



**Министерство образования
Республики Беларусь
Белорусский национальный
технический университет
Военно-технический факультет**



**РАЗВИТИЕ ВООРУЖЕНИЯ
И ВОЕННОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ**

Материалы

**75-й Республиканской научно-технической конференции
профессорско-преподавательского состава, научных работников,
докторантов и аспирантов военно-технического факультета
в Белорусском национальном техническом университете**

**(в рамках 20-й Международной научно-технической конференции
«Наука – образованию, производству, экономике»)**

22 апреля 2022 года

**Минск
БНТУ
2022**

Редакционная коллегия:

Почебыт А. А. (председатель), Янковский И. Н. (заместитель председателя), Волчкович А. В., Андрукович С. Н., Зырянов А. В., Журавлев В. В., Корзун О. В.

Составитель:

Шеденкова И. Б.

В сборнике представлены материалы 75-й Республиканской научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов военно-технического факультета в Белорусском национальном техническом университете «Развитие вооружения и военной специальной техники. История и современное техническое обеспечение боевых действий».

Издание предназначено для научно-педагогических работников, магистрантов, курсантов и студентов.

Статьи печатаются в авторской редакции.

СЕКЦИЯ 1

ТАКТИКА ДЕЙСТВИЙ

ОБЩЕВОЙСКОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

В ЛОКАЛЬНЫХ ВОЙНАХ И ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ.

ОБЩЕВОЕННАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ

ПОДГОТОВКА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ.

ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ

УДК 355.66

**Проблемы обеспечения продовольствием РККМ
Белоруссии в период с 1918 по 1922 г.**

Альвинский А. А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Создание и становление белорусской милиции берет свое начало с 4 марта 1917 года сразу после окончания февральской революции в России. Именно тогда в Минске на собрании рабочих и служащих был избран Временный исполнительный комитет Совета рабочих депутатов, которому и поручили организовать милицию. В период с 1918 по 1920 годы во вновь созданной милиции проходит ряд реорганизаций, в результате чего появляется организационно-штатная структура, в которую вошел отдел снабжения. Положением от 10 июня 1920 года «О советской рабоче-крестьянской милиции» определялось, что обеспечение милиции всеми видами довольствия, в том числе и приварочным довольствием, производится на общих основаниях с гарнизонными частями [1,стр.8].

Стоит отметить, что межвоенный период, прежде всего, характеризовался довольно тяжелой ситуацией с продовольствием во всем государстве. Ввиду тяжелейшей ситуации с продовольствием Всероссийский центральный исполнительный комитет и Совет народных комиссаров декретами от 9 и 27 мая 1918 года ввели запрет на продажу хлеба, зерна и других продуктов, а так же обязали крестьян сдавать излишки хлеба сверх установленной нормы. Тяжелая ситуация

с продовольствием конечно же не могла не отразиться на обеспечении милиции.

Так приказом начальника Главмилиции № 20 от 30 ноября 1920 года на отдел снабжения РККМ возлагалось получение от высших продовольственных и заготовительных органов всех видов довольствия, в том числе провиантским довольствием и приварочными продуктами. Однако данным приказом так же было определено что провиантские и приварочные продукты необходимо было сдавать в столовые где ими должны были довольствоваться все члены милиции, хлеб и чайное довольствие как и прежде выдавалось в сухом виде на руки.

Во всех городах ССРБ создавались милицейские столовые, в Минске уже функционировало несколько столовых. Личный состав распределялся по столовым по территориальному признаку, милиционеры, проходившие службу не в городах, провиант и приварочный паек получали в сухом виде на руки по мере его поступления. В архивных источниках сохранился документ, в котором сказано что, милиция тыловым армейским пайком должна была обеспечиваться в первую очередь и непрерывно [2, стр.150].

Указанные выше документы создавали правовую базу регламентирующую работу отдела снабжения белорусской милиции, однако, в сложившихся условиях, бесперебойно организовать обеспечение милиции продовольствием еще не представлялось возможным, об этом свидетельствует письмо начальника Главмилиции. Суть данного обращения состояло в том, что с окружных складов довольно часто поступали продукты плохого качества. Такие продукты как перемерзший картофель, бураки, капуста, заплесневелый хлеб и т.д., напрямую влияли на качество приготовления горячей пищи в столовых, что в свою очередь вызывало не довольствие среди питающихся и дискредитировало Советскую Власть [3,стр.87].

Состояние дел на конец 1920 – начала 1921 года свидетельствовало о том, что для качественного и бесперебойного снабжения продовольствием временно исполняющий обязанности начальника отдела снабжения А. В. Франквурт в письме начальнику милиции ССРБ предложил: создать продовольственную базу, для контроля за правильностью снабжения милиции направить в Продорганы уполномоченных агентов, для милиционеров посланных на борьбу с бандитизмом в нейтральную зону организовать выдачу фронтового пайка, из-за работы последних в сфере военных действий. Для улучшения работы необходимо было в очередной раз реорганизовать структуру отдела снабжения, и в марте месяце 1921 года она началась, но осуществить реорганизацию до конца так и не удалось из-за отсутствия бумаги и канцелярских принадлежностей. Тем не менее, не смотря на многочисленные сложности в обеспечении милиции, с середины 1921 года удалось наладить более или менее плановое снабжение продовольствием, в это же время вместо отдела снабжения был учрежден материальный отдел.

К осени 1921 года неурожай в Поволжье повлек за собой острый дефицит продовольствия, и усугубил и без того сложное положение населения. В результате органы снабжения не справились с потребностью огромной массы не только армии, но и милиции. 26 октября 1921 года материальный отдел милиции был вновь переименован в отдел снабжения, причиной данных изменений стала новая структура НКВД БССР [4, стр. 62].

С ноября 1922 года финансирование белорусской милиции начало осуществляться из местных бюджетов, материальное положение сотрудников милиции намного улучшилось, это повлекло за собой и улучшение продовольственного обеспечения.

Подводя итог можно сделать следующий вывод, что это было время становления милиции, период создания органов снабжения милиции, время разрухи и голода. Но если внимательно посмотреть, вырисовывается картинка того как развивалось продовольственное обеспечение РККМ в целом.

Литература

1. Кароткі нарыс Гісторыі міліцыі Беларусі 1917–1927, год 1-изд. / составители: И. Крейнин, [и др.]; под ред. А. Сташевского. – Минск, 1927. – 320 с.
2. Милиция Беларуси. Документы и материалы (1917–2007 гг.) / составители: К. И. Барвинок [и др.]; под ред. К. И. Барвинка, А. Ф. Вишневого; авт. ист. очерка К. И. Барвинок, А. Ф. Вишневский : Министерство внутренних дел Республики Беларусь, Академия МВД. – Минск : Академия МВД Республики Беларусь, 2007. – 352 с.
3. Очерки истории милиции Белорусской ССР (1917 – 1987 гг.) / под ред. В. А. Пискарева; редкол.: А. Ф. Вишневский [и др.]; авт. кол. : В. Н. Савичев [и др.]. – Минск : Беларусь, 1987. – 536 с.
4. История милиции Белорусской ССР (1917 – 1967 гг.) под ред. А. Ф. Атрощенко [и др.]; редкол.: И. О. Тимошенко [и др.]. – Минск : Беларусь, 1967. – 209 с.

УДК 355

Современная техника войск РХБЗ

Апоян В. Э., Семенюк Е. А.

Белорусский национальный технический университет

Развитие радиационной, химической и биологической защиты как вида стратегического (оперативного, боевого) обеспечения военных действий Вооруженных Сил, а соответственно, и войск РХБ защиты, совершенствование форм и способов их применения непосредственно связаны с развитием оружия массового поражения (ОМП), а также угрозами его применения, как в военных, так и террористических целях. Изменения, произошедшие в последние годы в международной политической жизни, не привели к укреплению стабильности в мире, возросла возможность развязывания и ведения военных действий на региональном уровне (примеры – боевые действия НАТО в Югославии, Афганистане и Ираке, военное противостояние Израиля и Палестины, специальная военная операция на территории Украины). Последние данные Министерства обороны Российской Федерации, полученные в ходе специальной операции, говорят о масштабных разработках в сфере биологического оружия, что как никогда подчеркивает необходимость иметь на вооружении современную технику и средства РХБ защиты. Главным инструментом для выполнения боевых задач войск РХБ защиты являются машины РХБ разведки и контроля. Последними разработками в этой сфере являются машины РХМ-8 и РХМ-9.

На выставке «Армия-2021» были представлены новейшие разведывательные машины РХМ-8 и РХМ-9. Обе машины были сконструированы на базе современных отечественных броневедомобилей

«Тигр» и «Тайфун», обладающих высокой проходимостью и защищённостью. Автомобили РХМ-8 и РХМ-9 являются представителями полу-роботизированных систем, они представляют собой универсальные и автономные образцы. Наличие в их составе современного оборудования позволяет выполнить весь спектр задач по радиационной, химической и биологической разведке, в том числе в военное время с передачей всех данных по каналам автоматизированной системы управления войсками и каналам радиосвязи на пункты управления войсками.

РХМ-8 сконструирована на базе броневедомоля «Тигр-М», «Тигр»



сочетает в себе качества вездехода и скоростного манёвренного автомобиля. Этот автомобиль с колёсной формулой 4×4 используется в ВДВ, мотострелковых войсках, военной полиции и других силовых структурах. На поле боя

машина может защитить экипаж от попадания пуль, осколков от разрыва снарядов и поражающих элементов фугасов, а её грузоподъёмность позволяет установить разнообразное вооружение и аппаратуру. Как говорится в материалах ПАО «Завод Тула», Бронированная машина радиационной, химической и биологической разведки РХМ-8 весом в семь с половиной тонн способна за считанные минуты провести РХБ-разведку любой местности за счет оснащения 12 единицами абсолютно новой аппаратуры и приборов, которые обеспечивают поиск и определение направления источников гамма-излучения (электромагнитное излучение, испускаемое возбуждёнными атомными ядрами); локальное обнаружение в атмосферном воздухе, на местности и военной технике токсических

химикатов и биологических патогенных агентов их идентификацию; отбор проб, зараженных радиационными, химическими и биологическими веществами, их доставку в специализированные лаборатории для проведения точного анализа. Также машина может вести метеонаблюдение. Все данные обрабатываются в автоматизированном режиме. Новые системы связи обеспечивают немедленную передачу данных о заражении в режиме реального времени прямо на электронные карты в штабе, а также передавать по закрытым каналам связи не только речевую, но и любую другую информацию. Тульские инженеры позаботились о том, чтобы экипаж РХМ-8 мог собирать пробы, не покидая автомобиль, в том числе с применением специального беспилотника. Используемые сейчас в войсках РХМ-4 и РХМ-6 не позволяют брать пробы дистанционно. Если военнослужащим РХМ-8 всё же требуется выйти наружу, то в их распоряжении есть защитные костюмы. Оборудование машины позволяет проводить разведку на пересечённой местности на скорости от 5 до 20 км/ч. На шоссе исследование воздуха может осуществляться на скорости от 20 до 50 км/ч. Расчёт РХМ-8 составляет три человека: командир, водитель-химик, химик-разведчик. Радиационная разведка может проводиться в диапазоне температур от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, химическая – от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ближайшим «родственником» РХМ-8 является более габаритная, тяжёлая и защищённая разведывательная химическая машина РХМ-9. В качестве базы для РХМ-9 был выбран броневедомитель КамАЗ-63969 «Тайфун-К», разработанный в первой половине прошлого десятилетия. Это трехосная защищенная машина с высокими характеристиками подвижности и проходимости. При полной массе до 24 т базовый броневедомитель способен развивать скорость не менее 100 км/ч и преодолевать различные препятствия. РХМ-9 сохранила бронекорпус с узнаваемой лобовой частью.

Этот вариант корпуса для «Тайфуна-К» получил комбинированную противопульную, противоосколочную и противоминную защиту. Лобовая



проекция защищает от пуль калибра до 12,7 мм, а днище машины выдерживает подрыв до 8 кг ТНТ. При перестройке в РХМ-9 базовый броневик получает широкий круг новых приборов и устройств. Так, внутри десантного отделения

устанавливаются автоматизированные рабочие места экипажа, а также различные приборы и устройства. Обитаемый отсек получает новую улучшенную фильтровентиляционную установку, обеспечивающую длительную работу на зараженной местности. На крыше корпуса монтируются боевой модуль с пулеметом для самообороны. Для РХМ-9 разработан новый целевой приборный комплекс, использующий современные компоненты. Часть устройств помещается внутри корпуса; на крыше находится набор антенн и подъемная мачта с приборами. На кормовом корпусе располагаются опускаемая штанга одного из датчиков и складной манипулятор. На кормовой аппарели находится устройство для сброса флажков, предупреждающих об опасности. Разведывательная машина несет собственный БПЛА вертолетного типа с видеокамерой и приборами радиационного контроля. Он может проводить съемку и измерения на дальностях до 25 км от машины-носителя и на высотах до 300 м. Разведывательная машина способна на стоянке и на ходу выявлять радиационное, химическое и биологическое заражение местности. Датчики способны распознать около 3 тыс. различных веществ. РХМ-9 способна обеспечивать измерение мощности

экспозиционной дозы гамма-излучения на местности, радиоактивной зараженности объектов военной техники и вооружения, предметов и проб, а также обнаружение и определение отравляющих веществ при скорости ведения данного вида разведки около 30 км/ч, а при движении на плаву — со скоростью около 10 км/ч Бортовой вычислительный комплекс собирает и обрабатывает данные со всех приборов и датчиков. Он составляет карту зараженной местности и прогнозирует развитие ситуации с учетом разных факторов. Также обеспечивается передача данных в Единую систему управления тактического звена для оповещения всех войск, работающих в районе.

Развитие вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты на период до 2025 года направлено на решение таких основных задач, как сохранение паритета в военно-химической и военно-биологической областях, своевременное парирование новых угроз химической и биологической направленности, повышение оперативности и достоверности выявления и оценки параметров радиационной, химической и биологической обстановки, снижение негативного воздействия на войска и население неблагоприятных факторов радиационного, химического и биологического характера до минимально допустимого уровня, совершенствование аппаратурно-методического обеспечения испытаний вновь создаваемых образцов вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты, обеспечение постоянной готовности войск к действиям в условиях применения оружия массового поражения, а также возникновения аварий на радиационно, химически и биологически опасных объектах.

Литература

1. Вестник войск РХБ защиты. – 2021. – № 1 (январь-март 2021). – 26 с.
2. Проблемы и перспективы развития вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Республики Беларусь: сб. тез. докл. Респ. науч.-практ. конф. , Минск, 26 нояб. 2014 г. / под общ. ред. Д. О. Казакова; редкол. : С. Н. Петруша [и др.] – Минск: Изд. центр БГУ, 2014. – 119 с.
3. Современные подходы к созданию аппаратуры воздушной радиационной разведки для семейства БПЛА / В. Кожемякин, В. Полищук, В. Старков, В. Шахов // Наука и военная безопасность. – 2012. – № 4. – С. 30–33.
4. Рогозин, Д. О. Война и мир в терминах и определениях: справочник / Д. О. Рогозин. – М., 2011. – 640 с.
5. Боровский, Ю. В. Бактериологическое оружие вероятного противника и защита от него / Ю. В. Боровский, Р. Ф. Галиев. – М., 2000.

УДК 796

Физическая подготовка сухопутных войск армии США

Арабчик П. Ф.

Белорусский национальный технический университет

Физическая подготовка в Вооруженных силах ведущих государств мира относится к одному из главных видов боевой подготовки, поскольку она определяет готовность военнослужащих к выполнению боевых задач и требований военной службы.

В армии США постоянно уделяется особое внимание физической подготовке. Участие подразделений в боевых операциях в других странах показало некоторые проблемы в физической подготовке военнослужащих. Поэтому штаб сухопутных войск подготовил изменения в нормативные документы, которые регламентируют данную дисциплину.

В 2018 году ввели новую систему оценивания физической подготовки. Ее предложил центр начальной военной подготовки под руководством генерала Фроста. Он предложил новую методику проверки уровня физической подготовленности, основанной на таких принципах как:

1) у военнослужащих разных военных специальностей должен быть соответствующий определенный уровень физической подготовки;

2) занятие физической подготовкой должны развивать конкретные группы мышц и органы;

Проверка проводилась по шести основополагающим упражнениям со следующей последовательностью:

1. Становая тяга тяжелоатлетического снаряда весом не менее 80 кг;
2. Бросок мячика весом 4,5 кг на дальность стоя;

3. Отжимания со сменой положения рук;
4. Скоростное передвижение с тягой и переносом груза;
5. Подтягивание на перекладине с пожиманием ног;
6. Бег на дистанцию 2 мили (3,2 км).

Результаты проверки определяются исходя из набранных очков в шести упражнениях.

Уровень физической подготовленности солдата определяется его специальностью. Выделяют три базовых уровня:

- 1) тяжелый (мотопехотные, автомобильные, танковые и артиллерийские боевые подразделения);
- 2) значительный (подразделения боевого, материального и технического обеспечения)
- 3) умеренный (штабы, службы и подразделения командования).

При составлении условий выполнения упражнений был учтен «Закон о национальной обороне», который предусматривает отсутствие различий в требованиях к профессиональным обязанностям и оценке подготовки по половым признакам, то есть нормативы по физической подготовке для женщин и мужчин одной специальности одинаковы.

Исходя из изученных докладов и публикаций по данной теме доклада можно сделать следующие выводы:

- Физическая подготовка в армии США - один из элементов обеспечения боевой готовности. Контроль уровня физической подготовки военнослужащих проводится как по результатам сдачи тестов, так и по итогам выполнения ими служебных и боевых задач.

- Ряд организаций армии США разрабатывает программы для их реализации в подразделениях с целью улучшения уровня физической подготовки военнослужащих в комплексе с интеллектуальным и духовным развитием при правильном питании и восстановлении после нагрузок.

- Уровень учебной и материальной базы для проведения занятий по физической подготовке находится на высоком уровне. В местах постоянной дислокации частей и подразделений разворачиваются соответствующие центры с широкой базой силовых и иных тренажеров. С руководителями проходят инструкторско-методические занятия с целью улучшения методики организации и проведения занятий по физической подготовке.

Литература

1. Дисциплина и обучение солдат. – Мичиганский государственный университет, 2019 г.

2. Крейн, Конрад К.; Листы, Джессика Дж.; Линч, Майкл Э.; Рейли, Шейн П. (февраль 2019). «Изучение уроков летальности: армейский цикл базовой боевой подготовки, 1918-2019». Военный колледж армии США.

УДК 355/359

**Памятники и мемориальные комплексы
как механизм сохранения исторической памяти белорусского народа
о Великой Отечественной войне**

Василенко Д. С.

Белорусский государственный университет

Историческая память, именуемая в разных источниках также как коллективная или социальная память представляет собой особую систему созданных в прошлом и настоящем социокультурных методов и институтов, которые контролируют и преобразуют некоторое по-настоящему важное, весомое, фундаментальное социальное знание в историческую информацию о прошлом с целью передачи ее уже новым поколениям в виде, так называемого, накопленного общественного опыта.

Память истории – это без преувеличения целый храм, можно сказать, пантеон национальной идентичности народа. Память истории включает в себя информацию, особо ценные уникальные сведения и в общем смысле знания об исторических битвах, судьбоносных событиях, о жизни, государственной или творческой деятельности выдающихся представителей нации из разных областей, а именно политики и науки, техники и искусства. Историческая память служит нам для того, чтобы обеспечивать непрерывность и преемственность опыта из истории и социального бытия в целом.

Новый, относительно недавно наступивший 2022 год в Республике Беларусь, объявлен годом исторической памяти в соответствии с Указом Президента № 1 от 1 января 2022 года. Указ был подписан с целью

формирования объективного отношения общества к историческому прошлому, сохранения и укрепления единства белорусского народа.

В научных кругах историков, политологов, философов и социологов, и в целом простому обывателю известно, что историческая память имеет свои механизмы хранения. К ним относят мифы, язык, национальные традиции и, конечно же, непосредственно памятники истории, которые в свою очередь представлены как в виде, собственно говоря, самих памятников, то есть статуй, бюстов, так и в виде мемориальных комплексов, памятных досок, монументов и так далее.

На территории Беларуси насчитывается более 9 тысячи памятников и захоронений, которые относятся и посвящены событиям самой страшной и кровопролитной войне на нашей земле – Великой Отечественной Войне 1941–1945 годов.

Сегодня места их расположения включены в различные военно-исторические маршруты и экскурсии. Они являются не только лишь отражением тяжелейшего времени в нашей истории, ставшее настоящим испытанием для наших предков, но самое главное то, что они по истине стали священными землями, местом почитания погибших героев и вечным напоминанием нашему и всем последующим поколениям о том, какой ценой досталась долгожданная Победа и как бесценен мир.

В 1941 году первый удар немецко-фашистских захватчиков на белорусской земле героически приняла на себя небезызвестная не только для нас, но для всего постсоветского пространства Брестская крепость-герой. Подвиг защитников Брестской крепости навсегда вошел в историю как пример мужества и патриотизма. Около 150 участников этой легендарной обороны были удостоены высоких государственных наград, а майору П. М. Гаврилову и лейтенанту А. М. Кижеватову присвоены звания Героев Советского Союза.

Сегодня Брестская крепость является памятником архитектуры и истории. На ее прилегающей территории создан целый мемориальный комплекс, а также и несколько музеев, регулярно проводятся экскурсии, школьные занятия и лекции по истории Великой Отечественной Войны. Крепость часто включают в специальную программу экскурсионных туров по Беларуси для иностранных граждан в качестве одного из наиболее значимых объектов нашего исторического наследия.

Памятником белорусскому партизанскому движению в годы войны выступает Военно-исторический комплекс «Партизанский лагерь Станьково» в Дзержинском районе Минской области.

Реконструкция включает в себя строения, сооруженные в натуральную величину и в очень строгом соответствии с документальными источниками, которые находятся в музее Великой Отечественной Войны. На территории данного комплекса находятся разного рода музейные экспозиции, в том числе штабная землянка с радиостанцией, землянка командира с картами и морзянкой, оружейная мастерская с самодельными автоматами того времени, лесная школа и санчасть. Такое многообразие экспонатов в полном объеме выполняет функцию сохранения исторической памяти, поскольку наглядно показывают подвиг белорусских партизан, людей, которые в силу своего пожилого или же слишком юного возраста не могли вступить в ряды Красной Армии, но были сильнее обстоятельств и желали внести свой вклад в победу, защитить свою землю, свои семьи, свою Родину от уничтожающей все на своем пути немецкой армии.

Еще один из самых грандиозных историко-культурных комплексов «Линия Сталина» открылся относительно недавно для нашего времени, а именно 30 июня 2005 года. Этот военно-исторический музей, раскинувшийся под открытым небом, был создан к 60-летию Победы

в Великой Отечественной войне. Комплекс расположен рядом с деревней Лошаны Минского района, в шести километрах от Заславля. Территория комплекса составляет 26 гектаров. Это один из самых больших фортификационных комплексов в Беларуси. Фундаментом для его создания послужили ДОТы Минского укрепленного района.

«Линией Сталина» называли цепь оборонительных укреплений, что были построены вдоль всей государственной границы СССР по состоянию на 1939 год. Эти сооружения тянулись от самых берегов Черного моря и до Карельского перешейка. Строительство оборонительной линии началось в 1928 году, а ее последние укрепления были закончены к 1939 году. Название «Линия Сталина» является неофициальным. Эту систему укреплений стали называть по аналогии с другими известными в мире похожими укреплениями в других странах – «Линией Мажино» во Франции и «Линией Маннергейма» в Финляндии. Кроме фортификации в музее под открытым небом можно еще увидеть более 160 экспонатов, среди которых советская боевая, инженерная и авиационная техника.

В Могилевском районе Могилевской области расположен еще один из самых известных мемориальных комплексов, посвященных событиям Великой Отечественной войны. Это легендарное «Буйничское поле».

По Буйничскому полю проходил передний край советской обороны. Бои за Могилев начались 10 июля 1941 года. Войска нацистской Германии рассчитывали с ходу взять город, однако, нарвались на серьезное сопротивление. К 12-ому числу июля немецкое командование кинуло на советскую армию 70 танков. Сражение шло целых 14 часов, за это время советские солдаты подбили и сожгли 39 танков, а также отбили несколько серьезных атак противника. Защитникам Могилева удавалось героически удерживать свои позиции вплоть до 22 июля.

Мужество самоотверженных защитников Могилева было беспредельным. Защиту Могилева брали потом за пример, и Могилев даже называли «отцом Сталинграда». Битва на Буйничском поле притормозила победное шествие фашистской армии, задержала группу армий «Центр», которая была нацелена на Москву. Кроме того, была нарушена система снабжения гитлеровских войск, которым был нужен Могилев в качестве перевалочной базы. Уже после окончания войны историкам стало известно, что немецкие командиры боялись доложить Гитлеру о невероятной стойкости защиты этого города, поэтому доложили, что еще в начале июля он был взят. Героическая оборона Могилева была строго засекречена.

Трагедией для Беларуси обернулись не только жестокие бои, но и годы немецкой оккупации. Главной жертвой стали простые мирные жители, которые подвергались бесчеловечному отношению со стороны гитлеровцев, ссылались в концентрационные лагеря. Чтобы почтить память невинно погибших мучеников также был создан ряд памятников и мемориальных комплексов по всей территории современной Беларуси. Самым известным из них не только для белорусов, но и для иностранных граждан является Мемориальный комплекс «Тростенец». Он стал памятником жертвам концлагеря с таким же названием, который действовал во время Второй мировой войны в столице нашей республики. Лагерь для смертников создали в конце 1941-го года на территории разрушенного колхоза.

Всемирно известный Освенцим был первым по числу уничтоженных пленных, а вот Тростенец занимал четвертую позицию в этом страшном списке.

Нацистские солдаты бесчинствовали, безнаказанно лишая жизни тысячи людей до 1943 года. Когда немцы осознали, что война уже почти

проиграна, они начинали срочно заметать следы своих безжалостных военных преступлений. После освобождения города-героя Минска, обнаружили останки и пепел от сожженных тел. Общее число убитых здесь составило более 200 тысяч людей. Мемориал «Тростенец» стал местом регулярного посещения в ходе туристических программ, в рамках познавательных экскурсий по Минску. Память о тысячах жертв нацистов бережно хранится белорусами и передается из поколения в поколение.

Говоря о невинных жертвах войны, об увековечивании памяти об их страданиях нельзя обойтись упоминанием только предыдущего исторического памятника, их куда больше, в этот список входит также и Государственный мемориальный комплекс «Хатынь» в Минской области в Логойском районе.

События Великой Отечественной войны оставили много шрамов на сердце Беларуси. Хатынь навечно вошла не только в белорусскую, но и в мировую историю. Деревня давно прекратила свое существование и ее уже никогда не будет на карте нашей страны, но она точно навсегда останется в исторической памяти белорусов.

Весной 1943 года немецкие захватчики стерли деревню с лица земли. Фашисты ворвались в Хатынь и согнали всех ее жителей, включая маленьких детей и стариков в колхозный сарай. Испуганные люди даже не знали причины такого поведения. Не щадили никого – ни детей, ни женщин, ни больных. В огне погибли целые семьи. Трагедия, которая произошла в Хатыни, за годы войны повторялась еще десятки раз в других местах, поэтому такой живой отклик находит в сердцах белорусов посещение мемориального комплекса. Решение о создании на территории сожженной деревни мемориального комплекса было принято еще в 1966 году. Проект был составлен архитекторами Ю. Градовым, В. Занковичем, Л. Левиным и скульптором, народным художником

Беларуси С. Селихановым. Территория мемориального комплекса составляет приблизительно пятьдесят гектаров. Центром композиции является шестиметровая скульптура из бронзы «Непокоренный человек» (скульптура отца с убитым сыном на руках). На сегодняшний день «Хатынь» включена в государственный список историко-культурного наследия Беларуси.

Переломным временем в истории Великой Отечественной войны стали 1943–1944 года. Операция «Багратион» ознаменовала начало освобождение территории Беларуси в июле 1944 года, одним из ключевых событий этой военной наступательной операции стал, так называемый, «Минский котел». Советская армия окружила 105-тысячную армию Вермахта и нанесла ей сокрушительное поражение. Эта победа стала главной для дальнейшего успешного освобождения остальной белорусской земли. Мужество, отвага и упорство героев этой битвы была закреплена в памяти возведением мемориального комплекса «Курган славы».

Вышеперечисленные памятники Великой Отечественной войны являются лишь малой частью из того, сколько еще есть скульптур, монументов, мемориальных комплексов существует в Республике Беларусь. Мы можем видеть на улицах и площадях наших белорусских городов великое множество военно-исторических памятников как отдельно взятым людям, совершившим свой подвиг во имя великой Победы, так и советским воинам в целом, а также партизанам, оказывающим солдатам необходимую поддержку в те суровые военные годы, есть ряд памятников военной технике, которая помогала бойцам в разгроме германских войск и освобождении мира от фашизма.

Как уже было сказано, все эти места, наряду с захоронениями и могилами неизвестных солдат, местами боевой славы наших воинов и полей сражений являются поистине священными, где можно отдать

честь и почтить память воинов, павших за свою Родину, отдавших свою жизнь, чтоб мы могли жить своей.

Литература

1. Каваленя, А. А. Беларусь у выпрабаваннях вайны (1939-1945 гг.) : вучэб.-метаад. дапам. / А. А. Каваленя. – Минск : БДПУ імя М.Танка, 2001. – 100 с.

2. Коваленя, А. А. Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны) / А. А. Коваленя [и др.]; под ред. А. А. Ковалени, Н. С. Сташкевича; пер. с бел. яз. А. В. Скорохода. – Минск : Изд. центр БГУ, 2004. – 231 с.

3. Лашук, И. В. Социальный компонент исторической памяти о Великой Отечественной войне в общественном сознании жителей Беларуси: поколенческие различия / И. В. Лашук // Социологический альманах. – 2015. – № 6. – С. 210–220.

4. Памятники героям-комсомольцам : иллюстрированное справочное издание, посвященное 65-летию Победы в Великой Отечественной войне / рук. авт. колл.: Б. А. Ручкин; сост. В. И. Десятерик, Б. А. Ручкин, В. Б. Арсентьев; отв. ред. В. И. Десятерик. – М.: Изд-во Моск. гуманит. ун-та, 2010. – 188 с.

5. Проказина, Н. В. Социологический подход к изучению исторической памяти о Великой Отечественной войне / Н. В. Проказина // Казанская наука. – 2014. – № 7. – С. 202–205.

УДК 355.42

**Тактика действий общевойсковых подразделений
в локальных войнах и военных конфликтах**

Готто П. И., Шапетько А. Ф., Гайченя Ф. В.

Белорусский национальный технический университет

Тактические действия общевойсковых подразделений являются основной формой боевых действий в вооруженном конфликте. Основными задачами общевойсковых подразделений в вооруженном конфликте, как правило, являются: прикрытие участка государственной границы; блокирование занятых противником районов (объектов); участие в локализации района конфликта и демонстрации готовности к действиям; усиление противовоздушной обороны важных объектов и группировок войск; ведение боевых и других действий самостоятельно или во взаимодействии с подразделениями ВВ МВД и ГПК; удержание важных районов и оборонительных рубежей; разгром вклинившихся группировок войск (сил) противника и иррегулярных вооружённых формирований и другие задачи.

Успех выполнения поставленной задачи общевойсковыми подразделениями в вооруженном конфликте во многом будет зависеть от своевременного прибытия в район боевых действий, причем в полном составе. Исходя из этого выдвижение в район боевых действий целесообразно осуществлять ночью или в условиях ограниченной видимости, с соблюдением мер маскировки. При этом танковые и мотострелковые подразделения совершают марш, как правило, одной колонной со своими средствами усиления.

От головного батальона вперед по маршруту целесообразно высылать разведывательный дозор (до усиленного разведывательного или мотострелкового взвода) на удалении 1–3 км. Его состав может состоять из 2–3 саперов с миноискателем, а иногда со специально подготовленными собаками, проводников из числа местных жителей. Вслед за разведкой целесообразно выдвигать головную походную заставу в составе роты (взвода), а непосредственно за ней – отряд обеспечения движения. От каждого батальона, в стороны флангов, желательно выдвигать боковые походные заставы (до мотострелкового отделения), с тыла колонны – тыльную походную заставу. Исходя из того, что задачи обеспечения выдвижения в вооруженном конфликте в основном возлагаются на отряды обеспечения движения (далее – ООД), то в отличие от обычных условий целесообразно иметь их более сильным, включая в состав ООД, помимо инженерных подразделений, подразделений РХБЗ и мотострелковые подразделения. По возможности ООД может сопровождаться боевыми вертолетами. Командиром ООД целесообразно назначать офицера, имеющего боевой опыт, а так же хорошо знающего не только маршрут выдвижения, но и прилегающую к нему местность, что позволит облегчить выполнение задач инженерной и войсковой разведки. Для охраны проверенных мостов, путепроводов, предварительного занятия господствующих высот, особенно вдоль ущелий, а также создания сторожевых постов вслед за ООД необходимо высылать специально подготовленные подразделения. В таких условиях, по опыту боевых действий, ООД целесообразно высылать непосредственно впереди них, а не за 3–4 часа до выдвижения главных сил, как это принято в обычных условиях.

Безопасность движения колонн при движении через район активных действий вооруженных групп противника может обеспечиваться, кроме

того, сторожевыми заставами (постами) до усиленного мотострелкового взвода, которые последовательно должны развертываться на маршруте движения. Расстояние между заставами (постами) должно быть не более 3–5 км и перекрываться огнем артиллерии. Тем не менее, выделение сторожевых застав (постов) не освобождает командиров подразделений от организации непосредственного охранения колонны.

В ходе выдвижения населенные пункты, мосты и зеленую зону следует преодолевать, как правило, на максимальной скорости, чтобы избежать поражения боевых машин и другой техники из ручных противотанковых гранатометов. Построение колонны главных сил, в зависимости от сложившейся обстановки, на каждом маршруте может отличаться, но в любом случае их следует строить с учетом быстрого развертывания в боевой порядок и вступления в бой с ходу. Личный состав десанта боевых машин целесообразно размещать на броне, так как велика вероятность подрыва.

Пункты управления подразделений должны выдвигаться в голове колонны своих главных сил. Управление будет осуществляться по радио, либо сигнальными средствами. Связь с авиацией – через авианаводчика, находящегося рядом с командиром батальона.

В случае нападения вооруженных формирований противника на колонну, подразделениям охраны необходимо завязать с ними бой и огнем всех видов оружия отразить нападение, а колонна главных сил в это время должна увеличить скорость и выйти из-под удара.

Общевойсковые подразделения с прибытием в район конфликта, в период кризисного реагирования, могут участвовать в «демонстрации силы», т. е. в одном из способов предотвращения вооруженного конфликта. При этом способы применения общевойсковых подразделений в зависимости от обстановки могут быть различными. В одних условиях

обстановки для демонстрации силы могут проводиться КШУ с обозначенными войсками с перемещением пунктов управления в направлении очага возникновения конфликта. В других условиях, при резком обострении обстановки и явной угрозе возникновения конфликта, целесообразно проводить батальонные тактические учения (иногда с боевой стрельбой) с привлечением подразделений армейской авиации. Одним из вариантов демонстрации силы может быть вывод общевойсковых подразделений в запасные районы сосредоточения по боевой тревоге с последующей имитацией выдвижения в направлении очага вооруженного конфликта.

Участие общевойсковых подразделений в демонстрации силы должно быть спланировано вышестоящей инстанцией и скоординировано ею с другими мерами и способами по направлениям, районам, времени и задачам. Опыт вооруженных конфликтов современности учит, что войска, демонстрирующие силу, должны быть постоянно готовы к ее реальному применению по решению старшего начальника.

На этапе разрешения кризиса общевойсковые подразделения во взаимодействии с подразделениями ВВ МВД могут выполнять задачи по локализации района вооруженного конфликта. Для выполнения данной задачи общевойсковые подразделения перекрывают основные направления выхода вооруженных формирований из района действий, при необходимости вступают в бой. В случае когда общевойсковые подразделения действуют в назначенном районе самостоятельно, они в ходе совершения марша в район конфликта должны уничтожить заслоны и другие силы противника, стремясь с ходу овладеть основными узлами сопротивления.

Для оказания помощи подразделениям Государственного пограничного комитета в усилении пограничного режима, при

возникновении приграничного вооруженного конфликта, могут быть использованы общевойсковые подразделения. В этом случае общевойсковые подразделения могут быть включены в состав мобильных групп или резервов для прикрытия государственной границы и недопущения проникновения оружия и наемников со стороны сопредельного государства.

Охрана дорог наилучшим образом может быть обеспечена тогда, когда она рассматривается как неотъемлемая часть задачи охраны района. Иногда важность дороги требует организации отдельного охранения. В последнем случае дорогу целесообразно разделить на ротные и взводные участки, в наиболее опасных пунктах выставить посты, на участках иметь разведдозоры, а главные силы располагать вдоль дороги. Опыт вооруженных конфликтов современности показывает, что рота может обеспечить охрану участка дороги протяженностью до 50 км. Считается, что охрана колонны сопровождением наименее эффективна. При данном способе ограничивается количество проводимых конвоев, связываются силы и средства охранения, на машинах повышается износ гусеничных лент, утомляются экипажи. Кроме того, охранение может попасть в ту же засаду, что и сопровождаемая колонна. К такому способу охранения следует прибегать только в крайнем случае.

Охрану маршрутов постоянно действующими сторожевыми заставами целесообразно организовывать на главных дорогах, по которым идет основной поток грузов. На других дорогах обеспечение безопасности движения необходимо осуществлять сопровождением колонн общевойсковыми подразделениями, распределяемыми по всей колонне, а также сторожевыми заставами, временно выставляемыми на опасных участках на период прохождения колонн. Сторожевые заставы целесообразно выставлять в местах наиболее сложных участков местности

(в ущельях, на перевалах, серпантинах, в зеленой зоне и др.), создающих благоприятные условия для совершения диверсии и нападения НВФ на колонны. На каждой заставе (посту) следует иметь дежурные силы и средства в пятиминутной готовности к убытию на место нападения на колонну или диверсий. Кроме того, на маршрутах должны нести службу подвижные патрульно-комендантские посты на бронетранспортерах, ведя разведку дорог и прилегающей местности путем наблюдения и опроса местных жителей.

Для перевозки грузов по главным дорогам в состав автомобильных колонн целесообразно включать штатное автомобильное подразделение, 2–3 танка, 3 БМП (БТР), радиосредства для связи с центральным диспетчерским пунктом, 2–3 радиостанции для связи по колонне, со сторожевыми заставами и диспетчерскими постами, а также радиостанцию для связи с вертолетами.

При движении по дорогам, не охраняемым сторожевыми заставами, автомобильные колонны целесообразно сопровождать штатными мотострелковыми подразделениями, силы и средства которых необходимо распределять по колонне из расчета один бронетранспортер на 10 автомобилей. На опасные участки маршрутов, а также в места остановок нужно заранее высылать подразделения для организации их охраны по господствующим высотам и выгодным рубежам. Во всех случаях в состав колонн целесообразно включать саперов, авианаводчика и артиллерийского корректировщика. Кроме того, колонны могут постоянно сопровождаться боевыми вертолетами со сменой пар в воздухе.

Движение колонн целесообразно осуществлять только в светлое время суток. Ночной отдых необходимо организовывать на специально подготовленных стоянках в гарнизонах, возле сторожевых застав и диспетчерских пунктов. При этом должна быть организована их охрана

и оборона за счет привлечения сил и средств гарнизонов, сторожевых застав. Непосредственное охранение следует осуществлять силами и средствами колонны и дорожно-комендантской службы. Колонны на марше должны максимально использовать воздушную разведку, заранее планировать артиллерийский и минометный огонь; между колоннами следует соблюдать определенную дистанцию, с тем, чтобы уменьшить вероятность попадания двух колонн в одну и ту же засаду; весь личный состав подразделений должен овладеть приемами борьбы с засадами.

При разрешении кризиса одной из задач общевойсковых подразделений может стать охрана коммуникаций и обеспечение безопасности движения колонн, которые могут быть одним из главных объектов нападения противника. Они весьма уязвимы от огня стрелкового оружия, а также от мин, устанавливаемых на дорогах. Их безопасность, планомерность и своевременность движения должна обеспечиваться охраной маршрутов сторожевыми заставами (постами), сопровождением колонн боевыми подразделениями, прикрытием с воздуха боевыми вертолетами и дорожно-комендантской службой.

Оповещение об обстрелах и нападениях противника должно осуществляться немедленно по всем каналам связи. В случае нападения на колонну из засады водители, не останавливая машин, должны вывести их из зоны поражения. Выезжать на обочины дороги не рекомендуется, так как они могут быть заминированы. Личный состав непосредственного охранения при нападении на колонну должен спешиться, поставить дымовую завесу для прикрытия колонны и открыть огонь по противнику. БМП (БТР) огнем с занимаемых позиций должны поддерживать мотострелков.

При обострении конфликта общевойсковые подразделения будут решать задачи по блокированию районов конфликтов, сосредоточения

(действий) вооруженных формирований, их разоружению, вытеснению или разгрому, а также по захвату (уничтожению) баз хранения вооружения, боеприпасов и других материальных ценностей. В целях решения этих задач будут проводиться систематические, плановые и неплановые боевые действия. При этом систематические действия обычно будут проводиться против вооруженных формирований противника, ставящих целью нарушить целостность государства, плановые, – как правило, против хорошо разведанных его основных группировок и неплановые – с целью ликвидации противника в определенном районе зоны ответственности. Размах плановых действий будет зависеть от состава группировок вооруженных формирований и размера занимаемой ими территории, а успех – от внезапности и стремительности действий, умения расчленить эти группировки на изолированные части и лишить их единого руководства. Плановые боевые действия наиболее эффективное средство разгрома крупных группировок, баз и базовых районов вооруженных формирований в жизненно важных районах страны, а также расширения контролируемых районов и зон.

Для разгрома крупных группировок противника и его базовых районов могут применяться следующие основные способы: окружение с последующим блокированием или атакой; разоружение, вытеснение или разгромом противника; контроль основных коммуникаций. В основу действий при разгроме противника должно браться не столько численное превосходство, сколько эффективность огневого удара, внезапность, преимущество в маневренности. Достижение разгрома противника в условиях отсутствия сплошной линии соприкосновения сторон, практически невозможно без его предварительного полного или частичного блокирования.

Блокирование НВФ может заключаться в занятии выгодных рубежей местности, надежном перекрытии дорог и других путей возможного выхода мелких групп противника из районов его сосредоточения, полной изоляции и лишении доступа к источникам снабжения, воспреещении притока пополнения, доставки боеприпасов и оружия с целью последующего разоружения или ликвидации.

В целях достижения внезапности общевойсковым подразделениям целесообразно скрытно одновременно с нескольких направлений на боевой технике стремительно выдвинуться в намеченный район, как правило, ночью, занять заблаговременно намеченные для них позиции и надежно перекрыть все пути отхода из блокируемого района. На труднодоступные для техники рубежи могут высаживаться воздушные десанты. Промежутки между подразделениями целесообразно прикрывать огнем стрелкового оружия, артиллерии, минометов и минно-взрывными заграждениями. Район блокирования необходимо разделить на участки ответственности подразделений, а участки - на секторы для взводов.

Район нахождения вооруженных формирований считается блокированным, если между соседними подразделениями, расположенными на рубеже блокирования, имеется зрительная и огневая связь. На рубеже блокирования подразделения переходят к обороне. При блокировании района сосредоточения НВФ целесообразно создавать двойное кольцо блокирования. Наиболее рациональное удаление внутреннего кольца блокирования от позиций противника может составлять 300-450 метров. При таком удалении можно значительно снизить потери блокирующих подразделений от огня стрелкового оружия противника и получить возможность контроля за его действиями. Удаление между внешним и внутренним кольцами блокирования 1,5–2 км. На рубежах блокирования подразделения целесообразно располагать во

взводных опорных пунктах, подготовленных к круговой обороне. Привлекаемые к решению этой задачи общевойсковые подразделения, целесообразно располагать между внутренним и внешним кольцами блокирования для действий в качестве мобильных резервов на наиболее вероятных направлениях прорыва противника. При этом время их маневра на эти направления не должно превышать время ведения боя подразделениями блокирования.

На труднопроходимой местности общевойсковым подразделениям целесообразно готовить огневые рубежи для отражения атак противника, а отдельные танки – использовать как огневые точки во взаимодействии с мотострелковыми подразделениями. В этом случае их следует располагать между внешним и внутренним кольцами блокирования. Состав резервов, может определяться исходя из численности формирований противника, находящегося в районе блокирования. В этом случае достигается наилучшее сочетание количества резервов и времени их маневра на угрожаемые направления. Мобильные резервы могут быть в составе от роты до батальона, но в последнем случае уменьшается их количество и увеличивается время маневра.

Разоружение, вытеснение или разгром вооруженных формирований может осуществляться различными способами. Однако, как показывает опыт, наиболее эффективными могут быть огневые удары; атака опорных пунктов; рейдовые действия; одновременное или последовательное нанесение ударов по нескольким НВФ, расположенным на различной глубине, а также действия подразделений в зонах ответственности общего района боевых действий.

Завершив блокирование, подразделения приступают к разоружению противника. С этой целью ему сначала предлагается сдаться и сложить оружие до установленного времени. Если до этого времени противник

не выполнил условия, по нему наносится огневой удар. Если противник блокирован в населенном пункте, то использование огневых средств должно быть ограничено, чтобы исключить разрушение зданий и жертвы среди мирного населения. В этом случае целесообразно применять тактику выдавливания противника.

Подводя итог можно сделать вывод, что при разрешении конфликта общевойсковые подразделения могут применяться как на стадии его локализации, так и на стадии нейтрализации. Соответственно на стадии локализации общевойсковые подразделения совместно с подразделениями ВВ МВД будут решать задачи по локализации района конфликта, охране и обороне важных объектов, районов, населенных пунктов, обеспечению функционирования основных коммуникаций и проводке колонн. На стадии нейтрализации вооруженного конфликта общевойсковые подразделения будут решать боевые задачи по прикрытию государственной (административной) границы и нейтрализации вооруженного конфликта. Нейтрализуя вооруженный конфликт, общевойсковые подразделения будут блокировать районы сосредоточения или действий, разоружать, вытеснять или громить НВФ, захватывать (уничтожать) базы хранения вооружения, боеприпасов и других материальных средств.

Литература

1. Воробьев, И. Н. Специальные войсковые действия в вооруженном конфликте / И. Н. Воробьев, В. А. Киселёв // Армейский сборник. – 2007. – № 10. – С. 28–37.
2. Скрипников, А. П. Оборона в особых условиях / А. П. Скрипников // Армейский сборник. – 2005. – № 10. – С. 42–48.

3. Сидоров, С. В. Основы борьбы с незаконными вооруженными формированиями / С. В. Сидоров // Военная мысль. – 2002. – № 5. – С. 35–48.

4. Ефременко, В. В. Особенности ведения боевых действий в локальных войнах / В. В. Ефременко // Военная мысль. – 2004. – № 6. – С. 45–48.

УДК 355.4

**Применение высокоточного оружия – современная тенденция
вооруженной борьбы**

Грубеляс В. В., Гринюк В. И., Цыганков В. Н.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

После Второй мировой войны активизировался процесс совершенствования существующих образцов вооружений с целью получения более высоких тактико-технических характеристик или новых свойств, которыми не обладали базовые аналоги, а также процесс создания принципиально новых видов оружия, отличающегося от предыдущего новыми видами поражающего действия, новыми объектами воздействия или новыми способами применения [1]. При этом основное внимание сосредотачивается на создании и дальнейшем совершенствовании высокоточного оружия (ВТО), средств разведки, обнаружения целей и наведения оружия, автоматизированных средств управления войсками и оружием, объединяемых в единые боевые системы.

Высокоточное оружие – управляемое оружие, предназначенное для поражения цели в результате первого пуска (выстрела) с вероятностью не менее 0,5 на любой дальности в пределах его досягаемости. Высокая вероятность попадания в цель достигается посредством применения специальных систем наведения средств поражения или их носителей, в том числе автономных систем управления с коррекцией траекторий ракет, систем радиотелеуправления, различных головок самонаведения и других. К ВТО относятся различные наземные, авиационные, корабельные ракетные комплексы и артиллерийские комплексы управляемого оружия, а также разведывательно-ударные комплексы [2].

В ходе проведенного анализа установлено, что все военные конфликты второй половины XX века и начала XXI века, за редкими исключениями, происходили с применением только обычных средств поражения и характеризовались увеличением роли ВТО.

Эффективность применения этих видов обычного оружия обусловлена возможностью избирательного воздействия на наиболее уязвимые объекты противника (объекты системы государственного и военного управления, промышленности, инфраструктуры государства, резервы и другие объекты, расположенные в тыловой полосе) при снижении вероятности уничтожения группировок войск и нанесении минимального ущерба мирным жителям [3, 4].

По данным анализа [5–9], проведенного для вооруженных формирований стран НАТО, за последние 30 лет доля применяемого ВТО по отношению к общему количеству израсходованных средств поражения значительно увеличилась (рисунок 1).



Рисунок 1 – Доля высокоточных средств поражения от общего количества боеприпасов (по данным анализа, проведенного для вооруженных формирований стран НАТО)

Во время операции в Ираке «Буря в пустыне» в 1991 г. ВТО использовалось всего при 9 % нападений, а при проведении операции «Лис пустыни» в 1998 г. доля высокоточных средств поражения от общего количества бомб и ракет составила 26 %. При бомбардировках Югославии в операции НАТО «Союзная сила» в 1999 г. этот показатель составил уже 35 % всех сброшенных боеприпасов. В 2001 г. в ходе операции «Несокрушимая свобода» в Афганистане ВТО применялось в 57 % случаев, а в 2003 г. во время операции «Свобода Ирака» – уже в 70 % [5–9].

В ходе военной кампании Запада в Ливии в 2012 г. комплексно применялись в первую очередь высокоточные средства поражения, в том числе большой дальности, позволяющие минимизировать ответные

действия противника и не допустить существенных потерь своих сил и средств [10].

Высокоточное оружие широко применялось в Сирии в ходе операций Воздушно-космических сил и Военно-морского флота России в 2015–2016 г.г. против террористических группировок «Исламское государство» и «Джебхат ан-Нусра» [11, 12].

С созданием систем ВТО, способных избирательно воздействовать на объекты противника особую опасность для войск и населения представляют последствия разрушений объектов химического производства, атомной энергетики, транспортной и коммунальной инфраструктуры, расположенных как в зоне конфликта, так и за его пределами, в том числе в глубине территории страны.

Таким образом, современные тенденции вооруженной борьбы, предопределяющие характер военных действий в будущем, характеризуются широким применением ВТО для решения не только тактических и оперативных, но и стратегических задач.

Литература

1. Рог, В. Авиация НАТО на Балканах [Электронный ресурс] / В. Рог, С. Бабичев // Уголок Неба : большая авиац. энцикл. – Режим доступа: <http://www.airwar.ru/history/locwar/europe/serbia/serbia.html>. – Дата доступа: 20.03.2022.

2. О Сборнике основных военных терминов и понятий : приказ Министра обороны Респ. Беларусь, 20 апр. 2016 г., № 457.

3. Доктрина НАТО стала достоянием гласности [Электронный ресурс] // Pravda.ru. – Режим доступа: <http://www.pravda.ru/ntws/world/24-11-2000/205096>. – Дата доступа: 20.03.2022.

4. Взгляды на развитие вооруженной борьбы, способы решения задач военной безопасности государства. Перспективный облик Вооруженных

Сил Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Министерство обороны Республики Беларусь : военный информационный портал. – Режим доступа: https://www.mil.by/print.php?ELEMENT_ID=8523&c. – Дата доступа: 20.03.2022.

5. Вооруженные силы основных стран НАТО : учеб. пособие / Воен. акад. Респ. Беларусь, Каф. разведки и РЭБ ; [приняли участие : В. А. Бабуль и др. ; общ. ред. И. А. Мисурагина]. – Минск : Изд. акад., 2003. – 173 л.

6. Операция «Свобода Ирака» (20 марта – 14 апреля 2003 года) : информ. обзор / И. А. Мисурагин [и др.] ; под общ. ред. И. А. Мисурагина. – Минск : Воен. акад. Респ. Беларусь, 2003. – 106 с.

7. Bailey J.V.A. Field Artillery and Fire Power. Annapolis, 2004. P. 530.

8. Аничкина, Т. Конвенциональное высокоточное оружие в современном стратегическом контексте / Т. Аничкина // Мировая экономика и международные отношения. – 2012. – № 5. – С. 103–111.

9. Multi-National Force – Iraq [Electronic resource] // Wikipedia : the free encycl. – Mode of access: http://en.wikipedia.org/wiki/Multinational_Force_in_Iraq. – Date of access: 20.03.2022.

10. Основные итоги военной компании Запада в Ливии (2012) [Электронный ресурс] // Fact military. – Режим доступа: / http://factmil.com/publ/strana/nato/osnovnye_itogi_voennoj_kompanii_zapada_v_livii_2012/61-1-0-98. – Дата доступа: 20.03.2022.

11. Операция ВКС в Сирии: Россия обрела стратегию и опыт дистанционной войны [Электронный ресурс] // РИА новости : сетевое издание. – Режим доступа: <https://ria.ru/20160930/1478181962>. – Дата доступа: 20.03.2022.

12. Россия привезла только высокоточное оружие для операции в Сирии [Электронный ресурс] // Интерфакс : международная информационная группа. – Режим доступа: / <https://www.interfax.ru/world/480258>. – Дата доступа: 20.03.2022.

УДК 355.421

**Комплексное применение макета местности с использованием
информационных технологий**

Грушевский Д. П.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Простота изложения учебного материала и адекватные содержанию информации формы представления в ходе занятий по тактической подготовке являются важнейшим условием успешного и точного понимания обучающимися учебных вопросов. Переизбыток современной информации в мире требует сегодня от преподавателя специальной подготовки учебного материала перед его предъявлением обучающимся, чтобы в визуально обозримом виде дать реальное представление об полученной информации [1]. Применение визуальных форм обучения, таких как макет местности в совокупности с информационными технологиями позволяет обучающимся ускорить процессы: восприятия, осмысления и обобщения, умения анализировать понятия, структурировать полученную информацию.

Современными учеными доказан тот факт, что человек более 80 % информации воспринимает визуально [1]. Человек, зрение которого обеспечивает ему около 90% информации, всегда стремился к наглядности [1].

Новизна данной работы заключается в том, что в условиях цифровизации образовательного процесса применение макета местности в совокупности с мультимедийными технологиями в ходе занятий по тактической подготовке выходит на новый уровень применения.

Комплексное применение макета местности с мультимедийным проектором помогает обучающимся правильно уяснить задачу, провести оценку обстановки, принять решение и организовать взаимодействие, а также дает возможность связать полученную информацию в целостную картину о том или ином явлении или объекте, быстро охватить большой объем информации, воспроизвести и реконструировать разные процессы и события.

Применение визуальных технологий в ходе занятий по тактической подготовке имеет ряд преимуществ: чередование способов подачи информации позволяет активизировать различные каналы восприятия, способствует повышению внимания и росту активности обучающихся на занятии, которое становится более ярким и интересным. Их применение приводит к повышению качества подготовки обучающихся.

Главным достоинством комплексного применения макета местности в комплексе со средствами информационных технологий является технологичность: руководитель занятия может задавать любую обстановку в реальном времени, тем самым развивая учебно-познавательные компетенции обучающихся.

Эффективность применения макета местности в сочетании с мультимедийным проектором в учебном процессе зависит от правильного соотношения наглядности и профессионализма самого руководителя занятия.

Создание макета местности является достаточно трудоемким. Макет местности должен точно повторять строения, рельеф, водоемы и иные природные и искусственные предметы, от которых зависит реальность обстановки в определенном масштабе и с заданной точностью [2].

На военном факультете в учреждении образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы» в рамках военно-научного

кружка кафедры был изготовлен макет местности. Размеры для макета были выбраны в соответствии с размерами аудитории и средним численным составом учебной группы.

При изготовлении макета местности использовались различные строй материалы. В качестве основы макета использовалась плита пеноплекса толщиной 10 см. Материалом для изображения, рельефа послужили марлевая ткань, клей ПВА и промытый белый, песок. С помощью технологий 3D печати изготавливались модели, изображающие местные предметы и тактические объекты. Для изображения лесов и кустарников пользовались веточки деревьев, кусочки и посыпки из поролона. Реки, озера и болота создавали из эпоксидной смолы. Смотрится, как застывшая вода. Данный макет местности создавался силами студентов и профессорско-преподавательским составом.

Тактическая обстановка на макете местности создается за счет проекции изображения с помощью мультимедийного проектора, который установлен над макетом. Мультимедийная проекция с помощью интерактивного взаимодействия задает практически любую обстановку в реальном времени.

Использование мультимедийного проектора позволяет преподавателю не тратить время для смены тактической обстановки, для замены или передвижения тактических условных знаков, достаточно при подготовке к занятию создать мультимедийную презентацию с аппликацией тактической обстановки, основываясь на положениях Боевого устава.

При подготовке к занятию, преподаватель намечает ориентиры, обозначает кодированные местные предметы и направление север-юг, определяет порядок показа целей и количество задач [3].

В ходе занятия преподаватель самостоятельно воздействует на изменение обстановки с помощью режима мультимедийной аппликации, где обстановка может изменяться автоматически в соответствии с заданными установками.

Такая технология визуализации, позволяет объединить в единое целое текст, звук, видеоизображение, графическое изображение и анимацию (мультипликацию), что увеличивает представление обучающегося об обстановке.

Используя мультимедийный проектор, руководитель занятия обозначает условными тактическими знаками на определенное время положение противника, своих подразделений и соседей, объясняет их действия и предлагает обучающимся в роли действующего командира подразделения поставить задачи и подать команды по данной обстановке.

Преподаватель может поочередно заслушивать решения двух-трех обучающихся, с полным разбором их решений, при участии других обучающихся, что дает возможность учесть ошибки и не допустить их далее.

Применением макета местности в комплексе с мультимедийным проектором позволяет обучающемуся быстро уяснить задачу, оценить обстановку и принять решение. Преподаватель в считанные секунды, одним кликом на джойстике может наращивать и усложнять обстановку на любой момент времени и контролировать правильность принятых решений обучающимися.

Макеты местности целесообразно внедрять в учебный процесс военно-учебных заведений, в качестве учебно-материальной базы по дисциплинам «Тактическая подготовка» и «Тактика». Использование макета местности способствует созданию у обучающихся правильных и конкретных представлений о характере современного общевойскового

боя в целом и позволяет активизировать деятельность обучающихся, развивает у них способность управлять в различных условиях обстановки.

Литература

1. Роль визуализации в обучении // «INFOUROK.RU» [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://infourok.ru/statya-na-temu-rol-vizualizacii-v-obuchenii-4523195.html> - Дата доступа: 02.03.2022.

2. Военный энциклопедический словарь/ Пред. Гл. ред. Комиссии Н.В. Огарков. – М.: Воениздат, 1984. – С.682.

3. Тренировка по управлению огнем на макете местности или миниатюр-полигоне (ящике с песком) // В помощь молодому офицеру [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://www.compancommand.com/index/trenirovka_na_makete/0-814 - Дата доступа: 03.03.2022.

УДК 355.4

**Тенденции развития боевой подготовки и их влияние на слаживание
воинских частей для ведения боевых действий
на урбанизированной местности**

Гулевич Г. И.¹, Зырянов А. В.²

¹Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

²Белорусский национальный технический университет

История войн и вооруженных конфликтов наглядно показывает, что достижение победы в вооруженной борьбе будущего зависит от способности завоевывать превосходство над противником и удерживать инициативу, для чего необходимо создавать условия для подготовки войск в повседневной деятельности. И здесь, наряду с другими постоянно действующими факторами, решающую роль играют уровень готовности воинских частей к ведению боевых действий, качество их боевой подготовки. Необходимо учить командиров определять наиболее значимые факторы, влияющие на ведение боевых действий и определять формы применения и способы действий воинских частей, позволяющие в полной мере реализовывать их потенциал в особых условиях [1]. (№8 2021)

Для этого подготовка воинских частей для ведения боевых действий на урбанизированной местности должна осуществляться по сравнительно устойчивым направлениям боевой подготовки, которые в процессе эволюции вытекают из тенденций ее развития.

Тенденции развития боевой подготовки оказали влияние и на создание системы боевой подготовки ВС РБ, которая формировалась на основе существующей системы Краснознаменного белорусского военного округа. В ходе проведенного в девяностые годы реформирования

Вооруженных Сил сложившаяся система адаптировалась к современным условиям и на завершающем этапе реорганизации совершенствовалась в самостоятельную составляющую подготовки войск, что подтверждается проведением ряда различного уровня и объема мероприятий, проведенных в рамках оперативной и боевой подготовки [2, 3]. Процесс развития тенденций боевой подготовки и его результат показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Процесс развития тенденций боевой подготовки

Условия развития тенденций	Результат
Появление холодного оружия	Рукопашный бой
Метательного оружия	Боевые порядки
Огнестрельного оружия	Огневой и рукопашный бой
Огнестрельное оружие и появление артиллерии	Линейная тактика и обучение войск
Развитие обучения войск в XVI–XVII вв.	Первые воинские уставы и руководства
Обучение в русской армии (Петр I)	Одиночная и совместная подготовка
XVIII в.: генерал-фельдмаршал П. А. Румянцев генералиссимус А. В. Суворов	Начинается с одиночного обучения и завершается учениями Формируется система обучения и воспитания войск
Французский император Наполеон	Стратегия и тактика применения огромных масс войск
XIX в., Д.А. Милютин в 1881 году впервые разработал	План годовых занятий в войсках, единую программу боевой подготовки
Вторая половина XIX начало XX в. (Красная Армия)	Единая система подготовки и систематическое проведение учений (легко доставались победы)
Период Великой Отечественной войны	Боевая подготовка в ходе войны
Развитие советских Вооружённых Сил (1945–1953гг.)	Создание и развитие ракетно-ядерного оружия
Появление в Советской Армии высокоточного оружия	Главное внимание в обучении: стремительные наступательные действия, встречный бой, маневр, совершение маршей
Система боевой подготовки Краснознаменного белорусского военного округа (КБВО)	Формирование системы боевой подготовки Вооруженных Сил Республики Беларусь
Войны, вооруженные конфликты XXI в.	Сложившаяся система боевой подготовки адаптированная к современным условиям

Таким образом, анализируя процесс развития тенденции боевой подготовки можно сделать вывод о том, что на него оказывают прямое влияние условия складывающейся обстановки, развитие средств вооружённой борьбы и способов ведения боевых действий.

Тенденции военно-политической обстановки в Европе характеризуется динамичностью, общей нестабильностью и развиваются по негативному сценарию последовательной милитаризации.

В этих условиях командования вооруженных сил Североатлантического альянса, делая упор на коллективное обучение, главное внимание в оперативной и боевой подготовке сосредотачивают на организации полевой выучки войск. Она представляет собой единый учебный процесс, который направлен:

на поддержание высокого уровня боевой готовности штабов и воинских формирований;

обучение командного состава принятию целесообразных решений в условиях изменяющейся обстановки;

совершенствование практических навыков генералов и офицеров в управлении подчиненными силами и средствами;

повышение слаженности действий и обеспечении оперативной совместимости штабов и воинских формирований.

Высшей формой боевой подготовки войск являются командно-штабные учения (тренировки), войсковые учения, которые являются наиболее эффективной формой индивидуального обучения личного состава и войск в целом [4, 5].

Исходя из анализа боевой подготовки вооруженных сил Североатлантического альянса [4], результатов военного конфликта в Нагорном Карабахе [5], определилось несколько основных направлений

слаживания воинских частей, которые необходимо учитывать в боевой подготовке Вооруженных Сил Республики Беларусь:

достижение определенного уровня подготовки личного состава, при котором он готов к действиям в условиях современной войны;

дальнейшее оснащение воинских частей современными образцами ВВСТ;

совершенствование систем управления, разведки и огневого поражения;

развитие систем всестороннего обеспечения.

Следует отметить, что с учетом анализа результатов современных вооруженных конфликтов вывод должен быть один – к войне необходимо быть готовым сегодня и сейчас.

Таким образом, анализ тенденций развития боевой подготовки показал, что их эволюция осуществлялась в определенной зависимости от появления новых средств поражения, способов и приемов ведения боевых действий и других факторов. В последнее время в мире появилась войны и вооруженные конфликты нового типа, которые ведутся с применением новых принципов, высокотехнологичных средств поражения и опыта, накопленного за последние десятилетия.

Литература

1. Зарудницкий, В. Б. Факторы достижения победы в вооруженных конфликтах будущего / В. Б. Зарудницкий // Воен. мысль. – 2021. – № 8. – С. 34–47.

2. Печень, И.Н. Управление повседневной деятельностью войск. Организация и методика проведения общевойсковых учений. // учеб. пособие. Минск. ВА РБ – 2007. – С. 3–14.

3. Гареев М.А. Общевойсковые учения. (Исторический очерк). М., Воениздат, 1983. С. 253. (3–114).

4. Тихонов, П.В. Основные направления оперативной и боевой подготовки объединенных вооруженных сил НАТО на территории сопредельных с Республикой Беларусь государств. Динамика изменений направленности и состава привлекаемых войск (сил) / П.В. Тихонов // Вест. Ген. штаба Вооруженных Сил. – 2021. – № 1 (11). С 15–39.

5. Широков, А. В. Направленность оперативной и боевой подготовки объединенных вооруженных сил НАТО в 2021 году / А. В. Широков // Воен. мысль. – 2021. – № 6. – С. 3–6.

6. Косыгин, Р.А. Расстановка сил противоборствующих сторон и оценка характера их действий (в том числе негосударственных вооруженных формирований) в ходе конфликта в Нагорном Карабахе. Формы и способы применения войск (сил) противоборствующими сторонами / Р.А. Косыгин // Вест. Ген. штаба Вооруженных Сил. – 2021. – № 1 (16). С 28–40.

УДК 940.53

**Катастрофа советских войск весной 1942 года под Харьковом
в свете новых архивных документов**

Жайворонок А. Б.

Белорусский национальный технический университет

Одной из наиболее трагичных страниц Великой Отечественной войны является поражение советских войск под Харьковом в мае 1942 г., которое привело не только к большим человеческим жертвам, но и серьезному осложнению обстановки на советско-германском фронте летом 1942 г.

В своих воспоминаниях Н. С. Хрущев пытался оправдать себя, а также командование Юго-Западного фронта за просчеты.

Разобраться в причинах катастрофы наших войск под Харьковом можно, лишь изучив документы, отражающие те трагические события, особенно их новые поступления.

