

Акционерное общество «Национальная компания «Казахстан инжиниринг»
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«RESEARCH&DEVELOPMENT ЦЕНТР «КАЗАХСТАН
ИНЖИНИРИНГ»
(ТОО «R&D ЦЕНТР «КИ»)

Экз. № _____



СБОРНИК
Межведомственной научно-практической конференции
«Современное состояние и совершенствование процессов
эксплуатации военных технических систем»

(в рамках программно-целевого финансирования на 2021-2023 гг.)
ИРН BR1090150221

Астана 2023

**АО «НК «Казахстан инжиниринг»
ТОО «R&D центр «Казахстан инжиниринг»**

Экз. № _____

**Современное состояние и совершенствование процессов
эксплуатации военных технических систем**

Сборник Межведомственной научно-практической конференции

ИРН BR1090150221

Астана 2023

УДК 355/359
ББК 68.4
В 60

Редакционная коллегия:

Редактор: Бердибеков А.Т., доктор философии (PhD), асс.профессор, полковник, Заместитель начальника Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы (по научной работе) – начальник военного научно-исследовательского центра.

Члены редакционной коллегии:

доктор технических наук, профессор, Грузин В.В.
доктор философии (PhD), полковник Шугаев М.А.
исследователь, подполковник запаса Кайзер Т.Н.
исследователь, капитан 2 ранга запаса Рамазанов Н.К.
исследователь, Несипова С.С.

Секретарь редакционной коллегии:

Доля А.В., майор.

Рецензенты:

Начальник докторантуры учебно-методического управления Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы, доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, полковник Есбергенов К.Б.

Начальник кафедры технического обеспечения факультета всестороннего обеспечения Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы, доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, полковник Искаков С.Т.

Сборник материалов Межведомственной научно-практической конференции «Современное состояние и совершенствование процессов эксплуатации военных технических систем»: - Астана, 2023. – 260 с. – русский.

Рекомендовано к изданию Ученым советом ТОО «R&D центр «Казахстан инжиниринг». Протокол №39 от 19 июля 2023 года.

В Сборник вошли доклады участников Межведомственной научно-практической конференции «Современное состояние и совершенствование процессов эксплуатации военных технических систем», посвященные обсуждению вопросов в рамках программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 гг. (ИРН BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации»).

Материалы сборника конференции объединяют научно-технические мысли широкого круга специалистов по развитию и совершенствованию научных исследований в области современных военных технических систем и способов их совершенствования.

ISBN

УДК 355/359
ББК 68.4
В 60

© ТОО «R&D центр «Казахстан инжиниринг», 2023

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО К УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

Г.Н. Байсейтов

генеральный директор ТОО «R&D
центр «Казахстан инжиниринг»



Құрметті конференцияға қатысушылар! Сіздерді ведомствоаралық ғылыми-практикалық конференциясында көргенімізге қуаныштымыз!

Уважаемые участники конференции! Мы рады приветствовать Вас на межведомственной научно-практической конференции.

Я хочу выразить благодарность всем присутствующим за понимание и активное участие в вопросе современного состояния и совершенствования процессов эксплуатации военных технических систем.

Это еще раз подчеркивает актуальность темы и подтверждает, что у государственных органов есть единое понимание важности вопроса.

Проводимая межведомственная научно-практическая конференция призвана способствовать формированию реальных прогнозов в вопросах совершенствования технологии для восстановления элементов и обеспечения антикоррозионной защиты поверхностей подсистем вооружения и военной техники, а также определению общих очертаний перспективных научно-технических изысканий в этой области.

Для развития современных технологий требуются инновационные материалы, обеспечивающие требуемые прочностные, пластические, упругие и другие эксплуатационные характеристики. В настоящее время, используемые традиционные сплавы, не обеспечивают по ряду параметров выполнение требований надежности и износостойкости. Поэтому возникает

необходимость создания и применения новых материалов для решения выше приведенных проблем.

Высокие и постоянно возрастающие требования к перспективному облику военной организации отражают актуальность проводимой работы и подтверждают приоритетность технического оснащения войск.

Наша совместная работа призвана способствовать обсуждению различных вопросов науки, методики и практики, и выработать рекомендаций по *разработке технологии и оборудования для защиты поверхностей вооружения и военной техники от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации.*

Уважаемые коллеги!

Полагаю, что профессионализм состава участников Конференции будет способствовать выработке решений этих вопросов, а также дальнейшему совершенствованию взаимовыгодного сотрудничества между силовыми структурами, оборонно-промышленным комплексом в области научно-технической деятельности, а также развития вооружения и военной техники.

Выражаем надежду, что выводы конференции помогут в установлении облика основных перспективных направлений развития вооружения и военной техники, перечня наиболее приоритетных прикладных, фундаментально-поисковых и экспериментальных работ, предшествующих полномасштабной разработке новых и перспективных изделий и материалов.

Надеюсь, что выработанные в ходе конференции предложения станут ориентиром для нашей дальнейшей совместной деятельности.

Құрметті қатысушылар!

Барлықтарыңызға шығармашылық табыс, қызықты да жемісті еңбектер тілеймін! Назарларыңызға рахмет!

ВЫБОР ИЗНОСОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

М.А. ШУГАЕВ, полковник, доктор философии (PhD),

К.Т. БАЛКИШЕВ, служащий ВС РК,

А.В. ДОЛЯ, майор, докторант

Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация. Проведен анализ различных материалов преимущественно порошковых для газотермического напыления покрытий с целью определения износостойких материалов для восстановления изношенных поверхностей деталей вооружения и военной техники. Следствием, которого является выбор высокоэнтропийных сплавов, обладающих такими свойствами как высокая твердость, износостойкость, высокотемпературная прочность, коррозионная стойкость, хорошая низкотемпературная пластичность и т.д.

Данная научная статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы ИРН № BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: износостойкость, поверхности, порошок, напыление, покрытия, высокоэнтропийные, восстановление.

Для получения покрытий методами газотермического напыления используют материалы в виде порошков, проволоки, стержней (прутков) и гибких шнуров (порошковая проволока) (рисунок 1). Основным видом материалов для газотермического напыления являются порошки. Для обеспечения равномерной подачи и хороших аэродинамических показателей порошка используют в основном частицы сферической (или сфероидизированной) формы. Для предотвращения активного выгорания напыляемого материала используют фракцию не менее 10 мкм. Средний диаметр частиц порошков для газотермического напыления и широта диапазона используемых фракций зависит от технологии напыления и требуемых свойств покрытий. Например, порошки никелевых самофлюсующихся сплавов при газопламенном напылении имеют фракционный состав 36...106 мкм или 45...125 мкм (в зависимости от типа горелки), а при плазменном напылении – 15...53 мкм. [1].

Порошки являются наиболее широко распространенным видом материала, применяемого в технологии газотермического напыления, т.к. их основным преимуществом является низкая стоимость, простая технология производства по сравнению с проволокой и более высокая технологичность при получении покрытий [2].

В настоящее время в мировой практике используют для этой цели более 200 различных типов порошков. Но несмотря на то, что основную массу (около 90 %) мирового производства металлических порошков составляют железные, в технологии напыления преимущество отдается материалам на основе Ni и Co. Так, за последнее время из созданных и испытанных 23 видов порошков из сплавов системы Me-Cr-Al-V, разработка которых является главным направлением, только два на основе железа, а на основе никеля и кобальта 14 и 7 соответственно [3].



Рисунок 1 – Классификация способов газотермического напыления по форме напыляемого материала

В технологии упрочнения и восстановления деталей методами газотермического напыления широкое применение получили порошки на никелевой основе, формирующие высокотвердые, износостойкие покрытия. Высокая износостойкость таких покрытий обеспечивается тем, что в процессе оплавления в напыленном слое образуется многофазная структура, состоящая из γ -твердого раствора на основе никеля и сложной эвтектики боридов никеля и твердого раствора, боридов хрома и никеля, других фаз [4].

В работе [5] говорится о том, что порошковыми материалами на основе никеля получают покрытия, которые обладают высокими физикомеханическими и эксплуатационными характеристиками, позволяющими упрочненным или восстановленным деталям надежно работать в условиях износа при граничном трении и трении со смазывающим материалом. Однако, несмотря на все эти преимущества, покрытия из порошковых материалов системы Ni-Cr-B-Si обладают одним существенным недостатком – высокой стоимостью.

Одним из недостатков для большинства газотермических покрытий, как уже отмечалось, является незначительная адгезионная прочность, что резко ограничивает область их применения без последующей термообработки. Поэтому, в качестве износостойких покрытий многоцелевого назначения широкое применение получили самофлюсующиеся сплавы также на основе никеля и кобальта, которые содержат обычно 2,5-7,5 % бора и кремния [5, с. 55]. Однако, при всех своих преимуществах покрытия из порошковых материалов систем Ni-Cr-B-Si-Co или Ni-Cr-B-Si обладают одним, как было уже сказано существенным недостатком – высокой стоимостью.

В работе [4] указывается, что решение проблемы создания недефицитных износостойких сплавов с высокими технологическими свойствами возможно путем создания эвтектических сплавов на основе железа с относительно мягкой матрицей (нержавеющие мартенситные, ферритные, аустенитные стали X13, X17, X18H9) и упрочняющей твердой фазой, в качестве которой можно использовать карбиды и бориды переходных металлов в количестве 5-10 %. Причем положительной особенностью таких дисперсноупрочненных металлов является возможность искусственного введения достаточно большого количества упрочняющих частиц. Исследования, проведенные авторами [6], также говорят о перспективности использования покрытий из порошков эвтектических сплавов на основе железа систем Fe-C-Si, Fe-Si-B, Fe-C-Si-Al, Fe-C-Si-Ti для повышения износостойкости различных деталей. Такие покрытия показали значительно лучшие результаты по сравнению с азотированной сталью 20X и электролитическим хромированием, особенно легированные Al и Ti. Сплавы системы Fe-B-C в 2-3 раза повышают износостойкость деталей доменного оборудования по сравнению со сплавом ПГ-С1 [7]. Согласно [8], именно эвтектические бинарные и квазибинарные системы, содержащие в качестве одного из компонентов металл, а второго – фазу, либо элемент внедрения являются перспективными для создания износостойких сплавов, поскольку обеспечивается достаточно равномерное распределение тонкодисперсных фаз по объему, устанавливаемое самопроизвольно в процессе кристаллизации из жидкого состояния, что отвечает минимальной свободной энергии поверхности раздела. Причем наиболее перспективными материалами для получения износостойких покрытий в настоящее время благодаря высокой прочности, твердости, износостойкости при низкой стоимости являются боросодержащие сплавы на основе железа [9].

Кроме того, автор работы [4, с. 56] отмечает, что нет единой системы классификации железных порошков, но по составу их можно разделить на две группы первое углеродистые и низколегированные сплавы, вторые легированные сплавы.

Первая группа сплавов наиболее широко используется для восстановления изношенных деталей, и так же для повышения износостойкости деталей машин. В состав таких сталей входят С-0,06-0,85%,

Si-0,03-0,35%, Mn-0,3-0,9%. В легированных железных порошках легирующие элементы приводят к изменению их структуры, строения и свойств. Различают мартенситные, ферритные и аустенитные сплавы, которые применяются для повышения износо-, жаро- и коррозионной стойкости. За рубежом эти стали выпускаются под маркой SUS следующим составом: C-0,03-0,4%, Ni-1,25-60,0%; Cr-11,0-26,0%; Mo-0-3,0%; Mr-2,0%; Si-4-1,5%.

Проведя анализ в вышеназванном источнике, авторы предлагают применение механических смесей из самофлюсующихся порошков на основе железа и никеля, однако в процессе изучения авторы пришли к выводу, что рассмотренные в работах [10] составы порошковых смесей значительно дешевле самофлюсующихся хромоникелевых сплавов, но стоимость их остается довольно высокой из-за содержания большого процента никеля.

В последнее время пристальное внимание уделяется разработке самофлюсующихся сплавов на основе железа, содержащих бор и кремний. Эти материалы позволяют отказаться от дорогих токсичных флюсов, улучшить условия труда, упростить технологию и повысить эффективность напыления, благодаря чему их можно считать более перспективными для получения дешевых покрытий, чем порошки сплавов на никелевой основе [11].

Одним из факторов, оказывающих влияние на качество покрытий, является гранулометрический состав напыляемого материала. Порошки самофлюсующихся сплавов по гранулометрическому составу делятся на пять классов, из которых для газопламенного напыления используются только первый и второй с размерами частиц 20-63 и 40-100 мкм. Содержание частиц других фракций в каждом классе не превышает 5 %. Для заданного режима напыления большие частицы (более 100 мкм) могут не расплавляться, а слишком тонкие менее 20 мкм порошки испаряются либо сгорают. Большинство порошков, применяемых при напылении, обладает наибольшей текучестью при зернистости 40-100 мкм. Этот же размер частиц порошка способствует получению оптимальных результатов при прохождении их в нагретом факеле к покрываемой поверхности. Частицы зернистостью свыше 100 мкм должны находиться более длительное время в факеле для полного их прогревания, а очень мелкие частицы (менее 40 мкм) вследствие малой их массы быстро теряют скорость, в результате чего получается недостаточно прочное покрытие. Следовательно, важно сохранять гранулометрический состав в узком технологическом диапазоне размеров, что позволяет оптимизировать условия напыления [12].

Кроме того, в работе [4, с. 60] отмечено, что для получения покрытия с высокой плотностью и максимальным коэффициентом использования материала необходимо, чтобы все частицы при напылении были нагреты до одинаковой температуры и находились в расплавленном состоянии или высокопластичном состоянии к моменту соударения с поверхностью детали. Это возможно лишь в том случае, если все частицы будут иметь примерно

одинаковый размер и вес и обладать одинаковыми свойствами. В связи с этим операция напыления материала включает рассев порошка до требуемых узких фракций. Форма частиц в идеальном случае должна быть сферической, чтобы можно было обеспечить равномерную их подачу в сопло плазмотрона и равномерный их прогрев.

Также отмечено, что в качестве основных элементов порошковой смеси для создания износостойких эвтектических покрытий на основе железа могут быть приняты железо, углерод, марганец, кремний и бор. Взаимодействуя между собой при температуре образования эвтектики, эти элементы могут привести к образованию эвтектических и других высокопрочных составляющих (карбидов, боридов, сложнелегированных фаз), которые обеспечивают высокую твердость и износостойкость покрытия, а также достаточно высокую вязкость. В результате такого легирования при кристаллизации сплавов формируется мелкодисперсная квазиэвтектическая структура, которая и предопределяет в значительной мере их преимущества перед другими аналогичными материалами, применяемыми для напыления. Известно, что легирование хромом покрытий из порошков на основе железа, повышает их износостойкость.

Более того авторы вышеназванной работы отметили, что бор и кремний, содержащиеся в порошке, способствуют улучшению раскисления пленок, образовавшихся при напылении на основе и на частицах порошка, с формированием монолитного покрытия. Следовательно, отмечают, что бор, взаимодействуя с металлами, образует мелкодисперсные бориды типа FeB , Fe_2B , CrB , CrB_2 , тем самым увеличивая количество упрочняющей боридной фазы, что обеспечивает повышение износостойкости. Карбидообразующие элементы (такие как Cr , Mn) повышают поверхностную твердость, износостойкость и контактную выносливость. Далее анализируя различные источники по введению в состав порошка, например, меди способствует повышению износостойкости покрытий за счет структурных превращений твердого раствора на основе железа, происходящих при трении. Введение марганца в порошковую смесь улучшает самофлюсуемость материала и способствует формированию плотных покрытий с высокой прочностью сцепления с основой. Однако, согласно [13], нанесение (наплавка) покрытий из порошковых сплавов, легированных марганцем, значительно осложняется из-за интенсивного образования оксидов этого элемента.

Как выше отмечено, из всех рассмотренных сплавов наиболее актуальными в плане износостойкости и экономичности являются эвтектические боросодержащие сплавы на основе железа, что подтверждается и расчетно-аналитическим методом исследования некоторых физико-химических процессов происходящих при формировании покрытий.

Основным легирующим элементом в износостойких сплавах на основе железа является бор. Такие сплавы обладают высокой прокаливаемостью, и, поэтому, они широко применяются в машиностроении. Сплавы, легированные бором, пригодны в качестве заменителей сталей,

легированных никелем, хромом, ванадием и молибденом. Так, фирма International Harvester Co в Чикаго уже в 1952 году заменила бором 79% Ni и 70% Mo, и несмотря на то, что к борным сплавам практически обратились сравнительно недавно, они нашли широкое применение, особенно в автотракторной промышленности [4, с. 140].

Авторы работ отмечают [14, 15], что наибольшей прочностью и абразивной износостойкостью обладают именно заэвтектические сплавы системы Fe-B-C-Si (Mn) с содержанием бора в количестве 4-6 %. Так предел прочности сплава с 4 % В составляет 2250 МПа, а с 3% В – только 1700 МПа. Относительная износостойкость сплава с 5,8 % В в 7 раз выше, чем у сплава, содержащего 2,8 % В, и в 1,5 раза выше, чем у сплава УЗО Х28Н4С4 (сормайт – 1). Высокая износостойкость объясняется наличием большого количества высокотвердых и износостойких фаз, сцементированных прочной и относительно пластичной матрицей. Причем отмечается, что наибольшей абразивной стойкостью обладают сплавы с мелкодисперсными боридами (10–12 мкм), входящими в мелкодифференцированную эвтектику, возникающую при торможении перитектического растворения в многофазном превращении при высоких скоростях охлаждения сплава. Однако несмотря на то, что покрытия из сплавов на основе железа с повышенным содержанием бора имеют высокую износостойкость, их применение ограничивается относительно высокой хрупкостью, обусловленной грубой дендритной структурой.

Повышение пластических характеристик возможно также при легировании кремнием (до 3 %) и хромом (до 1 %). Так, микрохрупкость систем (Fe,Cr)₂(B,C), (Fe,Si)₂(B,C) в 3–9 раз ниже, чем у Fe₂B [4, с. 142]. Введение кремния, который является хорошим раскислителем, позволяет уменьшить количество хрупких оксидов железа. При этом увеличивается предел текучести и повышается устойчивость мартенсита против отпуска. Кремний может и ухудшить свойства покрытий и изделий, так как может способствовать обезуглероживанию и графитизации. Для предотвращения указанных процессов в сплав вводится марганец. Легируя сталь марганцем и кремнием одновременно, можно использовать положительное влияние обоих элементов и в тоже время ослабить отрицательное влияние кремния.

Значительно повышают вязкость и механическую прочность борных сплавов титан, цирконий и кальций [16]. Заметное влияние на структуру и свойства сплавов оказывает также алюминий. Он подавляет α - γ -превращение, и такой сплав состоит из Fe α (с алюминием в твердом растворе) и Fe₂B. Алюминий расширяет решетку Fe α до 2,890 Å, ограничивает число крупных зерен Fe₂B и измельчает эвтектику, что повышает пластичность сплава. При введении около 1,1 % Al наблюдается разрушение первичной структуры бориды железа с развитием непрерывности эвтектической матрицы [4, с. 142].

Довольно часто борные сплавы легируют медью, которая увеличивает микротвердость за счет увеличения количества внедренного бора. Авторы

[17] утверждают, что добавки Си увеличивают параметры решеток Fe α и Fe γ . Так, 0,41% Си увеличивает параметр решетки Fe α до 2,8674 Å. Совместное легирование марганцем и хромом ведет к увеличению микротвердости эвтектики в силу измельчения боридной составляющей и уменьшения среднего размера участков с регулярной структурой, что сопровождается повышением твердости и износостойкости покрытия [18].

Известно и благоприятное сочетание хрома с ванадием, который также повышает устойчивость стали против отпуска, образует с углеродом твердые карбиды, способствует измельчению зерна и упрочнению твердого раствора.

Таким образом, из вышеизложенного видно, что для традиционного подхода для создания износостойких материалов должно в первую очередь выбрать матрицу, т.е. основной элемент, например, железо которую легируют с различными элементами для получения определенных целевых многокомпонентных композиции с такими свойствами как жаростойкие, износостойкие, пластичные и т.д.

В последние годы весьма интересным представляется подход к созданию многокомпонентных сплавов, имеющих в качестве матрицы несколько элементов в равных эквимолярных пропорциях. Особое внимание обращено к сплавам, в которых образуются неупорядоченные твердые растворы. С одной стороны, это представляет большой интерес в выявлении причин формирования таких структур. Так, разрабатывая новые сплавы в период с 1998 по 2003 гг., ученые из Тайваньского университета, смешивали 5 и более компонентов в одинаковых атомных пропорциях. Они обнаружили, что в сплавах эквимолярного состава могут образовываться структуры из простых твердых растворов. К тому же выяснилось, что подобные многокомпонентные сплавы обладают привлекательными свойствами, такими как высокая твердость, износостойкость, высокотемпературная прочность, коррозионная стойкость, хорошая низкотемпературная пластичность и сверхпластичные свойства. Особенностью таких сплавов является то, что они имеют выигрыш в энтропии смешения, которая как предполагалось, подавляет образование интерметаллических фаз, и тем самым способствует формированию простых твердых растворов. Поэтому было предложено назвать сплавы, состоящие из 5 и более элементов в примерно равных эквимолярных концентрациях высокоэнтропийными сплавами (далее ВЭСами) [19].

Список литературы:

- 1 Ельцов В.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: электронное учебное пособие. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 335 с.
- 2 Хасуи А., Моригаки О. Наплавка и напыление/ Пер. с яп. Х12В. Н. Попова // Под ред. В.С. Степина, Н.Г. Шестеркина. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

3 Девойно О.Г. [и др.]. Технология формирования износостойких покрытий на железной основе методами лазерной обработки // – Минск: БНТУ, 2020. – 280 с.

4 Дорожкин, Н.Н. Упрочнение и восстановление деталей машин металлическими порошками / Н.Н. Дорожкин – Минск: Наука и техника. – 1975. – 152 с.

5 Лобанов М.Л., Кардолина Н.И., Россина Н.Г., Юровских А.С. Защитные покрытия: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2014. – 200 с.

6 Назаренко П.В. [и др.]. Износостойкие газотермические покрытия из эвтектических сплавов // Защитные покрытия в машиностроении. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона, 1986. – С. 39–41.

7 Спиридонова И.М. Структура и свойства железобороуглеродистых сплавов // МиТОМ, 1984. – № 2. – С. 58–61.

8 Сомов, А.И. Эвтектические композиции / А.И. Сомов, М.А. Тихоновский – М.: Металлургия, 1975. – 303 с.

9 Мирошниченко, И.С. Закалка из жидкого состояния / И.С. Мирошниченко. – М.: Металлургия, 1982. – 168 с., 12 Волосенков, В.Е. Порошки для газотермических покрытий: Состав. Свойства. Применение / Волосенков В.Е., Куприянов И.Л. – Минск: Выш. шк., 1987. – 27 с.

10 Нечипоренко, А.А. Нанесение покрытий из порошков на основе железа плазменно-дуговым методом / А.А. Нечипоренко, Е.П. Марцевой // Порошковая металлургия, 1995. – № 3/4. – С 38–43.

11 Борисов, Ю.С. Влияние марганца на качество покрытий из порошков самофлюсующихся сплавов на основе железа / Ю.С. Борисов, А.А. Нечипоренко, О.Ю. Нечипоренко // Автоматическая сварка. – 1997. – № 1. – С. 24–28.

12 Волосенков, В.Е. Порошки для газотермических покрытий: Состав. Свойства. Применение // В.Е. Волосенков, И.Л. Куприянов – Минск: Выш. Школа. – 1987. – 27 с.

13 Назаренко П.В. [и др.]. Износостойкие газотермические покрытия из эвтектических сплавов // Защитные покрытия в машиностроении. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона, 1986. – С. 39–41.

14 Самсонов, Г.В. Бор, его соединения и сплавы / Г.В. Самсонов. – Киев: Изд-во АН УССР, 1960. – 590 с.

15 Гуляев А.П. Влияние бора на свойства легированных конструкционных сталей / А.П. Гуляев, О.П. Мещеринова, Т.Н. Трифонова // Специальные стали и сплавы. – М.: Металлургия, 1962. – Вып. 27. – С. 29.

16 Левицкий, С.Н. Структура и свойства наплавочных сплавов системы С-В / С.Н. Левицкий // МиТОМ. – № 7. – 1972. – С. 70–73.

17 Егоров М.Д. [и др.]. Структура и свойства боросодержащих порошковых покрытий // Материалы конф. оптимизация структуры и свойств сталей и сплавов в свете реализации программы «интенсификация–90». – Л., 1987. – С. 66–69.

18 Тавадзе, Ф.Н., Гарибашвили В.И., Накаидзе Ж.Г. Форма растущих кристаллов первичных фаз в эвтектических сплавах систем Fe-Fe, В и Ni-Ni, В / Ф.Н. Тавадзе, В.И. Гарибашвили, Ж.Г. Накаидзе // МиТОМ. – № 1. – 1983. – С. 2–3.

19 Шайсултанов Д.Г. Структура и механические свойства высокоэнтропийных сплавов системы CoCrFeNiX (X = Mn, V, Mn и V, Al и Cu): дис. ... канд. тех. наук. Белгород, 2015. – 142 с.

ГАЗОТЕРМИЯЛЫҚ БҮРКУ КЕЗІНДЕ БҮРКІЛГЕН ЖАБЫМДАРДЫҢ АДГЕЗИЯ ҚАСИЕТТЕРІН ЖОҒАРТУ

М.Ә. ШҰҒАЕВ¹, философия докторы (PhD), полковник,

Қ.Т. БАЛКИШЕВ¹, ҚР ҚК қызметкері,

Б. МАУКЕНОВ², бакалавр

¹ Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті – Елбасы атындағы
Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Назарбаев Университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

Аннотация. Машина жасау мен құрылыста газотермиялық жабындарды бүрку үшін бөлшектер мен металл конструкциялардың беттерін дайындау әдістері қарастырылады. Газотермиялық бүрку алдында бетті өңдеу әдістерінің классификациясы ұсынылады.

Бұл ғылыми мақала ЖТН № BR1090150221 «Қоршаған ортаның агрессиялық факторларынан және пайдалану жағдайларынан қорғау үшін қару-жарак пен әскери техниканың беттерін қорғау технологиясын әзірлеу» 2021-2023 жылдарға арналған бағдарламалық-мақсатты қаржыландырудың ғылыми бағдарламасын орындау шеңберінде жарияланды (зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады).

Түйінді сөздер: алдын ала, біріктірілген, электр ұшқыны, абразивті, өңдеу, белсендіру, қосалқы қабат.

Бүріккіш жабындардың адгезиялық қасиеттерін арттырудың қазіргі тенденциясы бүріккіш бөлшектердің жылдамдығын арттыруға бағытталған. Дегенмен, бүріккіш бетті алдын ала дайындауға жеткілікті көңіл бөлінбейді. Бүрку алдында бетті дайындау жабын процесінің ажырамас бөлігі болып табылады, өйткені ол астын тазартады және химиялық белсендіреді.

Газотермиялық жабындарды [1, 2, 3, 4, 5] бүрку алдында тазартатын және сыртқы ортамен термодинамикалық тепе-теңдік күйінен тазартатын, беттік атомдардың атомаралық байланыстарын босатып алатын әр түрлі бетті дайындау әдістері бар. Олардың ең көп тарағандары: термиялық белсендіру (негіздің бетін қыздыру); механикалық белсендіру (жоңқасыз және жоңқасыз механикалық өңдеу әдістері, механикалық өңдеудің аралас әдістері); бос абразивтермен өңдеу (діріл, виброхимиялық, орталықтан тепкіш, ультрадыбыстық, реактивті абразивті); молибден, никель, никель қорытпаларының, композиттік ұнтақтардың ішкі қабаттарын газотермиялық бүрку әдістерімен алдын ала жағу; никельді электродпен электр ұшқынымен өңдеу; химиялық өңдеу; доғалық разряд арқылы астын белсендіру; жарқырауды тазарту, катодты шашырату. Бетті дайындау әдісін таңдау көптеген факторларға байланысты, мысалы, қолданылатын жабын түрі;

жабынның қалыңдығы; бүрку әдісі; өнімнің конфигурациясы мен өлшемдері; өнімнің функционалдық мақсаты. Тиісінше, бетті дайындау кезінде келесі шарттарды ескеру қажет:

– дайындау әдісі әрқашан жабынның негізге нақты адгезиясын қамтамасыз ететін кедір-бұдырды жасауы керек;

– дайындалған бет бөлме температурасында болуы керек және бұл оның температурасы 0°C төмен болса, онда конденсациялық су қабатының пайда болуы жабынның негізге жабысу беріктігін айтарлықтай төмендететініне байланысты;

– дайындалған бетке жақын аумақтың шеттері бүркілетін аймақтың шеттерінен кемінде 20 мм ұзартылуы керек;

– бетті дайындауды салқындатқыштарды қолданбай жүргізу керек;

– дайындағаннан кейін беті майлармен, майлы заттарға, суға тимеу керек және т.б. Сондай-ақ, дайын өнімді қолыңызбен ұстамаңыз. Өңдеу немесе бүрку кезінде өнімді аударған кезде тек таза, майсыз құралдарды (пинцет) немесе қолғапты пайдалануға болады;

– өнімді дайындағаннан кейін бірден бүрку керек, бірақ әрқашан сол күні, яғни бет тек ғана дайындалады кейін бүрку болса. Бұл әсіресе ашық ауада дайындалған және бүркілетін өнімдерге қатысты;

– егер дайындалған бетті тікелей бүрку мүмкін болмаса немесе ол ластанса немесе ылғалданса, оны абразивті заттармен қайта өңдеу керек;

– егер дайындалған бөлікті тасымалдау қажет болса, ластанбау үшін оны қағазға орау керек [2, 3].

Бүркілетін беттің қажетті кедір-бұдырлығын қамтамасыз ету жуу, ылғалды, майды және оксид қабығын кетіру сияқты бетті дайындау мәселе сұрақтары шешілмейтынын атап өткен жөн. Ыстық бүркілген бөлшектердің соқтығысуына байланысты тесіктерден шығып кету әсіресе май негізіне жақсы адгезияға кедергі келтіреді, сондықтан майсыздандыру қажет. Майсыз өнім таза сығылған ауамен кептіріледі. Бетті дайындау әдісі негіздің беріктік сипаттамаларына әсер етеді. Бұл мақалада біз жабындарды газотермиялық бүрку (ГТББ) алдында беттерді алдын ала дайындаудың негізгі әдістерінің техникалық сипаттамаларын қарастырамыз және салыстырмалы түрде жабынның жоғары адгезиялық беріктігін қамтамасыз ету тұрғысынан ең озық технологияны, технологияның негізін, әмбебаптығын және экологиялық тазалығын бағалаймыз. Сонымен, жоғарыда айтқанымыздай, негіздің бетін дайындаудың механикалық әдістері жону арқылы немесе жонусыз болуы мүмкін. Жону өңдеудің механикалық әдістері: жыртылған резбіні кесу, ойықтарды фрезерлеу, сына тәрізді ойықтарды фрезерлеу, қашаумен ойықтарды кесу, сақиналы ойықтарды кесу, инефрезерлеу. Жонусыз дайындалатын механикалық әдістер: резбіні тығыздау, қыйсық сеткі тығыздау, беттік пластикалық деформациямен өңдеу. Механикалық бетті өңдеудің негізгі артықшылығы – процестің қарапайымдылығы мен дайындалуы. Жоңқамен өңдеу негізді дайындаудың механикалық әдістері және абразивтармен өңдеу бұйымда кернеуді концентраторлар жасайды және

негізгі металдың құрылымында біркелкі емес өзгерістерді тудырады, шаршау беріктігін төмендетеді (түпнұсқаның 60% дейін). Негізді дайындаудың жоңқасыз өңдеу механикалық әдістері шаршау беріктігін 20 - 30% арттырады, бетінің қатаюын қамтамасыз етеді және жанасу төзімділігін арттырады. Металл бетін механикалық әдістермен өңдеу активтену энергиясының мәніне айтарлықтай әсер етеді [6]. Өңдеу кезінде пайда болатын пластикалық деформациялар материалдың кристалдық торында көптеген ақауларды тудырады. Жетілмеген кристалдық тордағы атомдардың потенциалдық энергиясы жоғары, бұл активтену энергиясының төмендеуіне әкеледі. Бетті дайындау әдістері негізінен негізгі материалдың құрамы мен құрылымына байланысты; кедір-бұдырлық параметрлері; беттік қабаттың негізгі механикалық сипаттамаларын, қаттылығын, тығыздығын, термофизикалық қасиеттерін, қалдық кернеулердің шамасы мен белгісін, оксидті қабықша мен адсорбцияланған қабаттардың қалыңдығы мен қасиеттерін; аралық ішкі қабаттардың болуы және негізгі сипаттамалары; машина бөлшектері мен металл құрылымдарының пішіндері. Мысалы, тығыздау динамикалық жүктемелерде жұмыс істейтін шыңдалмаған болат бөлшектерді дайындау үшін қолданылады және тек цилиндрлік бөлшектерге жарамды. Жыртылған резбі кесу жағдайлары қалыңдығы 1,0 мм-ден асатын жабындарды үлкен жүктемелермен жұмыс істейтін бөліктерге бүрку кезінде қарастырылған, алайда бұл қатты және сынғыш материалдарды және дұрыс емес пішінді беттерді өңдеу үшін жарамсыз, сонымен қатар жұқа жабындар үшін практикалық емес, сонымен қатар, беріктік - бөлшектердің сипаттамаларының төмендеуі, атап айтқанда, шаршауға төзімділік. Сына тәрізді ойықтарды фрезерлеу дискілік кескішпен немесе қолайлы планермен кесіледі. Олар тым терең болмауы керек, себебі бүрку қиын. Бұл өңдеу тегіс беттерге қалың жабындарды жағу үшін қолданылады. Кетіктермен бетті өңдеу қолмен немесе пневматикалық қашауды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Ойықтар арасындағы қашықтық 2-5 мм болуы керек. Бұл әдіс түсті құю үшін қолданылады. Бұл жағдайда абразивтермен кейіннен үрлеу ұсынылады, өйткені сипатталған әдіс өнімнің белсенді бетін арттырады, бірақ бетіне қажетті кедір-бұдыр құрылымды бермейді.

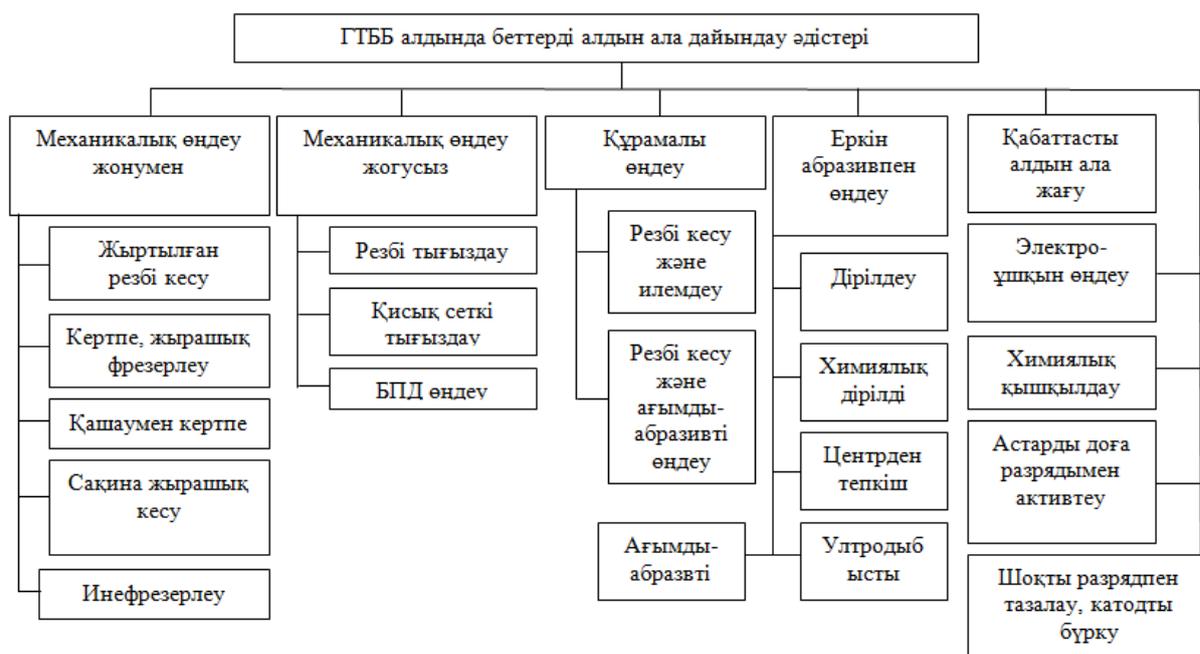
Әртүрлі пішіндегі және қаттылықтағы бөлшектерді дайындау кезінде беттің кедір-бұдырлығын арттыру үшін құммен және дробпен атқылау жүргізіледі, оның артықшылығы энергияны аз тұтыну және жоғары өнімділік болып табылады, бірақ құммен ату экологиялық ластанған әдіс болып табылады және кейбір жағдайларда бүркілетін жабындардың адгезиялық беріктігі жеткілікті деңгейін қамтамасыз етпейді.

Біріктірілген бетті дайындауда бетті бүркуге механикалық дайындаудың барлық түрлері біріктіріледі, мысалы, жартылай шеңберлі резбі домалау роликпен кесу, резбі кесу содан кейін абразивті өңдеу және т.б. Сондай-ақ «айырылған» кесу сияқты нәрсе бар, оның мәні мынада, жыртылған резбі кескеннен кейін оны арнайы құралмен айыруға болады. Бұл құрал кесу жиектерін шамамен 4 мм қашықтықта кесіп, бір уақытта оңға

немесе солға жылжытады. Осылайша, жабынның негізге жабысуы үшін өте жақсы жағдайлар жасалады [2], бірақ әдістерді біріктірудің кемшіліктері бар, мысалы, резбі кесу және тығыздау.

ГТББ қосалқы қабаттарын алдын ала қолдану жабын материалы мен негіздің термиялық кеңею коэффициенттерінде айтарлықтай айырмашылық болған кезде қолданылады, бұл жоғары өнімділікпен және әртүрлі пішіндегі бөліктерге қолдану мүмкіндігімен сипатталады, дегенмен бөлшектерді қалпына келтіру құны ұлғаюына және процестің еңбек қарқындылығына байланысты, бұл әдіс кеңінен қолданылмайды.

Электрлік ұшқынды өңдеу төмен көміртекті болаттан жасалған бөлшектердің бетін дайындауда қалың қабаттарды жазықтықта және айналмалы бетке бүрку кезінде қолданылады, оның артықшылықтары кедір-бұдырлықты арттыру арқылы жабынның негізге жақсы адгезиясын қамтамасыз етеді деп саналады. Әртүрлі пішіндегі, өлшемдегі және бетінің қаттылығы $HRC > 40$ бөлшектер үшін қолдану мүмкіндігі, сондай-ақ жабдықтың қозғалғыштығы, бірақ салыстырмалы түрде төмен өнімділік кезінде.



Сурет 1 – ГТББ алдындағы бетті өңдеу әдістерінің классификациясы

Осылайша, бетті дайындау әдістерін талдау жабынның негізге ең жоғары адгезияға беріктігі электр ұшқынымен өңдеу арқылы қамтамасыз етілетінін көрсетті, екінші орында жыртылған резбі кесу, содан кейін резбі кесу содан кейін роликті тығыздау, тығыздау, құммен ату және алдын ала ішкі қабаттардың қолдануы.

Жоғарыда айтылғандарды негізге ала отырып, машина жасауда газотермиялық жабындарды бүрку алдында бөлшектер мен

конструкциялардың беттерін алдын ала өңдеу әдістерінің біріктірілген классификациясын ұсынамыз (1 сурет).

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 2030 жылға дейінгі кезеңге арналған броньды қару-жарақ пен техника мен әскери техниканы қалпына келтірудің жылжымалы құралдарын дамыту тұжырымдамасы. [Мәтін]: ресми мәтін. М.: РФ ГАБТУ МО баспасы, 2016. 275 б.

2 Нұрақов С., Белоцерковский М.А. Машина жасаудағы жабынды бүркудің жаңа әдістері. Астана: Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті – Елбасы атындағы Ұлттық қорғаныс университеті, 2017. – 178 б.

3 Нұрақов С., Белоцерковский М.А. Тозуға төзімді және қорғаныш жабындарды бүркудің заманауи технологиялары. Астана: Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті – Елбасы атындағы Ұлттық қорғаныс университеті, 2017. – 128 б.

4 Борисов Ю.С., Харламов Ю.А. Ұнтақ материалдардан жасалған газдотермиялық жабындар. Киев: Наукова Думка, 1987. – 210 б.

5 Витяз П.А., Ивашко В.С. Жалынмен бүрку теориясы мен тәжірибесі. Минск: Ғылым және техника, 1993. – 295 б.

6 Ұнтақты металлургия және бүріккіш жабындар. Ред. В.С. Митина. М., Металлургия. – 1987 ж.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ОТ АГРЕССИВНЫХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

В.В. ГРУЗИН¹, д.т.н., профессор,
А.В. ГРУЗИН², к.т.н., доцент

¹ *Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

² *Омский государственный технический университет, г. Омск, Российская Федерация*

Аннотация. В процессе эксплуатации в различных природно-климатических зонах и при постановке на длительное хранение военной техники (ВТ) с целью предотвращения ее преждевременного износа и коррозии металлических поверхностей и разрушения резинотехнических изделий выполняются профилактические работы по их защите. Традиционными средствами для выполнения данных мероприятий является применение антикоррозионных покрытий, которые наносятся на предварительно подготовленные поверхности сначала струйной очисткой и затем обезжириванием специальными растворами. Для осуществления процесса нанесения антикоррозионных покрытий на поверхности ВТ:

– усовершенствованы технологии подготовки и нанесения на поверхности подсистем ВТ антикоррозионной защиты;

– разработано специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение технологических процессов в полевых условиях.

Статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы ИРН № BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: военная техника, система, поверхность, технология, подготовка, специализированное оборудование, параметры, защитные покрытия, агрессивные факторы, окружающая среда, условия эксплуатации.

Технология и оборудование для нанесения в полевых условиях антикоррозионных покрытий на поверхности военной техники

Оборудование [1] для подготовки и нанесения в полевых условиях антикоррозионных покрытий на ВТ 1 включает в себя (см. рисунок 1): эстакаду 2; надувной чехол 3 палатки; 4 и 5 надувные элементы; форсунки 6

для подачи очищенных отработанных газов под давлением для очистки поверхности военной техники 1 и для распыления обезжиривающих растворов.

Технологическая схема последовательности управления оборудованием (см. рисунок 2) в процессе подготовки поверхности военной техники для нанесения на нее антикоррозионных покрытий включает в себя:

Позиция 1. Военная техника 18 заезжает по аппарелям на эстакаду 1, на которой установлена надувная палатка 2 (см. рисунок 1).

Позиция 2. Осуществляют подключение выхлопной/(ых) трубы/(б) военной техники при помощи воздуховода к системе «нейтрализатор-сепаратор», которая предназначена для:

2.1 снижения температуры и токсичности отработанных газов военной техники;

2.2 выделения из отработанных газов монооксида азота NO и преобразования его в диоксид азота NO_2 ;

2.3 преобразования диоксида азота NO_2 в пентаоксид азота N_2O_5 ;

2.4 преобразования пентаоксида азота в раствор азотной кислоты HNO_3 ;

2.5 поддержания рабочей температуры всего процесса образования обезжиривающего раствора в виде водного раствора азотной кислоты в диапазоне 12-60°C;

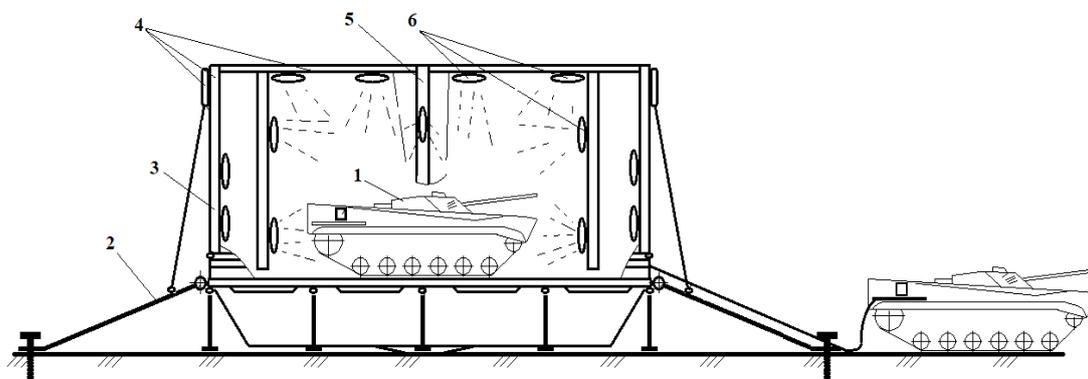


Рисунок 1 – Общий вид оборудования для нанесения антикоррозионных покрытий на военную технику

Позиция 3. Переключения распределителя (на рисунках не показано) управления системой «нейтрализатор-сепаратор» 7 для регулирования подачи очищенных отработанных газов по трубопроводу 8 через обратный клапан 9 к форсункам 6 (см. рисунок 2), установленных на внутренней поверхности палатки 4 и надувных элементах 5 (см. рисунок 1), с целью осуществления очистки поверхности военной техники от пыли, грязи, частичек коррозии, потеков воды, оксидных пленок и старых лакокрасочных покрытий.

