

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный технический университет»  
Академия военных наук Российской Федерации  
Управление военного образования Вооруженных Сил Республики Беларусь

# **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Материалы  
III Международной научно-практической конференции  
(Россия, Омск, 12 марта 2021 года)

В двух частях

Часть 2

*Под общей редакцией К. В. Костина*

Омск  
Издательство ОмГТУ  
2021

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ, РЕМОНТЕ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**NEW TECHNOLOGIES USED IN THE PRODUCTION, OPERATION, AND REPAIR OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT**

В.П. Кирьянов

аспирант факультета исторических и политических наук ТГУ  
Национальный исследовательский Томский Государственный университет

V. P. Kiryanov

National research Tomsk State University

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены перспективы, разработки и проблемы развития новых технологий в области производства, эксплуатации, ремонта вооружения и военной техники.*

***Ключевые слова.** Новые технологии, разработки, военная техника, вооружение, развитие.*

***Annotation.** This article discusses the prospects, developments and problems of the development of new technologies in the field of production, operation, repair of weapons and military equipment.*

***Key words.** New technologies, developments, military equipment, weapons, development.*

Для современного командира одной из первейших задач является обеспечение готовности вооружения и техники своего подразделения к работе в любой момент времени. Отсутствие достаточного (читай: штатного) количества может означать снижение огневой мощи или способности сосредотачивать боевые части правильного размера в точном месте и в точное время. Поддержание высокой боеготовности особенно критично для войск, участвующих в экспедиционных операциях. Здесь командир сильно ограничен теми силами и средствами, которые доставлены морем или по воздуху, он должен поддерживать все системы в исправном состоянии и быть способен не только проводить операции, но и поддерживать достаточный потенциал до тех пор, пока не будут пополнены запасы. Экспедиционные подразделения при проведении обслуживания и ремонта сталкиваются с уникальными проблемами, с которыми не сталкиваются подразделения с традиционными тыловыми мастерскими, так как большая часть работ должна проводиться по принципу «самодостаточности». Бесспорно, системы становятся всё более сложными, усложняется их ремонт и обслуживание, но при этом появляются технологии, которые упрощают эту работу и позволяют выполнять ее быстрее и на более низком организационном уровне.

В частности, внедрение интегрированных систем мониторинга состояния. В прошлом обслуживание проводилось по расписанию, основанному на определенных периодах времени, например, ежегодно или по достижении определенного количества километров или часов. Это плановое обслуживание зачастую не отражало фактический износ или потребность. С другой стороны, ремонт производился только тогда, когда неисправность действительно случалась и что-то ломалось. Неисправность могла случиться во время операции, лишая командира вышедшего из строя компонента до завершения ремонта. Интегрированная система мониторинга состояния (ИСМС) позволяет проводить прогностическое обслуживание и ремонт за счет непрерывного сбора, хранения и каталогизации данных об использовании и состоянии различных компонентов машины, самолета или других подсистем.

Эта база данных затем анализируется либо бортовыми компьютерами, либо загружается техническими специалистами и сравнивается с большой базой статистических данных для определения возможного выхода из строя компонента.

Вице-президент компании North Atlantic Industries, производителя ИСМС, заявил, что «после определения вероятных сбоев и отказов в работе могут быть предприняты соответствующие корректирующие действия. Предлагаемые нами решения позволяют ремонтному персоналу лучше прогнозировать обслуживание на основе фактических характеристик и состоянии самого компонента или его частей, а не ждать, когда компонент выйдет из строя». ИСМС могут встраиваться в самые разные платформы, но особенно привлекательно их использование в самолетах и транспортных средствах. Они позволяют получить новые возможности, в том числе повысить эффективность обслуживания и ремонта и одновременно значительно сократить время простоя.