22 марта 1942 г. Военный совет Юго-Западного фронта советских войск (напомню, что в Военный совет фронта входили главнокомандующий Маршал Советского Союза С. К. Тимошенко, член Военного совета Н. С. Хрущев, начальник штаба генерал-лейтенант И. Х. Баграмян) представил в Ставку ВГК доклад, в котором были подведены итоги зимнего наступления, сделан анализ немецко-фашистской группировки, определена стратегическая цель действий войск направления в летней кампании.

Рассмотрев возможные намерения гитлеровского командования в предстоящую кампанию, авторы доклада пришли к заключению, что противник, несмотря на крупную неудачу осеннего наступления

на Москву, весной главные свои операции с целью овладения нашей столицей вновь развернет на Московском направлении. На юге против войск Юго-Западного фронта они ожидали вспомогательный удар врага. Этот ошибочный вывод и был положен в основу разработки доклада и последующего планирования боевых действий.

Тщательный анализ приведенных в докладе данных о противнике показывает, что оснований для такого вывода у командования Юго-Западного фронта было явно недостаточно. Единственным доводом Военного совета можно считать приведенное сообщение, что главная группировка немцев в то время по-прежнему была прикована к Московскому направлению. Но где же, как не на этом направлении, к моменту подготовки доклада могла находиться наиболее сильная группировка немецко-фашистских войск? Она была сосредоточена на этом направлении еще осенью 1941 г., когда операции по овладению столицей Советского Союза гитлеровское командование придавало первостепенное значение, связывая с ней свои надежды на победоносное завершение войны на Востоке.

Но весной 1942 г. обстановка на этом направлении значительно изменилась. Разведывательный отдел штаба Южного фронта неоднократно доносил в штаб Юго-Западного фронта о значительных перемещениях войск противника в южные районы страны. Но Военный совет и штаб не обратил внимания на эти кажущиеся очевидными весьма существенные факты, а просто повторили складывавшиеся в этот период в Ставке ошибочное мнение о вероятном замысле действий противника в летней кампании 1942 г.

Генерал И. Х. Баграмян (уже будучи Маршалом Советского Союза) в мемуарах пишет, что такое мнение высказал главком направления С. К. Тимошенко сразу же при постановке задачи штабу на подготовку

доклада. При этом он будто бы подтвердил свою мысль словами, что «такого мнения придерживается и Ставка Верховного Главнокомандования...»

Следует иметь в виду, что С. К. Тимошенко в то время еще числился членом Ставки ВГК. Хотя на ее заседания он не приглашался, но был информирован, какого мнения на этот счет придерживается Верховный Главнокомандующий И. В. Сталин, и не хотел высказывать иные соображения, старался угодить ему. Н. С. Хрущев, утверждает Баграмян, откровенно заявлял, что он недостаточно компетентен в чисто военных вопросах. Баграмян же, надо полагать, проявил робость перед Тимошенко, беспрекословно согласившись с его позицией.

Строго научный анализ оперативно-стратегической обстановки того времени, оценка боевых возможностей войск позволяет сделать вывод, что силами Юго-Западного фронта провести весной 1942 г. большое наступление, превышающем тысячу километров, разгромить противостоящую группировку врага, было нереально.

При подготовке операции не удалось достичь превосходства над врагом в живой силе. Немецкие пехотные дивизии к тому времени, пройдя с боями по полям Польши, Югославии, Украины, приобрели большой опыт ведения наступления. Они превосходили аналогичные советские соединения не только по численности, но и в огневой мощи, ударной силе и средствах управления. Особенно низка была обеспеченность наших войск танками, противотанковыми и зенитными орудиями, а также радиосредствами, крайне необходимыми для управления частями и подразделениями в наступательных боях.

После тяжелых поражений советских войск под Брянском, Киевом, Вязьмой и понесенных потерь вновь сформированные соединения состояли, как правило, из новобранцев, недостаточно подготовленных

в военном отношении. Командный состав низших эшелонов управления (взвод, рота, батальон) состоял в основном из офицеров призванных из запаса или подготовленных на краткосрочных курсах, и также еще не успел приобрести боевого опыта.

Воздушные силы врага не только превосходили наши в количестве, но и имели более качественные боевые самолеты. Почти треть общего парка авиации фронтов юго-западного направления в то время составляли самолеты У-2. Совершенно очевидно, что эти машины простейшей конструкции, созданные как учебные, нельзя даже сравнивать ни с одним из вражеских боевых самолетов.

Одним из самых важных преимуществ врага состояло в том, что немецкие пехотные дивизии благодаря имевшемуся в гитлеровской армии большому парку машин были по-прежнему маневреннее советских войск. В целом наши стрелковые дивизии были, как утверждает Маршал Советского Союза Г. К. Жуков, «практически в два раза слабее немецких».

Объективный анализ создавшейся на юге весной 1942 г. обстановки показывает, что наиболее целесообразным решением являлся переход фронтов юго-западного направления к временной обороне. Это позволило бы выиграть время для укрепления своих войск, подготовки их к наступательным действиям, а при возобновлении наступления противником измотать его оборонительными боями, нанести ему максимальные потери, изменить соотношение сил в свою пользу и тем самым создать благоприятные условия для наступления.

Почему же Военный совет Юго-Западного фронта, не располагая достаточными силами, средствами и возможностями для ведения большого наступления, все же предложил принять его? Думается, что ответ на этот вопрос надо искать в том же стремлении Маршала С. К. Тимошенко и Н. С. Хрущева угодить И. В. Сталину, который, как известно, вопреки

мнению Генштаба, был сторонником захвата инициативы действий в свои руки на ряде участков южного крыла советско-германского фронта путем упреждения противника в переходе в наступление.

Здесь нельзя умолчать и о странной позиции генерала И. Х. Баграмяна. Готовя по указанию главкома направления предложения по организации наступления, он по долгу службы обязан был обратить внимание Военного совета на сложность проведения столь крупной операции, на неподготовленность войск фронтов к решению намечаемых оперативных задач. Тем не менее И. Х. Баграмян, закончивший две военные академии, хорошо подготовленный в военно-теоретическом отношении, к тому времени уже приобретший опыт штабной работы в боевых условиях, умевший анализировать обстановку и делать обоснованные выводы, этого не сделал при подготовке доклада, видимо, по причине той же робости перед непосредственными начальниками, нежелания осложнять отношения.

12 мая 1942 г. советские войска начали наступление и продвинулись в глубь территории противника на 25-50 км. Но, увлекшись наступлением, упустили время ввода в бой резервов и уже 14 мая стало очевидно, что силы наступающих войск истощены. В то же время противник успел подтянуть необходимые резервы и в последующем их эффективно использовал.

18 мая наступил кризис для наступающих советских частей, который умело использовал противник, перейдя 19 мая в контрнаступление. При его проведении немцы нанесли поражение 9-й армии Южного фронта и образовали 80-километровую брешь в расположении наших войск, куда и устремились части противника. В результате этого наступление советских войск на Харьков было прекращено, а усилия С. К. Тимошенко

остановить врага из-за отсутствия должной авиационной и артиллерийской поддержки успеха не имели.

В развитии немецкого контрнаступления большая роль принадлежала ударной танковой группе генерала Клейста. Клейст, в свое время, с отличием закончил наше Казанское танковое училище и хорошо знал тактику советских войск. Именно эта группа 22 мая нанесла мощный удар с Чучуевского выступа и замкнула кольцо окружения наших войск. Отход советским войскам за Северный Донец был отрезан.

Окруженные части наших войск сражались под командованием генерал-лейтенанта А. В. Костенко, но из-за подавляющего превосходства немцев в воздухе и катастрофической нехватки материальных средств были обречены. В последующем из окружения удалось вырваться только 22 тыс. личного состава, а окруженные части сражались до 29 мая.

Всего в боях под Харьковом наши войска потеряли 267 тыс. человек, из них 207 тыс. попали в окружение. Анализ архивных материалов позволяет утверждать, что основными причинами этой катастрофы были:

- необоснованные отклонения от общего плана операции;
- плохая организация взаимодействия войск;
- слабая разведка не только при подготовке наступления своих войск, но и пропуск контрударов противника;
- ряд оперативных промахов командования в ходе подготовки и проведения операции.

Необходимо отметить и то, что командование направления не самокритично и не искренне оценило положение дел и всю вину за поражение возложило на командование Южным фронтом и 9-й армией, причем в донесении в Ставку ВГК было указано, что это произошло «из-за слабого управления и неумелого руководства войсками». Это можно назвать кощунством, так как из-за отсутствия связи и устойчивого

управления командиры вынуждены были руководить операцией непосредственно на передовой и почти все погибли.

Итог этого сражения был подведен в специальной директиве Ставки ВГК от 26 июня 1942 г. После определенного анализа основная часть вины была возложена на И. Х. Баграмяна. Он был понижен в должности и назначен начальником штаба 28-й армии. С. К. Тимошенко и Н. С. Хрущев были строго предупреждены. В последующем Баграмян в своих мемуарах указывал лишь на определенные трудности в ходе подготовки этой операции и своей конкретной вины не признал.

УДК 355.53:278

**Особенности боевых действий подразделений ВС РФ
в вооруженных конфликтах в Чеченской Республике
и Сирийской Арабской Республике**

Захаров А. А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Современная военная наука уделяет большое внимание вопросам, связанным с вооруженными конфликтами. Но в современном мире, до недавнего времени, гораздо важнее были внутренняя стабильность, эффективность экономики, другие факторы. Это характерно для многих стран. Так, Бельгия видит угрозу сегодня не в том, что на нее кто-то нападет, а в том, что фламандцы и валлоны, населяющие ее, могут принять решение о таких взаимоотношениях, что страна перестанет существовать, как единое государство. Перед Великобританией в настоящее время также стоит ирландская проблема, которая в конечном итоге может привести к появлению иного государственного устройства. Для Испании характерна проблема басков и каталонцев, для Франции – корсиканцев. Иначе говоря, в современном мире внешняя политика все в большей степени проявляется через внутреннюю, то есть внутривнутриполитические факторы стали доминирующими в вопросах обеспечения национальной безопасности.

По данным Международного института исследований проблем мира, только в последнее десятилетие прошлого века вспыхнули почти 120 вооруженных конфликтов. При этом более половины этих конфликтов носили внутренний характер.

События последних лет показывают, что в самом характере

внутреннего вооруженного конфликта (далее – ВВК) происходят существенные изменения. В действиях сторон стали сочетаться, казалось бы, несовместимые элементы, как применение наиболее современных видов оружия и боевой техники и архаичные в данном случае способы – партизанские войны, террористические акции, бандитские вылазки и т.д. Поэтому попытки механически применить формы и способы действий, которые ранее приводили к успеху, в новых условиях во многих случаях непродуктивны и не приводят к желаемому результату [1].

Анализируя возможный характер развития событий во ВВК, можно сделать вывод, что положительных результатов можно достичь при условии нетрадиционных форм и способов организации, применения и действий войск (сил). К таковым можно отнести: специфическое построение боевых порядков войск, определение нетрадиционных элементов (боевые тактические группы, рейдовые отряды, в том числе аэромобильные; разведывательно-боевые отряды и др.); соответствующие обстановке подходы к решению задач огневого поражения противника, боевого применения частей и подразделений родов войск, специальных войск; вопросы боевого, технического и тылового обеспечения, управления.

Содержание задач, решаемых общевойсковыми подразделениями, следует отметить, что им должны быть присущи следующие черты: нанесение мощных и внезапных для противника ударов огнем (в первую очередь артиллерией и авиацией) и войсками; маневр огнем и подразделениями (глубокий охват и обход, в том числе и по воздуху); рейдово-штурмовые, рейдово-поисковые, аэромобильные, ударно-огневые способы, блокирование, окружение, преследование, поиск, прочесывание; готовность к овладению населенными пунктами, занятыми противником, при наличии в них мирного населения, сопровождение колонн, воинских

эшелонов и транспортов, охрана и оборона коммуникаций, важных административных центров и промышленных объектов и др. [2].

Важное значение для решения задач в ВВК имеет применение нетрадиционных способов действий мотострелковых соединений, частей и подразделений против так называемых «партизан» (в основе ее лежит общий принцип – действие слабого против сильного). На практике это означает: каждый раз использовать хитрость, коварство; уклоняться от открытого вступления в бой с превосходящими силами противоборствующей стороны; опираться на помощь местного населения; после выполнения боевой задачи «растворяться» среди местных жителей; совершать вылазки, осуществлять налеты, диверсии, преимущественно ночью; тщательно скрывать места своего базирования; применять демонстративные действия, широко использовать тактику засад, создание ловушек, огневых мешков и др.

В ходе участия в ВВК выдвижение частей, подразделений в район ВВК совершается, как правило, в светлое время суток. Маршруты движения колонн для предотвращения их блокирования местным населением и провокационных действий по возможности назначаются в обход населенных пунктов.

Для обеспечения безопасности движения по мере прохождения маршрутов разворачиваются контрольно-пропускные (диспетчерские) пункты, сторожевые заставы. В районах активных действий противника для обеспечения проводки и сопровождения колонн вдоль маршрута под прикрытием общевойсковых подразделений разворачиваются подразделения артиллерии. Для сопровождения колонн могут выделяться вертолеты.

Овладение занятой противником территорией и установление над ней контроля осуществляется ведением наступательных действий

и включает: занятие исходных районов в близи района вооруженного конфликта и его локализацию; овладение объектами, районами местности в зоне ответственности, создание передовых баз в непосредственной близости от аэродромов (портов) и размещение под их прикрытием органов местной власти; расширение контролируемой территории освобождением новых районов с одновременным обеспечением их надежной защиты и последовательной передачей местным органам власти и правопорядка; проведение рейдовых и специальных действий в глубине территории, контролируемой противником, для нанесения ему потерь, нарушения снабжения, уничтожения баз (центров) [1].

Для разгрома крупных группировок противника и его базовых районов могут применяться следующие основные способы: окружение с последующим блокированием или атакой; разоружение, вытеснение или разгромом противника; контроль основных коммуникаций. В основу действий при разгроме противника должно браться не столько численное превосходство, сколько эффективность огневого удара, внезапность, преимущество в маневренности.

Блокирование противника может заключаться в занятии выгодных рубежей местности, надежном перекрытии дорог и других путей возможного выхода мелких групп противника из районов его сосредоточения, полной изоляции и лишении доступа к источникам снабжения, воспрещении притока пополнения, доставки боеприпасов и оружия с целью последующего разоружения или ликвидации [3].

Населенный пункт блокируется (окружается) полностью или его отдельные районы, уточняется наличие в нем мирных жителей, противника и его подготовленность к обороне. После доведения требований и условий сдачи оружия и боеприпасов, указания коридоров безопасности для выхода мирного населения в установленное время (при

невыполнении предъявленных требований) начинается прочесывание (овладение) населенного пункта.

Важные объекты готовятся к круговой обороне, его территория и прилегающая местность разбиваются на секторы ответственности подразделений. Преобладание пассивных методов обеспечения безопасности ведет к повышению активности и результативности действий противника.

Вокруг важных административных центров, аэродромов, электростанций, тоннелей и других объектов создаются режимные зоны и проводятся специальные мероприятия: устанавливается пропускной и внутриобъектовый режимы, перемещение внутри зоны ограничивается в пределах установленного времени, прибытие в зону и убытие из нее осуществляется через контрольно-пропускные пункты по пропускам с регистрацией людей и транспорта [1].

Качественное выполнение задач зависит от всесторонней подготовки подразделений к боевым действиям. Она осуществляется с учетом состава группировки войск и установленного порядка подчиненности. Также, принимаются меры для уменьшения жертв среди местного населения, ограничения разрушения важных объектов и материального ущерба в районе боевых действий.

Тактика боевых действий в Чечне напоминала эффект разлитой воды, которая движется в том направлении, где ей оказывается наименьшее сопротивление. Анализ ведения ВВК в Чечне показал, что подготовка к ведению боевых действий, особенно в 1994-1996 года, осуществлялась поверхностно и изначально была обречена на невыполнение поставленных задач и большие потери среди личного состава:

боевые задачи ставились неконкретно, штабы в основном оказались

не готовы к работе в условиях ведения боевых действий;

положение, состояние, обеспеченность и возможности своих войск при планировании боевых действий оценивались недостаточно, четкого и постоянного взаимодействия между штатными и приданными подразделениями организовано не было;

войска не обучены совершению марша, ведению наступательного и оборонительного боя, боевых действий в одиночном порядке и в составе подразделения, ведения огня из личного и группового оружия;

слабо велась борьба со снайперами, разведывательные подразделения не проводили предварительной разведки маршрутов;

военнослужащие не были обучены оборудованию окопов, траншей, перекрытых щелей [2].

Изначально, план захвата Грозного был обречен на провал. Полного окружения и блокирования города, осуществлено не было. Вместо этого с юга был оставлен неприкрытый коридор. Не было учтено то обстоятельство, что какой-либо сплошной линии обороны вокруг города, на подступах к нему у противника нет, а основные силы и средства, особенно противотанковые, сосредоточены в городе. Командным составом не были достаточно изучены планировка города, характер и конфигурация улиц, магистралей, расположение строений, подземных сооружений и коммуникаций, возможности этих коммуникаций для маневра как противника, так и своих войск. Командиры работали по картам масштаба 1:100 000, хотя у них должны были быть крупномасштабные карты-бланковки 1:25 000.

Применение штурмовых отрядов и групп организовано не было. Тактика расчленения и выдавливания обороняющихся, вывода мобильных групп на ключевые точки не была применена. Была попытка ведения наступления в городе, но не его штурма.

Наступление на центр Грозного вели крупные общевойсковые объединения, соединения и части с большим количеством бронеобъектов.

Российские танки шли под прикрытием пехоты, но она была не в пешем порядке, а внутри БМП. Командиры боевых машин не могли, так как не были обучены, отыскивать цели и давать целеуказания.

Десант и ОМОН, предназначенный для зачистки подвалов, этажей и крыш зданий, слабо выполнял эту функцию. И, как результат, подразделения на бронетехнике с помощью использования сети заграждений и завалов заманивались в засады и огневые мешки, где хорошо подготовленные чеченские снайперы-гранатометчики первым делом, чтобы застопорить движение колонны по узким улицам поджигали головную и замыкающую машины. Лишенные маневра, другие машины отдавались на растерзание боевиков, а снайперы перемещались на другое направление. Танки, БМП расстреливались интенсивным гранатометным огнем, поджигались бутылками с зажигательной смесью, противотанковыми гранатами, а уцелевший десант, покидая горящую машину, попадал под прицельный огонь стрелкового оружия или оставался гореть внутри машины.

Характерными особенностями ведения боевых действий частями российской армии были: слабо организованное взаимодействие между подразделениями, мотострелками, танкистами, десантниками и спецназом, поверхностное и поспешное проведение рекогносцировок. Но самая главная особенность – неспособность российского военного руководства организовать психологические операции и вести информационную войну в целом.

Ведение боевых действий в Сирии коренным образом отличалось от ведения боевых действий в Чечне. Этому способствовало, в первую очередь техническое оснащение армии РФ, усиление роли воздушно-

космической сферы, применение высокоточных боеприпасов, что коренным образом изменило тактику ведения боевых действий [3].

Укрепилась тенденция ведения боевых действий (боев) вдоль дорог и минной войны. Поэтому и борьба за их контроль ведется с полным напряжением всех сил и средств, при этом основные усилия сосредоточиваются на направлении самой дороги, так и в стороны от нее максимум на расстоянии в один-два километра с дальнейшим расширением по флангам.

Анализируя действия сторон в Сирии, нельзя обойти вниманием вопрос: возможно ли проведение рассекающего удара по иррегулярным вооруженным формированиям с дальнейшим прорывом в глубину расположения его резервов, что нарушит оперативную, а возможно, и стратегическую устойчивость его обороны? Для победы над столь упорным противником необходимы новые подходы оперативного и стратегического масштаба по массированию сил и средств на решительных направлениях.

Однако в настоящее время проведение широкомасштабных операций в Сирии затруднительно, так как для этого не хватает сил и средств. Поэтому наступательные действия ведутся, в основном, на тактическом уровне и не могут иметь или быстро перерасти в оперативный успех, для чего нужен сильный оперативный резерв, способный развить наступление в глубину обороны противника.

Сирийский конфликт позволил российским войскам получить опыт наступательных действий в ходе проведения операции по освобождению Алеппо в конце 2016 года. Тогда была применена тактика наступления в три смены - днем и ночью, без перерыва. Авиация наносила удары по объектам и группировкам террористов только по внешнему кольцу их обороны, а ракетные войска и артиллерия, тактические огневые средства в

составе – по целям в черте города [3].

Большой опыт получен и при ведении боев в горной и пустынной местностях. Сирийские войска, в составе которых находились российские военные советники, занимались захватом и удержанием господствующих высот, перевалов и горных проходов, широко применяли тактику «обходящих отрядов».

Значительный опыт Российская армия получила также в тоннельной и контртоннельной борьбе. Подземные ходы террористы использовали для перемещения в городах Хомс, Алеппо, Дамаск, для скрытного сближения с сирийскими войсками, закладки фугасов, уничтожения подконтрольных правительству государственных объектов.

В пустынях наступающие использовали результаты применения авиации и артиллерии на всю глубину обороны противника. На отдельных направлениях для фортификационного оборудования рубежей были задействованы бульдозеры и другая дорожная техника, усиленная бронелистами. Такая тактика получила в России название «сирийский вал». Ее суть заключается в создании заслона из песка или земли, за которым укрывается штурмовое подразделение. «Вал» затрудняет нанесение ударов по наступающим силам, которые в иных случаях на открытой местности, как правило, несут большие потери. Под прикрытием быстро возводимого фортификационного сооружения танковая группа ведет огонь через промежутки в заграждениях.

Заключение.

Вооруженный конфликт в Чеченской Республике показал:

побеждает тот, у кого лучшая организация, а для успешного решения боевых задач в современных условиях недостаточным является превосходство над противником в количестве и качестве техники и вооружения, главное – умелое применение их на поле боя;

общевойсковые подразделения не в состоянии в полном объеме служебно-боевых задач заменять или дублировать действия подразделений и частей внутренних войск. Выполнение вышеуказанных задач требует специальной подготовки общевойсковых подразделений в процессе боевой подготовки в мирное время;

попытки общевойсковых подразделений решить вышеперечисленные задачи классическими формами и способами не всегда удаются [3].

Боевой опыт в ходе операции в Сирии получен многими российскими военнослужащими (порядка 63.000). Применены новые формы и методы ведения боевых действий, в том числе, наступательных, апробировано в боевых условиях новейшее вооружение.

Литература

1. Белоусов, О.М. Тактические действия мотострелковых подразделений во внутреннем вооруженном конфликте, О.М. Белоусов, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.allbest.ru/>

2. Основы боевых действий общевойсковых соединений, частей в локальных войнах и вооруженных конфликтах, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bstudy.net/667972/bzhd/osnovy_boevyh_deystviy_obschevoyskovykh_soyedineniy_chastey_lokalnykh_voynah_vooruzhennykh_konflik

3. Тактика действий общевойсковых подразделений в локальных войнах и военных конфликтах, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oboznik.ru/?p=72092>.

УДК 355

Применение беспилотных комплексов в боевом управлении

Зикратьев В. В.

Белорусский национальный технический университет

Взаимодействие человека и машины имеет важное значение для реализации видения сообщества беспилотных систем.

Человеко-машинные интерфейсы (ЧМИ) – это механизмы, с помощью которых люди управляют и собирают информацию из беспилотных систем. Степень, в которой ЧМИ интуитивно понятны и эффективны, напрямую влияет на успех выполнения задач. Для успешного выполнения поставленных задач необходима оптимизация ЧМИ, которые позволят более эффективно осуществлять поиск необходимой информации, создание общих информационных полей о состоянии/намерениях человека и машины, что позволяет создавать гибкие решения для совместной работы человека и машины и облегчает координацию между различными участниками для объединения задач.

При выполнении боевых задач подразделениями желательно, чтобы каждый оператор управлял несколькими беспилотными системами, поэтому роль исполнителя переходит от командира к оператору беспилотного комплекса. Для обеспечения гибкости, ЧМИ должен поддерживать ряд вариантов управления, при которых человек может быть либо «в цикле», либо «вне цикла» принятия решения.

Возможность управления несколькими беспилотными средствами будет поддерживать новые возможности, такие как гетерогенные беспилотные системы, которые в свою очередь смогут обеспечить взаимодействие для трансляции сигналов управления на большом расстоянии, разведки целей с разных положений; отслеживания движущихся целей, и передачи сообщений для смягчения ситуаций «потери связи».

Эксплуатация беспилотных систем по своей сути является сложной задачей из-за потери прямого визуального контакта. Оператору необходимо полагаться на ограниченную управляющую информацию с мониторов, доступ к которым осуществляется во время сложных многозадачных миссий.

Совместные многозадачные миссии также потребуют сотрудничества между традиционными программными подразделениями и обновленной тактикой, методами, планами и процедурами ведения боевых действий. Кроме того, подходы к тестированию и валидации требуют новых конструкций для ЧМИ, которые позволяют исследователям моделировать различные вариации ведения боевых действий.

Будущий облик ЧМИ должен обеспечить новые уровни взаимодействия человека, машины и боевого подразделения. Это объединение должно позволять проводить стратегические и тактические синхронизированные операции с использованием воздушных и наземных и морских беспилотных систем.

Ближайшие цели включают в себя:

диспетчерское управление одним оператором несколькими беспилотными системами;

специальные сигналы управления, которые увеличивают автономную работу более и поддерживают скрытность проведения операции;

улучшенная автоматизированная поддержка принятия решений и мультимодальное управление, включая голосовые команды.

Среднесрочные цели включают в себя:

механизмы для машин в целях выполнения прогнозирующих алгоритмических циклических запросов для поддержки диалога «автономия человека», компенсируя задержки во времени управления в ходе ведения боевых действий;

автономное взаимодействие оператора и машины для более сложных сценариев «что, если»;

улучшенный совместный функционал управления между людьми и машинами, с помощью ЧМИ, которые смогут поддерживать принятие решений и распределение задач/координацию;

сигналы управления от оператора;

ЧМИ для улучшения распространения информации и управления передачей/передачей;

быстрая повторная синхронизация информации, знаний и планов между автономными удаленными платформами после периодов отсутствия связи.

Долгосрочные цели включают в себя: механизмы для машин и автономию для определения человеческих намерений для планирования действий на основе задач операции;

машинное планирование и выполнение задач под наблюдением человека и с учетом условий изменения обстановки;

обработка/понимание естественного языка;

ЧМИ, использующие преимущества достижений в области вычислительных методов (например, машин глубокого обучения) и военных технологий (например, полуавтономное оружие)

Одной из главных проблем, связанных с объединением людей и машин, является достижения правильного баланса операторов и технического персонала для выполнения задач, а также вопросы автоматизации беспилотных систем.

В ближайшем будущем объединение «человек-машина» будет состоять из таких задач, как облегчение нагрузки, которую несут беспилотные средства, при выполнении задач по наземным целям, увеличение количества бортовых полезных грузов, что позволит сократить количество боевых вылетов.

УДК 355/359

**Белорусское партизанское движение как фактор победы СССР
в Великой Отечественной войне**

Зинкевич Э. В.

Белорусский государственный университет

В военной историографии принято считать, что при оккупации страны войсками противника, будь то временная или постоянная, на оккупированной территории силами местного населения создаются партизанские отряды. Данные отряды призваны объединить местных граждан, как правило, не имеющих боевого опыта или военной выучки для слаженного координирования своих действий и продолжения ведения войны в условиях подполья. Одними из самых известных партизанских движений являются: французское Движение Сопротивления, вьетнамские партизанские отряды и, конечно же, белорусское партизанское движение. В данной статье мы рассмотрим генезис, становление и сворачивание белорусского партизанского движения в годы Великой Отечественной войны.

Развитие партизанского движения можно условно разделить на три этапа. Первый этап длился с июня 1941 года и до ноября 1942 года. За это время партизанское движение обрело единую организационную структуру, получило первый боевой опыт, наладило связь с неоккупированными территориями СССР, а также стало подчиняться Центральному штабу партизанского движения. Вторым этапом, который длился с ноября 1942 года и по декабрь 1943 года, характеризуется увеличением общей численности партизан почти в 3 раза, созданием партизанских зон, где была полностью восстановлена советская власть, а также проведением крупных

диверсионных операций, таких как «Рельсовая война» и «Концерт». Заключительный, третий этап, продолжавшийся с декабря 1943 года по июль 1944 года, ознаменовался подготовкой к проведению операции «Багратион», и, как следствие этого, полным освобождением территории БССР, сворачиванием партизанского движения и переходом партизан в регулярные части Красной Армии.

Рассмотрим все три этапа в хронологическом порядке.

Во время первого этапа происходило формирование первых партизанских отрядов. За лето 1941 года на оккупированной территории был образован 61 партизанский отряд. Одними из первых отрядов были: «Красный Октябрь» под командованием Фёдора Павловского и Тихона Бумажковского, отряд в Пинском районе под командованием Василия Коржа и «Отряд Батьки Миная» под началом Миная Шмырёва. Изначально отряды были немногочисленны 20–70 человек, с течением времени они увеличивались и в среднем составляли от 100 до 300 человек. При вступлении в отряд партизаны обязательно приносили присягу.

На данном этапе развития партизанского движения была начата работа по слаженной организации разрозненных групп в единые отряды, проводилась агитационная работа в тылу противника, происходили первые диверсионные вылазки. Самой известной операцией этого этапа стала «Эхо на Полесье» в результате которой был взорван мост через реку Птичь на железнодорожном направлении Брест – Гомель. Значительную роль в осуществлении задач партизанскими отрядами сыграло местное население, которое активно помогало партизанам продовольствием, обмундированием, амуницией, оружием и патронами. Также началась совместная координация действий между партизанскими отрядами и Центральным штабом партизанского движения образованный Постановлением ГКО СССР от 30 мая 1942 года, который возглавлял 1-ый

секретарь ЦК ВКП(б) Беларуси Пантелеймон Пономаренко. Таким образом, успешная деятельность партизанских отрядов способствовала: переброски сил противника с основных фронтов в тыл для борьбы с партизанами и, как следствие, замедление наступления противника вглубь страны, нарушению логистики путём диверсий на железных дорогах, а также мобилизации населения для борьбы с захватчиками. Всё это давало Ставке в Москве тактическое преимущество перед противником, а самое главное – время для эвакуации гражданского населения и переброски резервов с востока страны.

Второй этап партизанского движения был охарактеризован созданием партизанских зон и проведением крупных диверсионных операций. Партизанские зоны представляли из себя дробные административно-территориальные единицы, которые могли входить в более крупные образования под названием партизанский край. Партизанская зона состояла из нескольких населённых пунктов разных районов, территория которых полностью контролировалась партизанами, в ней были восстановлены органы и учреждения советской власти. К концу третьего этапа партизанского движения, такие партизанские зоны располагались во всех областях БССР.

Следует отметить отдельно такие две крупные диверсионные операции, проводимые партизанами, как «Рельсовая война» и «Концерт».

Операция «Рельсовая война» проводилась в период с 3 августа по 15 сентября 1943 года, целью которой являлась помощь Красной Армии в завершении разгрома нацистских войск в битве на Курской дуге, развитии общего наступления советских войск, нарушение логистики противника, а также отвлечение его для охраны железнодорожного полотна. В ходе операции были взорваны более 200 тысяч рельсов, уничтожены свыше 800 эшелонов, взорваны мосты и станционные

сооружения. К концу операции перевозки противника сократились на треть, движение было задержано на срок от 2 до 14 суток. Данная операция была выполнена успешно, поскольку значительно сократила возможности для перегруппировки противника, а также его снабжение.

Операция «Концерт» проводилась в период с сентября до ноября 1943 года, целью этой операции являлось разрушение крупных железнодорожных узлов для недопущения перевозок противника. В ходе проведения операции были взорваны и уничтожены крупные железнодорожные коммуникации, было парализовано железнодорожное движение в восточной части БССР. Из-за нехватки взрывчатки пришлось отменить зимний этап операции, однако, несмотря на это, результаты были внушительны: почти вдвое сократилось передвижение противника по железной дороге, были уничтожены свыше 1 000 поездов и взорвано более 70 мостов. Данная операция оказало существенное влияние на скорейшее освобождение территории БССР, поскольку было серьёзно нарушено логистическое сообщение противника, что значительно помогло наступающей советской армии.

Необходимо упомянуть, что именно на этом этапе была проведена успешная операция по устранению генерального комиссара Генерального округа Белоруссия – Вильгельма Кубе, легендарной партизанкой и Героем Советского Союза Еленой Мазаник.

Анализируя второй этап, мы приходим к выводу, что партизанское движение смогло быстро создать единую организационную структуру, увеличить количество личного состава, действовать слаженно и едино. Благодаря профессиональным и чётким действиям партизанских отрядов Красная Армия смогла гораздо быстрее и с меньшими потерями продвинуться вглубь оккупированной территории и перехватить стратегическую инициативу в свои руки.

Переходя к третьему этапу, следует помнить, что данный этап является заключительным, поскольку в результате него была полностью освобождена территория БССР и партизанские отряды были расформированы, а бывшие партизаны вливались в ряды регулярных воинских формирований советской армии. Мейнстримом данной операции являлась подготовка и проведение крупной освободительной операции «Багратион». Одной из ключевых её особенностей являлось то, что регулярные войска Красной Армии тесно координировали свои действия с находящимися на оккупированных территориях партизанскими отрядами. На первом этапе проведения данной операции партизаны уничтожали десятки эшелонов врага, а также начинали освобождение районных центров до прихода советских войск. Партизанские отряды также занимались возведением мостов и переправ для наступающей Красной Армии.

Кульминацией третьего этапа партизанского движения стало освобождение 3 июля 1944 года города Минска, столицы БССР и проведение 16 июля того же года Партизанского парада. После окончательного освобождения территорий БССР от нацистских захватчиков 29 августа 1944 года, многие партизаны продолжили свой боевой путь, но уже в рядах Красной Армии, те кто не желал или не мог воевать дальше, возвращались к мирной жизни. Все партизанские отряды были расформированы.

Заключительный этап партизанского движения являлся верхом боевого взаимодействия партизанских отрядов с одной стороны и Красной Армии с другой. Именно на этом этапе были проведены крупнейшие диверсионные операции и освобождена БССР. Благодаря выучке, слаженности и патриотизму партизан Беларусь была освобождена в кратчайшие сроки и с минимальными потерями наших войск.

Проведя краткий обзор Белорусского партизанского движения, мы можем прийти к выводу, что вклад партизан в победу СССР над нацизмом является значительным. За время своего существования партизанское движение уничтожило более 100 тысяч гитлеровцев при этом потери партизан составили около 40 тысяч человек, взорвано не менее 11 тысяч эшелонов противника, более 5000 тысяч мостов было уничтожено, перебиты тысячи километров телеграфных линий, уничтожено более тысячи танков и бронемашин противника и этот список достижений партизан можно продолжать. За участие в партизанском движении государственными наградами СССР были награждены более 100 тысяч человек, 87 из них получили высокое звание Героя Советского Союза.

Необходимо упомянуть о том, что в партизанском движении принимали участие не только белорусы, но и граждане других стран, такие как: Польша, Германия, Франция, Сербия, Венгрия, Болгария, Австрия и так далее. Вклад Белорусского партизанского движения на алтарь Победы переоценить невозможно, десятки тысяч человек погибли, чтобы освободить нашу Родину. К сожалению, сегодня некоторыми историками проводятся попытки переосмыслить подвиг партизан в Великой Отечественной войне и уменьшить их общий вклад в Победу советского народа над нацизмом. Мы обязаны не допустить этого и сделать всё, чтобы будущие поколения знали, что наши деды и прадеды отдали свои жизни за свободу и независимость нашей Родины.

Литература

1. Коваленя А. А. и др. Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны) / Под ред. А. А. Ковалени, Н. С. Сташкевича, пер. с бел. яз. А. В. Скорохода. – Минск : Изд. центр БГУ, 2004. – 231 с.

2. Белорусский штаб партизанского движения. Сентябрь-декабрь 1942 года. Документы и материалы. – Минск, 2017. – 200 с.

3. «История Великой Отечественной войны Советского Союза. 1941-1945». Том шестой. М., Воениздат, 1965. –550 с.

4. Рельсовая война // Железнодорожный транспорт: Энциклопедия / Гл. ред. Н. С. Конарев. – М.: Большая российская энциклопедия, 1994. – 363 с.

5. Калинин П. З. Партизанская республика. – М.,1964. – 265 с.

УДК 94(47)

Эвакуация Чехословацкого корпуса из России в 1919–1920 гг.

Змитрович И. О., Хованский А. В.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

До начала Первой мировой войны на территории Российской империи проживали около 2 млн. словаков и 100 тыс. чехов. Уже в августе 1914 г. из «российских» этнических словаков и чехов была создана и отправлена на фронт первая Чехословацкая дружина. Подразделение пополнялось за счет военнопленных и уже в декабре 1915 г. было расширено до стрелкового полка. В апреле 1916 г. формирование было реорганизовано в бригаду, а в августе 1917 г. на ее основе были созданы две стрелковые дивизии. 26 сентября 1917 г. генерал Н. Н. Духонин дал разрешение на формирование отдельного Чехословацкого корпуса [1, с. 12; 2, с. 14].

Чехословацкие подразделения на фронтах Первой мировой войны оказались одними из наиболее надежных и боеспособных частей российской армии, а словацкие и чешские военнослужащие в боевых операциях проявляли храбрость, стойкость и смелость. Корпус насчитывал в своих рядах свыше 45 тыс. чел. и имел следующую структуру: 2 дивизии, 8 пехотных полков, 2 артиллерийские бригады, инженерный полк, многочисленные команды и запасная бригада [3, с. 57].

К осени 1917 г. хорошо организованный и боеспособный Чехословацкий корпус стал привлекать к себе противоборствующие силы, которые вели политическую борьбу за склонение его на свою сторону. В сложившихся внутривойсковых условиях командование корпуса

пыталось соблюдать нейтралитет в отношении всего происходящего в России. Приход большевиков к власти в октябре 1917 г. кардинально изменил положение Чехословацкого корпуса, дислоцировавшегося на Украине [4, с. 12].

16 декабря 1917 г., в соответствии с постановлением французского президента Р. Пуанкаре, во Франции формировалась самостоятельная Чехословацкая армия. 15 января 1918 г. было обнародовано заявление Чехословацкого национального совета (ЧСНС), объявлявшее чехословацкое войско «во всех частях бывшего российского государства» частью автономной Чехословацкой армии во Франции. В феврале 1918 г. французские дипломаты согласовали с главой ЧСНС Т. Г. Масариком план эвакуации корпуса через Дальний Восток, а до этого времени командованием корпуса была дана установка строго придерживаться принципа вооруженного нейтралитета в гражданской войне в России [3, с. 45]. После взятия большевиками Киева главнокомандующий Восточным фронтом М. А. Муравьев пообещал снабжать корпус всеми видами довольствия при условии соблюдения вооруженного нейтралитета [5].

Подписание 9 февраля 1918 г. украинской делегацией мира с Центральными державами и начало наступления Германии и Австро-Венгрии на фронте 18 февраля 1918 г. содействовали тому, что 20 февраля начался вывод корпуса с Украины. Заключение 3 марта 1918 г. Брестского мира между Россией и Центральными державами усилило опасения о возможной выдаче бойцов Чехословацкого корпуса Австро-Венгрии. Поэтому legionеры были крайне заинтересованы в скорейшем выезде из России. 8 марта 1918 г. ЧСНС наметил транспортировку корпуса во Владивосток через Тамбов, Пензу и далее по Транссибирской магистрали [2, с. 26].

В марте 1918 г. уполномоченный ЧСНС при штабе корпуса П. Макса провел переговоры с Верховным главнокомандующим войсками республик Южной России В. А. Антоновым-Овсеенко об условиях вывода войск с Украины, в ходе которых было принято решение о частичной сдаче корпусом оружия. В это же время представителям во время переговоров в Москве с представителями советского правительства удалось договориться о выводе чехословацких войск через Урал и Сибирь на Дальний Восток. Однако вскоре позиция высшего советского политического и военного руководства изменилась. Так, например, в Пензе председатель губернского совета В.В. Кураев задержал части корпуса на три недели, руководствуясь распоряжением из Москвы о полном разоружении чехословаков [3, с. 12].

Советская сторона во многом не соблюдала первоначальные договоренности, задерживала составы в пути, продолжала активную агитацию не ехать во Францию, а вступать в РККА. В свою очередь, чехословацкие подразделения также нарушали соглашение, утаивая часть оружия, подлежащего сдаче. Все это нагнетало обстановку, делая ее крайне напряженной.

Угроза захвата японцами Сибири заставила Германию потребовать скорейшего вывоза из Восточной Сибири немецких военнопленных в Западную Сибирь или в европейскую часть России. Под нажимом Германии народный комиссар иностранных дел Г. В. Чичерин в телеграмме от 21 апреля 1918 г. дал указания ускорить отправку немецких и австро-венгерских пленников на родину и предложил перенаправить чехословацких легионеров на Мурманск. В итоге движение эшелонов с чешскими и словацкими легионерами резко ограничилось.

20 мая 1918 г. в Челябинске собрался съезд чехословацких революционных войск, на котором вопросы руководства

и транспортировки были переданы избранному Временному исполнительному комитету, а также принято решение «в дальнейшем оружия не сдавать до тех пор, пока не получит полнейшей гарантии свободного проезда и личной безопасности войска перед контрреволюционными элементами» [3, с. 147–148].

Ситуацию усугубила перехваченная военными корпусом телеграмма наркома по военным делам Л. Д. Троцкого (от 25 мая 1918 г.), в которой предписывалось всем Советам и военным комиссариатам: «Каждый чехословак, который будет найден вооруженным на железнодорожной линии, должен быть расстрелян на месте; каждый эшелон, в котором окажется хотя бы один вооруженный... не должен продвигаться на восток» [3, с. 153].

В мае-августе 1918 г. подразделения Чехословацкого корпуса активно участвовали в боях против Советской власти в основном по линии Транссибирской магистрали. В советской литературе это трактовалось как «мятеж корпуса, но в настоящее время чаще используется категория «восстание». Уже с осени 1918 г. чехословацкие части не были задействованы в широкомасштабных военных действиях и располагались вдоль Транссиба. А информация о провозглашении в Праге Чехословацкой республики усилила стремление легионеров как можно скорее вернуться домой. В 1919 г. войска корпуса еще периодически участвовали в карательных операциях против красных партизан в Сибири, но преимущественно их использовали на хозяйственных железнодорожных работах [5].

В декабре 1919 г. правительства США и Великобритании достигли договоренностей об организации эвакуации чешских и словацких военнослужащих из России: Соединенные Штаты брали на себя вывоз 36 тыс. чехословацких легионеров, Англия – остальных. Общее количество

чехословацких легионеров, включая нестроевых чинов, определялось в 60 тыс., однако материально-техническая база для эвакуации готовилась с запасом на 70 тыс. чел. В качестве конечной точки эвакуации для чехов и словаков был определён порт Триест. Хотя один из первых транспортов, осуществивший репатриацию 1 110 чехословацких солдат и офицеров, прибыл 17 декабря 1919 г. в Марсель [4, с. 68].

На рубеже 1919–1920 гг., потерпев ряд поражений, колчаковская армия в беспорядке отступала. 27 декабря 1919 г. штабной поезд с золотом прибыл на станцию Нижнеудинск, где адмирал А. В. Колчак подписал приказ об отречении от прав Верховного правителя России и дал согласие на передачу эшелона с золотым запасом под контроль чехословацкого войска. В дальнейшем и сам адмирал, и золотой запас стали предметом торга в переговорном процессе за право корпуса беспрепятственный выезд [5].

15 января 1920 г. Реввоенсовет партизанских отрядов Черемховского угольного бассейна передал ультиматум союзническому командованию, угрожая отрезать союзные войска от Владивостока, если не будут выданы Колчак и «русский золотой запас». В тот же день А. В. Колчак и В. Н. Пепеляев были переданы чехословацким командованием эсеро-меньшевистскому Политическому центру в Иркутске. Спустя неделю власть в городе перешла к большевистскому Военно-революционному комитету [1, с. 45].

1 марта 1920 г. последний чехословацкий эшелон покинул Иркутск, передав поезд с золотым запасом Иркутскому ревкому. В этот же день на станции Кувтун было заключено перемирие между чехословацкими войсками и Красной армией. Чехословаки возвратили большевикам 409 млн. руб. золотом. В советский период считалось, что большевики сумели вернуть все золото. Разница была «списана» на А. В. Колчака.

Народный комиссариат финансов РСФСР в июне 1921 г. составил справку, из которой следует, что за период правления адмирала Колчака золотой запас России сократился на 235,6 млн. руб., то есть на 182 т. На закупку вооружения и обмундирования для своей армии Колчак потратил 68 млн. руб. Золото на 128 млн. руб. было заложено им в зарубежных банках. По некоторым данным, появившимся в постсоветский период, еще 35 млн. руб. из золотого запаса пропало уже после передачи его большевикам, при перевозке из Иркутска в Казань. Бывший министр финансов в правительстве Колчака Новицкий в 1925 г. в лондонском русскоязычном журнале утверждал, что чехи присвоили 63 млн. руб. Представители оппозиционных немецких партий в довоенном парламенте Чехословакии обвиняли правительство в краже 36 российских миллионов. Однако большинство сведений основано на предположениях и документально не подтверждено [5].

В октябре 1920 г. была полностью завершена эвакуация чехословацких формирований из Владивостока. В Чехословакии, на основе принятых законов, легионеры получили ряд льгот при приобретении земли, устройстве на работу в государственные органы и др. Для защиты своих интересов они создали большое число общественных организаций, что свидетельствовало об их политической и социальной неоднородности. Но влияние легионеров в молодой Чехословацкой Республике было весьма сильным. Они заняли ключевые места в государственной администрации, армии, правительстве, политике и дипломатии, что в определенной мере сказалось на отношении их страны к Советской России – СССР.

Литература

1. Велеховский, Ф. О. Чехословаки в России / Ф. Велеховский. – Екатеринбург, 1918. – 39 с.

2. Драгомирецкий, В. С. Чехословаки в России. 1914–1920 / В. С. Драгомирецкий. – Прага, 1928. – 219 с.

3. Чешско-Словацкий (Чехословацкий) корпус. 1914–1920: документы и материалы: в 2-х т. – Том 1. Чешско-словацкие воинские формирования в России. 1914–1917 гг. – М. : Новалис, 2013. – 1016 с.

4. Mojžíš, M. Československé legie 1914–1920 / M. Mojžíš. – Praha: Epocha, 2017. – 456 s.

5. Недбайло, Б. Н. Чехословацкий корпус в России (1914–1920 гг.) / Б. Н. Недбайло [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа : http://scahi.org/download/nedbailo_cheh_korpus.pdf. – Дата доступа : 21.03.2022.

УДК 796

Основы физической подготовки военнослужащих Германии

Ильяшенко О. О., Концевич Ю. А.

Белорусский национальный технический университет

Актуальность: в современном мире поиск новых подходов к улучшению системы физической подготовки военнослужащих – первостепенная задача, которая выполняется в том числе используя анализирование и использование зарубежного опыта. Представляет интерес в данном вопросе и немецкий опыт.

Важно отметить, что вооруженные силы Германии являются наиболее боеспособными среди войск НАТО, опираются на богатые традиции и на современные научные достижения. Выводы науки о физическом воспитании определяют направления оптимального решения вопросов боевой и физической подготовки военнослужащих ФРГ.

Теоретические знания, разработанные процессы практической деятельности военнослужащих, выполняют функцию определителей наиболее общих, перспективных направлений их физической подготовки.

Педагогика физического воспитания в современной Германии, выражается в теории и практике физической подготовки, влияет на образ, стиль и мышление солдат, способствует формированию их мировоззрения.

Вопросы теоретического осмысления физического воспитания достаточно широко представлены в современной немецкой науке. По данной проблеме есть немало интересных научных исследований. Высоко оценивая вклад отечественных исследователей в изучение теории

физической подготовки, все же можно отметить, что физической подготовке уделяется огромное внимание.

В области теории физической культуры и спорта, ее педагогических основ в последние годы немецкие ученые добились немало, а именно: в системе научного знания предприняты усилия к решению проблем, от которых прямо зависят перспективы совершенствования физического воспитания. В их числе применение в физической подготовке дидактических принципов и методов, вопросы их соотношения и функциональной роли, взаимосвязи обучения и воспитания, развиваются и совершенствуются новые методики обучения военнослужащих, связанные с формированием у них требуемого стиля мышления и деятельности.

Литература

1. Голопацев, Б. Р. История физической культуры и спорта / Б. Р. Голопацев. – М., 2019.
2. Конрад К.; Рейли, Шейн П. "Армейская базовая боевая подготовка, 2017". Военный университет армии ФРГ.

УДК 355.286

Использование мультимедийного макета местности при подготовке студентов на военном факультете

Кот О. М.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Подготовка студентов обучающихся на военном факультете направлена на приобретение ими специальных знаний, практических навыков и умений в организации и управлении своим подразделением в различной обстановке. При обучении военнослужащих уже давно используются макеты местности, которые изготавливались непосредственно на земле, в зимний период рельеф макета оборудовался из снега, а в помещении в специальном ящике. При этом применялись различные доступные в то время материалы: смесь песка и глины, цемент, опилки, фанера, картон, бумага чертежная, поролон, проволока тонкая и многое другое. Для нанесения тактической обстановки на макете использовались различные способы их обозначения:

– передний край – соответствующими знаками, вырезанными из фанеры или картона;

– разграничительные линии – лентой, шнуром, окрашенными в красный или синий цвет;

– командные пункты – установленными на колышки соответствующими условными знаками;

– наблюдательные пункты, положение и задачи подразделений – вырезанными из фанеры или картона условными знаками;

– стрелковое вооружение, минометы, танки, бронетранспортеры, самоходные установки на огневых позициях и на марше – соответствующими условными знаками из фанеры или макетами [1].

В настоящее время при изготовлении макета местности используются современные материалы и технологии. Из материалов применяют: оргстекло, различные металлы, пластик ПВХ, ПЭТ, PLA пластик, различные виды пленок, композитные материалы, дерево, ткань, бумага и другие материалы. Также, применяют уже готовые элементы: специальные диорамные посылки и флок, имитирующие натуральную траву; декоративные пески, деревья, дома и сооружения. При этом используются современные технологии изготовления макета местности. Трава на макет наносится специальным аппаратом «флокатор», за счет статического электричества посеянная трава выглядит естественно вертикально. Выполняя раскрой многих материалов, используют автоматическую лазерную резку по установленной программе. Широкое распространение получила печать предметов из пластика по ранее созданной цифровой модели на 3D принтере. Это позволяет детально изготовить даже очень мелкие фигуры последовательным нанесением слоев жидкого пластика по заданным координатам [2].



Элементы макета местности

Для отображения на макете местности тактической обстановки, также используют современные материалы и оборудование. Светодиодные лампы и ленты различного цвета, механизмы подъема мишеней с возможностью их перестановки, проектор, отображающий обстановку на макете. Из всего вышеперечисленного, наиболее удобный способ отображения какой-либо информации на макете местности является применение проектора. При проведении занятий по специальной и тактической подготовке, появляется возможность моделировать любой сценарий обстановки, проецируя изображение с проектора на макет.



Общий вид макета местности



Проецирование обстановки на макет

Так, на занятиях по тактической подготовке используя мультимедийный макет местности расширяются возможности отработки вопросов по организации и ведению боевых действий (в обороне, наступлении, на марше, населенном пункте, в лесу, районе расположения подразделения, при ведении специальных действий и т.д.). Появилась возможность менять положение своих подразделений и противника, эмитировать движение подразделений, ведение огня. Все действия сопровождаются звуковыми эффектами (движение техники, стрельба

огневых средств, разрывы снарядов), что способствует более реалистичному восприятию отрабатываемых вопросов.

Помимо обучения мотострелков, на мультимедийном макете местности представляется возможность обучать студентов различных специальностей, с отработкой специфических вопросов. Как пример, используя макет при проведении занятий по специальной подготовке со студентами обучающихся по специальности командир отделения (взвода) переносных зенитных ракетных комплексов можно отрабатывать следующие вопросы:

- выбор стартовой позиции и составление огневой карточки;
- постановка боевых задач подчиненным;
- организация системы огня и управление огнем подразделения.

Таким образом, использование мультимедийного макета местности при подготовке студентов на военном факультете увеличивают возможности отрабатываемых вопросов, способствуют лучшей наглядности, восприятию, детализации, что в конечном итоге улучшает качество подготовки обучающихся.

Литература

1. Говорухин, А. М. Справочник офицера по военной топографии / А. М. Говорухин, М. В. Гамезо. – М. : Воениздат, 1968. – 80 с.
2. Википедия [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/> 3D-принтер. – Дата доступа: 30.03.2022.

УДК 358.424

**Элементный состав сил противника
и возможный характер его действий
в ходе развязывания и ведения военного конфликта
на территории Республики Беларусь**

Монич А. Н.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Если предположить, что элементный состав сил противника включает две основные части – движение сопротивления и десантно-диверсионные силы (далее – ДДС), то каждую из них, по определенным признакам, можно разделить на более мелкие составляющие [1].

Движение сопротивления условно может состоять из легальной, законспирированной и боевой частей. Легальная часть включает политический элемент, представленный оппозиционными политическими партиями и движениями, а также сочувствующим им населением. Законспирированная часть состоит из подпольных организаций: руководства и боевых групп незаконного вооруженного формирования (далее – НВФ). Боевая часть включает руководство и регулярные НВФ. Для решения конкретных задач, из числа последних выделяются диверсионные группы и боевые отряды [1, 2].

Различные элементы движения сопротивления могут действовать под руководством специальных служб иностранных государств, как децентрализованное (изолированно друг от друга), так и централизованно (в тесном взаимодействии). Между этими элементами могут существовать устойчивые связи.

Специальные службы иностранных государств, решая свои задачи, помимо руководства движением сопротивления могут проводить самостоятельные специальные мероприятия. Для этого они используют агентуру, выделяют разведчиков и диверсантов (в том числе из состава ССО). Разведчики и диверсанты из состава специальных служб и ССО могут действовать самостоятельно или получать поддержку от законспирированной части движения сопротивления. Следовательно, между службами иностранных государств и различными элементами движения сопротивления должны существовать устойчивые связи.

Десантно-диверсионные силы противника объединяют в себе различные воинские формирования, которые позиционируются по качественным признакам: способу доставки (по воздуху) и способу действий (диверсия). К ним можно отнести различные формирования ССО (диверсионно-разведывательные силы) и воздушные (аэромобильные) десанты сухопутных войск. Воинские формирования ДДС могут действовать самостоятельно или в тесном взаимодействии, используя возможности регулярных НВФ. Между ними также могут существовать определенные связи. Необходимо отметить, что элементный состав сил противника в ходе развития военного конфликта будет меняться. В ходе периода нарастания военной угрозы основную угрозу для нас будут представлять специальные службы иностранных государств руководимое ими движение сопротивления.

В ходе скрытой фазы организации сопротивления элементный состав сил противника может состоять из специальных служб движения иностранных государств и их агентуры, неправительственных фондов и негосударственных организаций, а также отдельных лиц, оказывающих им содействие.

В это время на территории РБ под легальным прикрытием могут действовать сотрудники специальных служб иностранных государств и их агенты, основной задачей которых будет являться создание движения сопротивления или отдельных его элементов.

В ходе фазы руководства движением сопротивления (если оно создано) подрыв стабильности в государстве может вестись двумя основными вариантами:

- организацией и осуществлением массовых беспорядков, сопровождающихся террористическим насилием либо его угрозой;
- осуществлением террористической и иной подрывной деятельности в целях провоцирования массовых беспорядков.

Исходя из этого в качестве основной движущей силы движения сопротивления могут выступать:

- в первом случае – оппозиционные партии и движения совместно с сочувствующим им населением;
- во втором случае – законспирированные боевые группы НВФ (боевики-террористы) [1, 2].

Первый вариант (осуществление «цветных» революций) в настоящий момент является наиболее реальным. Он может быть использован накануне или в ходе политических выборов. При этом действия движения сопротивления будут строго скоординированы и направлены непосредственно против существующей власти. Так, массовые беспорядки, начавшись в Минске, могут быть продолжены в ряде административных центров Гродненской, Витебской областях, в местах с высокой плотностью проживания национальных меньшинств, и в дальнейшем перерасти в вооруженные столкновения с органами правопорядка.

Второй вариант (Югославский) может быть использован для инициирования столкновений между различными социальными группами населения (национальными, религиозными и т. д.). В этом случае подрыв стабильности может осуществляться путем проведения законспирированными боевыми группами НВФ различных провокационных и террористических акций. Вероятнее всего они также будут действовать в административных центрах, находящихся на территории Гродненской области, а также на прилегающей к ней части Минской и Витебской областей.

Основным способом применения таких групп могут являться диверсионно-террористические акции, проводимые в целях запугивания населения и провоцирования массовых беспорядков. При этом в качестве основных объектов воздействия могут выступать национальные активисты, священнослужители, военнослужащие и сотрудники правоохранительных органов, население в местах его массового скопления и на транспорте, топливохранилища, водоносные станции, электростанции, линии электропередач, критические элементы промышленных сельскохозяйственных предприятий и т. д.

Необходимо отметить, что активизация деятельности движения сопротивления может быть вызвана кризисом в экономике (не исключено искусственное создание такого кризиса заинтересованными извне силами), что может привести к увеличению масштабов социальной напряженности, хаоса и преступности. Попытки республиканских и местных органов власти восстановить контроль над ситуацией будут использованы оппозицией для того, чтобы извлечь политическую или иную выгоду из сложившейся ситуации. Следствием этого может стать подрыв доверия к существующей власти и увеличение сторонников движения сопротивления.

Вместе с тем дестабилизация обстановки может происходить, минуя этап невооруженного противостояния (первый вариант подрыва стабильности). В этом случае политический элемент движения сопротивления возможно перейдет на подпольное положение или будет пытаться создать на территории сопредельных государств «альтернативное правительство». При этом элементный состав сил противника может состоять из агентуры, разведчиков и диверсантов из состава специальных служб и ССО, законспирированных боевых групп НВФ (боевиков-террористов, диверсионных групп и боевых отрядов из состава регулярных НВФ [1].

Как показывает практика, деятельность регулярных НВФ во многом зависит от поддержки местного населения, так как многие из боевиков являются их частью. Население снабжает их продуктами питания, лекарствами и другими материальными средствами. Через своих агентов они получают необходимую для себя информацию. Если отсутствует угроза личной безопасности, то боевики могут жить в населенных пунктах. Когда такая угроза возникает, они уходят в базовые лагеря. Исходя из этого, действия регулярных НВФ следует ожидать преимущественно в сельской местности. Наиболее многочисленные из них могут быть сформированы в Ошмянском, Островецком, Браславском, Поставском районах, где население польской, литовской национальности составляет соответственно от 20 до 50% [3].

Базовые лагеря регулярных НВФ могут находиться в трудно контролируемых районах. К таковым можно отнести Налибокскую пушчу, бассейны рек Западная Двина, Березина, где леса покрывают от 40 до 50 % общей площади. Данные районы граничат с сопредельными государствами, откуда возможно несанкционированное проникновение наемников на территорию РБ и переброска оружия и снаряжения по земле

и воздуху. Местность, позволяющая осуществлять подобную деятельность, также имеется в Верхнедвинском, Сморгонском районах, где заболоченные участки леса пересекают нашу границу.

Основным способом применения регулярных НВФ могут являться диверсии, налеты, засады, обстрелы. Объектами их воздействия на этапе дестабилизации обстановки могут быть отделения милиции, небольшие воинские гарнизоны, пограничные заставы, исправительно-трудовые колонии, административные учреждения, склады, промышленные и сельскохозяйственные предприятия и другие объекты-источники пополнения ресурсов. Вместе с тем наиболее вероятно, что действия регулярных НВФ будут синхронизированы с действиями противника и начнутся с возникновением непосредственной внешней военной угрозы. В ходе резкого обострения обстановки может осуществляться заблаговременный вывод оперативных отрядов ССО. При благоприятных условиях в западных районах РБ они могут создавать регулярные НВФ смешанного состава. Начало действий НВФ смешанного состава следует ожидать в ходе проведения мобилизационных мероприятий и оперативного развертывания наших войск. При этом основными объектами их воздействия могут являться командный состав силовых структур, сборные пункты военнообязанных, мобилизационные ресурсы на маршрутах выдвижения, базы и склады ВС, транспортные колонны, железнодорожные составы, мосты через водные преграды, узлы коммуникаций и т.д. [4].

В это же время на всей территории РБ может быть усилена разведывательная деятельность агентуры противника, специальных служб и ССО по сбору и уточнению данных об объектах экономики и инфраструктуры нашей страны.

В полосах ответственности наших войск и вблизи военных объектов будут действовать диверсионно-разведывательные группы (далее – ДРГ) противника. Их основной задачей на данном этапе может быть добывание сведений о пунктах военного управления (стратегического, оперативного звеньев), элементах системы наведения и оповещения ВВС и войск ПВО, радиолокационных центрах (постах) и зенитно-ракетных комплексах на позициях, аэродромах базирования авиации, установках оперативно-тактических ракет (ОТР) и РСЗО в позиционных районах и т. д. Активизацию их диверсионной деятельности следует ожидать за несколько суток до начала агрессии [1].

В ходе силового урегулирования кризиса основную угрозу для нас будут представлять ССО противника и НВФ.

С началом воздушной фазы агрессии элементный состав сил противника будет практически таким же, как и перед началом агрессии.

В это время основные усилия диверсионно-разведывательных сил (ДДС) противника будут направлены на осуществление диверсий и наведение СВН на разведанные и вновь выявляемые средства ответного удара и обеспечивающую их военную инфраструктуру, пункты управления военного и государственного руководства, радио- и телецентры, а также объекты экономики и коммуникаций на территории нашего государства. Разведчики и диверсанты из состава специальных служб и ССО, законспирированные боевые группы НВФ в основном будут действовать на территории административных и промышленных центров по всей территории РБ – в полосах ответственности оперативных объединений, в районах расположения наших войск и важных военных объектов.

С началом наземной фазы агрессии противник для оказания содействия высаживать (выбрасывать) своим наступающим группировкам начнет воздушные (аэромобильные) десанты (в том числе из состава ССО)

в тылу наших войск в целях захвата и удержания важных районов и рубежей, дезорганизации управления, нарушения работы тыла, воспрещения подхода резервов, уничтожения складов и т.д. Их десантирование может обеспечиваться командами оперативного контроля из состава ССО ВВС во взаимодействии с регулярными НВФ. Таким образом, при подготовке и в ходе агрессии против РБ противник может осуществлять широкомасштабные диверсионно-разведывательные, террористические и другие подрывные акции на ее территории в целях дестабилизации обстановки, затруднения проведения мобилизационных мероприятий и оперативного развертывания наших войск, нарушения управления, работы тыла и т.д.

При этом подготовка нашего государства к отражению агрессии в худшем для нас случае может осуществляться в условиях фактически начавшегося вооруженного конфликта (имеющего внутренний характер или приграничного). При этом на различных этапах его развития противник будет задействовать различные силы.

Литература

1. Боевой устав Сил специальных операций, часть 2. – 2007.
2. Гурулев, С. П. Особенности применения Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований в современных условиях ведения военных действий / С. П. Гурулев // Материалы 8-й военно-научной конференции учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь». – Минск : ВА РБ, 2006;
3. Мальцев, Л. С. Основы военной стратегии к военной безопасности : учебное пособие / Л. С. Мальцев. – Минск : ВА РБ, 2006. – 605 с.

4. Чупраков, Ю. К. Боевые действия в локальных войнах и вооруженных конфликтах : монография / Ю. К. Чупраков. – М., 2002. – 87 с.

УДК 355.23

**Псіхалага-педагагічныя праблемы падрыхтоўкі курсантаў
у ваенна-навучальных установах Рэспублікі Беларусь**

Савік С. А., Капковіч М. І., Пазняк С. А.

Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт

Уводзіны. Падрыхтоўка афіцэраў – адно з найважных кірункаў развіцця Ўзброеных Сіл Рэспубліка Беларусь. Пры гэтым надаецца вялікая ўвага не толькі ваенна-прафесійнай падрыхтоўкі афіцэраў, але і фармаванню ў іх сур'ёзнага дачынення да ўласнай прафесіі. Таму прыярытэтным кірункам дзейнасці камандавання і прафесарска-выкладніцкага складу вайскова-навучальных устаноў у грамадзянскіх ВНУ рэспублікі з'яўляецца паспяховы дазвол сацыяльных і псіхалага-педагагічных праблем, што ўзнікаюць у рыхтоўлі курсантаў – будучых афіцэраў.

Асноўная частка. Уласнае тое, што аб'ектам вывучэння стала сістэма рыхтоўлі афіцэраў для Ўзброеных Сіл Рэспублікі Беларусь злучана з роллю афіцэрскага кадраў у жыцці нашай краіны. Афіцэрскае корпус – грунт войска, важная апора краіны [1, с. 14].

Фармаванне афіцэра – патрыёта ўласнай Айчыны – асноўная мэта рыхтоўлі афіцэраў для Ўзброеных Сіл Рэспублікі Беларусь. У сучаснай вайне на першае месца высоўваецца чалавек, яго маральна-маральныя якасці, гатовасць выканаць заданне, каханне да Радзімы. Пра гэта красамоўна кажуць факты і паказваюць падзеі вайсковых канфліктаў у Лівіі, Сірыі, Іраку, Афганістане на Украіне і Нагорным Карабаху.

Вайсковая спецыяльнасць – адрозніваецца ад усіх іншым, перш за ўсё тым, што яна дапускае выкананне баявога задання, у тым ліку і цаной

уласнага жыцця. Паміраць за грошы няможна. Паміраць можна толькі за ідэю», – паказвае ў сваім артыкуле «Наймiт – не абаронца Бацькаўшчыны» расійскі палiтолаг А. А. Храмчыхiн [2, с. 3].

Грамадзянскi чалавек, якi не мае спецыяльнай вайсковай падрыхтоўкi, да пэўнай пары можа выконваць абавязкi камандзiра, дый той недоўгачасовы час. Як паказвае практыка, як толькi ўзнікаюць цяжкасцi, адразу выяўляюцца недастатковыя веды вайсковай справы, i не падрыхтаванасць да пераадолення нягод службы [3, з. 10].