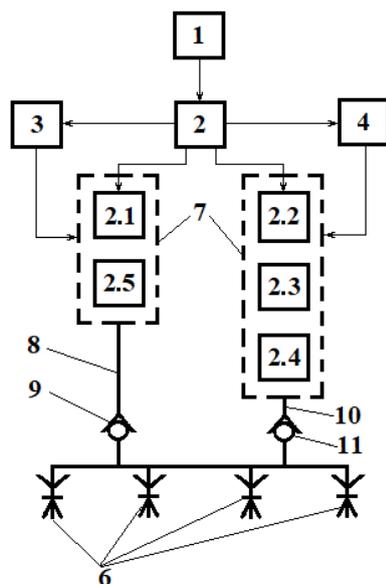


Рисунок 2 – Технологическая схема последовательности управления оборудованием в процессе подготовки поверхности военной техники для нанесения на нее антикоррозионных покрытий

Позиция 4. Переключения распределителя (на рисунках не показано) управления системой «нейтрализатор-сепаратор» 7 для подачи по трубопроводу 10 через обратный клапан 11 для регулирования равномерного распыления водного раствора азотной кислоты HNO_3 на поверхность военной техники форсунками 6 (см. рисунок 2).

При необходимости процесс подготовки поверхности для нанесения антикоррозионного покрытия на военную технику в полевых условиях повторяется по выше представленной последовательности.

Управление оборудованием производится с помощью:

- 1-го контура – схемы управления подачей воздуха для наддува чехла-палатки, основных и дополнительных надувных элементов;

- 2-го контура – схемы управления подачей очищенных от вредных примесей выхлопных газов от двигателя через кожух выхлопного канала 19 (см. рисунок) по трубе подвода 20 отработанных газов для подготовки поверхности крупногабаритной технической системы к нанесению на нее антикоррозионных покрытий и сушки полученной жидкой пленки на поверхности технической системы с целью ее полимеризации при заданных параметрах по температуре и времени;

- 3-го контура – гидравлической системы управления подачей антикоррозионного раствора для обработки поверхности ВТ и ее подготовки для применения.

Перед нанесением антикоррозионных покрытий на ВТ (см. рисунок 1) первоначально откидывается полог, затем крупногабаритная техническая система по аппаратам въезжает на эстакаду. После этого полог закрепляется элементами крепления к аппаратам. В соответствии с внешними габаритами

технической системы расправляются и закрепляются дополнительные надувные элементы.

Затем включают в работу 2-й контур – схему управления подачей очищенных от вредных примесей выхлопных газов от двигателя ВТ. В процессе работы двигателя ВТ отработанные газы через кожух выхлопного канала, по трубе подвода отработанных газов, через вентиль, нейтрализатор, сепаратор очищаются от вредных примесей, затем очищенный и нагретый воздух по воздуховодам поступает в сопла, закрепленные на внутренней поверхности надувного чехла-палатки и на его основных и дополнительных надувных элементах. Температура очищенного воздуха контролируется при помощи термометра. Под действием давления струй нагретого воздуха поверхность ВТ очищается от грязи, частичек пыли, воды и других материалов, прилипших к ней. После этого работа 2-го контура прекращается [2, 3].

Затем включают в работу 3-й контур – схему управления подачей антикоррозионного раствора для обработки поверхности ВТ. Включают гидронасос и из гидробака по всасывающей магистрали антикоррозионный раствор по напорной магистрали через двухсекционный гидрораспределитель по магистралям подачи поступает к форсункам для его распыления на поверхность крупногабаритной технической системы. После орошения поверхности технической системы некоторая часть антикоррозионного раствора стекает по каналам, расположенным вдоль дорожек движения над поддоном и далее по каналам через фильтры, направляется в поддон с отстойником. После наполнения поддона и переключения двухсекционного гидрораспределителя, дополнительный гидронасос из всасывающей магистрали по переливной магистрали отстоявшийся антикоррозионный раствор перекачивает в гидробак. После этого работа 3-го контура прекращается.

Далее снова включают в работу 2-й контур – схему управления подачей очищенных от вредных примесей выхлопных газов от двигателя ВТ для сушки полученной жидкой пленки на поверхности ВТ с целью ее полимеризации при заданных параметрах по температуре, которая контролируется термометром и по времени. После этого работа 2-го контура прекращается. Тем самым формируется защитная пленка на поверхности ВТ, которая после завершения вышеописанного данного процесса съезжает с эстакады по аппаратам.

Список литературы:

1 Мобильная камера для нанесения противокоррозионных покрытий на военные технические системы. Патент на полезную модель № 7166 от 03.06.2022 г. (2022/0146.2) / Грузин В.В., Тогусов А.К., Бердибеков А.Т., Доля А.В.

2 Оборудование для очистки выхлопных газов двигателей военной техники. Патент на полезную модель № 8022 от 30.06. 2023 года (2023/0434.2 от 22.04.2023 г.) / Бердибеков А.Т., Грузин ВВ., Доля А.А., Алиханов Г.Э., Кудайбергенова С.Ж.

3 Способ и оборудование для нанесения в полевых условиях антикоррозионных покрытий на крупногабаритные технические системы. Патент на изобретение № 36290 от 14.07.2023 г. (2022/0308.1) / Бердибеков А.Т., Грузин В.В., Тогусов А.К., Доля А.В., Рамазанов Н.К., Тулембаев А.Н.

ЖИВУЧЕСТЬ СТВОЛОВ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ ОРУДИЙ НА НАНОУРОВНЕ

В.М. ЮРОВ¹, к.ф.-м.н., доцент
М.А. ШУГАЕВ², доктор философии (PhD), полковник
К.Т. БАЛКИШЕВ², служащий ВС РК
С.А. АГЕЕВ³, майор

¹ Карагандинский технический университет имени А. Сагинова,
г. Караганда, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан

³ Министерство обороны Республики Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация. В работе на основании расчетов сделаны выводы, что увеличение живучести артиллерийских стволов, возможно применением высокоэнтропийных покрытий, которые обладают наноструктурой, большой поверхностной энергией и низким коэффициентом трения.

Данная научная статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы ИРН № BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: живучесть, артиллерийские стволы, высокоэнтропийные покрытия, наноструктура, восстановление, напыление.

Под живучестью ствола и снаряда в артиллерии понимают величину, которая характеризует число стрельб из заданного ствола, прежде чем скорость начальная артиллерийского снаряда не станет равной величине 10-15% [1]. Живучесть артиллерийского орудия, прежде всего, определяется его износом, а точнее от ее интенсивности, которая протекает в схеме «заряд пороха - артиллерийский снаряд – орудийный ствол» [2]. Под признаком предела живучести ствола в артиллерии, в настоящее время, служит постоянное обрезание ведущих поясков снаряда, которое вызывается износом и разрушением поверхности ствола в артиллерии. При этом ухудшается кучность стрельбы, дальность полета снаряда и прочее [3].

В настоящее время для расчета живучести и износа артиллерийского ствола используют эмпирические формулы, полученные в ходе экспериментальных испытаний стволов на специальных полигонах, что сопряжено с большими материальными и временными затратами [4]. Поэтому актуально то направление работ, которое связано с разрушением

артиллерийского ствола за счет износа, которое возникает уже на наноуровне. В настоящем параграфе мы моделируем поверхность артиллерийского ствола и снаряда, включая расчет толщины слоя поверхности и расчет поверхностной энергии, работа которой определяет разрушение слоя поверхности. В основе модели [5-7] лежит иерархическая схема, показанная на рис. 1.

Толщина слоя R_0 у металла и его соединений имеет величину примерно от 0,01 нм и примерно до 0,1 нм. Слой этот характеризуется тем, что в нем происходят размерные эффекты на квантовом уровне, среди которых выделяются двумерные, одномерные и нульмерные структуры. К двумерным структурам относятся ультратонкие пленки, к одномерным структурам – квантовые нити и проволоки, к нульмерным структурам – квантовые точки и кристаллиты (рис. 1а).

Слой $R(I)$ обнаруживает размерные эффекты II рода, которые принадлежат всем атомам металла или сплава. Здесь наблюдаются такие явления как релаксация и реконструкция атомов поверхности. Размерные эффекты II рода наблюдаются, прежде всего, только в наночастицах и в наноструктурах (рис. 1а).

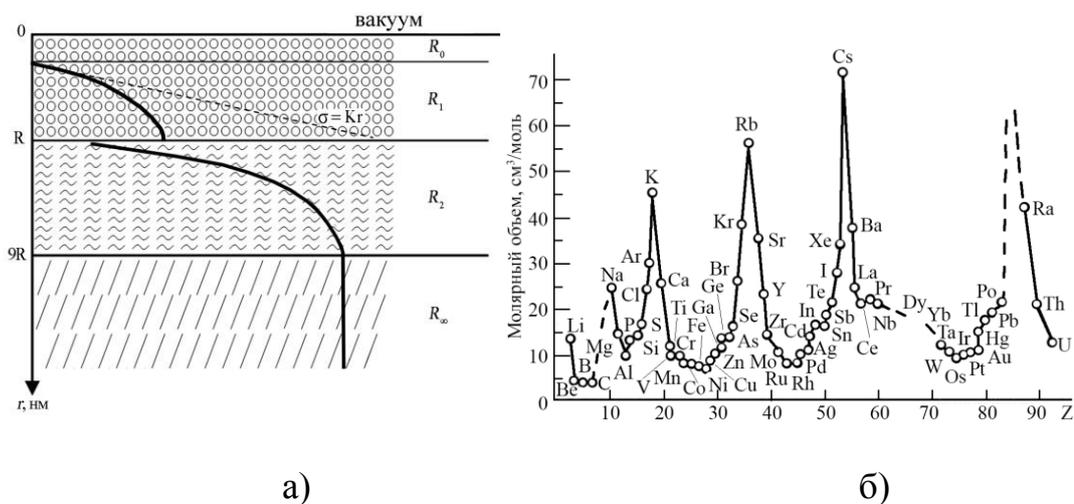


Рисунок 1 – Схематическое изображение поверхностного слоя (а), периодическое изменение атомного объема элементов (б)

Размер слоя $R(II)$ имеет протяженность порядка $9R$. Именно с этого размера фаза становится объемной и размерные эффекты в объемной фазе отсутствуют. В слое $R(II)$ наблюдаются размерные эффекты I рода, и они связаны с кинетическими процессами в оптике, магнетизме и других физических явлениях. Размерная зависимость наблюдается в длине пробега электронов, экситонов, фононов и т.д. (рисунок 1,а).

Работой [5] мы показали, что справедлива формула:

$$\sigma = 0.7 \cdot 10^{-3} \cdot T_m \text{ (Дж/м}^2\text{)}, \quad (1)$$

где T_m – температура плавления металла или сплава (К). Она справедлива для очень большого класса соединений. В работе [5] нами получена формула, из которой следует, что при $T=T_m$ мы получаем:

$$R(I)_M = 0.17 \cdot 10^{-9} \nu(M). \quad (2)$$

Из уравнения (2) следует, что слой $R(I)$ и его толщина поверхности выражается одной величиной, а именно, атомным объемом химического элемента. Этот атомный объем периодически изменяется в соответствие с таблицей Д.И. Менделеева (рисунок 1,б).

Для твердых растворов примем следующие соотношения:

$$T_m = \sum_{i=1}^n c_i (T_m)_i, \quad M = \sum_{i=1}^n c_i (M)_i, \quad \rho = \sum_{i=1}^n c_i (\rho)_i. \quad (3)$$

Для некоторых артиллерийских стволов и снарядов выберем три химических состава стали - 30ХМА, 30Х2Н2ВФА и 33ХН3МА (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав сталей артиллерийских стволов, ат.%. [8]

Химические элементы	Обозначение марок стали		
	30ХМА	30Х2Н2ВФА	33ХН3МА
Fe	97.77...97.42	94.82...92.95	95.5...93.2
C	0.25...0.33	0.27...0.34	0.27...0.37
Si	0.17...0.37	0.17...0.37	0.17...0.37
Mn	0.40...0.07	0.30...0.60	0.50...0.80
Cr	0.80...1.10	1.60...2.00	0.80...1.10
Ni	≤ 0.4	1.40...1.80	2.50...3.8
W	-	1.20...1.60	-
V	-	0.18...0.28	-
Mo	0.15...0.25	-	0.20...0.30
S	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.03
P	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.03

Используя уравнения (1), сделаем расчеты.

Из таблицы 2 следует, что слои поверхности $R(I)$ и $R(II)$ по размеру оказываются на уровне наноструктур. В эксперименте слой $R(I)$ наблюдают тогда, когда рентгеновский луч падает на поверхность металлического кристалла под углом заведомо меньше угла внутреннего отражения [9]. В этом случае, волна рентгена распространяется вдоль поверхности кристалла, отражая его глубину [10].

Таблица 2 – Средние значения толщины поверхностного слоя артиллерийских стволов и снарядов

Элемент	M, г/моль	ρ , г/см ³	R(I), нм	R(II), нм
30ХМА	55.80	7.84	1.20	10.8
30Х2Н2ВФА	56.62	8.15	1.18	10.6
33ХН3МА	55.87	8.30	1.14	10.3

Рисунок 1 стали за счет присутствия размерных эффектов. И работа адгезии, ответственной за разрушение металла, будет также существенно отличаться от основного металла. В работе [11] нами показана размерная зависимость температуры плавления:

$$T_m(r) = T_m(\infty) \cdot \left(1 - \frac{R(I)}{r}\right), \quad r \gg R(I), \quad (4)$$

$$T_m(r) = T_m(\infty) \cdot \left(1 - \frac{R(I)}{R(I) + r}\right), \quad r \leq R(I).$$

Здесь $T_m(r)$ – температура плавления в точке r (рисунок 1,а), а $T_m(\infty)$ – температура плавления в объемной фазе, где нет размерных эффектов.

В таблице 3 представлены температуры плавления в структурах R(I), R(II) и в основной фазе, а также их поверхностные энергии (формула 1).

Таблица 3 – Поверхностная энергия наноструктур и объемной фазы

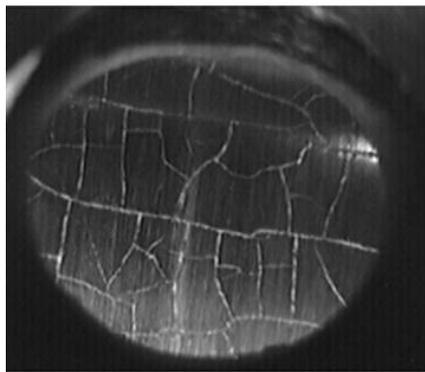
Элемент	$T_m(\infty)$, К	$T_m(R(I))$, К	$T_m(R(II))$, К	$\sigma(\infty)$, Дж/м ²	$\sigma(R(I))$, Дж/м ²	$\sigma(R(II))$, Дж/м ²
30ХМА	1813	598	1523	1.269	0.419	1.066
33ХН3МА	1826	621	1552	1.278	0.435	1.086
30Х2Н2ВФА	1866	634	1567	1.306	0.444	1.097

Из таблицы 3 видно, на поверхности артиллерийского ствола и снаряда в слое R(I) поверхностная энергия в 3 раза меньше поверхностной энергии объема. Согласно Е. Оровану [12] интенсивность разрушения материала определяется энергией адгезии на границе раздела фаз:

$$W_a = 2\sigma \text{ [Дж/м}^2\text{]} \quad (5)$$

Из уравнения (5) следует, что живучесть артиллерийского ствола и снаряда пропорциональна его поверхностной энергии. В связи с этим, на поверхности ствола и снаряда возникает область микротрещин (рис. 2а).

Возникают сразу два вопроса: как оперативно измерять поверхностную энергию большого количества стволов и снарядов и как повышать живучесть артиллерийского снаряда? Оперативно измерять поверхностную энергию металлических деталей (включая снаряды) можно с помощью нашего прибора, показанного на рисунке 2,б. [13, 14].



а)



б)

Рисунок 2 – Область микротрещин на снаряде (а) [15], прибор для определения поверхностной энергии (б) [13, 14]

Суть прибора состоит в оперативном измерении работы выхода электронов из поверхности металла, которая очень чувствительна к контактной разности потенциалов. Измеряя поверхностную энергию артиллерийского снаряда (формула 5), можно с высокой точностью определять ее энергию разрушения и тем самым его живучесть при разных режимах его хранения и различных условиях его эксплуатации.

Решение второго вопроса связано с повышением живучести артиллерийского ствола и снаряда путем упрочнения и модификации его поверхности. В настоящее время самые различные детали, начиная с машиностроения и кончая ракетной и военной техникой, подвергаются самым разнообразным технологиям упрочнения и модификациям поверхности, включая наноматериалы, которые и составляют основу поверхности снарядов. При этом на износ и живучесть артиллерийского ствола и снаряда существенную роль играет трение поверхности ствола и снаряда, которую можно снизить за счет соответствующего покрытия на его поверхность. Так в работе [16] показано, что покрытие стволов и снарядов из соединений меди, полученное осаждением покрытия с помощью электролита, повышает износостойкость пары трения в 2.2 раза. В настоящее время уже разработана целая серия химических составов для нанесения покрытий на различные детали. Наиболее удачным, по мнению ученых из «Росатома», является метод магнетронного нанесения покрытий из металла из-за его высокой скорости осаждения металла на поверхность стволов и снарядов в артиллерии.

Нами, на сталь 30ХМА (таблица 3) магнетронным методом наносилось высокоэнтропийное (ВЭС) наноструктурное покрытие TiNiZrCuCr [17]. Рис. 3,а показывает, в качестве примера, исследуемый образец с ВЭС-покрытием, на рисунке 3,б их РЭМ изображение ВЭС-покрытия, а на рисунке 3,с схема формирования наноструктурных ВЭС-покрытия [18].

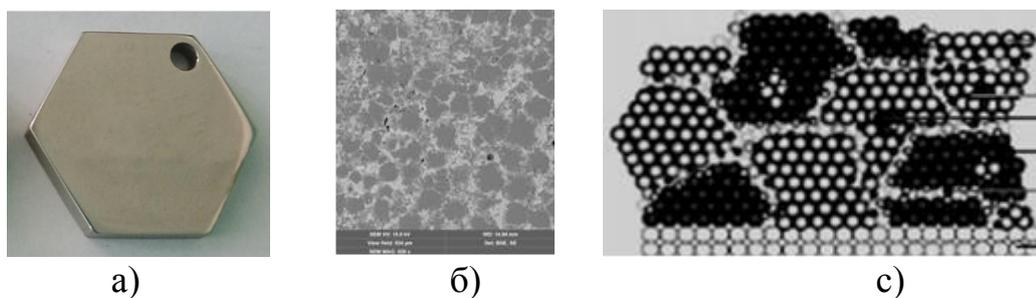


Рисунок 3 – Напыленный образец из стали 30ХМА с ВЭС-покрытием (а), REM-изображение ВЭС-покрытия (б), схема формирования наноструктурных покрытий ВЭС-покрытия [18]

Измерение поверхностной энергии этого покрытия проводилось в работе [19] прибором (рисунок 4,б) и также прибором «Поверхность-11» (рисунок 4,а).

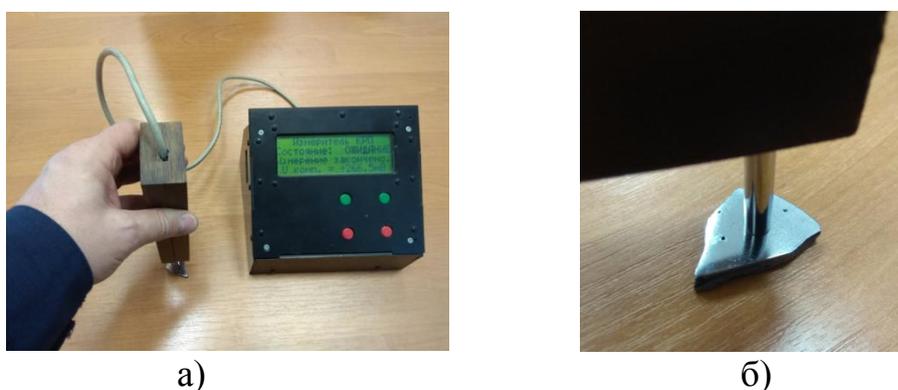
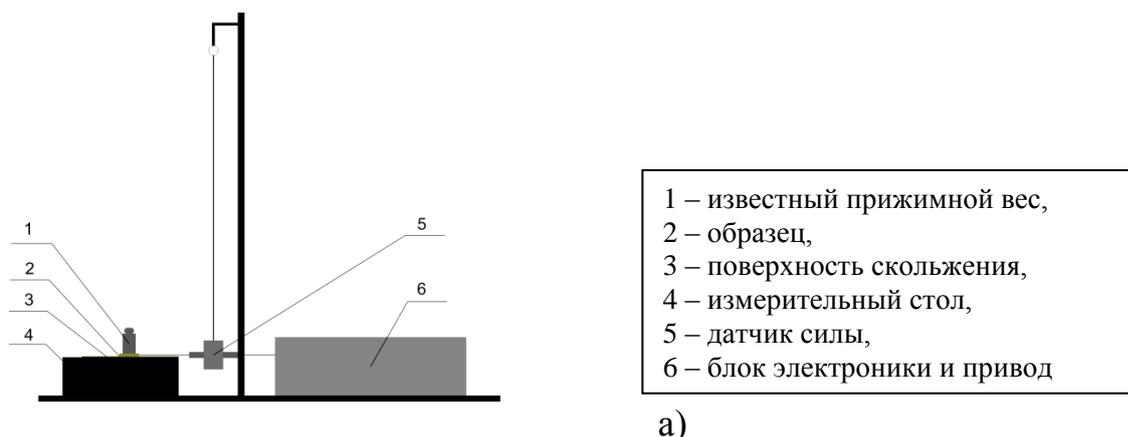
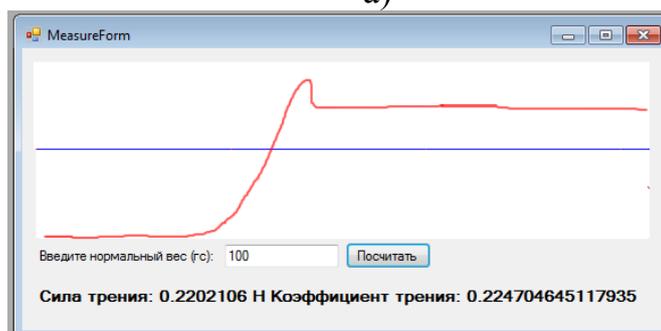


Рисунок 4 – Измерение прибором «Поверхность-11» (а), расположение датчика на образце (б)

Измерения дали результаты: $\sigma_1=0.419$ Дж/м² (таблица 3 без покрытия) и $\sigma_2=1.676$ Дж/м², т.е. $\sigma_2/\sigma_1 \approx 4$. Измерения коэффициента трения стали 30ХМА проводилось прибором, описанным нами в работе [20] и показанным на рисунке 5. Информационно-измерительная система для трибологических исследований состоит из двух основных компонентов: экспериментальной установки и программного обеспечения верхнего информационного уровня. Экспериментальная установка для определения коэффициентов трения построена по принципу модульности. Общая схема установки для определения коэффициентов трения представлена на рисунке 5,а, а ее программное обеспечение на рисунке 5,б. Эксперимент на рисунке 5 дали следующие результаты: $k_1=0.62$ (сталь по стали) и $k_2=0.13$ (покрытие по стали), т.е. $k_1/k_2 \approx 5$.



а)



б)

Рисунок 5 – Общая схема установки для определения коэффициентов трения (а), графического представления результатов (б) [42]

Суть выводов заключается в том [21, 22], что увеличить живучесть артиллерийских стволов и снарядов, можно применяя для них покрытия, желательно высокоэнтропийные, которые обладают наноструктурой, большой поверхностной энергией и низким коэффициентом трения. Желательно при этом использовать приборы, показанные на рисунках 2,б, 4 и 5, чтобы оперативно определять поверхностную энергию и коэффициент трения покрытия снарядов до и после напыления.

Список литературы:

1 Сидоров М.И. Повышение живучести артиллерийских систем на основе моделирования и управления трибохимическими процессами изнашивания. - Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, Москва, 2018. – 321 с.

2 Нгуен Чьонг Шинь. Обоснование технической и технологической возможности восстановления стволов артиллерийских орудий, исчерпавших свой технический ресурс из-за эрозионного износа канала. - Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, Санкт – Петербург, 2006. – 162 с.

3 Карюкин С.П., Митрохин О.В. Подход к обеспечению живучести стволов артиллерийских орудий. // Военная мысль, 2012. – № 1. – С. 72-78.

4 Пушкарев А.М., Вершинин А.А., Вольф И.Г. К вопросу численного моделирования теплового и структурно-фазового состояния поверхности

канала ствола // Известия ТулГУ. Технические науки. 2015. Вып. 5. Ч. 2. – С. 329-337.

5 Юров В.М., Гученко С.А., Лауринас В.Ч. Толщина поверхностного слоя, поверхностная энергия и атомный объем элемента. // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, 2018, Вып. 10. – С. 691-699.

6 Yurov V.M., Goncharenko V.I., Oleshko V.S. Anisotropy of the surface of cubic body-centered crystal lattices // Eurasian Physical Technical Journal, 2021. – Vol.18, No.1(35). – P. 9-15.

7 Yurov V.M., Goncharenko V.I., Oleshko V.S., Sha Mingun. Anisotropy of the surface of carbon materials // Eurasian Physical Technical Journal, 2021. – Vol.18, No.3(37). – P. 15-24.

8 Закаменных Г.И., В.Г. Кучеров, Червонцев С.Е. Проектирование спецмашин, ч. 1, кн. 1. Артиллерийские стволы. – ВолгГТУ, 2017. – 396 с.

9 Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: Физматлит, 2005. – 412 с.

10 Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А., Зотов А.В., Катаяма М. Введение в физику поверхности. – М.: Наука. 2006. – 490 с.

11 Юров В.М., Маханов К.М. Оценка температуры плавления наноструктур твердых тел // Нано- и микросистемная техника, 2020. – Т.22, №7. – С. 347-351.

12 Orowan E. The fatigue of glass under stress // Nature, 1944. – V. 154. – P. 341-343.

13 Олешко В.С., Пиговкин И.С. Оперативное определение поверхностной энергии металлических деталей авиационной техники // Интернет-журнал «Науковедение», 2016. – Том 8. – №3.

14 Yurov V.M., Makeeva O.V., Oleshko V.S., Fedorov A.V. Development of a device for determining work electron output // Eurasian Physical Technical Journal, 2020, Vol.17, No.1(33). – pp. 127 – 131.

15 Латышев Д.Е., Сивко В.С., Моисеев Е.Н. Анализ методов повышения живучести стволов артиллерийских орудий // К 100-летию отечественного танкостроения, 2017. – С. 26-32.

16 Вагин А.В., Албагачиев А.Ю., Сидоров М.И., Ставровский М.Е. Исследование противоизносных свойств покрытий на поверхностях артиллерийских стволов // Вестник машиностроения, 2017, №9. - С.55-61.

17 Юров В.М., Гученко С.А., Маханов К.М. Структурные свойства высокоэнтропийного покрытия TiNiZrCuCr // Современные наукоемкие технологии, 2020, №4. – С. 78-83.

18 Погребняк А.Д., Багдасарян А.А., Пшик А.В., Дядюра К. Многокомпонентные нанокompозитные покрытия с адаптивным поведением в поверхностной инженерии // УФН, 2017, том 187, № 6. – С. 629-652.

19 Yurov V.M., Oleshko V.S. The impact of the environment on the contact potential difference of metal machine parts // Eurasian Physical Technical Journal, 2019, Vol.16, No.1(31). – pp. 99-108.

20 Юров В.М., Гученко С.А. Определение трения разнородных пар трибосопряжения // Школа науки, 2020, № 1(26). – С. 5-8.

21 Berdibekov A.T., Yurov V.M., Dolya A.V., Guchenko S.A. Primary cracks in atomically smooth crystals alkaline earth elements // Polish journal of science, 2023, №60. – С. 26-32.

22 Berdibekov A.T., Yurov V.M., Dolya A.V., Guchenko S.A. Primary cracks in atomically smooth crystals of alkaline elements // Annali d'Italia, 2023, № 41. – P. 109-119.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

М.А. ШУГАЕВ¹, доктор философии (PhD), полковник,
С.Н. БАЙБЕКОВ², д.т.н., профессор,
К.Т. БАЛКИШЕВ¹, служащий ВС РК

¹ *Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

² *Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. Описана характеристика и даны анализ различных методов и технологий нанесения покрытий на поверхности деталей машин, металлических конструкций и разработана их классификация.

Данная научная статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы ИРН №BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: обработка, поверхности, износостойкость, защита, покрытия, восстановление, напыление.

В современных условиях необходимым условием обеспечения конкурентоспособности продукции машиностроения, том числе вооружения и военной техники, является широкое внедрение инновационных технологий обработки изделий для получения их поверхностей, стойких к износу, коррозии, старению и для сохранения ими функциональных свойств в течение длительного периода эксплуатации.

Из технологий обработки поверхностей деталей машин в последние годы широко развиваются методы нанесения покрытий. Покрытия представляют собой направленно сформированные поверхностные слои, существенно отличающиеся по своим свойствам от свойств материала основы и в значительной степени изменяющие свойства последнего [1]. При этом габаритные размеры детали и материалов увеличиваются на толщину слоя покрытия, что позволяет использовать методы нанесения покрытий не только при изготовлении новых, но и при восстановлении изношенных деталей и конструкций [2, 3].

Существующие многочисленные способы нанесения покрытий принято классифицировать с различных позиций.

По своему назначению покрытия, применяемые в машиностроении, делятся на:

- конструкционные покрытия, с помощью которых восстанавливаются размеры и форма деталей, придаются новые свойства их поверхностям или они выполняют функции конструкционных материалов;

- защитные покрытия, обеспечивающие более длительную работу деталей в неблагоприятных условиях их эксплуатации;

- технологические покрытия, обеспечивающие защиту поверхности деталей при технологических переделах.

По назначению покрытия можно разделить на следующие категории: износостойкие, коррозионностойкие, антифрикционные, жаростойкие, теплозащитные, уплотнительные, восстановительные, многослойные, электроизоляционные, электропроводные, упрочняющие, композиционные, декоративные.

Использование этих и других видов покрытий позволяет резко сократить потери металлов, расход ресурсов на их возмещение и дает возможность повысить качество, надежность и долговечность машин, оборудования и сооружений наиболее экономичными методами, так как, повышение технического уровня и качества машин является важнейшим резервом роста производительности труда, экономии всех видов ресурсов и основой научно-технического прогресса.

В настоящее время износостойкие покрытия широко используются в инструментальной промышленности для повышения работоспособности режущего инструмента. В своем развитии износостойкие покрытия прошли путь от простых покрытий (TiN, CrN и др.) до наноструктурных композиционных покрытий.

Под наноинженерией поверхностей понимаются методы и технологии формирования полифункциональных покрытий поверхностей деталей с заданными прочностями, трибологическими и другими конструкционными или эксплуатационными свойствами [4]. Среди всех наноориентированных технологий обработки поверхности наиболее перспективными на сегодняшний день являются ионно-вакуумные технологии нанесения покрытий. Полученные такими способами слои отличаются высокой адгезией и минимальным температурным воздействием на материал основы. К наиболее распространенным сейчас методам наноинженерии поверхности относятся методы физического осаждения (PVD метод), термического испарения, катодное распыление, магнетронное распыление, ионно-лучевое распыление, ионное плакирование. Кроме перечисленных методов в машиностроении все шире применяются лазерные методы. Основными отраслями наноинженерии поверхностей являются электроника, оптика и обрабатывающая промышленность, особенно атомэнергомашиностроение, авиационная и космическая промышленность.

Изнашивание металлов – это процесс разрушения поверхностных слоев, трущихся тел. Этот процесс характеризуется разнообразием условий

их нагружения. В зависимости от них следует выбирать те материалы, которые имеют большее сопротивление изнашиванию в зависимости от условий трения. В качестве износостойких в условиях пленочной жидкой смазки применяют антифрикционные материалы (баббиты, бронзы); при сухом трении до 500°C – сочетание твердых материалов и мягкой связки (карбид вольфрама – кобальт или никель); при повышенных температурах (до 900°C) – карбид хрома – нихром; при высоких температурах – материалы, дающие устойчивые оксиды: алюминид никеля, нихром, или покрытия, содержащие твердые смазки (графит, дисульфид молибдена, нитрид бора). При возможности абразивного изнашивания применяют твердые наплавочные материалы – самофлюсующие покрытия, содержащие бориды, карбиды. При эрозионном пылевом изнашивании помимо самофлюсующихся покрытий хорошо себя зарекомендовали плотные пленки на основе карбидов вольфрама и хрома, полученные при напылении высокоскоростным методом. Газотермические покрытия пористостью 5-15 % при жидкостном трении обладают более высокой износостойкостью, чем новые детали. К газотермическим способам обычно относят газопламенное, плазменное, детонационное напыление и электрометаллизацию, а также комбинации этих способов [5]. Методами газотермического напыления формируются поверхности рабочих поверхностей режущих органов, деталей узлов трения, работающих в очень широком диапазоне нагрузок и скоростей; элементов силовых передач, емкостей для хранения и переработки агрессивных сред, деталей запорной арматуры и т.п.

Коррозионные разрушения металлов обусловлены химическими и электрохимическими процессами, происходящими на поверхности металла при взаимодействии со средой. Для защиты от атмосферной, морской, подземной коррозии стальных конструкций в машиностроении и строительстве, трубопроводов, судов и т.д. широко применяют металлы-протекторы, имеющие более отрицательный потенциал, чем железо (анодные покрытия) – Zn, Al. В качестве защитных покрытий катодного типа применяют коррозионностойкие металлы – Pb, Cr, Cu, Ti. Главным требованием катодным покрытиям является их сплошность, исключающая попадание жидкости (электролита) между подложкой и покрытием. В таком случае будет разрушаться подложка, т.е. защищаемый металл. Такие коррозионностойкие покрытия могут быть изолирующими, что обеспечивается их плотностью и химическим составом.

Жаростойкие покрытия образуют плотную оксидную пленку, которая защищает покрытие и подложку от окисления. Оксиды алюминия, хрома, кремния имеют плотное строение и высокую прочность сцепления. Жаростойкими являются сплавы в системах Ni-Al, Ni-Cr, Ni-Cr-Al, Ni-Co-Cr-Al-X, MoSi₂ и др.

Теплозащитные покрытия должны иметь низкое значение коэффициента теплопроводности и высокую температуру плавления. В качестве теплозащиты в зависимости от материала подложки и условий

применения следует выбирать керамические материалы с заданной пористостью. Например, для лопаток турбины газотурбинных двигателей предпочтительнее кубическая структура оксида циркония и оксида иттрия или церия.

Покрытия оптического назначения применяют для корректировки теплового баланса в космосе, где основной механизм теплопередачи - лучевой. Покрытия с высокой отражательной способностью (солнечные отражатели) способствуют отдаче тепла. Значение оптических покрытий для регулирования тепла весьма велико. Такие покрытия заменяют конструкцию системы терморегулирования и являются конструкционными.

Электропроводные (медь), электроизоляционные (оксид алюминия, алюмомагнезиальная шпинель), нейтронно-поглощающие (гафний и оксид гафния) покрытия выполняют роль проводников, изоляторов, защитных экранов в ядерных установках, являясь также конструкционными покрытиями.

Особенностью уплотнительных покрытий (УП) является их податливость (кромка лопатки или лабиринт легко врезаются в слой УП, которое, однако, достаточно прочно, чтобы выдерживать напор газового потока при повышенных температурах.) В качестве твердой смазки в УП используют графит и нитрид бора, а в качестве матрицы с увеличением рабочей температуры - алюминий, никель, алюминид никеля, оксид циркония.

Особое место среди всех вышперечисленных покрытий занимают покрытия с низким коэффициентом трения, нанесенные на поверхность трения с целью обеспечения благоприятных антифрикционных свойств. Помимо своих основных функций по повышению антифрикционных свойств поверхности, антифрикционные покрытия могут использоваться как восстановительные, приработочные, твердосмазочные и многофункциональные покрытия.

Наиболее многочисленная категория – восстановительные покрытия, основное назначение которых - восстановление размеров деталей, к ним можно отнести газотермическое напыление, электродуговая наплавка, газопламенная наплавка, электроконтактное припекание.

Приработочные покрытия наносят с целью улучшения условий приработки и предотвращения возможности возникновения задиров и схватывания, например покрытия, полученные путем физического осаждения (PVD-покрытия), химического осаждения (CVD-покрытия), термомеханическое плакирование.

Основное назначение твердосмазочных покрытий, наносимых на рабочие поверхности деталей, обеспечение смазочного действия в широком диапазоне температур, таких как, электролитическое осаждение, финишная антифрикционная безабразивная обработки (смазка).

Большой выбор материалов, используемых для создания защитных покрытий, позволяют обеспечивать заданные свойства поверхности или комплекс свойств для любых деталей современного машиностроения [6].

По материалу покрытия рассмотрены следующие виды защитных покрытий: металлические, неметаллические и композиционные.

К металлическим защитным покрытиям отнесены покрытия, полученные из металлов (медь, олово, цинк, свинец и др.) и их сплавов (латуни, бронзы и др.). Особое место среди защитных покрытий принадлежит неметаллическим покрытиям, получаемых путем: полимеризации органических химических веществ, спекания керамических и металлических материалов, а также из порошков кислородосодержащих и бескислородных химических соединений.

Следует отметить, что к защитным покрытиям, независимо от способов их формирования, предъявляют ряд требований, к основным из которых следует отнести [7]:

- плотность и сплошность;
- высокая адгезия с поверхностью металла;
- равномерность покрытия по толщине и достаточно высокая чистота его поверхности;
- способность совместно с основным металлом выдерживать эксплуатационные нагрузки; - долговечность.

Материалы покрытия, составленные из различных компонентов, образуют отдельный вид – композиционные покрытия (КП). Причем свойства композитов как количественно, так и качественно отличаются от свойств составляющих [8].

По способу или технологии формирования антифрикционные покрытия делятся на следующие виды:

- PVD-покрытия (физическое осаждение);
- CVD-покрытия (химическое осаждение);
- покрытия, полученные электрохимическим осаждением;
- газотермические покрытия;
- покрытия, полученные наплавкой, плакированием, наваркой и припеканием;
- фрикционно-механическая обработка;
- комбинированная обработка.

На основе выполненного анализа существующих и создающихся новых технологии предлагается классификация (рисунок 1) методов нанесения покрытий на детали различной техники и элементы металлоконструкции.

Из анализа рисунков можно сделать вывод о том, что в настоящее время наиболее распространенными являются защитные покрытия. Но все больше востребованными становятся износостойкие покрытия. Из различных методов нанесения покрытий наиболее перспективными для использования являются износостойкие и специальные нанопокрывтия. Из них следует выделить газотермическое напыление (ГТН), которые улучшают

функциональные свойства поверхностей изделий (защита от износа, коррозии, агрессивных и высокотемпературных сред, для ремонта и восстановления деталей). Универсальность технологии и экономичность ГТНП позволяют использовать ее практически для любых деталей и компонентов изделий машиностроения и других отраслей производства.

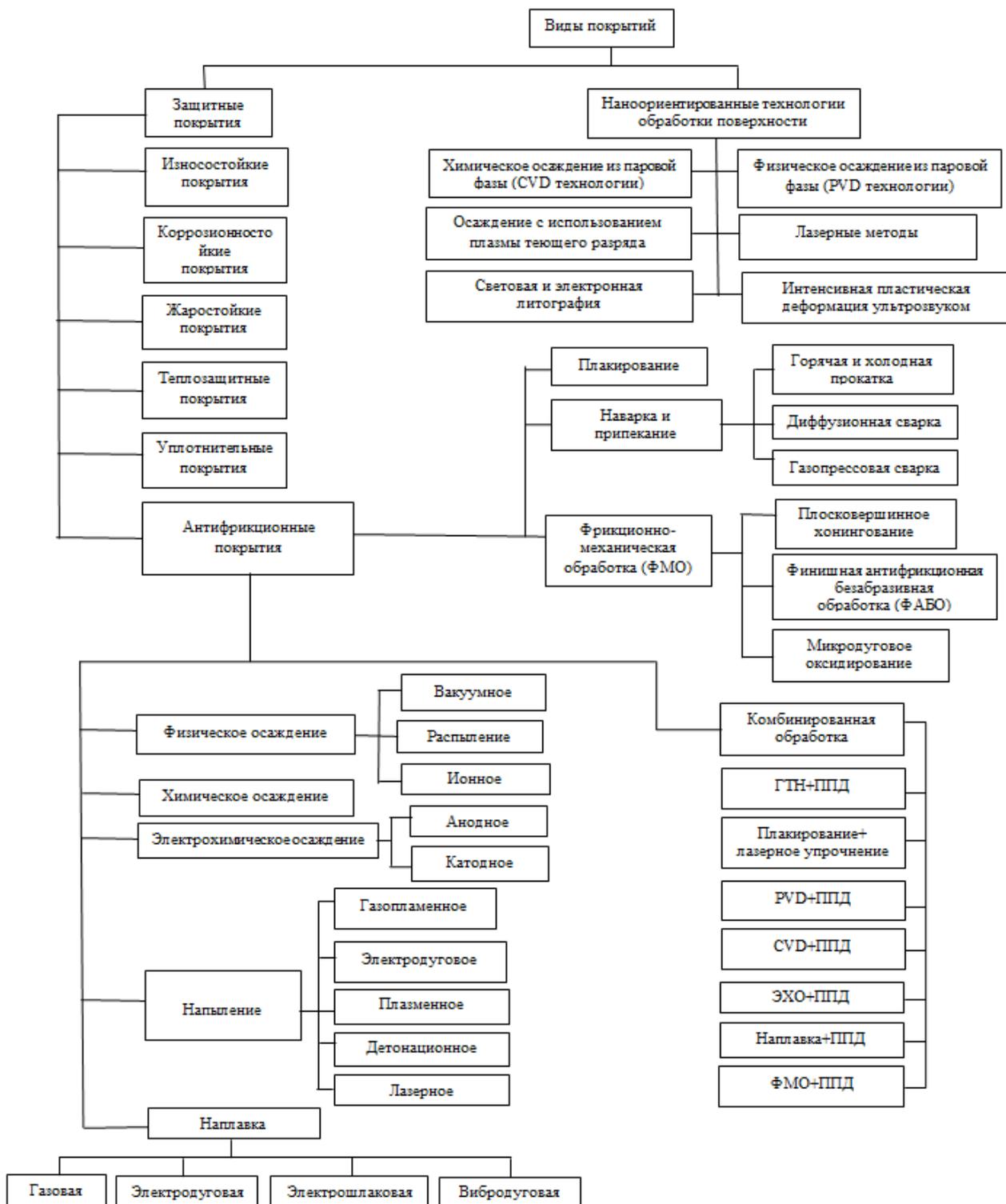


Рисунок 1 – Классификация покрытий на изделия машиностроения

Список литературы:

- 1 Триботехнология: словарь-справочник / С.Н.Соловьев, Л.П.Клименко, С.Ж.Буду, Е.В.Трофимова; под общ.ред. С.Н.Соловьева. – Николаев: НГГУ им. П.Могилы, 2003. – 384 с.
- 2 Тихоненко В.В., Шкилько А.М. Упрочняющие технологии формирования износостойких поверхностных слоев// Физическая инженерия поверхности. – 2011. – т.9, №3. – С.237-243.
- 3 Кузнецов В.Д., Пащенко В.М., Ющенко К.А., Борисов Ю.С. Физико – химические основы инженерии поверхности: Навч. пособие. – К.: Выпол, 2005. – 372 с.
- 4 Половинкин В.Н. Наноинженерия поверхностей изделий машиностроения. 2010.
- 5 Нураков С., Белоцерковский М.А. Новые методы напыления покрытий в машиностроении. – Астана: НУО, 2017 – 178 с.
- 6 Чернец М.В., Клименко Л.П., Пашечко М.И., Невчас А. Трибомеханика, триботехника, триботехнологии: В 3 т./ Под общ. ред. М.В.Чернеца, Л.П.Клименко. – Т.1. Механика трибоконтактного взаимодействия при скольжении. – Николаев: Изд-во НГТУ им. Петра Могилы, 2006. – 476 с.
- 7 Сухарев Э.А. Технология и свойства защитных покрытий в машинах. – Ровно: УГУВХП, 2004. – 182 с.
- 8 Комбинированные металлополимерные покрытия и материалы/ А.Г.Терхунов, М.И.Черновол, В.М.Тиунов, Е.К.Соловых, В.М.Веретенников. – К.: Техника, 1983. – 168 с.

ТРЕНИЕ В ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВАХ НА ДЕТАЛЯХ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.М. ЮРОВ¹, *к.ф.-м.н., доцент*
М.А. ШУГАЕВ², *доктор философии (PhD), полковник,*
К.Т. БАЛКИШЕВ², *служащий ВС РК,*
Н.К. РАМАЗАНОВ³, *магистр, капитан 2 ранга запаса*

¹ *Карагандинский технический университет имени А. Сагинова,
г. Караганда, Республика Казахстан*

² *Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

³ *ТОО «R&D центр «Казахстан инжиниринг», г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В работе обоснованно сделаны выводы, что нанотрибология или молекулярная трибология - направление в трибологии, связанное с теоретическим и экспериментальным изучением процессов адгезии, трения, износа и разрушения в атомных и молекулярных масштабах взаимодействия поверхностей.

