же разработана и внедрена технология упрочнения артиллерийских стволов методом автофреттирования с максимальным давлением до 1200 МПа. Изготовлено, смонтировано и отлажено оборудование сверхвысокого давления и печь стабилизирующего отпуска. Внедрение этой технологии обеспечит повышение прочности стволов перспективных артиллерийских систем повышенного могущества.

Специалистами ЦНИИМ разработано и изготовлено технологическое оборудование для изготовления термозащитных кожухов (ТЗК) танковых пушек из композиционных материалов. Испытания опытных образцов новых кожухов показали, что с их применением уровень защиты танковых стволов от воздействия климатических факторов может быть повышен не менее чем на 17%, время замены кожуха сокращено в 4–5 раз, а стоимость комплекта ТЗК снижена на 30–40% по сравнению со штатным.

Проблему повышения технических характеристик дизельных двигателей и увеличения их конкурентоспособности на международном рынке решили специалисты ЧТЗ-Уралтрака. Они разработали технический проект технологии их высокого форсирования, комплект документации



23



СТЕНД ОТРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СТВОЛОВ ЦНИИ «БУРЕВЕСТНИК»

24



СУПЕРЭВМ «МИНИИ»

для их производства, изготовили и испытали опытные образцы высокофорсированных двигателей. Без сомнения, это одна из технологий двойного назначения.

Технология стендовых испытаний гидрообъемных передач (ГОП) большой мощности создается специалистами Ковровского электромеханического завода. Разработан комплект эксплуатационной документации на стенд для контроля ГОП и программа для управления стендом и снятия характеристик ГОП. Проведенные испытания ГОП на стенде подтвердили возможность увеличения на 40% мощности ГОП и повышения на этой основе ТТХ перспективных бронемашин.

Таким образом, спектр новых промышленных технологий весьма широк, однако выполнение ПТВ потребовало глубокой модернизации основных производственных мощностей отрасли с внедрением новейшего оборудования для серийного производства вооружения в установленных объемах.

В масштабы программы можно убедиться на примере подготовки отрасли к серийному изготовлению перспективных артиллерийских комплексов, соответствующих новому облику вооруженных сил страны.

Предусматривается в период до 2018 года технически перевооружить и реконструировать мощности более 30 предприятий кооперации, привлекаемых к производству этих арткомплексов. Запланировано выделение из государственного бюджета более 20 млрд рублей, а с учетом реализации проектов ФЦП на условиях софинансирования предприятиями общие объемы вложений в материально-техническую базу отрасли представляются еще более существенными.

*Завод №9* в основу модернизации производственного комплекса положил внедрение современного оборудования и технологий комплексной наружной обработки стволов, их глубокой расточки, автофретирования и нанесения покрытий канала ствола методами вакуумного напыления и плазменно-порошковой наплавки. Введено в эксплуатацию оборудование для проточного хромирования стволов с подготовкой поверхностей методами электрохимической обработки и электрохимическим хонингованием канала ствола. Внедрена также комплексная обработка крупногабаритных корпусных сборочных единиц, в том числе люльки.

*Мотовилихинские заводы* провели глубокую модернизацию металлургического комплекса с вводом в действие электродуговой печи ДСП-60, агрегата комплексной обработки стали, установки ее вакуумной дегазации и др. Создано производство малотоннажных партий принципиально новых, многофункциональных прецизионных сплавов с уникальной комбинацией свойств.

Внедрен новый ковочный комплекс, а радиально-ковочная машина SXP-55 модернизирована с установкой современной системы числового программного управления для производства командных деталей ствольно-затворной группы.

Введен в эксплуатацию комплекс современного оборудования для механической обработки стволов, включая многофункциональные токарные и фрезерные обрабатывающие центры, горизонтально-хонинговальный станок для обработки канала труб и цилиндров, установки лазерной резки.



*Уралтрансмаши* модернизировал сварочное и термическое производство, ввел в эксплуатацию высокопроизводительное механообрабатывающее оборудование, внедрил технологии высокоточной лазерной обработки опорно-поворотных устройств САО.

В последние годы в рамках ФЦП ведется интенсивная реконструкция производственных площадей головного по артиллерии ЦНИИ «Буревестник» с развитием заготовительного и механо-сборочного производства, оптимизацией инфраструктурных и логистических решений.

Станочное оборудование основных технологических групп здесь полностью заменили на самое современное – высокоточное и высокопроизводительное. Ввели в эксплуатацию многокоординатные обрабатывающие центры, оборудование зубообрабатывающее, штамповочное, для прогрессивного формообразования (лазерное, гидроабразивное, электроэрозионное) и т.д. Это мощная технологическая база не только для воплощения инновационных технических решений по конструкции опытных образцов, но и для серийного производства наукоемких компонентов новой техники.

Модернизирована стендовая база отработки перспективных образцов ВВСТ. В стационарном ее сегменте созданы лаборатории прочностных и приемо-сдаточных испытаний, располагающиеся в непосредственной близости к сборочному производству, лаборатория быстрого прототипирования, а на полигоне развернут обширный стендовый комплекс для испытаний стрельбой.

Ряд инновационных методик реализован в передвижном испытательном стенде, обеспечивающем в полевых условиях мониторинг широкого спектра рабочих параметров аппаратуры и механизмов самоходных артсистем, внешних условий испытаний, результатов выполнения огневых задач.

Взросший производственный потенциал позволил ЦНИИ «Буревестник» стать центральным звеном кооперации по производству автоматизированных корабельных артиллерийских установок (АУ), обеспечивающей их ритмичную поставку военным кораблестроителям, в том числе для выполнения экспортных контрактов.

Для этого здесь разработана и внедрена технология серийного изготовления корабельных пушек нового поколения на основе гибкого производственно-технологического комплекса, включающего в свой состав имитационно-диагностический сегмент, информационно-диагностический измерительно-испытательный сегмент и стенды отладки и испытаний АУ, объединенные информационно-управляющей системой. Эффект от ее внедрения выразился в сокращении сроков изготовления и испытаний артустановки А190-01 на 23%, в том числе испытаний и отладки на 44%; в снижении трудоемкости на 20%.

Я дал беглый и далеко не исчерпывающий обзор подходов к технологическому развитию лишь в одном из секторов оборонно-промышленного комплекса – производстве артиллерийского вооружения. Тем не менее очевидно, что в нем обновление затрагивает все процессы, сопровождающие жизненный цикл новой техники – от проверки гипотезы и проектирования до производства и эксплуатации. Этой модели подчинено и развитие отрасли в целом, что, по моему убеждению, гарантирует реализуемость возложенных на нее задач.