Значнасць сацыяльных i псiхалага–педагагiчных аспектаў у падрыхтоўкi курсантаў на вайсковым факультэце ў грамадзянскай ВНУ абумаўляецца:

– на грамадска-дзяржаўным роўнi патрэбай паляпшэння вайскова-прафесійнай падрыхтоўкi будучых афiцэраў;

– на сацыяльна-педагагiчным роўнi якiя вырастаюць патрэбамi да якасцi падрыхтоўкi курсантаў вайскова-навучальных устаноў, здольных баранiць са зброяй у руках iнтэрэсы краiны, грамадства;

– на тэарэтыка-метадалагiчным роўнi патрэбай фармавання тэарэтычнай базы падтрымання iмкнення курсантаў да якаснага навучання ў сценах вайскова-навучальнай установы на працягу ўсяго перыяду навучання;

– на метадыка-тэхналагiчным роўнi патрэбай распрацоўкi прыдатнага механiзма паспяховай дзейнасцi курсантаў вайскова-навучальнай установы ў грамадзянскiх ВНУ.

Праведзеныя даследаванні роўня прафесійнага станаўлення курсантаў, у тым лiку, i маладых афiцэраў, паказваюць на тое, што ў сёння маральныя i маральна якасцi дадзеных вайскоўцаў, а таксама ровень iх матывацыi да вайсковай службы, не адпавядаюць вымогам войскаў.

Дадзеная неадпаведнасць па істоце – ключавая сацыяльная і псіхалага-педагагічная супярэчнасць у падрыхтоўкі курсантаў.

Усё гэта абумоўлена нястачамі дзейных праўных нормаў пра праходжанне вайскавай службы, недастатковым фінансаваннем вайсковага навучання ў найвысокай вайскавай школе, невысокім роўнем матэрыяльна-тэхнічнай базай вайскова-навучальных устаноў і г. д. Трэба адзначыць, што нястачы ёсць і ў самай арганізацыі самага навучальна-адукацыйнага працэсу.

На эфектыўнасць працы сістэмы падрыхтоўкі афіцэрскіх кадраў для Ўзброеных Сіл Рэспублікі Беларусь аказваюць вялікі ўплыў, як унутраныя і знешнія фактары. Да ўнутраных ставяцца:

- арганізацыя і сам змест навучальна-выхаваўчага працэсу;
- побыт курсантаў;
- умовы навучання і службы.

Да знешніх фактараў ставіцца, найперш, прэстыжнасць прафесіі афіцэра ў краіне і яе вытворная – якасць адбору абітурыентаў: умовы праходжання службы ў войсках, ровень сацыяльных гарантый ваярскай працы афіцэра і члены яго сям'і.

Сёння, нягледзячы на вялікія намаганні з боку дзяржавы, у краіне яшчэ мае месца зніжэнне прэстыжу ваярскай службы, фармаванне, перадусім праз сродкі масавай інфармацыі, бездухоўнасці, культу гвалту, хапужніцтва. Маюць месца выпадкі наркаманіі і п'янства ў моладзевым асяроддзі. Усё гэта аказваюць негатыўны ўплыў на курсанта да паступлення і падчас навучання ў вайскова-навучальнай установе. Адгэтуль выцякае заданне па якасным паляпшэнні працэсу выхавання курсантаў вайскова-навучальных устаноў у грамадзянскіх ВНУ.

Заданне падрыхтоўкі курсантаў вайскова-навучальных устаноў у грамадзянскіх ВНУ, на фоне досыць цяжкіх сацыяльна-эканамічных

ператварэнняў і рэфармавання грамадства, у першую чаргу мае на ўвазе стварэнне патрэбных магчымасцяў для іх паспяховай адаптацыі.

Актуальнымі заданнямі псіхолага-педагагічнай падрыхтоўкі ў вайскова-навучальных установах лічацца:

- фармаванне адпаведнай вайскова-прафесійнай кіраванасці асобы курсанта – будучыні афіцэра;
- падвышэнне матывацыі курсантаў у навучальна-службовай сферы;
- вывучэнне цяжкасцяў, з якімі курсанты сутыкаюцца падчас навучання і службы і іх уплывам на псіхіку будучых афіцэраў;
- дасягненне моцных навыкаў валодання баявой тэхнікай і зброяй;
- забеспячэнне высокай фізічнай рыхтоўлі, сілавой і хуткаснай цягавітасці, магчымасці выносіць доўгія па працягласці фізічныя нагрузкі;
- фармаванне здольнасцяў узаемадзеяння і камунікацыі падчас масавай і групавой дзейнасці;
- навучанне спосабам кіравання ўласным псіхічным станам і метадамі ўплыву на свой стан у складаных службовых сітуацыях, прыёмам мабілізацыі дадатковых псіхалагічных здольнасцяў для пераадолення гэтых цяжкасцяў.

Да галоўных крыніц, што спрыяюць з'яўленню псіхолага-педагагічных цяжкасцяў у падрыхтоўкі будучых афіцэраў ставяцца:

- недастатковае разуменне патрэбы фармавання ў курсантаў матыву вайскова-прафесійнай дзейнасці як важнай умовы для выканання ў будучыні службовых заданняў;
- няпоўная распрацаванасць тэарэтыка-педагагічных асноў фармавання матыву вайскова-прафесійнай дзейнасці курсантаў, якая

паказвае на спосабы яго фармаванні, існасць, структуру, магчымасці дасканалення;

- наяўнасць непаўнавартага падыходу і традыцыяналізм да прафесійнага станаўлення курсантаў, які адлюстроўвае несістэмны ўплыў на станаўленне матывацыі і матыву вайскова-прафесійнай і службовай дзейнасці курсантаў;

- нябытнасць тэхналагічнага элемента, які вызначае стварэнне ў будучых афіцэраў перакананняў, усталёвак, каштоўнасных адносін і ўваходзіць у структуру матыву вайскова-прафесійнай працы.

Асноўныя шляхі развязку сацыяльных і псіхалага-педагагічных праблем у падрыхтоўлі курсантаў на вайсковым факультэце ў грамадзянскай вышэйшых навучальных установах, на наш пагляд, наступныя:

- узрост роўня прафесійнай рыхтоўлі прафесарска-выкладніцкага складу ва ўмовах пашырэння ўзаемадзеяння вайсковых і грамадзянскіх ВНУ;

- паскораная прафдаптацыя, насамперш курсантаў 1-2 курсаў;

- развіццё і фармаванне у будучых ваенных спецыялістаў прафесійна важных асобавых якасцяў, вайскова-прафесійнай накіраванасці асобы;

- далейшае развіццё ўсяго адукацыйнага працэсу у ВНУ што дазволіць падняць на больш высокі ровень вайскова-прафесійную кампетэнтнасць будучых афіцэраў;

- найлепшае выкарыстанне групавых, калектыўных, і індывідуальных формаў арганізацыі адукацыйнага працэсу ва ўмовах, калі актыўна праходзіць працэс інтэграцыі грамадзянскіх і вайсковых ВНУ.

Заклучэнне. У сувязі з тым, што ўзрастаюць з года ў год патрабаванні да падрыхтоўкі афіцэрскіх кадраў, удумлівы, пісьменнае і

своечасовае дазвол якія ўзнікаюць сацыяльных і псіхолага-педагагічных праблем спрыяе правядзенню якаснага адукацыйнага працэсу ў ваенна-навучальных установах у грамадзянскіх вну рэспублікі.

Вышэйшае ваенная адукацыя і забяспечанасць афіцэрскімі кадрамі, працягваюць заставацца ў пачатку XXI стагоддзя прыярытэтным напрамкам будаўніцтва айчынных Узброеных Сіл, з'яўляюцца адной з асноватворных каштоўнасцяў беларускага грамадства і адносяцца да ліку асноўных індыкатараў (паказчыкаў) стану нацыянальнай бяспекі Рэспублікі Беларусь [4, с.25].

Літаратура

1. Жадобин, Ю. Меня радуют офицеры / Ю. Жадобин // Красная Звезда. – 2010. – 28 июля. – С. 14.
2. Храмчихин, А. Наемник – не защитник Отечества / А. Храмчихин // Военно-промышленный курьер. – 2010. – № 19. – 19–25 – мая. – С. 3.
3. Печуров, С. Военные профессионалы в США: взгляд изнутри / С. Печуров // Военно-промышленный курьер. – 2010. – № 26. – С. 10.
4. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 276. – 1/12080.

УДК 628.18

Полевая артиллерия США и Германии во Второй мировой войне

Самойлович А. Н.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

В начале Второй мировой войны основными орудиями полевой артиллерии армии США были французская 75-мм пушка М1897 и 155-мм гаубица М1918. К тому времени, когда в 1942 году сухопутные войска США вступили в бой, обе эти части были заменены современными и гораздо более эффективными орудиями.[1]

На первый взгляд кажется, что между артиллерийскими родами армии США и германского вермахта во Второй мировой войне мало различий. Американские орудия были немного тяжелее своих немецких аналогов и в целом имели большую дальность стрельбы. Немецкая 105-мм гаубица была достаточно похожа на американскую 105-мм гаубицу и в целом между орудиями каждой армии было достаточно общего, чтобы позволить армии США оснастить два своих дивизиона полевой артиллерии трофейными немецкими орудиями, чтобы воспользоваться запасами боеприпасов противника, захваченными во Франции.

Тем не менее, оценка армейской артиллерии требует гораздо большего, чем просмотр стандартных орудий, которые она использует. Чтобы быть полностью эффективной, артиллерийская часть должна быть хорошо снабжена соответствующими боеприпасами. Должен быть достаточный запас стандартных орудий, чтобы поддерживаемые подразделения могли знать, какой огонь они могут ожидать. Он должен иметь хорошие средства идентификации и точного определения

местоположения цели и нуждается в хорошо обученных передовых наблюдателях, которые находятся в тесном контакте не только с батареями, но и с войсками, с которыми они работают. Для эффективной артиллерии необходимы центры управления огнем, способные точно размещать огонь и быстро переводить его с одной цели на другую. Эти центры управления огнем должны иметь возможность координировать свои действия с другими артиллерийскими подразделениями для ведения массированного огня по мере необходимости. Орудия должны иметь эффективные тягачи или устанавливаться на гусеничные машины. Должен быть достаточный запас всего вышеперечисленного, чтобы удовлетворить потребности маневренных частей или других сил, поддерживаемых батареями. Наконец, орудия должны быть защищены от контрбатарейного огня или других помех.

Другими словами, артиллерия – это система с рядом взаимодействующих компонентов. Пистолет – самая заметная часть, но чтобы он был эффективным, вся система должна работать хорошо. Любой анализ, который не исследует все компоненты системы и не признает, что вмешательство в любую ее часть может резко снизить ее эффективность, является неполным.

Покомпонентное рассмотрение американской и немецкой артиллерии показывает, что практически с самого начала участия Америки в конфликте армия США имела более совершенную систему. Американские артиллеристы не пытались бороться с артиллерией противника путем создания более крупных орудий. Подход с самого начала заключался в том, чтобы построить лучшую систему, и это сработало. [1]

В начале Второй мировой войны американская артиллерия была вооружена устаревшими французскими орудиями, которые перевозились на лошадях и ненадежных грузовиках.

В оставшейся части этой статьи рассматриваются несколько компонентов американских и немецких артиллерийских систем с целью показать, как происходила эта трансформация, и описать ее влияние.

Наиболее часто используемым орудием полевой артиллерии, использовавшимся армией США во Второй мировой войне, была 105-мм гаубица M2A1. На этой фотографии, сделанной 25 марта 1945 года, артиллеристы батареи С 337-го дивизиона полевой артиллерии готовятся к стрельбе 300-тысячным снарядом батареи с момента вступления в бой в июне 1944 года. [1]

Потенциал для быстрого улучшения и преобразования армейской артиллерии был разработан в довоенные годы в основном в Форт-Силле, штат Оклахома, где располагалась школа полевой артиллерии армии США.

Когда в сентябре 1939 года в Европе разразилась война, армейские артиллерийские части все еще были оснащены почтенными 75-мм и 155-мм французскими орудиями, закупленными во время Первой мировой войны. French 75 или, точнее, Matériel de 75mm Mle 1897, считается первым современных артиллерийских орудий и был способен вести огонь на дальность до 8000 метров (примерно пять миль). Он был разработан для отражения массированных атак пехоты, которые были типичны для тактики конца девятнадцатого века, путем размещения большого количества снарядов с взрывателем времени над телами вражеских войск.

Отделение полевой артиллерии разработало четкие представления о том, какие орудия необходимы для мобильной войны, которую оно

предвидело. Их конструкции были хорошо продуманы и хорошо служили Америке, а в некоторых случаях до сих пор служат ее союзникам. Когда деньги были, наконец, выделены, армия могла эффективно потратить их (после небольшого настояния Конгресса), чтобы получить оружие, которое она хотела, за минимальное время, благодаря плану промышленной мобилизации армии. Соединенные Штаты были единственной страной с таким планом. В результате полевые орудия хорошего качества были доступны, когда армия высадилась в Северной Африке в ноябре 1942 года. Хотя армия сражалась в Северной Африке с использованием современных артиллерийских орудий, французское 75-мм орудие все еще играло ограниченную роль на том этапе войны. Один из первых немецких Mk Танк VI Tiger, выведенный из строя в Северной Африке, был подбит французским 75-м, установленным в задней части полугусеницы. Пока не появился истребитель танков M10, армия использовала этот способ для обеспечения частей мобильной противотанковой пушкой.[1]

Эффективность американской артиллерии даже на этом раннем этапе американского вмешательства произвела впечатление на Роммеля. Американские гаубицы обстреливают немецкие войска, отступающие под Карантаном, Франция. 11 июля 1944 года. Артиллеристы с артиллерийской ротой 90-й пехотной дивизии стреляют из 105-мм гаубицы M3 во время боев под Карантаном, Франция, 11 июня 1944 года. Во время войны M3 были оснащены артиллерийскими ротами, приписанными к пехотным полкам и дивизионам воздушно-десантной полевой артиллерии.[1]

К моменту проведения операции «ФАКЕЛ» в ноябре 1942 года в армии было развернуто целое семейство новых орудий. 75-мм ранцевая гаубица M1 с дальностью действия 8880 метров (5,5 миль) для использования в горах, в воздухе и в джунглях была принята на вооружение, и ее мог передвигать все, что крупнее велосипеда. Два типа

105-мм гаубиц были закреплены за пехотными дивизиями. В каждом пехотном полку была артиллерийская рота короткоствольных 105-мм гаубиц М3, которые стреляли уменьшенной мощностью до 7600 метров (4,7 мили) для непосредственной поддержки. В конце войны армия отозвала М3 из всех, кроме воздушно-десантной пехоты, но это не согласуется с имеющимися у автора свидетельствами. В каждой пехотной дивизии было три дивизиона из двенадцати 105-мм гаубиц М2, по одному дивизиону на каждый из трех пехотных полков дивизии 105-мм гаубица М2 имела дальность стрельбы около 12000 метров (7,5 миль). Основная роль этих орудий заключалась в поддержке определенного пехотного полка, но они также могли вести огонь в поддержку других подразделений. Целью этой практики было повысить эффективность артиллерийско-пехотной группы за счет того, что одни и те же подразделения обычно сражаются вместе, и она в значительной степени увенчалась успехом. В этом взаимодействии была плавность, которая редко достигалась с приданными батальонами танков и истребителей танков.[1]

Эти новые орудия, особенно 105-мм гаубицы М2 / М2А1, превосходили французские 75-мм орудия, которые они заменили, отчасти из-за их большей дальности действия, но также и потому, что больший калибр позволял использовать значительно больший разрывной заряд. Они также были способны вести ближний огонь, что позволяло орудиям поражать цели в дефиладе, в отличие от более плоской траектории французской 75-й. В пехотной дивизии их основным двигателем обычно был 2,5-тонный грузовик или высокоскоростной тягач М5. В каждой пехотной дивизии был еще один артиллерийский дивизион, оснащенный 155-мм гаубицей М1 на тягаче с дальностью действия почти 14600 метров (девять миль). Эти орудия обеспечивали общую поддержку дивизии.

Более тяжелые орудия отдельными батальонами придавались дивизиям, корпусам или армиям по мере необходимости 4,5-дюймовая пушка М1 с дальностью 19300 метров (двенадцать миль) использовалась в основном для контрбатарейного огня. Однако к концу Второй мировой войны это орудие было снято с вооружения, несмотря на исключительную дальность стрельбы. Разрывному заряду его снаряда не хватало мощности, а другие орудия были точнее. Самыми крупными артиллерийскими орудиями, была 240-мм гаубица М1, которая могла стрелять 360-фунтовыми снарядами на дальность до 23000 метров (14,5 м). При необходимости эти более тяжелые орудия можно было перевезти на грузовике, но обычно их тянул быстроходный тягач М 4. Кроме того, существовала самоходная версия Long Tom. При благоприятных условиях американский дивизион тяжелой артиллерии мог совершать марш-броски до 160 миль в день. Эти машины сделали американскую артиллерию гораздо более мобильной, чем немецкие орудия, которые по-прежнему в значительной степени полагались на лошадей для передвижения. Другим оружием, которое обеспечивало огневую поддержку, хотя оно не было ни пушкой, ни артиллерией, был 4,2-дюймовый химический миномет М1. Его осколочно-фугасный снаряд имел такое же воздействие, как и 105-мм снаряд, и его часто использовали в качестве дополнения к другому вспомогательному оружию. Другой категорией орудий, которые часто поддерживали пехоту прямой наводкой и огнем с закрытых позиций, были орудия, установленные на истребителях танков. Как ни странно, этот термин использовался для описания как буксируемых противотанковых орудий, так и установленных на гусеничных машинах. Америка построила несколько таких истребителей танков на гусеничном шасси с легкобронированной башней с открытым верхом. Когда армия решила построить такие машины, вермахт проводил успешные атаки

массированными танками. Эти высококомобильные истребители танков должны были подъехать к месту такой атаки и заблокировать прорыв. Они также были очень полезны в качестве оружия поддержки пехоты. Их высокоточные и скорострельные орудия отлично подходили для поражения укреплений и ведения огня с закрытых позиций.

Самым крупным орудием полевой артиллерии, использовавшимся армией США во время Второй мировой войны, была 240-мм гаубица М1. Чтобы описать американскую артиллерию и тягачи, потребовалось всего несколько абзацев, потому что Америка была в состоянии адекватно снабжать все свои силы этими немногими типами стандартных орудий и транспортных средств. С немецкой артиллерией такого не было. Нехватка в Германии была настолько серьезной, что Германия, казалось, использовала почти все оружие, которое попадало ей в руки. Трудно переоценить логистические проблемы, которые это вызвало. Приобретение надлежащих боеприпасов, не говоря уже о столах для стрельбы и другом оборудовании, необходимом для поддержания работоспособности орудий, должно быть, было кошмаром. Вдобавок к его проблемам, только у британцев было в шесть раз больше орудий, чем он мог развернуть.

Мобильность американской артиллерии резко контрастировала с ситуацией в Германии. Относительная маломобильность немецкой артиллерии была вызвана ограниченностью немецкой экономики, бессистемным планированием. Использование лошадей вызвало серьезные проблемы с точки зрения скорости движения, малой грузоподъемности, малого радиуса действия и непропорционально большого количества людей, необходимых для ухода за животными. Эти проблемы были лишь частично смягчены за счет использования немецкой железнодорожной системы. Интенсивные бомбардировки союзниками немецких железных

дорог замедлили передвижение войск, техники и припасов. Рейды также привели к большим потерям в живой силе и технике.

Truppenführung , основное положение военной доктрины Германии, гласило, что «артиллерия должна использоваться с большой мобильностью, чтобы добиться полного эффекта». Артиллерия армии США достигла этой цели намного лучше, чем Вермахт или любая другая армия во время Второй мировой войны.[2]

Во время Второй мировой войны управление огнем немецкой и американской артиллерии обычно осуществлялось на уровне батальона. Центр управления огнем обычно контролировал не менее дюжины орудий, поэтому требовалось лучшее обнаружение целей и наблюдение за падением снарядов, чем на практике Первой мировой войны. В быстротечных боях Второй мировой войны наблюдателям нужно было находиться где-то рядом или с поддерживаемыми войсками, и им нужно было иметь быструю связь с центром управления огнем. Когда войска двигались, стационарные телефоны были бесполезны. Даже в статических ситуациях телефоны, с их уязвимыми линиями, имели серьезные ограничения вблизи линии фронта. Радио было возможным решением, но ранние АМ-радио были непостоянны и часто ненадежны. Германия разработала семейство высокочастотных автомобильных радиостанций для использования в военных целях, но их радиостанции были далеко не такими эффективными, как американские версии. К последнему году войны в Европе Германия развертывала собственное семейство FM-радиостанций.

Америка добавила еще один элемент к переднему наблюдению- легкие самолеты Первоначально армейский авиационный корпус отказывался прислушиваться к мольбам производителей легких самолетов об участии в военных действиях, поэтому производители бесплатно

предоставляли самолеты генералам, проводящим маневры. Преимущества были настолько очевидны, что почти мгновенно возник непреодолимый ажиотаж в пользу их покупки.

Использование воздушных корректировщиков решило проблему нехватки корректировщиков на земле. Войска часто действовали отдельными небольшими подразделениями, которых было слишком много, чтобы иметь корректировщика с каждым. Наводчик на земле мог видеть только близлежащие цели, в результате чего некоторые подразделения не могли вызвать огонь. Бортовые корректировщики были настолько эффективны, что в некоторых случаях пилот/наблюдатель руководил до девяноста пяти процентов артиллерийского огня. Мало того, что цели можно было гораздо лучше наблюдать с воздуха, но также можно было поражать цели, находящиеся дальше за линией фронта.

Способность координировать планирование и ведение огня с поддерживаемыми войсками, легко наблюдать за воздействием артиллерийского огня и эффективно переключать этот огонь по мере необходимости была чрезвычайно важна. Довоенные исследования показали, что синергетический эффект возникает, когда пехота, артиллерия и бронетехника сражаются как единое целое. Что неоднократно подтверждалось во время войны. У американских войск не всегда было столько боеприпасов, сколько им хотелось бы, потому что они предпочитали использовать свои орудия для обстрела немецких позиций. Во время допросов немецкие военнопленные (военнопленные) во Франции часто отмечали сильный обстрел со стороны американцев.[2]

Эффективность немецкой артиллерии была ограничена нехваткой боеприпасов, которая превосходила таковую у союзников. Даже в России в 1941 году ощущалась нехватка боеприпасов; к концу того же года подразделения тяжелой артиллерии обычно имели в наличии около

пятидесяти снарядов на орудие. В первую очередь из-за проблем со снабжением немецкая артиллерия, поддерживающая 5-ю танковую армию в Нормандии, могла вести огонь только примерно на десять процентов от того, что вели британцы. Производственные проблемы, массированные бомбардировки немецких производственных центров и воздушное перекрытие линий связи – все это в совокупности серьезно затруднило способность Германии перебрасывать боеприпасы и другие припасы для своих войск в Африке, Италии и во время европейской кампании.

Зимой 1944-45 гг. эффективность американской артиллерии вновь возросла. Против войск на открытом воздухе или без укрытия снаряды, разрывающиеся непосредственно перед ударом, гораздо более эффективны, чем снаряды, которые врезаются в землю перед взрывом. Обычно это достигается с помощью взрывателя замедленного действия, настроенного на детонацию снаряда за долю секунды до его удара. Правильный выбор времени может быть сложным и замедлить скорость стрельбы. Неконтактный взрыватель или взрыватель с переменным временем (VT) автоматически взрывал снаряд над землей, упрощая работу артиллеристов. Он был доступен ранее во время войны, но опасения, что Германия захватит образцы и реконструирует взрыватель для использования против флотов бомбардировщиков, опустошающих страну, удерживали союзников от использования его против целей перед линией фронта.

Артиллерия союзников оказала ряд различных воздействий на кампанию в Нормандии, и вместе взятые их влияние было огромным. Тот факт, что ТОТы могли упасть без предупреждения в любое время, означал, что на передовой постоянно шли потери. Немецкий фронт всегда был близок к прорыву, поэтому подразделения сразу же перебрасывались

на этот фронт. Первыми прибывали, как правило, хорошо оснащенные элитные подразделения, и их быстро уничтожали.[1]

Во время американских артиллерийских атак американские орудия нейтрализовали расчетное вооружение, разрушали оборонительные сооружения и не позволяли пехоте противника укомплектовать оборону до тех пор, пока огонь не был снят.[2].

В других случаях то, что должно было стать успехом немцев, было сорвано упорством солдат на земле при очень существенной артиллерийской поддержке.

Преимущества армий западных союзников над немецкими не ограничивались превосходством их артиллерии.

Тем не менее превосходство союзной и особенно американской артиллерии было одним из важнейших преимуществ союзников. Американская артиллерия на Европейском театре военных действий была гибкой, точной, смертоносной и очень мобильной. В лучшем случае немецкая артиллерия была «компетентной, но невдохновенной». Артиллерия армии США называет себя «Королем сражений», и ее действия в Европе во время Второй мировой войны позволили ей по праву претендовать на этот титул.

Литература

1. Анализ боевых возможностей подразделений США и Германии во Второй мировой войне // [Электронный ресурс].– 2021.– Режим доступа: <https://armyhistory.org/u-s-and-german-field-artillery-in-world-war-ii-a-comparison/>. Дата доступа: 10.09.2021.

2. Анализ и перспективы развития Вооруженных сил ОВС НАТО/// [Электронный ресурс].– 2021.– Режим доступа: <https://armyhistory.org/the-m18-hellcat-tank-destroyer/>. Дата доступа: 09.10.2021.

УДК 355.12

Роль советской авиации в Берлинской операции (апрель-май 1945 г.)

Семёнов А. С.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Крупнейшим военным конфликтом в мировой истории является Вторая мировая война. Начавшись 1 сентября 1939 года с нападения Германии на Польшу, постепенно она охватила множество стран мира: 62 страны приняли активное участие, а непосредственно боевые действия велись на территории 40 стран Европы, Азии и Африки. На территории бывшего Советского союза боевые действия длились с лета 1941 года до весны 1945 года и получили название Великая отечественная война. И именно противостояние СССР фашистской коалиции положило конец Второй мировой войне, одержав победу над гитлеровской Германией.

Четыре года продолжалась эта кровопролитная война на территории стран СССР. Заключительным же ее этапом стала Берлинская наступательная операция. Она стала ошеломляющим итогом победы Советского народа в Великой отечественной войне. Целью ее являлся окончательный разгром Германии и захват Берлина, а также приближение и объединение с союзниками. Сегодня, взятие Берлина в сознании людей ассоциируется с простым смысловым рядом – окружение столицы, флаг над рейхстагом и капитуляция Германии. Но ведь по ярости и напряженности ведения боевых действий в немецкой столице не уступает тем боям, что велись в Сталинграде. Берлинская операция, как заключительная операция Второй мировой войны в Европе, занимает особое место.

Член Военного совета Группы советских оккупационных войск в Германии генерал-лейтенант К. Ф. Телегин назвал Берлинскую операцию «...самой интересной операцией Великой Отечественной войны». Он утверждал, что в организации и проведении этой операции был сосредоточен многолетний опыт, который получили Вооруженные Силы Советского Союза в годы Великой Отечественной войны. При разработке Берлинская операция затронула все уровни от генерала до солдата, которые вложили весь свой творческий ум, опыт, волю и характер, стараясь не забыть, не потерять то, что они приобрели в ходе боевых действий на полях сражений, теряя своих товарищей и родных. Берлинская операция стала результатом всего нового, что внесла война в военное дело, и аккумулировала весь опыт, приобретенный в боях.

К разработке замысла Берлинской операции в Ставке Верховного Главнокомандования приступили в ноябре 1944 года. В дальнейшем при уточнении плана операции Советское командование учитывало стремления союзных войск овладеть Берлином первыми. Союзные войска в конце марта – начале апреля 1945 года широким фронтом вышли на Рейн и приступили к его форсированию, несмотря на то, что советские войска уже находились в 60–100 километрах от Берлина и были готовы начать атаку. Войска союзников в феврале и марте успешно развивали свое наступление, осуществив глубокий прорыв фронта во внутрь Германии, очистив Эльзас-Лотарингию, Бельгию и Голландию, и в начале апреля на некоторых участках подошли к реке Эльба. Дальнейшее же продвижение войск осложнялось географическими особенностями данной территории, которые успешно использовались противником. Были созданы сильные оборонительные линии, заминированы огромные территории, установлены малозаметные препятствия. Здесь развернулись различные группы германских наземных войск, а также авиация 6-го воздушного флота

и воздушного флота «Рейх». В боевой готовности в этой зоне находились более 3000 немецких самолетов. Поэтому было принято важнейшее стратегическое решение разбить на мелкие части крупную немецкую группировку.

По мере того, как союзные армии с обеих сторон все ближе подходили к сердцу Германии, шутки населения Берлина становились все более актуальными. «Оптимисты учат английский язык, – отмечали они, – а пессимисты русский».

Немцы очень боялись Советскую армию, думая о том, что советские солдаты в Берлине устроят возмездие. Этот страх толкал берлинцев на решимость воевать.

По замыслу Верховного Главнокомандования предусматривалось мощными ударами прорвать оборону немецко-фашистских войск, рассечь берлинскую группировку противника на части, окружить и уничтожить ее, овладеть Берлином и выйти на Эльбу, где, соединившись с союзниками, вынудить Германию капитулировать и завершить войну в Европе.

Большую роль в осуществлении замысла операции отводили авиации. Перед авиацией Советского Союза были поставлены следующие боевые задачи: завоевание и прочное удержание господства в воздухе; непрерывное ведение воздушной разведки противника; надёжное прикрытие воинских частей и соединений, а также объектов тыла от ударов немецкой авиации; ведение подготовки и непосредственной авиационной поддержки сухопутной группировки войск; прикрытие войск при форсировании рек Нейсе, Одер, Шпрее; непосредственное обеспечение ввода в сражение 1-ой и 2-ой танковых армий; уничтожение подходящих резервов противника.

К началу Берлинской операции немецко-фашистское командование еще располагало достаточно большими силами и средствами, как

в воздухе, так и на земле. В тылу у немцев имелись значительные запасы материальных средств. Численность войск, назначенных для защиты внешних подступов к Берлину и самого города, насчитывала до 1 млн человек, 10 400 орудий и минометов, 1500 танков и штурмовых орудий и 3300 боевых самолетов. Берлинский гарнизон насчитывал более 200 тыс. человек. Резерв главного командования сухопутных войск состоял из восьми дивизий. Готовясь к задачам по отражению советского наступления, немецко-фашистское командование, используя каменные постройки городов и селений, реки, каналы, озера создало на востоке мощную оборону, передний край которой проходил по Одеру (Одра) и Нейсе (Ниса). Оборона немецко-фашистских войск под Берлином была достаточно глубокой, плотно занятой войсками. Только в Берлине насчитывалось более 400 железобетонных долговременных сооружений. Немцы готовили к упорному сопротивлению и свою авиацию, в составе которой было до 70 % истребителей, в том числе до 120 реактивных Me-262 и самолеты-снаряды. Достаточно развитая сеть полевых аэродромов обеспечивала сосредоточение авиации в кратчайшие сроки на важных направлениях, широкий манёвр силами и средствами. Помимо истребительной авиации, войска и важнейшие объекты инфраструктуры прикрывала зенитная артиллерия.

Берлинская операция была в своем роде уникальной, ни с чем несравнимой операцией. Командование Советских войск сосредоточило на берлинском направлении сильную группировку войск и авиации, которая превосходила противника в людях в 2,5 раза, в артиллерии – в 4, в танках и самоходно-артиллерийских установках – в 4,1, в авиации – в 2,3 раза.

В проведении операции за взятие Берлина наряду с пехотными, танковыми войсками, флотом активно задействовали авиацию – около

7 500 самолетов. Главными военно-воздушными силами данного наступления были 4-я воздушная армия под командованием генерал-полковника К. А. Вершинина (2-й Белорусский фронт), 16-я воздушная армия под руководством генерал-полковника авиации Руденко С. И. (1-й Белорусский фронт), 2-я воздушная армия генерал-полковника С.А.Красовского (1-й Украинский фронт) и 18-я воздушная армия под управлением главного маршала авиации А. Е. Голованова. Также на стороне советской авиации вели бой около 300 самолетов воздушных сил Польши. Централизованное управление всеми ими осуществлял командующий ВВС СССР Главный маршал авиации А. А. Новиков. Во 2-й и 16-й воздушных армиях насчитывалось 50 авиационных соединений, из них приданных из резерва ВГК 32 авиасоединения. В составе 4-й воздушной армии было 15 авиационных соединений, в том числе 6 приданных из резерва ВГК. 16-я воздушная армия 1-го Белорусского фронта к началу операции имела 28 авиационных дивизий и 7 отдельных авиационных полков. В армии насчитывалось около 3500 самолетов, из них 3 033 исправных боевых самолета (533 дневных и 151 ночной бомбардировщик, 687 штурмовиков, 1 548 истребителей, 114 разведчиков и корректировщиков). 16-я воздушная армия к началу Берлинской операции была самой большой по составу в наших ВВС. Вместе с войсками 1-й и 2-й армий Войска Польского в операции участвовали 1-й Польский смешанный авиационный корпус и 4-я Польская смешанная авиационная дивизия. Общее число нашей и польской авиации составляло 7 500 боевых самолетов, в том числе 297 польских.

По расчетам Советского командования, такое количество самолётов могло обеспечить среднюю плотность на 1 км фронта – до 30 самолётов при учёте всей протяжённости фронта и до 100 самолётов на направлении главных ударов. Встал вопрос о размещении такого большого количества

самолетов. В связи с этим инженерные части воздушных армий при активной помощи сухопутных войск восстановили и построили вновь 290 аэродромов, был создан надежный запас горючего, боеприпасов и других видов материально-технического обеспечения на 10–12 суток действий авиации. Для обеспечения сохранения в тайне замысла операции, помимо маскировочных мероприятий, во всех местах дислокации войск пришлось отселить местное население с 25-километровой фронтовой полосы.

Советская авиация активно вела разведку противника. Только одна 16-я воздушная армия для осуществления воздушной разведки совершила более 2 600 самолето-вылетов. Для вскрытия боевых порядков и построения системы обороны группировки немецких войск, тактическая зона обороны в полосе наступления фронта фотографировалась авиацией восемь раз. Для предварительной подготовки к захвату Берлина было сделано 15 тысяч фотографий немецкой столицы с воздуха. Это позволило составить подробный план города и разработать стратегию ведения действий в крупном городе.

Важнейшей особенностью берлинской операции является организация взаимодействия Военно-Воздушных Сил с сухопутной группировкой войск. В ходе организации взаимодействия командованием Советских войск указывались задачи войскам и авиации, распределялись усилия авиации на весь период операции, устанавливался порядок управления авиацией и передачи разведывательной информации в сухопутную группировку войск. Особое внимание командование обращало на взаимодействие с танковыми армиями и механизированными корпусами. С этой целью на командных пунктах командующих армиями размещались командиры авиакорпусов с оперативными группами и средствами радиосвязи, а при командирах общевойсковых, танковых

соединений находились авианаводчики, что позволяло организовать взаимодействие на всех уровнях управления.

В районе командного пункта 16-й воздушной армии вместе со своей оперативной группой находился командующий ВВС Главный маршал авиации А. А. Новиков, который осуществлял координацию действий трёх воздушных армий.

Немаловажным вопросом подготовки к предстоящей операции была политико-воспитательная работа среди личного состава авиационных воинских частей. Близость конца войны, которую ощущали летчики, численное превосходство в боевой технике могли породить чувство расслабленности и самодостаточности. Поэтому политработникам воздушных армий необходимо было провести большую разъяснительную работу с каждым пилотом, штурманом, радистом, техником, инженером, морально подготовить к предстоящей битве.

В ночь на 16 апреля Войска 1-го Белорусского фронта перешли в наступление. В темноте были задействованы мощные прожектора, ослепляющие противника. И в этих условиях при активной поддержке авиации советские войска продвигались вперед. Почти одновременно более 150 самолетов 16-й и 4-й воздушных армий начали наносить бомбовые удары на основные опорные пункты на первой и второй полосах обороны немецко-фашистских войск. Перед этим тяжелые бомбардировщики 18-й воздушной армии нанесли мощный удар по позициям второй оборонительной полосы, прежде всего по укрепленным узлам и пунктам управления. Огневое поражение противника, при поддержке войск, осуществлялось непрерывными эшелонированными действиями групп штурмовиков. Однако не молчала и немецкая авиация, которая стала действовать весьма активно. Так группы из 20–40 самолетов пытались прорываться к боевым порядкам

наступавших танковых армий. Прогнозируя данную ситуацию, советское командование на данном направлении создало развитую сеть радиолокационных станций, которые своевременно обнаруживали вражескую авиацию, и тем самым способствовали своевременному маневру истребительной авиацией и наращиванию ее усилий на наиболее опасных направлениях. Таким образом, все это создало систему мощного воздушного заслона по прикрытию танковых армий. С наступлением же рассвета движение замедлилось. При поддержке бомбардировочной и штурмовой авиации в течение первых 3 дней операции 1-й Белорусский фронт продвинулся на 30 км. При этом был нанесен огромный урон немецким соединениям: стоявшие на пути дивизии Германии потеряли 80 % людей и практически всю боевую технику.

Воздушные войска активно содействовали продвижению 1-го Украинского фронта по направлению к р. Нейсе. Под прикрытием дымовой завесы были захвачены плацдармы, а также возведены мосты для переброса техники на другой берег реки. За первый день операции советские войска прошли в этом направлении на 13 км вглубь, а в течение последующих двух дней еще на 18 км.

Советская авиация в составе трех истребительных авиакорпусов обеспечила господство в воздухе с самого начала операции. Оно осуществлялось путем непрерывного патрулирования самолетов в воздухе и дежурства на земле около 100 истребителей, готовых к немедленному взлету. В наиболее напряженные часы воздушных боёв в небе находилось 600–650 боевых самолетов.

Преодолев в течение нескольких дней Ордерско-Нейсенский рубеж войска взяли курс на Берлин. Однако сопротивление было ожесточенным. Каждый шаг приходилось делать с предварительной авиационной подготовкой. Несмотря на сложности захватывались важнейшие

плацдармы, войска противника дробились на части и уничтожались, а советские группы встречались и объединялись с союзниками.

В ночь на 21 апреля 3-я и 4-я гвардейские танковые армии под прикрытием советской авиации вышли к берлинскому внешнему оборонительному обводу. 24 апреля 28-я армия и силы шести авиакорпусов 2-й воздушной армии нанесли бомбовые и штурмовые удары по противнику, обеспечив форсирование Тельтов-канала. Советские войска при непрерывной поддержке авиации вошли на улицы Берлина. В это время часть сил 4-й гвардейской танковой армии вела боевые действия в Потсдаме и Бранденбурге, тем самым замкнув вместе с войсками 1-го Белорусского фронта кольцо западнее германской столицы.

Чем глубже продвигались войска к центру города, тем больше затруднялись действия Советской авиации. Особенно сложно было наводить самолеты для удара по целям перед атакой их пехотой и танками. В Ставке Верховного Главнокомандования было принято решение с 25 апреля сосредоточить основные усилия авиакорпусов на разгроме окруженной юго-восточнее Берлина 9-й и отражении наступления спешившей ей на выручку 12-й армии противника, где особо отличился при этом 1-й гвардейский штурмовой авиакорпус под командованием генерал-лейтенанта авиации В. Г. Рязанова. Группы штурмовиков непрерывно и эффективно работали по атакующим вражеским танкам. Удары с воздуха сковали наступление немецкой 12-й армии, которая так и не смогла выполнить поставленные перед ней задачи на соединение с окруженной 9-й армией.

Таким образом, рухнула последняя надежда Гитлера на спасение. Уже 25 апреля на реке Эльбе, войска 1-го Украинского фронта встретились с союзниками.

С 26 апреля Берлинская операция вступила в заключительную фазу. В этот период велось уничтожение берлинской группировки – соединений немецких войск, основной задачей которых была защита столицы Германии от захвата. Авиация наиболее эффективно разрезала германские армии на отдельные небольшие кусочки, с которыми затем справлялись наземные войска. Несмотря на нарушения целостности и централизованного управления на протяжении нескольких дней отдельные немецкие группы вели сопротивление, однако вскоре и оно было сломлено. В плен сдались более 130 тысяч солдат и офицеров немецкой армии.

К началу мая полностью овладели юго-восточными и центральными районами Берлина. К тому времени И. С. Конев всю готовил стратегический маневр своих армий и авиакорпусов РВГК на Пражское направление.

В ходе Берлинской операции 2-й и 1-й Белорусские, 1-й Украинский фронты разгромили до 70 пехотных, 12 танковых и 11 моторизованных дивизий, 3 боевые группы, до 10 отдельных бригад, 31 отдельный полк, 12 отдельных батальонов и 2 военные школы. Было пленено около 480 тыс. солдат и офицеров противника, захвачено до 1 550 танков, 8600 орудий, 4150 самолетов. При этом потери советских войск составили 274 184 человека, из них 78 291 – безвозвратные, 2 108 орудий и минометов, 1 997 танков и самоходных артиллерийских установок, 917 боевых самолетов.

При самой активной поддержке советских летчиков были разгромлены немецко-фашистские группировки. В ходе операций Советские ВВС прочно овладели стратегической инициативой в воздухе. Это достигалось за счет привлечения авиационных резервов ВГК

и объединения усилий авиации нескольких смежных фронтов под единым руководством старшего авиационного начальника.

Отличительными чертами операции была ее небольшая глубина, которая составила 160–200 км, что обуславливалось линией встречи советских и союзных войск по рубежу р. Эльба. Следующей важной особенностью является организация взаимодействия авиации и группировки сухопутных войск.

Берлинская операция является важным тактическим примером по изучению наступления с целью окружения крупной группировки противника с одновременным рассечением ее на части и уничтожением каждой из них порознь. В данной операции в полной мере нашли свое отражение вопросы последовательного прорыва эшелонированных оборонительных полос и рубежей, своевременного наращивания силы удара, применения танковых армий и корпусов в качестве подвижных групп фронтов и армий, ведения боевых действий в крупном городе.

Литература

1. Войны неслитанные вёрсты. – М. : Воениздат, 1988. – 416 с.; 10 л. ил. – (Военные мемуары).
2. Перехваченное письмо Вилли Кляйна // Цит. по: Эренбург // Красная звезда. – 1944. – 25 ноября.
3. История Великой Отечественной войны Советского Союза 1941 – 1945. – Т. 5. – М. : Воениздат, 1963, стр. 290.
4. М. Н. Кожевников. Командование и штаб ВВС Советской Армии в Великой Отечественной войне 1941-1945. Издание второе, исправленное и дополненное. – М. : «Наука» –1985.
5. Типпельскирх К. История Второй мировой войны. – СПб. : Полигон; М. : АСТ, 1999.

УДК 796

Влияние физической активности на смертность людей

Федоренко В. В., Федоренко П. В.

Белорусский национальный технический университет

Актуальность: Люди с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), как правило, имеют более высокие показатели смертности и сниженную физическую активность (ФА). В статье оценивается влияние ФА на смертность людей с определенными сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Данные были собраны из базы данных Национальной службы медицинского страхования Кореи (NHIS)-Senior, которая включает данные о 5 58 147 человек, отобранных путем простой случайной выборки 10% из 5,5 миллионов групп населения в возрасте 60 лет в Национальной базе данных медицинской информации.

Уровень ФА оценивался с помощью самооценки интенсивности и частоты упражнений с помощью структурированных вопросников с использованием метода 7-дневного отзыва. Опрос включал три вопроса, которые оценивали обычную частоту (дней в неделю) активной ФА в течение не менее 20 минут, умеренной ФА в течение не менее 30 минут и легкой ФА в течение не менее 30 минут. Энергичная ФА определялась как интенсивные упражнения, вызывающие сильную одышку, такие как бег и езда на велосипеде на высокой скорости. Умеренная ФА определялась как упражнения, вызывающие легкую одышку, такие как быстрая ходьба и езда на велосипеде с обычной скоростью. Легкая физическая нагрузка определялась как ходьба медленным

или неторопливым шагом.

Завершение оценки уровня физической активности проводилось при диспансеризации в период с 2005 по 2012 г.

Расход энергии, связанный с ФА (МЕТ-мин/нед), рассчитывали путем суммирования произведений частоты, интенсивности и продолжительности легкой, умеренной и высокой ФА.

Участники были стратифицированы на основе их еженедельного общего уровня ФА следующим образом:

малоподвижная группа: отсутствие ФА в свободное время, кроме основных движений;

недостаточно активная группа: энергозатраты от 1 до 499 МЕТ-мин/нед;

активная группа: расход энергии от 500 до 999 МЕТ-мин/нед;

высокоактивные: расход энергии от 1000 до 1499 МЕТ-мин/неделю;

очень активная группа: расход энергии 1500 МЕТ мин/неделю.

Были проанализированы отношения риска смертности к уровню ФА.

Выводы:

- современные рекомендации подчеркивают, что ФА может заставить людей чувствовать себя лучше, лучше функционировать, лучше спать и уменьшить риск многих хронических заболеваний. Предлагаемый целевой диапазон ФА составляет 500–1000 МЕТ-мин/нед аэробных физических нагрузок;

- имеются убедительные доказательства в поддержку кардиореабилитации на основе физических упражнений у пациентов с

ишемической болезнью сердца и физических упражнений у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Руководящие принципы Европейского общества кардиологов по профилактике ССЗ рекомендуют не менее 150–300 минут в неделю умеренной интенсивности или 75–150 минут в неделю активной аэробной ФА;

- ФА ассоциируется со сниженным риском смертности от всех причин у пожилых людей с ССЗ и без них.

Литература

1. Alibegovic AC, Højbjerg L, Sonne MP, van Hall G, Alsted TJ, Kiens B, Stallknecht B, Dela F & Vaag A (2010), 555–564.

2. Amagasa S, Machida M, Fukushima N, Kikuchi H, Takamiya T, Odagiri Y & Inoue S (2018), 65.

3. Bailey DP & Locke CD (2015), 294–298.

УДК 94(476.6)

**Проведение мобилизационных мероприятий
в Виленском военном округе накануне Первой мировой войны**

Хованский А. В.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

В современных условиях для успешного выполнения задач по предназначению вооруженным силам необходимо создать превосходство в силах и средствах в зонах активных боевых действий, то есть осуществить быстрый перевод войск со штатов мирного на военное время. Изучение, обобщение и анализ предшествующего опыта, выявление факторов и условий, под влиянием которых осуществлялись мобилизационные мероприятия имеют важное значение для правильного понимания проблем, определения путей дальнейшего развития эффективных механизмов их проведения.

Во второй половине XIX в. на белорусских землях была создана система местного военного управления во главе с командующим Виленским военным округом. В структуру региональных учреждений военной власти вопросы учетно-призывной и военно-мобилизационной работы относились к компетенции окружного начальника штаба, его помощника и мобилизационного отделения. Мобилизационное отделение было представлено старшим адъютантом и двумя помощниками. В дальнейшем в ходе реорганизации в штабе округа были сформированы 3 отделения: управление окружного генерал-квартирмейстера, управление окружного дежурного генерала и управление окружного начальника сообщений [1, с. 116].

После сокращения в белорусских губерниях в 1881 г. управлений губернских воинских начальников на уездных воинских начальников региона были возложены функции по комплектованию войск. Они осуществляли ведение учета офицеров запаса, организовывали их призыв из запаса, закрепляли за определенными воинскими частями, проводили освидетельствование военнослужащих увольняемых в запас [6, с. 179].

В 1874 г. с введением в Российской империи всеобщей воинской проведение призывные мероприятия в крае возлагались на губернские и уездные по воинской повинности присутствия. Во главе присутствий в губерниях назначались губернаторы [3, с. 169].

Белорусская земля играли важную роль в системе обеспечения обороноспособности империи, являлась форпостом государства на Западе. Еще в июне 1914 г. в регионе вступило в действие постановление Совета министров «О подготовительном к войне периоде». Документом устанавливалось, что все должностные лица и учреждения в регионе должны были приступить к выполнению специальных мероприятий на случай объявления мобилизации. Кроме того, запрещалась выдача военнообязанным лицам паспортов и документов, дающих право выезда за границу. В целом введение властями в крае подготовительного к войне периода преследовало цель проведение мероприятий «долженствующих обеспечить успех мобилизации войск и крепостей» [7, с. 17].

18 июля 1914 г. в белорусских губерниях в соответствии с руководящими документами чиновники местной военной администрации приступили к проведению мобилизации местного населения [7, с. 23]. Согласно распоряжению императора Николая II производился призыв чинов запаса и ополченцев с одновременной поставкой лошадей и повозок с упряжью, согласно мобилизационному расписанию. Следует отметить,

противоречивые условия, в которых приходилось действовать местным чиновникам военного ведомства. Дело в том, что действовавшее в Виленском военном округе мобилизационное расписание 1910 г. постепенно заменялось на новое. Однако полностью завершить переход округа к 1914 г. завершить не удалось. В результате в условиях объявления округа на военное положение здесь действовали сразу два мобилизационных расписания, что создавало дополнительные трудности в выполнении служебных обязанностей ответственным должностным лицам [7, с. 42–43].

Накануне введения в крае военного положения местной военной вертикалью власти была организована работа по уточнению мобилизационных документов и отработке мероприятий призыва военнослужащих из запаса. Отрабатывались вопросы взаимодействия органов и учреждений местного военного управления и гражданских чиновников по средствам проведения специальных учений. Особое внимание уделялось строительству и подготовке сборных пунктов, оборудованных в соответствии с новейшими требованиями [5, с. 43].

В целом на белорусских землях мобилизация проходила вполне успешно и в соответствии с установленным графиком. Прием резервистов и направка их в воинские части и подразделения осуществлялись на 2–3-е сутки с момента объявления призыва [5, с. 44].

24 июля 1914 г. управления уездных воинских начальников отчитались о завершении формирования воинских команд резервистов. Следует отметить, что в ряде сборных пунктов Минска, Борисова, Бобруйска, Червеня, Мозыря, Речицы фиксировались излишки запасных нижних чинов. Возникли проблемы по их размещению и питанию. Однако в ряде уездов отмечался недобор. Так, в Гродненском езде на сборные пункты не прибыло порядка 100 чел. [5, с. 14]

После завершения основного этапа комплектования военнослужащими запас воинских частей действующей армии, местные военные учреждения и должностные лица Виленского военного округа приступили к формированию дружин ополчения. Из-за недостатка офицеров при формировании подразделений ополчения возникли сложности с назначением на командные должности в Минске, Мозыре, Речице, Слуцке, Новогрудке, Гродно. Значительные трудности чиновники местных органов военного управления испытывали при организации обеспечения указанных подразделений вещевым имуществом [5, с. 15].

В белорусских губерниях в июле 1914 г. было сформировано порядка 52 ополченческих дружин, 10 конных сотен, 8 рабочих рот и 28 крепостных рабочих рот. Из них в Минской губернии – 22, в Могилевской – 15, в Витебской – 10, в Гродненской – 5. В общей сложности с белорусских земель в российскую армию было призвано из запаса более 100 тыс. военнослужащих [5, с. 19].

Таким образом, призыв военнослужащих из запаса в белорусских губерниях в 1914 г. был организован надлежащим образом. Должностным лицам Виленского военного округа удалось в кратчайшие сроки осуществить оповещение местного населения, открыть сборные пункты, организовать на них медицинское освидетельствование призывников и отправку отобработанных военнослужащих на доукомплектование в воинские части. В целом успешное проведение военно-мобилизационных мероприятий на белорусских землях было обусловлено кропотливой и тщательной предварительной подготовкой должностных лиц местных органов и учреждений военного управления.

Литература

1. Безугольный, А. Ю. История военно-окружной системы в России,

1862–1918 / А. Ю. Безугольный, Н. Ф. Ковалевский, В. Е. Ковалев. – М. : Центрполиграф, 2012. – 463 с.

2. Василевский, Н. А. Руководство для штаб-офицеров и капитанов, подвергающихся испытанию при зачислении в кандидаты на должности уездных воинских начальников и Справочная книга для уездных воинских начальников : с 252 прил. и картой р-нов мест. бригад / Н. А. Василевский ; испр. и доп. Н. Ходорович. – 7-е изд. – СПб. : В. Березовский, 1910. – 24, 794, 424 с.

3. Могилевская губерния: государственные, религиозные и общественные учреждения (1772–1917) / Е. К. Анищенко [и др.] ; сост.: Ю. Н. Снапковский, Д. Л. Яцкевич. – Минск : Беларусь, 2014. – 814 с.

4. Сборник положений, приказов по Военному ведомству, циркуляров Главного штаба и всех вообще распоряжений, по пересылке и перевозке воинских чинов, их семейств и тяжестей, касающихся заведывающих пересыльною частью, делопроизводителей Управлений уездных воинских начальников и адъютантов / сост. Ф. Пономарев. – Казань : Тип. Окруж. штаба, 1894. – IV, 160, 15 с.

5. Смольянинов, М. М. Беларусь в Первой мировой войне 1914–1918 гг. / М. М. Смольянинов. – Минск: Беларус. наука, 2014. – 317 с.

6. Столетие Военного министерства, 1802–1902 : [в 13 т.] / гл. ред. Д. А. Скалон. – СПб. : Тип. П. Ф. Пантелеева, 1902–1914. – [Т.] 1 : Исторический очерк развития военного управления в России / сост.: Н. А. Данилов, Н. М. Затворницкий. – 1902. – [6], XII, 680 с.

7. Черепица, В. Н. Город-крепость Гродно в годы Первой мировой войны: мероприятия гражданских и военных властей по обеспечению обороноспособности и жизнедеятельности / В. Н. Черепица. – Гродно : Гродн. гос. ун-т, 2006. – 535 с.

УДК 628.18

**Реквизиция как способ обеспечения
российской армии Северо-Западного (Западного) фронта
в годы Первой мировой войны**

Цветков М. А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Первая мировая война 1914–1918 гг. является одним из крупнейших событий в истории человечества. Две группировки империалистических держав – Антанта (Англия, Франция, Россия) и Тройственный союз (Германия, Австро-Венгрия, Италия) – втянули в свою орбиту 38 государств с полутора миллиардным населением. 74 миллиона человек были поставлены под ружьё и приняли участие в сражениях.

Земли Беларуси, которые входили в состав Российской империи, стали одним из эпицентров глобального военного конфликта, т.к. оказались в зоне геостратегических интересов России и Германии. Военное положение на белорусских землях было введено сразу после объявления войны. С начала военных действий в Барановичах размещалась Ставка Верховного главнокомандующего русской армией. В августе 1915 г. она была перенесена в Могилёв.

С самого начала военные действия развивались неудачно для Российской империи. В результате отступления весной-летом 1915 г. белорусские земли стали одним из главных плацдармов боевых событий.

На два с половиной года линия Двинск – Поставы – Сморгонь – Барановичи – Пинск стал участком российско-германского фронта, на котором разворачивались активные боевые действия со всеми

вытекающими последствиями. Именно здесь на плечи мирного населения неоккупированной части белорусских земель тяжёлым бременем в наибольшей мере легли неоднократные мобилизации мужчин, многократные реквизиции скота, фуража, зерна и иного продовольствия. Трудоспособное население привлекалось на строительство военно-оборонительных сооружений, рытьё окопов. Мирное население занималось устройством и расселением беженцев, обеспечением их всем необходимым для жизни. Иными словами, жители прифронтовой территории сполна ощутили на себе все тяготы войны.

Война требовала огромных затрат, в первую очередь, материальных ресурсов. Успех военной компании зависел не только от производства достаточного количества боеприпасов и оружия. Армию нужно было непрерывно обеспечивать продовольствием, обмундированием, фуражом. А в военных условиях это было сделать достаточно непросто. Зачастую голодали дети, старики, женщины, так как фронт потреблял львиную долю производимого продовольствия, значительная часть из которого могла быть просто уничтожена во время боёв. Также необходима была адаптация практически всех отраслей промышленности к производству предметов военного назначения.

Исправное и своевременное обеспечение армии вещевым довольствием и продовольствием было поручено Главному интендантскому управлению Военного министерства. На местах непосредственными заготовительными процедурами занимались окружные интендантские управления. Но сложившейся обстановка и трудности снабжения фронтов принудили Главное интендантское управление обратиться к достаточно жёсткой форме обеспечения казенных нужд – реквизиции продукции. В связи с этим было разработано и незамедлительно начало действовать Положение о порядке производства

реквизиций во время войны и в период мобилизации 1914 года [1, с. 32], на основании которого стало возможным изъятие у населения требуемых предметов и продуктов питания. В соответствии свыше указанным документом заготовке в военное время из местных средств отводилось важнейшее место. Теоретик интендантского обеспечения русской армии Ф. А. Макшеев полагал, что пользование местными средствами является «залогом независимости стратегических операций от продовольственных соображений, от обозов, облегчает дело подвоза», и настаивал, что «следует пользоваться местными средствами возможно полнее, когда к этому представляется возможность» [2].

Была установлена реквизиция двух видов. Платная реквизиция могла производиться только на территории империи, а бесплатная – исключительно в «областях неприятельских, занятых по праву войны, равно в нейтральных государствах, занятых неприятелем» [1, с. 29] как мера воздействия на местное население.

Власти Российской империи предполагали, что у граждан проводимые мероприятия вызовут враждебное настроение, поэтому были предусмотрены возможности принудительного изъятия предметов, предназначенных для реквизиции: «лицо, производящее реквизицию обходит магазины, склады, дома, квартиры, производя в присутствии нескольких местных граждан, силою приведенных в качестве свидетелей, выемку средств...» [1, с. 33].

Борьба за разнообразные ресурсы, пополнение армии топливом, продовольствием, фуражом, материальными средствами за счёт средств местного населения начались в самые первые недели войны. Законы военного времени, согласно которым в случае необходимости можно было забирать (реквизировать) у населения необходимые довольствие, фураж, материалы с обязательной выплатой наличными деньгами или

квитанциями с последующей оплатой, разрешали войскам реквизировать личное имущество граждан. Но выше указанное обналичивание и перевод выданных квитанций в денежные единицы был, скорее, формальным. В действительности же реквизиция армии на завоёванных территориях зачастую выражалась в разорении имений, насильственном отбирании крестьянской собственности без необходимой оплаты. В таком опустошении участвовали также местные крестьяне, «сводя счёты» с помещиками или евреями из числа владельцев торговых заведений» [3].

Имели место несанкционированные изъятия продовольствия, дров, овощей и т.д. войсками при прохождении ими населённых пунктов или стоянке там. В архивных фондах сохранились сотни заявлений собственников (от помещиков до крестьян, от состоятельных людей до бедняков). В них были высказаны требования возместить убытки от постоя войск. Армейское и фронтовое командование боролось с несанкционированными реквизициями, но безуспешно. Запреты на подобные действия со стороны солдат поступали неоднократно. Начальник штаба Ставки генерал Н. Н. Янушкевич называл такие явления стихийными и считал, что «бороться с ними частным лицам непосильно» [3].

Изначально в Беларуси реквизиция касалась только лошадей и транспортных средств (повозок, автомобилей, мотоциклов), однако уже в августе-сентябре перечень предметов, которые стали изымать как необходимые для нужд армии, значительно расширился.

Для проведения официальной реквизиции и предотвращения грабежа в Гродно на основании высочайшего указа от 29 августа 1914 года и положения Совета министров, а также соответствующего распоряжения гродненского губернатора была создана Особая реквизиционная комиссия под председательством Гродненского уездного дворянства А. И. Ушакова.

Кроме прямых реквизиций, эта комиссия выполняла и ещё немаловажную задачу: обеспечение и даже изготовление сапог, обмундирования и другого снаряжения для нужд армии. О порядке осуществления реквизиций гражданскому населению посредством объявлений был обязан сообщать главный начальник Минского военного округа генерала от кавалерии барона Раушфон-Траунберга: «Объявляю, что все фабрики и заводы, склады и магазины, имеющие в своем распоряжении сукна казенных образцов, подходящие по качеству к солдатским сукнам, а также готовую к такому же употреблению верхнюю одежду, одеяла, а также бывшую в употреблении обувь, обмундирование и снаряжение казенного образца, обязаны в 3-х дневный срок со дня объявления предоставить в местное полицейское управление заявление о количестве и ценах, по которому они приобретали эти предметы...Лица, не сделавшие указанные заявления или допустившие неправильные сведения о имеющихся у них материалах, будут подвергнуты в административном порядке штрафу до 3 000 рублей или заключению в тюрьму или крепость до 3-х месяцев, а самые материалы будут отобраны без уплаты за них вознаграждения».[4].

Особая реквизиционная комиссия была уполномочена изымать из городских магазинов, торгующих офицерским снаряжением и обмундированием, холодное и огнестрельное оружие. Так, 29 сентября 1914 года председатель комиссии А. И. Ушаков уведомил губернатора В. Н. Шебеко о том, что возглавляемой им комиссией по приказу главного начальника Двинского военного округа реквизированы у гродненского владельца магазина офицерских вещей М. Роутенштейна четыре шашки, три из которых были тотчас же отправлены в распоряжение начальника Виленского военного училища. [5].

Вопрос о реквизициях для снабжения армии обсуждался на специальном заседании комиссии 28 октября 1914 года под председательством А. И. Ушакова. Параллельно шла реквизиция для нужд армии по линии городской торговли. В каждом случае Гродненской реквизиционной комиссией составлялся специальный акт. Кроме этого, комиссией составлялись надлежащие описи на изымаемые материалы, а их владельцам выдавались соответствующие квитанции, установленные для платных реквизиций.

Помощь армии планировалось оказывать и через сбор оружия на полях сражений. Так, 10 октября 1914 года губернатор В. Н. Шебеко издал приказ о том, что по распоряжению военных властей все предметы военного снаряжения, имеющиеся у населения, в месячный срок должны быть предоставлены местным полицейским чинам или воинским начальникам. За представленные вещи выплачивалось вознаграждение. Жители города были предупреждены, что если по истечении установленного срока при обысках будут обнаружены утаённые вещи из числа перечисленных, то виновные будут привлечены к ответственности по законам военного времени. Уплата причитающихся за предоставленные вещи денег производилась надлежащим уездным и городским полицейскими управлениями.

Однако фронт всё больше и больше требовал улучшения снабжения. Учитывалось всё. В первую очередь, это касалось продовольствия и фуража. На Западном фронте 28 октября 1916 г. издаётся приказ № 758. Согласно этому документу, военные власти устанавливали нормы продуктов на год для армии. Все прочие «излишки» являлись местным запасом Западного фронта, отчуждаемым у производителя по твердым ценам в фактически принудительном порядке тогда, когда это станет необходимо. Следовательно, продовольствие не изымалось у населения

немедленно. Просто теперь, по данному приказу, военные имели сведения о запасах каждого хозяйства или общины и могли получить эти продукты по твердой цене в любое время.

Благодаря такому подходу русская армия, даже и уменьшавшаяся от месяца к месяцу в количественном составе, смогла выжить в окопах вплоть до Брестского мира.

Заключение мирного договора весной 1918 года определило завершение военных действий для российского государства. Мероприятия по совершению принудительных действий возмездного характера по изъятию продукции у населения были минимизированы и в конечном итоге перестали быть актуальными.

Таким образом, реквизиция в годы Первой мировой войны благополучно осуществлялась наряду с закупкой и поставкой продукции. Возмездное изъятие у собственника его имущества не было актом произвола и беззакония, а наоборот, как свидетельствуют исторические источники, осуществлялось в порядке и на условиях, строго определенных законодательством. Нормативной основой производства перечисленных мероприятий было Положение о порядке производства реквизиций во время войны и в период мобилизации от 14 августа 1914 года.

Население отчасти представляло всю остроту ситуации по обеспечению боеспособности армии, однако некоторые жители не соглашались с часто несправедливой компенсацией за изъятые товары, поэтому не редкими были случаи обращения в компетентные структуры для урегулирования возникающих споров.

На основании анализа архивных фондов можно сделать вывод, что действия по экспроприации в период Первой мировой войны носили особый избирательный характер и сыграли важную роль в своевременном обеспечении войск как вещевым, так и продовольственным имуществом.

Литература

1. Известия Министерства иностранных дел. – СПб., 1914. –Кн. VI 1
2. Макшеев Ф. А. Военное хозяйство. Курс Интендантской академии. – Ч. 3 : Снабжения в военное время. Пг.: Типография П. Усова, 1915. С. 58, 59, 232, 233, 395; Положение о полевом управлении войск в военное время. Пг., 1914. С. 19, 67
3. Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА). Ф. 2000. Оп. 1. Д. 544. Л. 15, 26, 27, 136, 141, 295, 350, 401, 557; Ф. 2068. Оп. 1. Д. 303. Л. 523, 524.
4. Черепица, В. Н. Город-крепость Гродно в годы первой мировой войны: мероприятия гражданских и военных властей по обеспечению обороноспособности и жизнедеятельности: моногр. / В. Н. Черепица. – Гродно: ГрГУ, 2006. – 53 с.
5. НИАБ в г.Гродно, ф.17, оп.1, д.445, лл.1-4; ф.92, оп.1, д.20, л.7
6. НИАБ в г.Гродно, ф.17, оп.1, д.447, лл.671-672, 674; ф.17, оп.1, д.449, лл.272-274 об.; ф.17, оп.1, д.471.

УДК 378.015.311

Применение тактических столов в военном образовании

Шпарло П. И.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Не секрет, что успех выполнения боевой задачи напрямую зависит от ее уяснения, правильности оценки обстановки и понятной постановки задач подчиненным. На современном этапе развития вооруженных сил от младших командиров требуется выполнение поставленных задач в кратчайшие сроки, это обусловлено скоротечностью современного общевойскового боя. Тактические столы являются отличным инструментом преподавателей и обучающихся для изучения и практической отработки данных вопросов. Также навыки работы на тактическом столе помогут офицерам при проведении занятий по тактической подготовке в ходе дальнейшей службы.

В настоящее время существуют следующие виды тактических столов: 3-D моделирующие, мультимедийные, столы с постоянной моделью ландшафта, тактические столы с моделируемым ландшафтом, комбинированные тактические столы [1]. Первые два вида тактических столов требуют определенных навыков, могут размещаться в пунктах управления, штабах, учебных аудиториях и отличаются относительно дорогой стоимостью. Тактический стол с постоянной моделью ландшафта может быть изготовлен относительно дешево. Однако его использование ограничено одним макетом местности, что может привести к привыканию обучающихся и «шаблонному мышлению». Поэтому следует обратить внимание на применение песочных тактических столов.

Во-первых, применяя песочные тактические столы, преподаватель и обучающиеся могут менять тактическую обстановку, ландшафт, имитировать погодные условия и пору года неограниченное количество раз. Использование песчаного тактического стола позволяет смоделировать любые виды тактических действий.

Во-вторых, обстановка может быть мгновенно изменена в текущий момент времени. Для нанесения тактической обстановки необходимо минимальное количество времени так как используются заранее изготовленные тактические знаки, модели военной техники, модели инженерных сооружений и заграждений, макеты элементов местности (деревья, здания, ЛЭП, болота, реки и броды и т.д.).