Данная научная статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы ИРН № BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: трение, трибология, высокоэнтропийные сплавы, нанотрибология, восстановление, трещина, напыление.

Истоки трибологии - науки о трении, износе и смазке машин - уходят в глубины человеческой истории [1, 2]. Первый период истории включает накопление человечеством трибологических знаний с доисторических времен до конца XVI века. В XVII-XVIII веках происходит зарождение науки о трении, впоследствии получившей название «трибология». В XIX веке прогресс техники (прежде всего - развитие железных дорог) выдвигает на первый план проблемы трибологического характера. Словом, в XX веке и до начала XXI века трибология прошла длительный и славный путь, успешно решая задачи, выдвигаемые практикой, и едва ли прогресс техники надолго задерживался из-за невозможности решения трибологических задач [3, 4].

В основе внешнего трения лежит диссипативный процесс (см. работы [4, 5]). В этих работах показано практическое применение неравновесной термодинамики и теории самоорганизации для снижения интенсивности изнашивания трущихся тел. Теория самоорганизации трения лежит в основе

синергетики [6, 7], которая показывает, что структурные уровни деформации приповерхностных слоев при трении включают nano-и мезоскопический уровень. Именно он оказывает решающее влияние на процессы разрушения и релаксации. Именно в этом слое происходит формирование микротрещин, приводящих к формированию частиц износа.

В последние годы формируется область нанотрибологии [8, 9]. Именно с позиций нанотрибологии мы и рассмотрим представленный нами объект исследования.

На рисунке 1,а показан РФЭС спектр сплава CrNiTiZrCu, измеренный на растровом электронном микроскопе JEOL JSM-5910, а на рисунке 1,б представлен спектр дифракции, измеренный на рентгеновском дифрактометре XRD-6000.

Таблица 1 – Количественный химический состав CrNiTiZrCu, ат. %

Элемент	Cr	Ni	Ti	Zr	Cu
Номинальный	20	20	20	20	20
в аргоне	23,2	21,2	19,9	17,1	6,8

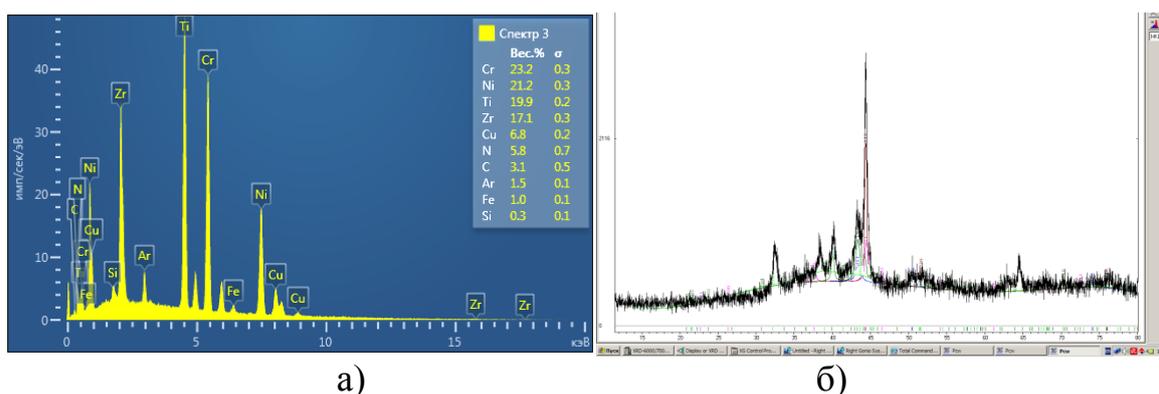


Рисунок 1 – РФЭС (а) и спектр дифракции (б) сплава CrNiTiZrCu

В таблице 2 представлены результаты измерений трения.

Таблица 2 – Коэффициенты трения CrNiTiZrCu по меди и алюминию

Сплав	по меди		по алюминию	
	коэффициент трения	погрешность	коэффициент трения	погрешность
CrNiTiZrCu	0,041	0,006	0,066	0,002

Поскольку сплав, медь и алюминий представляют собой систему из трех уровней – наноуровень, мезоуровень и объемная фаза, то мы воспользуемся [10, 11] и просчитаем параметры для сплава, меди и алюминия (табл. 3).

В таблице 3 значения в скобке означает число монослоев $n(I)=R(I)/a$, $n(II)=R(II)/a$ (a – постоянная решетки). Чтобы с таблицы 3 было более

понятно, изобразим на рисунке 2 изображение сплава или покрытия CrNiTiZrCu, скользящего по меди или алюминию с постоянной скоростью v . Здесь мы пренебрегаем шероховатостью. Нанослой R(I) из таблицы 3 представляет собой наноструктуру размером от 1.1 до 1.7 нм. В слое R(I) с атомами металлов и сплавов происходит реконструкция или релаксация, связанная с перестройкой поверхности [12]. Размерные эффекты в слое R(I) определяются всем коллективом атомов в системе (коллективные процессы). Такие «квазиклассические» размерные эффекты наблюдаются только в наночастицах и наноструктурах [13].

Таблица 3 – Параметры сплава, меди и алюминия

Сплав/элемент	$R(I)=L_{nm}$, нм	$W(I)_a$, Дж/м ²	$\varepsilon(I)_{is}$, МПа	E , ГПа	$F(I), 10^{-9}$ Н
CrNiTiZrCu	1.10 (4)	1.967	17000	166	0.49
Cu	1.20 (3)	1.411	11358	110	0.42
Al	1.70 (4)	0.971	6325	70	0.41
Сплав/элемент	$R(II)=L_{\mu m}$, нм	$W(II)_a$, Дж/м ²	$\varepsilon(II)_{is}$, МПа	E , ГПа	$F(II), 10^{-6}$ Н
CrNiTiZrCu	110 (381)	2.950	2109	166	0.16
Cu	120 (332)	2.116	1393	110	0.12
Al	170 (420)	1.456	775	70	0.12

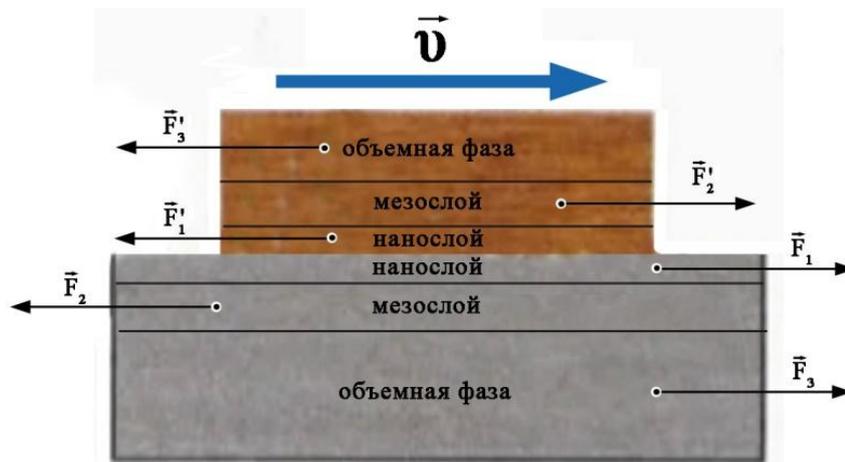


Рисунок 2 – Схема движения атомарно-гладкого сплава CrNiTiZrCu по атомарно-гладким поверхностям меди и алюминию с постоянной скоростью v

Экспериментально их можно наблюдать на очень чистых монокристаллах при скользящем падении рентгеновского излучения, когда угол падения равен или меньше критического угла полного внутреннего отражения [14]. Когда угол падения становится меньше критического, преломленная волна экспоненциально затухает в объеме на характерной глубине порядка нескольких нанометров (например, для кремния эта глубина 3.2 нм, а для золота 1.2 нм). В результате формируется, так называемая,

исчезающая волна, которая распространяется параллельно поверхности. Поэтому дифракция таких волн дает информацию о структуре поверхностного слоя [12]. Для кристаллов с одинаковыми атомами доля пространства, занятого ими в одном кубе, составляет для ОЦК металлов – 68 %. Остальная часть (32 %) занято пустым пространством. После релаксации это пространство мы и будем называть максимальным полем первичных трещин. Для нас, самое главное, это тот факт, что длина этой трещины L_{nm} равна толщине поверхностного слоя металла или сплава $R(I)$. Эта длина трещины отражает ту особенность, что она связана не только с геометрией кристаллических решеток, но и физическими свойствами кристаллов, а именно: с типом химической связи (ионная, ковалентная, металлическая и т.д.); пористостью, анизотропией и другими свойствами.

Мезослой $R(II)$ представляет собой мезоструктуру размером от 110 до 170 нм (<1 мкм), простирается примерно до размера $R(II) \approx 100 R(I)$, где начинается объемная фаза. С этого размера ($<100 R(I)$) начинаются размерные свойства. Под наноматериалами принято понимать материалы, основные структурные элементы которых не превышают нанотехнологической границы ~ 100 нм, по крайней мере, в одном направлении [13, 14]. Ряд исследователей высказывает мнение, что верхний предел (максимальный размер элементов) для наноструктур должен быть связан с неким критическим характерным параметром: длиной свободного пробега носителей в явлениях переноса, размерами доменов/доменных стенок, диаметром петли Франка-Рида для скольжения дислокаций и т.п. [13, 14]. Значит в слое $R(II)$ должно быть много размерных эффектов, связанных с температурой, магнетизмом, оптикой и другими физическими свойствами. Поскольку в слоях $R(I)$ и $R(II)$ возникают внутренние напряжения $\varepsilon(I)is$, то они приводят к внутренним затухающим волнам (рисунок 3,а).

Здесь же показана структура сплава $CrNiTiZrCu$. Эти волны мы сопоставляем к внутреннему трению. По современным представлениям внутреннее трение – это способность материалов рассеивать энергию механических колебаний, переводя ее посредством различных механизмов в тепло [15]. Внутренние напряжения $\varepsilon(I)is$ вычисляются по формуле [16], где W_a – поверхностная энергия слоев $R(I)$ и $R(II)$; E – модуль Юнга. Сравним теперь таблицы 2 с трением однородных пар металлов (таблица 4). Сравнение таблиц 4 и 5 показывает, что коэффициенты трения разноименных пар металлов меньше, чем у одноименных пар металлов.

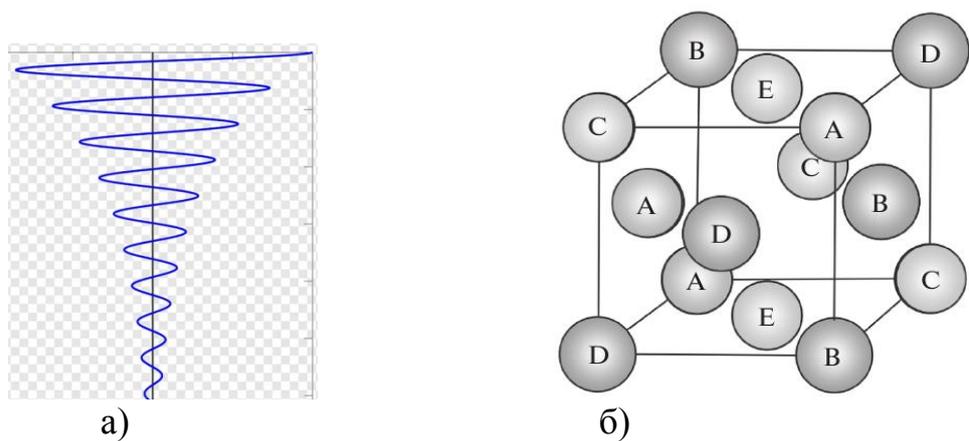


Рисунок 3 – Затухающие волны в слое R(I) и R(II) (а);
ГЦК структура сплава CrNiTiZrCu (б) [16]

Если рассмотреть рисунок 2, а также таблицы 1-3, то можно увидеть, что сам процесс трения можно описывать как процесс упругопластической деформации поверхностного слоя. Причем нанослой, который содержит 3-4 атомных монослоя и имеет размер 1.2-1.7 нм, ведет себя упруго и быстро разрушается по схеме Гриффитса [17], образуя слой типа твердой смазки. На это затрачивается энергия $W(I)$. Далее вступает в процесс трения мезослой (или мезоскопика).

Таблица 4 – Коэффициенты трения для одноименных пар металлов [18]

Металл		f	Металл		f
Al	Al	(1,05-1,35)	Mg	Mg	0,6
Cu	Cu	1,0	Ni	Ni	(0,7-1,1)
Cr	Cr	0,41	Pt	Pt	1,2
Fe	Fe	1,0	Ag	Ag	1,4
Cd	Cd	0,5	Zn	Zn	0,6

Как отличается трение разноименных пар металлов (таблица 5).

Таблица 5 – Коэффициенты трения разноименных пар металлов [18]

Металл		f	Металл		f
Al	Steel	0.61	Cu	Steel	0.53
Brass	Steel	0.35	Ni	Steel	0.64
Cd	Cr	0.41	WC	Cu	0.35

В мезоскопии экспериментально доказано, что пластическое течение начинается в хрупком материале, когда тот теряет сдвиговую устойчивость [19], что в корне отличается от предыдущего случая. Само понятие «мезоуровень» появилось в начале 80-х гг. прошлого столетия и был введен Ван Кампеном в 1981 г. [20]. Характерной длиной для мезоскопии является

длина фазовой когерентности $h\varphi$, которая может меняться в широких пределах, но в мезоскопии всегда $h\varphi \leq 10^{-6} \text{ м} = 1 \text{ микрон}$. Характерным для мезоскопии является размер, а значит и количество частиц в образце ($10^6 - 10^9$). Мезоскопическими являются такие макроскопические тела, свойства которых определяются поведением одной микроскопической частицы [21].

По мере движение верхнего сплава по поверхности нижнего вновь образуется новая поверхность нанометровой толщины. Это означает, что трение совершает колебательное движение (рисунок 4,а).

Как только скорость превысит критическое значение, и образование нанослоя не будет происходить, трение начинает зависеть от скорости.

Слои R(I), R(II) и объемная фаза имеют разные величины внутреннего трения, которое пропорционально внутренним напряжениям $f \sim \varepsilon_{is}$ из табл. 3. Когда сплав сверху начинает двигаться, то при трении возникает турбулентный фрагмент (рисунок 4,б) [22]. Это проявляется в микроструктуре, обнаруженной на поверхности стали 20 [23] (рисунок 5,а) и на нашем сплаве CrNiTiZrCu (рисунок 5,б).

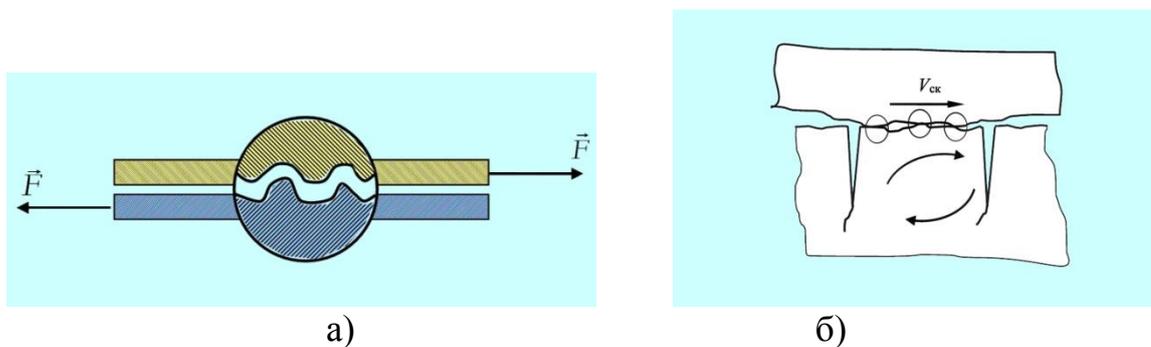


Рисунок 4 – Колебательное движение трения при образовании новой поверхности (а); схема образования турбулентного фрагмента (б)

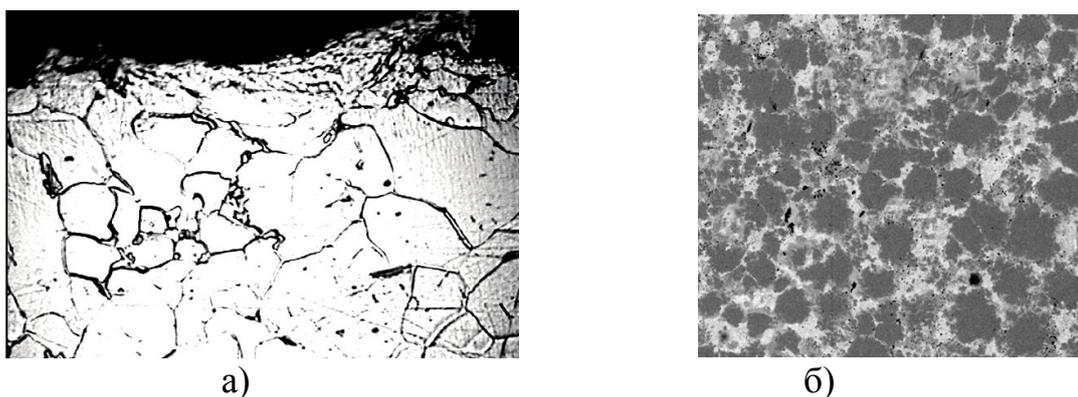


Рисунок 5 – Поверхность трения в момент турбулентного фрагмента образца из стали 20 [23] (а) и сплава CrNiTiZrCu (б)

Подобная структура на рисунке 5 характерна для ячеек Бенара рисунка 6 [24].

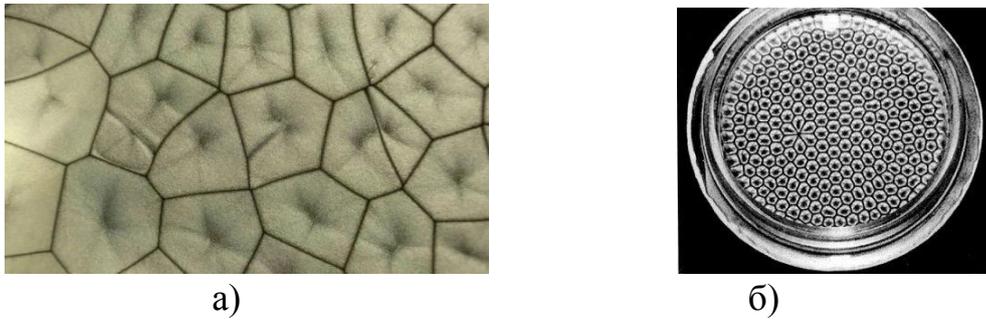


Рисунок 6 – Ячейки Бенара с силиконовым маслом ПМС-10 с алюминиевой пудрой (а) и (б) с разным увеличением [24]

Ячейки Бенара – это возникновение упорядоченности в виде конвективных ячеек в форме цилиндрических валов или правильных шестигранных фигур в слое вязкой жидкости с вертикальным градиентом температуры. А градиент температуры $\text{grad}T \sim f$, т.е. пропорционален коэффициенту внутреннего и внешнего трения, поэтому трение подобно вязкой жидкости. Подобный эффект замечен сравнительно недавно [25].

Более строго (см., например, [24]) при анализе процессов в системе Бенара в качестве управляющего параметра выбирается число Рэлея: где g – ускорение свободного падения, L – характерный размер, β – коэффициент объемного расширения, dT – градиент температуры, ν – кинематическая вязкость, α – коэффициент температуропроводности среды. Поскольку кинематическая вязкость $\nu \sim 1/\gamma$, γ – поверхностная энергия, то из приведенного выше выражения для числа Рэлея следует, что управляющим параметром в нашем случае является $Re \approx C \cdot L \cdot 3\gamma$, где $C \sim \text{const}$, а $L=R$ и $2\gamma=Wa$. Иными словами, если произведение $R(I) \cdot W(I)_a$ для движущегося сплава CrNiTiZrCu по поверхности меди или алюминия меньше аналогичного произведения, то их разница $\sim 1/f$:

$$[R(I) \cdot W(I)_a]_{\text{CrNiTiZrCu}} - [R(I) \cdot W(I)_a] \propto 1/f. \quad (*)$$

Уравнение (*) подтверждается данными таблиц (1)-(5) и может служить еще одним критерием выбора антифрикционного сплава или покрытия из него.

Нанотрибология или молекулярная трибология – направление в трибологии, связанное с теоретическим и экспериментальным изучением процессов адгезии, трения, износа и разрушения в атомных и молекулярных масштабах взаимодействия поверхностей. Ее развитие сдерживалось, на наш взгляд тем, что толщину поверхностного слоя, ответственного за процесс трения можно было определить только в высоком вакууме на атомарно-чистых поверхностях ограниченного числа монокристаллов. Наша модель, изложенная в работах [10, 11], открывает новый подход для теоретического и экспериментального исследования процессов в нанотрибологии.

Список литературы:

- 1 Современная трибология: Итоги и перспективы / под. ред. В.К. Фролова. - М.: Издательство ЛКИ. – 2008. – 480 с.
- 2 Bhushan B. Introduction to Tribology. - John Wiley & Sons. Ltd. 2013. – 711 p.
- 3 Беркович И.И., Громаковский Д.Г. Трибология. Физические основы, механика и технические приложения. – Самара: СГТУ, 2000. – 268 с.
- 4 Тейбор Д. Трение как диссипативный процесс // Трение и износ, 1994. – Т. 15, №2. – С. 296-315.
- 5 Гершман И.С., Перетягин П.Ю., Миронов А.Е., Гершман Е.И. Описание процессов трибосистем и разработка износостойких материалов с использованием неравновесной термодинамики и теории самоорганизации // Вестник ВНИИЖТ, 2016, Т. 75, № 5. – С. 271-277.
- 6 Поляков С.А. К проблеме обоснования выбора триботехнических материалов в аспекте синергетики // Трение и смазка в машинах и механизмах, 2006. – №2. – С. 10-17.
- 7 Рыжкин А.А. Синергетика изнашивания инструментальных материалов при лезвийной обработке. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. – 289 с.
- 8 Дедков Г.В. Нанотрибология: экспериментальные факты и теоретические модели // УФН, 2000, Т. 170. – №6. – С. 585-618.
- 9 Левченко В.А., Буяновский И.А., Матвиенко В.Н. Этапы развития нанотрибологии // Проблемы машиностроения и надежности машин, 2005. – №2. – С.36–45.
- 10 Юров В.М. Толщина поверхностного слоя атомарно-гладких кристаллов // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, 2019. – вып. 11. – С. 389-397.
- 11 Yurov V.M., Goncharenko V.I., Oleshko V.S., Sha Mingun. Anisotropy of the surface of carbon materials // Eurasian Physical Technical Journal, 2021. – Vol. 18, No. 3(37). – P. 15-24.
- 12 Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А., Зотов А.В., Катаяма М. Введение в физику поверхности. М.: Наука. 2006. – 490 с.
- 13 Уваров Н.Ф., Болдырев В.В. Размерные эффекты в химии гетерогенных систем // Успехи химии, 2001. – Т. 70 (4). – С.307–329.
- 14 Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: Физматлит, 2005. – 412 с.
- 15 Головин И.С. Внутреннее трение и механическая спектроскопия металлических материалов. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2012. – 247 с.
- 16 Рогачев А.С. Структура, стабильность и свойства высокоэнтропийных сплавов // Физика металлов и металловедение, 2020. – том 121, № 8. – С. 807-841.
- 17 Griffith A.A. The theory of rupture // In Proc. Ist. Congr. Appl. Mech. – Delft., 1924. – P. 55-63.

18 Крагельский И.В., Виноградова И.Э. Коэффициенты трения. – М.: Машгиз, 1962. – 220 с.

19 Korbel A., Martin P. Microscopic versus macroscopic aspect of shearbands deformation // Acta Met., 1986. – V. 34, No. 10. – P. 1905-1909.

20 Imry J. Introduction to Mesoscopic Physics. Oxford University Press, 1997. – 234 p.

21 Москалец М.В. Основы мезоскопической физики. – Харьков: НТУ-ХПИ, 2010. – 180 с.

22 Панин В.Е., Колубаев А.В., Слосман А.И., Тарасов С.Ю., Панин С.В., Шаркеев Ю.П. Износ в парах трения как задача физической мезомеханики // Физическая мезомеханика, 2000. – Т.3, № 1. – С. 67-74.

23 Ким В.А., Каримов Ш.А. Проявление физической мезомеханики при контактном взаимодействии, трении и изнашивании // Ученые записки КНАГТУ, 2014. – №11-1(18). – С. 5-9.

24 Гершуни Г.З., Жуховницкий Е.М. Конвективная устойчивость несжимаемой жидкости. – М.: Наука, 1972. – 232 с.

25 Константинова Т.Е. Эволюция дислокационной структуры металлических систем в условиях высоких давлений // Физика и техника высоких давлений, 2009. – том 19, № 1. – С. 7-30.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ В КАЧЕСТВЕ ОБЕЗЖИРИВАЮЩЕГО СРЕДСТВА ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ: НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА

С.Ж. КУДАЙБЕРГЕНОВА, к.х.н., доцент

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. Использование выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства перед нанесением антикоррозионной защиты для военной техники представляет собой новую и перспективную область исследований и разработок. Этот метод обладает рядом преимуществ, таких как эффективное использование подручных ресурсов, экологическая эффективность, снижении времени затрат, а также снижение рисков и повышение безопасности. Дальнейшие исследования и внедрение этого подхода могут не только повысить эффективность обслуживания военной техники, но и принести значительные выгоды с точки зрения экономии ресурсов и защиты окружающей среды.

Данная научная статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы ИРН № BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: военная техника, коррозия, антикоррозионные покрытия и обезжиривающие средства, окружающая среда, выхлопные газы, кислотные растворы.

Введение

Военная техника является одним из ключевых элементов национальной обороны и безопасности. Дорогостоящая военная техника эксплуатируется в условиях повышенной опасности. Большинство военной техники находятся в полевых условиях, на открытом воздухе практически круглый год, а это значит перепады температур, влажность, палящее солнце, знойные морозы и т.п. Под действием внешних неблагоприятных факторов, что является достаточно агрессивной коррозионной средой, военная техника быстро подвергаются коррозии, что, конечно, влечет за собой большие расходы. Один из основных аспектов обслуживания и поддержки военной техники – это предотвращение ее коррозии и обеспечение надежной защиты от разрушения.

Для достижения этой цели специалисты по обслуживанию военной техники постоянно ищут новые и эффективные методы по защите военной техники и их детали от коррозионного разрушения. Поэтому исследования и разработки новых антикоррозионных покрытий и методов обработки поверхностей военной техники перед нанесением антикоррозионной защиты являются важной задачей. Существуют различные антикоррозионные материалы и антикоррозионные покрытия, применение которых зависит от агрессивности окружающей среды и особенностей эксплуатации [1-2]. Но даже любая антикоррозионная защита окажется не так эффективна, если не были правильно и качественно проведены этапы предварительной подготовки техники к антикоррозионной защите. В нашей работе мы предлагаем использовать выхлопные газы в качестве обезжиривающего средства. Использование выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства перед нанесением антикоррозионной защиты интересен тем, что он решает одновременно несколько важных задач. Что говорит о том, что использование выхлопных газов как обезжиривающего средства может иметь значительные преимущества.

Основная часть

Использование выхлопных газов может представлять собой удвоенное использование уже существующих ресурсов военной техники. Выхлопные газы образуются в процессе работы двигателя и, вместо того чтобы просто выбрасываться в атмосферу, они могут быть пойманы и использованы для обезжиривания поверхностей металла. Это позволяет сэкономить ресурсы, уменьшить потребление химических растворов и снизить нагрузку на окружающую среду.

Использование выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства перед нанесением антикоррозионной защиты предлагает несколько дополнительных преимуществ:

1. Эффективность выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства:

Выхлопные газы, образующиеся при сгорании топлива в двигателях военной техники, содержат различные химические соединения, в том числе оксиды азота. Исследования показали, что эти соединения могут быть использованы как эффективные обезжиривающие агенты, способные удалять масла, жиры и другие загрязнения с поверхностей металла перед нанесением антикоррозионной защиты. Использование уже существующих выхлопных систем военной техники в качестве обезжиривающего средства может значительно сократить затраты на дополнительные химические растворы и процессы.

2. Экологическая эффективность:

Использование выхлопных газов как обезжиривающего средства имеет дополнительное преимущество - экологическую эффективность. Вместо использования химических растворов, которые могут содержать опасные вещества и требуют специальной обработки и утилизации, выхлопные газы

уже образуются в процессе работы механизмов. Это способствует сокращению загрязнения окружающей среды и может быть частью общей стратегии по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

3. Снижение времени и затрат:

Использование выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства может существенно ускорить процесс подготовки поверхности перед нанесением антикоррозионной защиты. Это может быть особенно полезно в военных условиях, когда сроки обслуживания и ремонта оборудования ограничены. Кроме того, сокращение использования химических растворов и процессов, связанных с ними, также может снизить затраты на запасные части и обслуживание.

4. Снижение рисков и повышение безопасности:

Использование выхлопных газов вместо химических растворов может снизить риски для персонала, занимающегося обезжириванием и нанесением антикоррозионной защиты. Химические растворы могут быть опасны для здоровья, особенно при неправильном использовании. Использование выхлопных газов позволяет уменьшить контакт персонала с опасными веществами и снизить возможность вредного воздействия на здоровье.

Для обеспечения защиты военной техники от агрессивных факторов окружающей среды необходима правильная технологическая последовательность проведения всех операций, начиная с предварительной подготовки поверхности и заканчивая процессами нанесения антикоррозионных покрытий на их поверхности или специальной краски.

Технический результат технологий нанесения антикоррозионных покрытий на поверхности военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации достигается в соответствии с ее жизненным циклом [3-6].

Этап стадии «Эксплуатация» включает в себя две технологические последовательности выполнения работ:

1) «Подготовка поверхностей военной техники».

2) «Нанесение антикоррозионных покрытий на поверхности военной техники».

«Подготовка поверхностей военной техники» включает в себя:

I-й этап, состоящий из очистки, мойки и сушки;

II-й этап, включающий обезжиривание;

III-й этап, включающий контроль состояния поверхности.

Технологическая последовательность обезжиривания включает в себя следующие этапы:

– подготовительный этап, состоящий из подключения военной техники к системе «сепаратор-нейтрализатор», включения ее двигателя для получения слабого водного раствора азотной кислоты, проверки и, в случае необходимости, установление требуемой концентрации слабого водного раствора азотной кислоты;

– этап рабочего процесса обезжиривания, состоящий из включения распределителя управления подачей водного раствора азотной кислоты, равномерного его распыления форсунками на поверхности военной техники;

– заключительный этап процесса обезжиривания, состоящий из выключения распределителя управления подачей водного раствора азотной кислоты и подготовительных операций перед сушкой струей сжатого воздуха поверхностей военной техники.

Технологический процесс обезжиривания обеспечивается за счет получения слабого водного раствора кислот, в частности азотных (угольной и серной кислот) кислот в результате очистки выхлопных газов двигателей военной техники.

На военную технику устанавливаются дизельные двигатели №1 и №2, которые в процессе эксплуатации имеют состав выхлопных газов, представленный в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели состава выбросов выхлопных газов для дизельных двигателей

№ пп	Наименование выброса	Дизельный двигатель №1		Дизельный двигатель №2	
		Содержание, %	Масса, кг	Содержание, %	Масса, кг
1	Азот	76,0 - 78,0	4,522-4,641	76,0 - 78,0	14,212-14,586
2	Кислород	2,0 - 18,0	0,119-1,071	2,0 - 18,0	0,374-3,366
3	Пары воды	0,5 - 4,0	0,02975-0,238	0,5 - 4,0	0,0935-0,748
4	Диоксид углерода	1,0 - 10,0	0,0595-0,595	1,0 - 10,0	0,187-1,87
5	Оксид углерода	0,01 - 5,0	0,0006-0,2975	0,01 - 5,0	0,00187-0,935
6	Углеводороды	0,009 - 0,5	0,00054-0,02975	0,009 - 0,5	0,0017-0,0935

Как видно из табличных данных, в результате работы двигателя на дизельном топливе основным выбросом выхлопных газов является азот (76-78%). В процессе сгорания азота образуется смесь из оксидов азота: NO , NO_2 , N_2O , N_2O_5 , которую в общем виде можно обозначить как NO_x [7].

Из смеси оксидов, выход NO составляет более 90%, который легко окисляется до оксида азота NO_2 . При соединении NO_2 с водой образуются смесь азотной (HNO_3) и азотистой (HNO_2) кислот. Данный процесс в общем можно представить следующей схемой:



Так как в общем составе выхлопных газов азот составляет 76,0-78,0 %, то не сложно вычислить, что из 5,88 кг дизельного топлива образуются примерно 4,47-4,59 кг N_2 . Из этого количество азота можно получить 14,79 кг оксида азота NO_2 , который с водой в соответствии с уравнением (2), образует соответственно смесь 7,6 кг азотистой и 10,1 кг азотной кислот:



С учетом 100 % выхода всех продуктов в процессе сгорания дизельного топлива, можно получить кислотный раствор с концентрацией 60-65%. Даже если выход продуктов будет 50-60%, получаемый кислотный раствор будет иметь достаточную концентрации для его использования в качестве обезжиривающего средства.

Особо следует отметить, что растворимость выхлопных газов зависит от температуры воды, что существенным образом влияет на процентное содержание получаемого раствора [7]. После обезжиривания поверхностей ВТ производится их сушка струей сжатого воздуха.

Заключение

1. Несмотря на различные виды антикоррозионных покрытий, и способов их нанесения следует совершенствовать технологические процессы подготовки поверхностей военной техники, изготовления и нанесения новых материалов, позволяющих обеспечить защиты от коррозии в течение всего срока эксплуатации военных систем, независимо от внешних воздействий окружающей среды.

2. Для защиты поверхностей военных технических систем, находящихся в полевых условиях, от коррозии предварительно производится их подготовка, включающая в себя три этапа: очистку, обезжиривание или травление поверхности и ее контроль состояния подготовленности к нанесению антикоррозионного покрытия.

3. Один из этапов подготовки поверхности военной техники, связанный с обезжириванием или травлением, предлагается выполнить с получения слабых водных растворов азотных кислот, которые образуются от взаимодействия диоксида азота с водой. Так как оксид азота, являющийся составным компонентами вредных выбросов отработанных газов двигателей внутреннего сгорания, то его использование при пропускании через систему сепаратор – нейтрализатор обеспечит получение требуемых по концентрации водных растворов кислот.

4. Использование выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства перед нанесением антикоррозионной защиты для военной техники представляет собой новую перспективу в области обслуживания и поддержки вооруженных сил. Этот подход обладает значительными преимуществами, включая эффективность, экологическую эффективность и снижение времени и затрат. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к оптимизации процессов обслуживания и улучшить долговечность и надежность военной техники.

Список литературы:

1 Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой – М.: Физматлит. – 2002. – 336 с.

2 Левиев Л.В., Прокопчук Н.Р. Анतिकоррозионные покрытия повышенной химстойкости // Труды БГТУ: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2015. – №3. – С.134-138.

3 Способ обеспечения жизненного цикла военной техники. Патент на полезную модель №8342 от 11.08.2023 г. (2023/0292.2) / Бердибеков А.Т., Грузин В.В., Тогусов А.К., Доля А.В., Шугаев М.А., Балкишев К.Т., Тулембаев А.Н., Несипова С.С.

4 Эксплуатация бронетанковой техники: Учеб. пособие / И.Ю. Лепешинский, А.В. Пепеляев, С.Д. Герасимов, Е.Ф. Загребнев, Д.В. Погодаев. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 172 с.

5 Оборудование для очистки выхлопных газов двигателей военной техники. Патент на полезную модель № 8222 от 30.06.2023 г. (2023/0434.2) / Бердибеков А.Т., Грузин В.В., Доля А.В., Алиханов Г.Э., Кудайбергенова С.Ж.

6 Методы подготовки поверхностей изделий перед нанесением покрытий. – URL: https://bstudy.net/816997/estestvoznanie/metody_podgotovki_poverhnostey_izdeli_u_naneseniiem_pokrytiy (дата обращения 06.02.2023).

7 Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. 1 – С.Пб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – 848 с.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ АРМИЙ С УЧЕТОМ ОПЫТА СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

К.С. ЖАРМЕНОВ, магистрант

А.В. ЕФИМЕНКО, магистрант

Р.К. АКМОЛИН, магистрант

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы перспективного развития материально-технического обеспечения войск в современных условиях с использованием научного потенциала, имитационного моделирования и опыта, полученного в ходе войн и вооруженных конфликтов.

Ключевые слова: материально-техническое обеспечение, материально-технические средства, вооружение и военная техника, система.

Анализ показывает, что на развитие теории и практики военного искусства, строительства ВС ведущих государств мира после Второй мировой войны большое внимание оказывали многочисленные локальные войны и вооруженные конфликты. Именно они, являлись полигонами проверки боевых возможностей новых образцов оружия и военной техники, позволяли испытывать и отлаживать до деталей сами структуры соединений и частей, проверять и обосновывать теоретические концепции применения группировок ВС различного состава и масштаба. По арсеналу средств поржения, формам и способам военных (боевых) действий локальные войны и вооруженные конфликты уже несколько десятилетий назад заставили задуматься над переосмыслением многих выводов и положений теории «классического» военного искусства.

Исторический опыт учит, что каждая локальная война и вооруженный конфликт являются уникальными явлениями, так как развязываются и ведутся в конкретных, не похожих на другие, условиях местности, в специфической социально-политической обстановке, при определенном уровне развития оружия и военной техники, а также различной степени владения ими. Отсюда следует вывод: только мерки «классического» военного искусства к ним неприменимы. Одним из реальных путей изучения «ограниченных» войн и конфликтов может считаться метод сравнительного анализа военного искусства противоборствующих государств (коалиций) в каждой конкретной ситуации и определения в результате этого общих тенденций его развития и обусловленных им направлений строительства ВС.

Материально-техническое обеспечение группировок ВС как вид обеспечения боевых действий приобретает в современных условиях особое

значение для поддержания их в постоянной готовности к выполнению поставленных задач. Системе материально-технического обеспечения (СМТО) отводится также серьезная роль в реализации оперативно-стратегических концепций развития и применения ВС США, где сформулированы оперативно-стратегические требования к перспективной СМТО:

- оперативность и адаптивность планирования МТО как части планирования действий группировок сил в реальном масштабе времени в условиях быстро меняющейся обстановки («целенаправленное МТО»), достижение превосходства над управлением системой МТО противника и соответствие циклу управления обеспечиваемой группировки ВС;

- ориентация на обеспечение «экспедиционности» ВС США и глобальности их действий в любом районе земного шара;

- удовлетворение запросов «объединенных» сил (группировок разнородных сил) согласно концепции «Единых сил» американских ВС, модульность комплектов средств материально-технического обеспечения (МТО);

- материально-техническое обеспечение многонациональных сил - возможность информационной интеграции, стандартизации и унификации в сфере МТО в составе коалиционных сил;

- надежность СМТО, высокая боевая устойчивость и живучесть;

- минимизация стоимостных затрат при оперативности функционирования, снижение объемов и номенклатуры МТО по всем видам довольствия;

- роботизация и информатизация материально-технического обеспечения, а также улучшение показателей своевременного МТО, качества регламентного обслуживания и ремонтно-восстановительных работ.

Кроме того, на развитие СМТО оказывает влияние концепция «сетцентрических» боевых действий с учетом нового облика и вероятного характера будущей войны, где планируется широкое задействование автоматизированных распределенных робототехнических беспилотных необитаемых разведывательно-ударных комплексов. Боевые действия планируется вести при условии их интеграции в единую аппаратно-программную взаимодействующую структуру, функционирующую на основе принципов систем искусственного интеллекта. Каждая боевая платформа будет способна дистанционно управлять множеством других малоразмерных (беспилотных, безэкипажных, необитаемых) систем, организуя их действия по единому замыслу, цели и задачам.

Согласно стратегическому плану развития МТО ВС США на 2010-2017 годы бюджет данной организации в 2011 году составил около 40 млрд долларов. В различных подчиненных подразделениях МТО ВС США заняты более 26 тыс. человек, которые находятся в 28 странах мира. Всего на учете управления МТО находится около 5 млн видов предметов снабжения, а на обслуживании – более 1 700 систем оружия. Ежедневно в систему поступает

более 130 тыс. заявок на обслуживание, в том числе обрабатываются заявки на более чем 13 млн галлонов горюче-смазочных материалов. Количество контрактов с различными организациями достигает почти 10 тыс.

В целом «сетцентризм» перспективной СМТО, отражая современные организационно-функциональные достижения коммерческого сектора экономики в области логистики, выражается через такие специфические концепции, как «Целенаправленное МТО», «Чувствительное и быстро реагирующее МТО» (S&RL – Sense and Respond Logistics) и «Всеохватывающая материально-техническая готовность» (360 Logistic Readiness), «Объединенное МТО (распределение)» и другие. В конечном счете эти концепции предполагают реализацию таких направлений развития СМТО ВС США, как:

- полная ситуационная осведомленность о ресурсах (обозримость ресурсов – оперативное отслеживание наличия, местоположения МТС и средств их доставки) в режиме реального времени на основе единой базы данных и информационно-коммуникационного пространства (JTAV – Join Total Asset Visibility);

- своевременное реагирование на текущие и прогнозируемые потребности группировок сил (адаптивности) – быстрая и адресная доставка и распределение средств обеспечения с отказом от заблаговременного создания масштабных запасов средств МТО на удаленных ТВД;

- проведение операций по обеспечению группировок сил на ТВД с удаленных баз в основном с континентальной части США (двухуровневое построение СМТО);

- полная интеграция мероприятий по развертыванию распределенных средств МТО в ходе объединенных операций;

- гибкое приспособление СМТО к условиям реальной оперативной обстановки в операциях любого типа на любом ТВД, а также однородность процессов функционирования СМТО в режиме мирного и военного времени;

- создание перспективных боевых подразделений, имеющих значительно меньшие потребности в тыловом обеспечении, в том числе за счет оснащения их новейшими образцами вооружения и военной техники на основе робототехники;

- непрерывность процессов технического обслуживания и ремонта, обеспечение эксплуатационной надежности и ремонтпригодности.

В рамках достижения намеченных целей за последние годы значительные изменения претерпела организационная структура тылового обеспечения ВС США, и в первую очередь сухопутных войск.

В настоящее время реализуется инициатива «МТО будущего» (2010-2015), активно внедряется система автоматической идентификации всей номенклатуры предметов снабжения на основе штрих-кодов, активных и пассивных радиочастотных меток, а также систем спутниковой навигации транспортных средств. С целью улучшения показателей своевременности и качества регламентного обслуживания и ремонтно-восстановительных работ

претворяются в жизнь программы полного автоматизированного обеспечения жизненного цикла ВВТ и их МТО CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support). Значительные усилия прилагаются в плане унификации технического обеспечения и функционально-технической совместимости основных узлов, агрегатов и механизмов. На этой основе создаются модульные ремонтно-восстановительные комплекты запчастей, инструмента и приспособлений (ЗИП).

Подчеркивается, что улучшение топливной экономичности двигателей платформ ВВТ, создание унифицированной номенклатуры топливных элементов взамен традиционных аккумуляторов и гальванических батарей, а также альтернативного топлива могут существенно сократить потребность в объемах и перечне поставляемых ГСМ, значительно снизить затраты на перевозки. Появление высокоточных боеприпасов унифицированного применения также позволит снизить потребности в объемах и номенклатуре боеприпасов. Одновременно оптимизируется перечень платформ доставки (средств подвоза) по показателям скорости, объема полезной нагрузки и подключения к информационным СМТО.

Организационно-технологическая структура перспективной СМТО на тактическом уровне уже немыслима без подразделений автоматизации, ответственных за техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем, устранение неполадок и корректировку программного обеспечения информационных систем ВВТ.

Совершенствуется существующая автоматизированная система управления МТО ВС США – BCS3 (Battle Command Sustainment Support System), выполняющая функции своей предшественницы – АСУ МТО армейского корпуса – CSSCS (Combat Service Support Command System). Кроме того, модернизируется система управления стратегическими перебросками войск и воинских перевозок, что предполагает доработку оперативного прототипа глобальной сети управления перевозками – GTN (Global Transportation Network).

Продолжается передача многих видов деятельности в сфере МТО из министерства обороны США в частный сектор при условии снижения затрат и исключения дополнительного риска для вооруженных сил. Это осуществляется в соответствии с программой Пентагона, предусматривающей привлечение гражданских организаций для МТО ВС (LOGCAP – Logistic Civil Augmentation Program). Сюда же следует отнести внедрение программ электронной коммерции, заключение долговременных и самых выгодных контрактов, выбор главного подрядчика.

Для сокращения избыточных запасов материально-технических средств, складываемых на территории США и за ее пределами, предполагается провести следующие мероприятия:

– реализовать концепции «Ускоренная доставка МТС», «Точное МТО» и «Прямая доставка от поставщиков»;

– осуществить переход от создания больших запасов материально-технического имущества на поле боя к системе его эффективного подвоза и распределения - к принципу снабжения «с колес», а также оптимизацию поставок с разных баз;

– перейти к системе снабжения ВС по индивидуальным заказам запасов имущества в наборах, специально подготовленных для соответствующих частей и подразделений;

– обеспечить синхронизацию действий подразделений обеспечения;

– ускорить погрузку/разгрузку с использованием специальных платформ (паллетизированных систем) и стандартных морских грузовых контейнеров.