Практическая ценность непрерывного мониторинга параметров и состояния подсистем была продемонстрирована представителем компании Bell и Boeing при описании ИСМС, встроенной в конвертоплан следующего поколения V-280 Valog. Система конвертоплана V-280 не только определяет сломавшийся узел, но и может автоматически сообщить о нем обслуживающей группе на земле даже во время его полета. Имея эту информацию, персонал на земле может получить всё необходимое и произвести ремонт сразу по возвращении машины. С появлением беспроводных цифровых сетей передачи данных и интегрированного обмена сообщениями такие же возможности можно встроить практически в любую систему. Прогнозные ремонтные работы могут предупредить и заблаговременно исправить неисправность.

При совмещении ИСМС и локальной обработки данных можно получить встроенные бортовые средства диагностики. Бортовая диагностика обеспечивает экипажу начальную индикацию возможной неисправности или поломки, а также является основой более глубокого анализа техперсоналом. Эти системы непрерывно мониторят и в некоторых случаях записывают историю работы различных ключевых компонентов основной платформы. Как следствие, они позволяют заблаговременно обнаруживать проблемы и устранять их прежде,

чем случится что-то более серьезное. Система Command Zone компании Oshkosh Defence включает бортовую диагностику как часть более широкой, интегрированной в платформу цифровой сети. Command Zone может не только проводить самодиагностику, но и периодически или при необходимости сообщать о своем состоянии внешним устройствам контроля. Таким образом, готовность системы во многом зависит от информированности технического персонала, который может оценить и запланировать профилактическое обслуживание. Результатом является в чистом виде «обусловленное обслуживание», которое может привести к планово-предупредительному обслуживанию, повышающему уровень готовности системы к предполагаемым операциям.

Очень важно иметь в распоряжении необходимую деталь для ремонта. Развернутые войска могут взять с собой лишь ограниченное количество запчастей, поэтому если требуемого компонента нет под рукой, то невозможно произвести ремонт. За последние несколько лет была досконально изучена технология 3Д-печати, которая позволяет изготовить конкретную деталь на месте даже в полевых условиях. Руководитель одного из проектов в Управлении разработки систем Корпуса морской пехоты США пояснил, что «3Д технология, также называемая адаптивной, позволяет напечатать при необходимости одну деталь. Эти технологии и процессы, по сути, трансформируют цифровые файлы в физические объекты. Цифровой файл может быть создан за счет сканирования существующего объекта или за счет использования системы автоматизированного проектирования. Программа передает инструкции на 3Д-принтер, который печатает объект, добавляя слои материала до тех пор, пока не получится законченное изделие».

Американские ВМС в 2014 году начали использовать 3Д-печать на борту своих кораблей для тиражирования необходимых деталей. С того времени морская пехота и ВВС США начали интегрировать эти возможности в свои структуры по обслуживанию и материально-техническому обеспечению. Американская и индийская армия также начали реализацию программ по интеграции прямого цифрового производства в свои системы снабжения. Основное преимущество здесь заключается в том, что появляется возможность доставлять детали до пользователя быстрее, в результате чего сокращается время простоя в ожидании ремонта. Кроме того, возможна передача цифровых данных, необходимых для воспроизведения детали, от удаленного производства на позицию пользователя, что также ускоряет процесс ремонта. Этот метод также пригоден для производства деталей для устаревшей техники, которая уже более не производится и для которой запчасти сложно достать.

Использование 3Д-печати особенно привлекательно для экспедиционных сил. Использование 3Д-печати на месте может исключить необходимость перевозки запасов запчастей и снизить расходы, помочь повысить эффективность и боеготовность войск. Так как некоторые предметы снабжения могут быть придуманы в полевых условиях, это позволит сделать вооруженные силы более инновационными. Кроме того, для 3Д-печати требуются более дешевые исходные материалы, а не готовые изделия.