В-третьих, использование песочных тактических столов способствует развитию творческого мышления обучающихся. Обучающиеся в роли младших командиров могут практически отрабатывать различные варианты выполнения поставленных задач, анализировать допущенные ошибки, выбирать оптимальный и наиболее эффективный вариант выполнения задачи. Обучающиеся могут не только выполнять поставленные задачи, но и прогнозировать дальнейшее вероятное развитие событий на поле боя, планировать свои действия наперед.

В-четвертых, применяется игровая форма обучения, одна из наиболее эффективных.

В-пятых, обучающиеся смогут легко применять полученные навыки в процессе дальнейшего прохождения военной службы не только при проведении занятий по тактической подготовке, но и для ориентирования на местности подчиненных, создавая макеты местности из подручных средств, что особенно актуально для разведывательных подразделений.

В-шестых, стоимость песочных тактических столов гораздо ниже вышеупомянутых, и их производство отличается простотой и доступностью материалов. В настоящее время существует возможность применения кинетического песка для изготовления макета ландшафта местности. Этот песок гораздо лучше сохраняет форму в течение длительного времени, позволяет создавать макеты ландшафтов с большими разницеми высот, быстрее и надежнее располагать элементы тактической обстановки.

Следует отметить, что использование песочных тактических столов будет положительно влиять на одновременное изучение целого ряда военных дисциплин, таких как тактическая подготовка, военная топография, разведывательная подготовка, управление огнем артиллерии (для обучающихся по данной специальности), инженерная подготовка, подготовка по связи.

Таким образом, применение песочных тактических столов в процессе обучения тактическим дисциплинам является необходимостью, позволяющей достигать целей обучения с максимальным результатом в кратчайшие сроки.

Комбинированные тактические столы представляют собой совмещение песочного тактического стола или стола с постоянным макетом местности и мультимедийного оборудования с компьютером. Наиболее эффективным следует считать комбинацию именно с песочным тактическим столом, так как данный стол будет обладать всеми преимуществами песочного тактического стола, но время на нанесение или изменение элементов тактической обстановки сокращается, вследствие отображения выбранных элементов с помощью мультимедийного оборудования. Так же данный тактический стол позволяет имитировать динамичные тактические действия. Это позволит обучающимся шаг

за шагом усваивать порядок действий подразделений при ведении любых тактических действий.

Следующим шагом в развитии тактических столов стали «столы дополненной реальности» [2]. В комплект таких столов входят лишь компьютер и мультимедийное оборудование. Компьютер, подключенный к сети интернет, позволяет создать макет практически любой местности в кратчайшее время и отображает его с помощью мультимедийного оборудования. Элементы тактической обстановки наносятся с помощью компьютера и отображаются на макете местности. Вышеуказанные технологии могут моделировать тактическую обстановку и элементы ландшафта в формате 3-D. Огромным преимуществом тактических столов дополненной реальности является возможность соединения двух и более столов между собой по сети. Все столы могут находиться на большом расстоянии между собой и позволяют смоделировать любые виды тактических действий с начала и до конца, так как противоборствующие стороны не смогут увидеть друг друга пока не окажутся в пределах видимости исходя из свойств ландшафта. Данная технология является самой реалистичной и позволяет проводить различные тактические игры.

Единственным недостатком тактических столов дополненной реальности на данный момент является их относительно высокая стоимость.

Таким образом, рассмотрев основные виды тактических столов, можно сделать вывод, что на современном этапе развития вооруженных сил в системе военного образования следует внедрять и расширять использование комбинированных песочных мультимедийных тактических столов, использование которых позволяет достигать целей обучения по целому блоку тактических дисциплин, развивать тактическое мышление обучающихся, учить планировать свои действия и дает

возможность прогнозировать вероятный порядок действий
противоборствующей стороны.

Литература

1. Военно-научный журнал «Altalaya Magazine». – ноябрь 2019 – № 25. – С. 32–33.
2. Интернет-ресурс «Army-technology» о новинках выставки «Modern Day Marine». – Октябрь 2018 .

УДК 355.424

Современные технологии обучения в огневой подготовке

Шпока С. В., Янковский И. Н.

Белорусский национальный технический университет

Поскольку армия стремится к дальнейшей модернизации своих сил, она сосредоточила внимание на искусственных тренировочных условиях, чтобы повысить боеготовность подразделений. Все больше и больше компаний в мире разрабатывают новые методы обучения солдат стрельбе из разных видов стрелкового оружия, а также ведения боя в условия максимально приближённых к реальным военно-тактическим действиям.

Каждый солдат с самого начала должен уметь не только поражать цели, но и обладать другими базовыми «тактическими» навыками, необходимыми для ведения боя.

Эти навыки включают в себя способность солдат заряжать, перезаряжать и иным образом обращаться со своим оружием так же, как им пришлось бы это делать в размытой и напряженной обстановке боя.

Большой интерес к разработке стрелковых тренажеров объясняется тем, что при их использовании в учебном процессе сильно возрастает эффективность обучения, сокращаются сроки обучения, обеспечивается безопасность. В стрелковых тренажерах оружие не изнашивается, боеприпасы не нужны, что экономит денежные ресурсы. Так как боеприпасы не нужны, то и выбросов химических продуктов сгорания пороха и загрязнение окружающей среды свинцом нет, следовательно, решается проблема экологии.

Стрелковый тренажер позволяет отслеживать и анализировать траекторию прицеливания до выстрела и после выстрела. Это инструмент

обратной связи, позволяющий стрелку увидеть ошибки прицеливания и проведения выстрела, которые иначе выявить практически невозможно. Обучение и тренировка на стрелковых тренажерах исключают хищение боевого оружия и боеприпасов. Патентно-информационный анализ показывает, что в мире идет процесс совершенствования тренажеров, процесс появления тренажеров нового поколения с имитацией местности, местных предметов, подвижных и неподвижных целей, с имитацией отдачи и звуковых эффектов при "выстреле".

Рассмотрим некоторые из них:

Система GAIM

На выставке Enforce Tac 2019 шведская компания Aimpoint представила систему GAIM, основанную на технологиях виртуальной реальности.

Новаторская технология симулятора GAIM позволяет военнослужащим проводить тренировки в разных условиях ведения боя с использованием настоящего оружия.

Симулятор виртуальной реальности GAIM - это индивидуальный полный комплект, включающие аппаратное и программное обеспечение. Он компактный, легко переносимый и прост в установке, как в небольших помещениях, так и в комнатах размером до 8x8 м, позволяет задействовать в тренировке до трёх участников одновременно.

К оружию (или его имитатору) крепится специальный беспроводной модуль, а пользователь надевает на голову систему VR (очки и наушники), которая изолирует его от внешней среды, целиком погружая в виртуальную реальность. Все движения человека и оружия, отображаемые в очках, совпадают с фактическими действиями, но накладываются на графическую среду сценария.

Система AGDUS

Rheinmetall производит системы обучения стрельбы, при помощи лазерного оружия. Система AGDUS (Ausbildungsgeräte Duell Simulation)- или «симулятор стрельбы» - это ведущая система моделирования боя с лазерной и беспроводной поддержкой, основанная на семействе продуктов Rheinmetall Legatus и заменяющая существующие системы бундесвера первого поколения.

Системы AGDUS используются в бундесвере с середины 1990-х годов для «живого» моделирования наземного боя в процессе боевого слаживания подразделений. Комплекты согласуются с соответствующими системами оружия и боевой техники. В настоящее время наборами AGDUS могут оборудоваться основные боевые танки «Леопард 2», БМП «Мардер», а также различные виды стрелкового и ручного противотанкового оружия.

Также новая технология совместима практически со всем стандартным пехотным оружием бундесвера, включая пистолеты и штурмовые винтовки, снайперские винтовки G28 и G82, пистолет-пулемет MP7, пулеметы MG4 и MG5, а также автоматический гранатомет AG40 и тренажеры для ручных гранат.

Система MILES

Многократная интегрированная лазерная система поражения, или Multiple Integrated Laser Engagement System (далее MILES), используется многими армиями США и другими вооруженными силами по всему миру в учебных целях. Она включает в себя лазеры, а также использование холостых патронов для имитации реального боя.

При проведении тренировок на каждого военнослужащего одета униформа, оснащённая маленькими лазерными датчиками, которые срабатывают, когда в военнослужащего попал луч лазера огнестрельного

оружия. Когда в человека «попали», медик может использовать цифровое считывание показаний, чтобы определить, какой метод первой помощи следует оказать «раненному».

Различные версии систем MILES доступны как американским, так и международным вооруженным силам. Возможности систем могут значительно различаться, но в целом все современные системы несут информацию о стрелке, оружии и боеприпасах в лазере.

Системы MILES могут быть связаны с каналом передачи данных в настоящем времени, что позволяет передавать данные о местоположении и событиях обратно на центральный сайт для сбора и отображения данных. Существуют более сложные системы для танков и БТР, в которых используются различные методы, позволяющие более точно нацеливать бронированные машины.

Система IVAS

Integrated Visual Augmentation System (далее IVAS) - это единая платформа, которую солдаты и морпехи используют для учебных боёв и тренировок.

Система IVAS оснащена усовершенствованными очками, в которых отображается смоделированное изображение в реальную среду, которую видит солдат. Очки подключены к маленькому компьютеру на теле солдата. Система IVAS - это, прежде всего, боевая система, которая повысит ситуационную осведомленность солдат во время миссий.

Используя данные трехмерного картографирования и инструменты управления обучением, пользователи могут создать виртуальную боевую среду, позволяющую солдатам тренироваться в реалистичных боевых условиях.

Система IVAS - лишь одна из нескольких мер, принятых армией для повышения боеготовности своих формирований.

Руководство «Dot-40»

В Форт-Беннинге, сотрудниками Управления обучения и пехотной школой, а также почти 200 экспертами по меткой стрельбе, было разработано новое руководство по меткой стрельбе, неофициально называемое «Dot-40»

Все подразделения должны будут обучать своих солдат одним и тем же навыкам и следить за тем, чтобы правильно были запланированы тренировки по стрельбе, предписанные Dot-40.

Dot-40 предусматривает серию упражнений и тестов, которые проверяют, могут ли солдаты быстро заряжаться и перезаряжаться, как они должны были бы под огнем, работать с затвором своего оружия, быстро менять огневые позиции - стоя, на коленях, лежа на животе, вести огонь из-за барьера - и в то же время упражняется в «критическом мышлении» - быстро решает на поле боя, по каким целям и в каком порядке стрелять - и поражает их.

Солдаты, выполняющие упражнения, будут вынуждены стрелять по нескольким целям и должны будут точно целиться и быстро думать. И им придется вытаскивать магазины из своего боевого снаряжения - опять же, как в бою - вместо того, чтобы дотягиваться до удобно размещенной стопки.

В Dot-40 также предусмотрено использование закрытых электронных полигонов, которые в армии часто называют симуляторами, в качестве одного из методов обучения солдат стрельбе.

Симуляторы оснащены набором станций, с которых солдаты стреляют из оружия по электронным экранам, отображающим цели. Электронное оборудование точно фиксирует, куда попал каждый выстрел. И он показывает детали того, как солдат держал оружие при стрельбе.

Стрелковые тренажеры являются эффективными комплексами для обучения стрельбе, повышения навыков обращения с оружием, но они не могут полностью заменить традиционную военную подготовку, которая включает в себя различные области, такие как физическое воспитание, а также обучение обращению с оружием и стрельбе. Такие тирры применяются для подготовки курсантов профильных образовательных организаций, сотрудников силовых ведомств и тд.

Тренировка с помощью тренажера обеспечивает более значимую и реалистичную среду для изучения основ, но не устраняет необходимости практиковать извлеченные уроки и проверять возможности установки в полевых условиях с использованием реального оборудования в условиях, которые максимально реалистичны.

Основным отличием электронных стрелковых комплексов от тиров с использованием учебного или боевого огнестрельного оружия является безопасность для здоровья и жизни обучаемых.

В военных учебных заведениях Республики Беларусь имеются также тренажеры для отработки стрельбы и выработки навыков обращения с оружием. Например, стрелковый тренажер СКАТТ, электронный лазерный стрелковый тренажер и тд.

Принцип работы стрелкового тренажера СКАТТ заключается в том, что стрелок закрепляет на оружии датчик, который постоянно, с высокой точностью следит за перемещениями оружия относительно мишени. Информация от датчика поступает в компьютер, где преобразуется программой СКАТТ и отображается в виде траектории перемещения точки прицеливания на фоне мишени. Момент выстрела фиксируется на экране в виде пробоины. Вся информация о прицеливании и координаты пробоины сохраняются в памяти компьютера для последующего анализа.

Таким образом, возникает эффект обратной связи, когда стрелок может выявить свои ошибки, допущенные во время прицеливания и в момент выстрела.

Несмотря на то, что тренажеры, несомненно, будут играть важную роль в будущей подготовке боеспособных военнослужащих, мы должны понимать, что они являются лишь одним из многих учебных ресурсов, а не всеобъемлющим решением для удовлетворения потребностей любой военной подготовки.

Литература

1. <https://www.kalashnikov.ru/ne-ponyuhav-porohu-trenirovochnaya-sistema-aimpoint-gaim/>
2. <https://www.gaim.com/products/compact/>
3. <https://invoen.ru/novosti/bmp-puma-simuljator-agdus/>
4. https://rheinmetall.com/en/rheinmetall_ag/group/corporate_history/2016_2017/index.php
5. <https://arsenal-otechestva.ru/analytic/142\>
6. https://military.wikia.org/wiki/Multiple_Integrated_Laser_Engagement_System
7. <https://topwar.ru/181316-pehotnaja-sistema-dopolnennoj-realnosti-ivas-ssha.html>

СЕКЦИЯ 2

**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ВОЙСК
В ЛОКАЛЬНЫХ ВОЙНАХ И ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ.
СИСТЕМА ЗАГРАЖДЕНИЙ
ПРИ ВЕДЕНИИ ИЗОЛЯЦИОННО-ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫХ
БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ**

УДК 62-7:623

Особенности технического обслуживания и текущего ремонта гидроприводов военно-инженерной техники

Барташевич А. А.

Белорусский национальный технический университет

В инженерных войсках имеются различные по мощности и гидрокинематическим схемам машины, в конструкции которых применяются объемный и гидродинамический приводы. Опыт эксплуатации машин в войсках показывает, что 20-40% отказов приходится на гидрооборудование. Основными причинами выхода гидрооборудования из строя являются абразивный износ, ослабление крепежных соединений, вибрация гидроагрегатов и трубопроводов, пульсация давления.

Износ деталей значительно ускоряется при загрязнении рабочей жидкости. При повышенной концентрации механических примесей в рабочей жидкости срок службы узлов и деталей сокращается в 3-12 раз.

Конструкция гидроприводов и специфика их эксплуатации определяют ряд особенностей, которые следует учитывать при техническом обслуживании и текущем ремонте машин. К ним относятся: высокая чувствительность рабочей жидкости к температуре окружающей среды; загрязненность жидкости; потеря жидкости из-за нарушения герметичности гидросистемы; потери мощности и производительности в связи с внутренним перетеканием жидкости и попадания воздуха в гидросистему; трудность выявления неисправностей гидроагрегатов; высокие требования к оборудованию рабочих мест для технического обслуживания гидросистем и к уровню квалификации личного состава.

Надежная работа гидравлического оборудования, долговечность деталей и механизмов значительно зависят от сорта, качества и чистоты применяемой рабочей жидкости. В процессе эксплуатации вследствие загрязнения, окисления при контакте с воздухом, нагревания до высокой температуры, эмульсирования и вспенивания качество жидкости ухудшается. При окислении вязкость жидкости понижается и из нее выпадают различные отложения, образующие тонкий налет на рабочих поверхностях деталей и разрушающее действие на резиновые уплотнения. Интенсивность окисления жидкости возрастает с повышением температуры. Не следует допускать повышения температуры жидкости выше 80°C.

В действующих гидросистемах рабочая жидкость содержит примерно 6% нерастворимого воздуха, однако в некоторых случаях содержание воздуха может повыситься до 15-18%. Воздух не только способствует окислению масла. Но и снижает производительность насосов и эффективность гидросистем, а в присутствии даже незначительного количества воды (менее 0,1% по массе) приводит к интенсивному пенообразованию. Воздух попадает в гидросистему в местах пониженным давлением (например, во всасывающей магистрали) в результате недостаточной герметичности соединений трубопроводов, а также при понижении уровня жидкости в баке, в следствие чего возникают усиленная циркуляция жидкости и пенообразование.

Для сохранения физико-химических свойств рабочей жидкости необходимо следить за герметичностью гидросистемы, заправлять чистой рабочей жидкостью, своевременно очищать фильтры, не допускать перегревы жидкости.

При контрольных осмотрах и ежедневных технических обслуживаниях требуется обязательно проверять уровень жидкости

в гидросистеме и при необходимости производить дозаправку только с помощью специального заправочного инвентаря. Рабочую жидкость хранить в герметичной таре. При заправке, особенно в полевых условиях, необходимо принимать меры, исключающие попадание в гидравлическую систему машин загрязнений и влаги.

Смену рабочей жидкости выполнять строго в соответствии с требованиями заводов-изготовителей машин и в сроки, предусмотренные эксплуатационными документами. Особенно важно своевременно заменять отработавшую жидкость в начальный период эксплуатации машины. Когда происходит приработка всех узлов и интенсивно образуется металлическая стружка.

Устанавливаемые в гидросистемах фильтры задерживают лишь частицы размером более 50 мкм, прочие – остаются в рабочей жидкости. Поэтому при замене рабочей жидкости необходимо сливать ее полностью.

При ежедневных и номерных технических обслуживаниях и текущих ремонтах машин с гидроприводом следует проверять состояние гидроагрегатов и поддерживать их в постоянной исправности.

Для этого необходимо:

своевременно заменять изношенные уплотнительные кольца, прокладки и грязесъемники;

тщательно промывать все детали перед сборкой в бензине или керосине;

постоянно заполнять рабочей жидкостью узлы гидравлической системы для предотвращения возникновения коррозии;

сохранять в чистоте наружные поверхности гидроагрегатов и трубопроводов;

затягивать до отказа болтовые и штуцерные соединения;

не допускать обледенения при низких температурах выступающих частей, штоков гидроцилиндров, золотников и распределителей, так как наличие ледяной корки приводит к выходу из строя грязесъемников и манжет (удалять ледяную корку следует теплой влажной тряпкой);

следить за тем, чтобы штоки цилиндров не имели забоин и царапин; в случае их появления зачистить поверхность тонкой наждачной бумагой;

при устранении неисправностей все открытые отверстия заглушить чистыми резиновыми или деревянными пробками и обернуть их вместе с заглушаемым концом трубы водонепроницаемой бумагой.

Условиями качественного выполнения технического обслуживания и текущего ремонта машин с гидроприводом являются чистота на рабочих местах, наличие требуемого оборудования, инструмента и технической документации, в которую входят технологические карты операций по техническому обслуживанию и инструкции по устройству и эксплуатации. Высокое качество технического обслуживания и текущего ремонта связано также с уровнем квалификации личного состава.

Ввиду сложности узлов гидропривода и повышенных требований к их техническому состоянию техническое обслуживание и замену вышедших из строя гидроагрегатов желательно проводить силами специализированных постов. В состав специализированного поста необходимо включать механиков-водителей и ремонтников, наиболее хорошо знающих конструкцию и особенности эксплуатации гидропривода.

Основным методом проверки технического состояния гидравлической системы и отдельных ее агрегатов в воинских частях безразборный метод. Разбирать агрегаты гидравлической системы, особенно насосы, распределители, цилиндры, автоматические клапаны, разрешается только в случае крайней необходимости, так как при всякой

разборке трудно избежать попадание пыли и грязи в открытые трубопроводы и полости гидроагрегатов, повреждений уплотнительных колец, нарушения заводской регулировки.

Снимать с машин следует лишь те агрегаты, неисправность которых обнаружена при безразборной проверке гидравлической системы.

При техническом обслуживании необходимо как определять общее техническое состояние гидросистемы так и выявлять неисправность узла. Определить общее техническое состояние гидросистемы можно по подаче насосов, по выходным параметрам исполнительных механизмов. Эти параметры характеризуют производительность машины и время выполнения рабочих операций.

В связи с тем, что время рабочего цикла любой машины зависит не только от ее технического состояния, но и от квалификации водителей (механиков-водителей) и рода выполняемых работ, определение технического состояния производится не по времени всего цикла, а по косвенным признакам, например по частоте вращения гидромотора и скорости движения штока гидроцилиндра. Эти показатели позволяют на основе анализа изменения показателей каждого исполнительного механизма не только выявить техническое состояние всей гидросистемы, но и сделать предварительный диагноз о состоянии основных ее узлов. В целях выявления и конкретизации неисправного узла определяют параметры, характеризующие состояние потока рабочей жидкости на различных участках гидросистемы. К этим параметрам относятся давление, температура, расход рабочей жидкости и объемный КПД. Для определения технического состояния гидросистем имеются приборы и устройства, установленные на машинах и подключаемые в систему при техническом обслуживании и ремонте. При проверке гидросистемы

желательно использовать манометры более высокого класса точности, подсоединяемые вместо постоянно установленных на машине манометров.

Более полную информацию о состоянии гидросистемы по параметру давления можно получить, присоединяя манометры к магистралям гидроцилиндров, одновременно снимая показания со штоковой и поршневой полостей. По перепаду давления определяют техническое состояние гидрораспределителя и гидроцилиндра, степень износа сопряжений и контактирующих поверхностей.

Для определения расхода рабочей жидкости до 70 л/мин при давлении 10 Мпа (100 кгс/см²) используется прибор КИ-1097 (ДР-70), для определения расхода до 85 л/мин при давлении до 20 Мпа (200 кгс/см²) – КИ-5473 ГОСНИТИ. Следует, однако, отметить, что конструкция гидроприводов военно-инженерной техники нет переходных устройств для подсоединения указанных приборов, поэтому необходимо отсоединять шланги и трубопроводы от гидроагрегатов.

Гидравлические силовые системы в основном состоят из стандартных типовых элементов, к которым относятся: насосы, баки, фильтры, распределительная и регулирующая аппаратура, гидравлические моторы, силовые гидроцилиндры, трубопроводы, соединительная арматура и другие элементы. Из составных частей гидроприводов наибольшее количество неисправностей приходится на трубопроводы и соединительную арматуру.

При замене поврежденных труб необходимо соблюдать следующие правила. Трубы следует гнуть на специальном станке или с помощью специальных приспособлений, не допуская их смятия. Не допускается заполнение труб песком. Рекомендуется применять мелкую стальную дробь. После сгибания трубы и установки штуцеров для удаления окалины трубу необходимо протравливать в 30%-ном растворе серной кислоты, нагретом

до 50-70°C. Затем трубу нейтрализовать щелочью (содовым раствором), промыть в бензине и смазать внутреннюю и наружную поверхности чистой рабочей жидкостью. Только после этого новый трубопровод можно устанавливать на машину.

Литература

1. Машины инженерного вооружения, часть 1: учебник. – М.: Воениздат, 1986.
2. Машины инженерного вооружения, часть 2: учебник. – М.: Воениздат, 1986.
3. Машины инженерного вооружения, часть 3: учебник. – М.: Воениздат, 1987.
4. Машины инженерного вооружения, часть 4: учебник. – М.: Воениздат, 1987.
5. Эксплуатация и ремонт машин инженерного вооружения: учебник. – М.: Воениздат, 1987.

УДК 623.1/.7

Методика проведения испытаний взрывателей противотанковых мин

Григоренко С. В.

Белорусский национальный технический университет

Республика Беларусь, в рамках новой военной доктрины, придерживается принципов мирного урегулирования международных споров, уважение суверенитета и территориальной целостности государств, невмешательства в их внутренние дела, запрещение применения своих вооруженных сил против любого государства, кроме как для организации самообороны, а также при угрозе и непосредственно вооруженном нападении на Беларусь и ее граждан. Тем не менее, угроза развязывания прямой агрессии против Республики Беларусь в современных условиях сохраняется. Вследствие этого сложившаяся международная обстановка определяет необходимость продолжения качественного совершенствования Вооруженных Сил страны, повышение их боеспособности, слаженности и укомплектованности.

В современных условиях ведения боевых действий без использования годных к применению инженерных боеприпасов невозможно выполнить задачи инженерного обеспечения.

В мирное время, основными задачами по содержанию инженерных боеприпасов является их хранение, ремонт, прием, отправка и контроль за качественным состоянием.

Контроль за состоянием инженерных боеприпасов включает проведение контрольно-технических осмотров, а также проведение их испытаний.

В настоящее время инженерные боеприпасы хранятся на войсковых складах и базах инженерных боеприпасов, где основным способом контроля за их качественным состоянием является только проведение контрольно-технических осмотров, организовываемых своими силами.

Проведенный анализ осуществления контроля за качественным состоянием инженерных боеприпасов показывает, что он требует значительной корректировки и разработки методик испытаний на каждый вид инженерных боеприпасов, проводимых как самостоятельно в воинских частях, так и в специализированных лабораториях, так как испытания инженерных боеприпасов не проводятся, методик проведения испытаний не имеется.

Несомненно, требуется усовершенствование существующего порядка контроля за качественным состоянием инженерных боеприпасов. Нужно понимать, что для каждого вида инженерных боеприпасов будет использоваться своя методика испытаний. В данной статье предлагается схема технологического процесса испытаний взрывателей противотанковых мин:



Данные испытания позволят осуществить надлежащий контроль за качественным состоянием взрывателей противотанковых мин. Считаю, что задачи по содержанию инженерных боеприпасов, их хранению, ремонту, приему, отправке и контролю за качественным состоянием являются в настоящее время очень актуальными.

УДК 623.1/.7

Оружие на новых физических принципах

Григоренко С. В.

Белорусский национальный технический университет

Наряду с развитием традиционных видов оружия во многих странах большое внимание уделяется работам по созданию нетрадиционного оружия или, как принято говорить, оружия на новых физических принципах.

Существует следующее определение этого оружия. Оружие на новых физических принципах (ОНФП) – это вид оружия, основанный на качественно новых или ранее не использовавшихся физических, биологических и других принципах действия и технических решениях, базирующихся на достижениях в новых областях знаний и на новых технологиях. К ОНФП относятся лучевое лазерное, инфразвуковое, радиочастотное, геофизическое, генное, аннигиляционное, новые виды не смертельного оружия и средства ведения информационной войны.

1. Лучевое лазерное оружие

Лазерное оружие (ЛО) – вид оружия направленной энергии, основанный на использовании электромагнитного излучения высокоэнергетических лазеров. Поражающий эффект ЛО определяется в основном термомеханическим и ударно - импульсным воздействием лазерного луча на цель. В зависимости от плотности потока лазерного излучения эти воздействия могут привести к временному ослеплению человека или к разрушению корпуса ракеты, самолета и др. В последнем случае в результате теплового воздействия лазерного луча происходит расплавление или испарение оболочки поражаемого объекта.

При достаточно большой плотности энергии в импульсном режиме наряду с тепловым осуществляется ударное воздействие, обусловленное возникновением плазмы.

Из всего многообразия лазеров наиболее приемлемыми для лазерного оружия считаются твердотельные, химические, со свободными электронами, рентгеновские лазеры с ядерной накачкой и др. Твердотельный лазер (ТТЛ) рассматривается специалистами США в качестве одного из перспективных типов генераторов для систем лазерного оружия самолетного базирования, предназначенных для решения задач поражения МБР, БРПЛ, оперативно-тактических, крылатых ракет и самолетов, подавления оптоэлектронных средств ПВО, а также для защиты самолетов-носителей ЯО от управляемых ракет с любыми системами наведения. По оценкам специалистов он будет иметь дальность действия до 400 км.

Лазерное оружие отличается скрытностью действия (отсутствием пламени, дыма, звука), высокой точностью, практически мгновенным действием (скорость доставки равна скорости света). Его применение возможно в пределах прямой видимости. Поражающее действие снижается в туман, дождь, снегопад, при задымленности и запыленности атмосферы.

2. Инфразвуковое оружие

Инфразвуковое оружие – один из видов ОНФП, основанного на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний. Прототипы такого оружия уже существуют и неоднократно рассматривались в качестве возможного объекта для испытаний.

Практический интерес представляют колебания с частотой от десятых и даже сотых долей до единиц герц. Для инфразвука характерно малое поглощение в различных средах, вследствие чего инфразвуковые волны в воздухе, в воде и в земной коре могут

распространяться на большие расстояния, проникать сквозь бетонные и металлические преграды. По данным исследований, проводившихся в некоторых странах, инфразвуковые колебания могут воздействовать на центральную нервную систему и пищеварительные органы, вызывая паралич, рвоту и спазмы, приводить к общему недомоганию и болевым ощущениям во внутренних органах, а при более высоких уровнях на частотах в единицы герц – к головокружению, тошноте, потере сознания, а иногда – к слепоте и даже смерти. Определенные частоты могут воздействовать на среднее ухо, вызывая вибрации, которые в свою очередь, становятся причиной ощущений сходных тем, какие бывают при укачивании, морской болезни.

3. Радиочастотное оружие

В последние годы активизировались исследования по изучению биологического действия электромагнитных излучений. Главное место в исследованиях отводится воздействию на людей электромагнитного излучения в диапазоне радиочастот от крайне низких ($f = 3-30$ Гц) до сверхвысоких ($f = 3-30$ ГГц). Исследование этих диапазонов частот электромагнитных излучений может явиться основой для создания нового вида ОНФП – радиочастотного оружия.

В результате проведенных в США экспериментов определено, что при однократном воздействии на человека излучений с определенными частотами в диапазоне радиочастот от 30 до 30000 МГц (метровые и дециметровые волны) при интенсивности более 10 МВт/см^2 отмечаются: головная боль, слабость, угнетенное состояние, повышенная раздражительность, чувство страха, нарушение способности принимать решения, ухудшение памяти.

Воздействие на головной мозг радиоволн в диапазоне частот 0,3-3 ГГц (дециметровые волны) при интенсивности до 2 МВт/см^2

вызывает ощущение свиста, жужжания, гудения, пощелкивания, исчезающие при соответствующем экранировании. Установлено также, что мощные электромагнитные излучения могут вызывать сильные ожоги, ослепление.

С помощью микроволнового оружия можно будет нарушать работу любых электронных систем. Перспективные магнетроны и клистроны мощностью до 1 ГВт с использованием антенн с фазированной решеткой позволят нарушать функционирование аэродромов, стартовых позиций ракет, центров и пунктов управления, выводить из строя системы управления войсками и оружием.

4. Геофизическое оружие

Под геофизическим оружием понимается оружие, поражающее действие которого основано на использовании в военных целях природных явлений и процессов, вызываемых искусственным путем. В зависимости от среды, в которой происходят эти процессы, оно подразделяется на атмосферное, литосферное, гидросферное, биосферное и озонное.

Атмосферное (погодное) оружие – наиболее исследованный на сегодня вид геофизического оружия. На сегодня установлено, что многие активные реагенты, например, йодистое серебро, твердая углекислота и другие вещества, будучи рассеяны в облаках, способны вызывать проливные дожди на больших площадях. С другой стороны, такие реагенты, как пропан, углекислота, йодистый свинец, обеспечивают рассеяние туманов. Распыление этих веществ может осуществляться с помощью наземных генераторов и бортовых устройств, устанавливаемых на самолетах и ракетах.

Литосферное оружие основано на использовании энергии литосферы, то есть внешней сферы «твердой» Земли, включающей земную кору и верхний слой мантии. При этом поражающее действие проявляется

в виде таких катастрофических явлений, как землетрясение, извержение вулканов, перемещение геологических образований. Источником выделяющейся при этом энергии является напряженность в тектонически опасных зонах.

Гидросферное оружие основано на использовании в военных целях энергии гидросферы. Гидросфера – это прерывистая водная оболочка Земли, располагающаяся между атмосферой и твердой земной корой (литосферой). Она представляет собой совокупность океанов, морей и поверхностных вод.

Использование энергии гидросферы в военных целях возможно при воздействии на гидроресурсы (океаны, моря, реки, озера) и гидросооружения не только ядерных взрывов, но и крупных зарядов обычного взрывчатого вещества. Поражающими факторами гидросферного оружия будут сильные волны и затопления.

Биосферное оружие (экологическое) основано на катастрофическом изменении биосферы. Искусственно вызванные эрозия почвы, гибель растительности, непоправимый ущерб флоре и фауне вследствие применения различного рода химических средств, зажигательного оружия может привести к массовому поражению людей.

Озонное оружие основывается на базе использования энергии ультрафиолетового излучения, испускаемого Солнцем. Экранирующий озонный слой простирается на высоте от 10 до 50 км с максимумом концентрации на высоте 20-25 км и резким убыванием вверх и вниз. В нормальных условиях поверхности Земли достигает незначительная часть УФИ с $\lambda = 0,01-0,2$ мкм. Основная ее часть, проходя через атмосферу, поглощается озоном, рассеивается молекулами воздуха и частицами пыли. Озон – один из наиболее сильных окислителей, убивает микроорганизмы, ядовит. Его разрушение ускоряется в присутствии ряда

газообразных примесей, в особенности брома, хлора, фтора и их соединений, которые могут быть доставлены в озонный слой с помощью ракет, самолетов и других средств. Частичное разрушение озонного слоя над территорией противника, искусственное создание временных «окон» в защитном озонном слое может привести к поражению населения, животного и растительного мира в запланированном районе Земного шара за счет воздействия больших доз жесткого УФ-И.

5. Генное оружие

Научно-технические достижения в области биотехнологии открыли новое направление развития этой науки, получившей название эволюционно-молекулярная («генная») инженерия. Под генным оружием понимают вещества химического или биологического происхождения, которые могут вызывать в организме людей мутации (изменения структуры) генов, сопровождающиеся нарушением здоровья или запрограммированным поведением людей.

Особым видом генного оружия является так называемое этническое оружие – оружие с избирательным генетическим фактором. Оно рассчитано на поражение прежде всего определенных этнических и расовых групп населения. Объектами воздействия этнического оружия могут стать также животные, растения, микрофлора почвы, специфичные для данного района Земли и составляющие важное условие существования человека в этом районе.

В последние годы в ряде стран, в том числе и у нас приняты законы о государственном регулировании в области генной инженерной деятельности.

6. Аннигиляционное оружие

Аннигиляционное оружие – один из возможных, но пока гипотетических видов ОНФП, действие которого основывается

на процессе аннигиляции (взаимопревращении) частиц с выделением большого количества энергии. С военной точки зрения аннигиляция частиц и античастиц может быть использована для создания оружия огромной разрушительной силы, намного превышающей мощность термоядерного оружия.

7. Новые виды несмертельного оружия

Под оружием несмертельного (нелетального) действия понимаются средства воздействия на людей и технику, созданные на основе химических, биологических, физических и иных принципов, которые делают противника небоеспособным в течение определенного времени.

Отдельные образцы несмертельного оружия применялись в вооруженных конфликтах в Сомали, на Гаити, в Ираке. Так, в ходе операции «Буря в пустыне» использовалось электромагнитное оружие (в частности, углеродные волокна), средствами доставки которого к объектам поражения были крылатые ракеты «Томахок». Вследствие этого возникали короткие замыкания в электросетях электростанций и ЛЭП, что в конечном счете привело к нарушению энергоснабжения систем управления и ПВО Ирака в решающий период операции.

В ходе боевых действий НАТО в Югославии испытан ряд образцов несмертельного оружия, таких как: «графитовая», световая, акустическая и электромагнитная бомбы, бомба, создающая нестерпимый запах, лазерные устройства, липучая пена.

При первом же применении «графитовой» бомбы самолеты НАТО вывели из строя на несколько часов две трети энергосистемы Сербии.

Анализируя имеющиеся данные, можно предположить, что некоторые из видов такого оружия могут быть приняты на вооружение армий США и других стран НАТО в самое ближайшее время. Применение его не оговорено никакими международными соглашениями. Думаю, что

страны, которые сумеют создать такое оружие и поставить его на вооружение, будут обладать существенным преимуществом.

УДК 355.07

**Процесс предоставления земельных участков
органам пограничной службы
для создания инженерной инфраструктуры государственной границы
Республики Беларусь**

Гришко В. Д., Товстик С.Н.

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь»

Согласно действующему законодательству Республики Беларусь, все элементы инженерной инфраструктуры Государственной границы должны размещаться исключительно на земельных участках, представленных в пользование органам пограничной службы Республики Беларусь.

Несмотря на то, что законодательством Республики Беларусь определён порядок изъятия и предоставление земельных участков в пользование субъектам хозяйствования продолжительность процесса его реализации на практике существенно варьируется, что не оправдано затягивает сроки создания инженерной инфраструктуры Государственной границы Республики Беларусь. Причинами такого положения дел видится отсутствие в органах пограничной службы Республики Беларусь единого регламентированного подхода к организации и проведению процедуры изъятия земельных участков для строительства инженерной инфраструктуры Государственной границы однозначно определяющего не только последовательность и сроки выполнения соответствующих операций, а и их исполнителей в территориальных органах пограничной службы.

На основе проведенного анализа требований соответствующих нормативных правовых актов [1–2], опыта осуществления процедуры

изъятия земельных участков для строительства инженерной инфраструктуры Государственной границы должностными различными территориальными органами пограничной службы разработан детальный алгоритм действий должностных лиц управления территориального пограничной службы, контекстная диаграмма и диаграмма декомпозиции [3] которого приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма процесса изъятия земельного участка и предоставление его органам пограничной службы

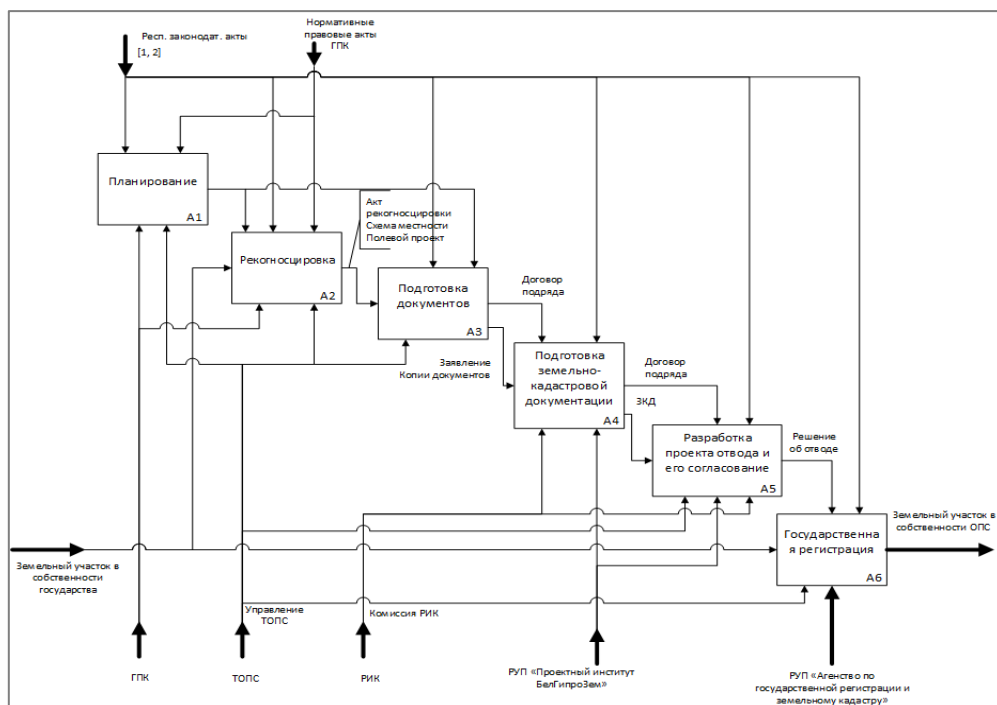


Рисунок 2 – Диаграмма декомпозиции процесса изъятия земельного участка и предоставление его органам пограничной службы

В материалах доклада детально рассматривается содержание работ на каждом этапе выполнения процесса, предлагаются не только их исполнители, а и должностные лица, на которых возложен контроль за качеством и своевременностью их (работ) выполнения.

Внедрение представленного алгоритма в деятельность органов пограничной службы Республики Беларусь позволит унифицировать деятельность должностных лиц территориального органа пограничной службы по изъятию и предоставлению земельного участка и в последующем в кратчайшие сроки осуществить её изъятие в собственность органов пограничной службы Республики Беларусь, что обеспечит не только плановость, а, соответственно, и контролируемость данного процесса, но и в целом оптимизирует работы на начальном этапе создания инженерной инфраструктуры Государственной границы.

Литература

1. Об изъятии и предоставлении земельных участков [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь от 27 декабря 2007г. № 667 // ЗАО «КонсультантПлюс». – Минск, 2018.

2. О развитии и модернизации инфраструктуры Государственной границы Республики Беларусь и приграничной территории: Указ Президента Респ. Беларусь от 7 августа 2014г. № 402 // ЗАО «КонсультантПлюс». – Минск, 2018.

3. Марка, Д., МакГоуэн, К. Методология структурного анализа и проектирования SADT / Д. Марка.– М.: Метатехнология.– 1993.– 240 с.

УДК 628.18


Военное применение фильтрующих, антисептических свойств наноматериалов

Елизаров В. С., Шепелькевич Д. В.

Белорусский национальный технический университет

Нанотехнологии - комплекс областей науки и технологий, который стремительно меняется под влиянием новых открытий, происходящих практически каждый месяц. Связано это с тем, что исследования, проводимые в наноразмерном диапазоне, лежат на стыке наук. Поскольку основная цель наномира - атомы и молекулы, то часто исследования в области материаловедения затрагивают области биотехнологий, физики твердого тела и электроники.

Производства нановолокон, нанотекстиля и наноодежды широко используются в мировой практике. Они не «за углом», как многие еще ждут от нанотехнологии, они на рынке, на нашей улице, в доме, быту, на отдыхе, в различных областях индустрии и техники.

Область промышленности	Применение	Преимущества
Медицина 	Ранозаживляющие материалы Защитные одежды Респираторы Генерирование тканей Системы доставки медикаментов	Быстрое и более эффективное заживление. Защита помещений и персонала от инфекций – более высокая эффективность по сравнению с традиционными материалами. Нановолоконные структуры сопоставимы с натуральными тканями – рост

Область промышленности	Применение	Преимущества
		клеток почти в натуральной среде. Биоразлагаемые материалы. Значительно меньшее количество медикамента, необходимое для эффективного воздействия.

В военное время постоянно будут востребованы медикаменты, бинты, повязки, шприцы. Российские ученые разработали бинт, заживляющий раны и ожоги. Бинт состоит из уникальной наномембраны и уникального биополимера хитозан.



Аналога такой разработки в мире нет. Принцип работы полимера заключается в том, что она на какое-то время «заменяет» сожженную или содранную кожу, и новые клетки растут не на пустом месте, а на уже подготовленной для этого «почве». Ещё одно преимущество бинта, сделанного на основе хитозана – что снимать его не надо. На коже он растворяется, и лишь после полного заживления раны без труда можно удалить тонкую плёнку – остаток тканевой подложки. Бинт изготовленный по технологии «нано» - это эффективный метод борьбы с ранениями в полевых и экстремальных условиях

На сегодняшний день, совместно с рядом фармацевтических компаний «Русмарко» реализует проект выхода на массовый рынок

перевязочных материалов и респираторных масок, созданных на основе наномембраны и биополимера хитозана.



В настоящее время бои ведутся высокоточным оружием и в большинстве случаев снаряды попадают точно в цель, но нельзя исключать факта, что снаряд может попасть в объект химической промышленности. Снаряд высокоточного оружия имеет не только взрывную силу, которая способна разрушить объект, но и способность выбросить в атмосферу химические элементы. Помимо химической опасности, нас преследуют и вирусы. Заразиться вирусом можно воздушно-капельным путем, находясь в близости от человека или в результате переноса вируса руками с зараженной поверхности на слизистые оболочки глаз, носа или рта. Вирус может передаваться с каплями слюны изо рта или выделениями из носа инфицированного человека во время кашля, чихания, разговора. И чтобы обезопасить население, нужно заблаговременно обеспечить людей масками и респираторами.

Использование нынешних защитных масок и антисептических в полной мере не защитят вас от вируса, так как они не проходят в полной мере ГОСТа, а выпускаются миллионными партиями. Использование нанопокрывтия – это тот ход, который позволит практически на 100% обезопасить вас от проникновения вируса в ваш организм.

Респиратор состоит из тканевой подложки, на которой находится слой нано-мембраны, которая выступает в качестве главного фильтра. Дело в том, что любая, даже самая мелкая частица угарного газа или пыли физически не сможет пройти сквозь густую сеть этих волокон. Благодаря специальной формуле, волокна легко пропускают воздух, но не пропускают вредные для дыхания вещества. Кроме того, в составе наномембраны присутствует активное вещество, которое в течение нескольких секунд выжигает такие опасные бактерии, как стафилококк, вирусы группа, кишечную палочку и многие другие.

Перспективные области применения фильтрующих, антисептических свойств наноматериалов

1. Нанесение нановолокон на применяемые материалы с глубокой фильтрацией для максимальной степени эффективности с первого дня эксплуатации и сохранения её в течение длительного времени;
2. Повышение срока службы фильтрующей системы и уменьшение частоты замены фильтра, приостановка действия которых может привести к значительным расходам;
3. Продукция медицинского назначения для предупреждения адгезии (прилипания) – предотвращение постоперационной адгезии органов;
4. Медицинские повязки для стимулирования заживления раны после механических и термических повреждений.

Без приставки «нано» сложно представить сегодняшний день. Инновационный путь развития мировой экономики во многом связывают с достижениями и перспективами нанотехнологий, обеспечивающих создание материалов и систем с рекордными количественными или принципиально новыми качественными характеристиками.

Нанотехнологии в медицине, конкретно в военное время необходимы, так как использование нанотехнологии значительно снижает необходимость в дополнительных медикаментах. Можно принять одну таблетку или наложить бинт и в течение дня ваши раны заживут.

Литература

1. Афанасьев А.В., Лучинин В.В. // Наноиндустрия. – 2009. – № 3. – 120 с.
2. Иванов А., Корляков А., Таиров Ю. // Наноиндустрия. 2009. – № 4. 183 с.
3. Кирпичников М.П., Шайтан К.В. / О развитии нанобиотехнологии, Инновации: № 12, 2007.

УДК 358.2

**Актуальные вопросы инженерного обеспечения
при подготовке и в ходе ведения обороны в городе**

Журавлёв В. В.

Белорусский национальный технический университет

Боевые действия войск в городе характерны для любого вида и масштаба вооруженного конфликта. Условия города снижают мобильность войск, усложняют управление, ограничивают обзор и обстрел. Поэтому боевые действия здесь значительно отличаются от боя в обычных условиях. Для них характерно тесное соприкосновение с противником, разобщенность направлений и тактическая самостоятельность подразделений, децентрализованное применение подразделений инженерных войск, непрерывное ведение боя днем и ночью.

На инженерное обеспечение обороны в городе существенное влияние, кроме основных факторов, оказывают: его размеры и конфигурация; структура городской территории и планировочная система улиц; плотность застройки; прочность, высота и конструктивные особенности городских зданий; наличие, характер и состояние наземных и подземных коммуникаций, рек и каналов; рельеф местности в городе и на подступах к нему.

Задачи инженерного обеспечения обороны в городе решаются в соответствии с его характеристиками, особенностями действий войск и спецификой физико-географических условий, они заключаются:

в подготовке отдельных зданий, кварталов крупных промышленных объектов и города в целом к обороне с учетом защиты от всех средств поражения;

в устройстве заграждений на подступах к городу и в самом городе;
в дооборудовании подземных и подвальных помещений в убежища;
в подготовке и оборудовании скрытых путей для обеспечения маневра войск;

в подготовке к обороне зданий и различных сооружений.

На этапе работы командира воинской части по организации обороны города можно выделить несколько элементов, на которые стоит обратить внимание более детально.

Во-первых, оценка района боевых действий, она приобретает особо важное значение, поэтому на данном этапе очень важно заслушать предложения начальника инженерной службы по следующим вопросам [1]:

планировка города, характер построек и возможности по оборудованию позиций;

наличие важнейших мостов, площадей, улиц, зданий и их влияние на построение обороны;

характер и состояние проходящих в черте города и вблизи него рек, каналов и оценить возможности по их использованию для усиления обороны и определить возможные варианты их использования противником для воздействия на систему обороны наших войск;

характер и структуру подземных коммуникаций и возможности использования подземных сооружений;

наметить места, районы создания системы инженерных заграждений;
возможные места оборудования пунктов управления в подземных сооружениях.

Однако, наиболее характерной трудностью при организации инженерного обеспечения будет отсутствие технической документации на все коммуникации города (канализации, водопровода, теплосети и т.п.),

т.к. вся документация, как правило, хранится децентрализованно в обслуживающих организациях. Для решения этой проблемы, на наш взгляд, необходимо в мирное время накапливать и хранить все необходимые данные (для принятия решения) в военных комиссариатах, для более оперативного обеспечения органы управления необходимой информацией.

Во-вторых, при оценке своих войск кроме общих вопросов командиру воинской части необходимо сделать вывод:

как использовать городские постройки в интересах инженерных заграждений;

где и сколько создать невзрывных заграждений;

сколько и каких районов обороны и опорных пунктов можно создать, какие силы и средства выделить для их удержания и для борьбы с обходящими силами противника.

В-третьих, значительную проблему составляет выбор переднего края обороны, который в зависимости от характера местности, застройки и качества построек может проходить по окраине города или впереди нее. В данном случае, когда перед городом имеются выгодные естественные препятствия и командные высоты, передний край может быть вынесен не далее 3–5 км вперед. При этом, позицию следует оборудовать сплошной линией траншей, ходов сообщения и опорными пунктами, усилить убежищами, ДЗОТами, минно-взрывными и невзрывными заграждениями и т.д. Вторую и последующие позиции для достижения прочной огневой связи между подразделениями целесообразно создавать на меньшем, чем в обычных условиях, удалении от первой. Глубина ее тоже может быть меньшей.

В случае создания позиций непосредственно по окраине города и в его глубине передний край каждой из них следует выбирать

по наиболее прочным зданиям, расположенным на перекрестках, площадях, у выходов к мостам, вдоль магистральных улиц.

В результате оценки обстановки командир воинской части делает выводы, прежде всего в интересах замысла боя: направление сосредоточения основных усилий и районы, от удержания которых будет зависеть устойчивость обороны; влияние планировки города на создание оборонительных позиций; наиболее удобные пути для совершения маневра подвоза и эвакуации; важнейшие мосты, площади, улицы, перекрестки и господствующие над ними здания; мероприятия по усилению зданий, оборудованию улиц, путей маневра; возможность использования подземных сооружений, противопожарных средств, узлов связи и медицинских учреждений.

На основании этих выводов начальник инженерной службы получает направление для дальнейшей работы и может организовать выполнение задач инженерного обеспечения исходя из особенностей.

Первое, в вопросах инженерного оборудования позиций, учитывая опыт современных войн и вооруженных конфликтов, улицы и здания необходимо готовить к долговременной обороне. На улицах нужно устанавливать комбинированные инженерные заграждения. В каждом обороняемом здании входы в них заваливать, оконные проемы закладывать мешками с песком, оставляя в них небольшие амбразуры, лестничные пролеты разрушать, баррикадировать входы в помещения. Сообщение между этажами осуществлять по специально проделанным проемам в потолках. Потолки помещений усиливать бревнами, железобетонными перекрытиями.

Второе, в вопросах устройства инженерных заграждений и производства разрушений, рубежи минирования ПОЗ планировать на наиболее вероятных направлениях наступления противника. Наиболее

благоприятными местами для них служат окраины, пустыри, широкие бульвары, магистральные улицы, скверы и парки. В интересах воспрещения продвижения танков и БМП по улицам города часть зданий следует готовить к внезапному взрыву с таким расчетом, чтобы при их взрыве они заваливали находящиеся около них танки и БМП.

Третье, в вопросах проделывания и содержания проходов в инженерных заграждениях, для маневра подразделений между соседними улицами, кварталами и внутри них необходимо устраивать проходы. Лучше всего для этого подходят подземные коммуникации. В подземных сооружениях и коммуникациях, неиспользуемых для маневра, необходимо устраивать заграждения, а по выходам из них готовить огонь. Предлагается, на Плана инженерного обеспечения в воинской части отражать вопросы использования подземных сооружений (коммуникаций) и предусматривать меры противодействия при их использовании противником.

Четвертое, в вопросах выполнения инженерных мероприятий по маскировке, в обороне города облегчается закрытым характером местности. Вместе с тем особое внимание следует уделять маскировке амбразур и бойниц огневых средств, созданию ложных объектов обороны не обороняемых подразделениями [2].

Пятое, в вопросах оборудования пунктов водоснабжения, необходимо оборудовать пункты водоснабжения на источниках, несвязанных с городским водопроводом, при этом особое внимание уделять на организации охраны источников воды, для чего необходимо организовать взаимодействие с общевойсковыми подразделениями [3].

Таким образом, хорошо организованное, своевременное и качественное выполнение вышеизложенных задач инженерного обеспечения позволяет существенно сохранить боевой потенциал

воинской части и тем самым создать благоприятные условия для успешного выполнения боевых задач общевойсковыми подразделениями.

Литература

1. Инженерное обеспечение боя / Е. С. Колибернов, В. И. Корнев, А. А. Сосков. – М. : Воениздат, 1984. – 287 с.

2. Фортификация и маскировка : учебно-методическое пособие для курсантов и студентов военно-технического факультета : в 2 ч. / Ю. Ш. Юнусов, Д. В. Шепелькевич, Д. В. Быковский. – Минск : БНТУ, 2020. – Ч 1. – 281 с.

3. Водоснабжение войск в современном бою : учебно-методическое пособие для курсантов и студентов военно-технического факультета в БНТУ / А. А. Барташевич, В. П. Шичко, под ред. Юнусова Ю. Ш. – Минск : БНТУ, 2018. – 272 с.

УДК 355/359

Об изменении облика инженерного обеспечения боя

Капустинский А. И., Рылик А. В.

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь»

Успех действий в общевойсковом бою достигается совместными усилиями всех родов войск, всесторонним обеспечением боевых действий. Одним из важнейших видов обеспечения общевойскового боя является его инженерное обеспечение.

Под инженерным обеспечением общевойскового боя понимается комплекс инженерных задач и мероприятий, выполняемых родами войск и специальными войсками для достижения успеха.

Основной целью инженерного обеспечения является создание наилучших условий для:

- эффективного применения всех видов оружия;
- успешного передвижения и маневра войск;
- повышения их защиты от средств поражения;
- затруднение действий противника и нанесение ему потерь [1].

Опыт организации и ведения боевых действий (операций) в вооруженных конфликтах, и, особенно, контртеррористических, убедительно показывает все возрастающую роль инженерных войск и инженерного обеспечения общевойскового боя. Это также свидетельствует, что рациональное использование инженерных средств создает условия для эффективного применения войсковых группировок, вооружения и военной техники, повышает живучесть войск и, в конечном счете, способствует достижению успеха. В числе наиболее актуальных – проблемы обеспечения военной безопасности страны в связи с

обострением военно-политической ситуации на Государственной границе Республики Беларусь. Недружественно настроенные страны Европейского союза и, несомненно, проведение на территории Украины вооруженными силами Российской Федерации специальной военной операции, втягивание недружественными странами Европейского союза Республики Беларусь в проведение вышеуказанной операции. Озвученные факты будут оказывать влияние на определение оптимальной структуры инженерных войск, выбора эффективных средств инженерного вооружения, а также форм и методов боевой и мобилизационной подготовки, способов инженерного обеспечения различных видов боевых действий с позиций новых геополитических и экономических условий.

Инженерное обеспечение общевойскового боя должно решать широкий спектр задач:

подготовку в инженерном отношении приграничной территории государства к ведению военных действий;

организацию оптимальной организационно-штатной структуры и вооружения инженерных войск (подразделений), их применения в бою и операции;

совершенствование способов инженерного обеспечения (ведения инженерной разведки, устройства инженерных заграждений и производства разрушений, подготовки и содержания путей, оборудования и содержания переправ, фортификационного оборудования, инженерных мероприятий маскировки и др.).

Смещение вектора военной опасности в сторону локальных войн, конечно же, не означает необходимость сворачивания исследований вопросов инженерного обеспечения боевых действий войск в крупномасштабной войне. Просто сейчас зримые опасности большой войны сменились другими – скрытыми, отдаленными, вызревающими.

Необходимо формировать новый облик инженерных войск. В настоящее время на фоне устойчивой тенденции увеличения объемов задач инженерного обеспечения боевых действий при объективном сокращении времени на их выполнение можно с сожалением констатировать, что роль и значение инженерных войск серьезно недооцениваются.

Проведение специальной военной операции Вооруженными силами Российской Федерации на территории Украины показывает что, главную роль играют не пехота и танки, а разведывательно-ударные и разведывательно-огневые комплексы, авиация, ракетные войска, системы ПВО. Эффективность последних во многом будет зависеть от того, как инженерные войска обеспечат их живучесть и мобильность.

Необходимость инженерного оборудования приграничной территории в интересах обеспечения обороноспособности ни у кого сомнений не вызывает. Однако вопрос в том, каким по масштабам, характеру и объему оно должно быть.

Прежде считали, что создание мощных укреплений вблизи границы гарантирует нам спасение от неудач в начале войны. Современные взгляды отрицают такой подход. Они за миролюбивый облик приграничных территорий, за принцип разумной достаточности инженерного оборудования территории Республики Беларусь. Военный аспект такого принципа состоит в том, что конкретное содержание инженерного оборудования территории государства призвано обеспечить его надежную безопасность и в то же время продемонстрировать неагрессивный характер его внешней политики. Чего нельзя сказать о сопредельных с Республикой Беларусь странах Европейского союза: *за период с сентября 2021 года по апрель 2022 года возвели на государственной границе инженерные проволочные заграждения из концертиновой проволоки на металлических опорах типа спираль «Бруно» в три этажа, забор из сетки сварной*

высотой 4 метра во второй ряд, данными заграждениями закрыли более 90% общей протяженности государственной границы а это ни много ни мало более 1100 километров.

Вышесказанное свидетельствует о недружелюбной политике проводимой сопредельными государствами Европейского союза по отношению к Республике Беларусь.

Инженерное обеспечение войск и объектов должно, прежде всего, соответствовать положениям военной доктрины и учитывать требования современной стратегии и оперативного искусства. В связи с этим в настоящее время нельзя вести речь о создании укреплений вдоль всей Государственной границы Республики Беларусь, к чему стремились раньше. Неразумна также равномерность инженерного оборудования территории по глубине. Поэтому при решении проблемы инженерного обеспечения следует сосредоточиться на мероприятиях, которые можно проводить без ущерба для народного хозяйства. К ним относятся подготовка развитой сети путей, безусловно, необходимой как военным, так и гражданским ведомствам, а также осуществление инженерного оборудования с использованием принципа «двойного назначения», то есть в тесной связке с мероприятиями, проводимыми гражданскими организациями.

Война в Ираке 2003 году свидетельствует, что состав инженерных войск коалиционной группировки при подготовке операции был доведен до 25 000 человек, что составило около 14 % от общей численности сухопутной группировки войск. При этом в ходе боевых действий один военнослужащий инженерных войск обеспечивал не более 7 человек, непосредственно ведущих огневой бой. Кроме того, практически весь объем инженерных задач, предусмотренных планом подготовки операции сухопутной группировки, был выполнен заблаговременно до прибытия

боевых частей и подразделений. В целом инженерное обеспечение подготавливаемой операции качественно отличалось от инженерного обеспечения подготовки операции «Буря в пустыне» (1991 года), когда интенсивность выполнения инженерных задач существенно отставала от темпов переброски войск из-за нехватки строительных материалов, штатного и табельного инженерного имущества, возникшей в результате неполной оценки театра военных действий, физико-географических и климатических условий, возможностей местной промышленной и строительной базы. Для сравнения, в этой операции один военнослужащий инженерных войск обеспечивал действия 12 - 14 человек, непосредственно ведущих огневой бой [2].

Несомненно, в дальнейшем опыт проведения специальной военной операции на территории Украины даст неоценимый опыт и материалы для дальнейшего применения в практической деятельности как Вооруженных сил Республики Беларусь так и органов пограничной службы в частности.

В дальнейшем при решении задач инженерного обеспечения повысится роль космоса, в связи с необходимостью обнаружения, распознавания и определения координат удаленных объектов или уточнения местоположения участков местности в условиях плохой видимости и сложной помеховой обстановки.

Энергичной проработки требуют вопросы использования космической системы определения координат в интересах инженерных войск. Важно также для этих же целей активно использовать географические информационные системы[3].

Четкое, разумное определения, где, на каких участках территории нужно осуществлять инженерное оборудование в первую очередь (и делать это незамедлительно), а где еще можно повременить. Вполне очевидно, что этот вопрос в большей степени в компетенции Генерального

штаба Вооруженных сил Республики Беларусь. Усилия же военных инженеров должны быть сосредоточены на том, каким образом эту задачу решить.

Все вышесказанное говорит о том, что значительная разница в оснащенности современными высокотехнологическими средствами вооруженной борьбы является не гарантом достижения стратегического превосходства, а лишь одним из условий его достижения. Конечные цели операции достигаются только решительными и умелыми действиями сухопутных группировок войск и их всесторонним, в том числе инженерным обеспечением, которое необходимо организовывать исходя из принципа разумной достаточности.

Литература

1. Колибернов, Е. С. Инженерное обеспечение боя / Е. С. Колибернов, В. И. Корнев, А. А. Сосков. – М. : Воениздат, 1988. – 287 с.
2. Дулынев, П. А. Возможный характер будущих войн / П. А. Дулынев, Е. А. Брюзгин // Вестник Академии военных наук. – 2005. – М2. –С. 126–130.
3. Дрожжин, А. И. Воздушные войны в Ираке и Югославии / А. И. Дрожжин, В. Е. Алтухов. – М. : Восточный горизонт, 2002.

УДК 628.18

История развития инженерного обеспечения

Клименков С. А.

Белорусский национальный технический университет

Необходимость в инженерном обеспечении возникла ещё в античную эпоху.

С античной эпохи для обороны границ государства, его главных экономических и политических центров строились укрепления и оборонительные сооружения в виде крепостей.

Также, кроме создания оборонительных укреплений для передвижения войск требовалось создание различных конструкций для преодоления водных преград в виде мостов и понтонов. Для противодействия продвижению войск противника создавались заграждения различного типа. Для этой цели в вооружённых силах многих государств были созданы специальные войска занимавшиеся созданием укреплений, заграждений и водных переправ, которые стали прообразом такого рода войск как инженерные войска. Таковые впервые были созданы во французской армии в XVII веке по инициативе военного инженера Себастьяна Вобана.

В разных государствах инженерное обеспечение входило в понятие фортификация, а после получило название «военно-инженерное дело».

Определение «инженерное обеспечение» возникло с появлением общевойскового боя и операции к концу Первой мировой войны и оформился как понятие при дальнейшем развитии военного искусства.

В годы Первой мировой войны в инженерном обеспечении появился такой новый элемент как создание укрепленного района.

Первое применение танков в ходе Первой мировой войны внесла новшества в инженерное обеспечение, заключавшееся в создании противотанковых заграждений.

Инженерное оборудование позиций, полос и районов обороны существенно повышало их устойчивость, активность, способность в противодействии ударами авиации, артиллерии, танков и других средств поражения применяемых противником.

К началу Второй мировой войны были отработаны способы боевого применения инженерных заграждений, особенно минно-взрывных. В ходе Второй мировой войны было впервые осуществлено минирование местности на предполагаемых направлениях наступления танков противника и были отработаны методы форсирования рек с планомерной подготовкой. В боевых действиях инженерные войска воюющих государств обеспечивали перегруппировку войск и содействовали взятию крупных городов и населённых пунктов.

Вопросы инженерного обеспечения боевых действий войск и способы применения инженерных сил и средств всегда были в центре внимания руководства Вооруженных Сил. С самого начала Великой Отечественной войны они находились в поле зрения Ставки ВГК, которая своим приказом № 0450 от 28 ноября 1941 года «О недооценке инженерной службы и неправильном использовании инженерных войск и средств» определила значение инженерного обеспечения боевых действий войск, как важного элемента, оказывающего большое влияние на ход и исход военных действий.

Забота Верховного Главнокомандования о целесообразном применении инженерных сил и средств способствовала быстрому улучшению инженерной подготовки войск, повышению эффективности выполнения задач инженерного обеспечения боевых действий.

По окончании Второй мировой войны происходило постепенное совершенствование вооружения, военной техники инженерных войск и способов их действий. Инженерное обеспечение находилось в постоянном развитии.

Значительное влияние на развитие инженерного обеспечения оказало появление ядерного оружия. В содержание инженерного обеспечения были включены такие пункты как поиск и уничтожение ядерных мин противника, инженерные мероприятия по ликвидации последствий применения противником оружия массового поражения.

Появление высокоточного оружия потребовало от инженерного обеспечения оказывать меры противодействия разведывательно-ударным комплексам и другим системам высокоточного оружия противника.

Ни одно общевойсковое подразделение не может выполнить поставленную задачу без непосредственного участия инженерных войск.

Рост глубины воздействия средствами поражения привело к возрастанию значения и инженерно-технических мероприятий гражданской обороны. Вся теория и практика по развитию инженерного обеспечения основана на достижениях многих отраслей науки и техники, применяемых в фортификации, строительстве дорог и мостов, оборудовании переправ, подрывном деле, устройстве и преодолении заграждений, маскировке, электротехнике, водоснабжении, военной гидротехнике и других дисциплинах, и развивается совместно с общей тактикой и оперативным искусством.

УДК 628.18

Особенности устройства инженерных заграждений и производства разрушений в локальных войнах и вооружённых конфликтах

Клименков С. А., Григоренко С. В.

Белорусский национальный технический университет

Важнейшим фактором развития взглядов на применение минно-взрывных заграждений является характер будущих войн и ведение боевых действий оперативно-тактического масштаба. Последние годы принесли существенные изменения в расстановку военно-политических сил на мировой арене.

Прекращение конфронтации, происходившей под знаком борьбы «двух систем», значительное сокращение вооруженных сил и вооружений ведущих стран мира привели к снижению угрозы возникновения крупномасштабной (мировой) войны. Однако настоящее состояние не является стабильным. Повышение уровня глобальной стабильности сопровождается повышением уровня региональной нестабильности. Распад одних и появление других государств, трансформация блоковых структур сопровождается обострением межнациональных противоречий, возобновлением территориальных притязаний и вспышками вооруженных конфликтов. Современная военная наука предполагает, что в ближайшие годы наиболее вероятной формой вооруженного противостояния будут вооруженные конфликты, что, однако не снимает полностью угрозу возникновения полномасштабной войны. Поэтому в современных условиях, не забывая угрозу крупномасштабной войны, необходимо готовить войска, прежде всего к боевым действиям в условиях вооруженного конфликта (ВК).