В качестве критериев оценки эффективности функционирования СМТО Западные военные эксперты выделяют следующие:

– время ожидания поставки (выполнения заявки) – с момента регистрации заказа в системе снабжения до подтверждения о получении заказанных ресурсов;

– точность по времени поставки (выполнения заявки) – в пределах установленного интервала.

Кроме того, важными критериями могут служить:

– способность обеспечить развертывание группировок сил (в эквивалентных формированиях, тыс. человек);

– быстрота развертывания (обеспечение мобильности) группировок сил, сут;

– способность обеспечить автономность действий сил (длительность боевых действий, сут);

– интенсивность боевого обеспечения (доставки материальных средств, т/ч) в ходе боевых действий и др.

Отличительными особенностями перспективной СМТО станут: высочайший уровень автоматизации всех основных функций, способность выполнять бесперебойное снабжение и любые требования группировок сил в чрезвычайных условиях; гибкость и адаптивность системы обеспечения.

Система МТО ВС США нацелена на полное удовлетворение потребностей группировок сил во всех фазах их задействования:

– развертывание в районах боевого предназначения;

– подготовка к первым операциям, началу боевых действий;

– обеспечение сил в ходе боевых действий (снабжение, перегруппировка и эвакуация, восстановление боеспособности);

– свертывание боевых действий и передислокация в места постоянного базирования.

Рассматривая территорию Соединенных Штатов как стратегическую базу, военно-политическое руководство (ВИР) страны нацеливает СМТО на проведение операций обеспечения по распределенной схеме с удаленных баз без создания системы снабжения непосредственно в тыловых районах

боевых формирований. Информатизация и роботизация вооруженной борьбы выдвигают на первый план ряд вопросов:

- технического снабжения и перевозок;
- технического обслуживания и ремонта;
- восстановления боеспособности ВВТ наряду с сохранением, и, возможно, определенным снижением актуальности медицинского и других видов обеспечения.

В результате будет создана экспедиционная и «сетевая» МТО XXI века.

Таким образом, ВПР США планирует существенно улучшить СМТО национальных вооруженных сил в будущем, что, несомненно, скажется на повышении эффективности их боевого применения как в возможной глобальной, так и в региональных войнах.

Список литературы:

- 1 Зарубежное военное обозрение №3. – 2012. – С.24-29.
- 2 Исаков В.И. Проблемы тылового обеспечения действий ОГВ (сил) при проведении контртеррористической операции в Северокавказском регионе Российской Федерации // Доклад ВНК: М., 2001. – С.18.
- 3 Кондратов А. Цена войны // Аргументы и факты. – 1999. – № 42. <http://militaryarticle.ru/nauka-i-voennaya-bezopasnost/2006/11975-ovremennyj-opyt-tylovogo-obespechenija-pri>
- 4 На тыловое обеспечение антитеррористической операции в Чечне ежемесячно расходуется 800 млн. рублей // Общеэкономические новости: – М. - ИА «ФИНМАРКЕТ». – 10 декабря 1999.
- 5 Батюшкин С.А. Действия общевойсковых соединений и частей в вооруженных конфликтах // ВАФ: М., 1997. – С. 189.

К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

С.К. ТЫНЫБАЕВ, доктор философии (PhD), полковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация: В статье рассматривается состояние и перспективные направления деятельности национальной компании АО «НК «Казахстан Инжиниринг». Автор предполагает, что результаты анализа и обобщения материалов, смогут определить пути технологического прорыва предприятий оборонно-промышленного комплекса страны в освоении и производстве перспективных образцов вооружения и военной техники.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, технологический прорыв, перспективные образцы вооружения и военной техники, научно-исследовательская работа.

Оборонно-промышленный комплекс (далее – ОПК) Республики Казахстан занимает особое место и играет заметную роль в развитии экономики и обеспечении национальной безопасности страны.

Главной задачей функционирования ОПК определяется, как производство качественной военно-промышленной продукцией и оказания услуг для нужд Министерства обороны и других силовых ведомств Казахстана, а также организации экспортных поставок в зарубежные страны.

На предприятиях ОПК Казахстана сосредоточена большая часть передовых технологий военного и гражданского назначения, сконцентрированы высококвалифицированные кадры научно-промышленной сферы. И сегодня перед отраслью стоят вопросы комплексной модернизации, освоения и внедрения инновационных технологий для выпуска современной конкурентоспособной продукции, производства новейших систем вооружения, военной техники.

В рамках реализации государственной политики в области производства продукции оборонного, двойного и гражданского назначения, и обеспечения единой финансовой, производственной и технологической политики в 2003 году создана холдинговая структура АО «НК «Казахстан Инжиниринг» (далее – компания) и с апреля 2010 года компания находится под управлением Министерства обороны РК [1].

АО «НК «Казахстан Инжиниринг» является единственной машиностроительной компанией в Казахстане, имеющая статус «национальный». Группа компаний АО «НК «Казахстан Инжиниринг» специализируется на производстве, обслуживании, исследованиях и

разработке продукции для оборонной, нефтегазовой, транспортной, сельскохозяйственной и энергетической отраслей.

В группу компаний АО «НК «Казахстан Инжиниринг» вошли:

- ТОО «Казахстан Парاماунт Инжиниринг»;
- АО «Машиностроительный завод имени С.М. Кирова»;
- ТОО «Казахстан Аселсан Инжиниринг»;
- АО «Завод им. С.М. Кирова»;
- АО «Камаз Инжиниринг»;
- АО «Семипалатинский машиностроительный завод»;
- АО «Семей Инжиниринг»;
- АО «Петропавловский завод тяжелого машиностроения»;
- ТОО «Специальное конструкторско-технологическое бюро «Гранит»»;
- АО «811 авторемонтный завод КИ»;
- АО «Тыныс»
- АО «Уральский завод «Зенит»
- АО «НИИ «Гидроприбор»
- АО «Мунаймаш»
- ТОО «Еврокоптер Казахстан Инжиниринг»
- ТОО «R&D Center Казахстан Инжиниринг»
- ТОО «Казахстанская авиационная индустрия» [2].

Рассмотрим часть предприятий ОПК, производящие продукцию и оказывающие услуги для нужд Сухопутных войск Вооруженных сил РК (далее – СВ ВС РК).

Возможности модернизации, состоящих на вооружении СВ ВС РК боевой техники рано или поздно должны будут подойти к концу. И выходом из сложившейся ситуации может стать разработка высокотехнологичных и эффективных образцов вооружения и военной техники.

Несмотря на высокую стоимость технологий и новых разработок на международном рынке, казахстанским предпринимателям удалось найти вариант взаимовыгодного сотрудничества, когда одна из ведущих компаний по разработке и производству вооружений «Парاماунт Групп» согласилась передать техническую документацию, обучить персонал и проводить авторский надзор в обмен на паритетное партнерство.

В результате, в апреле 2014 года было начато строительство завода ТОО «Казахстан Парاماунт Инжиниринг». Завод начал свою работу в ноябре 2015 года и на сегодняшний день на предприятии освоен весь технологический процесс производства бронированных машин, включая резку, гибку бронелистов, строительство бронекapsулы, изготовление отдельных узлов и компонентов, сварку, покраску, сборку и тестирование (рисунок 1).

Линейку продукции завода представляют следующие образцы бронетехники (бронированных колесных машин - БКМ):

- БКМ «Арлан» с колесной формулой «4х4»;
- БКМ «Алан» с колесной формулой «4х4»;
- БТР «Барыс» с колесной формулой «6х6», а также «8х8»;
- БКМ «Номад» с колесной формулой «4х4».

Необходимо отметить, что ТОО «Казахстан Парамант Инжиниринг» ежегодно наращивает локализацию.

На сегодня в БКМ «Арлан» увеличили долю местного содержания в продукции более 70%. При этом, к кооперации привлечены отечественные предприятия (ТОО «Казахстан Аселсан Инжиниринг», АО «ЗКМК», ТОО «СКТБ «Гранит», ТОО «Соло» и др.), а также предприятия стран ЕАЭС (ПАО «Камаз», ООО «Магистраль», ОАО «Белшина» и др.) [1].

Таким образом, в производственном процессе максимально задействованы возможности отечественных предприятий, что оказывает содействие развитию всей машиностроительной отрасли.

Сегодня компания не ограничивается только производством бронированного транспорта, но и находится на стадии формирования производства снаряжений и новых видов вооружений. Создана компания по строительству современных боевых модулей, оснащенных разнокалиберным вооружением.

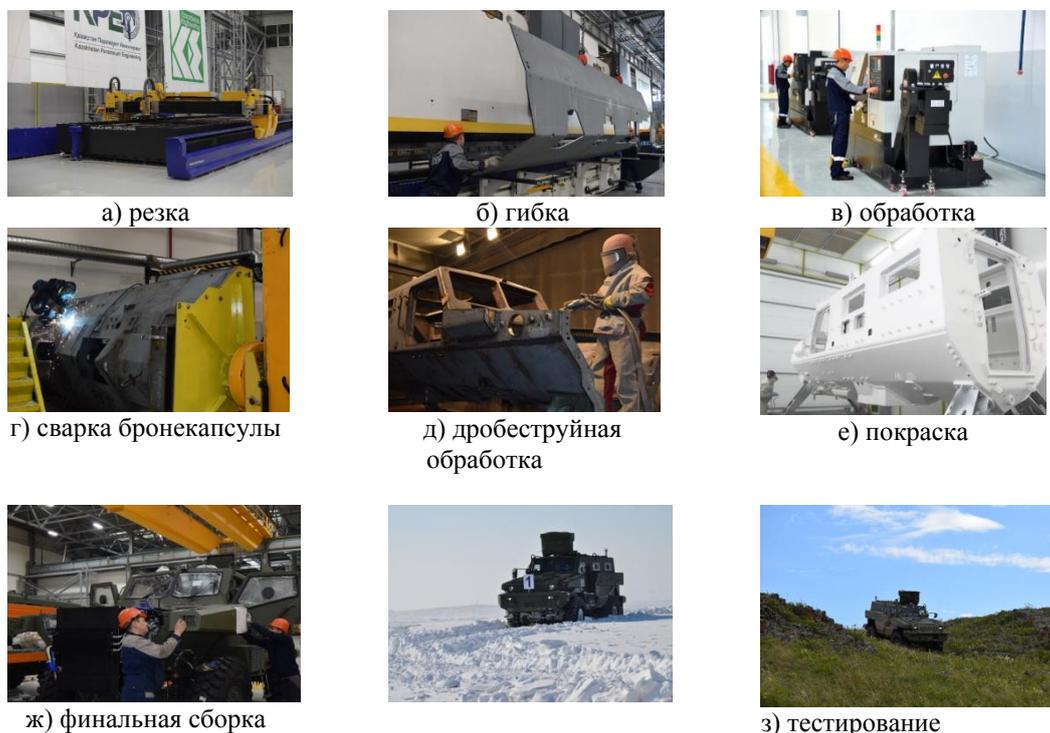


Рисунок 1 – Технологический процесс производства ТОО «Казахстан Парамант Инжиниринг»

Благодаря конструкторскому бюро и инженерам, завод сегодня оперативно реагирует на внешние изменения и максимально адаптирует

выпускаемую технику под требования заказчиков и модернизирует её с учетом поставленных задач. За прошедший период поставляемая, в частности, в войска техника могла быстро переоснащаться несколько раз по требованию представителей Министерства обороны РК.

АО «Петропавловский завод тяжелого машиностроения» - одно из крупнейших машиностроительных компаний Казахстана по изготовлению оборудования для нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой, энергетической и других отраслей промышленности на основе современных технологий [3].

Для нужд Министерства обороны республики, завод представляет следующую продукцию и услуги:

- производство ракетной системы залпового огня (далее – РСЗО) «Широкий спектр» (рисунок 2);
- модернизация БМ-21 РСЗО «Град»;
- модернизация зенитно-ракетного комплекса «Стрела – 10М»;
- модернизация 23-мм спаренной зенитной установки ЗУ-23-2;
- проводит регламентное техническое обслуживание и восстановительный ремонт изделий РСЗО «Смерч»;
- разработка системы технических средств охраны «Улан» [1].



Рисунок 2 – РСЗО «Широкий спектр»

Основная специализация АО «Машиностроительный завод имени С.М. Кирова» – это проектирование, разработка морского подводного оружия, подвижного состава железной дороги, а также выпуск гражданской продукции и высокотехнических изделий [1].

Самонаводящиеся торпеды, разработанные и изготовленные предприятием, предназначены для вооружения подводных лодок и кораблей, используются для поражения судов противника, а также против береговых объектов. Продукция, производимая заводом, отвечает современным тактико-техническим характеристикам и включает в себя инновационные технологии собственной разработки. В качестве компонентов топлива в торпедо применяются керосин, кислород и забортная вода, которые обеспечивают бесследность движения с постоянной скоростью и дальностью

хода. Продукция завода в ходе эксплуатации показала свою надежность в действии и безопасность при длительном хранении в торпедных аппаратах и на стеллажах носителя, а также в условиях арсеналов.

В рамках исполнения Государственного оборонного заказа предприятие осуществила поставку в Вооруженные силы Казахстана специальных барьеров безопасности, предназначенных для быстрого возведения фортификационных сооружений при военных действиях и антитеррористических мероприятиях [4].

Завод «Семей Инжиниринг» является единственным специализированным предприятием в Казахстане, производящим капитальный ремонт бронетанковой техники и изготавливающим конверсионную технику. Основными видами его деятельности являются капитальный, средний и регламентный ремонт боевых машин пехоты, бронетранспортеров, ремонт танков, боевой разведывательно-десантной машины, малого легкобронированного тягача. Предприятие занимается также модернизацией танков Т-72, капитальным ремонтом и изготовлением конверсионной техники на базе военной и военно-инженерной техники [1].

В настоящее время завод «Тыныс», производящий продукцию двойного назначения, освоил производство нового вида продукции – нетканых материалов (геотекстиль). Данный материал используется при возведении взлетно-посадочных полос, вертолетных площадок военных аэродромов, гиротехнических сооружений, в строительстве и ремонте автомобильных дорог и сооружений, железнодорожных магистралей, балластировке газопроводов и нефтепроводов, а также в швейной и мебельной промышленности (в качестве подбивки мебели).

Основным направлением деятельности предприятия является выпуск узлов и агрегатов авиационной техники, разработка новых видов материалов для инфраструктурных проектов [5].

АО «Завод им. С.М. Кирова» имеет опыт работы в машиностроении с 1942 года по технологическим процессам – механообрабатывающее, инструментальное, гальваническое, сборочное, испытательное, радиоэлектронное [6].

В рамках Государственного оборонного заказа для Вооруженных сил Казахстана, завод изготовил мобильные комплексы дальней связи, релейные станции на шасси КАМАЗов, станции загоризонтной (тропосферной) связи.

В продукцию предприятия входит также оборудование стационарной радиосвязи, предназначенное для передачи, приема информации в аналоговой и дискретной форме в системах коротковолновой радиосвязи, и стационарная цифровая радиорелейная станция, которая обеспечивает высокую пропускную способность, цифровую служебную связь, передачу цифровых потоков по сети Интернет.

В цехах завода также ведется модернизация моделей многоканальных радиорелейных станций Р-414, аппаратных П-240 ТМ и тропосферных станций [1].

Завод ТОО «Казахстан Аселсан Инжиниринг» занимается производством электронно-оптических приборов ночного и дневного видения, тепловизоров, оптических прицелов, электронных плат, стабилизированного дистанционно-управляемого боевого модуля (рисунок 3) и инфракрасной оптики [1].



Рисунок 3 – Боевой модуль «Сарп», установленный на БРМ «Арлан»

ТОО «Специальное конструкторско-технологическое бюро «Гранит»» специализируется на производство и модернизации радиолокационных систем, предназначенных для обнаружения и сопровождения высокоманевренных воздушных судов при сильных помехах и электронном противодействии. К ним относятся:

- производство трехкоординатной радиолокационной станции «НУР» (GM-403) (рисунок 4);
- модернизация радиолокационной станции П-18 [1].



Рисунок 4 – Трехкоординатная радиолокационная станция «НУР» (GM-403)

АО «Семипалатинский машиностроительный завод» основано в 1969 году и в настоящее время имеет полный цикл машиностроительного производства. Завод специализируется на производстве гусеничной техники высокой проходимости и запасных частей к ней, освоил изготовление

элемента гусеничного движителя – опорного катка с полиуретановой шиной для боевой машины пехоты и гусеничного снего-болотохода ГТСМ. Также является первым казахстанским предприятием по сборке грузовой автомобильной техники МАЗ [7].

АО «Камаз Инжиниринг» – крупнейшее совместное казахстанско-российское предприятие по сборке грузовиков, самосвалов и спецтехники на шасси КАМАЗ (рисунок 5).

Налажена широкая дилерская сеть и сервисные центры обслуживания автомобилей марки КАМАЗ во многих регионах республики [8].



Рисунок 5 – Командно-штабная машина на шасси КАМАЗ

АО «811 авторемонтный завод КИ» является предприятием, выпускающей продукцию военного и двойного назначения для нужд Вооруженных Сил Казахстана, и аттестована сервисным центром головной компании «КАМАЗ». Производит комплекс работ по обслуживанию и ремонту, обеспечивает своевременное восстановление и поддержание автомобилей КАМАЗ в постоянной готовности к использованию. А также, налажено производство асфальтоходных башмаков на гусеничные траки МТ-ЛБ, Т-72, БМП-2, Т-90 и капитальный ремонт легких многоцелевых гусеничных транспортеров МТ-ЛБ (МТ-ЛБВ), экскаваторов ЭОВ-4421 [9].

По модернизации Вооруженных Сил РК и созданию военной техники, АО «НК «Казахстан Инжиниринг» проводятся следующие научно-исследовательские работы:

- создание погрузочно-разгрузочного устройства на базе танка, для погрузки и выгрузки военной техники с железнодорожной платформы в необорудованных местах;
- создание многоцелевых специальных машин на легкобронированных шасси;
- создание современного многоканального оптико-электронного разведывательного комплекса на базе боевой бронированной машины;
- модернизация танка Т-72;
- создание реактивной системы залпового огня «Широкий спектр»;
- модернизация зенитного ракетного комплекса «Стрела-10»;

- изготовление установки возобновляемого источника электроэнергии;
- создание войскового мобильного лабораторного пункта проверки боеприпасов;
- создание автоматизированной системы управления артиллерией;
- модернизация комплексной аппаратуры связи П-240ТМ;
- модернизация многоканальной радиорелейной станции Р-144;
- модернизация зенитной установки ЗУ-23-2;
- создание современных средств защиты кожи;
- модернизация танкового мостоукладчика [1].

Подводя итог анализа деятельности предприятий ОПК Казахстана, необходимо отметить, что производство военной продукции нового поколения, сопоставимая или превосходящая по своим тактико-техническим характеристикам продукцию передовых зарубежных стран-производителей, невозможно без технического перевооружения производства и вложения средств в развитие инновационных технологий. И основу финансового благополучия предприятий ОПК будут определять средства, выделяемые в рамках государственного оборонного заказа.

Следующим весомым вкладом в формирование бюджета организаций оборонной направленности, будут вносить экспорт военно-технической продукции по линии военно-технического сотрудничества с другими государствами, и прибыль, получаемая от реализации гражданской продукции.

И для достижения определенного темпа развития оборонного комплекса Казахстана, необходим устойчивый объем закупок вооружения и военной техники, в соответствии с государственным оборонным заказом, реализация программ инновационного развития компаний ОПК, а также осуществление мер по подготовке высококвалифицированных производственных кадров.

В заключении, можно добавить, что требуемое технологическое превосходство Вооруженных сил представляется достижимым, если реализовать полный инновационный цикл создания перспективного вооружения и военной техники, включающий качественное проведение фундаментальных исследований, подкрепленных научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, введения отлаженного механизма опытного производства в кратчайшие сроки и эффективной системы отбора для серийного производства.

Список литературы:

1 Отчет исследовательской группы НУО по результатам проведения IV Международной выставки вооружения и военно-технического имущества «KADEX-2016» - Национальный университет обороны, Астана, 2016 г.

2 АО «НК «Казахстан Инжиниринг» – [Электронный ресурс] – URL:<https://ke.kz>.

- 3 АО «Петропавловский завод тяжелого машиностроения» – [Электронный ресурс] - URL:<https://pztm.kz>.
- 4 АО «Машиностроительный завод имени С.М. Кирова» – [Электронный ресурс] – URL:<https://mzk.kz>.
- 5 АО «Тыныс» – [Электронный ресурс] – URL:<https://tynys.info>.
- 6 АО «Завод им. С.М. Кирова» - [Электронный ресурс] – URL:<https://zik.kz>.
- 7 АО «Семипалатинский машиностроительный завод» – [Электронный ресурс] – URL:<https://svgroup.kz/>.
- 8 АО «Камаз Инжиниринг» – [Электронный ресурс] – URL:<https://kamazkamaz.kz>.
- 9 АО «811 авторемонтный завод КИ» – [Электронный ресурс] – URL:<https://10365-kz.all.biz/>.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК ВС БЛОКА НАТО

С.Т. ИСКАКОВ¹, доктор философии (PhD), асс.профессор, полковник
Е.А. ЭБУОВ², подполковник

¹Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан

²Управление командующего войсками регионального командования «Астана»

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы создания и эксплуатации вооружения сухопутных войск странах блока НАТО.

Ключевые слова: система вооружения, вооружения и военная техника, жизненный цикл, эксплуатационные свойства, долговечность, ремонтпригодность.

По мнению зарубежных специалистов, высокие требования, предъявляемые к современным системам вооружения, требуют решения многих сложных проблем как при их разработке, так и в процессе производства. Например, в иностранной печати указывалось, что тактико-технические требования к американскому ЗРК SAM-D настолько сложны и многообразны, что этот комплекс, по выражению самих разработчиков, превратился в «сухопутный дредноут». Как следствие этого, отмечается затяжка сроков и перерасход планируемых средств на разработку, значительное превышение фактической стоимости производства над планируемой [1].

В разработке и производстве каждого образца оружия и боевой техники принимает участие, как правило, большое количество фирм. Так, в Германии в производстве БМП «Мардер» кооперируются более 300 фирм, а танка «Леопард» – около 3000. По мнению военных специалистов, координация работ между ними связана с большими трудностями.

Изменилась структура так называемого «жизненного цикла» вооружения. Например, в период второй мировой войны срок службы образцов оружия и боевой техники примерно в два раза превышал срок разработки. В настоящее время продолжительность разработки образцов вооружения составляет в среднем восемь-десять лет, а эффективной их эксплуатации – семь-восемь.

Зарубежные военные специалисты отмечают, что не все новые образцы оружия и боевой техники отвечают современным требованиям. В США, например, было проверено 38 образцов вооружения и оказалось, что 10 из них имеют тактико-технические характеристики, которые значительно ниже заданных министерством обороны.

В иностранной печати указывается, что затраты на разработку и производство каждого последующего поколения образцов оружия и боевой техники значительно выше, чем предыдущего. Так, стоимость производства однотипной военной продукции с 1961 по 1971 год возросла в три раза. [2].

Усложнение образцов оружия и военной техники приводит к значительному повышению затрат на их техническое обслуживание и ремонт. Например, трудоемкость технического обслуживания и ремонта современных американских самоходных артиллерийских установок на 53% выше, чем САУ времен второй мировой войны. Стоимость годового содержания танка «Леопард», включая использование запасных частей, составляет 55 тыс. марок, то есть почти 5% стоимости его производства.

В последние годы командование армий стран – участниц блока НАТО обращает большое внимание на повышение качества изготовления военной продукции, её долговечности и других эксплуатационных показателей. Одним из обязательных тактико-технических требований в армии США является простота технического обслуживания и ремонта вооружения. Министерством обороны США издана специальная директива, содержащая принципы создания новых систем вооружения. В ней подчёркивается, что необходимо тщательно отрабатывать тактико-технические требования с целью увеличения сроков службы этих систем, а также сократить персонал по их техническому обслуживанию и ремонту.

Уменьшение затрат на эксплуатацию вооружения иностранные военные специалисты тесно связывают с его стандартизацией и унификацией. В зарубежной печати сообщалось, что в годы второй мировой войны в армии США было 95 типов автомобилей и 29 типов двигателей к ним, а в 1970 году соответственно 12 и 8. В бундесвере имеется всего шесть типов армейских колесных машин (грузоподъёмность 0,5; 2; 4; 7; 10 и 20 т.), причем их детали и узлы унифицированы с невоенными коммерческими машинами. При этом, военные специалисты бундесвера считают, что колесные машины в наибольшей степени приспособлены для унификации и стандартизации. По сравнению с гусеничными они в 2,5 раза дешевле в производстве и в 5 раз в эксплуатации.

Большие работы ведутся в странах блока НАТО по созданию многотопливных двигателей, чтобы уменьшить количество марок топлива. Например, бундесверу в ближайшие годы планируется поставлять горючее только четырех марок (в 1975 году поставлялось восемь).

Одной из проблем зарубежные военные специалисты считают сокращение типов образцов артиллерийского вооружения и боеприпасов. В настоящее время для артиллерийских орудий армий стран НАТО принят в качестве основного калибр 155 мм. Разработки новых орудий этого калибра ведутся по единым требованиям (в США – XM198, в Великобритании, Италии и Германии – FH70). Для упрощения подготовки личного состава, снижения затрат на обслуживание и ремонт образцы оружия во многих странах унифицируются. Так, на вооружение бундесвера вместо нескольких

типов 81 и 120 мм миномётов принят единый 120 мм миномёт фирмы «Тамнелла» в самоходном и возимом вариантах.

Широко распространена за рубежом разработка «семейств» вооружения на базе одного образца. Например, на базе английского лёгкого разведывательного танка «Скорпион» FV101 создано шесть модификаций боевых машин: разведывательная машина «Симитэр» FV107, самоходная пусковая установка «Страйкер» FV102, разведывательный бронетранспортёр «Спартан» FV103, санитарная машина «Самаритан» FV104, командно-штабная машина «Султан» FV105 и ремонтно-эвакуационная машина «Самсон» FV100.

Значительное количество модификаций боевых машин создано на базе американского БТР M113, который находится в серийном производстве с 1970 года. Такая же картина наблюдается и в других странах, например, во Франции (семейство машин AMX-10) и в ФРГ (машины на базе танка «Леопард»).

Как указывается в иностранной печати, этим достигается высокая степень стандартизации деталей, узлов и агрегатов, а также унификация инструмента, необходимого для их обслуживания и ремонта. В результате значительно сокращаются затраты на разработку, производство и эксплуатацию вооружения.

Значительное внимание за рубежом уделяется решению проблемы обеспечения эксплуатационной надёжности образцов оружия и боевой техники сухопутных войск. Это связано с увеличением конструктивно-технологической сложности образцов, с применением в них разнообразных узлов и деталей (механических, радиоэлектронных, оптических и т. п.).

Обеспечение заданного уровня надёжности образца вооружения зависит от времени его разработки. Согласно данным американской печати, для создания сложной системы вооружения с общей надёжностью 0,5 в настоящее время требуется не менее пяти лет, а при надёжности 0,75 срок разработки увеличивается до семи-восьми лет. По мнению американских специалистов, проблему надёжности трудно решить даже для таких сравнительно простых видов оружия, как артиллерийско-стрелковое.

В процессе боевого использования американского вооружения во время агрессии США в Индокитае выявилась, как сообщала иностранная печать, низкая надёжность винтовки M16, 175-мм самоходной пушки M107, лёгкого разведывательного танка M551 «Шеридан» и некоторых других образцов вооружения.

В частности, винтовка M16 имела 5—6 отказов на 1000 выстрелов при стрельбе патронами с зернистым порохом и один при стрельбе патронами с трубчатым порохом. Отказы по причине не выбрасывания гильзы составили около 80%. У самоходной пушки M107 оказалась недостаточной живучесть ствола. Он выдерживал всего 300-400 выстрелов (в зависимости от темпа стрельбы и типа боеприпаса). Чтобы увеличить живучесть ствола, при его изготовлении было решено применить метод автофретирования и ряд других

мер. В результате этого живучесть ствола модернизированной САУ М107 достигает 700 выстрелов.

Серьезные недостатки выявились в процессе боевого применения лёгкого танка М551 «Шеридан», оснащённого 152 мм орудием – пусковой установкой. Так, за восемь месяцев в одном из подразделений армии США в Южном Вьетнаме было зарегистрировано 125 отказов в работе электрооборудования и 16 – орудия (особенно ненадёжно работали противооткатные устройства). Кроме того, неоднократно отмечались случаи отказа действия боеприпасов и неполного сгорания гильз.

Для решения проблемы повышения надёжности вооружения министерство обороны США провело исследование боевых свойств винтовки М16, САУ М107, танка М551 «Шеридан», 7,62 мм пулемёта М60, 40 мм гранатомета М79, миномётов М29 и М30, 12,7 мм пулемёта М2, некоторых транспортных средств и других образцов военной техники. Для этой цели был разработан специальный вопросник, разосланный в войска в количестве 800 экземпляров. Общий анализ ответов на поставленные вопросы показал, что 36% отказов перечисленных образцов оружия и техники было вызвано несовершенством их конструкции, 32% – недостаточным контролем качества. Предварительные исследования, проведенные на основе донесений из войск, показали, например, что капитальный ремонт армейского 0,25 т автомобиля нерентабелен, после чего он был отменён.

По вопросам надёжности и долговечности вооружения сухопутных войск в США неоднократно проводились конференции. На одной из них обсуждались вопросы ремонтпригодности радиоэлектронной аппаратуры и была принята обширная программа сбора исходной информации по стоимости и надёжности эксплуатации радиоэлектронных средств различного назначения, используемых в сухопутных войсках США.

В иностранной печати отмечается, что высокая эксплуатационная надёжность вооружения в значительной степени определяется качеством его изготовления. Поэтому одним из последних требований, предъявляемых в США при производстве военной продукции, является сдача её с первого предъявления.

Учитывая, что первые партии винтовок М16 имели низкую надёжность, по указанию министерства обороны США были проведены мероприятия по доводке её конструкции и улучшению технологии изготовления. Кроме того, была введена такая система контроля при приёмке, которая должна была свести до минимума количество отказов в процессе боевого применения (допускается один отказ на 100000 выстрелов). Согласно новой системе контроля каждая из 122 деталей винтовки М16 проводит пооперационный контроль (в процессе изготовления проверяются более 30 000 технических характеристик, из которых 1100 оказывают определяющее влияние на надёжность и живучесть винтовки). Действие механизмов и точность боя проверяется отстрелом – 30 выстрелов из каждой

винтовки. Для оценки живучести от каждой партии (5000 штук) отбираются четыре винтовки и из них делается по 6000 выстрелов. Взаимозаменяемость узлов и деталей проверяется путём разборки десяти винтовок из одной партии, смешивания деталей, повторной сборки и последующего отстрела.

Для отработки конструктивно-технологических решений в процессе разработки вооружения проводится большое количество натуральных испытаний опытных образцов в различных климатических условиях, в том числе в Арктике. На проведение таких испытаний требуется много времени, поэтому иностранные специалисты стали стремиться заменять натурные испытания лабораторными, что позволит несколько сократить общие сроки разработки оружия и боевой техники.

Одна из проблем, стоящих перед разработчиками вооружения – расчёт запасных частей, инструментов и принадлежностей, необходимых для надёжной его эксплуатации. Широкие исследования в этой области были проведены в США. В результате было установлено, что за 1,5 года эксплуатации танков, гусеничных БТР и самоходных артиллерийских установок потребовалось примерно в 350 раз больше траков гусениц, чем предусматривалось по нормативам, а опорных катков в девять раз (пробег комплекта гусениц в Южном Вьетнаме не превышал 1200 км). Кроме того, из строя выходило много деталей, например балансиров и торсионов, расход которых по нормативам не предусматривался.

Ежегодно на обеспечение надёжности и ремонтпригодности образцов оружия и боевой техники в полевых условиях министерство обороны США расходует более 1,5 млрд. долларов, а вследствие старения, износа и по другим причинам списывается большое количество вооружения (примерно 4% общей стоимости). Согласно существующим нормативам, надёжность артиллерийско-стрелкового вооружения не должна снижаться более чем на 3% после складского хранения и более чем на 6% после хранения в полевых условиях. В американских сухопутных войсках установлены следующие нормы количества боеготового вооружения в частях и подразделениях (в % к общему количеству): стрелковое – 99,5; ствольная артиллерия – 99; танки и гусеничные БТР – 93; колесные БТР – 97.

Большое внимание за рубежом уделяется вопросам хранения оружия и боевой техники. В США, например, боеприпасы ствольной артиллерии, предназначенные для хранения (максимальный срок 20 лет), окрашивают антикоррозийной краской. Затраты на их хранение в течение года составляют примерно 1,5% стоимости производства. ПТУРС и ЗУР ближнего действия при изготовлении укладываются во влагоизоляционную укупорку. Боевая техника, как правило, размещается в специальных временных или стационарных хранилищах.

При решении многих проблем разработки, производства и эксплуатации оружия и боевой техники в странах НАТО в последние годы расширяется взаимное сотрудничество. С одной стороны, возрастает количество межгосударственных разработок новых образцов (например, 155

мм буксируемого и самоходного орудий). С другой стороны, заметнее становится распределение усилий между странами-разработчиками.

В целях ускорения процесса разработки и исключения дублирования руководящие органы НАТО приняли решение о распределении функций между странами при создании ракетного вооружения. Так, в настоящее время Германия отвечает за разработку ракет класса «земля–воздух», а Франция – ПТУРС. Между странами европейской группы НАТО достигнута договоренность о совместных разработках и производстве более десяти видов вооружения (самолетов армейской авиации, танков, ракетных и артиллерийских систем и т. д.). Для решения проблемы освоения этих видов оружия и боевой техники практикуется обмен личным составом, организуется изучение языков стран НАТО, проводится ознакомление с достижениями в области МТО, совместное использование полигонов [3].

Таким образом, по мнению зарубежных специалистов, высокие требования, предъявляемые к современным системам вооружения, требуют решения многих сложных проблем как при их разработке, так и в процессе производства. При этом, одним из обязательных тактико-технических требований является простота технического обслуживания и ремонта вооружения. Усложнение образцов оружия и военной техники приводит к значительному повышению затрат на их техническое обслуживание и ремонт.

Список литературы:

- 1 Военно-теоретический журнал «Военная мысль». – №8 от 2004 г. – С. 28-42.
- 2 Газета «Красная звезда» МО РФ от 10.06.2011 г. – С.1-2.
- 3 <http://5fan.ru/wievjob.php?id.02.10.2016>.

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СРЕДСТВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

А.Ш. КУЛТАСОВ, *полковник*

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы эффективности функционирования существующего комплекта подвижных средств восстановления вооружения и военной техники, некоторые направления совершенствования технологического процесса восстановления машин путем применения перспективных образцов подвижных средств восстановления ВВТ. Оптимизация системы восстановления, одним из направлений которой является создание и поставка в войска подвижных средств технического обслуживания и ремонта, совмещающих в себе функции технической разведки, эвакуации и оказания технической помощи в восстановлении поврежденного образца вооружения и военной техники. Рассматриваются перспективные унифицированные образцы комплектов подвижных средств восстановления в технологическом процессе восстановления вооружения и военной техники ремонтно-восстановительными органами.

Ключевые слова: подвижные средства восстановления вооружения и военной техники, мастерская, ремонт, техническая разведка, эвакуация, восстановление.

Совершенствование форм и способов применения воинских формирований, изменение пространственно-временных показателей действий войск, постоянное усложнение конструкции вооружения и военной техники (далее ВВТ) на фоне расширения их боевых возможностей и технического уровня вызывают необходимость совершенствования подходов к организации технического обеспечения войск, что влечет за собой потребность в постоянном совершенствовании количественных и качественных показателей сил и средств восстановления вооружения и военной техники [1, с.18].

Наиболее перспективным направлением развития подвижных средств восстановления ВВТ (далее ПСВ ВВТ) для всех звеньев тактического, оперативного уровня войск является разработка универсальных ПСВ с повышенными производственными возможностями технического обслуживания и ремонта (далее ТО и Р).

Существующая номенклатура ПСВ, не отвечая в полной мере требованиям ТО и Р современных образцов ВВТ, вместе с тем чрезвычайно велика и разнообразна как по назначению, так и по базе [1, с.29].

Например, по существующей классификации имеются 33 типа различных ПСВ, размещенных на 64 машинах 14 марок. Такое многообразие ПСВ не только увеличивает сроки их освоения в войсках, но и усложняет организацию их использования.

Существующая технологическая конструкция и производственная оснастка ремонтных мастерских свидетельствует о том, что:

- мастерские базируются на шасси автомобилей советского производства ЗИЛ-131, которые по технологическим требованиям устарели, с момента выпуска не претерпевали изменений по модернизациям и производству качественно нового комплекта ПСВ;

- кузова-фургоны типа «К» и «КМ», устанавливаемые на автомобили, прицепы, полуприцепы, не в полной мере отвечают современным требованиям по обеспечению мобильности и эффективности ТО и Р, поскольку установка и постоянная привязка кузовов-фургонов к конкретным базовым шасси не дают возможности перестановки их на другие марки машин с целью комплексного предназначения.

Учитывая перспективы развития ВВТ и повышенные требования, предъявляемые к системе ТО и ремонта, назрела необходимость в разработке нового поколения комплексных модульных ПСВ ВВТ.

Технологическая оснастка подвижных ремонтных мастерских зарубежных государств и машин с кузовами-фургонами и контейнерами, заводов-изготовителей Союзных времен показал, что:

- мастерские ТО и ремонта имеют кузова-фургоны, которые трудно делимы с шасси и не могут обеспечить отдельное использование (хранение) кузова-фургона и шасси. Поэтому на ТО таких мастерских, находящихся на хранении, требуются значительные затраты трудовых и материальных ресурсов (на шасси – 80 %);

- отдельные подвижные мастерские стран дальнего зарубежья имеют модульную конструкцию, включающую шасси и съемный кузов-контейнер.

Практически, все мастерские оснащены автономными дизель-генераторными источниками питания. Это позволяет использовать кузов-контейнер мастерской для выполнения необходимых ремонтных работ в заданном районе, а шасси – для выполнения других работ, подвоза материальных средств или эвакуации ВВТ [1, с.76].

Обоснована целесообразность создания модульных универсальных ремонтно-эвакуационных мастерских (шасси и легкоъемный кузов-контейнер) основными преимуществами которых являются:

- возможность быстрой перестановки кузова-контейнера с одного базового шасси на другое, а также использование народно-хозяйственных автомобилей для их транспортировки;

– автономность использования легкоъемных кузовов-контейнеров и автотранспортных средств;

– возможность использования автомобилей, после снятия кузовов-контейнеров, для других целей (доставка военно-технического имущества, боеприпасов, эвакуации поврежденной техники), что позволит сократить количество машин в частях подвоза и технического обеспечения, а следовательно, уменьшить затраты на их эксплуатацию.

Оснащение модульными универсальными ремонтно-эвакуационными мастерскими обеспечит:

– повышение эффективности использования автомобилей двойного назначения в системе восстановления ВВТ;

– объединение разрозненных эвакуационных и ремонтных подразделений в единый орган (механизм), производящий ремонт и обеспечение себя ремонтным фондом;

– снижение количества автомобилей для обеспечения функционирования системы восстановления ВВТ;

– расширение возможностей эвакуации и транспортирования ВВТ без привлечения дополнительной специальной эвакуационной техники.

В соответствии с этим предлагается классификация подвижных средств восстановления ВВТ – машины технической разведки (МТР), эвакуационные машины (БРЭМ, РЭМ, ЭТ) и подвижные ремонтные мастерские (специализированные, унифицированные). Учитывая важность мероприятий по оперативному обнаружению вышедших из строя ВВТ, в штаты РВО тактического и оперативного уровней предлагается включить подразделения технической разведки. Для решения задач технической разведки в настоящее время формируются сводные группы технической разведки без штатных подвижных средств, несвойственных по технологической оснастке и назначению ПСВ.

В Вооруженных Силах Российской Федерации проходит испытание машина технической разведки – колесная МТР-К на базе КАМАЗ-4386 «Тайфун-ВДВ» и машина технической разведки – гусеничная МТР-Г на базе ГАЗ-3344-20. Следует отметить, что производственные возможности машин обеспечит повышение темпа восстановления ВВТ в 1,1-1,25 раза за счет сокращения затрат времени на поиск и определение технического состояния неисправных образцов [2, с.32].

Следующий тип ПСВ – это эвакуационные машины (далее – ЭМ). Совершенствование ЭМ рекомендуется провести по двум направлениям: модернизация существующих и разработка новых перспективных средств эвакуации и ремонта на основе повышения их тактико-технических возможностей, применения современного оборудования для удовлетворения возросших потребностей войск в восстановлении ВВТ.

В соответствии с типажом базовых шасси современных и перспективных объектов БТВТ перспективами развития типажа БРЭМ предусматриваются три типа новых машин на базе танков, БМП, БТР, и

соответствующие им унифицированные межвидовые платформы, а также модернизированная БРЭМ-1М. Реализация направлений развития БРЭМ осуществляется ОПК Российской Федерации в рамках ОКР «Армата» и «Курганец-25». Отличительной особенностью создаваемых машин являются улучшенные характеристики в части максимальной скорости, удельной мощности двигателя, грузоподъемности крановой установки и мощности тяговой лебедки. Предварительные результаты расчетов коэффициентов технического уровня разрабатываемых образцов БРЭМ и сравнения их с существующими и перспективными зарубежными образцами показывают, что разрабатываемые образцы БРЭМ по своему техническому уровню будут превосходить существующие образцы в 1,4-1,9 раза и не уступать лучшим перспективным зарубежным образцам [2, с.41].

Следующий класс эвакуационных машин – машины технической помощи и ремонтно-эвакуационные машины. Учитывая насыщение парка ВВТ современными, конструктивно более сложными образцами техники с массой значительно превосходящей образцы ВВТ старого поколения, на замену существующим машинам технической помощи (далее – МТП) разработаны ремонтно-эвакуационные машины (далее – РЭМ).

РЭМ отличаются от МТП более мощным базовым шасси, более широкими технологическими и более высокими производственными возможностями по техническому обслуживанию, текущему ремонту и эвакуации ВВТ, специальным кузовом-фургоном, в котором размещается производственное оборудование, и предназначены для вытаскивания застрявших образцов ВВТ с легкими и средними видами застревания, проведения необходимых подготовительных работ с последующим транспортированием поврежденных (неисправных) образцов, а также проведения ТР образцов в местах их выхода из строя [3, с.13].

В составе парка перспективных РЭМ рекомендуется включение следующих образцов:

- ремонтно-эвакуационная машина колесная легкая РЭМ-КЛ1;
- ремонтно-эвакуационная машина колесная легкая защищенная РЭМ-КЛЗ;
- ремонтно-эвакуационная машина колесная средняя РЭМ-КСМ;
- ремонтно-эвакуационная машина колесная тяжелая РЭМ-КТ;
- ремонтно-эвакуационная машина гусеничная средняя РЭМ-ГС;
- ремонтно-эвакуационная машина гусеничная тяжелая РЭМ-ГТ.

Предлагаемый состав парка перспективных РЭМ ВАТ позволит практически в 2 раза сократить типаж существующих МТП и РЭМ 6 вместо 11 и обеспечить выполнение ремонтно-эвакуационных работ для всей номенклатуры колесного ВВТ [2, с 52].

При этом по своему техническому уровню они будут превосходить существующие образцы МТП и РЭМ в 1,3-1,5 раза и находиться на уровне перспективных (базовых) зарубежных образцов, а по отдельным показателям превосходить их. Базовое шасси, а также состав производственного и

эвакуационно-спасательного оборудования перспективных РЭМ на гусеничном шасси обеспечат их превосходство над существующими аналогами в 1,8-2,4 раза.

Следующим классом эвакуационных машин являются эвакуационные тягачи и транспортеры-тягачи. Эвакуационные тягачи (далее – ЭТ), транспортеры-тягачи (далее – ЭТТ) предназначены для вытаскивания застрявших образцов ВВТ со всеми видами застревания, проведения необходимых подготовительных работ с последующим транспортированием поврежденных (неисправных) образцов.

В состав парка перспективных колесных ЭТ предлагается:

- колесный эвакуационный тягач легкий КЭТ-Л1;
- колесный эвакуационный тягач легкий КЭТ-ЛМ;
- колесный эвакуационный тягач тяжелый КЭТ-ТМ.

Предлагаемый состав парка перспективных колесных ЭТ позволит более чем в 2 раза сократить типаж существующих ЭТ и ЭТТ 3 вместо 7. Перспективные образцы колесных эвакуационных тягачей обеспечат проведение эвакуации современных и перспективных образцов ВВТ на колесном шасси с тяжелыми видами застревания, при этом по своему техническому уровню будут превосходить существующие образцы КЭТ в 2,5-3,4 раза и находиться на уровне перспективных (базовых) зарубежных образцов, а по отдельным показателям превосходить их.

Исходя из основных принципов ремонта ВВТ в военное время, определен основной состав парка ПСВ, в состав которого вошли специализированные мастерские для технического обслуживания и текущего ремонта ВВТ и унифицированные мастерские для обеспечения проведения специальных работ при техническом обслуживании и текущем ремонте ВВТ.