КМП США уже продемонстрировал развертываемый комплекс 3Д-печати X-FAB. В него входят компьютеры с ПО САПР; хранилище цифровых чертежей для 3Д-печати; ручной 3Д-сканер; источник бесперебойного питания; широкоформатный 3Д-принтер Cosine; 3Д-принтер LulzBot TAZ; и настольный композитный принтер Markforged; все они относятся к классу экструдерных машин. Хотя в настоящее время комплекс способен изготавливать детали только из пластика, вынашиваются планы по включению в него принтеров, печатающих детали из металлического порошка. Детали, изготовленные комплексом X-FAB, становятся доступны всего через несколько часов в отличие от получения их по системе заказа запчастей, на что может уйти дни или недели.

3Д-печать становится еще более привлекательной при совмещении с ИСМС и системой сообщений о неисправностях в реальном времени. Возможность иметь на месте производство деталей снижает озабоченности, связанные с тем, что необходимой детали может не быть в наличии.

Потребность в самообеспечении не ограничивается только деталями. Многим категориям военной техники, включая транспортные средства, авиацию и артиллерию, требуются различные жидкости или специальные газы для работы их подсистем, например, управление ходом подвески, механизмы отката, системы пожаротушения, дневная оптика, системы ночного видения и даже шины. В места постоянной дислокации они могут доставляться поставщиком, что называется прямо «до двери». Во время развертывания или в полевых лагерях техперсонал должен иметь в наличии эти вещества, многие из которых вредны и опасны при хранении и транспортировке, особенно в боевой зоне. Возможность получения этих веществ по мере необходимости и максимально близко к потребителю позволяет по большей части исключить эти опасности и при этом гарантировать доступность продукта в любой момент.

Одним из таких веществ является сжатый азот. Он используется в системах ночного видения, системах подвески, вертолетных стойках, различных системах контроля, топливных баках и шинах беспилотников и самолетов. Тяжелые баллоны со сжатым азотом сложны в обращении и при повреждении представляют собой опасность. «Морская пехота первой приняла на снабжение развертываемые на местах генераторы азота, - пояснил Скот Бодман из компании South-Tek Systems. - Она встроила наш компактный отдельный блок выработки азота под низким давлением N2 Gen в свои системы обслуживания оптико-электронных систем, эксплуатировавшиеся в Ираке и Афганистане. Эти полевые мастерские включали все необходимое для обслуживания и ремонта прицелов и устройств ночного видения. Устройство N2 Gen вырабатывает азот из воздуха, работает от портативного источника энергии и обеспечивает потребителей азотом в любом месте, исключая потребность во внешних поставщиках. Эти системы позволяют пехотинцам быстро отремонтировать и возвращать прицелы и ночные приборы обратно бойцам. Все большее распространение продвинутых активных подвесок и растущее применение азота в военных целях заставили компанию South-Tek также разработать полностью развертываемую систему для выработки азота высокого давления, получившую обозначение N2

Gen HPC-1D. Работая от общей электросети или генератора, система может работать как на военных базах, так и в поле. Система вырабатывает азот для боевых машин, как например, Stryker и AMV, новейших тактических грузовиков с продвинутой подвеской, например JLTV, артиллерийских орудий, включая 155-мм гаубицу M777, а также для самолетов и вертолетов.

Зачастую не уделяется должного внимания заряданию в полевых условиях систем пожаротушения. Сюда входят, например, баки с огнегасящим составом автоматических систем пожаротушения боевых и тактических машин, самолетов и вертолетов, а также ручные огнетушители. Для получения этих возможностей в полевых условиях американская армия разработала систему заправки огнегасящих составов FSRS (Fire Suppression Refill System). Вся система находится в прочном контейнере, который может устанавливаться на самолете или корабле и размещается на прицепе для перевозки по суше. Представитель Управления бронетанковой и автотранспортной техники армии США заметил, что «неисправная система пожаротушения на платформе означает, что платформа не может эксплуатироваться. FSRS гарантирует, что техперсонал на передовой может без задержки отремонтировать систему и вернуть ее обратно в строй. Первые системы FSRS будут развернуты в американской армии в 2019 году.