Современные взгляды на ведение боевых действий в понятие «вооруженный конфликт» включают в себя:

отражение вторжения ограниченных группировок противника;

миротворческие операции;

совместные специальные операции.

Боевые действия в условиях ВК имеют ряд особенностей:

боевые действия ведутся ограниченным составом сил и средств при отсутствии четко выраженной линии фронта, на разобщенных, нередко изолированных направлениях;

боевые действия будут высокоманевренными с отрывом подразделений, частей от главных сил, при высокой степени тактической самостоятельности, широким применением засад и внезапных ударов;

большое разнообразие применяемых тактических приемов и форм маневра, подразделения и части будут выполнять свои задачи преимущественно не типовыми методами, а рейдовыми действиями различных отрядов, формируемыми по целевому назначению;

использование противником партизанских способов борьбы;

сложность организации и управления действиями частей и подразделений в условиях одновременного и последовательного ведения боевых действий в ряде районов (очагов) при наличии открытого тыла, растянутых, незащищенных тыловых коммуникаций.

В условиях реализации противником наступательной концепции «воздушно-наземных операций» и партизанских способов борьбы, боевыми действиями сразу может быть охвачена полоса обороны соединения на всю глубину боевого построения.

Опыт боевых действий в зоне Персидского залива показал, что зачастую будет нецелесообразно массировать силы, средства и заграждения (особенно на первом оборонительном рубеже)

на предполагаемом направлении главного удара противника. Так в ходе боевых действий в каждой дивизии США создавались новые элементы боевого порядка – воздушно-штурмовые группы силой до роты каждая. Эти группы забрасывались на вертолетах в тыл противника на глубину от 5 до 15 км для захвата узлов дорог, пунктов управления, блокирования войск.

Основными объектами атаки были бригадные резервы иракских войск. Также было установлено, что некоторые иракские дивизии, находящиеся в обороне, построенной по классическим канонам, к началу атаки сухопутных войск потеряли до 60 % своего потенциала.

Необходимо отметить, что командование многонациональных сил большую часть информации, в том числе и о созданной мощнейшей системе инженерных заграждений, получало с помощью заблаговременно развернутой орбитальной группировки космических аппаратов, обладающих высокой надежностью и оперативностью (разведывательные данные выдавались через 2...2,5 часа).

С учетом указанных выше факторов очевидно резкое возрастание роли МВЗ в вооруженных конфликтах.

В вооруженных конфликтах (ВК), которые имели место в различных регионах мира в послевоенный период, минно-взрывные заграждения (МВЗ) в планах противоборствующих сторон занимали важное место. На определенных этапах боевых действий на МВЗ приходилась основная доля потерь. Так, в ходе войны в Корее в 1950-1951 г. потери на минах составили 56 %, а в ходе войны во Вьетнаме – 69 %. В Афганистане, при проведении Пандшерской операции в апреле – августе 1984 г. на минах было потеряно 550 человек, а 66 отдельная десантно-штурмовая бригада за две недели боев потеряла на минах 38 человек, не имея потерь от стрелкового оружия.

Боевое применение МВЗ в вооруженных конфликтах будет целиком зависеть от тактики действий частей и подразделений. Как было указано выше, вооруженные конфликты характеризуются действиями при отсутствии четко выраженной линии фронта и образованием «подвижных» очагов противоборства, частым возникновением встречных боев на разобщенных, нередко изолированных направлениях. Противник, как правило, применяет тактику партизанской войны, используя внезапные нападения на избранные объекты мобильными группами, для воспреещения маневра, передвижения и снабжения войск широко применяется минирование автодорог. Эти факторы, а также: высокая эффективность действия инженерных мин, обуславливающая способность выводить из строя тяжелые боевые, транспортные машины, и поражать живую силу противника (тяжелые ранения наносимые людям действием мин требуют длительного и дорогого лечения); простота конструкции позволяющая использовать малоквалифицированный персонал, на подготовку которого требуется незначительное время; низкая стоимость производства мин, что позволяет закупать их крупными партиями, обуславливают широкое применение инженерных мин в вооруженных конфликтах.

Анализ опыта применения МВЗ в вооруженных конфликтах позволяет выделить пять основных типовых задач по устройству и преодолению заграждений:

устройство заграждений для прикрытия районов расположения и позиций войск, блок-постов, важных районов и объектов;

разминирование автодорог для сопровождения колонн войск;

разминирование местности и объектов;

устройство заграждений при обеспечении боевых действий рейдовых отрядов;

фиксация и учет МВЗ.

Эти и другие задачи инженерного обеспечения, в том числе и по вопросам устройства и преодоления заграждений, решаются частями и подразделениями инженерных войск.

Устройство заграждений для прикрытия районов расположения и позиций войск, блок-постов, важных районов и объектов

Тактика противника – внезапное нападение «пчелиным роем» на отдельные объекты обуславливает особую важность применения заграждений для прикрытия районов расположения и позиций войск, блок-постов, важных районов и объектов. Так, по опыту начальной стадии боевых действий в Чечне, общевойсковые подразделения, защищаясь от внезапного нападения, устанавливали всевозможные боеприпасы, от гранат на растяжках до инженерных мин в неуправляемом варианте. Однако, такое массовое применение заграждений проходило стихийно, заграждения, в ряде случаев, устанавливались не специалистами инженерных войск, что приводило к потерям в ходе их установки, иногда заграждения не обозначались, их расположение на местности не доводилось до личного состава, формуляры заграждений составлялись небрежно, иногда, при оставлении подразделением позиции, заграждения (особенно гранаты на растяжках) не снимались и не передавались, что приводило к неоправданным потерям.

Практически ежемесячно, подрывы на своих боеприпасах составляли от 10 до 50 процентов от общего числа подрывов. Так в июле 1996 г, в Чечне, в войсках Министерства Обороны произошло 28 подрывов, в том числе 13 подрывов (46 %) – на своих боеприпасах.

Аналогичная ситуация наблюдается и в Таджикистане. Так, в период с 1995 по 1996 г. произошел 41 подрыв военнослужащих группы

пограничных войск, в том числе на своих боеприпасах подорвались 33 человека (80 % от всех подрывов). Неоднократное категорическое запрещение применения гранат на растяжках и других боеприпасов, установленных в неуправляемом варианте не давало существенного уменьшения числа подрывов.

Очевидно, что стихийное применение имеющихся под рукой боеприпасов будет продолжаться до тех пор, пока войска не получат специальные, легко устанавливаемые и снимаемые средства, обеспечивающие надежную защиту от внезапного нападения противника. Поэтому необходимо насыщение боевых подразделений комплектами управляемого минирования, сигнальными минами и соответствующая подготовка личного состава всех родов войск. Изучение и практическая тренировка в работе с комплектами должна быть включена в программу подготовки общевойсковых подразделений.

В качестве основного комплекта для быстрого прикрытия позиций войск могут служить, хорошо зарекомендовавшие себя в Чечне, Таджикистане комплекты ВКПМ-1 и ВКПМ-2, которые удовлетворяют требованиям II Женевского протокола.

Важную роль в прекращении стихийного применения заграждений для прикрытия позиций войск и решения других проблем, связанных с устройством и преодолением заграждений, имеет насыщенность общевойсковых частей саперными подразделениями. В целом происходит процесс придания мотострелковому батальону, основной единице в вооруженном конфликте, тактической самостоятельности. Так, в состав мсб 205 омсбр были введены взвода связи и разведки, взвод МТО и МП. Однако без саперов мсб не может иметь тактической самостоятельности. Здесь могут быть два варианта решения этой проблемы: первый –

введение иств в штат мсб, что было сделано в 274 мсп, второй – создание сильной иств в полках. Например, в 165 пмп иств состояла из трех иств и иств.

В 274 мсп, при занятии мсб позиции, иств по отделениям придавался мотострелковой роте. Каждое отделение устанавливало и содержало комплект УМП-3. Под охраной минного поля мотострелки чувствовали себя уверенно, и вопрос о применении гранат на растяжках не стоял, соответственно не было и потерь на своих боеприпасах. В 154 пмп иств придавались батальонам, которые занимались устройством заграждений в их интересах. Опыт боевых действий в Чечне указывает на необходимость усиления мсб инженерно-саперным взводом.

Для прикрытия позиций войск использовались инженерные боеприпасы в управляемом варианте, сигнальные мины и невзрывные заграждения. Для прикрытия блок-постов устраивались комплексы заграждений, включающие управляемые минные поля из комплекта ВКПМ-1(2), невзрывные заграждения, зоны обнаружения с использованием сигнальных мин. Заграждения показали высокую эффективность на практике и могут быть рекомендованы к внедрению. Кроме того, здесь выполнено требование II Протокола Женевской конференции об обозначении минных полей специальными знаками. Для прикрытия важных объектов (аэропорт «Северный») инженерные подразделения, широко применяли комплекты управляемого минного поля УМП-3, которое показало свои высокие боевые качества.

Прикрытие МВЗ важных объектов осуществляется в сочетании с системой огня, схемой охраны и обороны этих объектов. Объектами, прикрытия которых осуществляется МВЗ, как правило, являются склады боеприпасов, мосты, путепроводы, аэродромы, отдельно расположенные районы расположения подразделений РЭБ, связи командные пункты частей.

Для прикрытия важных объектов могут применяться минно-взрывные и невзрывные заграждения. Широкое применение должно иметь устройство ложных МВЗ.

Основой заграждений, устраиваемых для прикрытия важных объектов и коммуникаций, являются минно-взрывные заграждения. МВЗ применяются, как правило, в управляемом варианте с использованием комплектов УМП-3, ВКПМ-1(2). При использовании неуправляемых заграждений, минные поля (группы мин, отдельные мины) должны обозначаться и ограждаться проволочным забором. Расстояние от забора до ближайшей мины должно быть не менее 10 м. На проволочный забор вывешиваются предупредительные знаки с надписью «МИНЫ» на русском и другом, наиболее распространенным в данной местности, языке.

Установленные заграждения фиксируются, схема МВЗ находится у командира подразделения, осуществляющего непосредственную охрану и оборону объекта. Кроме того, установленные заграждения наносятся на карточку ведения огня, с указанием места подрывной станции, типа и количества установленных мин, в том числе и сигнальных с указанием цвета огня СМ.

При установке мин МОН-50, в целях повышения безопасности личного состава от разлёта осколков корпуса мины в тыльном направлении рекомендуется осуществлять обвалование мины грунтом. Превышение высоты обвалования над установленной миной должно быть не менее 30 см.

Невзрывные заграждения устраиваются в виде проволочного забора на высоких или низких кольях а также с помощью пакетов МЗП.

Транспортные магистрали, в частности автомобильные дороги и железнодорожные пути, подходящие к мостам и охраняемые

подразделениями, в ночное время закрываются путём установки переносных заграждений, кроме того могут применяться управляемые мины МОН-50(90).

Наиболее сложным вопросом является прикрытие заграждениями объектов в черте городской и сельской застройки (мостов, путепроводов, электростанций, водоочистительных станций), а также крупных складов с боеприпасами и ГСМ, находящихся в районах расположения войск. Минно-взрывные заграждения, по прикрытие этих объектов, должны устанавливаться только в управляемом варианте с оповещением населения об их установке, обозначением на местности границ заграждений видимыми указками.

Особенностью прикрытия заграждениями складов боеприпасов и ГСМ является то, что применение МВЗ в неуправляемом варианте и сигнальных мин приводит к повышению пожароопасности и инициированию аварийной ситуации, при попадании осколков взорвавшегося боеприпаса или горящих звездочек сигнальных мин на площадку открытого хранения, емкости с ГСМ. Для прикрытия этих объектов могут использоваться только управляемые заграждения из мин МОН-50, нацеленных в сторону от охраняемого объекта, мин ОЗМ-72, установленных на удалении не менее 50 м от объекта.

В качестве примера использования МВЗ для прикрытия важного объекта можно рассмотреть особенности устройства заграждений для прикрытия ж/д моста в районе станции Червленая. Установку минных полей и групп мин осуществлял саперный взвод железнодорожных войск, содержание их было возложено на подразделение охраны и обороны в составе усиленного мсв. Основу заграждений составляли противопехотные управляемые минные поля из комплекта УМП-3, группы мин с использованием комплектов ВКПМ-1(2).

Для непосредственного прикрытия подступов к мосту устанавливались невзрывные заграждения с использованием МЗП. На одном из участков была обозначена установка ложного минного поля. Все заграждения, в том числе и ложные, прикрывались сигнальными минами, устанавливаемыми на удалении до 30-50 м от границы минных полей и групп мин. Проверка состояния линий управления и замена взорвавшихся мин осуществлялась 1-2 саперами, включенными в состав подразделения охраны объекта.

Устройство заграждений при обеспечении боевых действий рейдовых отрядов

При разгроме группировок противника эффективны действия рейдовых отрядов. При этом особую важность получает правильное и умелое применение МВЗ как в управляемом, так и в не управляемом варианте. Так весной 1987 г в Афганистане рейдовый отряд в составе подразделения ДШБ и исв 68 оисб для уничтожения банды противника, на пути ее выдвижения, устроил «минно-огневой мешок».

При этом применялись противопехотные осколочные и фугасные мины, кассетные боеприпасы и управляемые по радио фугасы. В результате умелого применения заграждений банда была полностью уничтожена. Здесь очевидна эффективность кассетных боеприпасов и применения, управляемых по радио фугасов. Аппаратура управления взрывом, с учетом малой вероятности постановки противником помех в условиях военного конфликта, должна быть простой и доступной.

Рейдовые отряды, при проведении совместных операций действуют самостоятельно, в отрыве от главных сил, обладают высокой мобильностью, постоянно меняют районы расположения, действуют

на местности, где в любую минуту возможно появление бандформирований.

Снабжение рейдовых отрядов, в том числе и инженерными боеприпасами, затруднено, доставка их осуществляется в основном воздушным путем или колоннами из базовых районов. Поэтому зачастую приходится рассчитывать при установке заграждений на ИБП, имеющиеся в отряде. Частая смена районов расположения требует быстрой установки и снятия заграждений перед позициями боевого охранения с последующей их установкой вновь в новом районе. Это достигается применением комплектов ВКПМ-1(2), сигнальных мин. Наличие в составе рейдового отряда инженерно-саперного взвода позволяет в короткие сроки осуществить как установку МВЗ при занятии района, так и быстрое их снятие при перемещении рейдового отряда в другой район. Минно-взрывными заграждениями прикрываются позиции боевого охранения, наиболее вероятные направления выдвижения бандформирований, устраиваются заграждения в местах засад подразделениями рейдового отряда.

Инженерно-саперное отделение в составе 6-и саперов устанавливает до 3-х комплектов ВКПМ-1(2) за 1 час, таким образом, при достаточном оснащении рейдового отряда этими комплектами за 5-6 часов исо может установить до 15-18 комплектов ВКПМ-1(2), протяженность МВЗ составит при этом 3 000-3 600 метров.

Приемы и способы минирования автодорог боевиками НВФ

Для минирования автодорог применяются противотанковые, противопехотные мины, а также управляемые и неуправляемые фугасы различных типов. При этом в основном используются те боеприпасы, которые в избытке имеются на местах прошедших боев. Поэтому

своевременное разминирование и очистка местности от взрывоопасных предметов существенно сказывается на масштабах минирования автодорог.

Для минирования боевики выбирают наиболее труднопроходимую местность: горные перевалы, узкие входы в долины, дефиле и т.п. При этом участки дорог, проходящие по карнизу (полке), на крутых поворотах и спусках (подъемах), дорожные сооружения (мосты, тоннели) разрушаются заранее или готовятся к подрыву. Подступы к ним, места, пригодные для стоянок или разворота техники, привалов и ночевок, десантирования и посадки вертолетов, тропы, ведущие к водоисточникам, минируются.

При минировании асфальтированных дорог используются места с разрушенным покрытием. Мины и фугасы устанавливаются в выбоины на дороге и маскируются щебнем или просто бросаются в лужи, заполненные водой колеи, ставятся на обочинах и местах возможного объезда разбитого участка дороги.

Чаще всего одиночные противотанковые (противотранспортные) мины и фугасы устанавливаются в таких местах, где подрыв техники вызвал бы длительную остановку движения, обеспечил поражение личного состава и техники из засад.

Мины и фугасы с замыкателем устанавливаются в полотно дороги, управляемые по радио и проводам фугасы устанавливаются на расстоянии 3...5 м. от обочины. При взрыве фугаса формировался мощный осколочный поток и воздушная ударная волна, наносившие поражение личному составу в радиусе до 70 метров. В ряде случаев взрыв полностью выводил из строя технику и экипаж.

В следствии недостатка времени на маскировку провода линий управления бандиты закапывают в землю только на протяжении 10...20 м.

от дороги, далее провода идут по поверхности земли. Это обстоятельство помогает саперам своевременно обнаруживать фугасы. Пункт управления взрывом может находиться на удалении до 250 м от дороги. Боевики часто устанавливают неуправляемые фугасы в кроны деревьев, при этом растяжка находится на высоте 2...3 м., это позволяет безопасно проезжать под ней легковым и грузовым автомобилям. Проходящий танк или БТР задевает растяжку антенной, что приводит к взрыву.

В ряде случаев противник применяет комбинированные фугасы, соединяя детонирующим шнуром фугас в кроне дерева с фугасом, установленным в межколейном пространстве. Иногда провода линии управления взрывом минируются фугасными противопехотными минами и гранатами на растяжке. В ряде случаев растяжка гранаты устанавливалась так, что воздействие на нее происходило головой (стальным шлемом).

Как правило, фугас состоял из артиллерийских (авиационных) боеприпасов, электродетонатора, дополнительного детонатора, линии управления. Фугасы устанавливались на поверхности грунта или в грунте с толщиной маскировочного слоя 5...20 см. Установленные на поверхность грунта фугасы маскировались обычно кучами мусора.

Иногда фугасы устанавливались в разбитой, сгоревшей технике, брошенной на обочине дороги. Довольно часто фугасы устанавливались в неизвлекаемое положение с использованием взрывателя МУВ или ручной осколочной гранаты. В полотне дороги установлен заряд ВВ, в качестве инициатора используются несколько противопехотных мин типа ПМП, на обочинах дороги установлены противопехотные осколочные мины направленного поражения типа МОН. Все элементы фугаса соединены между собой детонирующим шнуром. При воздействии

на противопехотную мину происходит одновременный взрыв заряда ВВ в межколейном пространстве и мощное воздействие осколочным потоком.

На горных дорогах противник устанавливал фугасы в кроны растущих у дороги деревьев (22 % подрывов от общего числа за период боевых действий в ЧР) или на каменистых склонах у дороги. В этих случаях фугасы устанавливались с взрывателем МУВ и запалом МД-2.

Почти все мины и фугасы боевики ставят на неизвлекаемость. Более того, один и тот же боеприпас может иметь не только по несколько способов приведения в действие, но и постановки на неизвлекаемость. Мины и фугасы устанавливаются также против танков, оснащенных тралами, на срабатывание после нескольких проходов техники (после разноса повышенного маскировочного слоя земли), на выборочное поражение. В зависимости от вида замыкателей, только на гусеничную или на колесную технику (для выборочного подрыва только гусеничной машины) электрозамыкатель выводится в две колее.

Все мины и фугасы искусно маскируются под окружающий фон (например, в месте установки фугаса на полевой дороге несколько раз прогоняют автомобильный скат, создавая вид накатанной колее). Установленные заграждения, как правило, прикрывают огнем.

Для затруднения поиска мин миноискателями создаются ложные заграждения и создаются помехи, например, рассыпаются или зарывается в грунт большое количество осколков. Для притупления чувствительности минно-розыскных собак мины, заряды ВВ, противотанковые мины, плотно оборачиваются в целлофановые мешки и поливаются керосином, соляркой маслами, вблизи места установки разбрасывается дробленое ВВ.

Организация работ у боевиков обычно бывает следующей. Заранее, на часто используемых войсками дорожных направлениях, ночью выполняются необходимые подготовительные мероприятия. Например,

на отдельных участках дороги пробиваются лунки в твердом покрытии, а под ним, в дорожном полотне, отрываются шурфы для установки фугасов, прокладываются линии управления взрывом, все это тщательно маскируется, а на господствующих высотах и в других удобных местах оборудуются пункты управления, организуется наблюдение.

Такая подготовка позволяет боевикам в считанные минуты установить мины и фугасы при приближении колонны, а также при ее прохождении, используя для этого разрывы между подразделениями и отдельными машинами. Поэтому постоянное наблюдение за дорогой является важным условием сокращения потерь от подрывов.

УДК 628.18

**Инженерное обеспечение
при ведении изоляционно-ограничительных боевых действий
(обороны в городе)**

Клименков С. А., Шепелькевич Д. В.

Белорусский национальный технический университет

Тактика малых пехотных подразделений в городе, при обороне, должна склоняться к засадно-оборонительным действиям. Оборудование огневых позиций, окопов, блиндажей в парках, скверах, прочих зеленых зонах и их тщательная маскировка – полезна, допустима. Но сколько времени вы продержитесь там? Зато *использование минно-взрывных заграждений на городских улицах – сверхэффективно*. Надо проявлять много фантазии и изобретательности при минировании зданий и закладки фугасов на наиболее вероятных путях движения противника. Постройка заминированных баррикад, заграждений на ключевых перекрестках улиц, организация завалов, создает проблемы для продвижения противника. Если оборудование огневых позиций в проемах окон может являться демаскирующим признаком и излишне при коротком огневом контакте засадно-оборонных действий, *то подготовке путей отхода надо уделять особое внимание*. Мы понимаем, что дело придется иметь с превосходящими силами противника. А грамотный противник попытается сразу обойти занимаемое здание и отрезать пути отступления. Так что, *минирование возможных направлений движения противника и прикрытие их огнем – обязательный пункт работы командира*.

Согласно уставам армий иностранных государств овладение городом осуществляется с фронта и фланга или тыла. По возможности город

обходится или блокируется. Наступление в городе ведется по направлениям. Наступающие части и подразделения действуют самостоятельно, разобщено, в отрыве от основной группировки войск.

При наступлении в городе рекомендуется применять различные способы боевых действий, в том числе и просачивание мелких групп в тыл обороняющихся войск. Считается, что наступление в городе складывается из ряда отдельных местных боев и ведется с широким применением огнеметов, взрывчатых веществ, зажигательных и дымовых средств: Танки, как правило, придаются мотопехотным ротам и взводам для совместных боевых действий. Рекомендуется также переброска мелких подразделений и групп в тыл обороняющихся войск на вертолетах.

Войска могут переходить к обороне города в условиях непосредственного соприкосновения с противником и вне соприкосновения с ним. Во время Великой Отечественной войны оборона городов, имевших только тактическое значение, подготавливалась обычно на ближних подступах к городу' и в самом городе. Оборона крупных городов была круговой и состояла из внешних и внутренних полос обороны. Внешние полосы обороны (оборонительные обводы) создавались на подступах к городу. Их количество определялось наличием сил, средств и условиями местности. Ближайшая к городу полоса обороны (оборонительный обвод, оборонительный рубеж) оборудовалась на таком удалении от него, которое не позволяло противнику успешно вести артиллерийский обстрел одновременно полосы обороны и города. Инженерное оборудование ее было таким же, как и обычной полосы. Внутренние полосы обороны (оборонительные рубежи) создавались на всю глубину города. Крупный город для обороны делился на секторы, секторы - на полосы, полосы - на участки. Каждый участок состоял из

нескольких позиций, основу которых составляли узлы обороны, состоявшие из двух-трех ротных и взводных опорных пунктов.

Передний край первой внутренней полосы обороны обычно проходил по окраине города. В том случае, если к городу примыкали командные высоты, передний край назначался по ним.

Все эти основные принципы построения обороны города, оправдавшие себя в период прошедшей войны, в значительной мере будут применяться и в современных условиях.

Задачи инженерного обеспечения обороны города решаются в соответствии с особенностями действий войск и спецификой физико-географических условий.

Особенности выполнения задач инженерного обеспечения.

Инженерная разведка противника, местности и объектов.

Инженерная разведка при обороне города решает ряд дополнительных задач. В первую очередь к ним относятся: изучение подземного хозяйства; определение возможностей приспособления зданий к обороне; выявление районов с легковозгораемыми постройками и материалами, водоемов и противопожарного инвентаря; изыскание и изучение местных строительных материалов, средств механизации инженерных работ, заводов строительных конструкций, бетонных заводов, а также выявление мероприятий противника, осуществляемых им в целях проведения подземно-минной атаки; отыскание скрытых путей для маневра войск.

Для решения этих задач создаются инженерные разведывательные дозоры (ИРД), количество и состав которых определяются конкретными условиями обстановки. Кроме того, инженерную разведку ведут все подразделения инженерных войск в интересах выполнения стоящих перед ними задач. Важное значение для получения разведывательных данных,

особенно в тех случаях, когда отсутствуют детальные планы города и его подземных коммуникаций, имеет отыскание и использование специалистов городского хозяйства, от которых могут быть получены весьма ценные сведения.

Инженерная разведка противника и занимаемой им территории ведется ИНП, саперами, включаемыми в состав общевойсковых подразделений, а также саперами-разведчиками, засылаемыми в тыл противника.

Фортификационное оборудование позиций, рубежей, районов, занимаемых войсками, районов развертывания пунктов управления

При оборудовании ротных и взводных опорных пунктов используются наиболее прочные угловые здания с подвальными и полуподвальными помещениями, колодцы "водопроводной и канализационной сети, а также остатки разрушенных зданий и каменных оград. Взводные опорные пункты подготавливаются в одном или двух, а ротные опорные пункты - в нескольких прочных зданиях.

При подготовке зданий к обороне производятся заделка оконных и дверных проемов, усиление междуэтажных перекрытий. Не используемые для ведения огня проемы, особенно в подвальных помещениях и первых этажах зданий, заделываются наглухо с помощью мешков с землей, кирпича, бревен, брусьев, щитов из толстых досок и т.п. В проемах, используемых для стрельбы из различных видов огневых средств, оборудуются бойницы и амбразуры. Часто эти проемы заделывают не до самого верха, чтобы можно было метать ручные гранаты. Для обеспечения круговой обороны бойницы устраиваются по всему периметру здания.

Для улучшения защитных свойств стен их усиливают кладкой из мешков с землей или кирпича в тех местах, где располагаются огневые средства.

Подвальные и полуподвальные помещения особо прочных зданий оборудуются как блиндажи и убежища для защиты личного состава от современных средств поражения. Перекрытия этих помещений усиливаются установкой дополнительных рам или стоек с прогонами (для уменьшения пролетов) и засыпкой перекрытий защитным слоем, грунта или укладкой нескольких слоев земляных мешков с грунтом. Толщина слоя грунтовой обсыпки определяется с учетом необходимого ослабления воздействия нейтронного оружия. По данным зарубежной печати, слой бетона толщиной 25 см уменьшает интенсивность нейтронного облучения в 10 раз, что недостаточно для безопасности личного состава. Поэтому толщина защитного слоя должна быть значительно большей. Если же она недостаточна, потребуется укладка дополнительного слоя материалов с высокими противорадиационными свойствами. Входы в подвальные и полуподвальные помещения усиливаются путем замены обычных дверей защитными. Если подвал используется под убежище, то, кроме того, оборудуются один-два тамбура с герметическими дверями и устанавливается фильтровентиляционное оборудование.

Для устройства укрытий могут использоваться также остатки разрушенных зданий: лестничные клетки первых этажей, цокольные части стен, подвалы и т. п. Оборудование их в этом случае будет заключаться в расчистке завалов и устройстве или усилении перекрытий. Для устройства перекрытий могут использоваться сохранившиеся лестничные марши, уцелевшие балки, плиты междуэтажных перекрытий, на которые должен насыпаться слой грунта или щебня толщиной не менее 1,5 м.

Остатки толстых стен каменных зданий также могут быть приспособлены под укрытия. С этой целью к ним наклонно приваливаются крупные плиты, которые присыпаются слоем земли. При необходимости в стене могут быть пробиты бойницы или амбразуры.

Каждое приспособленное к обороне здание должно иметь не менее двух выходов наружу, которые устраиваются в разные стороны. При этом хотя бы один из них должен быть устроен в виде перекрытого хода сообщения. Выходы из зданий оборудуются вне зоны возможных разрушений на удалении не менее двух третей высоты расположенных по соседству объектов. Кроме того, необходимо заранее определять места, которые не будут завалены при разрушении сооружений. Здания, занимаемые войсками, разминируются. При подготовке их к обороне учитывается возможность затопления подвальных и полуподвальных помещений водой при разрушении гидротехнических сооружений, каналов и водопроводной сети. Для обеспечения обзора и обстрела подступы к зданиям расчищаются, для чего могут потребоваться снятие отдельных заборов, вырубка деревьев, а иногда и полная разборка или подрывание строений. Для размещения пунктов управления, медицинских пунктов и запасов материальных средств используются тоннели, метро и другие подземные сооружения, а также убежища, построенные в мирное время для защиты населения.

Для сообщения между опорными пунктами и зданиями используются подземные коммуникации или дополнительно оборудуются крытые ходы сообщения. Для переходов внутри зданий могут устраиваться проломы в стенах и междуэтажных перекрытиях. При сплошных застройках старых городов сообщение может осуществляться переходами по чердакам и крышам. Необходимо учитывать, что подземные коммуникации могут быть использованы и противником. Поэтому там, где

коммуникации не занимают своими войсками, входы минированы и подготовлены к разрушению. В отдельных случаях может предусматриваться их затопление.

Колодцы водопроводной, канализационной сети и связи, с успехом могут быть использованы для устройства скрывающихся огневых точек. Кроме того, на их основе могут оборудоваться огневые сооружения с бронеколпаками и колпаками из железобетонных элементов.

Прочные каменные заборы и ограды часто служат защитными стенками, за которыми оборудуются окопы или траншеи с перекрытыми участками. Приспособление к обороне каменных оград заключается в устройстве в них бойниц или амбразур, в сооружении подмостей для метания гранат и ведения огня поверх ограды, а также навесов для защиты от падающих сверху осколков и обломков.

При оборудовании опорных пунктов в малоэтажных районах, города, в парках, садах, на площадях и бульварах, а также на внешних оборонительных позициях перед городом отрываются окопы на отделение, траншеи и ходы сообщения, окопы для боевой техники, возводятся блиндажи и убежища для защиты личного состава, приспособляются к обороне канавы, рвы, дамбы, насыпи железных и автомобильных дорог, воронки от взрыва бомб и другие местные предметы.

БТР могут располагаться в специально оборудованных для них полуподвальных (первых) этажах зданий и в окопах за прочными оградками, в которых подготовляются амбразуры.

Огневые позиции артиллерии оборудуются с учетом планировки и характера застройки города. Закрываемые огневые позиции выбираются на окраинах города, в скверах, парках, широких внутренних дворах. Для орудий отрываются окопы с ограниченным сектором обстрела, которые

располагают на таком удалении от высоких зданий, которое исключает поражение орудий при обрушениях этих зданий.

Огневые позиции орудий, ведущих огонь прямой наводкой, оборудуются в полуподвальных и первых этажах прочных угловых зданий и за каменными заборами. Орудия малых калибров могут располагаться на втором и третьем этажах. Для ведения огня устраиваются амбразуры в оконных и дверных проемах. В ряде случаев для орудий могут оборудоваться в стенах и заборах специальные амбразуры для ведения флангового огня прямой наводкой.

В малозастроенных районах для орудий и БТР, предназначенных для ведения огня по движущимся и другим целям противника, окопы устраиваются с круговым сектором обстрела.

Устройство и содержание инженерных заграждений

Инженерные заграждения при обороне города устраиваются с учетом его размеров, типа планировки и характера застройки, условий местности, замысла боя и специфики действий войск, а также наличия сил, средств и времени. Они тесно увязываются с системой огня, естественными и искусственными препятствиями.

Система инженерных заграждений может включать заграждения на подступах к городу, устанавливаемые перед внешними оборонительными позициями и между ними, заграждения перед передним краем внутренней полосы обороны и заграждения в глубине города. Кроме того, отдельными элементами системы инженерных заграждений могут быть заграждения, устраиваемые в подземных коммуникациях, узлы и районы заграждений в местах, не занятых войсками, а также заграждения против подразделений противника, высаживаемых в тыл обороняющихся войск на вертолетах.

На подступах к городу и перед передним краем внутренней полосы обороны устанавливаются противотанковые и противопехотные минные поля, разрушаются мосты и дороги, создаются узлы заграждений. В первую очередь заграждениями прикрываются основные танкоопасные направления на подступах к городу. На этих направлениях могут устраиваться противотанковые и смешанные минные поля.

По мнению иностранных военных специалистов, для наращивания минных полей в ходе боя наиболее целесообразно применять системы дистанционного минирования. С их помощью минные поля могут устанавливаться внезапно, непосредственно накрывая боевые, предбоевые и походные порядки противника. Этот способ может применяться также и для внезапной установки мин в районах расположения подразделений противника и на путях выхода из них.

Непосредственно в городе заграждения в первую очередь устраиваются в промежутках между опорными пунктами на улицах, перекрестках, площадях, в парках, садах, скверах и на незастроенных участках местности, а также в подземных коммуникациях города, если там возможны действия противника. По существу, здесь ведется наземная и подземная минная война.

Роль инженерных заграждений при ведении боевых действий в городе значительно возрастает. Объясняется это тем, что в районах с большой плотностью застройки затрудняется применение ПТУР и ствольной артиллерии. Трудность применения ПТУР связана прежде всего с тем, что очень часто расстояния до целей в таких условиях будут меньше их минимальной дальности стрельбы. Применению же ствольной артиллерии мешают здания и другие городские сооружения, которые ограничивают сектор обстрела и дальность стрельбы, а следовательно, и время, в течение которого можно наносить поражение танкам противника.

Роль противопехотных заграждений возрастает по той причине, что в рассматриваемых условиях пехота противника, особенно при просачивании ночью, может действовать скрытно и внезапно на тех направлениях, где не всегда можно своевременно применить стрелковое оружие обороняющихся войск.

Минно-взрывные заграждения устраиваются в виде минных полей, групп мин, одиночных мин и фугасов. Противотанковые минные поля устанавливаются на главных магистралях, площадях, в скверах и на других танкодоступных направлениях относительно большой емкости. На нешироких улицах и в переулках ставятся группы из четырех - шести, а иногда и более противотанковых мин (ПТМ) - в зависимости от ширины улицы. Группы ПТМ ставятся на участках протяженное 100-150 м применительно к условиям планировки города по три-четыре группы мин на участке. Для затруднения разведки и преодоления заграждений они усиливаются отдельными не извлекаемыми минами и минами-сюрпризами.

В целях повышения эффективности ПТМ и снижения возможности их траления танками с катковыми минными тралами в 4-5 м перед ними (в сторону противника) могут устанавливаться подрывные заряды массой 20-25 кг (ящик тротила). Заряд закладывается в скважину глубиной 1-1,5 м и соединяется детонирующим шнуром с группой противотанковых мин. Заряд, мины и детонирующий шнур тщательно маскируются. При наезде танка с тралом или без трала на одну из мин группы одновременно с ней взрывается и заряд, который поражает танк и разрушает дорогу.

Установка специальных противотранспортных мин обычно производится по одной или группами по две-три мины – из расчета одна мина на 100 м улицы или на 1 га площади.

В городе могут применяться все типы противопехотных мин (ППМ), однако наиболее эффективны осколочные мины кругового и направленного поражения. Они устанавливаются в виде минных полей (на площадях, незастроенных участках) или группами и в одиночку (на улицах, в зданиях, подземных сооружениях). Группы мин обычно включают шесть - восемь ППМ и устанавливаются на улицах через 30-50 м. Осколочные мины направленного поражения могут устанавливаться по две-три через 50-100 м.

Следует отметить целесообразность применения в городе управляемых минных полей. В этом случае обеспечиваются маневр своих войск и эффективное поражение противника. При минировании зданий используются фугасные и осколочные мины. Широкое применение находят мины-сюрпризы. В годы Великой Отечественной войны с успехом применялись мины-сюрпризы разгрузочного, нажимного и натяжного действия. Мины-сюрпризы могут также использоваться для минирования различного вооружения и имущества.

При заграждении асфальтированных или замощенных камнем улиц и площадей мины часто ставятся на поверхность твердого покрытия и маскируются местными материалами. Для установки противотранспортных мин и фугасов в покрытии обычно пробивают скважину с помощью кумулятивного заряда. При необходимости под покрытием для заряда, создается камуфлетная полость с помощью взрыва сосредоточенного заряда.

Эффективность применения противобортовых мин, по взглядам иностранных военных специалистов, особенно высока на улицах города. Здесь танки противника вынуждены двигаться вдоль зданий, в полуподвальных помещениях (у оконных проемов) которых могут быть

установлены противобортовые мины. Такие мины могут устанавливаться в шахматном порядке по обеим сторонам улицы через каждые 30-50 м.

Ввиду того что в городе танки и артиллерия противника действуют вместе с мотострелковыми подразделениями, целесообразно на основных магистралях и площадях устанавливать смешанные минные поля.

Производство разрушений

Широкое применение при боях в городе могут найти подготовка к разрушению и минирование мостов и путепроводов, отдельных многоэтажных зданий, не занимаемых войсками, входов в неиспользуемые подземные коммуникации, электростанций, фабрик, крупных заводов и других важных объектов, а также подготовка обрушения стен для загромождения улиц и переулков, минирование завалов.

Для разрушения объектов чаще всего применяются различного типа объектные мины и фугасы, которые устанавливаются по одной или группами по две-три в нишах стен, у фундаментов зданий и в подвальных помещениях, в насыпях подходов к мостам и путепроводам, за береговыми устоями или внутри устоев и промежуточных опор. Подготовленные к разрушению объекты взрываются по установленному сигналу, а также в случае угрозы захвата их противником. Для воспрепятствования разминированию объектов совместно с противотанковыми и объектными минами целесообразно устанавливать мины-ловушки (мины-сюрпризы).

Для разрушения наиболее важных, крупных объектов могут применяться мины и фугасы, управляемые по радио. В период Великой Отечественной войны подразделения и части специального минирования применяли радиоуправляемые фугасы для дистанционного разрушения крупных зданий, железнодорожных и шоссейных мостов, дамб и других наиболее важных объектов.

В застроенной местности создаются благоприятные условия для устройства невзрывных заграждений, так как емкость доступных направлений ограничена, а местные материалы для изготовления заграждений имеются в достаточном количестве.

На тех направлениях, где не планируются активные действия наших войск, могут разрушаться дороги путем устройства воронок, располагаемых в шахматном порядке. Последовательность устройства воронки может быть такой. Вначале в твердом покрытии пробивают скважину с помощью кумулятивного заряда. При необходимости ее расширяют и, углубляют, используя бур. Затем в скважину закладывают заряд массой 1,5-2 кг. В образовавшуюся после его взрыва полость помещают основной заряд массой 25-50 кг, производят его забивку и взрыв, в результате которого образуется воронка диаметром 6-10 м.

Наиболее целесообразно для образования воронок применять специальные взрывные комплекты, в которых весь вышеуказанный цикл осуществляется автоматически. Так, например, в армии США разработан взрывной комплект, состоящий из кумулятивного заряда в головной части, пороховой ракеты с ВВ, подрывной машинки и взрывной сети. После приведения комплекта в действие кумулятивный заряд образует в покрытии дороги пробойну, в которую заглубляется ракета. В результате взрыва заряда ракеты образуется воронка. При взрыве нескольких комплектов, установленных в ряд, на дороге образуется ров, труднопреодолимый для колесных и гусеничных машин.

На основных магистралях и автострадах могут подготавливаться к разрушению участки дорог протяженностью 300-400 м. С этой целью на автостраде через 15-20 м отрываются попарно минные колодцы глубиной 2,5-3 м, размером в плане 0,8-1X0,8-1 м. В каждый колодец закладывается от 100 до 300 кг ВВ - в зависимости от ширины проезжей части дороги. В

ряде случаев в колодцы могут закладываться авиационные бомбы, массой 200-300 кг и один-два ящика ВВ. Электровзрывная сеть должна дублироваться детонирующим шнуром.

В условиях города могут применяться электризуемые заграждения. Для их питания используются местные электростанции и линии электропередачи, в том числе и специально восстановленные для этой цели, а также специальные войсковые передвижные электростанции

Иностранные военные специалисты рекомендуют применять также специальные разведывательно-сигнализационные приборы (РСП) - акустические, сейсмические и др., позволяющие определять характер цели и передавать информацию на значительное расстояние.

В ходе боя заграждения и разрушения на направлениях действий противника наращиваются силами подвижных отрядов заграждений (ПОЗ), инженерно-саперных подразделений, назначенных для содержания и устройства заграждений по направлениям. Может применяться дистанционное минирование. В зависимости от размеров и планировки города ПОЗ располагаются на его окраинах или в глубине, у перекрестков улиц в готовности к маневру по ним. Дополнительно к обычному оснащению ПОЗ может выделяться большее количество противоднищевых мин и подрывных зарядов, в том числе и кумулятивных.

В ряде случаев задача устройства заграждений в ходе боя может решаться инженерно-саперными подразделениями в составе от отделения до взвода, придаваемыми гарнизонам опорных пунктов. Они ведут борьбу с танками противника путем установки групп противогусеничных и противоднищевых мин на небольших участках поперек улиц и установки гранатометов в оконных проемах полуподвальных помещений, при необходимости разрушают здания взрывным способом, создавая на улицах и в переулках завалы. На оснащение этих подразделений может быть

выделено 50-100 ПТМ, в том числе 10-15 противоднищевых, 100-200 кг ВВ и 5-6 кумулятивных зарядов.

Подготовка и содержание путей движения и маневра войск

Пути маневра в городе подготавливаются по наиболее широким улицам, садам и скверам. Их подготовка обычно состоит в проверке улиц на наличие мин, проделывании проходов в заграждениях, расчистке проезжей полосы от завалов и обрушений или устройстве через них переездов, в засыпке воронок. При устройстве обходов массовых разрушений может потребоваться устройство проломов в стенах зданий и заборах.

Содержание путей в городе значительно усложняется, так как объезд воронок и обрушений, образовавшихся в результате налета авиации и обстрела артиллерии, сильно затруднен. Чаще всего придется засыпать воронки и производить расчистку улиц от обвалов. Кроме того, может потребоваться проделывание проходов в заграждениях, устанавливаемых противником дистанционным способом. Поэтому для содержания путей маневра выделяются инженерно-дорожные и инженерно-саперные подразделения, а при необходимости привлекаются инженерный резерв и подразделения родов войск.

В ряде случаев для маневра подразделений могут устраиваться, проходы и проезды через дворы внутри кварталов, использоваться подземные коммуникации и линии метро. Они проверяются на наличие мин и при необходимости разминируются, дооборудуются для обеспечения проезда или прохода и обозначаются хорошо видимыми световыми знаками и указателями.

Инженерные мероприятия по маскировке войск

Выполнение инженерных мероприятий по маскировке войск в городе значительно облегчается. Обусловлено это тем, что войска в большинстве своем располагаются в зданиях, а для передвижений используют скрытые пути. Отдельные сооружения и техника легко маскируются под местные предметы. Кроме того, строения, дороги, парки, сады и другие объекты города образуют пятнистый, контрастный фон, на котором трудно обнаружить личный состав, технику и сооружения. Тени, падающие в солнечную погоду от местных предметов, еще больше увеличивают пестроту фона. Все это благоприятствует маскировке подразделений и объектов от наземной и воздушной разведки противника. Однако не следует забывать, что в условиях города противник может широко применять агентурную разведку. Поэтому необходимо предусматривать выполнение специальных мероприятий и против этого вида разведки.

Использование войсками подвалов зданий, подземных коммуникаций и местных предметов, а также нецелесообразность устройства ложных объектов значительно сокращают общий объем инженерных мероприятий по маскировке. В основном может потребоваться только изготовление искусственных масок для скрещения боевых и транспортных машин.

Боевая техника располагается в подсобных строениях (помещениях). При их недостатке или ограниченной емкости технику размещают на затененных участках рядом со строениями, вдоль заборов, в садах и маскируют под окружающие местные предметы. Для изготовления масок наряду с табельными маскировочными комплектами широко используют местные материалы - готовые конструкции и изделия, рулонные кровельные материалы, фанеру, картон и др. Маскам обычно придается

вид навесов и пристроек к домам или другим строениям. Окопы и укрытия для техники по-возможности также возводятся под навесами, внутри строений или рядом с ними. При этом отрывка их начинается только после установки над местом работ горизонтальных масок из табельных маскировочных комплектов. Амбразуры огневых сооружений, расположенных в зданиях, маскируются макетами дверей или масками-шторами, убираемыми перед открытием огня.

Оборудование и содержание пунктов водоснабжения

Оборудование и содержание пунктов водоснабжения в городе осуществляется с учетом возможности использования местной водопроводной сети. В том случае, если все головные сооружения городского водопровода находятся у обороняющихся войск и имеют хорошую защиту от оружия массового поражения, снабжение войск водой может осуществляться из водопровода, однако пользоваться им можно только при условии систематической и качественной проверки воды на зараженность и охраны скважин, насосных станций, резервуаров и других основных сооружений системы водоснабжения.

С учетом возможности выхода из строя городского водопровода предусматривается оборудование пунктов водоснабжения на источниках воды, не связанных с ним. Пункты водоснабжения обычно оборудуются на базе существующих или вновь отрываемых шахтных колодцев и скважин. Шахтные колодцы иногда целесообразно отрывать непосредственно в подвалах зданий, подготовленных к обороне, с тем, чтобы повысить защиту пунктов водоснабжения и обеспечить автономность снабжения водой опорных пунктов.

Все пункты водоснабжения должны быть хорошо защищены, тщательно замаскированы и соединены с опорными пунктами, пунктами

управления и медицинскими пунктами перекрытыми ходами сообщения, обеспечивающими беспрепятственную доставку воды потребителям. В подразделениях необходимо иметь также запасы воды в резервной таре, которая может использоваться и для доставки воды.

Боевое применение подразделений

Особенностью боевого применения подразделений инженерных войск при обороне города является решение ими ряда специфических задач: устройство баррикад и подготовка зданий к разрушению; выполнение наиболее сложных инженерных задач при подготовке зданий к обороне; использование тоннелей и коллекторов в качестве укрытий и путей сообщения; устройство электризуемых заграждений с питанием от местных источников электроэнергии; оборудование пунктов водоснабжения с использованием городского водопровода; обеспечение штурма объектов, захваченных противником. Основные усилия инженерных войск при этом сосредотачиваются на устройстве инженерных заграждений и подготовке к обороне наиболее важных зданий и Сооружений, от удержания которых зависит устойчивость всей системы обороны.

Из-за раздробленности города на кварталы, улицы и здания бои в нем ведутся по отдельным разобщенным направлениям. В соответствии с этим подразделения инженерных войск применяются, как правило, децентрализованно. Они придают гарнизонам опорных пунктов для обеспечения самостоятельности их действий.

Ограниченность маневра подразделений вызывает необходимость усиления их инженерными подразделениями на весь период боя и создания повышенных запасов инженерных боеприпасов.

Особенности инженерного обеспечения боя в городе требуют специальной подготовки, оснащения и тактики подразделений инженерных войск для выполнения задач не только на поверхности земли, но и в подземных коммуникациях и на этажах высоких зданий.

Условия города усложняют управление инженерными подразделениями. Ограниченность обзора, экранирующее действие построек на работу радиосредств, трудность взаимосвязи между подразделениями в условиях сильных разрушений и завалов вызывают необходимость широкого применения сигнализации, использования городских подземных кабельных сетей для проводной связи. Необходимо также принимать меры к тому, чтобы исключить возможность подслушивания переговоров противником. Командиры подразделений должны обеспечиваться крупномасштабными картами и планами города.

УДК 94(476)''1789/1794''

**Корпус военных инженеров Великого Княжества Литовского
(1789 – 1794 гг.)**

Козел Д. А.

Белорусский национальный технический университет

История существовавшего более пяти веков на территории нынешней Беларуси Великого Княжества Литовского, непростая и богата на события. В 1569 году княжество объединилось с польским королевством в конфедерацию «Речь Посполитая Короны Польской и Великого Княжества Литовского», где общими были король, сейм, монета и внешняя политика. При этом каждое государство сохранило отдельное законодательство, свои органы власти всех уровней, собственные вооруженные силы и другие атрибуты самостоятельности. Со второй половины XVII века Речь Посполитая переживала череду внутренних кризисов и внешнеполитических неудач, что привело в 1768 году к фактическому установлению над ней российского протектората, а в 1772 году к разделу (первому) ее территории между Австрией, Пруссией и Российской империей. Следует отметить, что к середине XVIII века армия Великого Княжества Литовского составляла всего 6 тысяч человек, а в строю было и того меньше – 4,4 тысячи человек. Для защиты огромной территории княжества с 3,5-миллионным населением этого было явно недостаточно.

После первого раздела в 1772 году этой ослабленной распрями соперничающих магнатских группировок державы стало ясно, что центральная власть близка к полному параличу, а всевластие шляхты, не способной подняться над своими эгоистичными интересами, ведет

государство к гибели. Спасти и укрепить его могли только централизация, политические и экономические реформы в интересах большинства населения. Эту задачу попытался решить так называемый четырехлетний сейм (1787–1791 гг.), собравшийся в Варшаве в конце 1788 года [1, с. 400-401].

Военный департамент Обоих Народов (с ноября 1789 года Военная комиссия Обоих Народов – государственный орган исполнявший функции Военного министерства) начал активно проводить военную реформу. Исходя из имеющихся денежных средств, в январе 1790 года штатная численность армии Речи Посполитой была определено в 65 тысяч человек, из них 20 219 чел. в войске ВКЛ. За сравнительно небольшой период времени в армии были проведены существенные преобразования: введен новый мундир национального покроя, установлены знаки различия по чинам, улучшено вооружение, денежное, продовольственное и фуражное обеспечение войск. Начали появляться новые воинские структуры и части [2, с. 12].

Так, постановлением сейма от 8 октября 1789 г. был создан Корпус военных инженеров, на который возлагались следующие функции:

избрание совместно с офицерами Генерального штаба стратегических пунктов в стране, на которых в видах обороны государства должны быть расположены крепости, укрепленные лагеря и другие долговременные укрепления разного назначения;

составление проектов и смет по выполнению самих работ по возведению этих укреплений;

составление проектов и смет на возведение казарменных строений и другого рода военных построек как в крепостях, так и вне их, а также ремонт и содержание их в исправном состоянии;

развитие и усовершенствование вспомогательных отраслей инженерного дела, минных и телеграфных работ, воздухоплавания и т.п.;

укрепление позиций для боя,

оборудование и содержание переправ, устройстве переходов через препятствия, исправление и порча дорог в военное время;

составление планов атаки и обороны крепостей и производство осадных и оборонительных работ;

исполнение, как в мирное, так и в военное время, разных поручений по инженерной части, которые окажутся нужными для успеха военных действий;

производство военных обзрений, съемка и подготовка карт, рекогносцировка и составление описания местности [3].

Организация Корпуса в ВКЛ началась только в январе 1790 года. Первые номинации и патенты были выданы 15 января 1790 г. Шефом корпуса военных инженеров был назначен генерал артиллерии Казимир Нестор Сапега, командиром подполковник Якуб Ясинский, Каэтан Гриневич – первым поручиком, Юрий Адамович – первым подпоручиком. Офицерскими инженерными воинскими чинами были: полковник, подполковник, майор, капитан, поручик, подпоручик; подофицерами – кондуктор, сержант; рядовые именовались минер и сапер [3].

Фактическим создателем Корпуса инженеров являлся Якуб Ясинский. За заслуги в организации Корпуса 15 января 1790 г. он получил чин полковника и был назначен действительным комендантом. В мае 1791 г. Я. Ясинский был направлен на строительство Королевского канала (Днепро-Бугский канал), который соединял через Припять Днепр с Бугом. Я. Ясинский возглавлял Корпус инженеров ВКЛ с января 1790 по апрель 1794 года, с апреля по август 1794 г. (до его расформирования) командиром был полковник Горский [3].

Формирование Корпуса проводилась в Вильно, где и находилась его штаб-квартира, в составе штаба и двух рот (понтонной и минерной), первоначальной численностью 65 человек. Формально командованию корпуса подчинялись и служившие в пехотных частях (два десятка человек на полк) саперы. В военных компаниях 1792 и 1794 годов роты были численно увеличены и действовали совместно с саперами пехотных частей, выполняя задачи по инженерному оборудованию позиций пехотных частей и артиллерии в местах основных сражений компании [2, с. 83, 87].

По отзывам современников, личный состав инженерных войск был хорошо обучен, имел высокую по тому времени общеобразовательную подготовку и техническую квалификацию. По инициативе подполковника Я. Ясинского и капитана М. Сокольниковского при корпусе была создана Инженерная школа, где они оба преподавали.

Планировалось создание при Инженерном корпусе специальной картографической службы и проведение по всей территории Великого Княжества Литовского масштабных геодезических работ для создания военных карт, но этот проект не был реализован [3].

Инженерный корпус был расформирован в августе 1794 года, личный состав включен в состав пехотных полков [2, с. 87].

Литература

1. Вялікае Княства Літоўскае / Энцыклапедыя гісторыі Беларусі : у 6 т. – Т. 6, кн. 2 // Беларус. Энцыкл.; рэдкал. Г. П. Пашкоу (галоўны рэд.) і інш. – М.: БелЭн, 2003. – 616 с.

2. Лякин, В. А. Последние защитники Великого Княжества Литовского / В. А. Лякин. – Минск : Р. М. Цимберов, 2019. – 214 с.

3. Об установлении даты создания Корпуса инженеров / письмо директора ГНУ Институт истории НАН Республики Беларусь от 24.01.2013 № 352 02 01 / 52 (архив автора).

УДК 355.4

**Методика установки противотанковых минных полей
увеличенной глубины**

Коробейников С.А.

Белорусский национальный технический университет

Введение

В современном общевойсковом бою противотанковые минные поля являются основными противотанковыми заграждениями применяемыми при инженерном оборудовании местности в ходе подготовки обороны.

Со ссылкой на теоретические и экспериментальные исследования военные аналитики отмечают, что эффективность применения противотанковых минных полей в ряде случаев соизмерима с эффективностью огневых средств. Так противотанковые минные поля обладают вероятностью поражения целей более 50%. Такой исход подразумевается при попытке противника преодолеть минное поле «на риск», т.е. без разведки, без применения средств траления мин и без проделывания проходов.

Для подтверждения эффективности инженерных заграждений можно привести следующие факты:

По имеющимся оценкам, потери войск армии США на минах во время вьетнамской войны составили 70 % от общих потерь.

В корейской войне этот показатель превышал 50 %.

«Минная война» на горных дорогах Афганистана также приводила к относительно большим потерям личного состава и техники воюющих сторон до 67 %, особенно в начальный период боевых действий.

При своевременном обнаружении противником противотанкового минного поля и применении средств траления мин и проделывании проходов (из расчета один проход на атакующий взвод) потери наступающих от огня обороняющихся и на минах, как утверждают военные эксперты, составят около 9 % (при плотности минирования равной 1,0 и соотношении сил сторон 6:1 – в пользу наступающих). Без минно-взрывных заграждений при тех же условиях потери атакующих от огня составят 4,8 %, то есть почти в два раза меньше. Если соотношение сил будет равным 3:1, то при той же плотности минирования общие потери от огня и на заграждениях составят около 15 %, а только от огня, без применения мин – 9,6 %).

Установка противотанковых минных полей увеличенной глубины «с разрывами в рядах»

Анализируя стандартные схемы установки противотанковых минно-взрывных заграждений можно прийти к выводу, что противник имеющимися у него на вооружении средствами преодоления минно-взрывных заграждений в состоянии проделать проход в наших противотанковых минно-взрывных заграждениях установленных по стандартным схемам используя один заряд разминирования. В целях затруднения противнику преодоления наших заграждений необходимо принять такую схему установки противотанковых минных заграждений, которая будет соответствовать следующим требованиям:

эффективность противотанковых минных заграждений установленных с использованием новой схемы минирования не должна быть ниже эффективности противотанковых минных заграждений установленных с использованием стандартных схем минирования;

расход инженерных боеприпасов при установки противотанковых минных заграждений с использованием новой схемы минирования не должен превышать расхода инженерных боеприпасов при установки противотанковых минных заграждений устанавливаемых с использованием стандартных схем минирования;

время на установку противотанковых минных заграждений с использованием новой схемы минирования не должно значительно превышать времени необходимого для установки противотанковых минных заграждений с использованием стандартных схем минирования;

глубина противотанкового минного заграждения должна превышать глубину проделывания проходов зарядами разминирования противника на 30–50 %. Глубина проходов проделываемые средствами разминирования противника, таблица 1;

новая схема минирования должна затруднять противнику ведение разведки противотанковых минных заграждений.

Таблица 1 – глубина проходов проделываемые средствами азминирования противника

Наименование средств разминирования	Глубина проделываемых проходов
Инженерная машина разграждения ROBAT, танк М60	До 100 метров
Удлиненные заряды разминирования MICLIC, пороховая ракета	100 метров
ХМ 271, пороховая ракета	25–30 метров
М1-А1, ракета	51 метров
Удлиненные заряды разминирования DM21, пороховая ракета	55 метров

Наименование средств разминирования	Глубина проделываемых проходов
-------------------------------------	--------------------------------

Удлиненные заряды разминирования DM11, пороховая ракета	72 метров
---------------------------------------------------------	-----------

Удлиненные заряды разминирования типа 80, пороховая ракета	70 метров
------------------------------------------------------------	-----------

Оценив требования предъявляемые к новой схеме минирования можно прийти к выводу, что наиболее целесообразно избрать способ установки противотанковых минно-взрывных заграждения «с разрывами в рядах» схема 1

Схема 1 – Способ установки противотанкового минного поля с «разрывами в рядах мин»

1 ряд	о	о	о	о					о
2 ряд					о	о	о	о	
3 ряд	о	о	о	о					
4 ряд					о	о	о	о	
5 ряд	о	о	о	о					
6 ряд					о	о	о	о	

Вывод:

Использование данного способа установки противотанкового минного поля позволит:

производить устройство инженерных заграждений с шириной превышающей возможности средств преодоления инженерных заграждений имеющихся на вооружении у противника;

увеличить ширину противотанковых минных заграждений в 2 раза без увеличения расхода мин;

значительно затруднить противнику разведку противотанковых заграждений;

увеличит расход у противника зарядов разминирования при преодолении наших противотанковых заграждений взрывным способом в два раза.

Литература

1. Боевой устав инженерных войск, часть II. Рота, взвод, отделение / Минск : МО РБ, 2005. – 308 с.

2. Руководство по устройству и преодолению инженерных заграждений. – М. : Воениздат, 1986. – 416 с.

3. Определение оптимальных значений изменяемых параметров, обеспечивающих максимальную эффективность системы инженерных заграждений с применением расчетных программ, НИР «ОПТИМИЗАЦИЯ»: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ: рук. Ю. Ш. Юнусов: исполн. С. А. Коробейников [и др.]. – Минск, 2020. – 66 с. – Инв. № 89.

УДК 628.18

Проблемные вопросы применения инженерных заграждений и пути их решения в обороне

Коробейников С. А.

Белорусский национальный технический университет

Давайте рассмотрим Актуальность применения инженерных заграждений в оборонительном бою.

Со ссылкой на теоретические и экспериментальные исследования военные аналитики отмечают, что эффективность применения инженерных мин в ряде случаев соизмерима с эффективностью огневых средств. Так противотанковые минные поля и минные поля из осколочных противопехотных мин обладают вероятностью поражения целей более 50 %. Такой исход подразумевается при попытке противника преодолеть минное поле «на риск», т.е. без разведки, без применения средств траления мин и без проделывания проходов.

Но даже при наличии средств траления мин и проходов (из расчета один проход на атакующий взвод) потери наступающих от огня обороны и на минах, как утверждают военные эксперты, составят около 9 % (при плотности минирования равной 1,0 и соотношении сил сторон 6:1 – в пользу наступающих).

Без минно-взрывных заграждений при тех же условиях потери атакующих от огня составят 4,8 %, то есть почти в два раза меньше. Если соотношение сил будет равным 3:1, то при той же плотности минирования общие потери от огня и на заграждениях составят около 15 %, а только от огня, без применения мин – 9,6 %).

Основные проблемные вопросы применения инженерных заграждений в обороне и пути их решения:

1. Низкий процент выхода техники в безвозвратные потери от инженерных боеприпасов при отсутствии прикрытия инженерных заграждений.

По результатам осмотра бронетанковой техники после выполнения ими боевых задач, оказалось возможным проанализировать боевые повреждения образцов. Тяжесть повреждения оценивалась видом ремонта (текущий, средний, капитальный), необходимым для восстановления образца, и выходом его в категорию безвозвратных потерь. Так при применении противотанковых мин типа ТМ-62М бронетанковая техника имеет следующие повреждения. Разрушены 6 траков гусеницы, полностью разрушен один каток и значительно поврежден второй каток, разрушен балансир. Вышедшие в категорию безвозвратных потерь танки в большинстве случаев повреждались взрывами фугасов или донных мин общей массой заряда более 12 кг.

Следовательно при установки противотанковых мин с усиленным зарядом взрывчатого вещества ожидаемый выход бронетанковой техники противника в безвозвратные потери увеличится в 7 раз.

2. Высокая эффективность современных средств разведки и преодоления минно-взрывных заграждений.

Проанализировав возможности средств разведки иностранных государств и сравнив с имеющимися у нас силами и средствами по устройству инженерных заграждений можно определить следующие пути решения:

устройство инженерных заграждений с шириной превышающей возможности средств преодоления инженерных заграждений имеющихся на вооружении иностранных государств;

установка противотанковых минных полей с разрывами в рядах, что позволит увеличить ширину минного поля в 2 раз без увеличения расхода мин, затруднит противнику разведку минных полей, увеличит расход у противника зарядов разминирования в два раза при преодолении заграждений, массовое устройство ложных инженерных заграждений

Выполнение вышеперечисленных мероприятий позволит:

скрыть реальное построение системы инженерных заграждений;

вынудит противника привлекать средства разведки для разведки ложных инженерных заграждений;

заставит противника использовать средства преодоления инженерных заграждений для преодоления ложных инженерных заграждений.

Выводы:

1. Применение инженерных заграждений в оборонительном бою увеличивает устойчивость обороны, эффективность поражения противника в несколько раз и значительно снижает скорость его продвижения.

2. При устройстве инженерных заграждений следует учитывать возможности средств противника по преодолению минно-взрывных заграждений.

3. При устройстве инженерных заграждений необходимо устраивать ложные минные поля, с целью введения противника в заблуждение о системе инженерных заграждений и вынуждении его использовать средства преодоления инженерных заграждений для преодоления ложных минных полей.

Литература

1. <http://mines.h1.ru/1/part31.htm>

2. <http://net-min.ru>

УДК 629.113.3 – 592

Модернизация подвески гусеничной машины

Коробкин В. А., Котлобай А. Я., Миронов Д. Н., Журавлев В. В.

Белорусский национальный технический университет

Вооруженные Силы Республики Беларусь, Российской Федерации и ряда других стран располагают средствами вооружения различного назначения на гусеничном шасси, оснащённом гидромеханической трансмиссией с гидрообъёмным механизмом поворота, индивидуальной гидропневматической подвеской опорных катков с изменяемым клиренсом. Примерами таких средств вооружения являются: БМП-3, БМД-1, ЗРПК 2С6 «Тунгуска», ЗРК «ТОР-М1» и др.

Перспективные технические решения [1], заложенные в конструкцию трансмиссии и подвески опорных катков гусеничных шасси обеспечивают возможность ведения эффективной боевой работы без снижения скорости движения. Гидропневматическая подвеска гусеничных шасси ГМ-352 ЗРПК 2С6 «Тунгуска» и ГМ-355 ЗРК «ТОР-М1» обеспечивает высокие показатели плавности хода при движении машины с высокой скоростью по трассе с неровной опорной поверхностью. Система управления положением корпуса обеспечивает возможность изменения дорожного просвета на стоянке гусеничной машины, дифференциал на нос, корму, ослабление и натяжение гусеничной цепи. Вместе с тем, отмечена нестабильность характеристик подвески при изменении теплового состояния жидкости и газа рессор.

В процессе эксплуатации гусеничной машины с гидропневматической подвеской опорных катков выявились некоторые особенности работы подвески, отрицательно сказывающиеся на

нагруженности основных элементов ходовой части. Нагруженность элементов ходовой части гусеничной машины при нормальном тепловом состоянии рессор находится в допустимых пределах. Соответственно высока их надежность и долговечность. При движении гусеничной машины по неровной трассе существенно увеличивается энергия колебаний, превращаемая амортизаторами двух передних и одного заднего по каждому борту опорных катков в тепло, в результате чего рессоры разогреваются. При разогреве и расширении газа и жидкости рессор давление в рабочих полостях рессор и механизма натяжения увеличивается, что приводит к увеличению нагруженности элементов ходовой части, снижению надежности и их долговечности.

Повышение эксплуатационных качеств гидропневматической подвески опорных катков гусеничной машины достигается поддержанием среднего уровня давления в рабочих полостях гидропневматической рессор в заданных пределах. Одним из возможных путей стабилизации характеристик гидропневматической подвески опорных катков гусеничной машины является корректирование конструктивного объема рабочей полости гидропневматической рессоры в соответствии с тепловым состоянием жидкости и газа. Технически такое решение реализуется посредством оснащения гидропневматической рессоры компенсационной емкостью, подключаемой к рабочей полости рессоры по сигналу реле давления механизма натяжения гусениц. Предложены два направления технической реализации системы стабилизации параметров гидропневматической подвески гусеничной машины.

Одним из возможных путей повышения эксплуатационных качеств машины является поддержание давления в рабочих полостях рессор в заданных пределах, что может быть достигнуто путем оснащения рессоры дополнительной компенсационной емкостью.

Техническая реализация устройства компенсации предполагает оснащение рессоры гидропневматическим цилиндром компенсации (рис. 1, а) с пневматической полостью 12, связанной с пневматической камерой 3 рессоры 1, и гидравлической 11, связываемой с насосом, либо баком гидросистемы в соответствии с алгоритмом управления [2].

Второй вариант устройства компенсации предполагает оснащение рессоры гидропневматическим аккумулятором компенсации 10 (см. рис. 1, б), с пневматической 12 и гидравлической 11 полостями [3, 4]. Пневматическая полость 12 заряжена газом с давлением, равным статическому давлению в рессоре 1. Гидравлическая полость 11 связывается с гидравлической полостью 2 гидропневматической рессоры 1 гидролиниями закачки и слива согласно алгоритму управления.