Состав перспективных ПСВ общевойсковой назначения:

- мастерская ремонтно-слесарная ВАТ МРС-АТ;
- мастерская ремонта и технического обслуживания МРТО-АТ;
- мастерская ремонтно-слесарная БТВТ МРС-БТ;
- мастерская технического обслуживания БТВТ МТО-БТ;
- мастерская ремонтно-механическая военной техники МРМ-ВТ;
- мастерская заряда и ремонта АКБ МЗА-ВТ;
- мастерская сварочных работ военной техники МСР-ВТ;
- мастерская ремонта электроспецоборудования ВАТ МЭС-АТ;
- мастерская ремонта электроспецоборудования БТВТ МЭС-БТ;
- мастерская ремонта приборов питания топливом БТВТ и ВАТ МРП-ВТ;
- мастерская инструментально-раздаточная БТВТ и ВАТ МИР-АБ;
- мастерская ремонта колес БТВТ и ВАТ МРК-ВТ;
- мастерская средств технического обеспечения ВАТ МСТО-АТ;
- мастерская средств технического обеспечения БТВТ МСТО-БТ.

Предлагаемый состав парка перспективных ПСВ позволит практически в 2 раза сократить количество базовых моделей 9 вместо 16 и в 5 раз – количество модификаций 2 вместо 10.

Оценка эффективности ПСВ ВВТ – степень соответствия полученных результатов применения изделия к требуемым или желаемым.

Применительно к подвижным средствам технического обслуживания используется несколько способов оценки эффективности [3, с.22-36].

По коэффициенту технического использования объекта

$$K_t = \frac{T_e}{T_e + T_p + T_o}$$

T_e – суммарная наработка объекта;

T_p – время простоя на ремонте;

T_o – время простоя на обслуживании.

Определив значение K_t без применения технологического оборудования подвижных средств технического обслуживания и с его применением, устанавливается значение эффективности применения данного технологического оборудования подвижных средств технического обслуживания или их комплекса.

По коэффициенту выполнения операций технического обслуживания в масштабе подразделения

$$K_v = \frac{T_f}{T_c}$$

T_f – суммарная трудоемкость работ, которую подвижные средства ТО в состоянии выполнить на машинах всего подразделения за определенное время;

T_c – суммарная трудоемкость работ, которую подвижные средств технического обслуживания должны выполнить.

Методом квалитметрии используются следующие показатели:

– количество марок обслуживаемых объектов данным видом подвижного средства технического обслуживания;

– скорость движения подвижных средств технического обслуживания по указанному маршруту;

– время развертывания и свертывания подвижных средств ТО;

– возможность выполнения эвакуационных работ.

По коэффициенту необходимого количества оборудования при обслуживании объектов

$$K_{об} = \frac{T_i * N}{T_{э}}$$

T_i – продолжительность i -й операции технического обслуживания на одной машине;

N – количество обслуживаемых машин, для которых ведется расчет;

$T_{э}$ – средняя продолжительность работы экипажа при данном виде ТО.

Если значение $K_{об} \geq 1$, то для обслуживания агрегатов, узлов и систем машин необходимо разрабатывать высокопроизводительное оборудование или устанавливать на подвижных средствах технического обслуживания дополнительно второй комплект имеющегося оборудования.

По коэффициенту технологичности операций технического обслуживания

$$K_T = \frac{T_{осн}}{T_{осн} + T_{пз}}$$

$T_{осн}$ – трудоемкость основной части операций технического обслуживания;

$T_{пз}$ – трудоемкость подготовительно-заключительных работ.

Если значение $K_T < 0,5$, то следует изменить компоновку или конструкцию объекта, на котором проводится обслуживание, т.к. в этом случае никакие средства механизации не позволят улучшить условия выполнения данной операции технического обслуживания и уменьшить продолжительность выполнения работ.

Суточные производственные возможности подвижного средства ТО и Р по оказанию экипажам помощи в проведении технического обслуживания и текущем ремонте определяются по формуле:

$$M = \frac{\Phi}{T * K_y * K_{ут}}$$

где, M – производственные возможности мастерской (машин в сутки);

Φ – фонд рабочего времени (чел/час);

T – трудоемкость работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (чел/час);

K_y – коэффициент участия специалистов мастерской в выполнении работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту МГКМ (в зависимости от проводимого вида технического обслуживания $K_y = 0,15-1,0$);

$K_{ут}$ – коэффициент, учитывающий увеличение трудоемкости и продолжительности технического обслуживания и текущего ремонта в полевых условиях ($K_{ут} = 1,5$),

$$\Phi = N * T_{ч}$$

где N – количество членов экипажа мастерской;

$T_{ч}$ – продолжительность рабочего дня экипажа.

Исходя из оценки эффективности функционирования ПСВ ВВТ основными достоинствами перспективных ПСВ будет являться:

- повышение производственных возможностей по ремонту ВВТ в 1,2-1,5 раза;
- расширение технологических возможностей на 40-50 %;
- обеспечение диагностирования всей номенклатуры современных и перспективных образцов ВВТ;
- обеспечение ремонта боевых модулей современных и перспективных защищенных бронированных колесных машин, повышения уровня механизации выполнения разборочно-сборочных работ, увеличение коэффициента использования полезного объема до 0,75-0,85 вследствие установки специальных трансформируемых стеллажей.

Таким образом, перспективный состав и номенклатура подвижных ремонтных мастерских обеспечит:

- повышение уровня механизации основных наиболее массовых работ на 30-40 %;
- повышение производственных возможностей в 1,2-1,5 раза;
- расширение технологических возможностей на 40-45 %;
- обеспечение диагностирования всей номенклатуры современных и перспективных образцов ВВТ;
- обеспечение ремонта боевых модулей современных и перспективных защищенных автомобилей;
- увеличение коэффициента использования полезного объема кузова-фургона на 40-45 %;
- повышение уровня унификации по основным составным частям на 20-25 %;
- повышение грузоподъемности грузоподъемного оборудования в 2-2,5 раза;
- повышение уровня энерговооруженности в 1,2-1,5 раза;
- уменьшение времени развертывания (свертывания) на 20-25 %.

Список литературы:

1 Искаков С.Т., Сугралиев Б.Е. Подвижные технические средства обслуживания и ремонта; учебное пособие / Астана: Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Лидера Нации, 2017. – С.235.

2 Герасимов А.Н. Ремонт военной автомобильной техники. Учебник. Кн.1. Основы технологии ремонта ВАТ. – Рязань: РВАИ, – 2008.

3 Васильев В.И., Жаров С.П., Совершенствование методики корректирования нормативов управления эксплуатаций / Современные проблемы науки и образования. 2012. – № 6. – С.7-9.

4 Цыганков В.Н. Повышение функционирования системы восстановления колесных базовых шасси армейского корпуса в оборонительной операций. Минск: ВА РБ, 2000. – С.185.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АДАПТИВНОГО МОДУЛЯ В ВОЙСКАХ

Е.Н. ЖАПЕЛОВ, *полковник*

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье представлены сведения о необходимости совершенствования технических средств хранения и транспортирования запаса материальных средств подразделений. На основании обзора и анализа существующих конструкций сформулированы основные требования к адаптивному модулю, предназначенному для хранения и транспортирования материальных средств. В соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к средствам хранения и транспортирования, представлены особенности эксплуатации адаптивного модуля в войсках.

Ключевые слова: анализ, адаптивный модуль, войсковой запас, обзор, подвоз, транспортирование, хранение, материальное обеспечение, транспорт, материальные средства.

Практика происходящих в последнее время военных конфликтов показывает, что успешное ведение боевых действий соединениями, частями и подразделениями невозможно без своевременного обеспечения их материальными средствами в установленных размерах, осуществляемого в системе материально-технического обеспечения. Это требует повышение мобильности частей и подразделений обеспечения, оснащенных современными оборудованием и техникой [1,2].

Достижение успеха в выполнении боевых задач осуществляется за счет эффективного материального обеспечения, обеспечивающего [3]:

- выполнение всех видов погрузочно-разгрузочных работ;
- транспортирование и хранение материальных средств в требуемых объемах запасов материальных средств подразделений.

В настоящее время наблюдается тенденция перехода на мобильные технические системы материальных средств, которые перевозятся на автомобильной технике в виде мобильных модулей.

В вооруженных силах ведущих стран мира для выполнения требований автономности применяются прогрессивные технологии и технические средства хранения и транспортирования запасов материальных средств, например, кузов-контейнер, основными достоинствами которого являются [4]:

- транспортирование на различных видах наземного, водного и воздушного транспорта;
- возможность изменения полезного объема;

- мобильность и автономность при совершении складских операций;
- при необходимости, установка дополнительных систем жизнеобеспечения.

Проводимое исследование по разработке конструкции адаптивного модуля для хранения и транспортирования материальных средств, показывает, что [5, 6]:

- расчет подъема запасов материальных средств, не произведен для частей и подразделений, участвующих в специальных войсковых действиях или миротворческих операциях, где подразделения находятся долгое время в полевых лагерях или в базовом районе дислоцирования;

- в расчетах не учитываются особенности применения имеющейся автомобильной техники для подвоза или доукомплектования имеющего войскового запаса со складов вышестоящего звена, а также для создания дополнительных или повышенных запасов;

- организация хранения и содержания запаса материальных средств на кузове автомобильного транспорта не в полной мере обеспечивают их сохранность, живучесть и безопасность.

Все вышеизложенное указывает на необходимость создания специализированных технических средств, обеспечивающих для материального обеспечения сокращение сроков готовности, повышение мобильности и автономности транспортируемых запасов подразделений.

Разрабатываемая конструкция технического средства для хранения и транспортирования материальных средств, в виде адаптивного модуля (АДМ) имеет следующие особенности:

- 1) конструкция универсальна при размещении ее на платформе грузового автомобильного транспорта с учетом его грузоподъемности;

- 2) предусмотрена подсистема для самостоятельной погрузки и разгрузки его на автотранспорт.

- 3) доступность использования внешних погрузочных средств, а также возможность его букировки на незначительные расстояния по пересеченной местности и в различных природно-климатических условиях.

- 4) обеспечивает сохранность и удобство для размещения транспортируемых в АДМ материальных средств.

- 5) способность доступного изъятия или пополнения транспортируемого запаса материальных средств для всех видов подразделений тактического звена.

Адаптивный модуль в войсках предлагается эксплуатировать для хранения и транспортирования запаса материальных средств подразделения, это позволит повысить мобильность подвижного запаса, оперативность в обеспечении боеприпасами, обеспечивает готовность подразделения к выполнению поставленной задачи.

Техническое обслуживание (ТО) адаптивного модуля для хранения и транспортирования боеприпасов, является важной составной частью его эксплуатации. От правильности проведения технического обслуживания

зависит продолжительность срока службы АдМ, его использование и эксплуатационная надежность в целом.

Своевременное и качественное проведение ТО АдМ обеспечивает:

- постоянную техническую исправность и готовность к использованию по назначению, а также продление межремонтных сроков;
- устранение причин, вызывающих преждевременный износ, неисправности и поломки узлов и агрегатов;
- безопасность работы.

В зависимости от периодичности и объема выполняемых работ ТО АдМ подразделяется на следующие виды:

- контрольный осмотр (КО) – перед использованием или перед началом работы и во время транспортировки;
- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Техническое обслуживание проводится силами водителя и начальника пункта боепитания под руководством командира отделения. В отдельных случаях в помощь для выполнения более сложных работ выделяются специалисты из ремонтных подразделений с необходимым оборудованием.

Для обеспечения надежной работы конструкции АдМ разработана методическая рекомендация должностным лицам по техническому обслуживанию АдМ для хранения и транспортирования запаса боеприпасов.

КО – проводится перед загрузкой на транспорт или перед выходом из хранилища, с места хранения, во время работы или в пути, в целях проверки водителем или начальником пункта боепитания технического состояния АдМ, правильности крепления и его рабочего оборудования во время работы или движения АдМ и его рабочего оборудования перед началом работы.

ЕТО проводится после окончания работы, к концу дня боя, независимо от количества отработанных АдМ часов, с целью приведения АдМ в полную готовность для выполнения последующих работ. ЕТО проводится начальником пункта боепитания и водителем.

Номерные виды ТО (ТО-1, ТО-2) АдМ проводятся при размещении АдМ в хранилище, а также начальником склада с участием специалистов ремонтных подразделений, в целях полной проверки технического состояния узлов, агрегатов, оборудования, выполнения всех работ по их обслуживанию и устранению всех выявленных неисправностей.

Для обеспечения работоспособности и контроля состояния гидропривода АдМ предлагается периодически проводить диагностику гидравлического оборудования. Своевременное обнаружение неисправностей путем диагностики технического состояния является менее трудоемким, чем устранение отказа путём замены поврежденного гидрооборудования.

Учитывая характер ведения современных боевых действий, состояние и объем транспортируемых запасов материальных средств тактического уровня, актуальным является проведение исследований по разработке новой технической конструкции, в виде АДМ, с целью удовлетворения потребностей войсковых подразделений. При этом необходимо учитывать требования по обеспечению автономности, мобильности и сохранности транспортируемых запасов.

Список литературы:

1 В. Гладких, М. Золотарев О совершенствовании материального обеспечения войск. //Военная мысль. – 1994. – № 6. – С.20-26.

2 А. Ефремов, Д. КуколевКлассификация зарубежной военной автомобильной техники // Зарубежное военное обозрение. – 2007. – №8. – С.35-40

3 Мишута Д. Опыт создания кузовов-контейнеров специального назначения // Механика машин, механизмов и материалов. – 2012. – №3(20) – С. 200-202.

4 Козаренко О. LEGO не игрушка // Новый оборонный заказ. – 2016. – №2. – С. 39-42

5 Грузин В.В., Есбергенов К.Б., Жапелов Е.Н., Особенности современного хранения и транспортирования материальных средств в войсковых подразделениях// Багдар. – 2017. – №3. – С.94-98.

6 Патент РК на изобретение «Адаптивный модуль для хранения и транспортирования материальных средств» №33341 от 21.12.2018г.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ ОХРАНЕ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

С.Т. ИСКАКОВ¹, доктор философии (PhD), асс.профессор, полковник
Е.А. ЭБУОВ², подполковник

¹ *Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

² *Управление командующего войсками регионального командования «Астана»*

Аннотация: В настоящей статье рассматриваются состояние материально-технического обеспечения и возможные направления совершенствования существующей системы материально-технического обеспечения территориальных войск Республики Казахстан в современных условиях.

Ключевые слова: государственного и военного управления, территориальная оборона, материальные средства, система обеспечения, подвоз запасов.

Современные формы и способы ведения операций не оставляют сомнений в том, что с началом войны очевидных границ между фронтом и тылом не будет. Анализ современных военных конфликтов показывает, что агрессор, как правило, стремится одновременно с военными действиями воздействовать также по важным государственным и стратегическим объектам противника. Наряду с ударами по войскам и объектам военного назначения в целях дезорганизации системы государственного и военного управления, снижения военно-экономического потенциала страны, могут проводиться масштабные действия Сил специальных операции (ССО) противника и НВФ [1].

В этих условиях, наряду с подготовкой Вооруженных Сил к отражению нападения противника и его разгрома, возникает необходимость принимать меры для проведения комплекса мероприятий по охране и защите объектов государственного значения, сохранению людских и материальных ресурсов, что и составляет основу территориальной обороны государства [2].

Таким образом, в современных условиях для Республики Казахстан под территориальной обороной следует понимать часть общегосударственных оборонных мероприятий, включающих в себя комплекс согласованных и взаимосвязанных по целям, месту, времени и способам выполнения мер по охране и обороне важных объектов и коммуникаций, защите населения, а также установлению и поддержанию режимов военного или чрезвычайного положения на территории страны, региональных командований (управлений) или административных образований [3].

Необходимость применения воинских частей и подразделений ТерВ для ведения совместных боевых действий может быть обусловлена недостатком сил и средств для ведения обороны общевойсковыми соединениями, частями, значительными пространственными показателями обороны общевойсковых соединений, частей в оборонительной операции объединений, способами построения обороны (сетевая, очаговая, зональная), а также наличием значительных неприкрытых промежутков (пространства, территории) в обороне общевойсковых соединений и воинских частей оперативных командований.

Материально-техническое обеспечение наряду с боевым и специально-техническим обеспечением является составной частью всестороннего обеспечения боевых действий соединений, частей и подразделений и важным слагаемым их успеха в решении поставленных задач.

Материально-техническое обеспечение (МТО) – это очень широкое понятие. В конкретном случае, применительно к войсковому звену, под МТО понимается комплекс мероприятий, осуществляемый частями и подразделениями МТО, направленный на поддержание боевых соединений, частей и подразделений в состоянии постоянной боевой готовности и создание условий для выполнения поставленных им задач.

Обеспечение своевременного восполнения расхода и потерь запасов материальных средств осуществляется централизованно по планам и распоряжениям старшего начальника на основании сводок (донесений) по МТО и заявок подразделений, исходя из их потребности в материальных средствах и в пределах выделенных им ресурсов, путем подвоза.

Организация материально-технического обеспечения заключается в проведении следующих мероприятий [4]:

- подготовке органов материально-технического обеспечения;
- в определении порядка размещения и перемещения всех его сил и средств;
- выбора, в оборудовании, поддержании в проезжем состоянии путей подвоза и эвакуации;
- подготовке и организации централизованного использования транспортных средств для обеспечения всех видов воинских перевозок;
- организации согласованных действий и взаимодействия служб материально-технического обеспечения частей и подразделений МТО;
- подготовке и осуществлении защиты, охраны и обороны объектов материально-технического обеспечения;
- в развертывании централизованной системы управления служб материально-технического обеспечения – организации использования местной военно-экономической базы.

Материально-техническое обеспечения включает в себя два основных составляющих: техническое и тыловое обеспечение. Оба вида обеспечения важны и дополняют друг друга. Каждый из них имеет свое место и особенность в своевременном выполнении боевых задач частями и подразделениями.

Материальное обеспечение организуется и осуществляется в целях своевременного и полного удовлетворения потребности частей и подразделений в вооружении военной техникой (ВВТ) всех видов, боеприпасами (БП), горюче-смазочными материалами (ГСМ), продовольствием, вещевом, медицинском, квартирном, военно-техническом имуществе, в специальных жидкостях, а также в воде.

Одной из основных задач материального обеспечения является подвоз материальных средств.

При ведении боевых действий оно обретает особое преимущество, от которого будет зависеть продолжение и во многом случае исход сражения. Тенденция увеличения объема материального обеспечения приобрела устойчивый характер. С увеличением энерговооруженности войск и ростом их технической оснащенности происходит увеличение их потребности в материальных средствах, за последние 25 лет расход материальных средств в соединениях, частях и подразделениях вырос в 2-3 раза [5].

Расширился ассортимент и номенклатура материальных средств. Только номенклатура боеприпасов в войсковом звене составляет тысячи наименований. Поэтому одной из практических проблем в локальных войнах, в том числе на Северном Кавказе, была «адресная» доставка требуемых видов боеприпасов для выполнения заданного вида огневых задач.

Согласно данным, полученным расчетным путем, в вышестоящий орган подаются заявки на требуемое количество материальных средств, а после получения они распределяются между частями (подразделениями). Среднестатистические данные применяются, как правило, в следующих случаях: при производстве оперативных расчетов при выработке замысла; при определении количества транспортных средств, необходимых для организации подвоза; в случае недостатка (отсутствия) времени на выполнение расчетов. В последующем потребность, определенная по среднестатистическим показателям, уточняется данными расчета.

Кроме боеприпасов, горючего и продовольствия в современном бою расходуется значительное количество других материальных средств, в частности: инженерного, имущества службы РХБЗ, бронетанкового, автомобильного, вещевого имущества и др.

Материально-техническое обеспечение формирования территориальных войск имеет целью полное их укомплектование вооружением и военной техникой, боеприпасами, запасами военно-

технического имущества, другими материальными средствами по установленным нормам.

Материально-техническое обеспечение территориальных войск необходимо организовываться по зональному принципу и осуществляться за счет запасов материальных средств, созданных в период заблаговременной подготовки в зонах и районах территориальной обороны, а также получаемого вооружения и боеприпасов с арсеналов, баз и складов Министерства обороны.

Одним из вариантов восполнения запасов материальных средств может явиться восполнение по решению командующего войсками (ввиду особенностей штатного вооружения территориальных войск (например, снятое с вооружения оружие) силами тыла общевойсковых бригад этот вопрос не может быть решен).

Получение и восполнение расхода (потерь) может осуществляться:

– вооружения и боеприпасов – с арсеналов, баз и складов центрального подчинения;

– автомобильной техники – с предприятий районного и областного подчинения.

Восстановление ВВТ возможно:

– ракетно-артиллерийского вооружения силами ремонтных органов центрального подчинения;

– автомобильной, автотракторной техники, технических средств служб тыла – силами и средствами отделений технического обслуживания с использованием производственных мощностей предприятий и организаций местной промышленной базы.

Подвоз запасов материальных средств и военно-технического имущества необходимо осуществлять транспортом штатных подразделений обеспечения органов управления, воинских частей и подразделений территориальных войск, горючего – транспортом нефтебаз, вне маршрутов и рокад.

Таким образом, потребность войск в материальных средствах имеет устойчивую тенденцию к увеличению. По этой причине части и подразделения МТО должны постоянно совершенствовать свою структуру, состав и способы материального обеспечения войск, содержать оптимальные размеры войсковых запасов.

Список литературы:

1 Территориальные войска сегодня. Организация, формирование, управление, обеспечение, теория применения территориальных войск в системе территориальной обороны Беларуси на текущем этапе / Аналитический Проект/ www.bsblog.info 2015. – Минск – С.46.

2 Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / Под общей редакцией М.И. Фалеева. – Калуга, 2001.

3 Жангазы Р. Роль и место формирований территориальной обороны в системе общегосударственных оборонных и военных мероприятий. зарубежный опыт/ <https://yvision.kz/post/227030>.

4 Ахметов Р.Р. Основы материально-технического обеспечения войск: учебное пособие / Р.Р. Ахметов. – Омск: СибАДИ, 2011. – 152 с.

5 Батюшкин С. А. Подготовка и ведение боевых действий в локальных войнах и вооруженных конфликтах. 2017. – 438 стр.

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ 57-ММ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕНИТНОЙ ПУШКИ С-60 В ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

В.В. ГРУЗИН, *д.т.н., профессор*
Д.П. ЧЕРНЯГИН, *докторант, полковник*

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассмотрен ретроспективный анализ применения 57 мм автоматической зенитной пушки С-60 в вооруженных конфликтах 20-21 веков, особенности усовершенствованных самоходных артиллерийских установок (САУ), находящихся на вооружении, проанализированы достоинства и недостатки конструкций и представлены сведения об их классификационных признаках.

Данная научная статья опубликована в рамках проведения исследований в Управлении Научно-исследовательского института «Вооружение и военная техника» Военного научно-исследовательского центра (НИИ ВВТ ВНИЦ) Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан-Елбасы (НУО) по научно-исследовательской работе на тему «Интеграция 57 мм автоматической зенитной пушки С-60 на автомобильное (гусеничное) базовое шасси», заказчиком которой является УНТВ ВС РК.

Ключевые слова: автоматическая зенитная пушка, вооруженный конфликт, базовое шасси, признак.

Введение

Перед Управлением Научно-исследовательского института «Вооружение и военная техника» Военного научно-исследовательского центра (НИИ ВВТ ВНИЦ) поставлена задача выполнить исследования на тему «Интеграция 57 мм автоматической зенитной пушки С-60 на автомобильное (гусеничное) базовое шасси», заказчиком которой является УНТВ ВС РК. Цель исследования – обоснование вариантов установки автоматизированного зенитного комплекса С-60 на базовое шасси с последующим его использованием по прямому назначению.

Основными задачами комплексного исследования являются:

1. Выполнить обзор и анализ имеющихся конструкций самоходных артиллерийских установок, находящихся на вооружении в Республике Казахстан и в армиях зарубежных стран.

2. Обосновать выбор критериев по интеграции автоматической зенитной пушки С-60 на базовое шасси.

3. Разработать варианты предложений по интеграции автоматической зенитной пушки С-60 на базовое шасси.

На первоначальном этапе с применением методологии системного подхода и таких методов исследований, как наблюдение, анализ и синтез выполнены обзор и анализ состояния проблемы по интеграции 57 мм автоматической зенитной пушки С-60 на автомобильное и/или гусеничное базовое шасси.

Применение 57-мм автоматического зенитного комплекса С-60 в вооруженных конфликтах 20-21 веков

В 1950 году на вооружение в Советской Армии была принята 57-мм зенитная автоматическая пушка АЗП-57, которая серийно выпускалась на заводе № 4 в Красноярске и была предназначена для стрельбы по воздушным и наземным целям. Данная пушка входит в состав зенитно-артиллерийского комплекса С-60, для которого предусмотрена четырехколесная платформа с колесами типа ЗИС-5, заполненными губчатой резиной, и с торсионной амортизацией. В состав комплекса С-60 входят: радиоприборный комплекс РПК-1 «Ваза»; 57-мм автоматическая пушка С-60 и передвижная станция электропитания орудий СПО-30. Кроме этого, зенитно-артиллерийский комплекс С-60 состоит из следующих основных частей: ствола с накатником, затвора, ствольной обоймы с ускорительным и натяжным механизмом, магазина, гидравлического буфера, досылающего механизма, тормоза отката, станка с платформой, механизма наводки, уравнивающего механизма, щитового покрытия, прицела и электрического следящего привода [1-2].

Данный 57-мм автоматический зенитный комплекс С-60 вплоть до 1991 года XX – века стоял на вооружении зенитных артиллерийских полков мотострелковых дивизий Вооруженных Сил СССР, а после его распада, практически во всех союзных республиках, в том числе и в Республике Казахстан. Следует так же особо отметить, что данный комплекс экспортировался во многие страны мира и применялся практически во всех конфликтах второй половины XX века: в Азии, на Ближнем Востоке и в Африке [1-5]: Корейской войне (06.1950-07.1953гг.); Вьетнамской войне (11.1955-04.1975гг.); Арабо-израильской войне (06.1967г.); Ирано-иракской войне (09.1980-08.1988гг.); войне в Персидском заливе (08.1990-02.1991гг.); войнах на Африканском континенте XX века (начиная с Суэцкого кризиса 1956 года и вплоть до Великой Африканской войны 1998-2002 гг.).

Автоматизированный зенитный комплекс С-60 в последние два десятилетия претерпел существенную модернизацию и стоит на вооружении в армиях более 35 стран мира: Алжира, Китая, Кубы, Египта, Индонезии, Ирака, Ирана, Ливии, в том числе, и в странах бывшего Варшавского договора: Польше, Болгарии, Венгрии, Словакии, Румынии, Чехии и других [4].

В течение последних десятилетий специализированными научно-производственными центрами регулярно проводилась модернизация пушки С-60 [1-10]. Так, например:

– зенитный артиллерийский комплекс «Амбрэлла-57», взаимодействующий с радаром N-22;

– машина управления огнем WD-95, включающая в себя батарею из четырех пушек С-60 М, монокуляр для наблюдения TZKM, полевой генератор РАD-20;

- замена магазинного заряжания снарядов на ленточное боепитание;
- установка вспомогательного вооружения.

Первой советской полевой зенитной пушкой, наведение которой выполнялось дистанционно, была зенитная установка на шасси танка ЗСУ-52-2 АЗП-57 с двумя такими пушками из комплекса С-60. В настоящее время в России на базе АЗП-57 были разработаны модуль АУ220М и «Деривация-ПВО». Одним из вариантов модернизации комплекса С-60 является «Пустынный паук», в котором магазинное питание заменили на ленточное и снабдили вспомогательным вооружением [3].

Анализ современных вооруженных конфликтов 20-21 веков (Ближний Восток, Нагорный Карабах, Украина и другие) показывает возросшую роль в использовании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и барражирующих боеприпасов (ББ) в ходе ведения боевых действий, а также указывает на актуальную проблему – организацию эффективного противодействия борьбы с ними. Современная развертываемая организационно-техническая система противодействия беспилотным авиационным системам (БАС) должна, как минимум, включать в себя следующие подсистемы [6, 7]:

- обнаружения и распознавания БПЛА;
- автоматизированный комплекс управления огнем;
- зенитно-артиллерийский комплекс, предназначенный для огневого поражения БПЛА и ББ.

Несмотря на то, что современные БПЛА имеют небольшую (дозвуковую) скорость и низкую маневренность, их применение в боевых действиях имеет очень значительный эффект, как единичных «дронов-камикадзе», так и при одновременном использовании нескольких, в виде «роя».

Так, например: атака БПЛА хуситов на нефтеперерабатывающие заводы саудовской компании SaudiAramco 16 сентября 2019 года спровоцировала рост цены на нефть на 20% и вызвала панику среди мировых инвесторов. В результате нападения БПЛА добыча энергосырья в королевстве упала в два раза и вызвала серьезные беспокойства на Ближнем Востоке [8].

Другим примером является применение БПЛА и ББ в ходе вооруженного конфликта в Нагорном Карабахе осенью 2020 года, в результате которого была практически полностью выведена из строя ПВО НКР, основу которой составляли устаревшие образцы ракетных комплексов советского периода, не прошедшие модернизацию, что в конечном итоге во многом способствовало победе Азербайджана. По мнению экспертов во время данного вооруженного конфликта одной из причин не применения ВС Армении современных комплексов ПВО (С-300ПС, Бук-М2, Тор-М2М),

имевшихся в его распоряжении, являются ограниченные запасы ЗУР и их высокая стоимость [9].

Все вышеизложенное указывает на возможности дальнейшего совершенствования комплекса С-60, например, с целью огневого поражения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Нынешнее состояние войск ПВО ВС РК так же характеризуется недостатками и проблемами аналогичными, которые были у ПВО Нагорного Карабаха, основными из которых являются:

- отсутствие эшелонированной системы ПВО;
- недостаточное количество средств разведки, способных обнаруживать малоразмерные БПЛА и современных ЗРК способных их уничтожать;
- ограниченные запасы ЗУР.

Имеющиеся на вооружении общевойсковых бригад средства войскового ПВО (ЗСУ 23-4 «Шилка», 23мм ЗУ 23-2, ЗРК 9А34 «Стрела-10») морально и физически устарели и по опыту боевых действий в Нагорном Карабахе признаны неэффективными против БПЛА.

Бригады ПВО СВО, оснащенные ЗРК большей дальности (С-300, С-200, С-75 различных модификации) не имеют средств прикрытия малой дальности.

Примечание: в системе ПВО военной базы РФ в Хмеймиме (Сирия) ЗРК С-400 прикрываются ЗРК малой дальности «Тор» и ЗРПК «Панцирь-С1».

В настоящее время в России и в Казахстане данный комплекс находится на консервации. Несмотря на то, что автоматизированные зенитные комплексы С-60 к концу XX века морально устарели из-за невозможности ведения стрельбы в движении, а создание и совершенствование зенитных ракетных комплексов существенно повлияло на принятие решения об их консервации, тем не менее, имеются инновационные решения по совершенствованию. Так, например, военными специалистами доказана высокая эффективность С-60 при стрельбе по целям летящих на низких и средних высотах, а в случаях группового применения (3-4 пушки) боевая мощь и эффективность такого комплекса позволяет сбивать современные реактивные самолеты класса истребитель/бомбардировщик, что и было продемонстрировано в 1991 году во время войны в Персидском заливе [5].

Полное перевооружение войск ПВО страны современными системами ПВО и накопление запасов ракет в требуемом объеме не всегда является эффективным и рациональным подходом. В связи с вышеперечисленным, предлагается вместе с перевооружением войск ПВО современными ЗРК, изучить вопрос возможности использования для непосредственного прикрытия бригад ПВО СВО, а также их войск имеющихся в наличии зенитных артиллерийских комплексов (ЗАК) С-60 и КС-19.

Модернизированные ЗАК 57 мм С-60, 100 мм КС-19 имеют большой экспортный потенциал, т.к. вышеуказанные орудия находятся на вооружении многих развивающихся стран, которые также не имеют финансовых возможностей для закупки современных ЗРК.

Рассмотренные особенности конструкций существующих САУ позволили выявить наиболее существенные их классификационные признаки, такие как: наличие и тип базового шасси, тип транспортирования, наличие кинематической связи с рамой базового шасси, рабочее положение комплекса, наличие системы подрессоривания, угол поворота башни и другие, что в позволит в дальнейшем разработать классификацию автоматических зенитных пушек.

Список литературы:

1 С-60 – 57 мм буксируемая зенитная автоматическая пушка образца 1950 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pointclub.ru/item/449> – Дата доступа: 31.08.2023.

2 57 мм автоматическая зенитная пушка С-60. Руководство для службы. Издание третье, исправленное и дополненное. М.: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1974. – 573с.

3 Супермощная автоматическая 57 мм пушка комплекса С-60. История войн и оружия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://dzen.ru/a/Y1ASLDFrXmGazoD6?utm_referer=yandex.kz. – Дата доступа: 31.08.2023.

4 57 мм. Автоматическая зенитная пушка С-60, Одесса. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://litnik.pp.ua/artilleria/57-mm-avtomaticheskaja-zenitnaia-pushka-s-60-odessa>. – Дата доступа: 31.08.2023.

5 С-60. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1-60>. - Дата доступа: 31.08.2023.

6 Грузин В.В. Особенности методики оценки текущего состояния противодействия беспилотным летательным аппаратам и барражирующим боеприпасам в подразделениях тактического уровня Вестник НУО, №2, 2023. С. 138-142.

7 Тыныбаев С.К., Грузин ВВ. Анализ данных исследования текущего состояния противодействия беспилотным летательным аппаратам и барражирующим боеприпасам в подразделениях тактического уровня. «Моделирование (автоматизированное планирование) действий войск (сил), боевой подготовки органов военного управления видов и родов вооруженных сил» – Сборник материалов Международной научно-практической конференции – Астана: ТОО «R&D Центр «КИ», 2023. – С. 337-348.

8 Калашникова А. Нефтяная атака века. Три главных вопроса о нападении дронов на НПЗ в Саудовской Аравии.

9 Атака БПЛА хуситов на нефтеперерабатывающие заводы саудовской компании SaudiAramco 16 сентября 2019 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://yandex.kz/turbo/novayagazeta.ru/s/articles/2019/09/16/81989-neftyanaaya-ataka-veka>. - Дата доступа: 29.09.2023.

10 Война в Карабахе: хроника событий с 27 сентября по 25 октября. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/live/news-54317944>. Дата доступа: 29.09.2023.

11 Jane's armour and artillery. First published August 1, 1998. 1998-99. С. 658-661. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.worldcat.org/title/janes-armour-and-artillery-1998-99/oclc/39803247>. – Дата доступа: 31.08.2023.

MINE SEARCH TOOLS AND EXPLOSIVE OBJECTS

N.O. MUSSABEKOV, *senior research,*
M.K. DJUSUPOV, *master's student,*
B.Z. ALIYEV, *senior research*

*National Defence University named after the First President of the Republic of Kazakhstan –
Elbasy, Astana city, Republic of Kazakhstan*

Abstract. This article discusses the application options of modern samples of mine and explosive objects search tools when performing tasks to search for various mines, ammunition and explosive objects, as well as their neutralization. The methods and features of their use in the course of engineering support of various types of combat operations are formulated.

The materials are presented on the basis of the results of the analysis of combat use, the latest samples of means of searching for mines and explosive objects by foreign armies in armed conflicts of the last decade. As well as modern samples of means of searching for mines and explosive objects used in the clearance of terrain and water areas. The article is intended for specialists in the field of military security, engineering, as well as for a wide range of readers interested in military science. Providing modern means of reconnaissance and search units, engineering troops, will increase the relevance of the study of this scientific work.

Keywords: minesweeping ship; mine defense of ships and vessels, engineering support; mine-explosive barriers; explosive objects.

Средства поиска мин и взрывоопасных предметов

Аннотация. В данной статье рассматриваются варианты применения, современных образцов средств поиска мин и взрывоопасных предметов при выполнении задач по поиску различных мин, боеприпасов и взрывоопасных предметов, а также их обезвреживании. Сформулированы способы и особенности их использования в ходе инженерного обеспечения различных видов боевых действий.

Материалы изложены на основе результатов анализа боевого применения, новейших образцов средств поиска мин и взрывоопасных предметов иностранными армиями в вооруженных конфликтах последнего десятилетия. А также современные образцы средств поиска мин и взрывоопасных предметов, применяемые при разминировании местности и акваторий. Статья рассчитана на специалистов в области военной безопасности, инженерного обеспечения, а также на широкий круг читателей, интересующихся вопросами военной науки. Обеспечение современными средствами разведки и поиска подразделений, инженерных войск, повысит актуальность изучения данного научного труда.

Ключевые слова: минно-тральный корабль; противоминная оборона кораблей и судов, инженерное обеспечение; минно-взрывные заграждения; взрывоопасные предметы.

Introduction: One of the necessary conditions for achieving success in modern combined-arms combat is a well-organized, comprehensive support of combat operations of troops, including engineering support. Military conflicts that constantly arise in the world, which are located by nature and scale, are usually accompanied by the widespread use of mining equipment on the ground and in the water area by the warring parties. The experience of recent years testifies to the steadily continuing expansion of the scale of mine warfare. At the same time, in most cases, the civilian population, including women and children, becomes victims (and not so much during the hostilities as after their cessation).

The theory and practice of armed struggle directly depends on the development of the means of armed conflict. From the need to have an approximate or, if possible, a complete picture of future wars, threats to the state for the coming decades, the following research directions follow

- definition of the role, goals and objectives of engineering troops in ensuring modern combat operations;
- improving the tactics of their use and equipping with the latest means of reconnaissance and search for mine-explosive barriers;
- using the broad experience of recent armed conflicts [1].

The history of the creation of modern methods for detecting hidden mines and explosive objects has more than half a century. These works are being carried out especially intensively in the last years of the XXI century, following the development of mine weapons and the emergence of such a problem as international terrorism.

The existing methods of detecting hidden mines and explosive objects are used in solving a variety of tasks from ensuring the safety of mass and public events to conducting mine clearance, in places where military operations took place, both on the terrain and in the water area. The development of new technologies to ensure faster mine clearance has faced great obstacles. Mines, whose shells were once made of metal (they can be very easily detected), are now made of various materials. Modern means of searching for mines and explosive objects make it possible to solve this problem. It is such samples of mine and explosive search tools that we will consider in this article. They are in service with the armies and fleets of the advanced countries of the world and have recently been most often used in carrying out humanitarian demining of the area. Next, we will consider the design features of modern samples of means of searching for mines and explosive objects, their tactical and technical characteristics, the principle of operation and safety measures when using them.

In this regard, experts persistently suggest abandoning the methods of searching and neutralizing mines by sappers and using remote, unmanned technologies with the use of robotic mobile complexes that exclude direct human

contact with an explosive object and have greater accuracy, selectivity, speed and eliminating the «human factor».

The work of these modern means is based on the physical principles of action – this is the process of purposeful examination of certain areas of the terrain and water area, roads and railways, buildings, structures, sea routes for the detection of mines and explosive objects. Detection should be understood as obtaining information (signal) about the location of the desired object by establishing energy or visual contact with it.

When searching for mines and explosive objects, electromagnetic detection methods are used, which can be induction, radio wave, combined action, magnetometric (ferrosonde) and nonlinear radar [2].

Detector of nonlinear transitions NR-900EK3M «Korshun»

Designed to detect explosive devices and other technical means containing semiconductor components. This device is able to detect targets installed behind various obstacles: walls, in the ground (snow), under asphalt and concrete road surfaces. It allows detecting mine-explosive devices with pressure and tension action fuses (picture 1).



Picture 1 – Detector of nonlinear transitions NR-900EK3M «Korshun»

Main tactical and technical characteristics:

- output pulse – from 30 to 200 watts;
 - detection – light and sound signal;
 - the time required to bring the device into working condition is about 10 minutes;
 - battery life is about 8 hours;
 - temperature range – (+50) - (-30) degrees;
- The device allows you to detect:*
- radio transmitting and receiving devices of communication systems, signaling and remote control of various objects;
 - electronic and electromechanical timers;

- acoustic, magnetic, optoelectronic sensors and small-sized television cameras;
- hidden metal structures, mechanisms and devices;
- household electronic devices and ski equipment in snow piles.

Scope of application:

- checking roads, terrain and individual objects for the presence of mines, improvised explosive devices and other explosive items containing electronic components;
- carrying out operational search and investigative measures to identify caches of weapons, ammunition and explosive devices;
- explosive inspection of suspicious objects, search and neutralization of sabotage and terrorist means.

Advantages:

- long target detection range;
- the ability to detect electronic devices that are both on and off, located behind various obstacles (building walls, fences, etc.);
- the possibility of long-term operation in the field [3].

Selective portable induction mine detector IMP-S2

It is designed to detect anti-personnel and anti-tank mines, shells, fuses and parts of which are made of metal installed on the ground surface, in the ground (snow, water), under road coverings and on objects (picture 2).



Picture 2 – Selective portable induction mine detector IMP-S2

The basis of the work of IMP-C2 is the induction pulse method of transients. The method is based on the measurement of the secondary magnetic field of eddy currents induced in the metal parts of the search object by a pulsed primary (probing) magnetic field.

Main tactical and technical characteristics

Depth of detection of anti-tank (PTM) and anti-personnel (APM) mines installed in the ground (snow, water), cm:

- TM-62M type PTM (with MVH-62 fuse) – up to 50;

– PMN-2 type PPMS – up to 20.

Continuous operation time without replacement of batteries is 8 hours.

The transfer time from the transport position to the working position is no more than 3 minutes.

The search rate is at least 300 m²/h.

Calculation – 1 person [4].

Remote-controlled underwater vehicle K-Ster I with a mine search system and uninhabited underwater vehicles Allister 9

Tasks to be solved:

- survey of restricted areas;
- rapid assessment of the state of the aquatic environment;
- ensuring security;
- mine action;
- bottom exploration and hydrographic measurements (picture 3).



Picture 3 – Remote-controlled underwater vehicle K-Ster I with a mine search system and uninhabited underwater vehicles Allister 9

Main tactical and technical characteristics:

Length – 2000 mm;

Case diameter – 230 mm;

Weight (in the air) – 70 kg;

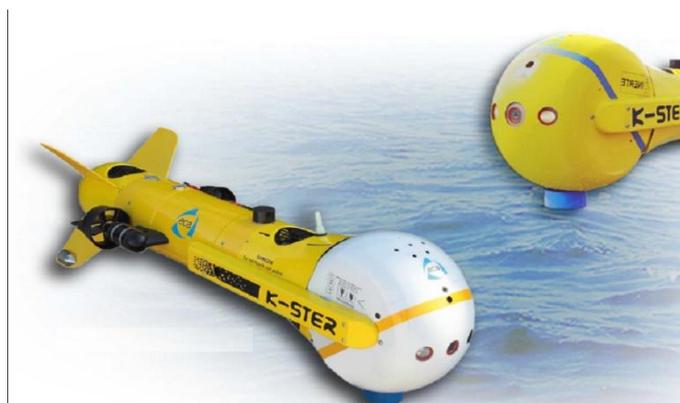
Maximum depth – 100 m;

Maximum speed – up to 5 knots;

Usage time (at a speed of 2 ... 3 knots) – up to 10 hours.

Remote-controlled underwater vehicles K-Ster with a mine search and destruction system

K-STER is an effective and easy-to-use mine control tool. Designed for use from any media, in a wide range of distances and depths (picture 4).



Picture 4 – Remote-controlled underwater vehicles K-Ster with a mine search and destruction system

Main tactical and technical characteristics:

Length – 1500 mm;

Case diameter - 230 mm;

Weight (in air) – 50±2kg ;

Maximum depth – 300 m;

Maximum speed – up to 6 knots;

Maximum range – up to 1000 m;

Usage time (at a speed of 3 knots) – up to 60 minutes;

The possibility of hovering and holding a position on the current is provided;

Detection of mines – own GAS;

The working frequency of the GAS is 600/900 kHz;

The GAS scanning method is mechanical, -90...+90° in VP;

GAS detection distance – 5...100m;

Identification of mines – according to the color video camera [5].

Conclusions: At the moment, scientific research is constantly being carried out in the world to develop modern means of reconnaissance and search for mine-explosive barriers.

Thus, the identified promising areas in the field of the introduction of modern models of means of reconnaissance and search for mine-explosive barriers in the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan will significantly increase the survivability of personnel and facilitate work when performing combat engineering tasks.

List of literature:

1 Strategic forecasting and planning of foreign and defense policy [Electronic resource]. – URL: <https://mgimo.ru/upload/iblock/3d5/>.pdf (date of application – 10.02.2022).

2. Очистка местности от взрывоопасных предметов. ВИУ. Часть-2. – г. Москва. – 2012 г. – С.5-28.

3 Детектор нелинейных переходов NR-900ЕК3М «Коршун». Руководство по эксплуатации. ЮТДН.468165.027РЭ. «Группа Защита – ЮТТА». г. Москва. – 2015г. – Стр. 3-15.

4 Selective portable induction mine detector IMP-S2 [Electronic resource]. – URL: <https://stat.mil.ru/mpc/equipment/more.htm> (date of application – 14.02.2022).

5 Catalog of underwater military robotic vehicles [Electronic resource]. – URL: <http://robotrends.ru/robopedia/podvodnye-voennye-robotizirovannye-apparaty> (date of application - 10.02.2022).