Возросшая сложность военных систем повысила сложность их обслуживания и ремонта. Это в сочетании с необходимостью проводить эти действия на самом низком уровне и на еще больше выдвинутых к передовой площадках, где ресурсы более ограничены, создает для технического персонала большие проблемы. Основной вопрос заключается в том, как дать этим специалистам компетенции для выполнения основных задач, необходимых для того, чтобы вернуть в строй самолет, транспортное средство, систему вооружения и другое имущество. Одно из предлагаемых решений - использовать возможности «виртуальной реальности». Все чаще использующая моделирование для обучения, компания Krauss-Maffei Wegmann расширила эту технологию на отдельного технического специалиста. Руководитель департамента обучения и моделирования описывает эту систему так: «Подобие видеоигры с элементами виртуальной реальности, в которой владелец шлема-дисплея видит не только 3D-изображение машины (или другой системы), но и пошагово проводится через процесс ремонта. Это может быть чисто виртуальный стиль для процесса обучения или ознакомления или это может быть наложение на реальную платформу. Во втором случае ремонтник пройдет каждый необходимый шаг в процессе ремонта или обслуживания».

Использование технологии дополненной реальности позволяет специалисту с большей уверенностью взяться за любое число задач, даже если он никогда не делал их ранее. Она дополнительно гарантирует правильность выполнения процесса, что, как следствие, исключает ошибки, которые могли бы поставить его под угрозу. Это эффективнее, чем использование печатных или даже видеоруководств, поскольку пользователи фактически погружаются в процесс. Система также позволяет супервайзеру удаленно наблюдать за действиями спе-

циалиста в реальном времени, указывать на ошибки и давать совет. Использование в обучении технологий дополненной реальности позволяет личному составу ремонтных подразделений, находящихся на передовых позициях или развернутых в экспедиционных операциях, выполнять более широкий круг задач по обслуживанию и ремонту без необходимости обязательной подготовки персонала к этой конкретной задаче. В результате повышается вероятность проведения ремонта, в противном же случае, при недоступности подобных технологий, он должен быть отложен за отсутствием опыта на ремонтной площадке. Это в сочетании с использованием ИСМС, бортовых диагностических инструментов и концепцией быстросменных блоков позволяет быстрее (благодаря в том числе более низкому организационному уровню) вводить технику и вооружение обратно в эксплуатацию.

Появление этих технологий имеет все шансы революционизировать процесс проведения обслуживания и ремонта, а также эксплуатации. Новые и уникальные дополнительные возможности, которые эти технологии предлагают, окажут большое влияние на то, как и на каком уровне проводятся эти действия. Задействуемые в рамках интегрированного процесса обслуживания, ремонта, эксплуатации и поставки запчастей, эти технологии повысят независимость и самодостаточность передовых сил, развернутых в экспедиционных операциях. Как результат, более быстрое проведение ремонтных работ и соответственно более быстрое возвращение техники или вооружения в строй. Кроме того, это позволит увеличить количество сил и средств, доступных для выполнения оперативных задач. Этот новый подход к обслуживанию и ремонту становится фактором повышения боевых возможностей и боевой мощи, что может положительно сказаться на соотношении побед и поражений.

#### Библиографический список:

1. Казаков П. И. Оборонно-промышленный комплекс России в современных экономических условиях.
2. Королев В. Оборонно-промышленный комплекс России: вопросы регулирования // Проблемы теории и практики управления 1999. № 4.
3. Путь РФ: Новости промышленности/ интернет-ресурс.
4. Кадры для ОПК России/ интернет-ресурс.
5. Википедия/ интернет-ресурс.
6. Обозник: информационно-тематический портал/ интернет-ресурс.
7. Российские компании, которые получают господдержку. «РИА Новости»/ интернет-ресурс.
8. Сердюк Р.С. Состояние российской ракетно-космической промышленности и тенденции её развития // Вестник СибГАУ. 2014.