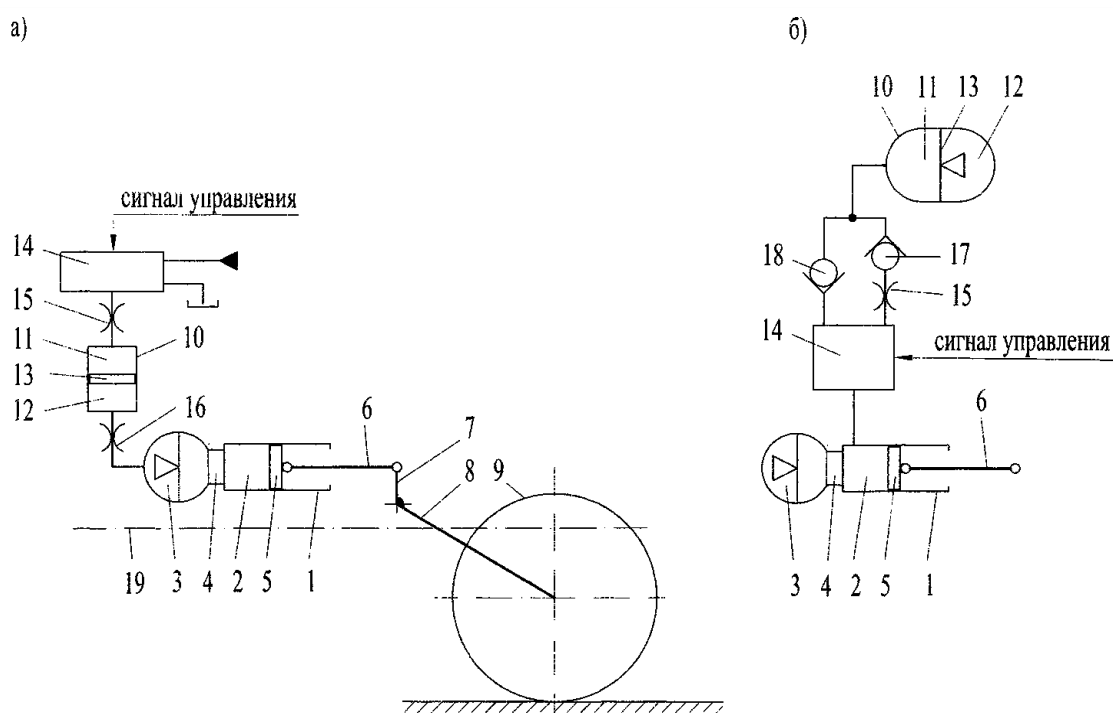


Рисунок 1 – Блок подвески: а) с гидропневматическим цилиндром компенсации; б) с гидропневматическим аккумулятором компенсации: 1 – гидропневматическая рессора; 2, 3 – гидравлическая и пневматическая полости; 4 – амортизатор; 5 – поршень рессоры; 6 – шток; 7 – рычаг

балансира; 8 – балансир; 9 – опорный каток; 10 – цилиндр – аккумулятор компенсации; 11, 12 – гидравлическая и пневматическая полости цилиндра – аккумулятора компенсации; 13 – поршень, диафрагма цилиндра, аккумулятора компенсации; 14 – устройство управления; 15, 16 – дроссели; 17, 18 – обратные клапаны; 19 – корпус машины

При перемещении катка 9 относительно корпуса 19 машины поршень 5 рессоры 1 перемещается, прокачивая жидкость через калиброванные отверстия амортизатора 4. В результате тепловыделения при дросселировании жидкости объем жидкости и газа увеличивается.

В первом варианте исполнения (см. рис. 1, а) при достижении порогового значения на устройство управления 14 подается сигнал управления и полость 11 соединяется со сливом в бак. Поршень 13 перемещается, объем полости 11 уменьшается, а полости 12 увеличивается. Газ из полости 3 поступает в полость 12. Дорожный просвет корпуса 19 машины остается постоянным. При охлаждении жидкости и газа рессор полость 11 соединяется с источником давления, объем полости 12 уменьшается. Рессора 1 возвращается в исходное положение. Дроссели 15, 16 снижают динамичность расходов по гидравлическим и пневматическим линиям.

Создана модернизированная гидропневматическая рессора, оснащенная гидропневматическим цилиндром компенсации (рис. 2). В рессоре [1] применена крышка 2 с гидропневматическим цилиндром компенсации 3. Пневматическая полость 5 соединяется через дроссель 8 с пневматической полостью 3 рессоры.

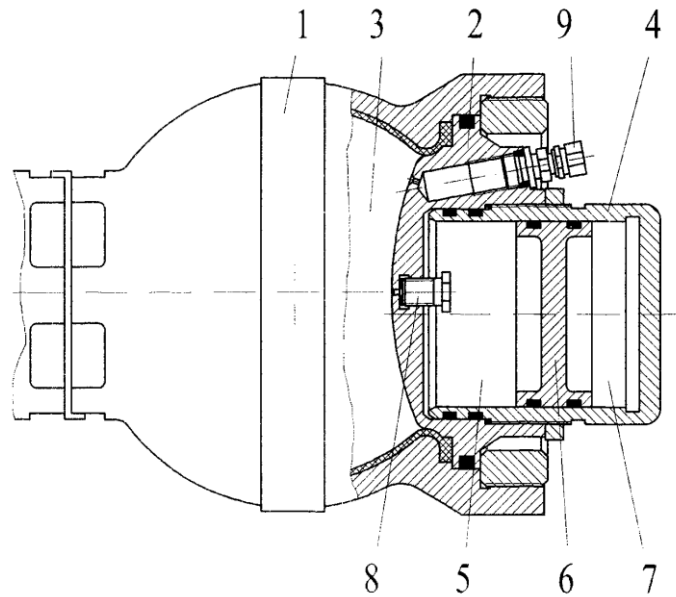


Рисунок 2 – Рессора с гидропневматическим цилиндром компенсации:

- 1 – корпус пневматического баллона рессоры; 2 – крышка;
 3 – пневматическая полость рессоры; 4 – гидропневматический цилиндр компенсации; 5 – пневматическая полость цилиндра компенсации;
 6 – поршень; 7 – гидравлическая полость цилиндра компенсации;
 8 – дроссель; 9 – зарядный клапан

Для испытаний гидропневматической рессоры с гидропневматическим цилиндром компенсации (см. рис. 2) разработан стенд (рис. 3), состоящий из подвижной рамы 1 и закрепленной на ней рессорой 2 с опорным катком 3, взаимодействующим с барабаном 4, на опорной поверхности которого выкладывается неровность. Рама 1 связана через гидроцилиндр 5 с рамой стенда. Штоковая и поршневая полости гидроцилиндра 5 связаны с насосом 6 и баком 7 гидросистемы. Штоковая полость гидроцилиндра 5 оснащена реле давления 8. При испытаниях барабан 4 выводится на заданный скоростной режим, опорный каток 3 получает вертикальное перемещение.

При увеличении температуры жидкости и газа рессоры 2 жидкость из штоковой полости гидроцилиндра 5 вытесняется в полость реле

давления 8, срабатывающего при достижении давления настройки. Гидрораспределитель 9 механизма компенсации переводится в первую позицию, гидрозамок 10 открывается. Газ из пневматической полости рессоры 2 поступает в пневматическую полость 11 цилиндра компенсации 12. Жидкость из гидравлической полости 13 цилиндра компенсации 12 поступает на слив в бак 7 (или мерную емкость 14). Средний уровень давления в полостях рессоры 2 и гидропневматического цилиндра компенсации 12 уменьшается, реле давления 8 прекращает подачу сигнала. Гидрораспределитель 9 занимает вторую позицию, гидрозамок 10 закрывается.

Работа стенда продолжается до полного слива жидкости из полости 13. Барабан 4 стенда останавливается. Гидрораспределитель 9 переводится в третью позицию, жидкость поступает в полость 13, а газ из полости 11 – в пневматическую полость рессоры 2. По показаниям реле давления 8 определяется перепад давлений разогретой рессоры при нулевом объеме полости 11 и максимальном его значении.

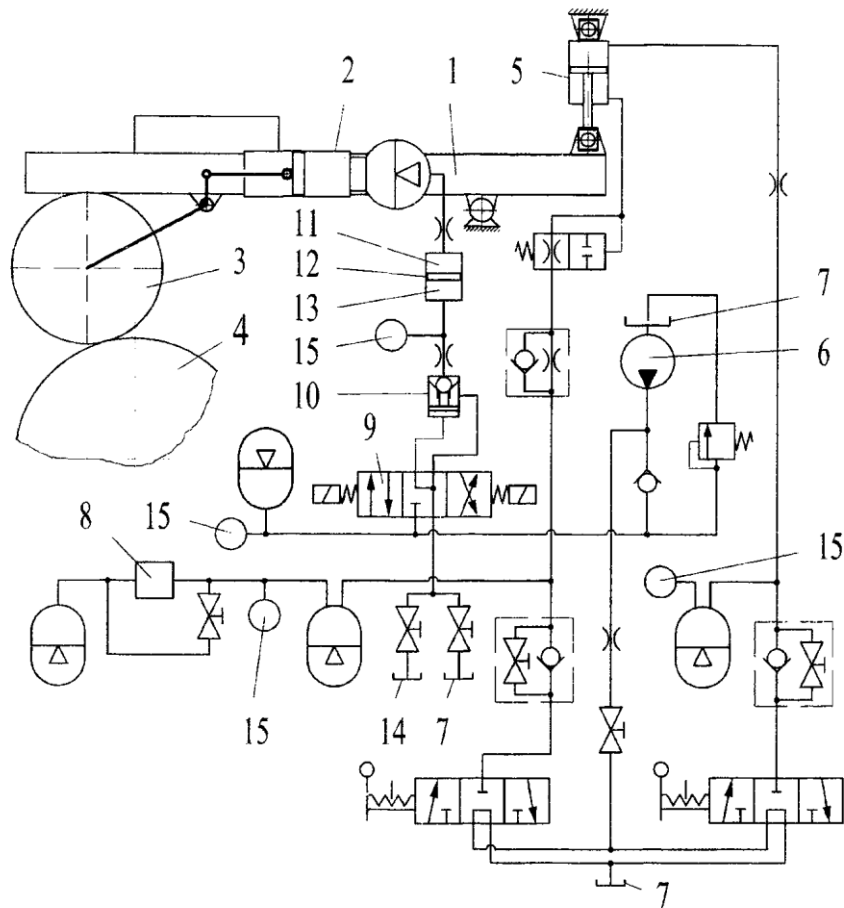


Рисунок 3 – Стенд для испытаний гидропневматической рессоры с гидропневматическим цилиндром компенсации: 1 – рама; 2 – рессора; 3 – опорный каток; 4 – барабан; 5 – гидроцилиндр; 6 – насос; 7 – бак; 8 – реле давления; 9 – гидрораспределитель; 10 – гидрозамок; 11 – пневматическая полость; 12 – гидропневматический цилиндр компенсации; 13 – гидравлическая полость; 14 – мерный бачок; 15 – манометр

Определяются осредненные за цикл колебаний давления в полостях рессоры и гидропневматического цилиндра компенсации. Давление рабочей жидкости контролируется посредством манометров 15 и тензометрических датчиков. Параллельно фиксируются температура в районе амортизатора и крышки пневмобаллона рессоры (рис. 4).

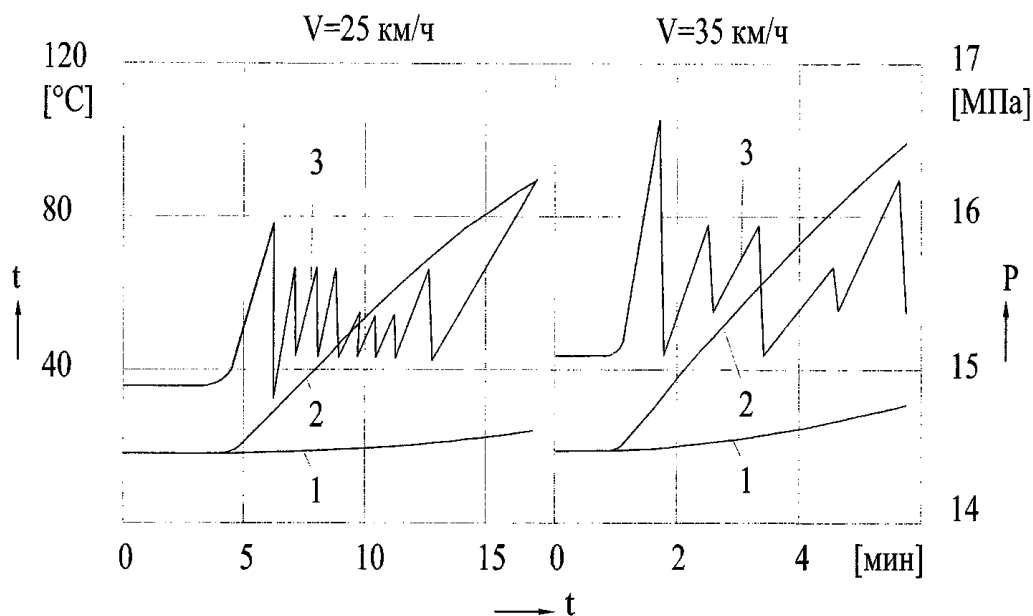


Рисунок 4 – Параметры гидропневматической рессоры с гидропневматическим цилиндром компенсации при движении катка по неровной опорной поверхности: 1 – температура крышки пневмобаллона; 2 – температура корпуса в районе амортизатора; 3 – p_p – давление в рессоре; t – температура; τ – время опыта

При увеличении скорости вращения барабана (скорости движения опорного катка) интенсивность нагревания жидкости и газа увеличивается. В процессе испытаний жидкость сливалась из гидравлической полости гидропневматического цилиндра компенсации периодически, по мере нагревания и срабатывания реле давления. При работе на скоростях 25, 35 км/ч зафиксировано от 5 до 9 срабатываний реле давления до слива жидкости из гидравлической полости гидропневматического цилиндра компенсации. Полный объем сливаемой жидкости составил 325 см^3 . Частота срабатывания реле давления определяется параметрами его настройки. Реле отрегулировано на разность давления между замыканием и размыканием контактов $0,02 \dots 0,03 \text{ МПа}$.

Амплитуда изменения давления в полости рессоры при вертикальном перемещении опорного катка существенно выше амплитуды изменения давления в полости гидропневматического цилиндра компенсации, что объясняется сжимаемостью газа и наличием сопротивлений в амортизаторе и между пневматическими полостями пневмобаллона и цилиндра компенсации.

При увеличении скорости опорного катка амплитуда изменения

давления в полости рессоры существенно увеличивается, а в полости гидропневматического цилиндра компенсации незначительно уменьшается. По мере слива жидкости из полости гидропневматического цилиндра компенсации амплитуда изменения давления в нем несколько уменьшается, что объясняется увеличением объема газа при его расширении.

После проведения каждого опыта жидкость полностью закачивалась в гидравлическую полость гидропневматического цилиндра компенсации разогретой рессоры и затем сливалась при остановленном барабане станда. Фиксировались значения давлений в полости рессоры до и после слива жидкости из гидравлической полости гидропневматического цилиндра компенсации.

Наличие гидропневматического цилиндра компенсации позволяет стабилизировать давление в рессоре при нагревании рабочей жидкости и газа. Испытания гидропневматической рессоры с гидропневматическим цилиндром компенсации, проведенные на стенде, показали высокую эффективность предложенного технического решения.

Во втором варианте исполнения (см. рис. 1, б) при подаче сигнала на устройство управления 14, полости 2 и 12 сообщаются через гидролинию заправки. При ходе катка 9 к корпусу 19 давление в полости 2 увеличивается, обратный клапан 18 открывается, жидкость поступает в полость 12 и запирается. При охлаждении жидкости и газа рессоры 1 полости 12, 2 соединяются через гидролинию слива. Обратный клапан 17 открывается и жидкость из полости 12 поступает в полость 2. Дроссель 15 ограничивает расход жидкости по магистрали слива.

Создан гидропневматический аккумулятор компенсации (рис. 5).

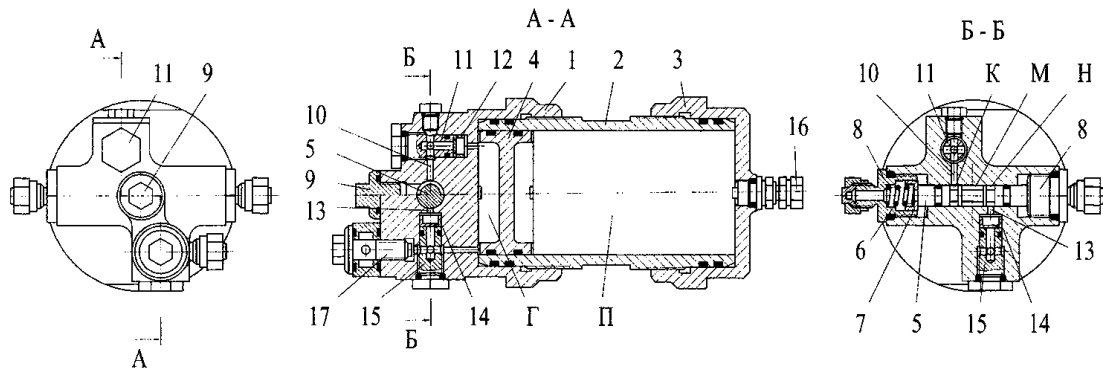


Рисунок 5 – Гидропневматический аккумулятор компенсации: 1 – корпус; 2 – цилиндр; 3 – крышка; 4 – поршень; 5 – золотник; 6 – пружина; 7 – толкатель; 8 – переходник; 9 – пробка; 10, 11, 15 – болт; 12, 14 – обратный клапан; 13 – канал; 16 – клапан зарядный; 17 – дроссель; 18 – угольник поворотный; Г – гидравлическая полость; П – пневматическая полость; М – центральная полость золотника; К, Н – периферийные полости золотника

Гидропневматический аккумулятор компенсации состоит из корпуса 1 с цилиндром 2 и крышкой 3. В цилиндре 2 установлен поршень 4, делящий полость цилиндра на газовую Г и гидравлическую Д. Устройство управления выполнено в виде гидрораспределителя с золотником 11. Кулачки золотника 11 образуют центральную М и периферийные К и Н полости. Золотник 5 поджат пружинами 6, взаимодействующими с золотником через толкатели 7, и с корпусом 1 через переходники 8. В переходниках 8 выполнены клапаны и штуцеры для крепления трубопроводов управления. Полость М связана каналом (на рис. 3 закрытым пробкой 9) с гидравлической полостью рессоры. Полость К золотника 5 связана в нейтральном положении через канал 10, канал болта 11 и обратный клапан 12, выполненный в виде шайбы с отверстиями (гидролиния закачки), с полостью Г гидропневматического аккумулятора компенсации. Полость Н золотника 5 связана в нейтральном положении

через канал 13, обратный клапан 14, выполненный в виде шайбы с дроссельным отверстием, канал болта 15 (гидролиния слива) с полостью Г гидропневматического аккумулятора компенсации. При нагревании и расширении жидкости и газа рессоры от системы управления подается давление в торцевую управляющую полость золотника 5 (на рис. 2 правую) и золотник 5 перемещается влево. Полость К запирается, а канал 10 соединяется с полостью М золотника 5 и через канал болта 11 обратный клапан 12 с гидравлической полостью Г гидропневматического аккумулятора компенсации. При превышении давления в полости рессоры значения его в полости Г обратный клапан 12 открывает канал болта 11 и жидкость из рессоры поступает в полость Г. При снижении давления в рессоре на ходе отбоя катка обратный клапан 12 запирает канал болта 11. При наполнении полости Г жидкостью поршень 4 перемещается и газ в полости П сжимается. Процесс закачки продолжается до тех пор, пока давление в полости Г не достигнет максимального значения, при котором обратный клапан 12 прекратит открываться, либо прекращается подача управляющего воздействия. После прекращения подачи управляющего воздействия золотник 5 под действием пружин 6 возвращается в нейтральное положение. При охлаждении и сжатии жидкости и газа рессоры от системы управления подается давление в торцевую управляющую полость золотника 5 (на рис. 2 левую) и золотник 5 перемещается вправо. Полость Н запирается, канал 13 сообщается с полостью М. Поскольку давление в полости Г выше давления в рессоре обратный клапан 14 отходит от канала болта 15 и жидкость из полости Г через отверстие обратного клапана 14 поступает в полость рессоры. После прекращения слива золотник 5 возвращается в нейтральное положение, запирая магистрали слива и закачки.

Для испытаний рессоры с гидропневматическим аккумулятором

компенсации (см. рис. 1. б. рис. 5) стенд для испытаний гидропневматической рессоры модернизирован (рис. 6).

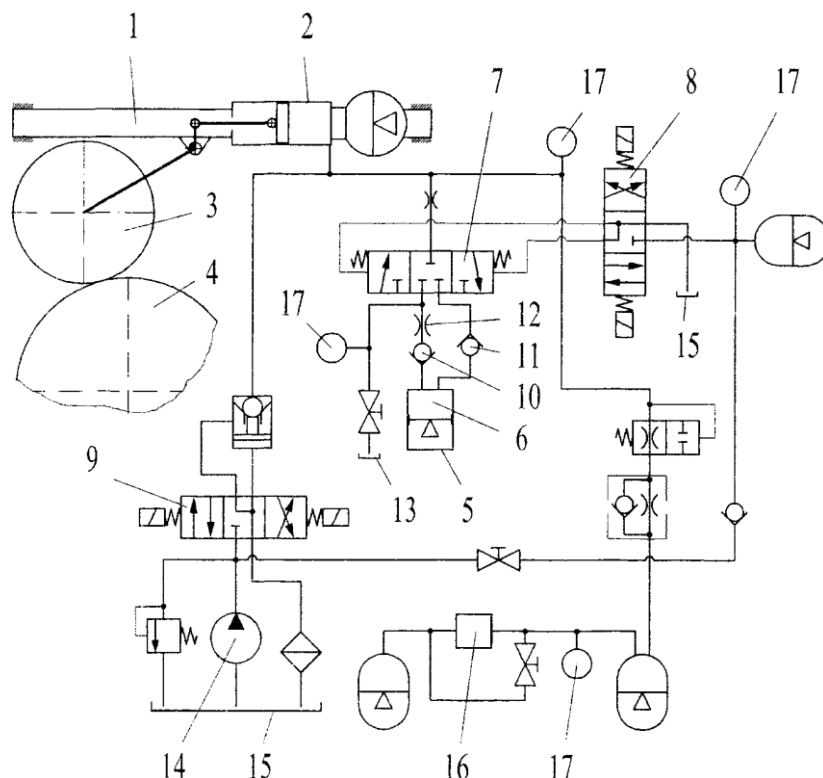


Рисунок 6 – Стенд для испытаний гидропневматической рессоры с гидропневматическим аккумулятором компенсации: 1 – балка; 2 – рессора; 3 – опорный каток; 4 – барабан; 5 – гидропневматический аккумулятор компенсации; 6 – гидравлическая полость; 7, 8, 9 – гидрораспределитель; 10, 11 – обратные клапаны; 12 – дроссель; 13 – мерная емкость; 14 – насос; 15 – бак; 16 – реле давления; 17 – манометр

Стенд состоит из балки 1, зафиксированной на раме стенда (не показана) посредством съемных упоров с закрепленной на ней рессорой 2 с балансиром и опорным катком 3. Опорный каток 4 взаимодействует с барабаном 4, на образующей поверхности которого выкладывается неровность.

При подготовке стенда к работе пневматические полости гидропневматического цилиндра компенсации 5 и ГПА стенда

заправляются газом до расчетного зарядного давления. Включается насос 14, жидкость через гидрораспределитель 9 поступает в гидравлическую полость рессоры 2 и ГПА. Включается привод барабана 4 и устанавливается заданный скоростной режим.

При вращении барабана 5 давление в рессоре 2 циклически изменяется. Жидкость, прокачиваясь через дроссельные отверстия амортизатора рессоры 2, нагревается, что приводит к увеличению среднего за цикл колебаний давления. При достижении установочного значения реле давления 16 подает сигнал и гидрораспределитель 8 переводится в первую позицию. Жидкость из гидравлической полости ГПА подается в торцевую управляющую полость гидрораспределителя 7 и переводит его в третью позицию. При повышении давления в гидравлической полости рессоры 2 на ходе сжатия жидкость через обратный клапан 11 поступает в гидравлическую полость 6 гидропневматического цилиндра компенсации 5. На ходе отбоя клапан 11 закрывается.

При снижении среднего уровня давления в гидравлической полости рессоры 2 реле давления 16 прекращает подачу сигнала. Золотники гидрораспределителей 8, 7 возвращается во вторую позицию.

При охлаждении жидкости и газа рессоры 2 и снижении давления включается реле давления 16. Гидрораспределитель 8 переводится в третью позицию, а гидрораспределитель 7 в первую. Обратный клапан 10 на ходе отбоя открывается и жидкость из полости 6 поступает в гидравлическую полость рессоры 2. На ходе сжатия клапан 10 закрывается. Слив жидкости производится до выравнивания давлений в гидравлической полости рессоры 2 и полости 6.

При обработке результатов испытаний определялись амплитудные значения и осредненные за цикл колебаний давления в полостях рессоры и гидропневматического аккумулятора компенсации при нагревании

рабочей жидкости и газа рессоры, а также в процессе закачки жидкости из гидравлической полости рессоры в гидравлическую полость гидропневматического аккумулятора компенсации. Параллельно фиксировались температура в районе амортизатора и крышки пневмобаллона рессоры (рис. 7).

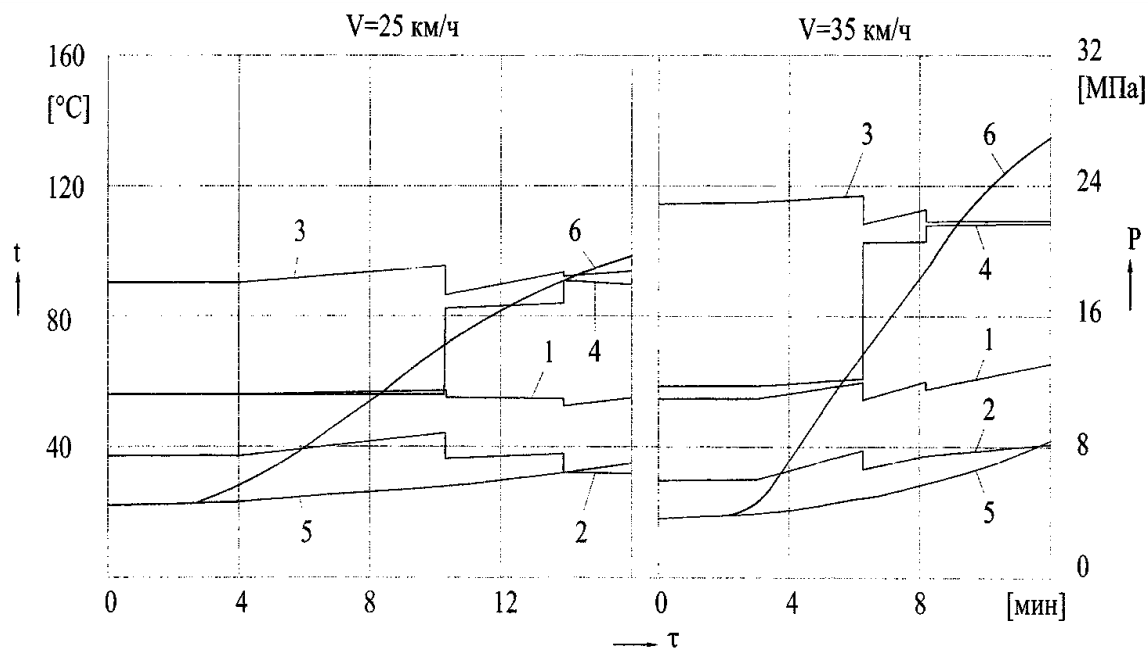


Рисунок 7 – Параметры гидропневматической рессоры с гидропневматическим аккумулятором компенсации при движении катка по неровной опорной поверхности: 1 – p_c – среднее давление в рессоре; 2 – p_{\min} – минимальное давление в рессоре; 3 – p_{\max} – максимальное давление в рессоре; 4 – p_k – давление в полости цилиндра компенсации; 5 – t_e – температура корпуса в районе пневматического баллона; 6 – $t_{ж}$ – температура корпуса рессоры в районе амортизатора; τ – время опыта

При увеличении скорости вращения барабана (поступательной скорости опорного катка) интенсивность нагревания корпуса рессоры в районе амортизатора и крышки пневматического баллона рессоры увеличивается. В процессе испытаний жидкость выкачивалась из

гидравлической полости рессоры в полость гидропневматического аккумулятора компенсации периодически, по мере нагревания рессоры. При работе на скоростях 25, 35 км/ч зафиксировано 1...2 срабатывания реле давления до полной закачки жидкости в полость гидропневматического аккумулятора компенсации. Полный объем сливаемой из рессоры жидкости составляет 260 см^3 при частоте вращения барабана стенда, соответствующей скорости движения 45 км/ч. При проведении опытов объем сливаемой жидкости не является стабильной величиной и полностью зависит от максимального давления в гидравлической полости рессоры и давления в полости гидропневматического аккумулятора компенсации.

Максимальное давление в полости рессоры и давление в полости гидропневматического аккумулятора компенсации увеличивается пропорционально скорости вращения барабана стенда. Так, при изменении скорости опорного катка с 25 до 35 км/ч (см. рис. 7) максимальное давление в полости рессоры увеличилось с 16,4 МПа до 24,0 МПа. При этом давление в полости гидропневматического аккумулятора компенсации увеличилось с 15,3 МПа до 21,3 МПа.

Анализ результатов испытаний показывает, что основной объем сливаемой жидкости достигается при первом срабатывании реле давления, что приводит к существенному увеличению давления в полости гидропневматического аккумулятора компенсации. Так, при скорости движения опорного катка 25 км/ч повышение давления в полости гидропневматического аккумулятора компенсации составляет 5,3...5,4 МПа, при скорости 35 км/ч – 8,1 МПа, при скорости 45 км/ч – 11,1...12,4 МПа. Повышение давления в полости гидропневматического аккумулятора компенсации при втором срабатывании реле давления существенно ниже и составляет для скорости 25 км/ч – 1,5 МПа, для скорости 35 км/ч – 1,1

МПа, для скорости 45 км/ч – 1,7 МПа. Гидропневматический аккумулятор компенсации с реле давления обеспечивает диапазон поддержания давления в рессоре в пределах 1,0 МПа. Этот диапазон определяется чувствительностью реле давления. Перед проведением опытов реле давления настроено на диапазон плюс 0,7 МПа, минус 0,3 МПа статического.

После проведения опыта по нагреванию рессоры и закачке жидкости из рабочей полости рессоры в полость гидропневматического аккумулятора компенсации проведен опыт по охлаждению рессоры и сливу жидкости в полость рессоры из гидропневматического аккумулятора компенсации при вращении барабана с частотой, соответствующей скорости 45 км/ч. При этом давление в рессоре увеличилось на 0,8 МПа, а в полости гидропневматического аккумулятора компенсации уменьшилось с 23,4 МПа до 11,6 МПа.

Анализ полученных результатов показывает, что наличие гидропневматического аккумулятора компенсации позволяет стабилизировать параметры рессоры при изменении теплового ее состояния.

Результаты проведенных испытаний положены в основу системы стабилизации дорожного просвета шасси транспортно-тяговой гусеничной машины, оснащенной гидропневматической подвеской опорных катков (рис. 8) [2].

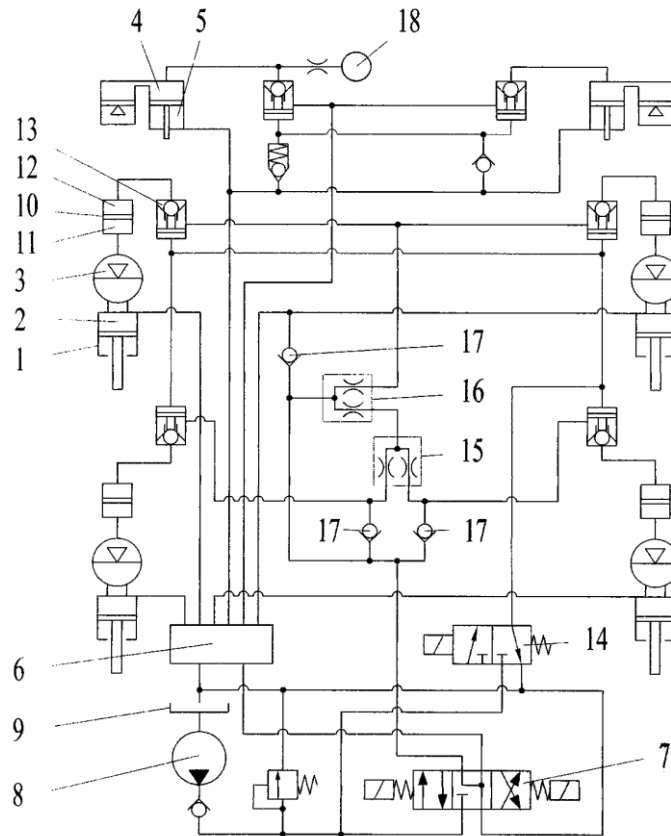


Рисунок 8 – Система стабилизации дорожного просвета гусеничной машины: 1 – гидропневматическая рессора; 2 – гидравлическая полость рессоры; 3 – пневматическая полость рессоры; 4 – поршневая полость; 5 – штоковая полость; 6 – задающее устройство; 7, 14 – гидрораспределитель; 8 – насос; 9 – бак; 10 – гидропневматический цилиндр компенсации; 11 – пневматическая полость гидропневматического цилиндра компенсации; 12 – гидравлическая полость гидропневматического цилиндра компенсации; 13 – гидрозамок; 15, 16 – сумматор потоков; 17 – обратный клапан; 18 – реле давления

Для установки корпуса гусеничной машины в положение «Номинальный дорожный просвет» гидрораспределитель 7 переводится в третью позицию, включается насос 8 и рабочая жидкость поступает через задающее устройство 6 в полости 2, 4 рессор 1 и гидропневматических механизмов натяжения гусениц.

При движении гусеничной машины по трассе с неровной опорной поверхностью и увеличении температуры жидкости и газа рессор 1 дорожный просвет и натяжение гусеничной цепи увеличиваются. Реле давления 18 срабатывает, включается насос 8, золотник двухпозиционного гидрораспределителя 14 переводится во вторую позицию. Жидкость насоса 8 подается в управляющие полости гидрозамков 13 и открывает их. Далее газ из полостей 3 поступает в полости 11 гидропневматических цилиндров компенсации 10. Жидкость из полостей 12 задней группы рессор 1 левого и правого бортов поступает в подводящие каналы сумматора потоков 15 и далее в подводящий канал сумматора потоков 16. Из полостей 12 гидропневматических цилиндров компенсации 12 передней группы рессор 1 жидкость подается во второй подводящий канал сумматора потоков 16. Из отводящего канала сумматора потоков 16 жидкость через гидрораспределитель 7 поступает в бак 9. Сумматоры потоков 15, 16 обеспечивают выравнивание расходов жидкости, сливаемой из полостей 12 групп рессор 1.

При увеличении конструктивного объема пневматической полости 3 каждой рессоры 1 дорожный просвет машины уменьшается, давление в полостях 4 падает, реле 18 прекращает подачу сигнала. Золотник двухпозиционного гидрораспределителя 14 возвращается в первую позицию. Гидрозамки 13 закрываются. При дальнейшем нагревании жидкости и газа рессор 1 система стабилизации дорожного просвета работает, как описано выше.

При остановке машины автоматически включается насос 8, золотник гидрораспределителя 7 переводится в первую позицию. Жидкость, открывая обратные клапаны 17, поступает в полости 12 и газ из полостей 11 вытесняется в полости 3 рессор 1. Время работы насоса 8 в данном режиме ограничивается реле времени.

Натурные испытания системы стабилизации дорожного просвета проведены в составе ходового макета. Проведены заезды по трассе с неровной опорной поверхностью на максимально возможной по условиям движения скорости.

При движении по трассе жидкость и газ рессор нагревались. По сигналу реле давления механизма натяжения гусениц срабатывала системы стабилизации дорожного просвета на слив. В процессе проведения опытов наблюдалось, как правило, два срабатывания системы на слив до стабилизации теплового состояния рессор. При достижении температуры стабилизации жидкость принудительно закачивалась в гидравлические полости гидропневматических цилиндров компенсации и сливалась в автоматическом режиме.

На рис. 9 представлены параметры системы стабилизации дорожного просвета при испытаниях в составе ходового макета гусеничной машины.

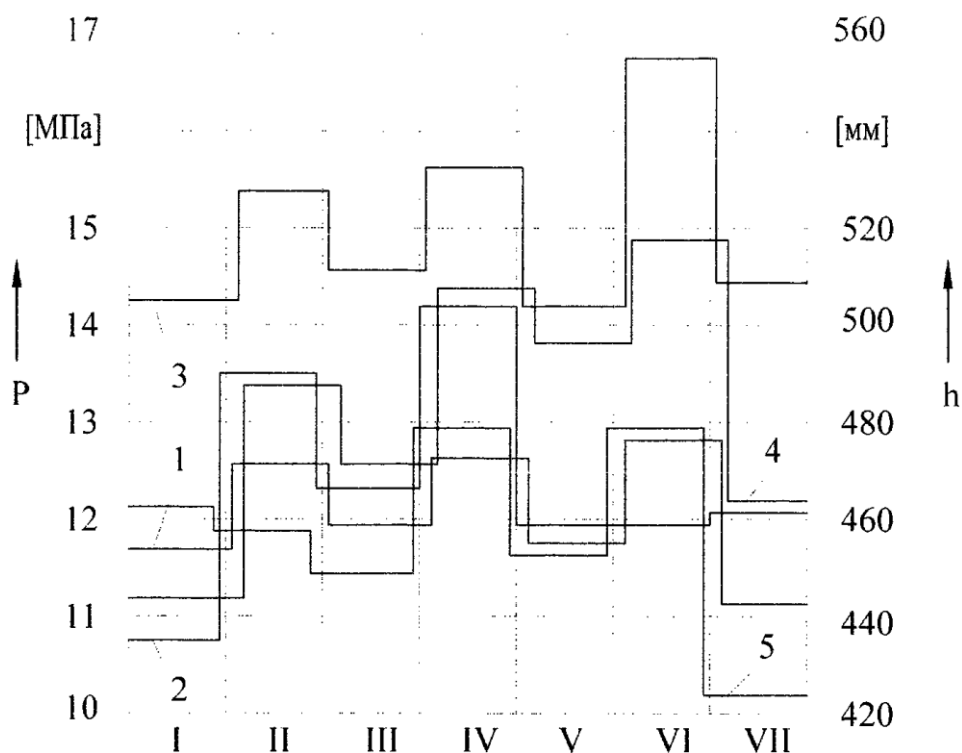


Рисунок 9 – Параметры системы стабилизации дорожного просвета при испытаниях в составе ходового макета: 1 – давление в гидропневматическом аккумуляторе механизма натяжения гусениц; 2, 3 – давление в полостях цилиндров компенсации передней и задней групп рессор; 4, 5 – дорожный просвет по носу и корме; P – давление, h – дорожный просвет; зоны диаграммы: I – установка корпуса машины в положение «номинальный дорожный просвет»; II – положение корпуса в номинальном дорожном просвете после протрагивания; III – первое включение системы до слива; IV – первое включение системы после слива; V – второе включение системы до слива; VI – второе включение системы после слива; VII – работа системы в автоматическом режиме при полной закачке жидкости в гидропневматические цилиндры компенсации; VIII – возвращение машины на базу после отработки системы в автоматическом режиме.

Анализ результатов испытаний показывает, что разработанная система обеспечивает поддержание стабильного положения корпуса и

давления в механизмах натяжения гусениц и группах рессор при нагревании рабочей жидкости на 90...100°С.

Давление в гидропневматическом аккумуляторе механизма натяжения гусениц при срабатывании системы изменялось в пределах 11,1...11,9 МПа при номинальном значении в 11,7 МПа. Давление в передней группе рессор поддерживалось в пределах 11,9...12,3 МПа при значении его в номинальном положении корпуса 10,8 МПа. Соответственно давление в задней группе рессор поддерживалось в пределах 14,2...14,6 МПа при номинальном значении 14,3 МПа. Максимальное давление при нагревании рессор до срабатывания системы: в передней группе рессор – 12,6 МПа; в задней группе рессор – 15,7 МПа. Рессоры задней группы разгрузились по давлению на 1,1...1,5 МПа (7,7...10,5 %), что весьма положительно, поскольку опорные катки задней группы загружены больше опорных катков передней группы.

Дорожный просвет, измеренный по носу машины, при установке корпуса в положение номинального дорожного просвета составил 444 мм, а при возвращении на базу после отработки системы в автоматическом режиме – 464 мм, по корме соответственно 462 и 423 мм. Максимальные, зафиксированные значения дорожного просвета по носу и корме при исходном положении системы компенсации составили при данных температурах нагрева соответственно 518 и 479 мм, т.е. нос машины благодаря системе компенсации был «опущен» на 54 мм, а корма – на 56 мм. Максимально возможное приращение дорожного просвета без системы компенсации составило по носу машины 74 мм, а по корме – 17 мм. Это объясняется тем, что рессоры передней группы нагревались существенно больше, чем задней.

Проведенные испытания показали, что разработанная система стабилизации дорожного просвета в рамках модернизации ходовой части

гусеничной машины обеспечивает стабилизацию нагрузочных характеристик подвески, положения корпуса гусеничной машины.

Литература

1. Платонов, В.Ф. Многоцелевые гусеничные шасси / В.Ф. Платонов, В.С. Кожевников, В.А. Коробкин, С.В. Платонов; Под ред. В.Ф. Платонова. – М.: Машиностроение, 1998. – 342 с.

2. Система управления положением корпуса гусеничной машины: пат. 478 Респ. Беларусь, МПК В 60G 17/04 / А.Я. Котлобай, Б.А. Луцков, В.Н. Китченко, А.А. Котлобай; заявитель Белорусская государственная политехническая академия. – № и 20010124; заявл. 23.05.01; опубл. 30.03.02 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2002. – № 1. – С. 199.

3. Гусеничная машина: пат. 315 Респ. Беларусь, МПК В 60G 17/04 / А.В. Вавилов, А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай; заявитель Белорусская государственная политехническая академия. – № и 20000178; заявл. 22.11.00; опубл. 30.09.01 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2001. – № 3. – С. 168.

4. Гусеничная машина: пат. 652 Респ. Беларусь, МПК В 60G 17/04 / А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай; заявитель Белорусская государственная политехническая академия. – № и 20020042; заявл. 08.02.02; опубл. 30.09.02 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2002. – № 3. – С. 217.

УДК 69.05–82–229.384

**Аксиально-поршневая гидромашина привода ходового оборудования
инженерных машин**

Котлобай А. Я., Котлобай А. А.

Белорусский национальный технический университет

Рационализация систем отбора мощности силовой установки на привод ходового оборудования машин инженерного вооружения, строительных и дорожных машин осуществляется в направлении применения гидравлических объемных приводов, на базе современных насосов регулируемого объема, обеспечивающих необходимый уровень подачи рабочей жидкости для эффективной работы данного оборудования.

Для привода ходового оборудования малогабаритных погрузчиков с бортовым поворотом и других машин широкое распространение получили однопоточные аксиально-поршневые реверсируемые насосы переменной производительности, применяемые в закрытом контуре. При бортовом повороте в приводе ходового оборудования применяется два насоса, каждый из которых работает в гидравлическом контуре привода ходового оборудования борта. Насосы оснащены наклонной шайбой, угол наклона которой изменяется системой управления насоса. Система управления насоса требует наличия отдельного гидравлического контура управления, совмещенного с контуром подпитки насоса.

Наличие двух насосов требует раздаточной коробки привода насосов, увеличивающей габариты и массу агрегатов привода ходового оборудования. Наличие системы управления аксиально-поршневого насоса посредством изменения угла наклона шайбы существенно увеличивает материалоемкость насоса и его стоимость.

В рамках поиска направлений рационализации систем отбора мощности силовой установки на привод ходового машин инженерного вооружения, строительных и дорожных машин авторы рассмотрели возможность создания аксиально-поршневых гидромашин с мало энергоемким способом регулирования эквивалентного рабочего объема [1] и дискретным гидрораспределителем, обеспечивающим регулирование параметров потока рабочей жидкости по гидравлическим контурам гидромоторов привода ходового оборудования бортов. Предложена конструктивная схема двухпоточной аксиально-поршневой гидромашин.

Аксиально-поршневая гидромашин (рисунок 1) состоит из аксиально-поршневой насосной секции 1 и гидрораспределительного модуля 2. Аксиально-поршневая насосная секция 1 включает блок цилиндров 3 с втулкой 4, связанной с приводным валом 5. Поршни 6, образующие рабочие полости 7, прижимаются к поверхности наклонной шайбы 8. Ступица 9 наклонной шайбы 8, установлена в подшипниковом узле скольжения 10 передней крышки корпуса 11 с возможностью поворота относительно оси на угол $0 \pm 90^\circ$, и оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Привод червяка 12 осуществляется автономным двигателем. Гидрораспределитель аксиально-поршневой насосной секции 1 выполнен в виде опорно-распределительного диска 13, закреплённого в корпусе 11, и оснащён двумя полукольцевыми пазами 14, 15, связанными с рабочими полостями 7.

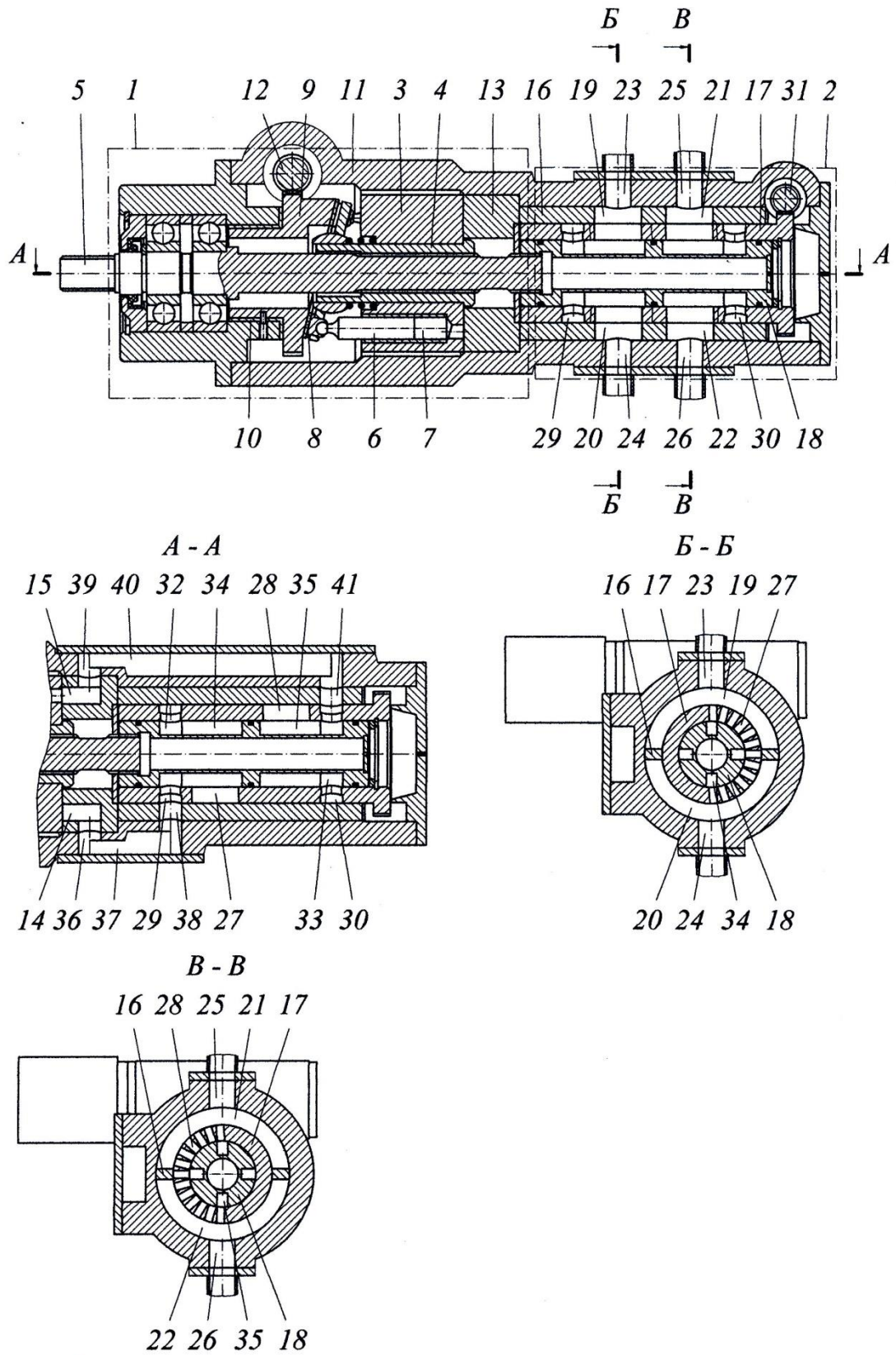


Рисунок 1 – Аксиально-поршневая гидромашина

Гидрораспределительный модуль 2 включает неподвижную распределительную втулку 16, подвижную распределительную втулку 17 и ротор 18.

На цилиндрической поверхности неподвижной распределительной втулки 16 образованы четыре сегментных пазы 19, 20, 21, 22 с центральными углами, составляющими $\approx 180^\circ$. Сегментные пазы 19, 20 связаны каналами 23, 24 и трубопроводами с всасывающими (напорными) гидравлическими магистралями первого и второго гидравлического контура (не показан). Сегментные пазы 21, 22 связаны каналами 25, 26 и трубопроводами с напорными (всасывающими) гидравлическими магистралями первого и второго гидравлического контура (не показан). Примем условно, сегментные пазы 19, 22 связаны каналами 23, 26, трубопроводами с магистралями первого гидравлического контура (не показан). Сегментные пазы 20, 21 связаны каналами 24, 25, трубопроводами с магистралями второго гидравлического контура (не показан).

На цилиндрической поверхности подвижной распределительной втулки 17 в зоне сегментных пазов 19, 20, 21, 22 образованы группа продольных каналов 27, 28, выполненных диаметрально противоположными и смещенными на угол 180° , а также две кольцевые канавки 29, 30. Для обеспечения поворота подвижная распределительная втулка 17 оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Привод червяка 31 осуществляется автономным двигателем.

На цилиндрической поверхности ротора 18 образованы две кольцевые канавки 32, 33, и, связанные с ними две группы продольных каналов 34, 35. Кольцевые канавки 32, 33 образованы в зонах кольцевых канавок 29, 30 и связаны с ними радиальными каналами.

Полость полукольцевого паза 14 связана каналами 36, 37, 38 с полостью кольцевой канавки 29. Полость полукольцевого паза 15 связана каналами 39, 40, 41 с полостью кольцевой канавки 30.

Аксиально-поршневая гидромашина обеспечивает два режима регулирования параметров потока рабочей жидкости. Изменение положения плоскости наклона наклонной шайбы 8 относительно продольной плоскости полукольцевых пазов 14, 15 опорно-распределительного диска 13 обеспечивает изменение эффективного хода каждого поршня 6 при неизменном геометрическом, соответственно изменение эффективного объема аксиально-поршневой насосной секции 1 и параметров подачи рабочей жидкости по каналам 37, 40 гидрораспределительного модуля 2. Изменение положения подвижной распределительной втулки 17 обеспечивает изменение параметров подачи рабочей жидкости между каналами 23, 26 первого гидравлического контура и каналами 24, 25 второго гидравлического контура.

При использовании аксиально-поршневой гидромашины в структуре гидравлического объемного привода ходового оборудования гусеничной тягово-транспортной машины регулирование объема аксиально-поршневой насосной секции 1 и параметров подачи рабочей жидкости обеспечивает регулирование скоростного режима гусеничной тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом. Изменение параметров подачи рабочей жидкости между каналами первого и второго гидравлических контуров обеспечивает рассогласование скоростных режимов гусеничного ходового оборудования левого борта – гидромотора, подключенного к каналам 23, 26 первого гидравлического контура, и правого борта – гидромотора, подключенного к каналам 24, 25 второго гидравлического контура, и маневрирование тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом.

При вращении приводного вала 5, ротора 18 и блока цилиндров 3 поршни 6 прижимаются к поверхности наклонной шайбы 8 и совершают возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 3, изменяя объем рабочих полостей 7.

В начальном (условно) положении наклонной шайбы 8 плоскость симметрии полукольцевых пазов 14, 15 совпадает с плоскостью наклона наклонной шайбы 8.

При движении поршней 6 наружу из блока цилиндров 3 при повороте приводного вала 5 и блока цилиндров 3 на угол $0 \div 180^{\circ}$ рабочая жидкость поступает по трубопроводам, каналам 23, 24 в полости сегментных пазов 19, 20. Из полостей сегментных пазов 19, 20 рабочая жидкость поступает через продольные каналы 27 в полости продольных каналов 34, кольцевых канавок 32, 29, и по каналам 38, 37, 36 в полость полукольцевого паза 14, и далее в рабочие полости 7.

При движении поршней 6 внутрь блока цилиндров 3 рабочая жидкость из рабочих полостей 7 поступает в полость полукольцевого паза 15, и по каналам 39, 40, 41 – в полости кольцевых канавок 30, 33, продольных каналов 35. Рабочая жидкость поступает через продольные каналы 28 в полости сегментных пазов 21, 22, и по каналам 25, 26 и трубопроводам в напорные каналы двух гидромоторов (не показаны), работающих в первом и втором гидравлических контурах.

Каналы 23, 24 являются всасывающими, а каналы 25, 26 напорными. Каждый цилиндр полный ход поршня 6 работает в одной фазе, т.е. всасывает рабочую жидкость из каналов 23, 24 и подает ее в каналы 25, 26. Эквивалентный рабочий объем аксиально-поршневой насосной секции 1 равный сумме всех эквивалентных рабочих объемов 7 цилиндров максимальный. Подача рабочей жидкости аксиально-поршневой насосной секцией 1 максимальная.

При повороте ступицы 9 с наклонной шайбой 8 посредством автономного двигателя и червяка 12 на угол 90^0 плоскость симметрии полукольцевых пазов 14, 15 перпендикулярна плоскости наклона наклонной шайбы 8.

При движении поршней 6 наружу при повороте блока цилиндров 3 на угол $0 \div 90^0$ рабочая жидкость поступает по трубопроводам, каналам 23, 24 в полости сегментных пазов 19, 20, и через продольные каналы 27 в полости продольных каналов 34, кольцевых канавок 32, 29, по каналам 38, 37, 36 в полость полукольцевого паза 14 и в рабочие полости 7. При дальнейшем движении поршней 6 наружу при повороте блока цилиндров 3 на угол $90^0 \div 180^0$ рабочая жидкость поступает по трубопроводам, каналам 25, 26 в полости сегментных пазов 21, 22, и через продольные каналы 28 в полости продольных каналов 35, кольцевых канавок 33, 30, и по каналам 41, 40, 39 в полости полукольцевого паза 15, рабочие полости 7.

При движении поршней 6 внутрь при повороте блока цилиндров 3 на угол $180^0 \div 270^0$ рабочая жидкость из рабочих полостей 7 поступает в полость полукольцевого паза 15, далее – в полости продольных каналов 35, и через продольные каналы 28 – в полости сегментных пазов 21, 22, и по каналам 25, 26, трубопроводам в напорные каналы двух гидромоторов (не показаны), работающих в первом и втором гидравлических контурах. При дальнейшем движении поршней 6 при повороте блока цилиндров 3 на угол $270^0 \div 360^0$ рабочая жидкость поступает в полость полукольцевого паза 14, далее – в полости продольных каналов 34, и через продольные каналы 27 – в полости сегментных пазов 19, 20, и по каналам 23, 24, трубопроводам в напорные каналы двух гидромоторов (не показаны), работающих в первом и втором гидравлических контурах.

Каждый цилиндр полный ход поршня 6 работает в разных фазах, т.е. первую половину хода поршня 6 всасывает рабочую жидкость из каналов

23, 24 и подает ее в каналы 25, 26, вторую половину хода поршня 6 всасывает рабочую жидкость из каналов 25, 26 и подает её в каналы 23, 24. Такты всасывания, нагнетания каждого цилиндра блока цилиндров 3 сдвинуты по времени, и суммарно движения рабочей жидкости в каналах 23, 24 и 25, 26 нет. Эквивалентный рабочий объем аксиально-поршневой насосной секции 1 минимальный – нулевой. Подача рабочей жидкости аксиально-поршневой насосной секции 1 минимальная – нулевая.

При повороте ступицы 9 с наклонной шайбой 8 посредством автономного двигателя и червяка 12 на угол 180^0 плоскость симметрии полукольцевых пазов 14, 15 совпадает с плоскостью наклона наклонной шайбы 8.

При движении поршней 6 наружу рабочая жидкость поступает по трубопроводам, каналам 25, 26 в полости сегментных пазов 21, 22, и через продольные каналы 28 в полости продольных каналов 35, кольцевых канавок 33, 30, полости полукольцевого паза 15 и рабочие полости 7. При движении поршней 6 внутрь блока цилиндров 3 рабочая жидкость поступает в полость полукольцевого паза 14, далее – в полости продольных каналов 34, сегментных пазов 19, 20, и по каналам 23, 24, трубопроводам в напорные каналы двух гидромоторов (не показаны), работающих в первом и втором гидравлических контурах.

Каналы 25, 26 являются всасывающими, а каналы 23, 24 напорными. Эквивалентный рабочий объем аксиально-поршневой насосной секции 1 максимальный. Подача рабочей жидкости аксиально-поршневой насосной секции 1 максимальная. Подача рабочей жидкости аксиально-поршневой гидромашин реверсирована.

Регулирование объема аксиально-поршневой насосной секции 1 и параметров подачи рабочей жидкости посредством поворота ступицы 9 наклонной шайбы 8 обеспечивает плавное регулирование скоростного

режима гусеничной тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом.

Второй режим регулирования параметров потока рабочей жидкости обеспечивает перераспределение параметров потока рабочей жидкости между гидравлическими магистралями, подключенными к каналам 23, 24 и 25, 26. Параметры подачи рабочей жидкости определяются положением подвижной распределительной втулки 17.

При исходном положении подвижной распределительной втулки 17 продольные каналы 27 и 28 равномерно распределены между сегментными пазами 19, 20 и 21, 22. Такое положение подвижной распределительной втулки 17 обеспечивает одинаковое время взаимодействия продольных каналов 34 через продольные каналы 27 с полостями сегментных пазов 19, 20, и продольных каналов 35 через продольные каналы 28 с полостями сегментных пазов 21, 22. При этом, подача рабочей жидкости в напорные каналы гидромоторов (не показаны), работающих в первом и втором гидравлических контурах гидромоторов (не показаны), будет одинаковой.

При повороте подвижной распределительной втулки 17 посредством автономного двигателя и червяка 31 на угол 90° по часовой стрелке относительно принятого начального положения все продольные каналы 27 переместятся в зону сегментного паза 20, а продольные каналы 28 – в зону сегментного паза 21. В этом положении подвижной распределительной втулки 17 каналы 23, 26, обеспечивающие работу первого гидравлического контура заперты. При исходном положении наклонной шайбы 8 рабочая жидкость всасывается по каналу 24 и подается по каналу 25. При повороте наклонной шайбы 8 на угол 180° рабочая жидкость всасывается по каналу 25 и подается по каналу 24. При данном положении подвижной распределительной втулки 17 гидромотор привода ходового оборудования

левого борта заторможен и тягово-транспортная машина совершает левый поворот на месте относительно заторможенной левой гусеницы.

При повороте подвижной распределительной втулки 17 посредством автономного двигателя и червяка 31 на угол 90^0 против часовой стрелки все продольные каналы 27 переместятся в зону сегментного паза 19, а продольные каналы 28 – в зону сегментного паза 22. В этом положении подвижной распределительной втулки 17 каналы 24, 25, обеспечивающие работу второго гидравлического контура заперты. При данном положении подвижной распределительной втулки 17 гидромотор привода ходового оборудования правого борта заторможен и тягово-транспортная машина совершает правый поворот на месте относительно заторможенной правой гусеницы. При промежуточном положении подвижной распределительной втулки 17 обеспечивается необходимый режим рассогласования скоростей гидромоторов привода ходового оборудования бортов и маневрирование тягово-транспортной машины при необходимом скоростном режиме.

Предлагаемые подходы к созданию аксиально-поршневой гидромашины переменного эквивалентного объема в структуре гидравлического объемного привода ходового оборудования гусеничной тягово-транспортной машины обеспечивают регулирование скоростного режима гусеничной тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом. Изменение параметров подачи рабочей жидкости между каналами первого и второго гидравлических контуров обеспечивает рассогласование скоростных режимов гидромоторов привода гусеничного ходового оборудования левого и правого бортов и маневрирование тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом.

УДК 625.7/8-82-229.384

Гидравлические агрегаты систем приводов инженерных машин

Котлобай А. Я., Котлобай А. А.

Белорусский национальный технический университет

Эффективность работы многофункциональных инженерных машин зависит от числа рабочих органов, одновременно выполняющих технологические операции. Системы отбора мощности силовой установки на привод ходового оборудования и активных рабочих органов инженерных машин развиваются по пути использования объемных гидравлических приводов. Одним из направлений повышения тягово-сцепных качеств полноприводных многофункциональных дорожно-строительных машин является независимый привод мостов, достигаемый увеличением числа насосов. Увеличение удельного веса механической части привода отрицательно сказывается на габаритных возможностях машины по размещению технологического оборудования. Велика трудоемкость создания механической части привода ходового оборудования многофункциональных машин, поскольку машиностроительные предприятия, выпускающие такие машины малыми сериями, не располагают технологической базой современного уровня для изготовления конкурентоспособных систем механических приводов.

Существенным резервом рационализации гидравлических объемных много моторных приводов является уменьшение удельного веса механических передач в кинематической цепи привода ходового оборудования. Это позволит уменьшить количество насосов гидропривода, отказаться от крупногабаритного и материалоемкого раздаточного редуктора привода насосов. Такая задача может решаться созданием

насосного агрегата в составе однопоточного насоса и агрегата деления потока рабочей жидкости насоса.

Гидрообъемная трансмиссия привода ходового оборудования машины

Рассмотрим одно из направлений технической реализации гидрообъемной трансмиссии привода ходового оборудования полноприводной многофункциональной дорожно-строительной машины. Основу насосного моноагрегата гидрообъемной трансмиссии составляет однопоточный регулируемый аксиально-поршневой насос хода, оснащенный дискретным гидрораспределителем ДГ (НХ+ДГ), обеспечивающим деление и суммирование потоков рабочей жидкости насоса хода НХ, шестеренный насос подпитки НП (рис. 1). Насосный моноагрегат (НХ+ДГ) обеспечивает питание гидромоторов с регулируемыми объемами МР1, МР2 привода мостов тяговой машины. Изменение скорости тяговой машины осуществляется изменением производительности насоса НХ посредством изменения угла наклона шайбы насоса НХ. Рабочие полости гидроцилиндра управления наклонной шайбой насоса НХ связаны с гидравлическим контуром насоса подпитки НП и баком Б посредством гидрораспределителя управления РУН, представляющего собой трехпозиционный золотник следящего действия с обратной связью. Для оптимизации режимов работы пневмоколес переднего и заднего мостов ДГ обеспечивает одинаковую подачу рабочей жидкости по гидромоторам МР1, МР2, работая в режимах деления потока и суммирования потоков рабочей жидкости при прямом и обратном ходе. Гидропривод мостов тяговой машины выполнен по замкнутой схеме и включают контур подпитки КПН, клапан давления подпитки КДП. Всасывающая магистраль насоса НП связана с баком Б гидросистемы.

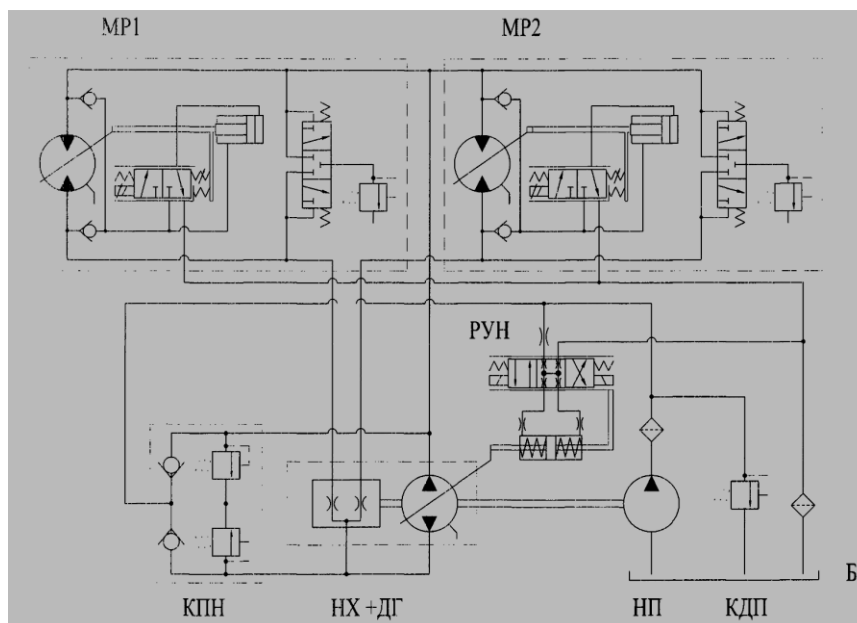


Рисунок 1 – Принципиальная схема гидропривода ходового оборудования полноприводной машины

Гидравлический привод ходового и рабочего оборудования экскаватора

В экскаваторе ЭО-3122 и ряде других, аналогичных машин, применяется двухпоточный насос регулируемый серии 321.224 А, представляющий собой картер большого размера, внутри которого устанавливаются два однопоточных насоса, гидроцилиндр поворота их блоков цилиндров для регулирования рабочего объема и зубчатая раздаточная коробка. Габарит двухпоточного насоса превышает габарит каждого однопоточного насоса в 6...10 раз. Соответственно стоимость двухпоточного насоса высока. Резервом рационализации гидравлического объемного привода полноповоротных гидравлических экскаваторов является применение двухпоточных насосных установок на базе одного насоса переменной производительности, оснащенного гидравлическим агрегатом деления потока рабочей жидкости объемного типа. Основу насосной установки (рис. 2) составляет однопоточный аксиально-

поршневой насос 11, оснащенный делителем потока 12 рабочей жидкости насоса 11. Распределительные устройства образуют две группы 9, 10. Группа распределителей 9 питается от одной магистрали делителя потока 12, а группа распределителей 10 – от второй магистрали. При нейтральном положении золотников группы распределителей 9 поток рабочей жидкости насоса 11 питает исполнительные механизмы, управляемые с помощью группы распределительных устройств 10. Таким образом, участвующие в рабочем цикле исполнительные механизмы, управляемые с помощью группы распределительных устройств 9, питаются от одной магистрали делителя потока 12, а в механизмы стрелы, рукояти и ковша, управляемые группой распределительных устройств 10, может поступать полный силовой поток рабочей жидкости насоса 11.