УСТАНОВКА МИНОМЕТНЫХ СИСТЕМ НА БОЕВУЮ ТЕХНИКУ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

С.К. ТЫНЫБАЕВ, доктор философии (PhD), полковник

Н.О. МУСАБЕКОВ, магистр, полковник,

К.Т. БАЛКИШЕВ, служащий ВС РК

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В научной статье рассматривается процесс интеграции минометной системы на боевую технику ее преимущества и технические особенности. Авторский коллектив рассматривает технические аспекты модификации боевой техники для установки минометной системы, а также анализирует тактические выгоды, которые может предоставить данная интеграция. Современные минометные системы оснащены передовыми технологиями, включая автоматизированные системы управления огнем, интеграцию с сетевыми системами и повышенную точность стрельбы. Эти инновации позволяют более эффективно применять минометы на боевой технике, снижая риски для своих сил и повышая поражающую способность. Минометные системы, интегрированные на боевой технике, предоставляют военным тактическую гибкость и способность оказывать эффективную огневую поддержку в различных боевых сценариях. Огневая мощь, дополненная маневренностью боевой техники, позволяет более точно и оперативно реагировать на изменяющуюся обстановку на поле боя.

Ключевые слова: интеграция, минометные системы, огневая поддержка, управление огнем, боевая техника.

Введение. Современная военная технология постоянно развивается, и в этом контексте интеграция минометных систем на боевую технику открывает новые перспективы для улучшения огневой мощи и эффективности боевых операций. В данной статье мы исследуем новую тему – боевой опыт применения минометных систем на боевой технике, обращая внимание на последние инновации и достижения. Примеры успешного боевого опыта применения минометных систем на боевой технике включают операции в разных странах и сценариях. Например, в Израиле система Cardom Mortar System использовалась для поражения вражеских позиций в условиях городской борьбы, а в России установка «Нона» на БТР-80 обеспечила эффективную огневую поддержку боевых действий.

Цель исследования – изучение процесса интеграции минометной системы на боевую технику.

Задачи исследования:

1 Изучить технические аспекты модификации боевой техники для

установки минометной системы.

2 Определить задачи по применению, а также анализировать тактические выгоды, которые может предоставить данная интеграция.

Материалы и методы исследования. Инновации в области военных технологий становятся ключевыми факторами в обеспечении эффективности боевых операций. Интеграция минометной системы на боевую технику представляет собой интересное направление исследований, объединяя мобильность боевой техники и огневую мощь минометов. Несмотря на то, что в настоящее время армии многих государств имеют в своих арсеналах самые современные артиллерийские системы, такие как пушки и гаубицы, минометы остаются востребованным, а порой просто незаменимым оружием. Это происходит благодаря тому, что минометы в большинстве своем обладают высокой эффективностью огня, особенно на местности со сложным рельефом, в условиях городских застроек, при относительно невысокой стоимости самого оружия и боеприпасов к нему.

Результаты исследования и их обсуждение. Перспективы дальнейшего развития интеграции минометных систем на боевую технику обещают еще большие возможности. Предстоящие инновации включают улучшенные системы управления огнем, увеличенную дальность стрельбы и адаптацию к разным видам платформ. Эти разработки способствуют усилению обороноспособности и поддержке боевых операций в будущем. Боевой опыт применения минометных систем на боевой технике подчеркивает их важность для современных военных стратегий. Новейшие технологии и инновации значительно повышают огневую мощь, мобильность и эффективность ведения боевых действий. Расширение горизонтов интеграции минометных систем на боевой технике обещает изменить динамику боевых операций, предоставляя военным мощный инструмент для достижения своих целей на поле боя.

Несмотря на то, что в настоящее время армии многих государств имеют в своих арсеналах самые современные артиллерийские системы, такие как пушки и гаубицы, минометы остаются востребованным, а порой просто незаменимым оружием. Это происходит благодаря тому, что минометы в большинстве своем обладают высокой эффективностью огня, особенно на местности со сложным рельефом, в условиях городских застроек, при относительно невысокой стоимости самого оружия и боеприпасов к нему. Минометы чаще всего используются для огневой поддержки мотострелковых подразделений. В мотострелковом батальоне минометная батарея является главным средством огневой поддержки мотострелковых рот в бою, имеющимся в распоряжении командира батальона. Миномет незаменим, когда требуется уничтожение или подавление пехоты или огневых средств противника навесным огнем, например, на обратных скатах высот, за городскими постройками, за искусственными или естественными укрытиями. Поэтому неудивительно, что на протяжении десятилетий большинство конструкций минометов остается практически без каких-либо существенных

изменений. В основном изменения касаются конструкции боеприпасов к ним, повышения могущества их действия.



Рисунок 1 – Комплекс «Cardom»
(Израиль)



Рисунок 2 – Комплекс «Нона-СВК»
(Россия)

Самое большое распространение в мире получили минометы калибра 82 мм (81,4 мм в зарубежных странах) и 120 мм. 82 мм минометы относительно легкие, могут переноситься в разобранном виде расчетом. Однако они значительно уступают своим 120-мм братьям в дальности стрельбы и могуществе действия боеприпасов. Ввиду того, что подавляющее большинство современной пехоты составляют мотострелковые или мотопехотные подразделения, обладающие высокой тактической маневренностью, то и их штатные или приданные им минометные подразделения должны обладать не меньшей подвижностью.

Технические аспекты интеграции:

– модификация платформы: интеграция минометной системы на боевую технику требует тщательной модификации платформы для обеспечения устойчивости, управляемости и безопасности. Это включает изменения в системе подвески, усиление конструкции и обеспечение нужных габаритов для системы;

– интеграция электроники: процесс интеграции также включает обеспечение взаимодействия между минометной системой и системами управления боевой техники. Это включает передачу данных о координатах целей, системы наведения и вычисления траекторий;

– управление огнем: одним из сложных аспектов интеграции является разработка систем управления огнем, которые позволяют эффективно координировать стрельбу с другими видами вооружения на боевой технике.

Тактические преимущества:

– огневая мощь: интеграция минометной системы на боевой технике значительно расширяет огневые возможности этой боевой машины. Это позволяет эффективнее подавлять вражеские позиции и укрепленные точки;

– маневренность: боевая техника с минометной системой может быстро менять позиции на поле боя, обеспечивая маневренность и увеличивая выживаемость перед противниками;

– поддержка пехоты: интеграция минометной системы позволяет боевой технике предоставлять эффективную огневую поддержку пехоте, усиливая ее боевые возможности.

В Советской армии в мотострелковых батальонах 120 мм минометы перевозились на прицепе за автомобилем ГАЗ-66 с использованием специального колесного хода. В Российской армии, когда ГАЗ-66 канул в Лету, был создан минометный комплекс 2С12 «Сани», состоящий из, собственно, 120 мм миномета 2Б11, транспортной машины на шасси «Урал-43206-0651» (4х4) и колесного хода 2Л81. В этом варианте миномет при помощи специальной лебедки и съемных наклонных желобов закатывался в кузов автомобиля. В транспортном положении невозможно отличить обычный грузовой автомобиль «Урал-43206» от транспортного автомобиля комплекса «Сани». Все бы хорошо, но современные веяния военного искусства потребовали новых, высококомобильных минометных комплексов калибра 120 мм.

На Западе, в частности в Германии, 120-мм миномет установили на легкое гусеничное шасси Wiesel 2 – и получили систему LePzMr (Leichter Panzer morser – легкий бронированный миномет). Но, как ни крути, Wiesel 2 – машина на гусеничном ходу и той маневренности, что имеют хорошие колесные шасси, достичь не может. Первый образец 120-мм миномета Wiesel был создан консорциумом компаний, во главе с RLS (Rheinmetal Land Systems).

Испытания этого образца прошли успешно, и в 2002 году Федеральное агентство Германии по закупке военного оборудования (Bundesamt Fur Wehrtechnik und Beschaffung) заключила с RLS договор на поставку двух предсерийных образцов, поставка которых состоялась в 2004 году. Главной отличительной особенностью самоходного миномета Wiesel lePzMrs является то, что экипаж может производить прицеливание, зарядание и стрельбу, оставаясь под защитой брони и системы защиты от ОМП. Экипаж боевой машины состоит всего из трех человек, один из которых – механик водитель. Ввиду малых габаритов базовой машины Wiesel-2, 120 мм миномет в боевом положении размещается за пределами ее бронированного корпуса.

При переведении в походное положение он укладывается на специальные удерживающие устройства поворотом вперед и фиксируется. Миномет крепится на противооткатных устройствах, которые, в свою очередь, устанавливаются на поворотном лафете. Горизонтальное наведение осуществляется в пределах 30° от оси машины вправо и влево, вертикальное – в секторе от +35° до +85°. Боевая машина оснащена автоматизированной цифровой системой управления огнем. Для наведения используются ручные механизмы или приводы, управляемые СУО. Бортовая система управления огнем позволяет вести огонь по целям в автономном режиме [1].



Рисунок 3 - Миномет LePzMrs на шасси «Wiesel-2» (Германия)



Рисунок 4 – Комплекс МЗ-204 «Горец» (Россия)

В Израиле минометный комплекс «Cardom» основан на поворотной платформе, позволяющей вести огонь из миномета в различных направлениях и под различными углами. На платформе закрепляется специальный лафет, позволяющий осуществлять наводку миномета по вертикали в секторе от $+40^\circ$ до $+80^\circ$. Приводы наводки миномета электрические, позволяющие управлять от одного пульта, но продублированы ручным управлением. Боевой минометный модуль «Cardom» выполнен только под два вида минометов: 120 мм и 81 мм. Боевой модуль под миномет калибра 120 мм накладывает определенные требования для шасси. Его можно устанавливать только на определенной бронетехнике, миномет калибра 81 мм можно устанавливать на более легкую технику.

Минометный комплекс «Cardom» способен стрелять различными минами стандарта НАТО. Обычными минами 120 мм калибра дальность стрельбы не превышает 7,4 км. При использовании мин повышенной дальности поражение целей может осуществляться на расстоянии 9,5 км [2].

В России минометный комплекс 2С23 «Нона-СВК» на базе БТР-80, эта похожая на колесный танк боевая машина является близкой родственницей десантной самоходки 2С9. 120 мм нарезное орудие, в зависимости от выполняемых задач, может выполнять функции пушки, миномета или гаубицы. Так, для стрельбы прямой наводкой в боекомплект входят кумулятивные снаряды, пробивающие до 600 мм танковой брони. «Нона-СВК» выполнена на шасси распространенного в Российской армии бронетранспортера БТР-80. Боевая масса достигает 14 500 килограммов. Броневая защита выдерживает попадание пуль стрелкового оружия и осколков артиллерийских снарядов. Российская самоходная артиллерийская установка 2С23 «Нона-СВК» считается одной из лучших в своем классе [3].

Так же в России тоже думали над проблемой создания высокоманевренной минометной системы калибра 120 мм на высокопроходимом бронированном шасси. К созданию подобной мобильной защищенной минометной системы вернулись сравнительно недавно – два года назад – конструкторы «Мотовилихинских заводов» (г. Пермь) и

«Военно-промышленной компании». В этот раз выбор пермских конструкторов также пал на «Тигр», а именно на модификацию ВПК-233136 СБМ (специальная бронированная машина), имеющую 5-й класс защиты по ГОСТ. Тем более что до конструкторов дошла информация, что в горячих точках наши бойцы, наделенные богатой фантазией, уже использовали шасси автомобилей «Тигр» для стрельбы из минометов: ставили в салон машины миномет и стреляли через открытый люк. Благо ствол миномета возвышается над ним. Машина приседала, но минометчики свои задачи решали, произведя несколько выстрелов, и быстро покидали позицию.

На «Мотовилихинских заводах» броневедомитель был доработан под установку 120мм минометной системы с дистанционным управлением. Система установлена на корме машины и имеет электроприводы наведения по углу возвышения и по азимуту. При стрельбе на машине в кормовой части опускаются аутригеры, предотвращающие передачу силы отката при выстреле на элементы подвески машины. Сама минометная система устанавливается на противооткатные устройства.

При стрельбе расчет самоходного минометного комплекса находится внутри бронированного корпуса «Тигра». Все операции для подготовки и ведения стрельбы из миномета производятся без выхода расчета из автомобиля. Зарядка миномета производится в полуавтоматическом режиме. При этом ствол миномета опускается горизонтально. Через закрывающееся броневой заслонкой специальное зарядное окно заряжающий заряжает мину (при необходимости навесив на нее дополнительные пороховые заряды) через дульную часть миномета. После этого ствол миномета автоматически занимает положение для стрельбы.

Подготовка данных для стрельбы производится в автоматизированном режиме, после чего на приводы наведения выдаются команды в виде электросигналов для наведения миномета на цель. Данные о целях поступают на самоходный минометный комплекс от вышестоящего штаба, органов или средств разведки (в том числе от БПЛА и других комплексов) в режиме передачи данных. Обстановка, данные о целях отображаются на многофункциональном ЖК-мониторе командира расчета. Для стрельбы минометный комплекс может использовать все типы 120 мм мин, включая высокоточный боеприпас «Грань», способный с высокой вероятностью (его боевая часть несет 13 кг взрывчатки) поразить точечную цель на дальности до 9 км. Дальность стрельбы обыкновенными боеприпасами составляет от 480 м до 7 180 м.

Примеры применения минометных систем на боевой технике включают операции в разных сценариях. Например, ручные минометы на бронетранспортных машинах могут успешно поддерживать пехоту в городской борьбе. Автоматизированные системы могут эффективно атаковать вражеские позиции, минимизируя время между обнаружением цели и выстрелом [4].

Заключение. Таким образом, интеграция минометной системы на боевую технику представляет собой сложный процесс, который требует тщательной инженерной работы и адаптации. Тем не менее, данная интеграция может значительно улучшить боевые характеристики боевой техники и повысить его эффективность на современном поле боя. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к еще более совершенным военным технологиям. Боевой опыт применения минометных систем на боевой технике подчеркивает их важность для современных военных операций. Каждый из приведенных случаев показывает, что интеграция минометных систем обогащает тактические возможности, усиливает огневую поддержку и повышает готовность к операциям в различных. Разнообразие видов минометных систем, установленных на боевой технике, демонстрирует прогресс в военных технологиях и внимание к потребностям современных боевых операций. От ручных минометов до высокотехнологичных автоматизированных систем, они обеспечивают огневую мощь, гибкость и оперативность, делая их важными инструментами для достижения боевых целей на поле боя.

Список литературы:

1 Самоходный миномет LePzMrs (Leichter Panzer morser) на шасси Wiesel-2 https://zonwar.ru/news3/news_512_LePzMrs_Wiesel-2.html. [Электронный ресурс] (дата обращения 19.09.2023г).

2 Минометный комплекс Cardom http://eragun.org.ua/heavy-armorment/cardom_minometnyi_komplex.html. [Электронный ресурс] (дата обращения 19.09.2023г).

3 120-мм самоходное артиллерийское орудие 2С23 «Нона-СВК» <http://roe.ru/catalog/sukhoputnye-vosyka/raketnye-kompleksy-rszo-ptrk-i-orudiya-polevoy-artillerii/nona-svk/>. [Электронный ресурс] (дата обращения 20.09.2023г).

4 Самоходный минометный комплекс МЗ-204 «Горец». https://zonwar.ru/news5/news_903_Gorets_M3-204.html. [Электронный ресурс] (дата обращения 20.09.2023 г).

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА РАЗВЕДКИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ЦИФРОВОЙ ФОКУСИРОВКИ

Т.Х. ДЖУСУПБЕКОВ, докторант, полковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. Разновидностью математического компьютерного моделирования является имитационное моделирование и представляет собой эффективное средство для воспроизведения явлений и процессов реальных объектов в имитационной среде для определения рациональных параметров структуры объектов относительно принятого критерия эффективности.

Особую ценность представляет исследование поведения таких сложных систем, как радиолокационный комплекс обнаружения объектов.

Результаты имитационного моделирования при качественном анализе могут быть базой для принятия важных управленческих решений.

В статье представлены результаты формализации эффекта встречных электромагнитных волн от двух доплеровских радаров, на основе которых разработана структура имитационной модели радиолокационного прибора разведки, позволяющей проводить теоретические исследования по выявлению оптимальных параметров сенсорной системы в зависимости от расстояния до объекта обнаружения.

Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2022-2024 годы ИРН № AP148038/0222 «Научно-техническое обоснование параметров и разработка тактико-технического задания на создание радиолокационного прибора разведки, обеспечивающего обнаружение военной техники» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: модель, метод цифровой фокусировки, электромагнитный сигнал, промежуточный сигнал, интенсивность, фаза.

В условиях экономических ограничений и зависимости от импорта средств вооруженной борьбы с учетом резкого возрастания боевой эффективности вооружения и динамичности современного боя, возникает необходимость развития качественных параметров армии Казахстана.

Актуальным направлением военных исследований является разработка и совершенствование технических средств, обеспечивающих эффективное обнаружение, визуализацию и классификацию военной техники и живой силы противника.

Ранние экспериментальные исследования со встречным излучением волн СВЧ-диапазона двумя доплеровскими радарными с техническими характеристиками, незначительно отличающимися друг от друга по частоте излучения позволили выявить эффект встречных электромагнитных волн [1].

Данный эффект заключается в том, что фаза между промежуточными сигналами с двух радаров зависит от расстояния между ними (см. рисунок 1).

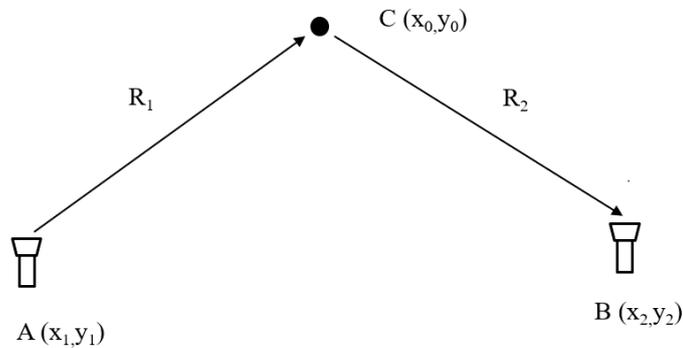


Рисунок 1 – Прохождение электромагнитного сигнала между источниками излучения и объектом обнаружения

Суммарное расстояние прохождения сигнала определяется по формуле:

$$R = R_1 + R_2; \quad (1)$$

где R_1 – расстояние от первого источника излучения до объекта:

$$R_1 = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2}; \quad (2)$$

R_2 – расстояние от точечного объекта до второго источника излучения (приемника):

$$R_2 = \sqrt{(x_2 - x_0)^2 + (y_2 - y_0)^2}; \quad (3)$$

x, y – координаты источников излучения (приемников) и точечного объекта.

Основными характеристиками волнового процесса электромагнитного излучения являются: интенсивность, время распространения сигнала, период, длина и скорость распространения волны [2].

Частота распространения волны зависит от периода ее распространения:

$$f = \frac{1}{T}; \quad (4)$$

Сдвиг фазы электромагнитного сигнала определяется по формуле:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi R}{\lambda}; \quad (5)$$

Эффект встречных электромагнитных волн был использован для определения значения фазы и амплитуды волны отраженного от объекта обнаружения.

При направлении двух доплеровских радаров друг на друга происходит смешение сигналов от внутренних генераторов и на выходах смесительных диодов формируются промежуточные сигналы с действительной и мнимой частью (см. рисунок 2).

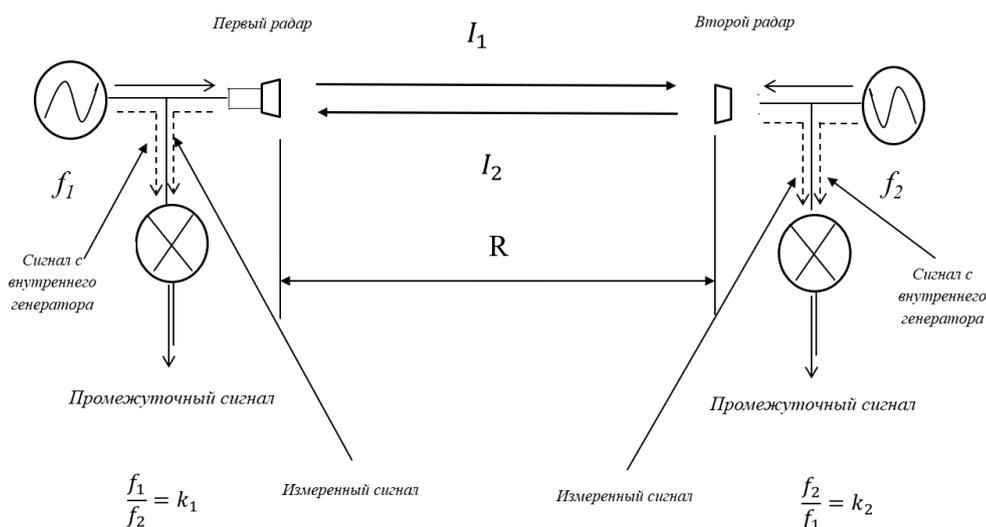


Рисунок 2 – Схема взаимодействия двух доплеровских радаров

Формализация эффекта встречных электромагнитных волн от двух доплеровских радаров позволила вывести следующую зависимость фазы отраженной от объекта электромагнитной волны и интенсивности промежуточных сигналов на первом и втором радаре:

$$\varphi = -\frac{1}{2} \left(\arccos \frac{J_1^2 - 1 - k^2}{2k} + \arccos \frac{J_2^2 - 1 - k^2}{2k} \right); \quad (6)$$

Анализ полученных выражений для интенсивности сигнала и сдвига фазы позволяет сделать следующие выводы:

- зная интенсивность сигналов излучения и длины волн, обеспечивается возможность синхронизации доплеровских радаров между собой (см. рисунок 3);
- снимается ограничение по апертуре антенной системы.

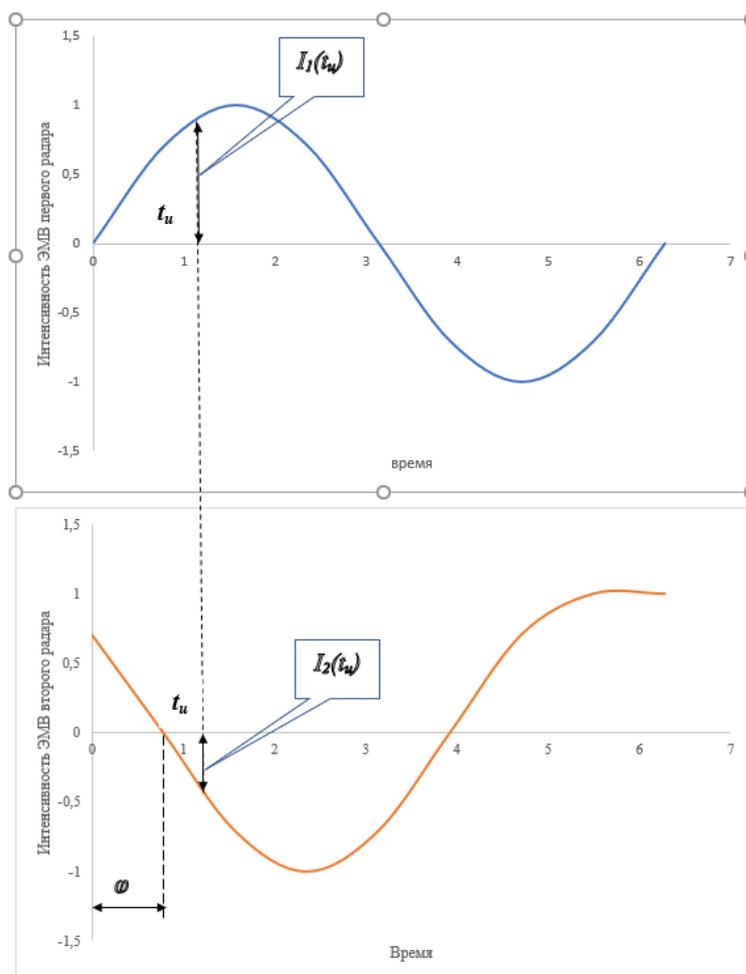


Рисунок 3 – Графическое пояснение определения фазы отраженной от объекта электромагнитной волны

Результаты, полученные в ходе формализации процесса взаимодействия источников излучения позволили выдвинуть гипотезу о создании РЛПР без применения опорного источника излучения, что позволяет конструктивно упростить измерительную систему РЛП синхронизировав радарные модули, расположенные на значительном расстоянии друг от друга, сняв практически все ограничения эффективного размера апертуры.

Для доказательства выдвинутой гипотезы разработана имитационная модель, позволяющая определять наиболее оптимальное разрешение объекта обнаружения в зависимости от расстояний между элементами радиолокационного модуля, их количеством и дальностью обнаружения, а также от количества и расстояния между самими модулями.

Цель моделирования – определение оптимальных параметров РЛПР в зависимости от влияния вышеуказанных факторов.

Задачей имитационного моделирования является поиск рациональной конфигурации РЛПР.

Для решения поставленной задачи необходимо:

1) определить размер апертуры одного радарного модуля для оптимального обнаружения объекта;

2) определить конфигурацию разреженной сенсорной подсистемы РЛПР.

Решение первой задачи позволит сформировать стандартный радарный модуль РЛПР с расстоянием между соседними излучающими (измерительными) элементами равным полудлине волны излучения, что обеспечивает получение качественного изображения.

Решение второй задачи заключается в применении различных конфигураций разрежения сенсорной подсистемы «излучения-приема» и анализе качества изображения в зависимости от коэффициентов разрежения массивов радарных модулей.

В качестве частоты сигнала излучения принята стандартная частота Wifi сигнала 2,4 ГГц.

Имитация обнаружения объекта производится путем одновременного излучения микроволновых монохроматических сигналов от независимых радарных модулей и соответствующим одновременным приемом отраженных сигналов этими модулями. Устанавливая частоты излучений радарных модулей, не значительно отличающимися относительно друг друга, на выходе получаем гармонический сигнал: частота биений соответствует разности частот радарных модулей, а амплитуда биений - интенсивности измеряемого СВЧ – излучения (см. рисунок 4).

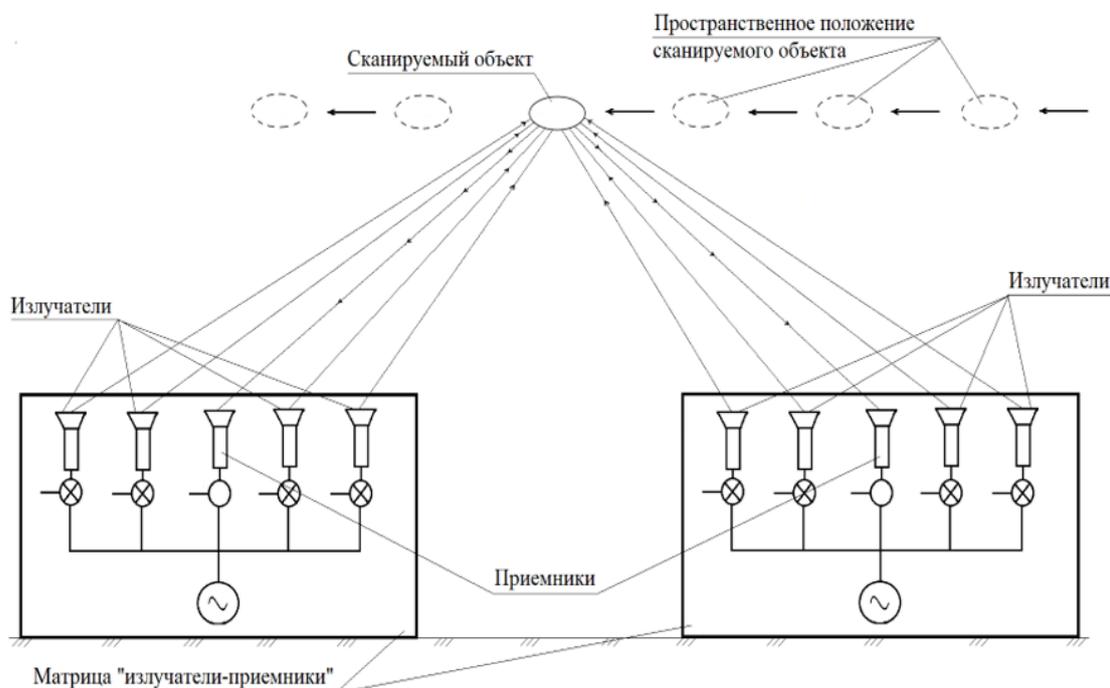


Рисунок 4 – Концептуальная модель радиолокационного комплекса разведки

Реконструкция изображения объекта сканирования достигается за счет обнаружения источников вторичного отражения, а измерение распределения

амплитуды и фазы отраженной от объекта волны осуществляется с помощью метода гетеродинирования, который заключается в преобразовании сигнала в промежуточный с сохранением информации о фазе и амплитуде [3,4].

При этом учитывается, что линейное изменение расстояния между радарными модулями вызывает линейное изменение фазы между промежуточными сигналами, что позволяет получить синхронизацию отдельных радарных модулей и, тем самым, реализовать мультистатическую схему измерения с применением метода цифровой фокусировки.

Изображение объекта формируется на основе метода фазированной решетки, диаграмма направленности которой синтезируется вычислительной системой и визуализируется на дисплее.

Первичной информацией является синтезированные программой моделирования сигналы с радаров-измерителей, на основе которых при помощи алгоритма фазированной решетки будет построено изображение радиолокационного портрета.

Эталонное изображение представляет собой реконструкцию изображения, сканируемого объекта, полученную для сенсорной подсистемы с расстоянием между излучателями и измерителями равным полудлине волны. Зашумленное изображение представляет собой реконструкцию изображения, полученную разреженной сенсорной подсистемой.

Для получения качественного изображения сканируемого объекта в дальнейшем планируется использовать значение параметра соотношение сигнал/шум.

Применение имитационной модели позволяет получить более прогнозируемый процесс обнаружения движущегося объекта, обеспечивая тем самым инженера-проектировщика сенсорной системы необходимой производственной информацией при минимальных затратах на разработку аппаратно-программного комплекса.

Имитационная модель радиолокационного прибора разработана в среде Visual Studio на языке программирования высокого уровня C#.

Для функционирования программы моделирования требуются следующие характеристики средств вычислительной техники:

- 1) частота процессора – не ниже 2.7 ГГц;
- 2) объем оперативной памяти – не ниже 8 Гб;
- 3) операционная система – 64 разрядная;
- 4) объем жесткого диска или твердотельного накопителя – не ниже 100 Гб;
- 5) видеокарта: производительность не менее 10 Терафлопс и объемом оперативной памяти не менее 12 Гб;
- 6) блок питания с высокой энергоэффективностью;
- 7) монитор с минимальным разрешением 1920x1080 точек на дюйм.

Алгоритм обработки измеренных сигналов содержит информацию о расстоянии между объектом обнаружения и сенсорной системой, размеры апертур отдельных радиолокационных модулей, расстояние между

измерительными элементами, количество измерителей в каждом радиолокационном модуле, расстояние между радиолокационными модулями и общей апертуры системы.

Для получения радиолокационного портрета объекта с полной цифровой фокусировкой на вход алгоритма подаются различные изображения конфигураций объектов.

При нажатии кнопки «*Button*» формируется конфигурация антенны (апертура) – первое окно.

Кнопкой «*Изображение объекта*» производится загрузка эталонного изображения – второе окно.

При нажатии кнопки «*Data Synthethis*» производится расчет фазы для системы.

Нажатием кнопки «*Reconstruction*» производится расчет отношения «сигнал/шум» – третье окно (см. рисунок 5).

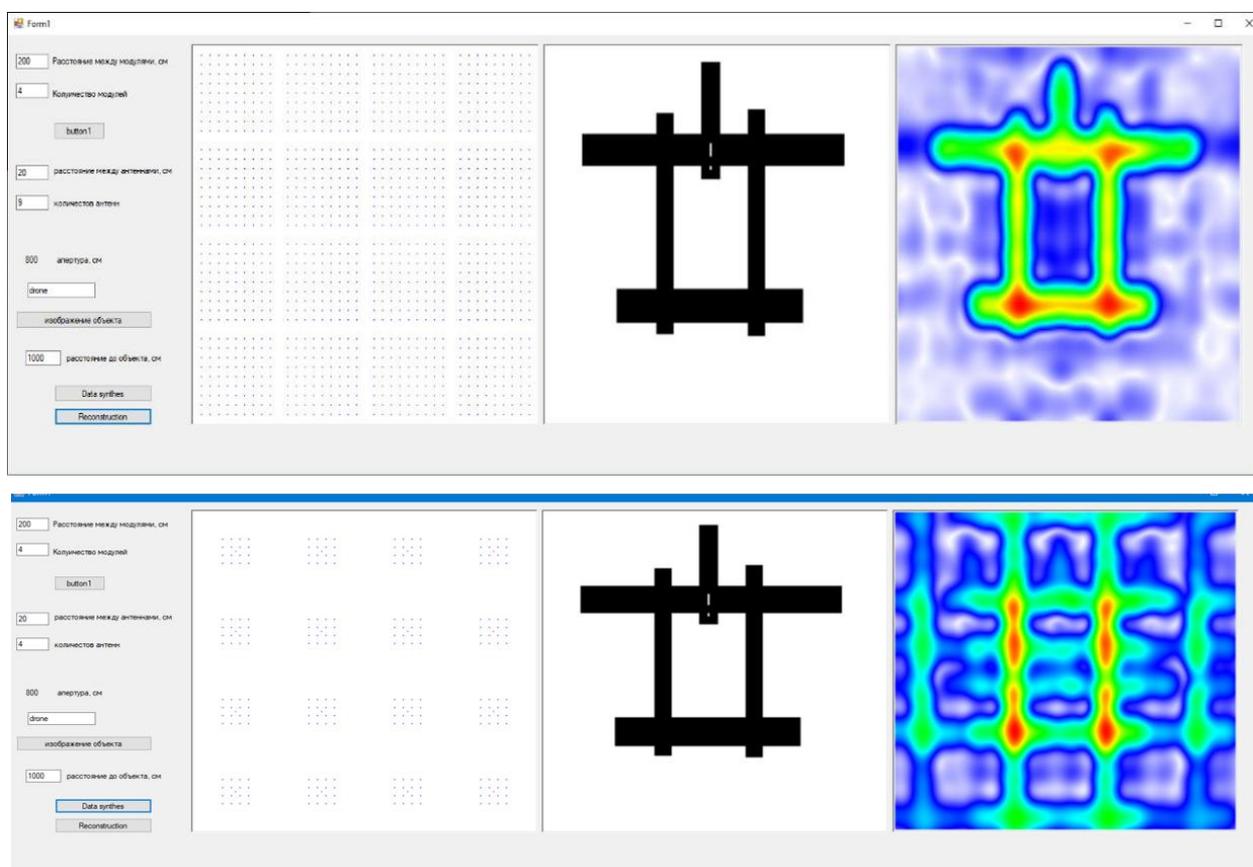


Рисунок 5 – Результаты имитационного моделирования работы сенсорной системы радиолокационного комплекса разведки

Программа имитационного моделирования радиолокационного комплекса разведки на основе метода цифровой фокусировки позволяет определять наиболее рациональные параметры сенсорной системы в зависимости от качества получаемых радиолокационных портретов военной техники.

Таким образом, проведение теоретических исследований разрабатываемого радиолокационного прибора разведки позволит повысить уровень отечественных технологий радиолокационных приборов для обнаружения военной техники.

Список литературы:

1 Аналитическая модель взаимодействия источников излучения на основе эффекта встречных электромагнитных волн. Авторское свидетельство на произведение науки №37835 от 10.07.2023 г. / Джусупбеков Т.Х., Жантлесов Е.Ж., Грузин В.В., Доля А.В., Бердибеков А.Т.

2 Электромагнитные волны. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://skysmart.ru/articles/physics/elektromagnitnye-volny>.

3 Способ сканирования объекта. Патент на изобретение РК № 32026 от 28.04.2017 г. / Жантлесов Е.Ж., Грузин В.В., Жантлесов Ж.Х.

4 Голографическая система с некогерентным опорным источником. Патент на изобретение РК № 33310 от 30.11.2018 г. / Жантлесов Е.Ж., Жантлесов Ж.Х., Грузин В.В.

ПОВЫШЕНИЕ АВТОНОМНОСТИ И ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОСТИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ ЗА СЧЕТ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Д.Б. БАЙКЕНОВ, докторант, подполковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые аспекты применения альтернативных источников энергии в зарубежных вооруженных силах и в Республики Казахстан.

Ключевые слова: возобновляемые источники, альтернативная энергия, энергия, вооруженные силы, солнечные панели, автономность подразделений, зеленая энергетика.

В 2017 году в Казахстане состоялась Международная специализированная выставка «EXPO 2017 ASTANA Future Energy». На выставке были представлены альтернативные и возобновляемые источники энергии. Актуальность и своевременность проведение данной выставки в Казахстане, обоснована тем, что большинство стран мира с каждым годом все больше и больше в повседневной жизни применяют технологии направленные на увеличение получаемых кВт от не традиционных, возобновляемых источников энергии. Выставка позволили увидеть воочию и прикоснуться к новым разработкам, идеям в этой молодой и перспективной отрасли. Благодаря данной выставке, крупные мировые компании смогли увидеть большой потенциал в развитии данной отрасли на территории Казахстана, как по географическим признакам, так и по вектору развития, оснащенности, открытости нашего государства. Чему свидетельствуют слова «мы поставили задачу довести долю альтернативной энергии в Казахстане до 30% к 2030 году» сказанные Первым Президентом – Елбасы Нурсултан Абишевичем Назарбаевым, 10 января 2018 года в послании народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» [1].

Не секрет что энергетическая безопасность является одним из приоритетных разделов национальной безопасности практически во всех странах. Зависимость от истощаемых природных ресурсов, потребление которых с каждым годом только увеличивается, стимулирует науку изучать и внедрять альтернативные источники энергии в разные отрасли. Не осталась в стороне и армия, поскольку немалая доля потребляемых ресурсов приходится на них. Согласно данным Министерства обороны **США**, его годовой бюджет составляет 800 миллиардов долларов, а годовое потребление электроэнергии составляет 3,8 гигаваатт-часов и около 18,5 миллиона тонн

нефти. Текущие затраты американских военных на энергоснабжения составляют 20 миллиардов долларов в год, из которых 75% составляют расходы на топливо, а 25% идут на оборудование и инфраструктуру [2]. По этой причине США одни из первых в мире стали рассматривать вопрос применения альтернативных источников энергии в вооруженных силах, и уже к 2025 году планируют 25% потребляемой энергии получать из возобновляемых, альтернативных источников [3].

Жан-Ив Ле Дриан, Министр обороны *Франции* (2012-2017 гг.) сообщил, что его ведомство поставило себе целью добиться к 2020 году снижения потребления топлива на 20%. *Шведская* армия начала подготовку к переходу на военную технику, использующую солнечные батареи и воспламеняемое биотопливо. «Первой ласточкой» в этом ряду станет броневладелец с проектным названием «Белый ангел», использующий электроэнергию от солнечных батарей, а также биотопливо на основе этилового спирта [4].

Безусловно, потребление органического топлива Вооруженными Силами Казахстана в разы меньше по сравнению с армиями США, Франции, России, Швеции и т.д., но это не дает нам права отказываться от внедрения альтернативных источников энергии. Поскольку данный аспект надо рассматривать не только с экономической стороны, но и с учетом открывающихся возможностей и перспектив.

В данной статье будет рассмотрено применение солнечных панелей в военной сфере, так как именно они более широко применяются в армиях мира. Одна из причин тому, стремительное развитие и простота применения данной технологии. Сегодня мы можем увидеть массовое применение солнечных панелей в гражданском секторе. Например: на улицах больших городов, обеспечивающие их освещение, на остановках городского транспорта, обеспечивающие электричеством, установленные в них климатические систем, оборудование передачи данных (Wifi роутер), информационные табло, на крышах или вблизи домов, дающих владельцам независимость от внешних источников электроэнергии, в космосе и во многих других местах.

Солнечные панели или как еще их называют солнечные батареи, это – объединение фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов), прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. Развитие данной технологии привело от громоздких, негнущихся мало эффективных к тонким, гибким и более производительным видам панелей (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Виды солнечных панелей

Можно с уверенностью утверждать, что это еще далеко не предел в их развитии, так как над созданием инновационных подходов в преобразовании солнечной энергии работают мировые лидеры этой отрасли, такие как First Solar, Tesla, Sun Power Corp., Solar City, Sun Edison, Suntech Power и другие. Но уже имеющиеся сегодня технологии позволяют применять их в производстве оборудования и специальных средств для нужд войск.

В Вооруженных силах **США** получили распространение различные модули для индивидуального и коллективного пользования, палатки и тенты с гибкими солнечными панелями. Данные конструкции обеспечивают экспедиционные силы электроэнергией для зарядки аккумуляторов, питания компьютеров, средств связи и других устройств, не производя установку громоздких и шумных генераторов (Рисунки 2,3). По заявлению разработчиков, встроенные в стандартную армейскую палатку гибкие фотоэлементы могут производить от 200 Вт до впечатляющих 3 кВт. [5].



Рисунок 2 – Палатка с вшитыми солнечными панелями армии США



Рисунок 3 – Применение военнослужащими армии США индивидуальных солнечных панелей

Использование таких технологий в малочисленных подразделениях позволяет говорить об увеличении времени их энергонезависимости. А использование солнечных панелей подразделениями большой численности, позволит сократить количество подвозов горючего используемого для нужд лагерных стоянок, что повышает их автономность [6] и сокращает вероятность гибели солдат и выхода из строя военной техники. По данным минобороны США 3 000 американских солдат были убиты или получили ранения в результате атак на конвои, которые перевозили топливо и воду в Ираке и Афганистане. Учитывая данный факт, командование **НАТО** тоже стремится прилагать усилия для повышения энергоэффективности и сократить количество конвоев с топливом. НАТО в 2015 году проводило учение, где около тысячи солдат в течение 12 дней тестировали развертывание солнечных панелей, ветровых турбин и автономных энергосистем в Smart Energy Camp в Венгрии [7]. Военнослужащие тестировали малые солнечные электростанции, теплоизолированные палатки и зарядные устройства на солнечных батареях (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Энергоэффективное оборудование продемонстрированное на учениях НАТО

В 2017 году Вооруженные силы **Украины** в боевые части осуществили поставку 50 комплектов портативных солнечных батарей, для того чтобы исключить зависимость от топлива и отказаться от использования шумных и заметных для неприятеля дизельных генераторов. Но при этом обеспечить, возможность зарядки радиостанций, приборов ночного видения, мобильных телефонов, раций и систем освещения самих блиндажей [8].

Российская военная наука также движется в этом направлении, свидетельством тому партнерство Военного инновационного технополиса ЭРА с Группой компаний Хевел являющейся крупнейшей в России интегрированной компанией в области солнечной энергетики. Стоит отметить, что российские силовые структуры, уже более 10 лет активно берут на вооружение технологии, преобразующие солнечную энергию в электрический ток. Так, еще в 2003 году пограничная служба ФСБ приняла на вооружение электростанции ЭПС-100-2П и ЭМС-100П, а также зарядные

устройства типов СЗУ2-БСА-15П и СЗУ2-БСА-30ПМ (Рисунок 5). По состоянию на осень 2015 года, ФСБ и различные ее структуры получили около полутора тысяч подобных изделий. В 2005 году начались поставки такой техники Внутренним войскам МВД. А с 2016 года в подразделения Росгвардии начали поступать переносные электростанции типа ЭПС-120П (Рисунок 6). По заявлению разработчиков подобное оборудование позволит бойцам сохранять боеспособность и использовать весь спектр необходимого оснащения при длительной работе в сложных условиях на удалении от мест постоянного базирования. В последнее время войска получают все новые радиоэлектронные средства, нуждающиеся в снабжении электроэнергией. Именно для обслуживания такой материальной части и предназначаются мобильные электростанции [9].



Рисунок 5 – Зарядное устройство СЗУ2-БСА-16



Рисунок 6 – Переносная электростанция типа ЭПС-120П

По мнению авторов, актуальность и необходимость использования дешевой, бесшумной электроэнергии, преобразуемой солнечными панелями в условиях современного боя, демонстрирует фотография танка Т-72 с солнечной батареей (Рисунок 7). Боевая машина принадлежит *сирийской* армии. Возможно, она используется для питания рации или других электрических приборов на стоянках, ведь дополнительной силовой установки на старых модификациях танка нет, а каждый раз запускать основной двигатель, чтобы не разряжать аккумуляторы, – накладно [10].



Рисунок 7 – Танк Т-72 сирийской армии с установленной солнечной панелью на башне

Исходя из вышеизложенного, видно, что войска, вовлеченные на сегодня в боевые действия, рассматривают солнечные панели, как один из способов энергообеспечения войск. И это не просто мировая тенденция, а жизненная необходимость, диктуемая современными условиями боя. Личный состав и подразделения нынешнего времени практически напичканы различными средствами ведения боя или, проще говоря, гаджетами (*коллиматорный прицел, радиостанция, прибор ночного видения, лазерный целее указатель, фонарик и т.д.*) для функционирования которых необходима электроэнергия. Понятно, что при их разработки предпринимаются попытки увеличения емкости аккумуляторных батарей, для более долгой работоспособности, но как известно проблема аккумуляторов еще не решена. И увеличение емкости напрямую влияет на её габариты и вес, что практически не допустимо, когда мы говорим о мобильных группах и войсках в целом.

Уникальность климатических условий Казахстана позволяет предметно рассматривать вопрос внедрения «зеленой» энергии в повседневную деятельность Вооруженных Сил. Исследования в области глобального горизонтального облучения показывают, что на юге Казахстан солнечная инсоляция составляет около 1800 кВт/ч на 1 м² в год, что полностью покрывает существующую на сегодняшний день потребность Казахстан (рисунок 8).

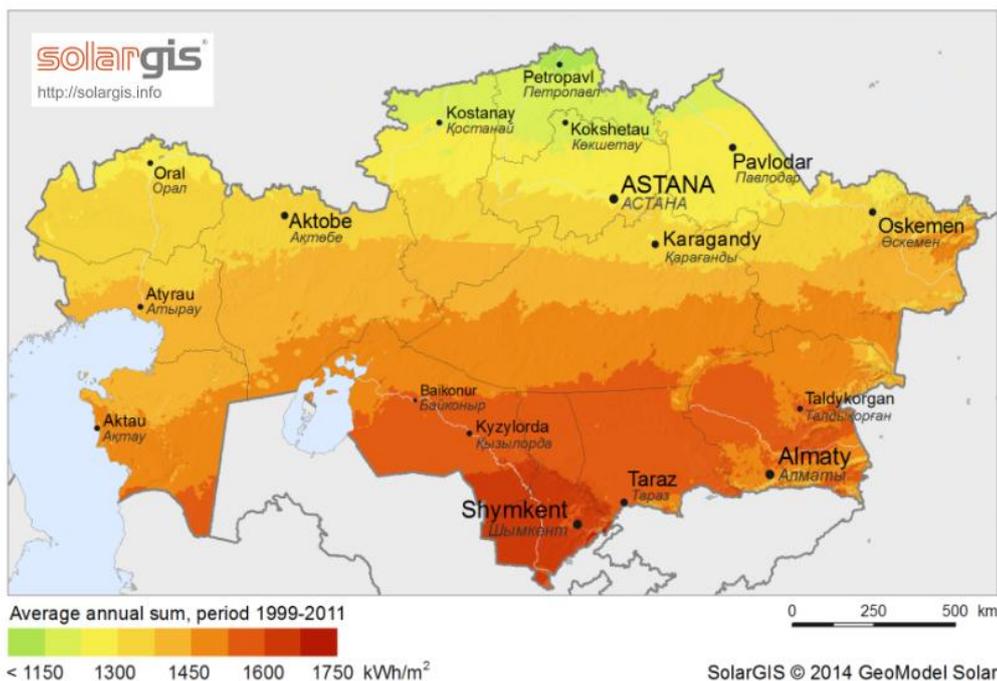


Рисунок 8 – Солнечная инсоляция на территории Республики Казахстан

Безусловно, говорить об отказе от традиционного способа получения электроэнергии и переходе вооруженных сил на солнечные панели еще рано. Однако, технологии в области преобразования солнечных лучей в электрический ток для военных нужд имеют большую перспективу, поскольку один из критериев позволяющий говорить о превосходстве в условиях современного боя – это энергонезависимость.

Список литературы:

1 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана // Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции // 10 января 2018 г.

2 Расходы Минобороны США на альтернативные источники энергии превысят 10 млрд. долларов в год // URL: <http://abercade.ru/research/industrynews/6973.html> (дата обращения 19.11.2022)

3 Рябов Н.В., Розе А.Н., Рябова Е.А. Перспективы развития солнечной энергетики в вооруженных силах // Сборник IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Россия молодая» 2017 г. //URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2017/RM17/pages/Articles/0201058-.pdf> (дата обращения 20.11.2022)

4 Как в разных странах используют альтернативные источники энергии для нужд армии? // URL: <http://sarbaz.kz/ru/analytics/kak-v-raznyh-stranah-ispolzuyut-alternativnye-istochniki-energii-dlya-nugd-armii-172462256/> (дата обращения 20.11.2022)

5 TEMPER Fly - палатка с солнечными батареями для армии США // URL: <https://24gadget.ru/1161042716-temper-fly-palatka-s-solnechnymi-batareyami-dlya-armii-ssha.html> (дата обращения 20.11.2022)

6 Абрашин В.О., Новичонок С.М. Возможности применения альтернативных источников электрической энергии в вооруженных силах Украины // Харьковский университет Воздушных Сил имени И.Кожедуба // Система вооружения и военная техника, №3, Харьков, 2010. – С.12-18.

7 НАТО протестирует использование солнечных батарей в военных операциях // URL: <https://sun-shines.ru/nato-test-use-solar-panels-in-military-operations> (дата обращения 22.11.2022)

8 На позициях украинских военных появятся портативные солнечные батареи // URL: https://elektrovesti.net/54371_na-pozitsiyakh-ukrainskikh-voennykh-royavyatsya-portativnye-solnechnye-batarei (дата обращения 22.11.2022)

9 Росгвардия получает новые мобильные солнечные электростанции // военное обозрение // URL: <https://topwar.ru/103722-rosgvardiya-poluchaet-novye-mobilnye-solnechnye-elektrostantsii.html> (дата обращения 20.11.2022)

10 В сирийской армии появился Т-72 на солнечных батареях // URL: <https://42.tut.by/606443> (дата обращения 22.11.2022)

МАШИНЫ ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ И ПРОДЕЛЫВАНИЯ ПРОХОДОВ В МИННО-ВЗРЫВНЫХ И НЕВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЯХ

Н.О. МУСАБЕКОВ, магистр, полковник,
М.Е. АЛИМБАЕВ, магистрант, полковник,
Б.Ж. АЛИЕВ, магистр, подполковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы внедрения современных образцов машин инженерного вооружения. Особенности эксплуатации, периода жизненного цикла, комплекс мероприятий по подготовке к использованию, техническому обслуживанию и выполнению задач инженерного обеспечения боя.

На сегодняшний день данный вопрос является очень актуальным во многих научных исследованиях. Приведены примеры из различных источников особенности эксплуатации современных машин инженерного вооружения. В статье утверждается, что ключевым фактором особенностей эксплуатации современных машин инженерного вооружения являются – соблюдение всех требований техники безопасности и живучести экипажей при выполнении задач инженерного обеспечения боя. Обозначены перспективные направления в области внедрения современных машин инженерного вооружения для Вооруженных Сил Республики Казахстан.

Ключевые слова: машины инженерного вооружения, эксплуатация, техническое обслуживание, инженерное обеспечения боя.

Введение. Окончание холодной войны, вместо упрощения, сделало разработку машин инженерного вооружения еще сложнее, появились более противоречивые требования, чем когда-либо ранее. Воплощение новых требований в конструкцию привело к серии конструктивных ошибок, относящихся к ранним этапам периода холодной войны. Совокупность результатов является поколение инженерных машин, на данный момент, не эффективны ни в локальных, ни в широкомасштабных условиях боевых действий. Для любого обсуждения современных тактических требований и конструкций машин инженерного вооружения важно понимание зависимости между тактикой и технологией.

В тех случаях, когда сначала вводятся революционные технологии, эти технологии управляют тактикой. В большинстве других случаев, в том числе тех, которые включают разработку революционных технологий, тактика обычно направляет эту разработку. Говоря иначе, революционные технологии управляют тактикой, разработка эволюционных технологий

должна управляться тактикой. Раз относительно главенство тактики в разработке машин инженерного вооружения принято, следующая проблема должна включать выделение обоснованных тактических требований. Хотя это проблема, которая не имеет простого решения, большинство согласится, что тактические требования, выработанные на основе боевого опыта, бывают значительно лучшими, чем требования, выдвинутые в мирное время.

Несмотря на недостатки современных машин инженерного вооружения касательно параметров, когда вы участвуете в ближнем бою и у вас машин инженерного вооружения нет, а у противника есть, у вас появляются проблемы. Точный удар без преобладающего маневра ведет в тупик, если только вы не используете высокоточные боеприпасы в таком масштабе, что можете нейтрализовать каждого отдельного врага. Если для лишения оппонента способности сопротивляться за счет расстройств его моральной и физической сплоченности все же необходим преобладающий маневр, а не простое его уничтожение за счет больших потерь, тогда это машина инженерного вооружения будет развиваться для соответствия этим требованиям? Ответ находится в следующем этапе развития машин инженерного вооружения. Бурный прогресс беспилотной тактической авиации как раз и является намеком на то, в каком направлении вести это развитие. Поскольку беспилотники становятся все более конструктивно и технологически развитыми, а большая часть вооружения сил мира наперегонки создаст новые флоты беспилотных истребителей и бомбардировщиков, будущее машин инженерного вооружения лежит в роботизации.

В настоящее время могут создаваться более дешевые безэкипажные роботизированные машины инженерного вооружения меньших размеров, а управлять ими могут «командиры машин» точно также как сегодня управляются беспилотники – посредством дистанционного управления. Небольшие, быстроходные роботизированные машины инженерного вооружения могут оборудоваться интеллектуальной компьютерной системой, которая обеспечивает почти автономные операции при контроле вооружения человеком.

Вооруженные силы, которые разрабатывают и развертывают парк роботизированных машин инженерного вооружения, управляемый надежными цифровыми системами командования и управления, будут иметь ключевое тактическое, оперативное и стратегическое преимущество.

Многофункциональный робототехнический комплекс разминирования «Уран-6»

Он предназначен для инженерной разведки и разминирования местности от противопехотных мин и взрывоопасных предметов в режиме дистанционного управления. Уран-6 (рисунок 1) выполнен по модульной схеме, имеет сварной бронированный корпус, обеспечивающий защиту от осколков и фугасного действия противопехотных мин и взрывоопасных предметов. В состав комплекса входит сама машина разминирования,

комплекс дистанционного управления, состоящий из эргономичного рюкзака и консоли управления, комплекса средств технического обеспечения и различного навесного оборудования. Уран-6 выполняет траление с эффективностью 98% основных типов противопехотных и противотанковых мин, взрывных устройств и неразорвавшихся боеприпасов на территории, покрытой густой растительностью и засоренной промышленными отходами, в т.ч. металл и каменные включения [1].



Рисунок 1 – Многофункциональный робототехнический комплекс разминирования Уран-6

Комплекс также выполняет следующие задачи:

- расчистка минно-взрывных заграждений, скоплений строительного мусора и проволочных заграждений толщиной до 8 мм;
- перемещение монолитных объектов весом до 1000 кг и размером не более 1 м с помощью бульдозерного отвала с ротирующим хватом;
- засыпка траншей, создание насыпей и брустверов, выравнивание участков местности;
- выкапывание обезвреженных дорожных мин;
- кратковременная буксировка колесных и гусеничных машин (автомобилей и танков).

Виды навесного оборудования:

- трал бойковый;
- трал фрезерный;
- трал катковый;
- бульдозерный отвал;
- бульдозерный отвал с ротирующим хватом.

Основные характеристики:

Масса в снаряженном состоянии – 6000 кг.

Мощность двигателя – 176 (240) кВт (л.с.).

Количество камер – 4 шт. (+1 на съемном отвале с хватом).

Тип основных камер – аналоговая, взрывоустойчивая.

Дальность управления и передачи видео:

- на открытой площади – до 800 м;
- в городских условиях – до 300 м.

Универсальная бронированная инженерная машина УБИМ

Она предназначена для обеспечения продвижения войск и выполнения инженерных работ в условиях огневого воздействия противника, в том числе и на радиоактивно зараженной местности. Конструкция обеспечивает комфортное размещение экипажа из двух человек и трех саперов в защищенном обитаемом отделении. Броневой корпус спроектирован с учетом выполнения требований по стойкости, как от поражающих факторов обычных средств боевого воздействия, так и от ОМП.



Рисунок 2 – Универсальная бронированная инженерная машина УБИМ

Помимо основного рабочего оборудования на стреле может устанавливаться гидравлический молот, позволяющий разрушать бетонные и железобетонные конструкции в каменных завалах. Тяговая лебедка машины позволяет удалять поврежденную технику с проезжей части путей движения. Для отражения нападения диверсионных групп и уничтожения мин, установленных на фупт, машина оснащена боевым модулем с пулеметом калибра 12,7 мм. Система управления гидрооборудования (СУГО-М) обеспечивает автоматическую самодиагностику и защиту электрогидрооборудования, позволяет выполнять контрольно-диагностические, регулировочные электротехнические работы, что существенно облегчает и сокращает время на проведение текущего обслуживания и ремонта машины; видеосистема обзора зон работы инженерного оборудования обеспечивает работу, как в дневное, так и в ночное время, что позволяет повысить производительность машины; системы вентиляции и кондиционирования обеспечивают комфортные условия работы экипажа. За счет оснащения машины большим количеством сменного и дополнительного оборудования расширяется спектр выполняемых задач [2].

Основные характеристики:

Базовое шасси – Т-90М.

Мощность двигателя – 831 (1130) кВт (л.с.).

Рабочее оборудование – универсальное бульдозерное; стреловое.
Техническая производительность:

при проделывании проходов:

- в лесных завалах – 400...450 м/ч;
- в каменных завалах – 350...400 м/ч.

При выполнении земляных работ:

- бульдозерным оборудованием – 300...400 м³/ч;
- экскаваторным оборудованием – 100...120 м³/ч.

Максимальная грузоподъемность стрелы – 7,5 т.

Скорость траления, мин. – 12 км/ч.

Максимальная скорость движения – 60 км/ч.

Полная масса – 52 т.

Расчет – 2+3 человека.

Мостоукладчик МТУ-90

Он предназначен для механизированной наводки однопролетного моста через препятствия - овраги, рвы, пески, реки шириной не более 23 м. Корпус базового танка Т-90 полностью герметичный и снабжен системой подводного вождения на глубине до 5 метров. Кроме того, мостоукладчик способен наводить мост из подводного положения с глубины 2,8 м. Броневая защита мостоукладчика эквивалентна 300 мм брони. Время наводки моста 2-3 минуты, время снятия моста 5-8 минут. Все операции происходят без выхода экипажа из машины. Снятие моста происходит с любого берега препятствия. Мостовая конструкция имеет три секции в виде тройных ножниц. Общая длина моста 25 метров, ширина 3,3 метра, масса 7,5 тонны и грузоподъемность 50 тонн. Пропускная способность моста составляет 300-400 единиц техники в час. Мостоукладчик снабжен системой защиты от оружия массового поражения, фильтровентиляционной установкой, системой автоматического пожаротушения, системой оптико-электронного подавления. Обзор экипажу обеспечивается приборами наблюдения и прибором ночного видения. Мостоукладчик способен транспортировать, наводить и снимать мостовую конструкцию тяжелого механизированного моста ТММ-6.



Рисунок 3 – Мостоукладчик МТУ-90

Основные характеристики

Длина – 7,4 м; ширина – 3,46 м; высота с мостом – 4,5 м.

Экипаж – 2 чел.

Масса – 46,5 т.

Силовая установка – дизель, двигатель В-92С2, мощн. 1000 л.с. (735 кВт).

Длина моста – 25 м.

Ширина моста – 3,3 м.

Грузоподъемность моста – 50 т.

Время установки моста – 2-3 мин, снятия 5-8 мин.

Ширина препятствия – 23 м.

Инженерная машина разграждения ИМР-3М

Он предназначен для выполнения инженерных работ для обеспечения продвижения войск, оборудования колонных путей. Представляет собой достаточно совершенную инженерную машину разграждения для производства работ на грунтах I-IV категорий. ИМР герметизирована, оснащена системами подводного вождения (на глубине до 5 м.) и радиационной защиты. Машина оснащена средствами радиоэлектронной борьбы, системой ГЛОНАСС, средствами связи и системой дымопуска, образующая плотную и значительную по размерам дымовую завесу. Экипаж машины состоит из 2 человек, способных выполнять боевые задачи в течение трех суток, не выходя из машины. Для этой цели машина разграждения снабжена системой жизнеобеспечения экипажа, включающей в себя устройство кипячения воды и разогрева пищи, а также сбора отходов жизнедеятельности. Броня машины имеет систему защиты, которая 6-кратно ослабляет воздействие проникающей радиации ядерного взрыва и 120-кратно ослабляет гамма-излучение зараженной местности. ИМР-3М на шасси танка Т-90 в своем классе – одна из лучших в мире [3].



Рисунок 4 - Инженерная машина разграждения **ИМР-3М**

Основные характеристики

Длина – 9,34 м, ширина – 3,53 м, высота – 3,53 м.

Экипаж – 2 чел.

Масса – 50,8 т.

Дизельный двигатель – В-84, мощностью 750 л.с. (552 кВт).

Максимальная транспортная скорость – 50 км/час.

Производительность:

– при устройстве проходов – 300-400 м/час;

– при прокладке дорог – 10-12 км/час.

Производительность земляных работ:

– экскаваторные работы – 20 м³/час;

– бульдозерные работы – 300-400 м³/час.

Грузоподъемность крана – 2 т.

Вооружение – 12,7 мм пулемет НСВТ/Корд.

Максимальный вылет стрелы – 8 м.

Бронированная машина разминирования БМР-3М «Вепрь»

Он предназначен для проделывания проходов в минных полях для танков, боевых машин пехоты, бронетранспортеров и иных машин. Особенность БМР-3М: многослойное днище, выполненное из разнесенных броневых листов различной толщины со специальным наполнителем между ними; крепление сидений экипажа и десанта (на специальных амортизированных опорах), а также внутреннего оборудования, исключающее контакт с днищем машины. Специфика выполнения задач по разминированию местности и сопровождению колонн требует достаточной стойкости от огня противотанковых средств, и прежде всего противотанковых гранатометов. С этой целью машина оснащена комплексом навесной динамической защиты.



Рисунок 5 – Бронированная машина разминирования БМР-3М «Вепрь»

При осуществлении разминирования БМР-3М может использовать специальное тралящее оборудование. В качестве траля на БМР-3М используется колеяный минный трал КМТ-7 или КМТ-8. Для обеспечения хороших условий обитаемости машина БМР-3М имеет фильтровентиляционную установку для работы на заражённой местности, а также кондиционер, который даёт возможность нормальной работы экипажа

при температуре окружающего воздуха до +65° С. Дополнительно в боевом отделении имеются биотуалет и подогреватель пищи. В совокупности всё оборудование БМР-3М способно обеспечить до трёх суток автономного пребывания экипажа в машине [4].

Основные характеристики

Масса с тралом КМТ-7 – 51 т.

Габаритные размеры без навесного оборудования:

– длина: 6920 мм, ширина: 3810 мм, высота: 2960 мм.

Двигатель четырехтактный, многотопливный дизель В-84МС – 840 л.с.

Максимальная скорость – 60 км/ч.

Защита:

– от обычных средств поражения;

– бронирование днища с повышенной противоминной стойкостью;

– защита от ОМП.

Экипаж, чел – 2, Места для саперного десанта – 3.

Вооружения:

– автономная, закрытого типа зенитно-пулеметная установка с пулемётом калибра 12,7 мм.

Оборудование:

– колеяный минный трал КМТ-7 с электромагнитной приставкой.

Скорость траления – 5...12 км/ч.

Грузовая платформа, грузоподъемность – 5 т.

Кран-стрела с ручным приводом, грузоподъемность – до 2,5 т.

Передачик помех для глушения радиосигнала радиоуправляемых мин.

Индивидуальные приборы ночного видения 1ПН63М для экипажа и саперного десанта.

Система жизнеобеспечения для обеспечения работы экипажа в закрытой машине с двухсуточной экспозицией.

ОПВ – оборудование подводного вождения.

Устройство для самоокапывания.

Вечная задача наступления - в ходе атаки разминировать и проделывать проходы в минно-взрывных и невзрывных заграждениях, это делается под открытым огнем, поэтому машины, выполняющие подобные работы просто обязаны быть на танковом шасси [4].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

В настоящий момент в мире постоянно ведутся научно-исследовательские работы по разработке современных образцов машин инженерного вооружения для преодоления и проделывания проходов в минно-взрывных и невзрывных заграждениях.

Заключение. Таким образом, обозначенные перспективные направления в области внедрения современных машин инженерного вооружения для преодоления и проделывания проходов в минно-взрывных и невзрывных заграждениях в Вооруженных Силах Республики Казахстан

намного повысить живучесть экипажей и облегчить работу, при выполнении задач инженерного обеспечения боя.

Список литературы:

1 Предко. М. Устройство управления роботами: схемотехника и программирование / М. Предко. - М.: ДМК Пресс, 2005.

2 Е. В. Поеджаев // Концепции развития робототехники: учебное пособие / МОН РФ, Перм. нац. исслед. политехн. ун - т. - Пермь: Изд - во ПНИПУ, 2017. - 437 с.

3 Ильин А. Гусеничные инженерные машины // Военный парад : журнал. - 2001. - Май-июнь (т. 51, № 03). - С. 32-33. - ISSN 1029-4678.

4 Ильин А. БМР-3М против минных полей // Военный парад : журнал. - 2000. - Март-апрель (т. 38, № 02). - С. 4-5. - ISSN 1029-4678.

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИНЯТИЯ НА ВООРУЖЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СУДНА ДЛЯ ВОЕННО-МОРСКИХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Б.Ж. АЛИЕВ, магистр, подполковник,
Н.О. МУСАБЕКОВ, магистр, полковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы о необходимости принятия на вооружение многофункционального судна для Военно-морских сил Вооруженных Сил Республики Казахстан.

Ключевые слова: Каспийское море, Военно-морские силы, многофункциональное судно.

Введение. Республика Казахстан, подписав Конвенцию о правовом статусе Каспийского моря, взяла обязательства по обеспечению всех видов безопасности в казахстанском секторе Каспийского моря.

Мировой опыт применения ВМС в мирное и военное время показывает, что эффективность выполнения задач ВМС снижается в разы без участия вспомогательных судов и может позволить вести только боевые операций, не полагаясь на своевременное спасение и подвоз запасов.

Вспомогательное (многофункциональное) судно обеспечит увеличение автономности отдельного корабля и группы кораблей, что позволит осуществить поддержку выполнения долгосрочных морских операций в отдаленных от баз акваториях Каспийского моря путем пополнения боезапаса, запасов топлива, пресной воды, продуктов питания, поддержания технического состояния кораблей с проведением ремонтов и водолазных работ, оказания медицинской помощи, проведения, при необходимости, спасательных операций по борьбе с пожарами и буксировкой неисправных судов и кораблей, а также проводки кораблей в ледовой обстановке. Наличие в составе ВМС ВС РК такого судна позволит выполнять дополнительные задачи путем размещения на нём съёмных контейнеров с оборудованием различного назначения (беспилотные разведывательные аппараты, глубоководные водолазные комплексы и другое оборудование, исходя из поставленных задач).

Кроме того, ранее во флотах для каждой из задач использовались определенные суда (такие как танкер-топливозаправщик, буксир, ледокол, противопожарное судно и т.п.), в нынешнее время в угоду снижения затрат на эксплуатацию вспомогательных судов, осуществляется проектирование и строительство многофункциональных судов, которые могут решать в одном корпусе множество задач, таких как:

- обеспечение мероприятий боевой подготовки на море;
- обеспечение пополнения запасов боеприпасов и материальных средств боевых кораблей и судов в море;
- проведение поисково-спасательных и ремонтно-восстановительных работ;
- обеспечение ведения водолазных работ;
- проведение аварийной буксировки кораблей и судов;
- обеспечение тушения пожаров с моря;
- локализацию и ликвидацию разливов нефти и нефтесодержащих продуктов и т.п.



Рисунок 1 – Общий вид вспомогательного (многофункционального) судна

Судно предназначено:

- материально-техническое обеспечение кораблей, судов и катеров в части перевозки и передачи им, в том числе при швартовке в море, боеприпаса, жидких и сухих грузов в виде горюче-смазочных материалов, пресной воды и продовольствия;
- оказания помощи надводным кораблям, судам и катерам в борьбе за живучесть, в ликвидации пожаров и выполнении аварийно-спасательных работ, включая медицинскую эвакуацию по спасению экипажей;
- самостоятельного плавания в однолетнем разреженном льду (сплоченностью не выше 4-х баллов) толщиной до 0,6-0,8 м и проводки кораблей, судов и катеров во льдах меньшей толщины;
- выполнение грузоподъемных работ, буксировочных и аварийно-буксировочных работ, в том числе для обеспечения потребностей мероприятий морской боевой подготовки ВМС ВС РК и для буксировки плавучих мишеней;
- проведение мелкого ремонта кораблей и катеров в море, в том числе с применением водолазных операций, для обеспечения безаварийной

эксплуатации и поддержания технической готовности энергетических установок, корпусов, вооружения, общекорабельных систем и устройств.

Заключение. Таким образом, включение в состав ВМС многофункционального судна поднимет на новый уровень боевую подготовку ВМС и других видов вооруженных сил; обеспечить качественное проведение поисковых и спасательных операций на море, а также выполнения государственных обязательств согласно Конвенцию о правовом статусе Каспийского моря и совместного приказа по проведению спасательных операций в казахстанском секторе Каспийского моря.

Список литературы:

1 Интернет ресурс URL: <https://sarbaz.kz/army/krupnoe-sudno-postroyat-dlya-nugd-voenno-morskih-sil-kazahstana-162581755/> - дата обращения 20.09.2023 г.

2 Интернет ресурс URL: <https://zenit.kz/ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-01.html> - дата обращения 20.08.2023 г.

КОМПЕТЕНТНОСТЬ ЗАМЕСТИТЕЛЯ КОМАНДИРА ВОИНСКОЙ ЧАСТИ ПО ТЫЛОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАК ОСНОВНОЕ УСЛОВИЕ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЫЛОВЫМИ СЛУЖБАМИ

А.В. ЕФИМЕНКО, магистрант,

К.С. ЖАРМЕНОВ, магистрант

Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы компетентности заместителя командира воинской части по тыловому обеспечению (далее – начальника тыла) в организации управления службами тыла, и оптимизации процессов управления службами тыла воинской части в условиях повседневной деятельности.

Ключевые слова: компетентность, оптимизация управления, начальник тыла, руководитель, службы тыла.

Современная общественно-политическая ситуация в стране и мире вынуждает руководство нашего государства большое внимание уделять совершенству образцов вооружения и военной техники, теории и практики вооруженной борьбы, способов боевого применения сил и средств и как следствие, этого изменяются приоритеты выполнения задач тылового обеспечения.

Все эти изменения, влияют на систему управления тылом. В системе управления тылом воинской части одним из актуальных вопросов по-прежнему остаётся вопрос компетентности руководителя тыла, так как он является основным организатором и непосредственным руководителем тылового обеспечения, воинской части. Повышение компетентности начальника тыла позволит упорядочить и оптимизировать систему управления тылом.

Исследованием проблем компетентности начальника тыла воинской части (руководителя) рассматриваются в работах таких авторов, как: С.А.Дружилов, А.А.Деркач, Е.А.Климов, С.Я.Батышев, Ю.В.Синягин, М.А.Лукашенко, Э.Ю.Веер, И.Ф.Талызина, А.К.Маркова, О.К.Остицкий, В.П.Беспалько, Н.В.Кузьмина, Д.В.Чернилевский, В.В.Беляев, А.А.Бодалев, А.С.Гусева, В.Г.Зазыкин, А.К.Маркова и других.

Компетентность – потенциальная готовность решать задачи со знанием дела; включает в себя содержательный (знание) и процессуальный (умение) компоненты и предполагает знание существа проблемы и умение ее решать; постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного

применения этих знаний в конкретных условиях, т. е. обладание оперативным и мобильным знанием [2].

Из этого следует, что в условиях современного развития науки и техники тыла компетентный руководитель должен быть способен управлять тылом воинской части в различных условиях обстановки, на основе полученных данных, оптимально малыми силами и средствами, решать стоящие перед ними задачи. При этом источником выступает компетентный начальник тыла, который стремится построить идеальную систему управления. Это система взаимосвязима и взаимосвязана одними общими целями и задачами. Она даёт ответы на важнейшие, принципиальные, имеющие большое практическое значение вопросы – какое решение должен принять начальник тыла.

Координирующая роль в принятии решений возлагается на начальника тыла, так как он осуществляет контроль за согласованностью действий начальников служб тыла для реализации решений в утвержденные сроки и соответствующего качества. Мотивирующая функция решений реализуется через систему организационных мер (приказы, распоряжения, директивы). Основой для принятия решения на тыловое обеспечение и организацию управления тылом воинской части является решение командира и его указания по тылу. Своевременная обработка информации о внутренних процессах в системе управления тылом и ее осмысление позволяют принимать разумные управленческие решения, совершенствовать внутрисистемные связи, повышать эффективность взаимодействия с внешней средой. Именно по этой причине управление на современном этапе во многом зависит от автоматизации служб тыла, что влечёт за собой кардинальные изменения при выполнении мероприятий повседневной деятельности.

Информатизация тылового обеспечения, включающая использование информационных технологий во всех звеньях системы управления тылом с учетом этого, позволит оптимизировать, как управление тылом, так и процесс тылового обеспечения. Разрабатывая возможные пути оптимизации, компетентный руководитель сможет найти совершенно новый подход в системе управления тылом воинской части позволит вскрыть резервы и возможности, которые ранее не были востребованы.

Что же всё-таки такое оптимизация и как компетентный начальник тыла воинской части способен оптимизировать процесс управления службами тыла в повседневной деятельности?

Оптимизация - процесс выбора наилучшего варианта из множества всех возможных [2].

В основе любой управляемой организационно-штатной структуры воинской части независимо от применяющихся критериев оптимальности и действующей системы ограничений лежит принцип оптимизации.

Исследованием проблем оптимизации управления тыловыми службами рассматриваются в работах таких авторов, В.А.Гончарук, В.Н.Дякин,

В.Г.Матвейкин, Б.С.Дмитриевский, Н.П.Деменков, И.Г.Черноруцкий, И.Г.Черноруцкий, А.Е.Самородова, Е.Н.Шевченко, В.И.Деркач, Ю.К.Итин и других. По мнению данных авторов, оптимизация управления служб тыла возможна при соблюдении следующих требований: изменение рационального состава системы управления тылом; разработка наиболее приемлемой модели управления тылом; внедрение научно обоснованного алгоритма управления тылом в повседневную деятельность; внедрение эффективной технологии управления; отработка процессов управленческой деятельности проходит в реальных условиях, где решаются все вероятные задачи; создан благоприятный режим практической деятельности [3].

Оптимизация может, применяется везде, от оптимизации прохождения постановки задач на тыловое обеспечение воинских частей до оптимизации затраченного времени на выполнение задачи. Если начальник тыла затратил время на оптимизацию управления тылом при планировании мероприятий повседневной деятельности, то много времени сэкономит при выполнении задач. Начиная оптимизацию в повседневной деятельности, начальник тыла устанавливает критерии оптимизации.

Критерии оптимизации – это анализ и оценка деятельности тыла воинской части Вооруженных Сил за определенный прошедший временной отрезок. Анализируя обзоры (заметьте, что это тоже промежутки времени), распоряжения, телеграммы о результатах работы ревизионных групп, итоги тылового обеспечения за определенный период можно точно определить основными проблемами, с которыми столкнется начальник тыла при оптимизации процессов управления: крайне низкая исполнительская дисциплина подчиненных; слабая профессиональная подготовка младших специалистов тыла, и отдельных начальников служб тыла; неспособность отдельных руководителей тыла решать исследовательские и творческие задачи; несовершенство правовой базы; низкое качество тылового обеспечения (продовольственное, вещевое, квартирно-эксплуатационное обеспечение, ведение ротного хозяйства); неспособность начальников служб, а в некоторых случаях и руководителей тыла анализировать и проводить эффективное планирование хозяйственной деятельности; неумение своевременно внедрять научные методики тылового обеспечения, обучения, воспитания, расстановки и профессионального отбора кадров, повышение человеческого фактора в решении поставленных задач и т.д.

Из вышесказанного видно, что принцип оптимизации управления диктуется необходимостью. В первую очередь оптимизация управление тылом зависит, насколько эффективен алгоритм работы служб тыла, как он организован. Предполагаемый алгоритм действий служб тыла, для различных условий обстановки, в воинских частях разрабатывает начальник тыла. Совершенствование алгоритмов управленческих процессов в службах тыла воинской части имеет основной целью повышение эффективности выполнения поставленных задач при уменьшении слабо подготовленных специалистов тыла. Поэтому современный начальник тыла воинской части

должен соответствовать определенным требованиям целеустремленной деятельности, которая направлена на достижение максимальных результатов, при решении задач тылового обеспечения воинской части.

Оптимизация и упрощение систем управления тылом необходима для тыла воинской части, она позволит более эффективно осуществлять управление при постоянно растущем объеме информации, позволит довести до совершенства в Вооруженных Силах Республики Казахстан систему управления тылом, так как управление тылом является составной частью управления войсками и заключается в целенаправленной деятельности начальника тыла по поддержанию в постоянной готовности воинской части в тыловом отношении.

Анализируя проводимые оптимизации в различных военных и гражданских структурах и организациях, минуя специфику воинской части можно на основе повседневной деятельности определить вероятные пути решения проблем, с которыми столкнется начальник тыла при оптимизации управления: улучшение правового обеспечения функций управления тылом, органов, служб и подразделений, а также функциональных обязанностей всех специалистов тыла; неукоснительное выполнение требований приказов и распоряжений, которые установлены старшим начальником для контроля выполнения мероприятий повседневной деятельности; постоянное повышение уровня образования начальника тыла воинской части.

Наилучшим подходом является: обучение через повседневную деятельность (выполнение задач тылового обеспечения); динамика продвижения по службе должна работать эффективно, выводя на первый план принцип компетентности, что позволит обеспечить постоянный приток талантливых и высококвалифицированных специалистов; грамотное и эффективное планирование мероприятий повседневной деятельности основанное на глубоком анализе всех недостатков и недоработок прошлого планирования, позволит компетентному руководителю тыла оптимизировать процесс управления службами тыла за счет сокращения времени при выполнении задач.

Планирование должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями нормативно-правовых актов, регламентирующих вопросы войскового хозяйства. Оптимизация управления тылом в повседневной деятельности является результатом труда, мыслительной деятельности начальника тыла. Концепция оптимизации, предложенная Ю. К. Бабанским, ориентирует будущего начальника тыла на достижение максимальных результатов с учетом реальных возможностей. С учетом этого, оптимизация управления становится реальным инструментом достижения поставленных целей.

Подводя итог можно сделать вывод, что каковы бы небыли различные варианты и мнения о возможных путях оптимизации и управления службами тыла воинской части, компетентному начальнику тыла предоставляется возможность по организационному проектированию и предложению новых

организационных структур, новых форм и видов управления, которая в итоге, повысит эффективность деятельности служб тыла и воинской части в целом.

Список литературы:

1 В.Н.Дякин, В.Г.Матвейкин, Б.С.Дмитриевский «Оптимизация управления промышленным предприятием». Монография изд. – ТГТУ, 2004. –С.10-20.

2 «Толковый словарь живого великорусского языка В.И.Даля». 3 том – М, 1989. – С.274.

3 «Методы оптимизации в теории управления». Учебное пособие под редакцией И. Г. Черноруцкий 3-е изд. – М. ИНФРА-М, 2004. – С.92.

4 «Управление организацией». Учебник под редакцией проф. А.Г.Поршнева 2-е изд. – М: ИНФРА-М, 1999. – С. 68.

5 «Управление организацией». Учебник под редакцией профессора И.В.Киреева 3-е изд. – М, 1999. – С.47.

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Ж.Б. КЕМАЛ, доктор философии (PhD), полковник,
З.Р. ЖОЛДЫБЕК, подполковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. Рассматриваются вопросы существующего технического обеспечения и запасов продовольствия в организации продовольственного обеспечения войск, его развитие и совершенствование.

Ключевые слова: продовольственное обеспечение войск, техническое оснащение, средства подвоза и хранения продовольствия, приготовления пищи, технологическое оборудование, система технического обеспечения, запасы продовольствия.

Решение задач по продовольственному обеспечению войск в настоящее время проводится в условиях проведения экономических и военных реформ и объективно возникающих проблем переходного периода. В создавшейся обстановке перспективными направлениями развития продовольственной службы ВС являются: повышение уровня технической оснащенности продовольственной службы; совершенствование структуры эшелонирования запасов продовольствия и организации питания, качественного улучшения продовольственных пайков.

За последнее десятилетие была проделана значительная работа по техническому оснащению продовольственной службы. Применение имеющихся технических средств продовольственной службы Вооруженными Силами РФ в ходе боевых действий в Чечне, а также при проведении крупномасштабных учений, выявил ряд серьезных недостатков: а именно: недостаточная проходимость базовых автомобилей средств подвоза продовольствия и воды; несоответствие колеи прицепных технических средств с колеей буксирующих автомобилей; несоответствие сцепных устройств прицепов и тягачей; неудобство эксплуатации и недостаточная технологичность отдельных технических средств.

Существующие технические средства подвоза, хранения и обработки продовольствия, приготовления пищи, разработанные в 70-80 года прошлого века, удовлетворяет отдельным техническим и тактико-тыловым требованиям.

В настоящее время ВС должны быть обеспечены современными военно-техническими средствами, они оправдано рассчитывают на высокие оборонные технологии, соответствующие угрозам, специфическим для государства. И новой международной ситуации [1].

Развитие научно-технического прогресса, появление различных средств подвоза и хранения продовольствия, приготовления пищи основанных на совершенно новых принципах подтвердил необходимость внедрения в войсках новых образцов технических средств, продовольственной службы, в том числе и индивидуальных средств.

Исходя из опыта боевых действий, учений можно определить ряд основных требований предъявляемых к техническим средствам продовольственной службы: многофункциональность; автономность; мобильность; модульность технических средств и адаптированность конструкций; быстрое развертывание и свертывание минимальным количеством личного состава; надежность и долговечность; высокие технические характеристики; эффективная защита и маскировка; современный уровень конструктивных решений; базовость для Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований. Соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям.

Таким образом, одной из основных задач по техническому переоснащению продовольственной службы является:

уточнение и разработка новых технических, санитарно-гигиенических требований к техническим средствам с учетом опыта их применения в войнах и конфликтах последних лет;

– обоснование возможности дальнейшего производства (закупа) существующих технических средств, соответствующие современным военно-техническим требованиям, и обеспечения ими Вооруженных Сил;

– модернизация существующей техники, требующей незначительной доработки до необходимого соответствия требованиям;

– разработка нового поколения технических средств;

– совершенствование системы организации ремонта и эксплуатации технических средств.

При реализации перечисленных задач с учетом опыта различных страна предлагается осуществляется переход к использованию в качестве автомобильного базового шасси использовать современные полноприводные автомобили многоцелевого назначения, автоприцепов и автопоездов большой грузоподъемности с герметичными кузовами-фургонами, а также гусеничных тягачей. При обосновании параметрического ряда для блочно-модульного проектирования полевых технических средств, основным принципом создания которого является расчет производительности, отнесенной к количеству питающихся исходя из штатной численности основных формирований.

Так, для средств приготовления, транспортирования и приема пищи в полевых условиях можно использовать следующий параметрический ряд: 1-5-10-30-50-100-150-200-250; для средств полевого хлебопечения: 100-200-400-1500-2500-5000-15000; для средств подвоза воды: 5-10-50-100-200-400-1500-2500-5000 [2].

Практика полевого быта подтвердила преимущества защищенных крупногабаритных контейнеров, в том числе переменного объема, для хранения продовольствия и организации питания личного состава; модульных хлебозаводов, средств переработки продовольствия и скота оперативного звена; полевых холодильных средств с современными дизельными малогабаритными электростанциями и холодильными агрегатами.

Развитие и совершенствование системы технического обеспечения по продовольственной службе Вооруженных Сил в мирное время предлагается осуществлять за счет:

- создания автономной системы технического обеспечения по службам тыла с фондодержателем – Тылом ВС РК;
- создания специализированных ремонтных средств, способных производить комплексный ремонт технологического оборудования и базовых прицепов и автомобилей;
- введения средств по эвакуации неисправной техники службы в табели складов и баз;
- эшелонирования запасов техники службы;
- увеличения емкости и проходимости автомобильных средств подвоза и кратковременного хранения воды;
- введения дополнительных емкостей для содержания запасов воды в войсках не менее чем на 2 суток.

Совершенствование структуры запасов продовольствия, их эшелонирование во всех звеньях тыла должно разрешить противоречия, которые были выявлены в ходе анализа вооруженных конфликтов в разных странах за последние годы, это: несоответствие расходной части войсковых запасов батальонного звена требованиям группового и индивидуального питания в экипаже, взводе, роте; низкая технологичность ассортимента запасов; недостаточная защищенность запасов от воздействия внешней среды и др.

В соответствии с существующими требованиями войсковые запасы продуктов, пайков и рационов должны обеспечивать: индивидуальное питание военнослужащих в экстремальных условиях боевой обстановки на предельно допустимом уровне; индивидуальное и групповое питание военнослужащих в боевой обстановке на достаточном уровне; питание личного состава на ротных и батальонных продовольственных пунктах в периоды отсутствия интенсивных боевых действий на достаточном уровне; высокую степень технологичности ассортимента запасов; адекватное и сбалансированное питание при использовании свежих продуктов; возможность длительного хранения запасов продовольствия без создания специальных условий хранения; транспортабельность наборов и рационов на базовых автомобилях без применения специализированных транспортных средств; оптимизированные массо-объемные свойства предлагаемого ассортиментного состава запасов; достаточную степень защищенности

запасов, обеспечиваемую применением композиционных материалов для их транспортной и потребительской упаковки.

Основными качественными характеристиками запасов продовольствия, которые должны учитываться при разработке пайков и рационов питания, могут быть: физико-гигиенические (адекватность, комплектность, дифференцированность); технологические (максимальная готовность к употреблению, экономичность, минимальное время на приготовление пищи, возможность использования в индивидуальном и групповом порядке, сопоставимость показателей по продолжительности хранения компонентов); массово-объемные (минимальность массы и объема, совместимость с боевой экипировкой и конструктивными решениями боевой техники); упаковочные (легкость вскрытия без дополнительных средств, обеспечение противодействия механическим нагрузкам, транспортабельность, обеспечение защиты от природно-климатических воздействий и поражающих факторов оружия); профилактические (временная мобилизация резервов организма, локализация последствий вредных факторов современного оружия); поддержание физиологических возможностей организма в работоспособном состоянии[3].

Существующие размеры, ассортимент и эшелонирование запасов продовольствия не в полной мере отвечают современным требованиям. Основные противоречия заключаются в следующем: повышение нормы содержания продовольствия по сравнению с другими видами материальных средств; отсутствие дифференцированного подхода к видам боевых действий (операций) и видам и родам войск, их положению в боевом порядке (оперативном построении); зависимость эффективности функционирования продовольственной службы от эффективности подвоза (доставки); недостаточный учет специфики войн и физико-географических условий. В настоящее время предлагается уточнить понятия «войсковые» и «оперативные» запасы для разрешения перечисленных противоречий.

Войсковые запасы для обеспечения в боевых условиях должны иметь в своем составе продукты, рационы питания высокой степени готовности к употреблению и использоваться в периоды ведения боевых действий.

Запасы текущего обеспечения, входящие в войсковые запасы в военное время, должны состоять из продуктов обычного ассортимента и использоваться при переводе войск и тыла с мирного на военное время и при подготовке к боевым действиям (операциям).

Оперативные запасы должны предназначаться для восполнения войсковых запасов. Запасы текущего обеспечения оперативного звена – для восполнения запасов текущего обеспечения войск.

Нормы продовольственных пайков, структура запасов и их эшелонирование должны быть дифференцированы по следующим параметрам: вид и характер войны; вид и способы ведения операции (боя); физико-географические условия (операционные направления); место в

оперативном построении; принадлежность к видам и родам войск; характер выполняемой задачи.

К войсковым запасам следует отнести следующий ассортимент: рацион выживания; индивидуальный рацион питания; консервы обеденных блюд; пищевые концентраты. К запасам текущего обеспечения: консервированные и свежие продукты.

Зарубежные исследования показали, что экономическая эффективность от внедрения предполагаемой структуры запасов достигается за счет сокращения затрат на эксплуатацию техники службы, минимизации стоимости указанного ассортимента при производстве, содержании, хранении и доставке в войска [4].

Направлениями дальнейшего развития нормирования питания будут увеличение белкового содержания норм обеспечения за счет белков животного происхождения; приведение к оптимальному соотношению основных питательных веществ; повышение технологичности норм за счет расширения возможностей замены продуктов без снижения основных показателей норм обеспечения. Перспективным направлением является также внедрение в практику продовольственного обеспечения элементов стоимостного нормирования.

Коренные изменения средств вооруженной борьбы, условий боевой деятельности воинов требуют создания качественно новых видов продуктов питания, пайков и рационов, которые имеют небольшую массу и объем, высокую энергетическую ценность, не требуют много времени на приготовление из них пищи, упакованы в прогрессивную тару, защищающую их от воздействия оружия массового поражения, а также факторов внешней среды.

За последние годы в войсках испытаны новые виды мясных, мясорастительных, рыбных и овощных закусочных консервов, молочно-кислых продуктов сублимационной сушки в стерилизуемых комбинированных полужестких (типа «ламистер») и гибких комбинированных упаковках, а также хлеб с длительными сроками хранения.

Повышение уровня технической оснащенности продовольственной службы, совершенствование структуры эшелонирования запасов продовольствия, качественное изменение продовольственных пайков позволит поднять на качественно новый уровень продовольственное обеспечение войск в полевых условиях.