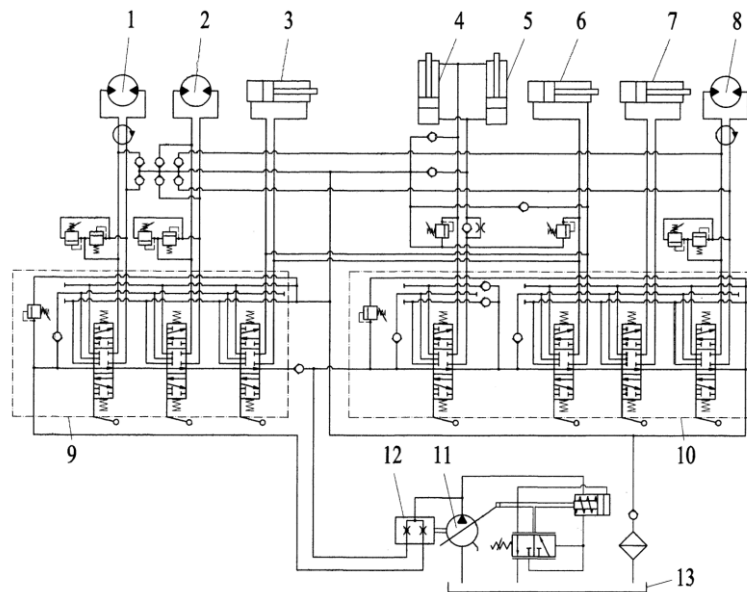


Рисунок 2 – Типовая гидравлическая схема универсального полноповоротного экскаватора: 1, 8 – гидромоторы гусеничного хода; 2 – гидромотор поворота платформы; 3 – гидроцилиндр поворота верхней секции стрелы; 4, 5 – гидроцилиндр подъема-опускания стрелы; 6 – гидроцилиндр поворота рукояти; 7 – гидроцилиндр поворота ковша; 9, 10 – блоки гидрораспределителей; 11 – насос; 12 – делитель потока; 13 – бак

Математическое моделирование двухмоторного гидропривода

На основе положений дискретной гидравлики авторами разработан принцип объемного деления и суммирования потоков рабочей жидкости, состоящий в дискретной подаче фиксированных объемов рабочей жидкости последовательно по напорным магистралям потребителей, предложены основные технические решения дискретных гидрораспределителей роторного типа, работающих в режимах деления и суммирования потоков рабочей жидкости.

Конструктивно дискретный гидрораспределитель может быть реализован в виде отдельного агрегата (рис. 3), устанавливаемого на корпус насоса с приводом ротора дискретного гидрораспределителя от приводного вала насоса, на фланец насоса в качестве промежуточного агрегата между механизмом привода и насосом серийного исполнения, либо интегрироваться в конструкцию насоса с доработкой существующей конструктивной схемы.

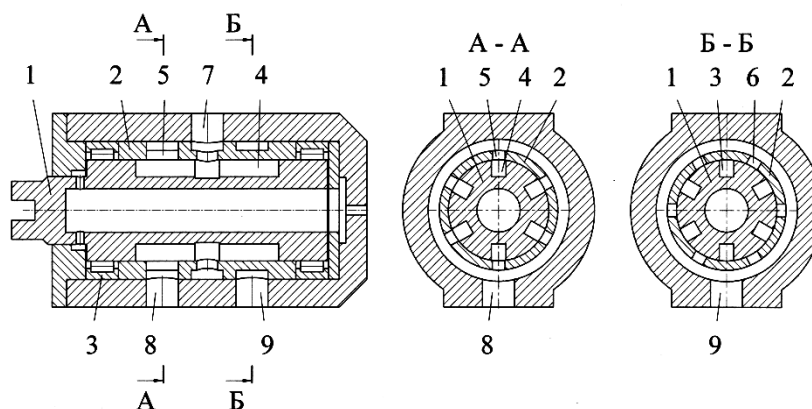


Рисунок 3 – Конструктивная схема ДГ: 1 – ротор; 2 – распределительная втулка; 3 – подшипник качения; 4, 5, 6 – продольный канал ротора, распределительной втулки; 7 – канал подключения насоса, бака; 8, 9 – канал подключения потребителя

При работе дискретного гидрораспределителя рабочая жидкость насоса поступает через канал 7 в полости продольных каналов 4

равномерно вращающегося ротора 1, откуда периодически – в полости продольных каналов 5, 6 распределительной втулки 2 и через каналы 8, 9 – в напорные магистрали потребителей.

Для определения основных параметров дискретного гидрораспределителя рассмотрим его работу в режимах деления и суммирования потоков рабочей жидкости в двухмоторном гидроприводе (рис. 4).

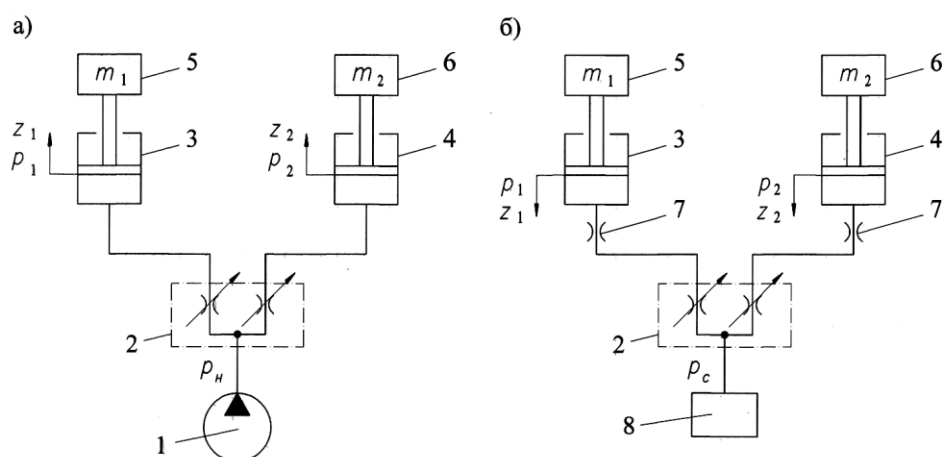


Рисунок 4 – Динамическая схема двухмоторного гидропривода при работе дискретного гидрораспределителя в режиме: а – деления потока рабочей жидкости; б – суммирования потоков рабочей жидкости: 1 – насос; 2 – дискретный гидрораспределитель; 3, 4 – исполнительный гидроцилиндр; 5, 6 – груз; 7 – нагрузочный дроссель; 8 – потребитель

Переходные процессы при работе дискретного гидрораспределителя в режиме деления и суммирования потоков рабочей жидкости описываются системами дифференциальных уравнений (1), (2), полученными на основании методик расчета

$$\left. \begin{aligned} \frac{dp_n}{dt} &= \frac{Q_n - \sum_{i=1}^2 Q_{oi}}{\psi V_{zn}} \\ \frac{dp_i}{dt} &= \frac{Q_{oi} - F_i \frac{dz_i}{dt}}{\psi (F_i z_i + fl_i)} - \frac{\rho l_i}{f} \frac{d^2 Q_{oi}}{dt^2} - \frac{8\pi\rho\nu l_i}{f^2} \frac{dQ_{oi}}{dt} \\ \frac{d^2 z_i}{dt^2} &= \frac{1}{m_i} \left(F_i p_i - P_i - k_u \frac{dz_i}{dt} - P_{mpi} \operatorname{sgn} \frac{dz_i}{dt} \right) \end{aligned} \right\}$$

(1)

где z_i – координата поршня исполнительного цилиндра 3, 4; F_i – площадь поршня исполнительного цилиндра 3, 4; m_i – масса груза 5, 6 и подвижных частей, приведенная к поршню; P_{mpi} – сила трения; P_i – сила сопротивления подъему груза 5, 6; p_n, p_i – давление в полости насоса 1, исполнительного гидроцилиндра 3, 4; Q_n – объемная подача насоса 1; Q_{oi} – подача рабочей в напорную магистраль i -го исполнительного гидроцилиндра 3, 4; ψ – коэффициент податливости рабочей жидкости; V_{zn} , l_n – объем гидравлического гасителя в цепи насоса 1 и длина трубопроводов, соединяющих насос 1 с гидравлическим гасителем и ДГ; f – площадь проходного сечения всех гидрوليний; l_i – длина трубопровода от ДГ до исполнительного гидроцилиндра 3, 4; ρ – плотность рабочей жидкости; ζ – коэффициент местного сопротивления; ν – кинематический коэффициент вязкости.

$$\left. \begin{aligned} \frac{dp_i}{dt} &= \frac{F_i \frac{dz_i}{dt} - Q_{ni}}{\psi (V_i - F_i z_i + fl_i)} \\ \frac{dp_{ni}}{dt} &= \frac{Q_{ni} - Q_{oi}}{\psi (V_{zni} + fl_{ni})} \\ \frac{d^2 z_i}{dt^2} &= \frac{1}{m_i} \left(P_i - p_i F_i - k_u \frac{dz_i}{dt} - P_{mpi} \operatorname{sgn} \frac{dz_i}{dt} \right) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где p_c, p_{ni} – давление в магистрали потребителя 8, и после нагрузочного дросселя 7; Q_{ni} – расход рабочей жидкости через нагрузочный дроссель 7; l_i – длина гидролиний от исполнительного гидроцилиндра 3, 4 до нагрузочного дросселя 7; V_{zni}, l_{ni} – объем полости гидравлического гасителя в гидролинии и длина трубопровода от нагрузочного дросселя 7 до ДГ; $V_i = F_i z_{i\max}$ – объем поршневой полости исполнительного гидроцилиндра 3, 4 в исходном положении.

Эффективность работы дискретного гидрораспределителя оценивается по величине гидравлического КПД_{га} аппаратов ($\bar{\eta}_{га}$), учитывающего потери мощности при течении рабочей жидкости через дискретный гидрораспределитель, и параметр k_{z2} , учитывающий рассогласования перемещения поршней исполнительных гидроцилиндров.

Параметры, определяющие работу многомоторного гидропривода: режим нагружения многомоторного гидропривода; дискретизация потока рабочей жидкости дискретным гидрораспределителем; соотношение геометрических параметров рабочих камер дискретного гидрораспределителя; объемы гидравлических полостей на участках насос – дискретный гидрораспределитель (деление потока рабочей жидкости), и нагрузочный дроссель – дискретный гидрораспределитель (суммирование потоков рабочей жидкости). Математическое моделирование двухмоторного гидропривода с дискретным гидрораспределителем, работающим в режиме деления потока рабочей жидкости, проводим для условий работы: насос 310.4.56 с подачей $Q = 1330 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ работает с двумя гидроцилиндрами с диаметрами поршней 0,12 м с нагрузкой, задаваемой параметром $P_o = (P_1/P_2)$, изменяющимся в пределах 0,125–1,00 при нагрузке $P_2 = 200 \text{ кН}$. При расчете принимались числовые значения

параметров: $f = 3,8 \cdot 10^{-4}$ м; $\psi = 1,5 \times 10^{-9}$; $P_{mpi} = 0,1P_i$, $k_y = 0,15$; $\zeta = 0,5$.

Математическое моделирование двухмоторного гидропривода с дискретным гидрораспределителем, работающим в режиме суммирования потоков рабочей жидкости, проводим для условий работы: два гидроцилиндрами с диаметрами поршней 0,12 м нагружены инерционной нагрузкой, задаваемой относительным параметром $P_{oc} = (P_2/P_1)$, изменяющимся в пределах 0,125–1,00 при нагрузке $P_1 = 200$ кН. Давление p_c в напорной магистрали потребителя задается относительным параметром $p_{co} = (p_c/p_2)$, изменяемым в пределах (0,05–0,1).

Задачи и результаты математического моделирования двухмоторного гидропривода, оснащенного ДГ, проведенные в программе MathCAD 14, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Задачи и уравнения регрессии зависимости критериев оценки $\bar{\eta}_{za}$, k_{z2} от параметров гидропривода, оснащенного ДГ

Задача	Функциональная зависимость
ДГ в режиме деления потока рабочей жидкости насоса	
$\bar{\eta}_{za} = f_1(P_o, \kappa)$	$\bar{\eta}_{za} = (99,56 + 3,57P_o + 0,45\kappa - 1,38P_o^2 - 0,02\kappa^2 - 0,14P_o\kappa) \cdot 10^{-2}$
$k_{z2} = f_2(P_o, \kappa)$	$k_{z2} = (91,48 + 12,05P_o - 6,31\kappa - 1,72P_o^2 + 0,06\kappa^2 + 5,64P_o\kappa) \cdot 10^{-2}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(P_o, k_{Q2})$	$\bar{\eta}_{za} = (119,7 - 2,78P_o - 28,4k_{Q2} - 9,38P_o^2 + 3,35k_{Q2}^2 + 16,88P_o k_{Q2}) \cdot 10^{-2}$
$k_{z2} = f_2(P_o, k_{Q2})$	$k_{z2} = (29,23 - 23,71P_o + 37,23k_{Q2} + 35,29P_o^2 - 3,16k_{Q2}^2 + 30,3P_o k_{Q2}) \cdot 10^{-2}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(\omega, P_o)$	$\bar{\eta}_{za} = (90,13 + 16,18P_o + 0,027\omega - 9,07P_o^2 - 2,91 \cdot 10^{-5}\omega^2 - 0,01P_o\omega) \cdot 10^{-2}$
$k_{z2} = f_2(\omega, P_o)$	$k_{z2} = (87,6 + 36,1P_o - 0,23\omega - 19,9P_o^2 + 1,44 \cdot 10^{-4}\omega^2 + 0,18P_o\omega) \cdot 10^{-2}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(V_{zh}, V_{zi}, P_o)$	$\bar{\eta}_{za} = (98,19 + 2,41P_o - 30,23V_{zh} - 1,22P_o^2 + 21,42P_o V_{zh}) \cdot 10^{-2}$

$k_{z2} = f_2(V_{zh}, V_{zi}, P_o)$	$k_{z2} = \left(79,1 - 6,2P_o - 426,6 \cdot 10^3 V_{zh} + 43,33P_o^2 + \right. \\ \left. + 381,1 \cdot 10^6 V_{zh}^2 + 271,5 \cdot 10^3 P_o V_{zh} \right) \cdot 10^{-2}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(a_2, P_o)$	$\bar{\eta}_{za} = (103,5 - 10,6P_o + 7,56a_2 - 2,25P_o^2 - 13,5a_2^2 + 13,78P_o a_2) \cdot 10^{-2}$
$k_{z2} = f_2(a_2, P_o)$	$k_{z2} = (27,98 + 91,36P_o - 40,64a_2 + 21,5P_o^2 + 55,3a_2^2 - 56,4P_o a_2) \cdot 10^{-2}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(Q_u, P_o)$	$\bar{\eta}_{za} = (99,43 + 1,76P_o - 992,5Q_u - 1,33P_o^2 + 539,7P_o Q_u) \cdot 10^{-2}$
$k_{z2} = f_2(Q_u, P_o)$	$k_{z2} = (26,58 + 59,27P_o + 25340Q_u + 7,57P_o^2 - 351,6 \cdot 10^4 Q_u^2 - 1,33P_o Q_u) \cdot 10^{-2}$
ДГ в режиме суммирования потоков рабочей жидкости из полостей гидроцилиндров	
$\bar{\eta}_{za} = f_1(P_{oc}, p_{co})$	$\bar{\eta}_{za} = (1,49 - 1,28P_{oc} + 120,4p_{co} - 1,25P_{oc}^2 - 4,04p_{co}^2 + 7,35P_{oc} p_{co}) \cdot 10^{-1}$
$k_{z2} = f_2(P_{oc}, p_{co})$	$k_{z2} = (1,904 + 15,3P_{oc} - 22,59p_{co} - 8,16P_{oc}^2 - 60,0p_{co}^2 + 37,49P_{oc} p_{co}) \cdot 10^{-1}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(k_{Q2}, P_{oc})$	$\bar{\eta}_{za} = (8,59 - 2,31k_{Q2} + 3,04P_{oc} + 0,20k_{Q2}^2 - 4,16P_{oc}^2 + 0,76k_{Q2} P_{oc}) \cdot 10^{-1}$
$k_{z2} = f_2(k_{Q2}, P_{oc})$	$k_{z2} = (2,60 - 3,37k_{Q2} + 23,34P_{oc} + 0,48k_{Q2}^2 - 25,77P_{oc}^2 + 6,79k_{Q2} P_{oc}) \cdot 10^{-1}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(V_{zhi}, P_{oc})$	$\bar{\eta}_{za} = (6,56 + 625V_{zhi} - 4,74P_{oc} - 46300V_{zhi}^2 + 0,56P_{oc}^2 + 397,5V_{zhi} P_{oc}) \cdot 10^{-1}$
$k_{z2} = f_2(V_{zhi}, P_{oc})$	$k_{z2} = (-0,97 + 136,9V_{zhi} + 19,57P_{oc} - 9,13P_{oc}^2 - 74,76V_{zhi} P_{oc}) \cdot 10^{-1}$
$\bar{\eta}_{za} = f_1(V_{zi}, P_{oc})$	$\bar{\eta}_{za} = (8,53 - 233,3V_{zi} - 1,39P_{oc} - 1,4P_{oc}^2 + 235,7V_{zi} P_{oc}) \cdot 10^{-1}$
$k_{z2} = f_2(V_{zi}, P_{oc})$	$k_{z2} = (0,55 + 9,68P_{oc} + 6,01P_{oc}^2) \cdot 10^{-1}$
Здесь $P_o = P_1/P_2$, $P_{oc} = P_2/P_1$, $p_{co} = p_c F_2/P_2$.	

Анализ уравнений регрессии (таблица 1) показал, что дискретный гидрораспределитель обеспечивает независимость нагрузочного режима работы контура данного потребителя от нагрузочного режима контура второго потребителя в широком диапазоне изменения нагрузок. Максимальное значение КПД_{га} достигается при равенстве нагрузок напорных магистралей потребителей (рис. 5) и увеличивается с увеличением параметра κ , что объясняется уменьшением дискретного

объема рабочей жидкости, поступающей в напорную магистраль потребителя при каждом цикле работы дискретного гидрораспределителя, и снижения динамичности работы гидропривода. Следует отметить, что наиболее существенно $\eta_{\text{га}}$ увеличивается при увеличении параметра κ с 1 до 3. При дальнейшем увеличении параметра κ величина $\eta_{\text{га}}$ изменяется незначительно.

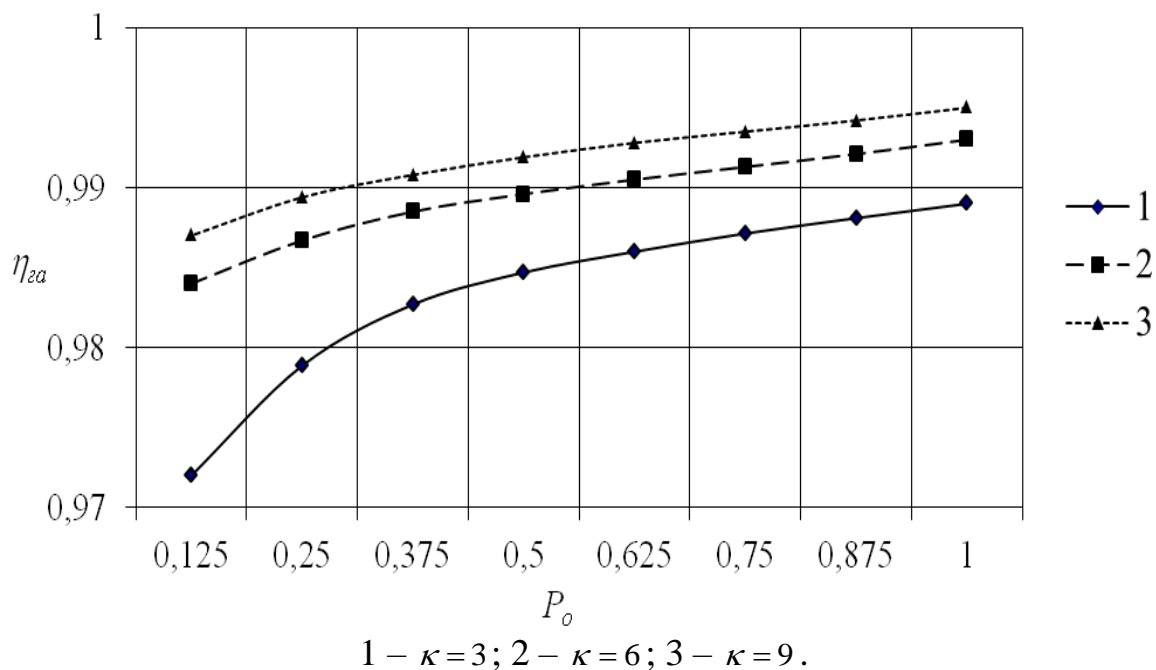
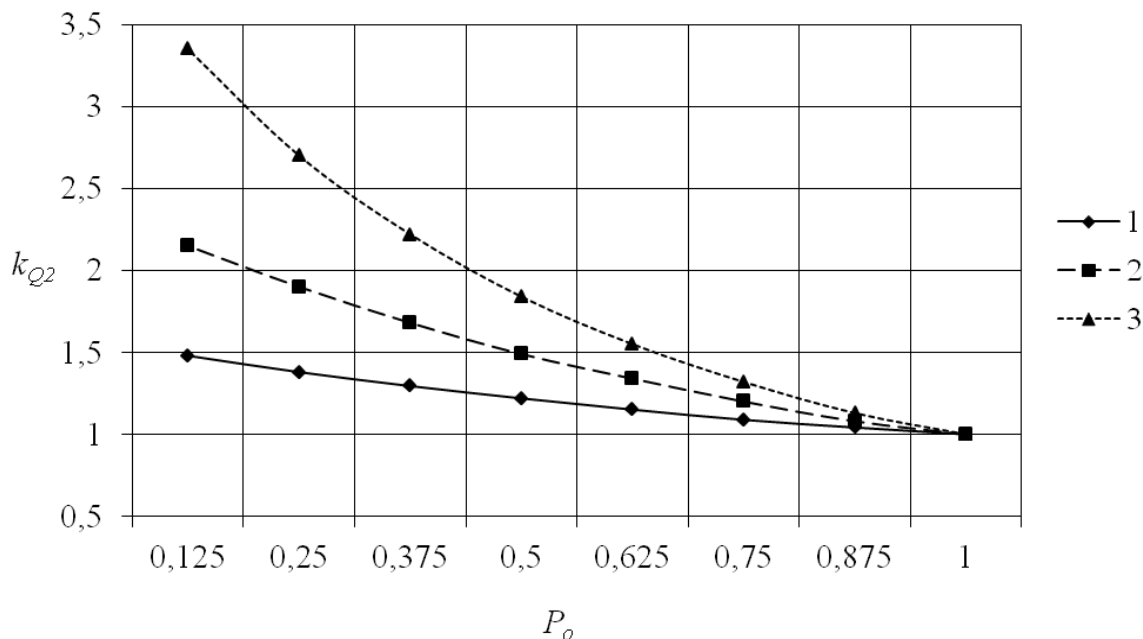


Рисунок 5 – Зависимость критерия оценки $\bar{\eta}_{\text{га}}$ от параметров рассогласования нагрузок P_0 и дискретизации κ

Уменьшение параметра P_0 и увеличение параметра κ приводит к пропорциональному уменьшению параметра k_{z2} . На основании полученных результатов можно считать рациональным интервал значений параметра $\kappa=4-6$, обеспечивающий высокое значение $\eta_{\text{га}}$ и относительно небольшое снижение параметра k_{z2} при изменении нагрузок напорных магистралей потребителей в широком диапазоне.

Анализ работы многомоторного гидропривода при синхронизации работы исполнительных гидроцилиндров ($k_{z2} = 1$) показывает, что диапазон изменения параметра k_{Q2} и КПД_{га} при уменьшении параметра нагружения P_o исполнительных гидроцилиндров уменьшается при уменьшении параметра κ (рис. 6).



1 – $\kappa=3$; 2 – $\kappa=6$; 3 – $\kappa=9$.

Рисунок 6 – Зависимость параметра k_{Q2} от параметров нагружения P_o и дискретизации κ потока рабочей жидкости:

Конструктивную схему ДГ, обеспечивающего синхронизацию работы исполнительных гидроцилиндров, следует формировать со значениями параметра $\kappa=3\div 4$, обеспечивающими минимальное снижение КПД_{га} при изменении параметра нагружения P_o в широком диапазоне.

При увеличении ω параметр КПД_{га} увеличивается благодаря снижению динамичности работы гидропривода (таблица 1), а параметр k_{z2} уменьшается. Максимальное значение КПД_{га} достигается при

$\omega = 188,4 - 314,0$ рад/с, что соответствует рабочему диапазону угловых скоростей вращения вала насоса.

При увеличении объема $V_{\text{эн}}$ параметр k_{z2} уменьшается (таблица 1). Увеличение объема $V_{\text{эн}}$ способствует появлению дифференциального эффекта. Рациональные значения параметра k_{z2} достигаются при $V_{\text{эн}} = (0,5 - 1,0)q$ (здесь q – рабочий объем насоса), что эквивалентно длине рукава высокого давления $l_i = 0,07 - 0,14$ м. КПД_{ра} имеет максимальное значение при $V_{\text{эн}} = (0,5 - 1,0)q$, и снижается при увеличении объема $V_{\text{эн}}$. ДГ должен устанавливаться рядом с насосом, либо интегрироваться в его конструкцию. Моделирование показало, что изменение величин fl_i не влияет на параметры КПД_{ра} и k_{z2} .

При работе в режиме суммирования потоков рабочей жидкости ДГ обеспечивает независимость нагрузочных режимов работы контуров при широком диапазоне изменения нагрузок (таблица 1).

Анализ работы гидропривода показал, что, изменяя параметр k_{Q2} можно обеспечить заданное рассогласование перемещения грузов (таблица 1). При увеличении параметра k_{Q2} величина КПД_{ра} уменьшается, достигая минимального значения при $k_{Q2} = (4 - 5)$, что объясняется увеличением динамичности нагружения гидропривода.

Увеличение объема гидравлического гасителя $V_{\text{эн1}}, V_{\text{эн2}}$ в магистрали от дискретного гидрораспределителя до нагрузочного дросселя 7 приводит к существенному увеличению КПД_{ра} и незначительному увеличению параметра k_{z2} (таблица 1). Полученный результат позволяет сделать вывод: удаление дискретного гидрораспределителя от нагрузочных дросселей 7 позволяет улучшить показатели работы много моторного гидропривода.

Проведенный анализ работы двухмоторного гидропривода, оснащенного дискретным гидрораспределителем, работающим в режиме деления и суммирования потоков рабочей жидкости, показал:

– дискретный гидрораспределитель обеспечивает независимость нагрузочного режима работы контура данного потребителя от нагрузочного режима контура второго потребителя в широком диапазоне изменения нагрузок;

– рациональным значением параметра дискретизации потока рабочей жидкости является интервал значений параметра $\kappa = 4 - 6$;

– дискретный гидрораспределитель должен устанавливаться возле насоса, либо интегрироваться в его конструкцию;

– максимальное значение параметров эффективности КПД_{га} и k_{z2} достигается при угловой скорости ротора, совпадающей с угловой скоростью вала насоса;

– дискретный гидрораспределитель обеспечивает возможность изменения параметров подачи рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей в широком диапазоне за счет изменения геометрических параметров.

Конструктивно дискретный гидрораспределитель может быть реализован в виде отдельного агрегата, устанавливаемого на корпус насоса с приводом ротора дискретного гидрораспределителя от приводного вала насоса, на фланец насоса в качестве промежуточного агрегата между механизмом привода и насосом серийного исполнения, либо интегрироваться в конструкцию насоса, с доработкой существующей конструктивной схемы.

УДК 625.08

**Моделирование дискретного гидрораспределителя
гидропривода оборудования машин**

Котлобай А. Я., Котлобай А. А.

Белорусский национальный технический университет

При выполнении работ машинами инженерного вооружения наибольшую эффективность показывают универсальные энергонасыщенные машины с рабочими органами, выполняющие большое количество последовательных технологических операций за один проход [1], [2]. Жесткая привязка такой машины к технологическому процессу, высокая производительность, сложность и стоимость обуславливает ограниченную потребность в количестве машин, что определяет характер ее производства как мелко- и среднесерийный. Производство таких машин становится выгодным только при максимальной унификации с серийно выпускаемыми изделиями. Ряд крупнейших фирм организует сборку машин малыми сериями из унифицированных частей и агрегатов. Это позволяет динамично обновлять линейку выпускаемых машин и подстраиваться под требования заказчика.

Применение гидравлических систем для привода ходового и рабочего оборудования на современных машинах инженерного вооружения и роботизированных системах перспективно. Анализ показал, что проблема деления потока мощности силовой установки в гидроприводах актуальна, а многопоточные гидравлические машины востребованы на рынке машин строительного комплекса. Деление потока мощности силовой установки на привод ходового и технологического

оборудования решается созданием многонасосных моноагрегатов, делением и суммированием потоков рабочей жидкости насосов.

Основными направлениями развития многопоточных моноагрегатов являются: объединение насосов раздаточным редуктором, скомпонованном в едином корпусе, либо вне его; создание тандемов серийных насосов; связь насосных секций одним ведущим валом; создание оригинальных многопоточных радиально-поршневых насосов [3].

Делители-сумматоры потоков рабочей жидкости объемного типа создаются на базе секций гидромоторов, связанных одним валом, а дроссельного типа – на базе устройств, корректирующих параметры каналов связи насоса с рабочими полостями гидродвигателей [4], [5]. Ведущие компании – производители гидравлической аппаратуры не уделяют внимания поиску новых принципов и развитию конструкций делителей – сумматоров потоков рабочей жидкости насосов, предпочитая выпуск более дорогих многопоточных насосов и делителей потока объемного типа на базе освоенных в производстве насосов и гидромоторов.

На основе положений объемного гидропривода дискретного действия [6] разработан принцип объемного деления – суммирования потоков рабочей жидкости, состоящий в дискретной подаче фиксированных объемов рабочей жидкости последовательно по напорным магистралям потребителей [7], [8]. Дискретизация потока рабочей жидкости может быть обеспечена дискретным гидрораспределителем, состоящим из ротора 1 и статора 2 (рис. 1).

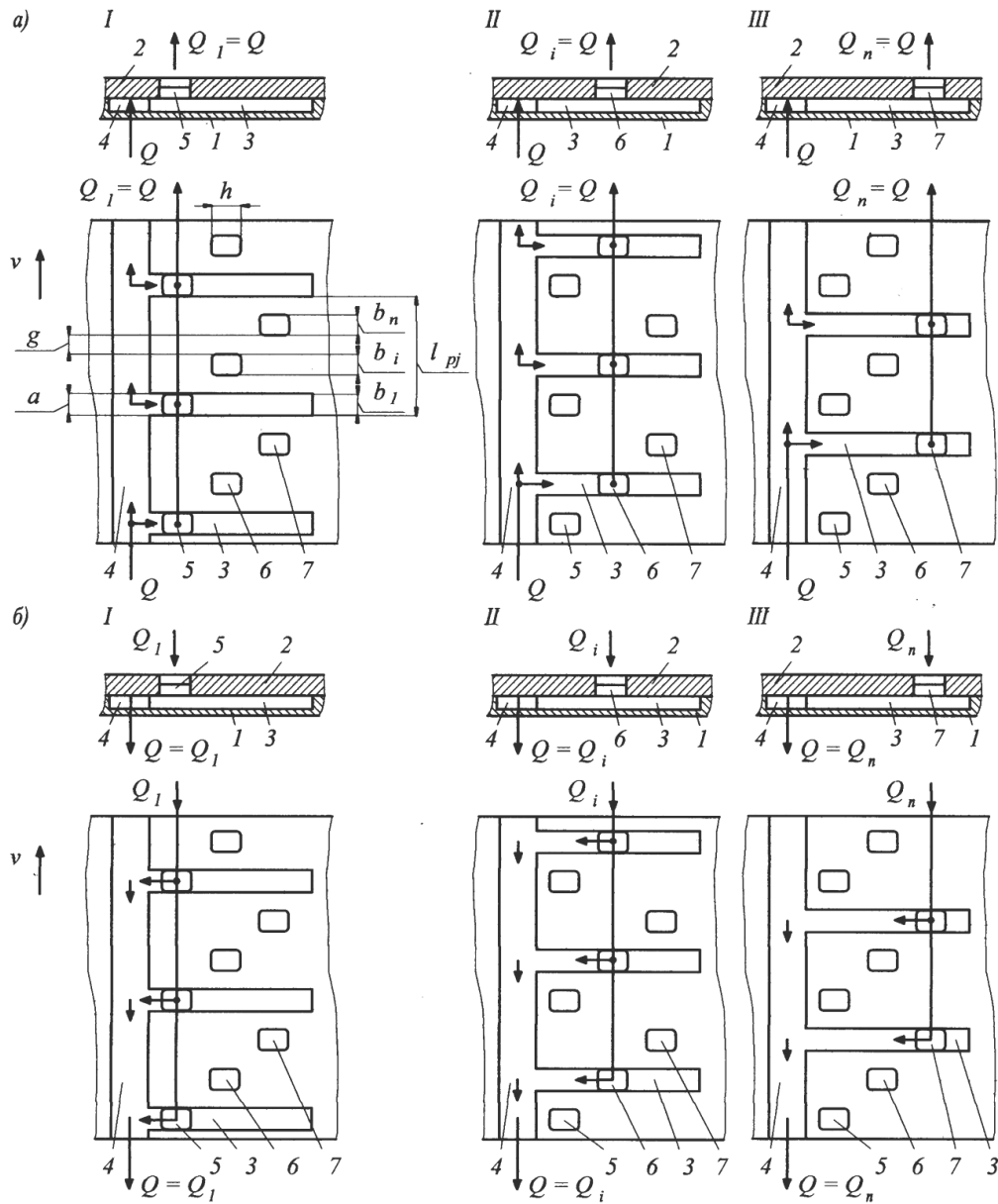


Рисунок 1 – Структурная схема дискретного гидрораспределителя:
 а – при установке в напорной магистрали насоса; б – при установке в сливных магистралях потребителей, где 1 – ротор; 2 – статор; 3 – канал ротора; 4 – канал подключения насоса (а), бака (б); 5, 6, 7 – каналы подключения потребителей; Q – подача рабочей жидкости насоса (а), расход рабочей жидкости из контуров потребителей (б);
 $Q_1, \dots, Q_i, \dots, Q_n$ – подача рабочей жидкости в напорную магистраль 1, ..., i, ..., n-го потребителя (а), расход рабочей жидкости из контуров потребителей (б)

При работе дискретного гидрораспределителя в режиме деления потока (см. рис. 1, а) рабочая жидкость поступает через подводящий канал 4 подключения насоса в полости продольных каналов 3, образованные на роторе 1. При относительном перемещении ротора 1 и статора 2 со скоростью v , полости продольных каналов 3 и отводящих каналов 5, 6, 7 периодически перекрываются, занимая позиции I, II, III, и промежуточные. Рабочая жидкость через каналы 5, 6, 7 статора 2 поступает в напорные магистрали потребителей. Каналы 5, 6, 7 смещены друг относительно друга. При работе дискретного гидрораспределителя в режиме суммирования потоков (см. рис. 1, б) рабочая жидкость поступает из магистралей потребителей при относительном перемещении ротора 1 и статора 2 периодически через каналы 5, 6, 7 статора 2 в полости продольных каналов 3 ротора 1, и далее, через канал 4 в бак.

Определим основные параметры дискретного гидрораспределителя. При относительном перемещении ротора 1 и статора 2 площадь F_i каждого из отводящих каналов дискретного гидрораспределителя изменяется по времени t от нуля до заданной величины F_{\max} (рис. 2). Обозначим степень перекрытия смежных каналов 5, 6, 7 подключения потребителей (см. рис. 1) коэффициентом

$$a_2 = g/a,$$

где g – длина перешейка статора 2 (см. рис. 1) между каналами подключения потребителей; a – длина канала 3 ротора 1.

При $a_2 > 1$ (отрицательное перекрытие) дискретного гидрораспределителя запирает канал 4 на определенный промежуток времени (см. рис. 2, а). При $a_2 < 1$ (положительное перекрытие) смежные каналы 5, 6, 7 некоторый период времени соединены между собой (см. рис. 2, б) каналами 3. Нулевое перекрытие ($a_2 = 1$) характерно тем, что

смежные каналы 5, 6, 7 дискретного гидрораспределителя заперты в конкретный момент времени (см. рис. 2, в, рис. 2, г).

Наиболее часто в гидросистемах возникает задача деления потока рабочей жидкости насоса, поэтому данный режим работы дискретного гидрораспределителя является определяющим при обосновании его основных параметров.

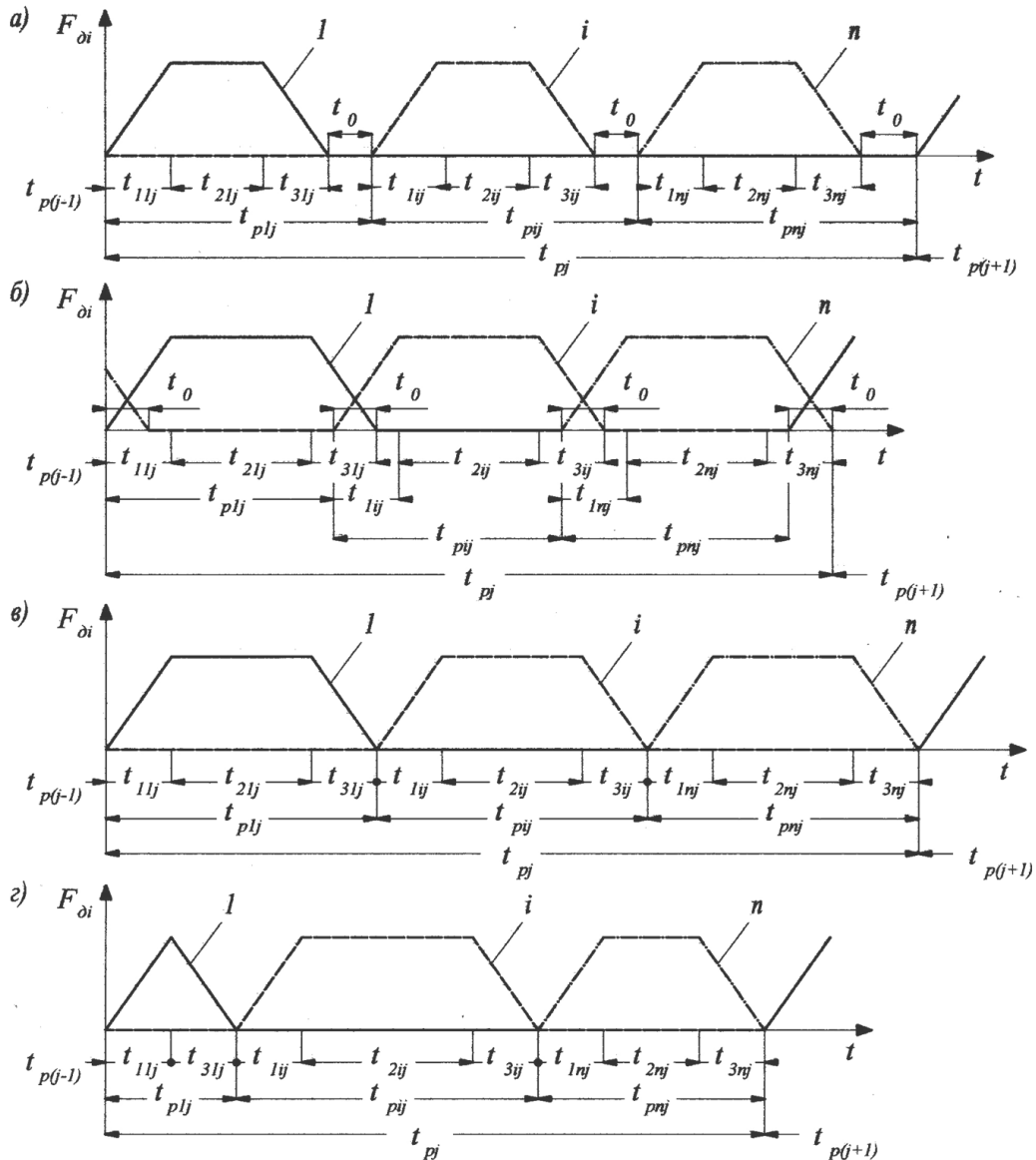


Рисунок 2 – Геометрические параметры дискретного гидрораспределителя при работе: а – $b_1 = b_i = b_n, a_2 > 1$; б – $b_1 = b_i = b_n, a_2 < 1$; в – $b_1 = b_i = b_n, a_2 = 1$; г – $b_1 = a, b_n < b_i, a_2 = 1$; 1 – F_{o1} , 2 – F_{oi} , 3 – F_{on} – площадь первого, i -го, n -го отводящего канала; t – время

Время t_{pj} j -го цикла работы дискретного гидрораспределителя – подачи рабочей жидкости по всем каналам подключения потребителей

$$t_{pj} = \frac{l_{pj}}{v} = \sum_{i=1}^n t_{pij} = \sum_{i=1}^n (t_0 + t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij}). \quad (1)$$

где l_{pj} – условная длина образующей ротора одного цикла работы дискретного гидрораспределителя;

t_{pij} – время j -го цикла работы дискретного гидрораспределителя с каналом i -го потребителя; $1, \dots, i, \dots, n$ – номер и число потребителей;

$j = 1 \dots \kappa$ – номер и число каналов 3 ротора 1 (см. рис. 1);

t_0 – время перекрытия смежных каналов j -го цикла работы дискретного гидрораспределителя;

$t_{1ij}, t_{2ij}, t_{3ij}$ – время открытия, открытого положения, закрытия канала i -го потребителя.

При определении времени t_{1ij}, t_{3ij} открытия, закрытия канала 5, 6, 7 (см. рис. 2) подключения i -го потребителя – изменения площади проходного сечения каналов $F_{oi} = 0 \div F_{\text{отmax}}, F_{oi} = F_{\text{отmax}} \div 0$, исходим из того, что рабочая жидкость поступает к каналам подключения потребителей 5, 6, 7 через продольные каналы 3 ротора 1 числом κ . Максимальная площадь проходного сечения напорной магистрали каждого потребителя ограничена условным проходом магистрали насоса.

$$t_0 = \frac{(a_2 - 1)g}{a_2 v} \cdot t_{1ij} = t_{3ij} = \frac{f}{\kappa h v} \cdot t_{2ij} = \frac{k_{Qi}}{v \sum_{i=1}^n k_{Qi}} \left[l_{pj} + n \frac{g}{a_2} (1 - a_2) \right] - \frac{2f}{v \kappa h}, \quad (2)$$

где h – ширина канала 5, 6, 7 статора 2 (см. рис. 1);

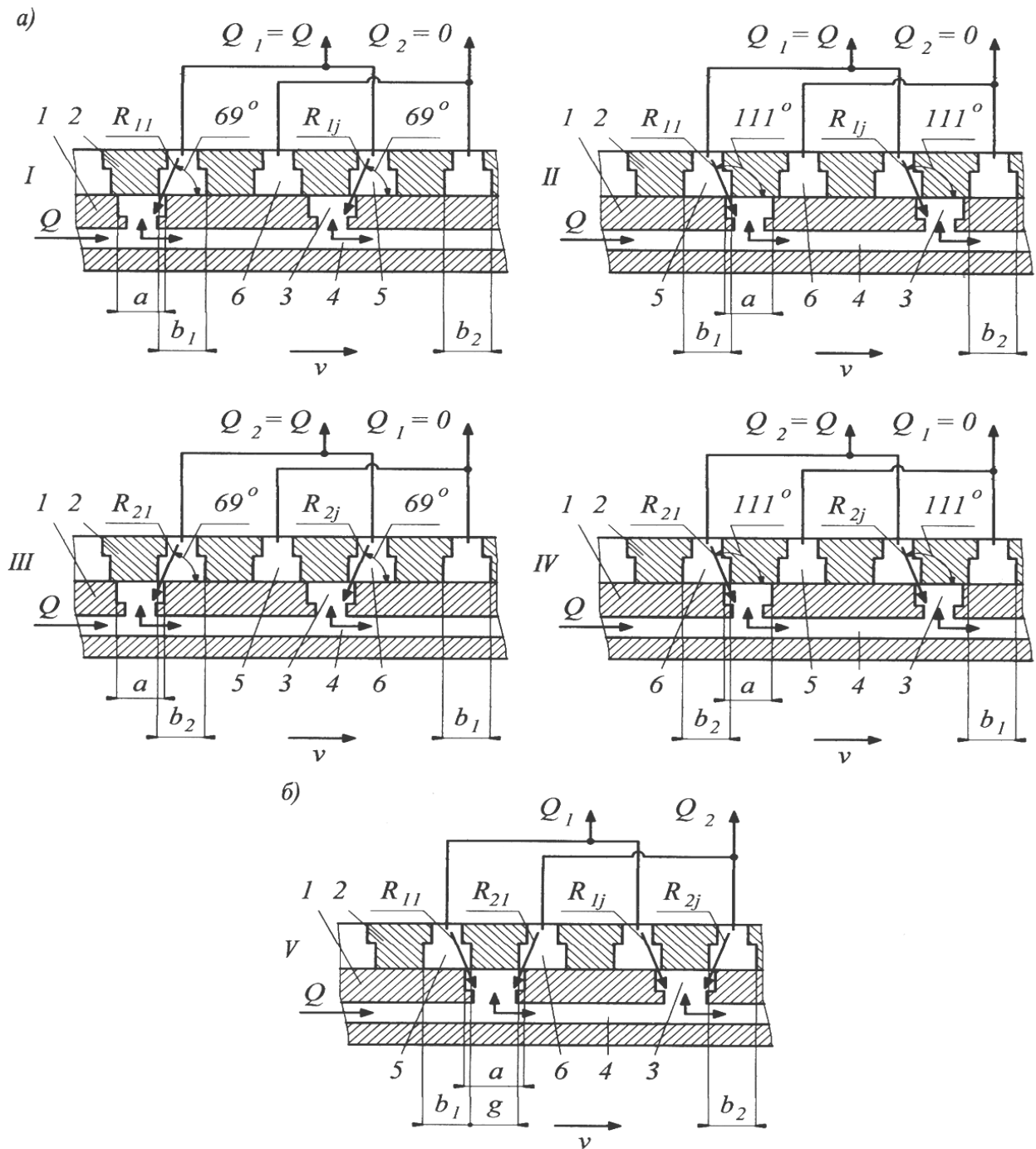
f – площадь напорной магистрали насоса;

k_{Qi} – коэффициент, определяющий задаваемую разность подач по напорным магистралям потребителей,

$$k_{Q_i} = \frac{\Delta V_i}{\Delta V_1} = \frac{Q(t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij})}{Q(t_{11j} + t_{21j} + t_{31j})} = \frac{b_i a_2 + g}{b_1 a_2 + g}, \quad (3)$$

где ΔV_i – дискретный объем рабочей жидкости, поступающий в напорную магистраль i -го потребителя за время $(t_{pij} - t_0) = (t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij})$ в течение которого $Q_i(t) = Q$; $b_1, \dots, b_i, \dots, b_n$ – длина канала 5, 6, 7 статора 2.

При работе дискретного гидрораспределителя на ротор действуют силы, вызываемые гидродинамическим действием потока жидкости [4]. При перемещении ротора 1 (рис. 3) рабочие каналы 5 первого контура открываются (см. рис. 3, а, поз. I), и потоки рабочей жидкости из полостей рабочих каналов 3 поступают в $j = 1 \dots \kappa$ -й канал 5 под углом $\chi_1 = 69^\circ$. Гидродинамические силы $R_{11}, \dots, R_{1j}, \dots, R_{1\kappa}$ (здесь первая цифра индекса – номер контура, а вторая – номер канала) направлены в противоположном направлении скорости движения жидкости. В дальнейшем, при запираании рабочих каналов 5 (см. рис. 3, а, поз. II), потоки рабочей жидкости поступают в $j = 1 \dots \kappa$ -й канал 5 под углом $\chi_{1j} = 111^\circ$. При этом угол χ_{1j} действия гидродинамических сил $R_{11}, \dots, R_{1j}, \dots, R_{1\kappa}$ изменяется в диапазоне $\chi_{1j} = 69^\circ - 111^\circ$. Далее рабочие каналы 5 запираются, а каналы 6 второго контура открываются. Угол χ_{2j} действия гидродинамических сил $R_{21}, \dots, R_{2j}, \dots, R_{2\kappa}$ изменяется в диапазоне $\chi_{2j} = 69^\circ - 111^\circ$ (см. рис. 3, а, поз. III, поз. IV). Для получения текущего значения угла χ_{ij} примем, что угол χ_{ij} изменяется пропорционально времени t при перемещении ротора 1 со скоростью v .



Риснок 3 – Схема работы дискретного гидрораспределителя в напорной магистрали насоса с нулевым а) и положительным б) перекрытием каналов ротора и статора; 1 – ротор; 2 – статор; 3 – канал ротора; 4 – канал подключения насоса; 5, 6 – каналы подключения потребителей; I, II, III, IV, V – относительное положение ротора и статора при работе дискретного гидрораспределителя

Величина гидродинамической силы, возникающей при изменении геометрических параметров каждой камеры многопоточного дискретного гидрораспределителя определяется по формуле [4]

$$R_{ij} = Q_{ij} u_{ij} \rho, \quad (4)$$

где Q_{ij} – подача рабочей жидкости через j -й канал i -го потока;

u_{ij} – скорость рабочей жидкости в j -м канале i -го потока;

ρ – плотность рабочей жидкости.

Суммарная горизонтальная составляющая R гидродинамических сил R_{ij} определяется по выражению

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\kappa} R_{ij} \cos \chi_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\kappa} \frac{2F_{oij} |\Delta p_i|}{\sqrt{\zeta}} \cos \chi_{ij} = \sum_{i=1}^n \frac{2F_{oi} |\Delta p_i|}{\sqrt{\zeta}} \cos \chi_i. \quad (5)$$

где F_{oij} – площадь j -го канала i -го потока дискретного гидрораспределителя, при равномерном распределении каналов ротора

$$F_{oij} = F_{oi} / \kappa;$$

F_{oi} – суммарная площадь каналов i -го потока дискретного гидрораспределителя;

ζ – коэффициент местного сопротивления;

Δp_i – перепад давлений в канале i -го потока и каналах 3 ротора 1, равное давлению в напорной магистрали насоса.

Текущее значения угла χ_{ij} определяется выражениями

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} < t \leq \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij}, \chi_{ij} = 69^\circ + 42^\circ \left(\frac{1}{t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij}} \right) t; \\ \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij} < t \leq \sum_{i=1}^i t_{pij}, \chi_{ij} = 90^\circ. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Техническая реализация дискретного гидрораспределителя может развиваться по пути создания роторных гидромашин, состоящих из статора и ротора с приводом (рис. 4) [7], [8].

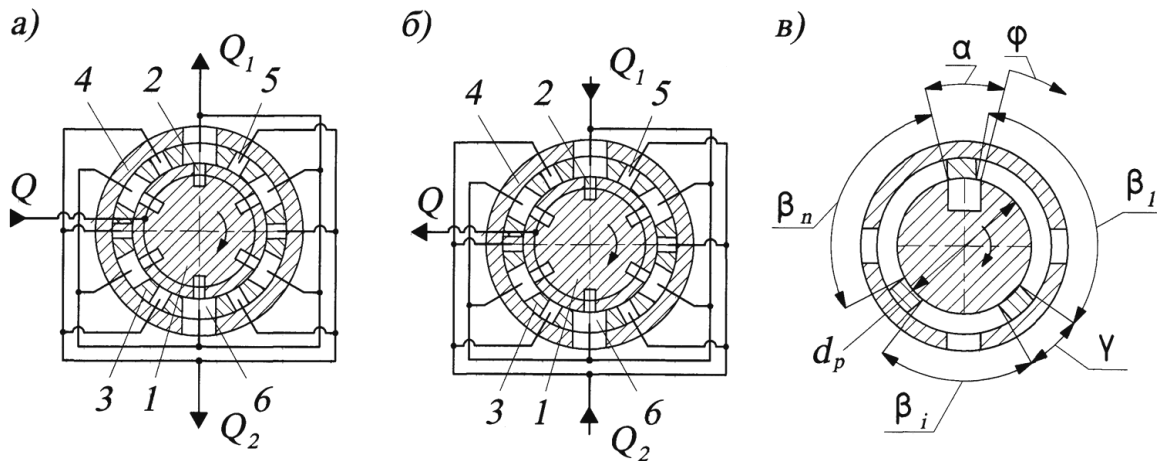


Рисунок 4 – Конструктивная схема дискретного гидрораспределителя при работе в режиме: *а* – деления потока рабочей жидкости; *б* – суммирования потоков рабочей жидкости; *в* – основные геометрические параметры многопоточного дискретного гидрораспределителя; *1* – ротор; *2* – продольный канал; *3* – распределительная втулка; *4* – корпус; *5, 6* – рабочая камера

Основной принцип работы дискретного гидрораспределителя роторного типа, установленного в напорной магистрали насоса (рис. 4, *а*) – режим деления потока рабочей жидкости, состоит в том, что рабочая жидкость насоса поступает в полости продольных каналов *2* ротора *1*, равномерно вращающегося относительно центральной оси в распределяющей втулке *3* корпуса *4*, периодически подается в рабочие камеры *5, 6*, связанные через каналы в корпусе *4* с напорными магистралями потребителей в очередности, заданной алгоритмом работы. При установке дискретного гидрораспределителя в сливных магистралях потребителей (рис. 4, *б*) – режим суммирования потоков рабочей жидкости, рабочая жидкость поступает из магистралей потребителей в рабочие камеры *5, 6*, и при вращении ротора *1* в распределяющей втулке *3*

периодически поступает в полости продольных каналов 2 ротора 1, и далее в бак гидросистемы.

Определим выражения, описывающие работу дискретного гидрораспределителя роторного типа, установленного в напорной магистрали насоса. При работе дискретного гидрораспределителя выделим угол полного цикла θ_j – угол поворота ротора 1, в течение которого совершается полный цикл подачи рабочей жидкости в контуры потребителей (см. рис. 4, в)

$$\theta_j = \sum_{i=1}^n \beta_i + n\gamma = \frac{2\pi}{\kappa}, \quad (7)$$

здесь κ – коэффициент дискретизации (при технической реализации дискретного гидрораспределителя число продольных каналов 2 ротора 1 равно κ);

$\beta_1, \beta_i, \beta_n$ – центральный угол рабочей камеры;

$1, \dots, i, \dots, n$ – номер и число рабочих камер;

γ – центральный угол перешейков между рабочими камерами.

Время t_{pj} j -го цикла подачи рабочей жидкости по всем отводящим каналам (см. рис. 2) определяется с учетом выражений (1), (7)

$$t_{pj} = \frac{\theta_j}{\omega} = \frac{2\pi}{\kappa\omega} = \sum_{i=1}^n t_{pij} = \sum_{i=1}^n (t_0 + t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij}), \quad (8)$$

где ω – угловая скорость ротора 1.

Выразим основные геометрические параметры дискретного гидрораспределителя через угол θ_j , введя коэффициенты:

$$a_1 = \frac{2\pi}{\kappa} \gamma; a_2 = \frac{\gamma}{\alpha}; b_1 = \frac{2\pi}{\kappa} \beta_1; b_i = \frac{2\pi}{\kappa} \beta_i; b_n = \frac{2\pi}{\kappa} \beta_n, \quad (9)$$

где α – центральный угол продольного канала 2 ротора 1.

По аналогии с выражениями (2) время перекрытия смежных рабочих камер 5, 6 дискретного гидрораспределителя

$$t_0 = \frac{2\pi a_1(a_2 - 1)}{a_2 \kappa \omega}, t_{1ij} = t_{3ij} = \frac{2f}{d_p h \omega \kappa}, t_{2ij} = \frac{2\pi k_{Qi} \left(1 - na_1 + n \frac{a_1}{a_2}\right)}{\omega \kappa \sum_{i=1}^n k_{Qi}} - \frac{4f}{d_p h \omega \kappa}, \quad (10)$$

здесь d_p – диаметр ротора l ;

h – длина рабочей камеры 5, 6.

В выражениях (10) коэффициент k_{Qi} определяется на основании выражений (3) с учетом параметров (7) дискретного гидрораспределителя роторного типа

$$k_{Qi} = \frac{b_i a_2 + a_1}{b_1 a_2 + a_1}. \quad (11)$$

Параметры b_i определяются по выражению

$$b_i = \frac{(1 - na_1)k_{Qi} - \frac{a_1}{a_2} \left(\sum_{i=1}^n k_{Qi} - nk_{Qi} \right)}{\sum_{i=1}^n k_{Qi}}. \quad (12)$$

С учетом (10) можно записать выражения, описывающие изменение площади F_{oi} при работе дискретного гидрораспределителя роторного типа.

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} < t \leq \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{1ij}, F_{oi} = 0,5d_p h \omega \kappa t; \\ \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{1ij} < t \leq \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{1ij} + t_{2ij}, F_{oi} = f; \\ \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{1ij} + t_{2ij} < t \leq \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{\Sigma ij}, F_{oi} = f - 0,5d_p h \omega \kappa t; \\ \sum_{i=1}^{i-1} t_{pij} + t_{\Sigma ij} < t \leq t_{pij} + \sum_{i=1}^{i-1} t_{pi(j+1)}, F_{oi} = 0. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

При проектировании дискретного гидрораспределителя исходными являются параметры насоса f, d – площадь и диаметр напорной магистрали насоса. Диаметр ротора d_p может быть определен исходя из заданной угловой и линейной скоростей ротора (в золотниковых гидрораспределителях радиально-поршневых гидромашин [9] принимается

3 ÷ 4,5 м/с для насосов и гидромоторов). При проектировании дискретного гидрораспределителя определяем параметры α , γ , β_i , k с точки зрения технической воспроизводимости. Исходим из того, что проходные сечения продольных каналов 2 ротора 1 (см. рис. 4), определяемых углом α и каналов рабочих камер 5, 6, определяемых углом β_i соизмеримы, при $\alpha \approx \beta_{i\min}$ – треугольный закон изменения площади i -го отводящего канала по времени. При $\beta_i > \alpha \approx \gamma$, $\beta_i < \alpha \approx \gamma$ – трапецеидальный закон изменения площади i -го отводящего канала по времени (см. рис. 2). Применение соотношения углов $\beta_i < \alpha \approx \gamma$ не рационально, поскольку сокращается параметр $\sum_{i=1}^n \beta_i$ отводящих каналов за счет увеличения параметра $n\gamma$, что приводит к уменьшению площади проходных сечений каналов дискретного гидрораспределителя. Примем $\alpha \approx \gamma (a_2 \approx 1) \approx \beta_{i\min}$. Значения углов $\alpha \approx \gamma \approx \beta_{i\min}$ могут быть определены из условия $t_{21j} = 0$ (10). Принимая в выражении (10) $b_{i\min} = a_1$, $a_2 = 1$, и решая относительно $b_{i\min}$, получим

$$b_{i\min} = a_1 = \frac{f}{\pi d_p h}. \quad (14)$$

Принимаем из конструктивных соображений $h = d$, а также $d_p = k_p d$ (здесь k_p – коэффициент пропорциональности). Подставляя принятые геометрические параметры дискретного гидрораспределителя в выражение (14) получим

$$b_{i\min} = a_1 = \frac{1}{4k_p}. \quad (15)$$

Из выражения (15) видно, что при увеличении диаметра ротора d_p относительная величина $a_1 = b_{i\min}$ уменьшается.

Для определения соотношения параметров b_i многопоточного дискретного гидрораспределителя воспользуемся выражением (7) с использованием выражений (9), (15) получим

$$\sum_{i=1}^n b_i + \frac{n}{4k_p} = 1. \quad (16)$$

В многопоточном дискретного гидрораспределителя с одинаковыми параметрами каналов рабочих камер 5, 6 (см. рис. 5) из выражения (16) следует

$$b_i = \frac{4k_p - n}{4nk_p}. \quad (17)$$

В многопоточном дискретного гидрораспределителя с различными параметрами каналов рабочих камер 5, 6 (см. рис. 5) $\beta_1 < \beta_2$, преобразуя выражение (12) с учетом выражения (17), принимая $a_2 = 1$, получим выражение для определения максимального значения суммы коэффициентов k_{Qi} при заданных значениях параметров b_1, a_1 .

$$\sum_{i=1}^n k_{Qi} = \frac{4k_p}{4k_p b_1 + 1}. \quad (18)$$

Значение b_1 при известных k_p, b_1 и максимальном k_{Qi} определяются на основании выражений (12) с учетом выражения (18). Принимая $a_2 = 1$, после преобразований получим

$$b_i = \frac{(4k_p b_1 + 1)k_{Qi} - 1}{4k_p}. \quad (19)$$

В двух, трехпоточном дискретном гидрораспределителе с одинаковыми параметрами каналов рабочих камер 5, 6 преобразуя выражения (17) для данного случая, получим

$$b_1 = b_2 = \frac{2k_p - 1}{4k_p}; b_1 = b_2 = b_3 = \frac{4k_p - 3}{12k_p} \left. \vphantom{\frac{2k_p - 1}{4k_p}} \right\}. \quad (20)$$

При различных параметрах каналов рабочих камер 5, 6 из выражения (18) получаем

$$k_{Q2} = \frac{4k_p(1-b_1)-1}{4k_p b_1 + 1}; k_{Q2} + k_{Q3} = \frac{4k_p(1-b_1)-1}{4k_p b_1 + 1} \}. \quad (21)$$

В двухпоточном дискретного гидрораспределителя увеличение диаметра ротора (параметр k_p) приводит к увеличению b_2 при данном b_1 , и позволяет увеличить максимальное значение параметра k_{Q2} . Увеличение b_1 приводит к уменьшению максимального значения k_{Q2} . Значения параметров b_1 , b_2 , a_1 ограничиваются при данном k технической во производительностью дискретного гидрораспределителя. В трехпоточном дискретного гидрораспределителя левая часть выражения (21) должна подчиняться условию

$$k_{Q2} + k_{Q3} \geq 2, \quad (22)$$

при этом, граничное условие $k_{Q2} + k_{Q3} = 2$ предполагает, $k_{Q2} = 1$, $k_{Q3} = 1$, и величины b_1 , b_2 , b_3 определяются по выражениям (20). Анализ выражения (21) показывает, что условие (22) выполняется при определенных соотношениях параметров b_i и k_p . Так, например, увеличение параметра b_1 требует увеличения параметра k_p .

Эффективность работы дискретного гидрораспределителя может быть оценена по величине общего КПД аппаратов [6], [9], учитывающего объемные потери в и потери мощности при течении рабочей жидкости через дискретный гидрораспределитель

$$\eta_{ca.n} = \eta_{ca.o} \eta_{ca}, \quad (23)$$

где $\eta_{ca.n}$ – общий гидравлический КПД дискретного гидрораспределителя;

$\eta_{ca.o}$ – объемный гидравлический КПД;

η_{ca} – гидравлический КПД.

Величина объемного КПД дискретного гидрораспределителя определяется конструктивным исполнением его и технологическим уровнем производства гидравлической аппаратуры [5].

При работе дискретного гидрораспределителя в напорной магистрали насоса

$$\eta_{ca} = \frac{N_i - N_o}{N_n}, \quad (24)$$

где N_n – гидравлическая мощность потока рабочей жидкости в напорной магистрали насоса, $N_n = Qp_n$; p_n – давление в напорной магистрали насоса; N_i – гидравлическая мощность потока рабочей жидкости в напорной магистрали i -го потребителя, $N_i = Qp_i$; p_i – давление в магистрали потребителя; N_o – мощность потерь на перемещение ротора дискретного гидрораспределителя, $N_o = \omega(M_{mp} + Rr_p)$; M_{mp} – силы трения в сопряжении ротора и статора.

Мгновенное значение η_{ca} изменяется при работе дискретного гидрораспределителя, поэтому принимаем в качестве критерия оценки эффективности его работы среднее значение $\bar{\eta}_{ca}$. Преобразуя выражение (24) с учетом выражений (5) получим

$$\bar{\eta}_{ca} = \frac{1}{p_n t_u} \sum_{t_u=0}^{t_u} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i - \frac{\omega}{Q} \left(M_{mp} + \sum_{i=1}^n \frac{2F_{di} |\Delta p_i|}{\sqrt{\zeta}} \cos \chi_i \right) \right]. \quad (25)$$

где t_u – время цикла работы ДГ.

При работе дискретного гидрораспределителя в сливных магистралях потребителей

$$\eta_{za} = \frac{N_c - N_d}{\sum_{i=1}^n N_i}, \quad (26)$$

где N_c – гидравлическая мощность потока рабочей жидкости на выходе

из дискретного гидрораспределителя, $N_c = p_c \sum_{i=1}^n Q_i$;

p_c – давление рабочей жидкости на выходе из дискретного гидрораспределителя;

$Q_1, \dots, Q_i, \dots, Q_n$ – расход рабочей жидкости из сливной магистрали 1, ..., i , ..., n -го потребителя;

N_i – гидравлическая мощность потока рабочей жидкости в сливной магистрали i -го потребителя, $N_i = p_i Q_i$.

Среднее значение $\bar{\eta}_{za}$ (26) с учетом выражений (5) представим в виде

$$\bar{\eta}_{za} = \frac{n}{t_y \sum_{i=1}^n p_i Q_i} \sum_{t_y=0}^{t_y} \left[p_c \sum_{i=1}^n Q_i - \omega \left(M_{mp} + r_p \sum_{i=1}^n \frac{2F_{oi} |\Delta p_i|}{\sqrt{\zeta}} \cos \chi_i \right) \right]. \quad (27)$$

Создание и применение гаммы объемных делителей и сумматоров потоков рабочей жидкости системы приводов ходового и технологического оборудования машин инженерного вооружения на базе дискретных гидрораспределителей позволит расширить возможности создания многофункциональных машин, обеспечивающих совмещение технологических операций, повышение эффективности их использования. Разработанная математическая модель и методика определения параметров дискретного гидрораспределителя позволит оптимизировать параметры дискретного гидрораспределителя.