Список литературы:

- 1 Военная доктрина Республики Казахстан, № 161 от 11 октября 2011 года.
- 2 Громовцев С.А. Возможные направления совершенствования полевых кухонь. – М., 1989. – С.20-21.

3 Продовольственное обеспечение, учебное пособие. Щучинск. – 2010.
– С.5-4.

4 Продовольственное обеспечение вооруженных сил. Учебник. – СПб.,
ВАТТ, 2004. – С.18-19.

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК ПРИ ВОЕННЫХ КАМПАНИЙ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ

Ж.Б. КЕМАЛ, доктор философии (PhD), полковник,

З.Р. ЖОЛДЫБЕК, магистрант, подполковник,

А.В. ЕФИМЕНКО, магистрант,

К.С. ЖАРМЕНОВ, магистрант,

Р.К. АКМОЛИН, магистрант

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье проанализирован и обобщен опыт организации материального обеспечения федеральных войск Российской Федерации (далее – РФ) в ходе первой (1994-1996 гг.) и второй (1999-2001 гг.) военных кампаний в Северо-Кавказском регионе. Боевые действия федеральных войск имели ряд характерных особенностей политического, оперативного и тактического характера. Поэтому опыт материального обеспечения войск может представлять практический интерес для тыла Вооруженных Сил Республики Казахстан.

Ключевые слова: продовольственное обеспечение, кухня, горячая пища, индивидуальные рационы питания, обеспечение горючим, расход топлива, вещевое обеспечение, экипировка, помывки личного состава.

Проведенный анализ организации материального обеспечения Объединенной группировки войск РФ (далее – ОГВ) по материалам, опубликованным Центром оперативно-тыловых исследований тыла ВС РФ [1-2], высветил ряд проблем, решение которых позволит совершенствовать организацию материального обеспечения войск РК в операциях.

Продовольственное обеспечение. Анализ обеспечения ОГВ хлебом в полевых условиях показал, что имеющиеся на вооружении полевые хлебозаводы разработки 1950-х годов не отвечают современным требованиям войск, морально и физически устарели, имеют низкую производительность, малую степень механизации, малоподвижны и требуют значительного времени на подготовку к работе (4-5 часов).

Эксплуатация кухонь прицепных типа КП-125, КП-130 и кухни автомобильной ПАК-200 в боевой обстановке показала их непригодность по своим конструктивным характеристикам (низкая проходимость, малая грузоподъемность, недостаточная надежность) в условиях распутицы и бездорожья. Большие затруднения также вызывало использование прицепных кухонь при ведении маневренных боевых действий на заключительном этапе операции. На приготовление пищи отрицательное влияние оказывали атмосферные осадки, грязь, пыльные бури (из-за невозможности развертывания продовольственных пунктов на коротких

остановках с использованием штатных палаток), которые в значительной мере усложняли условия работы поварского состава, а также способствовали возникновению пищевых отравлений [3].

До конца не решенной оказалась проблема организации питания водителей автомобильных колонн и экипажей боевых машин. Выезжая в рейс в 7-8 часов утра, водители находились в пути от 5 до 7 часов (а иногда и более) без приема горячей пищи. Экипажи боевых машин не имели штатных малогабаритных средств для подогрева пищи, в частности, при использовании сухих пайков, питаться которыми в отдельные периоды приходилось в течение 3-7 суток. Аналогичная проблема возникала при приготовлении горячей пищи из консервированных и концентрированных продуктов. Кроме этого, в подразделениях войскового тыла отсутствуют современные технические средства для хранения скоропортящихся продуктов и хлеба.

Правильно организованное полноценное питание военнослужащих в любых условиях боевой обстановки является одной из важных задач командиров воинских частей и подразделений. Опыт показывает, что организация питания в боевых условиях традиционным способом (приготовление горячей пищи в кухнях из свежих и консервированных продуктов) должна уступить место прогрессивным методам, предусматривающим выдачу индивидуальных и групповых рационов питания. Это хоть и приводит к удорожанию продовольственного пайка, но вполне оправданно. С одной стороны, индивидуальные и групповые рационы питания, которые состоят из консервированных, концентрированных продуктов и готовых обеденных блюд, не требующих длительной термической обработки, а только разогрева, получили у военнослужащих в Чечне высокую оценку по своим вкусовым качествам, пищевому составу и энергетической ценности. С другой стороны, они удобны при хранении, выдаче и транспортировке. В ВС РФ ведется работа по производству сухих пайков улучшенной комплектации для мобильных сил и сил специальных операций на 554-й ГТБ в г. Орше.

Обеспечение горючим. При определении потребности в горючим на проведение локальных операций следует учитывать, что фактический их расход может значительно превышать существующие среднесуточные нормы расхода и существенно отличаться от запланированного. Например, среднесуточный расход горючего в период ведения боевых действий составлял: по автомобильному бензину АБ-0,4-0,45 за пр., по дизельному топливу ДТ-0,5-0,55 за пр., при норме АБ-0,22 за пр. и ДТ-0,27 за пр. [4]. Повышенный расход АБ и ДТ был связан не только со сложными дорожными условиями, но и с тем, что двигатели боевых машин зачастую не глушились в течение многих часов, в первую очередь для обогрева личного состава, а также из опасения отказа в повторном запуске двигателей (состояние аккумуляторных батарей было крайне неудовлетворительным). Применяемая в ВС РФ методика расчета выделяемого ресурса горючего на

операцию не учитывают показатели, которые оказывают влияние на точность расчетов, что в военное время может привести к снижению боеспособности войск. Мы предлагаем ввести в методику расчета потребности гоючего на операцию следующие показатели: время года; состояние техники (степень ее изношенности); состояние парка аккумуляторных батарей; коэффициент потерь и выхода техники из строя.

Вещевое обеспечение. Опыт боевых действий в Чеченской Республике [5], особенно при овладении населенными пунктами, показал, что структуры жизнеобеспечения необходимо иметь во всех военных формированиях, в том числе и в звене рота-взвод, при экипажах боевых машин (помимо имеющегося при солдате). Для обеспечения личного состава соединений и воинских частей ВС РБ необходимо вводить малогабаритные модули (комплекты) с набором всех элементов жизнеобеспечения. Предусмотреть разработку и включение в табеля к штатам экипажей боевых машин типовые комплекты предметов полевого быта (специальные палатки, матрасы надувные и спальные мешки, малогабаритные средства приготовления пищи и кухонные наборы, средства для обогрева и другой необходимый инвентарь).

Особого внимания заслуживает экипировка личного состава: то, что имеется сегодня в войсках, не соответствует условиям современного боя. В начальном периоде действий ОГВ РФ в Чечне выявилась проблема по обеспечению военнослужащих такими предметами вещевого имущества, как свитера и подшлемники шерстяные, сапоги резиновые, мешки спальные. Как показала практика, именно эти предметы вещевого имущества позволяют обеспечить более комфортное пребывание военнослужащих в полевых условиях, и на наш взгляд, ими должны обеспечиваться все военнослужащие воинских частей постоянной готовности ВС [6].

Много нареканий у личного состава вызвал применяемый в настоящее время комплект боевой экипировки военнослужащего. Состоящие на снабжении отдельные образцы вещевого имущества и снаряжения морально устарели, неудобны в носке, громоздки. Так, шапка-ушанка не носится вместе со шлемом стальным, который, к тому же, тяжел и не защищает военнослужащего от прямого попадания пуль и осколков. В вещевой мешок практически невозможно уложить личные вещи, сухой паек, боеприпасы, дополнительные фляги с водой, комплект нательного белья, портянок и другие предметы, необходимые воину в боевой обстановке. Тяжелый бронежилет от частого соприкосновения с броней выходит из строя в течение месяца (через протертости выпадают пластины), спальный мешок тяжел, а в свернутом положении занимает много места. Для хранения и перевозки валенок, сапог резиновых, рукавиц меховых и другого дополнительно выданного имущества транспортные средства в подразделениях материального обеспечения штатами не предусмотрены.

Серьезной проблемой оказалось банно-прачечное обслуживание личного состава и комплекс противопедикулезных санитарно-гигиенических

мероприятий. Наличие многочисленных постов и застав с личным составом численностью 3-4 человека и периодичностью их смены один раз в неделю потребовало иметь комбинированные средства помывки личного состава, стирки белья и ремонта обмундирования. В результате интенсивной эксплуатации и использования жесткой воды, специальное оборудование дезинфекционно-душевого автомобиля (далее – ДДА) выходило из строя в течение 2-3 месяцев, а силами и средствами для их ремонта вещевая служба не располагала. Подвоз воды для помывки личного состава осуществлялся АРС и автомобильными цистернами для горючего АЦ-8,5-255Б с неисправной топливной аппаратурой. При невозможности использования ДДА для нагрева воды использовались кипятильники и прочие приспособления. Помывка личного состава осуществлялась в пустующих зданиях, подвалах и других пригодных для этих целей помещениях, что позволяло за 8 дней помыть личный состав одного батальона. Опыт Чечни показал, что имеющиеся в войсковом звене средства для помывки личного состава функционально, физически и морально давно устарели и не отвечают современным требованиям [7].

Таким образом, в армии Республики Казахстан назрела необходимость в интеграции сил и средств тылового обеспечения в силовом блоке, для эффективной организации тылового обеспечения воинских частей и формировании при выполнении поставленных задач.

Опыт, полученный тылом армий Российской Федерации, очень важен для системы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Республики Казахстан. Проблемы, с которыми столкнулся тыл Вооруженных Сил Российской Федерации, являются очень важным для нас уроком. Руководство Вооруженных Сил в последнее время уделяет большое внимание к вопросу развития материально-технического обеспечения. Учась на чужих ошибках, мы должны готовить тыл заранее.

Список литературы:

1 Трунов П.И., Васильев Ю.С. Чеченский конфликт. Истоки, развитие. Тактика вооруженных формирований // Учеб.-метод, пособие. – МГТУ «Станкин»: М., 2001. – С. 69.

2 Исаков В.И. Проблемы тылового обеспечения действий ОГВ (сил) при проведении контртеррористической операции в Северокавказском регионе Российской Федерации // Доклад ВНК: М., 2001. – С.18.

3 Батюшкин С.А. Действия общевойсковых соединений и частей в вооруженных конфликтах // ВАФ: М., 1997. – С. 189.

4 На тыловое обеспечение антитеррористической операции в Чечне ежемесячно расходуется 800 млн. рублей // Общеэкономические новости: - М. - ИА «ФИНМАРКЕТ». – 10 декабря 1999.

5 Военные уроки Чеченской кампании // Независимое военное обозрение. – М. – 1997. – № 3, 5.

6 Вторая чеченская война //Независимое военное обозрение. – М. – 2004. – 24 декабря. – № 49 (409).

7 Кондратов А. Цена войны //Аргументы и факты. - 1999. - № 42.
<http://militaryarticle.ru/nauka-i-voennaya-bezopasnost/2006/11975-ovremennyj-opyt-tylovogo-obespechenija-pri>

ИСТОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ХОДЕ ВОЙНЫ И ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

З.Р. ЖОЛДЫБЕК, магистрант, подполковник

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье проведен анализ организация питания в ходе Великой отечественной войне, а также в локальных войнах и вооруженных конфликтах в общевойсковых подразделениях, воинских частях и соединений.

Ключевые слова: сил и средств организации питания, нормы пайков, технические средства для организации питания в полевых условиях, силы и средства организаций питания.

Питание – процесс поглощения живым организмом пищи для поддержания физиологических процессов жизнедеятельности, выполняющий энергетическую, лечебную, защитную, строительную и эстетическую функции [1].

Питание бойцов – важнейшая часть армейской жизни, тем более в военное время. От фронтového пайка напрямую зависит боеспособность солдат и успешность военных действий. Фронтové питание – это отдельная задача, решить которую в боевых условиях очень непросто. Миска горячей солдатской каши необходима была и на фронтах Великой Отечественной войны (рисунок 1). Разбираемся в организации питания бойцов Красной Армии, их врагов и союзников [2, с.1].



Рисунок 1 – Обеспечение горячей кашей солдат в полевых условия

В любой армии мира действует своя система, и разрабатываются свои нормы обеспечения бойцов, так называемый паек. Термин «паек» означает определенный набор продуктов в определенном ассортименте и количестве, рассчитанный на сутки. Основная норма пайка – калорийность. Различают пайки:

основной – суточная норма продуктов в виде готовых блюд в столовой воинской части, или сами продукты, или денежная компенсация;

дополнительный – в дополнение к основному в особых обстоятельствах (повышенные нагрузки, лечение в военном госпитале, специфика должностных обязанностей и прочее);

сухой – выдается для ситуаций, исключающих возможность приготовления горячей пищи; состоит из продуктов, не требующих тепловой обработки (аварийный запас на средствах спасения, пайки для летчиков при длительных перелетах и прочее) [2. С-2].

При разработке норм учитывается род войск, уровень нагрузок, климат и другие условия службы. Кроме общевоинского пайка, отдельные наборы разработаны для летчиков, подводников, горных стрелков и других родов войск.

В большинстве армий офицерскому составу полагается доппаек, так было и в РККА. Питание высшего командного состава организуется отдельно, включая услуги персонального повара.

Армейские пайки разрабатываются профессионалами и утверждаются на правительственном уровне. Их корректировка допускается лишь при серьезных обстоятельствах, например, во время войны, серьезных экономических проблем и других форс-мажоров. Возможна замена отдельных продуктов при сохранении общей калорийности.

Фронтовые нормы Красной Армии в период ВОВ

В предвоенный период в РККА действовали нормы, утвержденные Советом труда и обороны в 1934 г. Среди прочего, солдату полагалось 600 г ржаного и 400 г пшеничного хлеба, 175 г мяса, 75 г рыбы, 400 г картофеля, 170 г капусты, 35 г сахара. Основная его часть приходилась на овощи и хлеб. Курящим полагалось 30 г махорки, некурящие женщины-военнослужащие получали на месяц 300 г конфет.

Первый год войны был сложным для продовольственного снабжения. В сентябре 1941 г. были введены новые нормы военного времени: количество мяса было урезано до 150 г, а объем рыбы увеличен до 100 г. Эти нормы оставались действующими на протяжении всех военных лет. В сухом пайке (норма №1) были также указаны концентрированные суп и каша, мясные консервы и другие продукты. Но впервые месяцы войны фронтовики часто получали из сухпайка только сухари и сахар, иногда добавлялась тушенка.

Всего было разработано 10 норм. Норма №1 предназначалась для фронтовых подразделений. Для тыловых и караульных частей, курсантов военных училищ, работников госпиталей и других военных частей действовали другие пайки, меньшие по калорийности. Паек боевых частей

был рассчитан на 3450 ккал, караульных и других подразделений – на 600-800 ккал меньше, авиационных и подводных – до 4700 ккал.

С начала 1943 г дополнительное питание начали получать разведчики – ежедневные 15 г сахара, 30 г сала, 100 г хлеба. В дни боевых заданий после их выполнения разведчикам выдавали 100 г водки.

Изменения в питании в войсках вермахта

В то время, как снабжение Красной Армии улучшалось, в войсках вермахта шел обратный процесс. В начале войны немецкие солдаты, которых снабжала вся Европа, имели превосходные пайки, калорийные и разнообразные, – немецкие сосиски, голландский сыр, французские сигареты, коньяк, шоколад и прочее. Кроме того, Германия несколько лет готовилась к войне, и пищевая промышленность выпускала продукты, максимально комфортные для полевых условий, – разно образные концентраты, консервы с химическим подогревом и прочее.

Но по мере наступления советской армии пути снабжения прерывались, поставки прекращались, к концу войны вся Германия испытывала дефицит продовольствия. Избалованные комфортным пайком, солдаты вермахта не привыкли быть на «подножном корму», и перебои с питанием негативно влияли на личный состав.

Калорийность базового немецкого пайка была несколько выше, чем у советских бойцов, она находилась примерно на уровне рациона советских летчиков – 3600-4500 ккал. Гораздо существенней была разница в ассортименте – рацион вермахта был гораздо более разнообразен и витаминизирован.

«Der Mensch ist, was er isst» («Человек есть то, что он ест»), гласит известная немецкая пословица, основанная на высказывании Гиппократ [3].

Действительно, физическое состояние и развитие человека во многом зависит от характера употребляемой пищи. Разнообразные продукты питания могут содержать белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и воду в некоторых количествах, сочетание которых может привести, как и к лучшему, так и к худшему результату. Сбалансированное потребление данных элементов называется рациональным питанием и является одним из главных компонентов здорового образа жизни [4].

Для лиц, имеющих среднюю физическую нагрузку, соотношение белков, жиров, углеводов, поступающих в организм должно составлять 1:1:4 (100 г белков, 90-100 г жиров, 400 г углеводов) [5].

Сухопутные войска

Базовым рационом вермахта был паек сухопутных сил. Полноценное горячее питание полагалось раз в день. Это был обильный обед из супа и второго мясного блюда с гарниром и салатом. В тыловых частях и в казармах на завтрак выдавался только горячий кофе и хлеб, на ужин к этому набору добавлялся смалец, маргарин или масло для бутерброда, а также колбаса (или бекон, сыр, шпик).

Полевой рацион был калорийней и разнообразнее. Одну часть выдавали на руки в холодном виде – 750 г хлеба, 120 г колбасы (сыра, консервов), 200 г джема, 80 г жира. «Холодный» паек мог дополняться фруктами, яйцами, шоколадом. Как правило, его выдавали вечером. В горячем виде порция солдата вермахта включала 250 г мяса, 1 кг картошки (мог быть заменен на 250 г других овощей), 125 г макарон или крупы, 90 г жира. Также в ежедневный паек входили 7 сигарет (только в военное время).

Также существовал НЗ, в который входили сухари 250 г, суповой концентрат или сухая колбаса 150 г, кофе 20 г. Этот запас перевозился полевой кухней из расчета по два рациона на бойца. Использовать его можно было только по приказу командира, если кухня по какой-то причине оставалась без обычных продуктов. Существовал и личный НЗ, носимый солдатами при себе – 150 г сухарей и банка мясных консервов. Для его использования также необходим был приказ командира.

Питание в вооруженных силах США

В США действовало разработано пять основных норм, обозначаемых буквами А, В, С, D, К. Существовали также разнообразные специализированные рационы повышенной калорийности – 2830 ккал для штурмовых частей, 4000 для службы в джунглях, 4800 для высокогорных условий и другие. каждый из рационов имел свое назначение:

А – гарнизонный, 4000 ккал, мало отличался от обычного гражданского; трехразовое питание с мясом, выпечкой, свежими фруктами и овощами; в выходные и праздничные дни были дополнительные приемы пищи;

В – полевой, для подразделений ближнего тыла, 4255 ккал; состоял из консервов и полуфабрикатов, не требующих холодильника (мясные, овощные и фруктовые консервы, сгущенное молоко, сырны пасты, суповые концентраты, соки, варенья, пудинги, печенье); с 1945 г. паек стал разделяться на отдельные упаковки для индивидуального завтрака, обеда и ужина, что стало основой для современной формы армейского полевого питания;

С – суточный сухой индивидуальный полевой рацион, 3000 ккал; в комплект входили три банки с основным блюдом (мясо и гарнир), три банки с хлебом и порцией десерта (сахар, конфеты, подслащенный порошковый напиток), пакет с аксессуарами (ложка, консервный нож, таблетки для очистки воды, жевательная резинка, сигареты, спички, туалетная бумага);

D – чрезвычайный сухой паек или «американский военный шоколад», 1800 ккал (суточный минимум); плитка из шоколада, масла какао, сухого молока, овсяной муки, витаминов; плитка была очень твердой, выдерживала температуру до 50 С и обладала высокой энергетической ценностью; паек предназначался для чрезвычайных ситуаций, когда другое питание отсутствует; в него входили три упакованные в пергамент плитки по 600 ккал; любопытно, что было особое требование к вкусовым качествам –

плитка должна быть съедобной, но невкусной, чтобы ее не съели раньше времени;

К – штурмовой, облегченный по массе и энергетике 2830 ккал; его выдавали подразделениям, ведущим наступление; недостаток калорий должен был восполняться после наступления горячим питанием из полевой кухни или сухим пайком С; был разделен на отдельно упакованные завтрак (мясные консервы, печенье, сухое молоко, сухофрукты, кофе, сахар, сигареты), обед (мясные консервы, сыр, печенье, сухое молоко, карамель, сахар, порошкообразный напиток) и ужин (мясные консервы, бульонный кубик, печенье, шоколад), ко всем упаковкам прилагались деревянная ложка, консервный нож, жевательная резинка, туалетная бумага [2, с.24].

В 1942 г. был разработан аварийный парашютный паек весом 326 г и калорийностью 1062 ккал, который входил в комплект парашюта. Он был предназначен для выживания после прыжка. Рацион включал энергетический батончик, бульонный кубик, сыр, печенье, шоколад, конфеты, бисквит, кофе, сахар, сигареты, дезинфицирующие таблетки для воды. Аварийными пайками на базе рациона С комплектовались также спасательные авиационные плоты.

В 1944 г. армейский набор рационов был дополнен пайком для пациентов полевых госпиталей. Один паек содержал набор продуктов на одного пациента, рассчитанный на 10 дней. Среди прочего, в него входили консервированные супы и фрукты, апельсиновый сок, сгущенное молоко, растворимый кофе, сахар, а также соломинки для питья, бумажные полотенца, туалетная бумага.

Питание в вооруженных силах Японии

Снабжение японской армии значительно отличалось от снабжения американских и европейских войск. Это обусловлено серьезными различиями национальных кухонь и традиций. Среднее содержание калорий было примерно одинаково для всех армий – у японцев был разработан набор армейских рационов, чья калорийность менялась от 2800 ккал до 4000 ккал. Но ассортимент пайков был совершенно иным.

Прежде всего, в базовом армейском пайке Японии полностью отсутствовал хлеб. Его роль выполнял рис, который являлся основой рациона. Избыток риса приводил к авитаминозу, а также к проблемам с ЖКТ из-за излишнего закрепления желудка. Чтобы наладить пищеварение, в паек включали расслабляющие кишечник сливы и соленую редьку. Сливы добавлялись в рис, редька дополняла меню как салат.

В паек иногда входило мясо, но чаще его заменяли рыбой – лососем, тунцом. Использовались и другие морепродукты, богатые белком, – креветки, крабы, мидии, каракатицы и прочие. Широко применялись традиционные соусы, пасты и приправы из сои. Другие крупы, макаронные изделия и жиры в японский рацион не включались. Хлеб включался в специализированные пайки в виде сухарей или кондитерских изделий. Норма чая превышала европейскую – его выдавали по 6 г на человека в сутки.

Были разработаны два армейских пайка:

из свежих продуктов – рис около 800 г, свежая рыба (или мясо) 210 г, овощи 610 г, редька 30 г, блюдо из сои 48 г, соль, сахар, чай;

из консервированных – рис вареный сушеный прессованный 570 г, консервы рыбные или мясные 150 г, овощные консервы или овощи сушеные 120 г, сливы сушеные 46 г, соевый порошок 46 г, соль, сахар, чай.

Сухие пайки выпускались двух видов одинаковой калорийности:

А – вареный сушеный рис 800 г, рыбные или мясные консервы 240 г; соевый порошок (мисо) 32 г, сахар 28 г;

В – три сухие булочки по 227 г, в состав булочек входил рис, мидии, сливы, семена сезама, соевый порошок, водоросли, имбирь [2, с.26].

В тылу солдат кормили три раза в день, доставляя еду в казармы из кухни, расположенной отдельно. Основой ежедневного меню был рис. Вареные овощи и мясо были непопулярны, гораздо охотнее солдаты ели жареные продукты. Во время боев выдавался сухой паек.

В японской армии пайки были лишь минимальной частью армейского питания, которую гарантировало государство. В обязанности командования входило дополнительное обеспечение солдат разнообразной и сытной пищей. В местах постоянной дислокации сажали огороды, ловили рыбу, содержали домашний скот. Семьи солдат обязаны были поддерживать их посылками с домашней едой. В случае войны японские офицеры имели право забирать провизию у населения оккупированных территорий без какой-либо компенсации.

Учитывая низкий уровень жизни тогдашней Японии и нехватку продуктов у основной части населения, армейское снабжение считалось большой удачей и привилегией. Армейские повара проходили обучение по книгам с доступными рецептами, изданным специально для военных кухонь. Повар, прошедший военную службу, мог без труда найти работу в престижном ресторане.

Таким образом, если сравнивать четыре рассмотренных системы питания, то лучшей оказалась армия США, чья система стала основой для организации полевого питания в современных войсках. На втором месте по соотношению цены и качества – питание войск вермахта. Третье место отводят Красной Армии – несмотря на недочеты, удалось организовать снабжение огромного по численности войска. Худшей ввремя второй мировой войны оказалась японская система, слишком уповавшая на «подножный корм». Согласно данным, от голода погибло больше японских солдат, чем ввремя боев.

Список литературы:

1 Прохоров Б.Б. Экология человека. Терминологический словарь. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 476 с.

2 «Что ели бойцы на фронтах Великой Отечественной войны». <https://dzodzo.ru/historysub/vojna-vojnoj-a-obed-po-raspisaniyu-ili-kak-pitalis-armii-raznyh-stran-na-frontah-vov/>

3 Якоб Мошотт «Physiologie der Nahrungsmittel» – Дармштадт: Гиссен. – 1853.

4 Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия. Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

5 Скурихин И.М., Волгарев М.Н. Химический состав пищевых продуктов. Справочник. – М.: ВО«АГРОПРОМИЗДАТ», 1987. – 360 с.

О МАЛОИЗВЕСТНЫХ ФАКТАХ В ИСТОРИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СНАБЖЕНИЯ ВОЙСК РККА МАТЕРИАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ

А.В. ЕФИМЕНКО, *магистрант*,
К.С. ЖАРМЕНОВ, *магистрант*

*Национальный университет обороны имени Первого Президента
Республики Казахстан - Елбасы, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация: В статье на базе архивных документов рассматривается вопрос об организации снабжения войск РККА материальными средствами путем их подвоза автомобильным транспортом при подготовке и в ходе Советско-Финляндской войны 1939-1940 гг. Автор останавливается на трудностях организации снабжения войск, вскрывает недостатки, связанные с несовершенством теории и практики подвоза материальных средств в ходе военных действий и мерах, предпринятых руководством страны и армии по исправлению сложившейся ситуации.

Ключевые слова: Советско-Финляндская война, РККА, история, снабжение войск, подвоз материальных средств, деятельность тыла.

Военная доктрина и Стратегия национальной безопасности Республики Казахстан в качестве одной из главных угроз в сфере безопасности определяют локальные войны, в которые может быть втянута наша страна. При организации подготовки государства и его вооруженных сил к действиям в этих условиях роль науки сводится к двум взаимодополняющим вопросам: разработке теоретических положений по применению Вооруженных сил РК в локальных войнах и изучению практического опыта подобных действий в прошлом. Особенно интересной в этой связи выглядит деятельность по снабжению войск в Советско-финляндской войне 1939-1940 гг., крупнейшей локальной войне СССР. В рамках данной статьи автор хочет остановиться на наиболее важных моментах организации подвоза материальных средств автомобильным транспортом в ходе войны, возникших при этом трудностях и путях их решения

Почему данная тема представляется интересной. Дело в том, что вопросы снабжения войск, вопросы логистики, являются важнейшей и очень сложной частью любых военных действий. При этом они, зачастую, остаются вне поля зрения исследователей. К сожалению, деятельность тыла нередко «отрывается» от хода боев: гораздо завлекательней описывать солдат, идущих под огнем в атаку, чем интендантов, перемещающих коробки и мешки. В тылу мало красочного героизма и много тяжелой, монотонной работы. Но при этом успех или неудача военной операции может полностью зависеть от того, насколько полно и своевременно обеспечены солдаты и офицеры. При организации обеспечения войск в ходе Советско-финляндской

войны в силу различных обстоятельств, о которых будет сказано ниже, подвоз автомобильным транспортом представлял собой сложнейшую задачу, при решении которой руководству страны и армии пришлось проявить и волю, и находчивость. что дает богатую пищу для размышлений и сегодня.

Несмотря на это с первых дней войны деятельность по организации подвоза столкнулась с рядом проблем. Основные из них, на наш взгляд, были заложены еще в мирное время и имели две главные причины: недостаточная теоретическая разработка вопросов организации подвоза и неудовлетворительная подготовка театра военных действий (ТВД) в тыловом отношении. «Нет ничего практичнее хорошей теории», – говорил великий немецкий физик Роберт Кирхгоф. Просчеты в области теории тыла повлекли за собой «шлейф» проблем, в том числе, и в области практической организации подвоза материальных средств при подготовке и в ходе Советско-финляндской войны:

- армейское звено, где подвезенные железнодорожным транспортом из глубины страны или фронтовых баз материальные средства после короткого хранения на складах армии должны были перегружаться на автотранспорт для дальнейшей доставки войскам;

- войсковое звено (включающее в себя дивизионные участки от обменных пунктов (складов) корпусов и дивизий до отдельных воинских частей и полковые участки от полковых складов до подразделений).

- увеличение сил и средств регулирования дорожного движения путем создания внештатных команд. На первом этапе в дивизиях вводились внештатные взвода регулирования, иногда даже роты, на втором этапе во всех войсковых частях были созданы специальные дорожные команды численностью 25-30 человек. Было организовано обучение начальствующего состава этих подразделений - трехдневные курсы по регулированию движения;

- введение в дивизиях и корпусах должности внештатного начальника службы регулирования. Для занятия этих должностей из Ленинграда в войска был откомандирован преподавательский состав бронетанковых курсов усовершенствования командного состава РККА [1].

Таким образом, теоретические положения по организации подвоза материальных средств имели ряд существенных недостатков как в области обеспечения управления этим процессом, так и в организации погрузочно-разгрузочных работ. Имелся и ряд других недостатков (например, строгое разделение системы подвоза на железнодорожный и автомобильный участки), на которых в рамках данной статьи автор останавливаться не будет, подробнее об этом говорится в другой работе.

Не лучшим образом решались и вопросы подготовки Северо-Западного ТВД к организации подвоза материальных средств. Основной проблемой стало отсутствие или низкая пропускная способность дорог в регионе.

Помимо улучшения организации движения сложившуюся ситуацию можно было исправить, увеличив количество дорог и колонных путей,

пригодных для движения транспорта. Интенсивная работа в этом направлении постоянно шла как в армейском, так и в войсковом звеньях. Для расширения дорожной сети органами руководства предпринимались следующие мероприятия:

– был пересмотрен основополагающий принцип деятельности военных дорог, каждая из них перестала четко подразделяться на железнодорожный и автомобильный участки подвоза. Для дублирования плохо действовавших железных дорог параллельно им были организованы автомобильные дороги, которые шли от фронтовых баз до дивизионных обменных пунктов. Начало этому процессу положила передача в феврале 1940 г. военной дороги Обозерский-Сорокская Кочкома (около 370 км) со всеми обслуживающими частями подвоза (около 3 тыс. автомобилей) в непосредственное управление начальника отдела автотранспорта и грунтовых дорог Генерального штаба. Так образовалась первая в советской истории военно-автомобильная дорога центра (т.е. военно-автомобильная дорога, подчиняющаяся непосредственно центральным органам управления вооруженными силами). На Карельском перешейке силами Северо-Западного фронта (СЗФ) были организованы три военные дороги такого типа, соединившие Ленинградские базы с обменными пунктами соединений]. В свою очередь, железнодорожный транспорт, где это было возможно, дублировал автомобильный и подвозил материальные средства на минимальное расстояние к линии фронта поездами-летучками. Они представляли собой альтернативу автомобильным колоннам армейского и даже войскового звена, осуществляя подвоз материальных средств прямо к линии фронта. Это было возможно ввиду практического отсутствия у Финляндии дальнобойной артиллерии и слабости финской авиации;

– строились новые автомобильные дороги и колонные пути, осуществлялась постройка развязок, обходных путей, расширялись существующие дороги для обеспечения двухстороннего движения автотранспорта. Работы проводились, как правило, без перерыва в движении транспорта;

– широко практиковалась прокладка дорог по льду (создание так называемого «карельского асфальта») в Кольском заливе, по замерзшим болотам, озерам и рекам (например, трасса Ухта-Тунгозеро-Костеньга длиной 109 км);

– осуществлялась постройка санных путей (например, протяженностью около 100 км в районе населенного пункта Реболы) [2].

Тем не менее, все эти действия не смогли кардинально изменить ситуацию. Кроме того, с января 1940 г. дорожную ситуацию на ТВД осложнили погодные условия (снежные бураны, сверхнизкие температуры).

К сожалению, не все командиры оказались готовы к организации подвоза в тяжелых условиях. Ряд военных руководителей пытались исправить ситуацию на дорогах путем личного вмешательства. Например, по воспоминаниям очевидцев, командир 24 сд комбриг П.Е.Вещеев лично наблюдал за движением по военной дороге в тылу своей дивизии. Если где-

либо образовывалась «пробка», он вскакивал на лошадь и ехал наводить порядок. Таким методом нередко боролся с автомобильными заторами и командир 39 танковой бригады полковник Д. Д. Лелюшенко (будущий командарм Великой Отечественной войны). Такое внимание к организации подвоза, с одной стороны, подчеркивает значимость проблемы автомобильных «пробок» для войск, с другой стороны, указывает на необходимость заблаговременной подготовки командного состава к деятельности в таких обстоятельствах, ибо ситуация, когда командир соединения в период боевых действий лично занимается регулировкой движения на дорогах, явно находится за гранью допустимого [3].

В ходе войны постоянно осуществлялась оптимизация работы частей и подразделений тыла. Задачи подвоза в армейском звене выполняли автотранспортные батальоны (АТБ) армий, в войсковом звене - автотранспортные батальоны и роты соединений и частей. Несмотря на тяжелую ситуацию, командованием проводились следующие основные мероприятия:

1. Нарращивание количества автотранспортных частей, проходившее за счет проведения широкой мобилизации автотранспорта перед началом и в ходе военных действий. Как показывают архивные данные, из 33-х автотранспортных батальонов, принимавших участие в снабжении войск в декабре 1939 г., до начала мобилизации (1 сентября 1939 г.) существовали лишь пять, остальные были отобилизованы либо непосредственно перед началом военных действий, либо сразу после начала войны.

2. Доукомплектование Существующих АТБ автотранспортом за счет его поставок из народного хозяйства. Только в конце декабря 1939 г. Генеральный штаб на эти цели требовал предоставить более 2900 грузовых автомобилей. Однако эту задачу сумели выполнить лишь в середине января 1940 г. До этого срока вопрос частично решался за счет широкого применения автомобильных прицепов (с декабря 1939 г.). Кроме того, в условиях бездорожья и снежных заносов на помощь автотранспорту в осуществлении подвоза в звене полк-дивизия был направлен конный транспорт (санные обозы). Высвобождающийся при этом автотранспорт усиливал другие участки подвоза. Всего за время войны для войск было изготовлено около 7000 саней.

3. Накопление повышенных запасов материальных средств в дивизионных и корпусных обменных пунктах. Например, запасы продовольствия на обменных пунктах достигали 2-4 сутодач (а в 7 армии и до 10) вместо одной, определенной в Уставе тыла. Это позволяло избегать срывов в обеспечении войск вне зависимости от заторов на дорогах. Однако это спонтанно возникшее решение не было панацеей - при передислокации (в первую очередь, в связи с наступлением) войска не могли перевозить повышенные запасы, зачастую просто оставляя их в местах хранения.

4. Переброска сил и средств АТБ на угрожаемые участки. В декабре 1939 г. лишь автотранспортные батальоны 9 армии сохраняли некоторую

стабильность в своем положении и направлениях действий. Подавляющая часть АТБ к исходу декабря совершенно поменяла дислокацию. Этот процесс носил весьма сумбурный характер и снижал эффективность работы АТБ, но, во многом, перемещения были вынужденной мерой, отражающей изменение дислокации войск на различных направлениях [4].

Результатом деятельности органов руководства по оптимизации функционирования тыла стала новая система работы автотранспортных частей, установившаяся к началу января 1940 г. Каждый АТБ обслуживал определенную приказом группу войск, базирующуюся на одну железнодорожную станцию. Подвоз осуществлялся по заявкам войск. На основании этих заявок составлялся наряд на выделение «эшелонов» (20-30 машин во главе с начальником) и передавался в АТБ, который осуществлял подвоз. В наряде указывалось количество машин, сроки их отправки и места назначения. После прибытия эшелона с рейса (он занимал от 10-12 часов в 7 армии до нескольких суток в 8 и 9 армиях) водителям давалось на отдых и приведения в порядок автомобилей до 10 часов, затем они получали новую задачу.

Очевидным недостатком данной системы являлись большие группы автомобилей, участвующих в подвозе. При поломке или просто остановке одного из них остальные, зачастую, были вынуждены его ждать, создавая заторы на дорогах. Кроме того, подвоз, в основном, проходил в ночное время, и водители, находящиеся в рейсе по нескольку суток, засыпали за рулем, создавая почву для аварий. В целях исправления ситуации Военный совет 9 армии отдал указание АТБ работать группами по пять автомобилей (отделениями) при обязательном наличии в каждой машине двух водителей. Эти меры позволили существенно улучшить работу транспорта, увеличив объемы подвоза и сократив простои. Практика назначения двух водителей в дальнейшем стала повсеместной [5].

Таким образом, органами государственного и военного руководства РК была проведена большая работа по организации действий автотранспортных частей. Эти мероприятия проводились в сложных условиях наращивания сил и средств на театре военных действий и, в основном, позволили успешно обеспечивать войска.

Среди сложностей, затруднявших подвоз материальных средств, особо отметим плохое положение с обеспечением погрузочно-разгрузочных работ рабочими командами. Отсутствие штатных команд привело к тому, что люди выделялись на короткие сроки, в недостаточном количестве и часто менялись. Это существенно затрудняло подвоз, вынуждая транспорт простаивать долгое время в пунктах погрузки и выгрузки. В армейском звене проблему проведения погрузочно-разгрузочных работ решали формированием «рабочих рот» из состава запасных стрелковых полков. Общее число личного состава таких рот только на железнодорожных станциях Карельского перешейка достигало 1500 человек.

Таким образом, в ходе Советско-финляндской войны 1939-1940 гг. подвоз материальных средств являлся основным способом удовлетворения потребностей войск, и органы руководства уделяли большое внимание его организации. Одним из самых сложных участков работы стал подвоз материальных средств автомобильным транспортом, проходивший в сложных условиях (слабо развитая дорожная сеть, низкие температуры и снежные заносы, несогласованность действий штабов и довольствующих служб). Несмотря на все усилия, предпринимаемые командованием, справиться с автомобильными пробками на дорогах не удалось: архивные документы свидетельствуют, что средняя скорость движения автотранспорта по военным дорогам вплоть до конца войны составляла 5-8 км/час. Это серьезно осложняло обеспечение войск. Однако серьезных срывов в организации подвоза удалось избежать, потому что в каждом звене снабжения создавались повышенные запасы материальных средств [5].

Список литературы:

1 Бои в Финляндии. Воспоминания участников: в 2 ч. – 2-е изд. М.: Воениздат, 1941. – 540 с.

2 Герои боев с белофиннами // Сборник. – 2-е издание. М.: Воениздат, 1941. – 110 с.

3 Жуков С.А. Организация материального снабжения Красной армии в Советско-финляндской войне 1939-1940 гг. – СПб: ВАТТ, 2010. – 267 с.

4 Кшпт Ю.М. Карелия в политике советского государства 1920-1941 /Ю.М.Килин. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского гос. университета, 1999. – 275 с.

5 Наставление по устройству и службе военных дорог (временное). 1934. – 140 с.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Бердибеков А.Т.

доктор PhD, асс.профессор,
полковник, руководитель научной
программы ИРН BR1090150221



Уважаемые участники Межведомственной научно-практической конференции!

Подходит к завершению наша совместная работа на Межведомственной научно-практической конференции «Современное состояние и совершенствование процессов эксплуатации военных технических систем».

Благодарю всех участников конференции за плодотворное взаимодействие нашего научного сообщества и обсуждение перспектив его развития в дальнейшем.

Уверен, что обсуждение актуальных вопросов данной научно-практической конференции, в том числе прикладных и теоретических проблем вооружения и военной техники внесет существенный вклад не только в повышение эффективности современного облика вооруженных сил, но и в дальнейшее развитие научных исследований.

Нам необходимо принять резолюцию по итогам проведения конференции, в которую предлагается включить следующие пункты:

– отметить актуальность и ценность выполненных исследований в рамках программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы по теме

ИРН BR1090150221 «Разработка технологии защитных покрытий поверхностей вооружения и военной техники для защиты от агрессивных факторов окружающей среды и условий эксплуатации»;

– редакционной коллегией подготовить к изданию сборник статей с докладами участников конференции.

Предлагаю данный проект резолюции утвердить общим собранием участников конференции.

В завершении хочу пожелать всем участникам конференции дальнейших научных достижений и творческих успехов.

Всем спасибо за дружную и плодотворную работу на межведомственной научно-практической конференции!

До новых встреч!

СОДЕРЖАНИЕ

Г.Н. Байсеитов Приветственное слово к участникам конференции.....	3
М.А. Шугаев, К.Т. Балкишев, А.В. Доля Выбор износостойких материалов для восстановления изношенных поверхностей деталей военной техники.....	5
М.Ә. Шұғаев, Қ.Т. Балкишев, Б. Маукенов Газотермиялық бүрку кезінде бүркілген жабымдардың адгезия қасиеттерін жоғарту.....	14
В.В. Грузин, А.В. Грузин Совершенствование технологии и разработка специализированного оборудования для защиты поверхностей военной техники от агрессивных факторов внешней среды.....	19
В.М. Юров, М.А. Шугаев, К.Т. Балкишев, С.А. Агеев Живучесть стволов артиллерийских орудий на наноуровне.....	24
М.А. Шугаев, С.Н. Байбеков, К.Т. Балкишев Тенденции развития способов нанесения покрытий в технологиях машиностроения на современном этапе.....	33
В.М. Юров, М.А. Шугаев, К.Т. Балкишев, Н.К. Рамазанов Трение в высокоэнтропийных сплавах на деталях военной техники.....	40
С.Ж. Кудайбергенова Эффективное использование выхлопных газов в качестве обезжиривающего средства перед нанесением антикоррозионной защиты для военной техники: новые перспективы и преимущества.....	49
К.С. Жарменов, А.В. Ефименко, Р.К. Акмолин Основные аспекты развития системы материально-технического обеспечения ведущих зарубежных армий с учетом опыта современных вооруженных конфликтов.....	55
С.К. Тыныбаев К вопросу состояния и перспектив развития предприятий оборонно-промышленного комплекса Республики Казахстан.....	61
С.Т. Искаков, Е.А. Әбуов Проблемы создания и эксплуатации вооружения и военной техники Сухопутных войск ВС блока НАТО.....	70
А.Ш. Култасов Критерий оценки, их влияние на эффективность функционирования подвижных средств восстановления вооружения и военной техники.....	76
Е.Н. Жапелов Особенности эксплуатации адаптивного модуля в войсках.....	84
С.Т. Искаков, Е.А. Әбуов Материально-техническое обеспечение при охране объектов государственного значения.....	88
В.В. Грузин, Д.П. Чернягин Обзор применения 57-мм автоматической зенитной пушки С-60 в вооруженных конфликтах.....	93
Н.О. Mussabekov, М.К. Djusupov, В.З. Aliyev Mine search tools and explosive objects.....	99
С.К. Тыныбаев, Н.О. Мусабеков, К.Т. Балкишев Установка минометных систем на боевую технику: преимущества и технические особенности.....	106
Т.Х. Джусупбеков Имитационное моделирование радиолокационного комплекса разведки на основе метода цифровой фокусировки.....	113
Д.Б. Байкенов Повышение автономности и энергонезависимости Вооруженных Сил за счет альтернативных источников энергии.....	121
Н.О. Мусабеков, М.Е. Алимбаев, Б.Ж. Алиев Машины инженерного вооружения для преодоления и проделывания проходов в минно-взрывных и невзрывных заграждениях.....	129
Б.Ж. Алиев, Н.О. Мусабеков К вопросу о необходимости принятия на вооружение многофункционального судна для Военно-морских сил Вооруженных Сил Республики Казахстан.....	138
А.В. Ефименко, К.С. Жарменов Компетентность заместителя командира воинской части по тыловому обеспечению как основное условие оптимизации управления тыловыми службами.....	141
Ж.Б. Кемал, З.Р. Жолдыбек К вопросу организации продовольственного обеспечения войск, современное состояние и перспективы развития.....	146

Ж.Б. Кемал, З.Р. Жолдыбек, А.В. Ефименко, К.С. Жарменов, Р.К. Акмолин Анализ материального обеспечения войск при военных кампаниях в Северо-Кавказском регионе.....	152
З.Р. Жолдыбек История организации питания в ходе войны и вооруженных конфликтах.....	157
А.В. Ефименко, К.С. Жарменов О малоизвестных фактах в истории по организации снабжения войск РККА материальными средствами.....	164
А.Т. Бердибеков Заключительное слово.....	170

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Сборник межведомственной научно-практической конференции
(в рамках программно-целевого финансирования на 2021-2023 гг.)
ИРН BR1090150221

Редакционно-издательское отделение
ТОО «R&D центр «Казахстан инжиниринг»

Отп. __ экз.
Исп. Бердибеков А.Т.
Отп. Несипова С.С.
Тел 8 (7172) 32 21 39