Литература

1. Леонович, И. И. Машины для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: учебник / И. И. Леонович, А. Я. Котлобай. – Минск: БНТУ, 2005. – 552 с.

2. Строительные машины: Справочник: В 2 т. Т. 1: Машины для строительства промышленных, гражданских сооружений и дорог / А. В. Раннев, В. Ф. Корелин, А. В. Жаворонков и др.; Под общ. ред. Э. Н. Кузина. – 5-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1991 – 496 с.

3. Петров, В. А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 248 с.

4. Башта, Т. М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика / Т. М. Башта. – М.: Машиностроение, 1972 – 320. с.

5. Андреев, А. Ф. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашин и передачи: учеб. пособие для вузов / А. Ф. Андреев, Л. В. Барташевич, Н. В. Богдан, А. В. Королькевич, М. И. Мамонов, Е. В. Романчик, Б. В. Сабадах; Под ред. В. В. Гуськова – Мн.: Выш. шк., 1987 – 310 с.

6. Навроцкий, К. Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: Учебник для студентов по специальности «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» / К. Л. Навроцкий. – М.: Машиностроение, 1991 – 384. с.

7. Коробкин, В.А. Агрегаты дискретного действия строительных и дорожных машин / В.А. Коробкин, А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай // Строительные и дорожные машины. – 2010. – №5. – С. 43 – 46.

8. Коробкин, В.А. Модернизация строительных и дорожных машин на основе создания гидравлических агрегатов нового поколения / В.А. Коробкин, А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай, В.Ф. Тамело // Новости науки и технологий. – 2012. – №1. – С. 20 – 27.

9. Башта, Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. Учебник для вузов / Т.М. Башта. – М.: Машиностроение, 1974 – 606. с.

УДК 69.05–82–229.384

**Модернизация инженерной техники
на основе унификации гидравлической системы**

Котлобай А. Я., Журавлев В. В., Миронов Д. Н.

Белорусский национальный технический университет

На вооружении в частях и соединениях инженерных войск Вооруженных Сил Беларуси находится военно-инженерная техника: путеукладчики, траншейные машины, котлованные машины, универсальные землеройные машины, экскаваторы одноковшовые. В целом военно-инженерная техника соответствует своему назначению и применение ее в современных условиях актуально и сегодня. Но вместе с тем, одной из основных проблем в вопросах эксплуатации этой техники является ее содержание, обслуживание и ремонт. Это обусловлено, в первую очередь, отсутствием запасных частей, и агрегатов.

Анализ парка военно-инженерной техники современных развитых стран (США, Великобритания, Германия, Италия, Франция) показывает однозначное стремление военных ведомств этих стран размещать военно-технические заказы на предприятиях национальных военно-промышленных комплексов. Даже при наличии единых стандартов военно-политических блоков страны стремятся производить максимальное число образцов техники и вооружения. Эти подходы позволяют организовать большое количество рабочих мест, повысить благосостояние собственного населения.

Модернизация военно-инженерной техники может проводиться по ряду направлений на базе промышленных предприятий транспортного машиностроения, тракторостроения Республики Беларусь. Техническая

модернизация военно-инженерной техники, наряду с разработкой вооружения, является основой повышения боеспособности частей и соединений родов войск.

Направления модернизации парка военно-инженерной техники

На предприятиях военно-промышленного комплекса Республики Беларусь наряду с разработкой новых систем вооружений проводится работа по модернизации образцов техники, стоящей на вооружении.

Модернизация парка военно-инженерной техники проводится в рамках реализации трех основных направлений.

Первое направление модернизации парка военно-инженерной техники предполагает создание гаммы принципиально новых машин инженерного вооружения на основе известных технологий боевого применения с использованием иных базовых шасси, изменения типоразмерного ряда параметров рабочего оборудования в соответствии с современными методами решения боевых задач. Комплект рабочего оборудования может дополняться новыми образцами, исходя из необходимости решения ряда современных задач. Создается гамма новых машин, отличающихся массой, производительностью, стоимостью и иными характеристиками.

Второе направление модернизации парка военно-инженерной техники предполагает переустановку рабочего оборудования на серийно выпускаемые тягово-транспортные шасси. В рамках данного направления проводится коренная модернизация систем приводов рабочих органов. Предпочтение следует отдавать гидрообъемным передачам на основе современной элементной базы гидравлической аппаратуры. Рабочие органы военно-инженерной техники не требуют радикальной переработки, поскольку инженерные решения, заложенные в конструкции машин, актуальны и на современном этапе.

В рамках *третьего направления* парка военно-инженерной техники производится модернизация существующих образцов техники, находящейся на вооружении. Модернизации могут подвергаться системы приводов рабочего оборудования, управления, навигации. Машины инженерного вооружения многофункциональны на базовом шасси устанавливается ряд рабочих органов, решающих разнообразные задачи инженерного обеспечения боя. При формировании систем отбора мощности двигателя на привод рабочих органов военно-инженерной техники предпочтение отдавалось использованию сложных механических систем при наличии относительно небольшой гаммы гидравлической аппаратуры. Насосные агрегаты, применяемые на данных изделиях, состоят из нескольких насосов, приводимых одновременно от раздаточной коробки, созданной специально для данного изделия. Так, например, насосная установка инженерной машины разграждения ИМР-2М включает шесть насосов, а насосная установка путеукладчика БАТ-2 – четыре насоса. Часть насосов постоянно работает в режиме холостого хода, поскольку машина оснащена рабочим оборудованием различного назначения, и совместная работа рабочих органов исключена. Система приводов насосов отличается большими габаритами, что уменьшает полезное пространство машины. В случае поломки элементов такой раздаточной коробки, гидравлических аппаратов, выпуск которых прекращен, ремонт систем отбора мощности двигателя на привод рабочих органов существенно усложняется из-за малого числа изделий и отсутствия запасных частей. Кроме того, создание такой раздаточной коробки требует наличия специализированного механосборочного производства высокого технологического уровня.

На современном этапе модернизация существующих и создание современных систем гидравлических приводов рабочего оборудования

машин инженерного вооружения может развиваться в направлении формирования моноагрегатных насосных установок на базе современных насосов регулируемого объема, обеспечивающих необходимый уровень подачи рабочей жидкости для эффективной работы данного оборудования.

Производимые насосы различаются по конструкции, материалоемкости, стоимости. В системах отбора мощности военной инженерной техники на привод рабочего оборудования широкое применение получили насосы шестеренные постоянного объема. Сравнительный анализ материалоемкости и стоимости насосов различных типов по критериям удельной массы и стоимости показал минимальные значения предлагаемых критериев у шестеренных насосов постоянного объема.

Авторами рассмотрены варианты модернизации систем приводов рабочего оборудования на базе совершенствования насосной установки на примере инженерной машины разграждения.

Авторами предложен модульный принцип формирования унифицированных насосных установок на базе шестеренных насосов постоянного объема и унифицированных гидрораспределительных модулей, обеспечивающих возможность регулирования эквивалентного рабочего объема насосной установки.

Инженерная машина разграждения

Инженерная машина разграждения ИМР-2М предназначена для выполнения работ, обеспечивающих продвижение войск через зоны разрушений при инженерном обеспечении боевых действий войск. Машина ИМР-2М состоит из гусеничного шасси и рабочего оборудования, которое приводится в действие гидроприводом, пневмо- и электрооборудованием. Рассмотрим направления модернизации

гидравлических приводов рабочих органов инженерной машины разграждения ИМР-2М.

Насосная установка гидропривода предназначена для питания гидросистемы рабочей жидкостью и включает в себя шесть насосов НШ-46У или НШ-50А-2, установленных на картере редуктора привода насосов. Одним из направлений модернизации системы приводов рабочих органов инженерной машины разграждения является применение моноагрегатной насосной установки, состоящей из трех шестеренных насосов с приводом от одного вала: моноагрегат – группа 4+4+3 необходимой комплектации объемом (150+100+50 см³). Секция насоса объемом 150 см³ обеспечивает работу приводов бульдозерного оборудования и колесно минного траля, механизма укладки и поворота башни; секция насоса объемом 100 см³ – стрелового оборудования с приводов подъема и выдвижения стрелы и привода подъема захвата; секция насоса объемом 50 см³ – оборудования манипулятора с приводом клещей захвата и поворота захвата. Насосный агрегат может быть произведен предприятиями РБ. Такой подход позволит отказаться от применения материалоемкого редуктора привода насосов при полном сохранении функциональности системы приводов рабочего оборудования и состава гидравлического оборудования, формирующего гидросистему.

Более глубокой модернизацией системы приводов рабочих органов инженерной машины разграждения является применение насосной установки на базе одного насоса регулируемого объема. Использование одного насоса упростит привод рабочих органов инженерной машины разграждения и позволит поддерживать оптимальный режим работы при изменении условий нагружения рабочих органов. Авторами рекомендована насосная установка 1 (рисунк 1) производства ОАО «Пневмостроймашина», состоящая из аксиально-поршневого насоса 2

марки 313.3.160, номинальным объемом 160 см^3 и минимальным (0–40) см^3 и баком 3. Управление производится гидрораспределителем 4 и блоком управления 5. В блоке управления 5 насоса 2 заложена информация о режиме работы насоса при использовании всех рабочих органов, и при включении необходимой позиции каждого гидрораспределителя. Система управления насосом 2 обеспечивает его работу в оптимальном режиме.

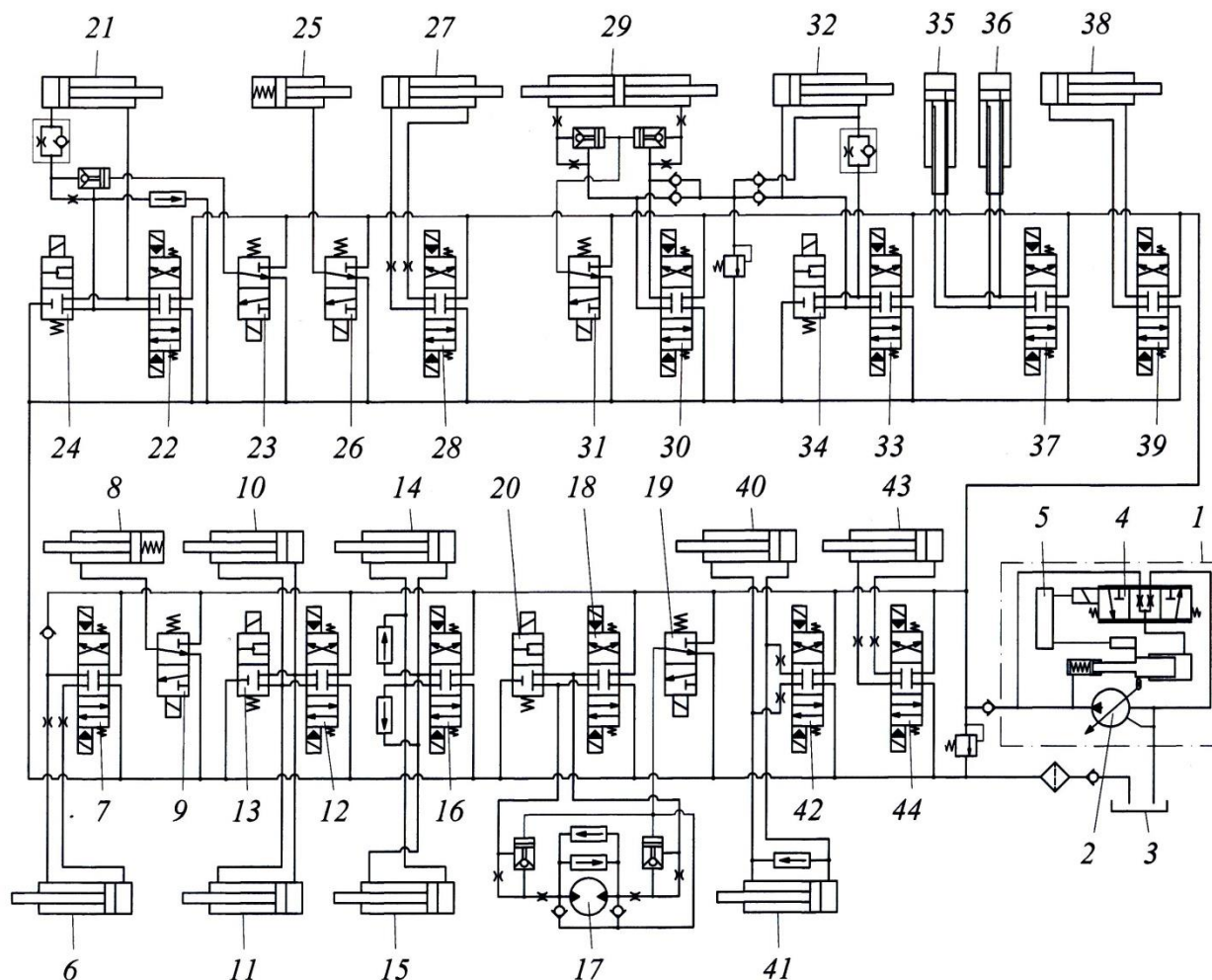


Рисунок 1 – Принципиальная схема модернизированного гидропривода инженерной машины разграждения: 1 – насосная установка; 2 – насос; 3 – бак; 4, 7, 12, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 30, 34, 37, 39, 42, 44 – гидрораспределитель; 5 – блок управления; 6, 8, 10, 11, 14, 15, 21, 25, 27, 29, 32, 35, 36, 38, 40, 41 – гидроцилиндр; 9, 19, 23, 26, 31 – электромагнитный кран; 17 – гидромотор.

Гидросистема инженерной машины разграждения обеспечивает управление:

– бульдозерным оборудованием: перевод отвала бульдозера в транспортное и полу транспортное положение гидроцилиндром 6, управляемым гидрораспределителем 7, и стопорение отвала бульдозера в транспортном положении гидроцилиндром 8, управляемым электромагнитным краном 9; позиционирование отвала бульдозера гидроцилиндрами 10, 11, управляемыми гидрораспределителем 12 и перевод отвала в плавающее положение гидрораспределителем 13; перекоп отвала бульдозера гидроцилиндрами 14, 15, управляемыми гидрораспределителем 16;

– башней стрелового оборудования: поворот башни гидромотором 17, управляемым гидрораспределителем 18 и электромагнитным краном 19, перевод башни в плавающее положение гидрораспределителем 20;

– стреловым оборудованием: позиционирование стрелы гидроцилиндром 21, управляемым гидрораспределителем 22 и электромагнитным краном 23, перевод стрелы в плавающее положение гидрораспределителем 24, стопорение стрелы гидроцилиндром 25, управляемым электромагнитным краном 26; позиционирование стойки стрелы гидроцилиндром 27, управляемым гидрораспределителем 28; выдвижение, втягивание стрелы гидроцилиндром 29, управляемым гидрораспределителем 30 и электромагнитным краном 31;

– захватом стрелы: позиционирование захвата стрелы гидроцилиндром 32, управляемым гидрораспределителем 33 и перевод захвата стрелы в плавающее положение гидрораспределителем 34; поворот захвата стрелы гидроцилиндрами 35, 36, управляемыми гидрораспределителем 37; раскрытие, закрытие захвата стрелы гидроцилиндром 38, управляемым гидрораспределителем 39;

– колейно-минным тралом: перевод колейно-минного трала из походного положения в пред рабочее и обратно гидроцилиндрами 40, 41, управляемым гидрораспределителем 42;

– выдача скребка-рыхлителя механизма укладки гидроцилиндром 43, управляемым гидрораспределителем 44.

Предлагаемая модернизация инженерной машины разграждения посредством применения насоса регулируемого объема в составе системы приводов рабочего оборудования позволит:

– исключить из состава системы приводов редуктор привода насосов и применить один насос регулируемого объема вместо шести насосов постоянного объема;

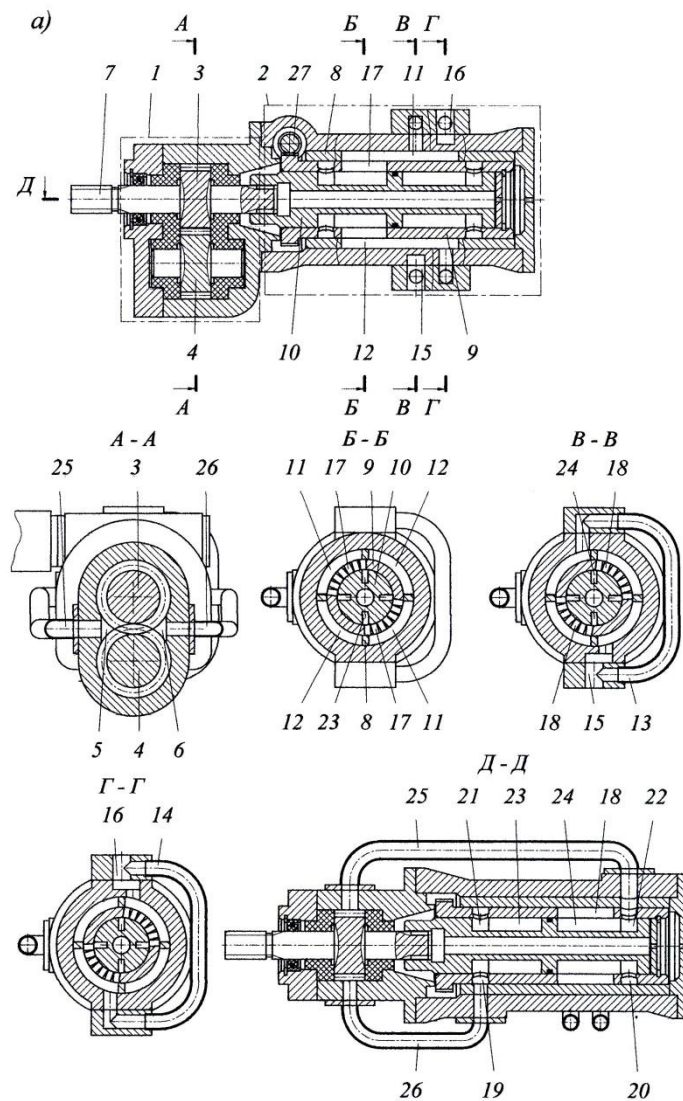
– автоматически изменять режим работы насоса и рабочего оборудования при изменении внешних условий, обеспечивая максимальную производительность при выполнении основных технологических операций.

Насосы шестеренные регулируемого эквивалентного рабочего объема

При проектировании насосных установок систем приводов рабочего оборудования военной инженерной техники, в том числе инженерной машины разграждения, следует отдавать предпочтение насосам шестеренным, характеризующимся минимальными значениями конструктивной материалоемкости и удельной стоимости. Применение насосов шестеренных в системах отбора мощности на привод рабочего оборудования с автоматическим обеспечением оптимальных режимов работы насосных установок ограничено отсутствием технических возможностей регулирования объема насоса шестеренного. Также, ограничиваются возможности модернизации гидравлических систем отбора мощности на привод рабочего оборудования военной инженерной

техники посредством замены много насосной установки в составе нескольких насосов и редуктора привода одним универсальным насосом шестеренным регулируемого рабочего объема.

В рамках поиска направлений модернизации военной инженерной техники на основе унификации гидравлических систем отбора мощности силовой установки на привод рабочего оборудования авторы рассмотрели возможность модульного построения насосов шестеренных регулируемого эквивалентного рабочего объема на базе шестеренного насоса постоянного объема и легко монтируемых гидрораспределительных модулей (рисунк 2), каждый из которых реализует заданный алгоритм регулирования эквивалентного рабочего объема.



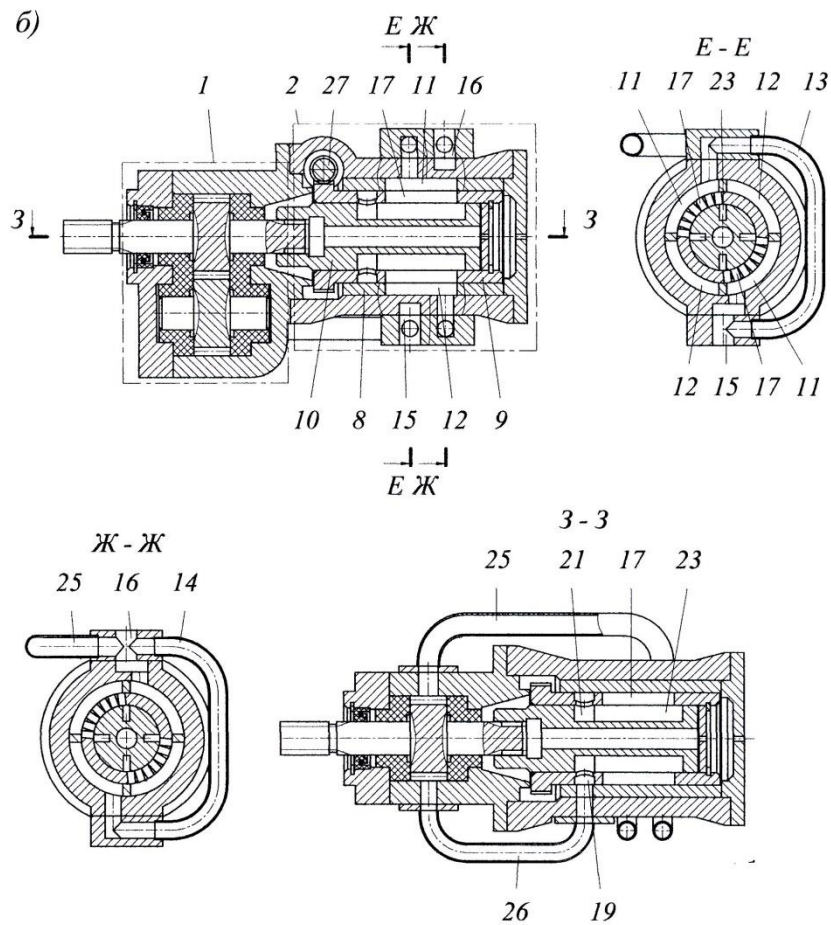


Рисунок 2 – Насос шестеренный регулируемого эквивалентного рабочего объема, а – реверсирующий поток рабочей жидкости;
 б – не реверсирующий поток рабочей жидкости; 1 – шестеренный насос постоянного объема; 2 – гидрораспределительный модуль; 3, 4 – шестерня; 5 – всасывающая полость; 6 – напорная полость; 7 – приводной вал; 8 – неподвижная распределительная втулка; 9 – подвижная распределительная втулка с червячным колесом привода; 10 – ротор; 11, 12 – сегментный паз; 13, 14, 25, 26 – трубопровод; 15, 16 – канал; 17, 18 – продольный канал; 19, 20, 21, 22 – кольцевая канавка; 23, 24 – продольный канал; 27 – червяк

При разработке основных концепций формирования гидрораспределительных модулей авторами предложен мало энергоемкий способ регулирования эквивалентного рабочего объема насоса. Гидрораспределительный модуль обеспечивает: в насосе однопоточном реверсируемом, позволяющем работу в закрытом контуре, применяемом в системах приводов ходового и рабочего оборудования – дискретизацию потоков рабочей жидкости всасывающей и напорной магистралей и перераспределение потоков между магистральями (см. *рисунок 2, а*); в насосе однопоточном не реверсируемом, позволяющем работу в открытом контуре, применяемом в системах приводов рабочего оборудования – дискретизацию потока рабочей жидкости напорной магистрали и перераспределение потока между напорной магистралью и баком (см. *рисунок 2, б*).

При работе насоса шестеренного приводной вал 7 вращается от двигателя (не показан), и приводит во вращение шестерни 3, 4, ротор 10 гидрораспределительного модуля 2. Во всасывающей полости 5, трубопроводе 25, кольцевых канавках 20, 22, продольных каналах 24 создается разрежение, а в напорной полости 6, трубопроводе 26, кольцевых канавках 19, 21, продольных каналах 23 – напор.

При исходном положении (условно) подвижной распределительной втулки 9 гидрораспределительного модуля 2 насоса шестеренного, работающего в закрытом контуре (см. *рисунок 2, а*), магистраль гидросистемы, подключенная к каналу 16 является всасывающей, а магистраль, подключенная к каналу 15 – напорной. Рабочая жидкость из магистрали гидросистемы по каналу 16, трубопроводу 14 поступает в полости сегментных пазов 12. Далее по продольным каналам 18, 24 рабочая жидкость поступает в полости кольцевых канавок 22, 20, и по трубопроводу 25 во всасывающую полость 5 шестеренного насоса

постоянного объема 1. Из напорной полости 6 рабочая жидкость по трубопроводу 26 поступает в полости кольцевых канавок 19, 21, далее по продольным каналам 23, 17 в полости сегментных пазов 11, и по трубопроводу 13, каналу 15 в напорную магистраль гидросистемы. В данном положении подвижной распределительной втулки 9 обеспечивается максимальный эквивалентный объем насоса шестеренного и максимальная подача рабочей жидкости в напорную магистраль, подключенную к каналу 15.

При повороте подвижной распределительной втулки 9 посредством автономного двигателя и червяка 27, взаимодействующего с червячным колесом подвижной втулки 9, на угол 45° , например, по часовой стрелке от исходного положения, половина продольных каналов 17 переместятся в зоны сегментных пазов 12 неподвижной распределительной втулки 8, а половина продольных каналов 17 останется в зоне сегментных пазов 11. Также, половина продольных каналов 18 переместятся в зоны сегментных пазов 11, а половина продольных каналов 18 останется в зоне сегментных пазов 12. При повороте ротора 10 в процессе работы на угол $0^\circ - 45^\circ$, и далее, на угол $45^\circ - 90^\circ$ от начала взаимодействия двух пар каналов 24, 23 с продольными каналами 18, 17 всасывание рабочей жидкости осуществляется последовательно из магистралей гидросистемы, подключенных к каналам 16, 15, а нагнетание рабочей жидкости последовательно в магистрали гидросистемы, подключенные к каналам 15, 16. В данном положении подвижной распределительной втулки 9 суммарно движения рабочей жидкости в магистралях гидросистемы, подключенных к каналам 15, 16 нет. Обеспечивается нулевой эквивалентный объем насоса шестеренного и нулевая подача рабочей жидкости в напорную магистраль.

При последующем повороте подвижной распределительной втулки 9 на угол 90° по часовой стрелке от исходного положения продольные каналы 17, 18 переместятся в зоны сегментных пазов 12, 11. В данном положении подвижной распределительной втулки 9, магистраль гидросистемы, подключенная к каналу 15 является всасывающей, а магистраль, подключенная к каналу 16 – напорной. В данном положении подвижной распределительной втулки 9 обеспечивается максимальный эквивалентный объем насоса шестеренного и максимальная подача рабочей жидкости в напорную магистраль, подключенную к каналу 16. Поток рабочей жидкости реверсирован.

Выполнение продольных каналов 17, 18 в группах диаметрально противоположными определяет диапазон поворота подвижной распределительной втулки 9 при изменении эквивалентного объема от максимального до нулевого значений и реверсирования потока рабочей жидкости – 90° . При дальнейшем повороте подвижной распределительной втулки 9 гидрораспределительный модуль 2 возвращается в исходное положение.

При исходном положении (условно) подвижной распределительной втулки 9 гидрораспределительного модуля 2 насоса шестеренного, работающего в открытом контуре (см. рисунок 2, б), рабочая жидкость из магистрали гидросистемы по каналу 16 поступает в полости сегментных пазов 12, закрытые в данном положении подвижной распределительной втулки 9, и по трубопроводу 25 – во всасывающую полость 5 шестеренного насоса 1. Из напорной полости 6 рабочая жидкость по трубопроводу 26 поступает в полости кольцевых канавок 19, 21, далее по продольным каналам 23, 17 в полости сегментных пазов 11, и по каналу 15, трубопроводу 13 в напорную магистраль гидросистемы. В данном положении подвижной распределительной втулки 9 обеспечивается

максимальный эквивалентный объем насоса шестеренного и максимальная подача рабочей жидкости в напорную магистраль, подключенную к каналу 15.

При повороте подвижной распределительной втулки 9 на угол 45° , и ротора 10 в процессе работы на угол $0^\circ - 45^\circ$ от начала взаимодействия двух каналов 23 с продольными каналами 17 рабочая жидкость из всасывающей магистрали гидросистемы поступает по каналу 16, трубопроводу 25 во всасывающую полость 5. Из напорной полости 6 рабочая жидкость поступает в полости сегментных пазов 11 и по трубопроводу 13, каналу 15 в напорную магистраль гидросистемы. При дальнейшем повороте ротора 10 на угол $45^\circ - 90^\circ$ рабочая жидкость из напорной полости 6 поступает в полости сегментных пазов 12, и по каналу 16, трубопроводу 25 во всасывающую полость 5. Всасывание рабочей жидкости осуществляется последовательно из магистрали гидросистемы, подключенной к каналу 16 (условно половина оборота ротора 10) и из напорной полости 6 шестеренного насоса 1. Всасывания рабочей жидкости из напорной магистрали, подключенной к каналу 15 нет. Соответственно нагнетание рабочей жидкости осуществляется последовательно в магистрали гидросистемы, подключенные к каналам 15, 16. В данном положении подвижной распределительной втулки 9 обеспечивается эквивалентный объем насоса шестеренного равный половине конструктивного и подача рабочей жидкости в напорную магистраль, равная половине номинального значения.

При повороте подвижной распределительной втулки 9 на 90° поток рабочей жидкости из напорной полости 6 поступает в полости сегментных пазов 12 и по трубопроводам 14, 25 во всасывающую полость 5. В полости сегментных пазов 11 и напорную магистраль гидросистемы, подключенную к каналу 15, рабочая жидкость не поступает. Эквивалентный рабочий объем насоса шестеренного минимальный –

нулевой. Реверсирование потока рабочей жидкости в данном исполнении гидрораспределительного модуля 2 невозможно, поскольку канал 16 постоянно связан с всасывающей полостью 5.

При дальнейшем повороте подвижной распределительной втулки 9 каналы 17 возвращаются в зону сегментных пазов 11, и эквивалентный объем насоса шестеренного увеличивается до конструктивного значения.

Изменяя положение подвижной распределительной втулки 9 в диапазоне $0 \div 90^\circ$ посредством автономного двигателя и червяка 27 добиваемся плавного изменения эквивалентного объема насоса шестеренного и параметров подачи рабочей жидкости в напорную магистраль гидросистемы в диапазоне от нулевого до максимального значений, и, при усложнении конструкции распределительного модуля 2 – реверсирования потока рабочей жидкости насоса шестеренного.

Предлагаемые подходы к созданию шестеренных насосов переменного эквивалентного объема позволяют реализацию модульного принципа построения, состоящего в данном случае в том, что насос шестеренный постоянного объема 1 и распределительный модуль 2 производятся в отдельных корпусах, обеспеченных фланцами для соединения. Данное направление создания шестеренных насосов переменного эквивалентного объема не требует существенного пересмотра сложившихся технологий производства насосов.

Модульный подход позволит создавать унифицированные типоразмерные ряды регулируемых насосов на базе типоразмерного ряда шестеренных насосов постоянного объема и типоразмерных рядов гидрораспределительных модулей предлагаемых конструкций, обеспечит повышение уровня унификации насосных агрегатов гидравлических систем отбора мощности силовой установки на привод рабочего оборудования военно-инженерной техники.

УДК 621.3

Разработка мехатронной системы для одноосной стабилизирующей платформы

Миронов Д. Н.¹, Волынец Е. И.¹, Гончаренко В. П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Человечество находится на пороге очередной промышленной революции, которая повлечет распространение и использование все более гибких, разумных, чувствительных и эффективных роботов на предприятии, в поле, в учреждении и во всех других областях нашей повседневной жизни. Объективной причиной возникновения и развития современной робототехники стала историческая необходимость гибкой автоматизации с исключением человека из непосредственного участия в машинном производстве и отсутствием для этого традиционных средств автоматизации. Поэтому задачей робототехники наряду с созданием самих робототехнических средств является разработка систем и комплексов различного назначения на их основе. Роботы внедренные на производства, открывают широкие перспективы для создания принципиально новых технологических процессов, которые не предполагают очень обременительных ограничений за счет непосредственного участия человека. Под этим понимаем, как действительно очень ограниченные физические возможности человека (с точки зрения сопротивляемости, скорости, точности, повторяемости и т.д.), так и необходимый комфорт условий труда (качество воздуха, отсутствие вредных внешних воздействий и т.д.). Сегодня прямое участие человека в технологическом процессе зачастую является серьезным препятствием для дальнейшей

интенсификации производства и создания технологий. Способности человека ограничены, он нуждается в отдыхе (сне), еде и питье и ограничен в своих физических возможностях. Существует потребность в создании универсальной мехатронной системы, которая может быть использована как средство передвижения или транспортировки. Также может быть использована в образовательной сфере. Балансирующие роботы широко применяются как малогабаритное и доступное средство передвижения как в городских условиях, так и на пересеченной местности. Яркий представитель – разработки компании Segway (рус. «Сегвей»), которыми пользуются почтовые работники, патрульные полицейские, видеооператоры и другие. Балансирующие роботы-грузчики способны в условиях недостаточного пространства справиться с транспортировкой грузов и, имея на своем вооружении манипулятор, сортировать коробки быстрее вилочных погрузчиков. Например, роботы Handle, разработанные компанией Boston Dynamics, способны разбирать содержимое паллет и выкладывать единицы хранения с поддона на стеллаж или со стеллажа на конвейер. Каждый из этих двухколесных балансирующих роботов имеет на вооружении манипулятор и вакуумный захват, а также компьютерное зрение, позволяющее ему ориентироваться на складе и выбирать нужные полки и коробки.

Современное образование невозможно представить без использования высоких технологий и роботизации. Школы повсеместно оснащаются электронными досками, в университетах появляются роботизированные системы для изучения программирования и инженерного дела. Применение робототехнических комплексов в инженерном образовании помогает освоить такие дисциплины, как: механика, схемотехника, программирование, электроника и т.п. Использование конкретно балансирующего робота поможет разобраться

с принципом обратного маятника, работой с датчиками ускорения и ориентации в пространстве – акселерометр и гироскоп. Стоит упомянуть, что любые знания, подкрепляющиеся практикой, позволяют лучше понять суть изучаемой дисциплины.

Научный коллектив Белорусского национального технического университета разработал – мехатронную, одноосную автоматизированную систему для логистической и образовательных сфер.

Для этой цели был осуществлен сбор и анализ существующих одноосных самостабилизирующихся мехатронных устройств ведущих мировых производителей в этой области (рис.1).



Рисунок 1 – Одноосные самостабилизирующиеся мехатронные устройства

Проанализированы достоинства и недостатки их конструкции, систем управления [1, 2].

С помощью современных электронных пакетов разработана 3D модель самостабилизирующейся одноосной платформы.

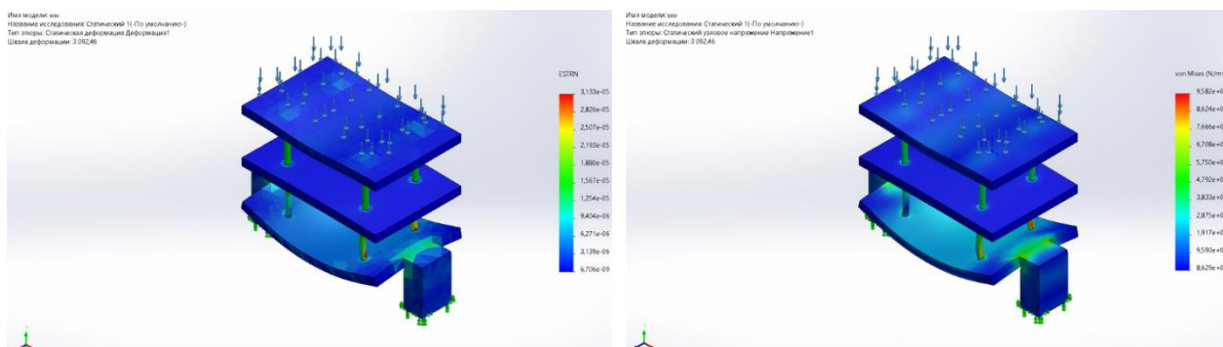


Рисунок 2 – Исследование элементов конструкции на деформацию и напряжения

Разработанная платформа исследована на возможные перемещения и напряжения (рис. 2). По результатам исследования рассчитаны и подобраны материалы и размеры элементов.

По рассчитанным виртуальным моделям подобран материал и изготовлены детали платформы, произведена подгонка и ее сборка (рис. 3).



Рисунок 3 – Одноосная, самостабилизирующаяся платформа

Разработаны структурная и электрическая схемы, осуществлен аналитико-экономический подбор компонентов, разработан алгоритм стабилизации и управления одноосным мехатронным устройством, код [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Осуществлено технико-экономическое обоснование разработанного мехатронного устройства, в результате которого получено, что себестоимость разработанного продукта ниже, по сравнению с аналогами и не уступает по техническим характеристикам и возможностям, при заданной системе технического обслуживания.

На базе разработанного мехатронного устройства может быть налажен промышленный выпуск отечественных одноосных, самостабилизирующихся устройств, которые по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам, а по себестоимости дешевле. Разработанное мехатронное устройство может быть использовано для продажи на территории Республики Беларусь и за ее рубежом.

Робот способен автономно передвигаться, вести видео и аудиоразведку, транспортировать груз, использоваться для обучения и развлечения.

Литература

1. Стабилизирующая платформа [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://geology.heroy.smu.edu/~dra-www/robo/nbot/>
2. Отладочная плата Arduino Uno [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>

3. Колесо, совмещенное с мотором WHEEL-MOTOR [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/wheel-motor>

4. Модуль Управления Моторами Motor Driver L298N [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://arduinoblog.by/motory-servo-upravlenie-motorami/motor-driver-l298n>

5. Датчик ориентации MPU-6050 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/mpu-6050>

6. Радиоприемник MX-RM-5V [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/mx-rm-5v>

7. Программный комплекс для проектирования Солид Воркс (“SolidWorks”) – Электронные данные – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>

8. Программный комплекс для изготовления печатных плат ИзиЕда (“EasyEDA”) – Электронные данные – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/EasyEDA>

УДК 004.5

Разработка лабораторного макета бионического протеза руки

Миронов Д. Н.¹, Левчук М. Р.¹, Гончаренко В. П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

В условиях быстрого развития технологий и техники одним из центральных вопросов, требующих особого внимания, является обеспечение безопасности людей и снижение уровня травматизма, как на рабочем месте, так и в повседневной жизни. Согласно статистике, ежегодно в Республике Беларусь получают травмы около 800 000 человек [1]. Это является важной социальной и экономической проблемой из-за высокой распространенности и тяжести медико-социальных последствий. Травмы могут существенно повлиять на физическую активность человека, снизить качество жизни и в дальнейшем служить препятствием будущей профессиональной деятельности. Возможность частично или полностью восстанавливать утраченные функции организма появилась благодаря появлению и развитию протезирования.

Замена отсутствующих конечностей человека – сложная задача, которая позволяет оценить сложность человеческого тела. На протяжении многих лет люди пытались заменять потерянные конечности искусственными устройствами. Несколько протезных устройств были обнаружены еще у древних цивилизаций. До недавнего времени конструкция протезов конечностей развивалась относительно медленно. Ранние инновации, такие как деревянная нога, можно рассматривать как простые протезы. Историческая оценка показывает, что в течение долгого времени протезы оставались пассивными устройствами, которые мало что

предлагали с точки зрения контроля и движения. Со временем конструкции стали усложняться и представлять собой чуть более сложные системы различных компонентов. Это привело к появлению простых механических устройств с возможностью управления от тела, например, металлические крюки и захваты, которые могут открываться и закрываться, когда пользователь сгибает локоть. Однако в последнее время произошел огромный прогресс в области протезирования. Основное внимание стало уделяться не только физическим аспектам устройства, но также системам управления, биологической обратной связи и экстерьера. Постепенно технологии приближаются к идее продвинутой трансчеловеческой интеграции между машиной и телом. Возможно, что в будущем протезы будут эффективнее, чем биологические конечности.

В настоящее время белорусский рынок протезирования может предложить лишь ограниченный спектр услуг по восстановлению утраченных функций организма человека только косметическими моделями зарубежного производства.

Научный коллектив Белорусского национального технического университета разработал – лабораторный макет бионического протеза руки.

Для этой цели был осуществлен сбор и анализ существующих протезов верхних и нижних конечностей ведущих мировых производителей в этой области (рис.1) [2, 3].



Рисунок 1 – Тяговые и биоэлектрические протезы

Проанализированы достоинства и недостатки их конструкции, способов крепления и управления [4, 5].

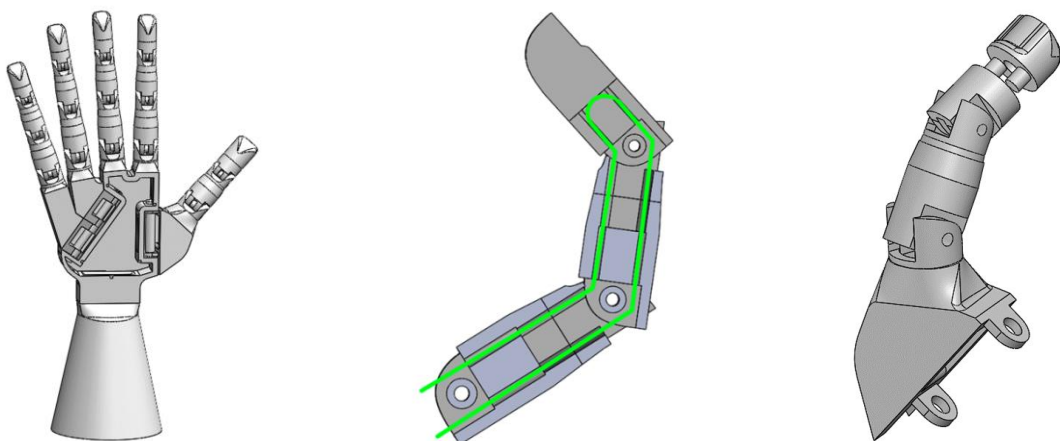


Рисунок 2 – 3D модель кисти и пальцев

С помощью современных электронных пакетов разработана и предварительно исследована конструкция кисти и выбранного способа крепления, а также кинематика кисти и пальцев, способа управления ими (рис. 2) [6].

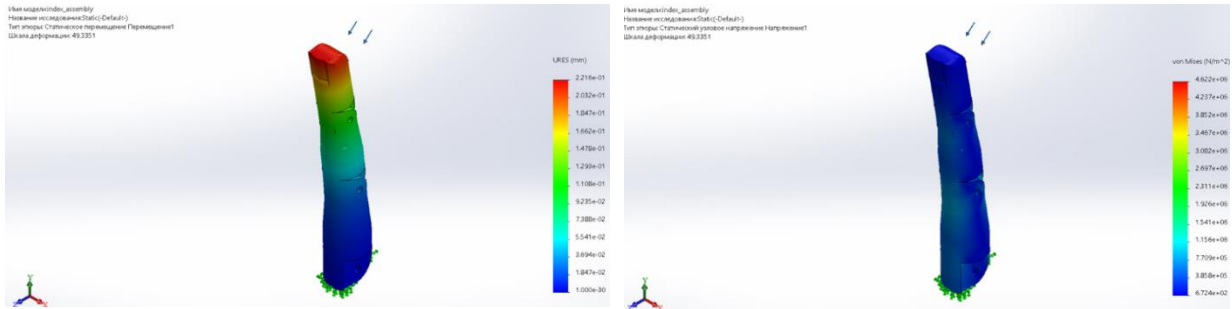


Рисунок 3 – Исследование элементов конструкции

Разработанные элементы протеза исследованы на возможные перемещения и напряжения (рис. 3). По результатам исследования рассчитаны и подобраны материалы и размеры элементов.

С помощью 3D принтера по рассчитанным виртуальным моделям были изготовлены детали макета кисти руки (рис. 4), произведена подгонка и сборка макета.

Разработаны структурная и электрическая схемы, осуществлен аналитико-экономический подбор компонентов, разработан алгоритм управления протезом и код [7, 8, 9].



Рисунок 4 – Изготовление деталей макета

Осуществлено технико-экономическое обоснование разработанного макета протеза кисти, в результате которого получено, что себестоимость итогового разработанного продукта снижена на 31,8%, по сравнению с аналогами и не уступает по техническим характеристикам и возможностям, при заданной системе технического обслуживания.

На базе разработанного макета может быть налажен промышленный выпуск отечественных протезов верхних конечностей, который по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам, а по себестоимости дешевле. Протез может быть использован для продажи на территории Республики Беларусь и за ее рубежом, позволит частично восстановить людям утраченные возможности, полученные в результате несчастных случаев и аварий.

Литература

1. Травматизм [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by/en/dlya-belorusskikh-grazhdan/profilaktika-zabolevaniy/profilaktika-travmatizma/travmatizm.php>
2. Рудьковский, Д. Н. Анализ рынка современных бионических / Д. Н. Рудьковский, Д. В. Кан. – Томский политехнический университет, 2012.
3. Протезирование верхних конечностей [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.ottobock.ru/prosthetics/upper-limb-prosthetics/>
4. Технология изготовления протезов верхних конечностей: метод. пособие / В. Г. Петров [и др.] / Под ред. Г. Н. Бурова. – СПб.: Гиппократ, 2008 – 128с.
5. Воротников, С. А. Биометрическая система управления протезом руки / С. А. Воротников, В. С. Страут, Н. А. Выборнов. – Москва, 2013.
6. «Моторика» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://motorica.org/>
7. Отладочная плата Arduino Uno [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>
8. Сервопривод SG90 9G Mini [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: https://amperkot.by/products/servoprivod_sg90_9g_mini__towerpro_compatible/23813224.html
9. Аккумулятор Panasonic Li-Ion CGR 18650CF [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://voltageplex.com/panasonic-cf-18650-battery-cgr18650cf>

УДК 004.5

Мехатронный экзоскелет кисти руки с электромиографической системой управления

Миронов Д. Н.¹, Рабкевич И. В.¹, Гончаренко В. П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Понятие экзоскелета у многих ассоциируется с Робертом Дауни-младшим, облачённого в пурпурно-золотую броню железного человека, которая способна расширить его возможности и снабдить необходимой информацией.

Экзоскелёт (от греч. $\acute{\epsilon}\xi\omega$ – внешний и $\sigma\kappa\epsilon\lambda\epsilon\tau\omicron\varsigma$ – скелет) – устройство, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей, а также для передачи нагрузки при переносе груза через внешний каркас в опорную площадку стопы экзоскелета [1].



Рисунок 1 – Экзоскелеты

В настоящее время белорусский рынок экзоскелетов может предложить лишь ограниченный спектр данной продукции [2, 3].

Научный коллектив Белорусского национального технического университета разработал – экзоскелет кисти руки.

Для этой цели был осуществлен сбор и анализ существующих экзоскелетов ведущих мировых производителей в этой области (рис.1) [4, 5, 6, 7].

Проанализированы достоинства и недостатки их конструкции, способов крепления и управления.

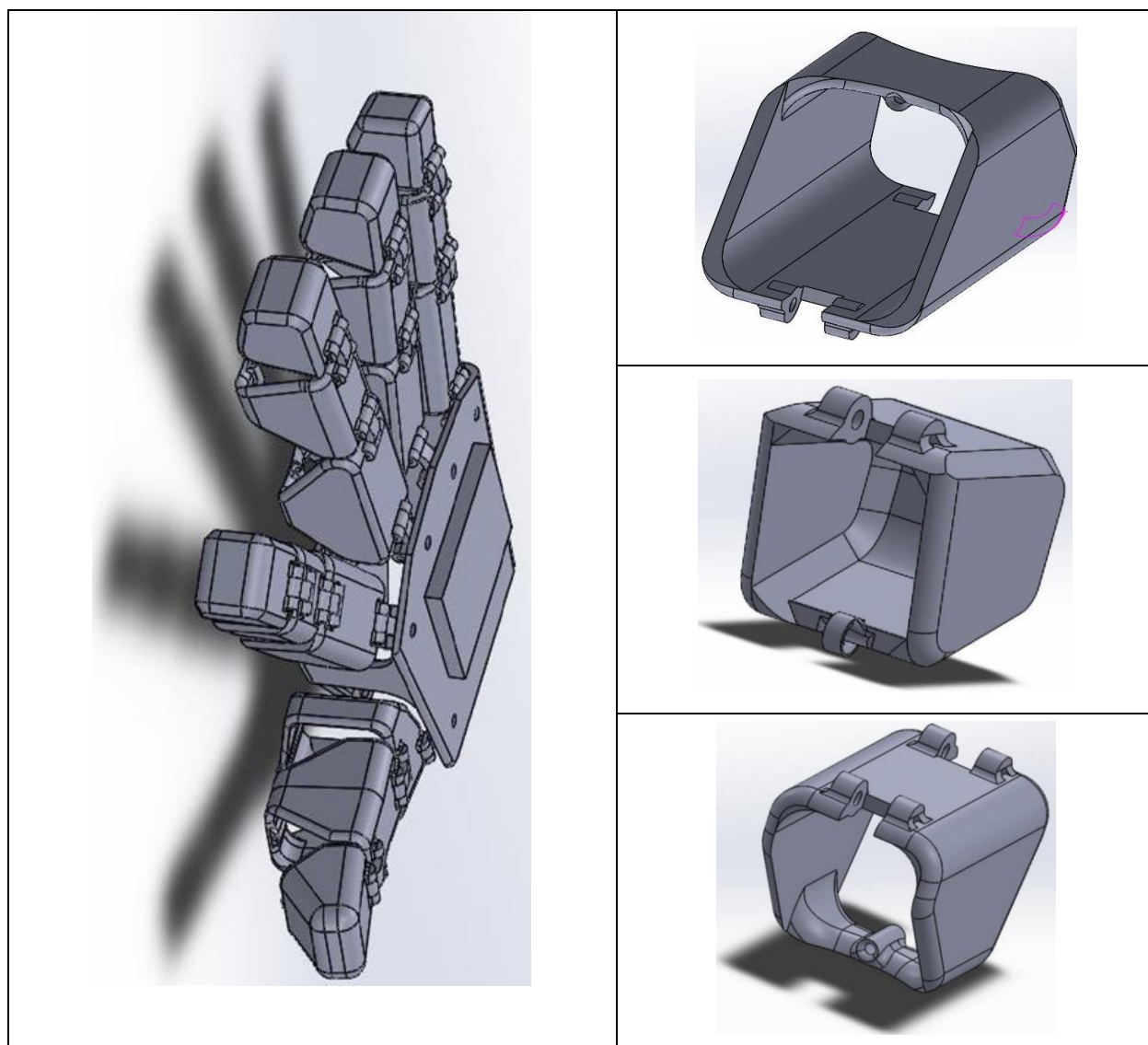


Рисунок 2 – 3D модель элементов экзоскелета кисти руки

С помощью современных электронных пакетов разработана и предварительно исследована конструкция экзоскелета кисти и выбранного способа крепления, а также кинематика кисти и пальцев, способа управления ими (рис. 2).

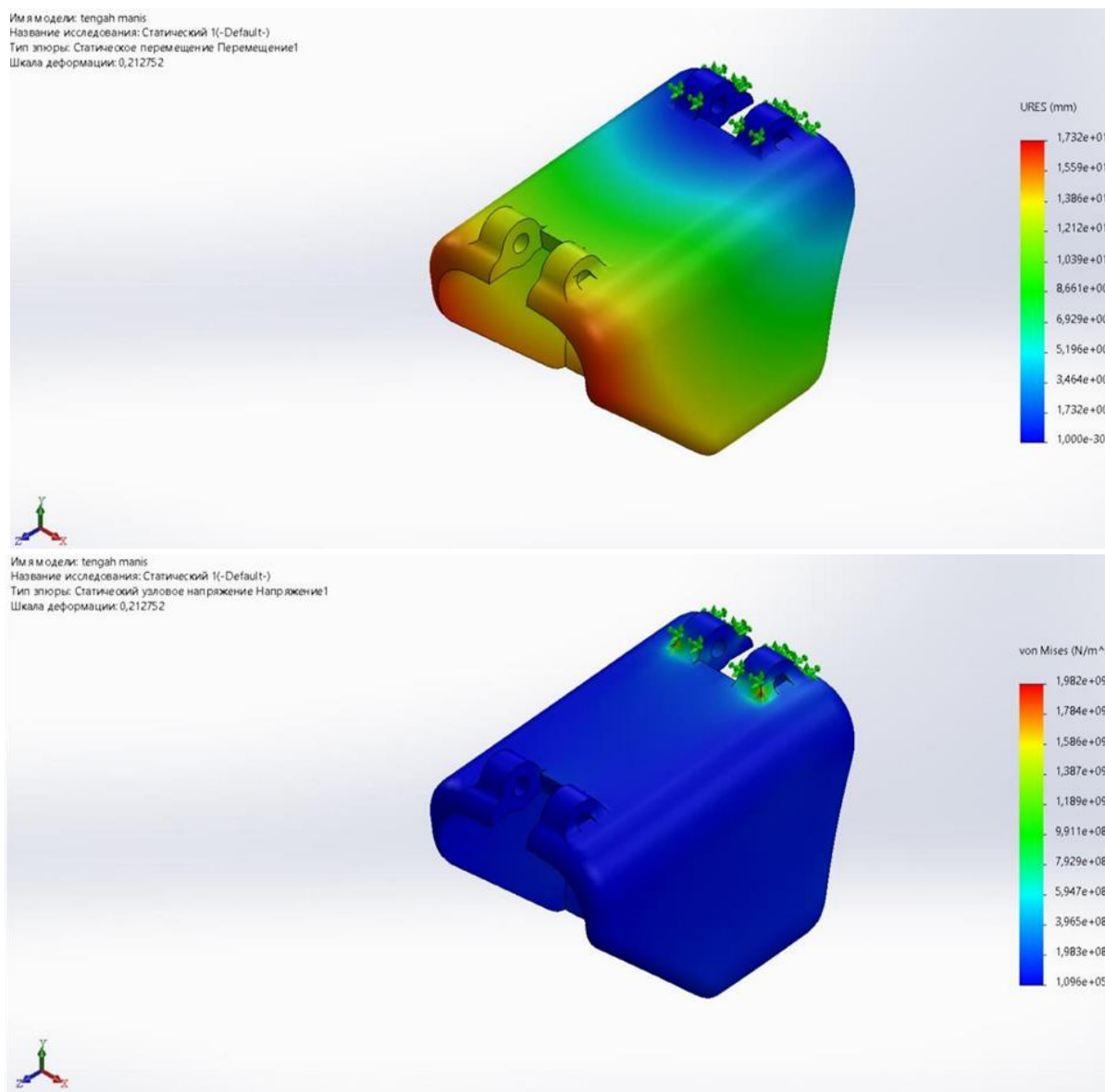


Рисунок 3 – Исследование элементов конструкции

Разработанные элементы экзоскелета кисти руки исследованы на возможные перемещения и напряжения (рис. 3). По результатам исследования рассчитаны и подобраны материалы и размеры элементов.

С помощью 3D принтера по рассчитанным виртуальным моделям были изготовлены детали экзоскелета кисти руки, произведена подгонка и сборка макета.

Разработаны структурная и электрическая схемы (рис. 4), осуществлен аналитико-экономический подбор компонентов, разработан алгоритм управления экзоскелетом кисти руки [7, 8, 9].

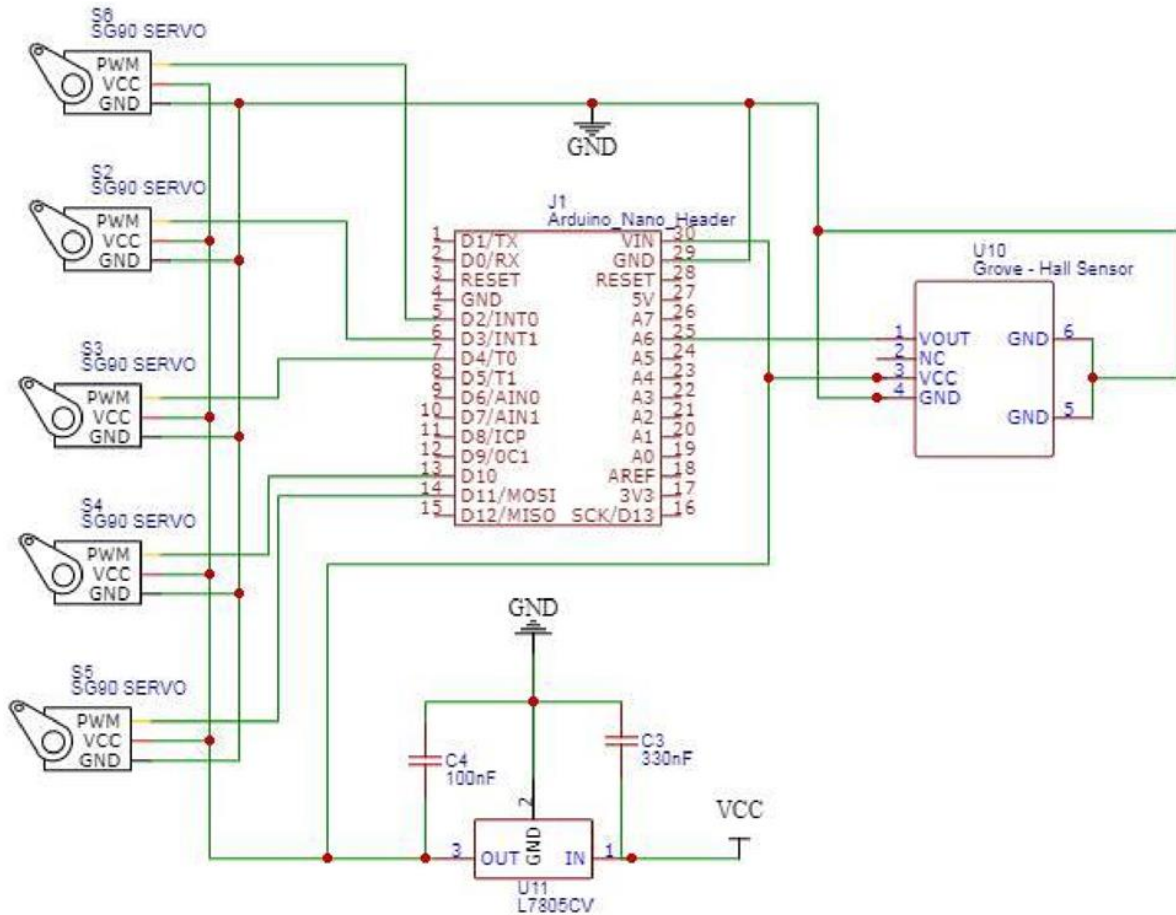


Рисунок 4 – Электрическая схема

Осуществлено технико-экономическое обоснование разработанного экзоскелета кисти руки, в результате которого получено, что он на 10% легче аналогов, что снижает нагрузку на руку на 30%, время работы на 2 часа больше и не уступает по техническим характеристикам и возможностям идентичным аналогам, при заданной системе технического обслуживания.

На базе разработанного экзоскелета кисти руки может быть налажен промышленный выпуск отечественных экзоскелетов верхних конечностей, которые по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам, а по себестоимости дешевле. Экзоскелет может быть использован для продажи на территории Республики Беларусь и за ее рубежом. Разработанный экзоскелет верхних конечностей позволит при атрофировании мышц, возникшей после длительного нахождения в гипсе или с возрастом, не терять работоспособность, увеличить физические возможности и снизить усталость.

Литература

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Экзоскелет>.
2. <https://mioby.ru/novosti/v-belarusi-sozdayotsya-ekzoskelet-mozhno-prinyat-uchastie-v-razrabotke/>.
3. <https://horki.info/news/15770.html>.
4. Экзоскелет [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Экзоскелет>
5. Нейротренажер [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://neurobotics.ru/catalog/biomexanika/nejrotrenazher.html>
6. Echo-hand [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://festo.com>
7. EchoAtlet [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://echoatlet.com>
8. Экзокисть-2 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://npo-at.com/production/ekzokist-2-3>

УДК 004.5

**Бесконтактный модуль
для дистанционного управления многокоординатным устройством**

Миронов Д. Н.¹, Ралюк К. С.¹, Гончаренко В. П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

С каждым годом нас окружает все больше девайсов и мехатронных устройств облегчающих жизнь человека и делающие ее более насыщенной и комфортной.

Все эти устройства расширяют возможности человека, но требуют постоянного контроля, управления и корректировку автоматизированного управления. Возможности человека ограничены дальностью видимости, возможностью сосредоточенности и способностью одновременному управлению ограниченному количеству объектов. Поэтому перед человечеством стоит проблема создания таких органов (систем) управления, которые способны компенсировать слабости человека.



Рисунок 1 – Устройства управления

В настоящее время белорусский рынок не может похвастаться разнообразием современных, универсальных систем бесконтактного управления одновременно несколькими параметрами. Поэтому разработка систем бесконтактного управления множеством параметров является актуальной проблемой для белорусской робототехники.

Научный коллектив Белорусского национального технического университета разработал – бесконтактный модуль для дистанционного управления многокоординатными мехатронными устройствами.

Для этой цели был осуществлен сбор и анализ существующих бесконтактных устройств управления ведущих мировых производителей в этой области (рис. 1) [1, 2, 3, 4].

Проанализированы достоинства и недостатки существующих бесконтактных систем управления, а также выбран материал для разрабатываемой системы управления.

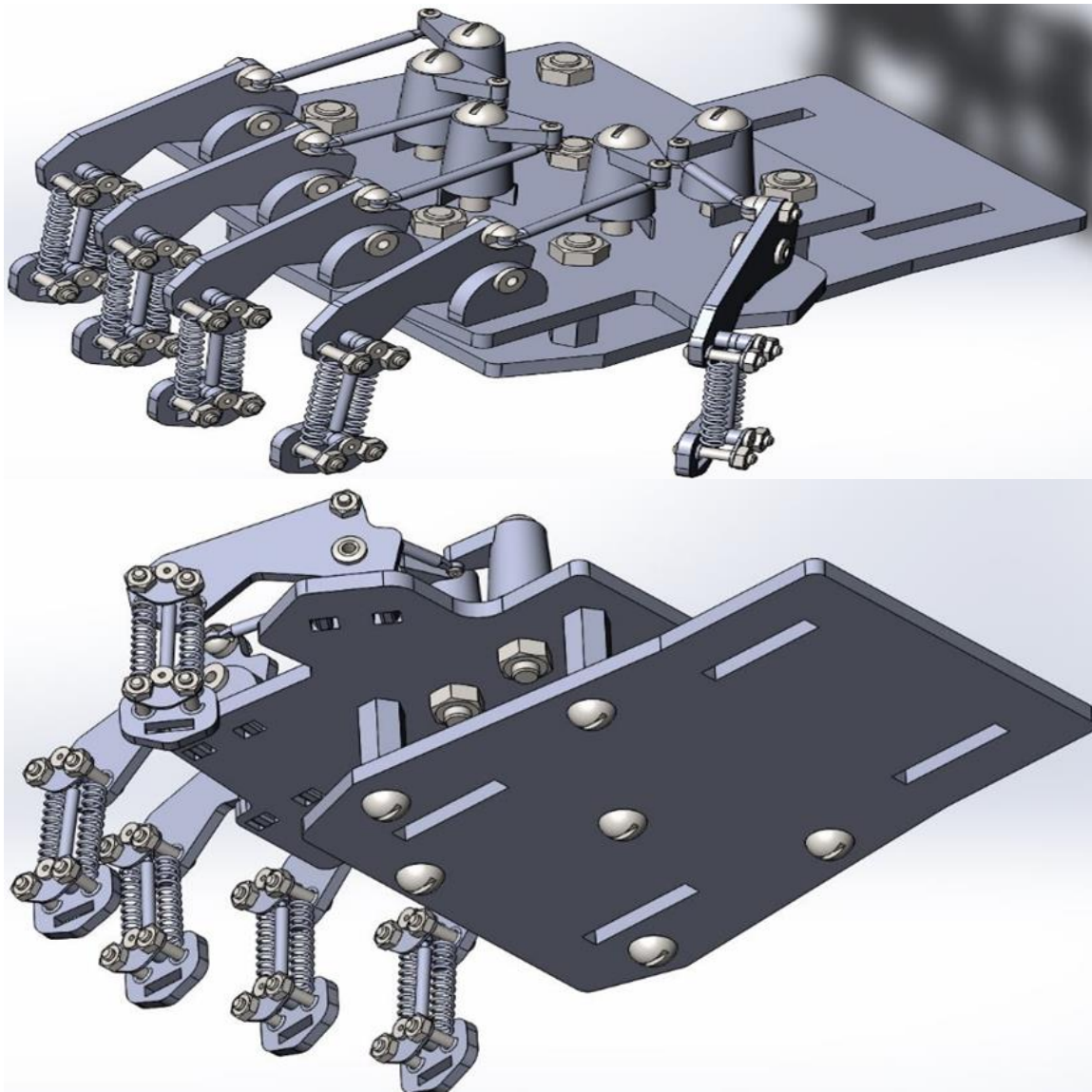
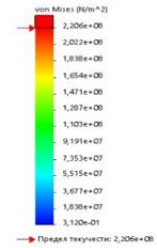
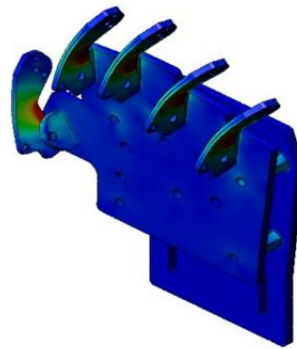


Рисунок 2 – 3D модель крепления системы управления на кисть

С помощью современных электронных пакетов разработана 3-D модель крепления системы управления на кисть и кинематическая система (рис. 2).

Имя модели: Robot_Risk
 Название исследования: Статический 1 (По умолчанию)
 Тип элементов: Статический узлово-элементный
 Шаги деформации: 34,9246



Имя модели: Robot_Risk
 Название исследования: Статический 1 (По умолчанию)
 Тип элементов: Статический деформационный
 Шаги деформации: 34,9246

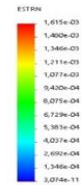
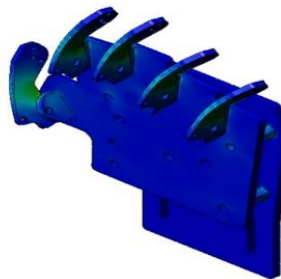


Рисунок 3 – Исследование элементов конструкции

Разработанные элементы исследованы на возможные деформации и напряжения (рис. 3). По результатам исследования рассчитаны и подобраны материалы и размеры элементов.

Разработаны структурная и электрическая схемы (рис. 4), осуществлен аналитико-экономический подбор компонентов, разработан алгоритм управления (рис. 5).

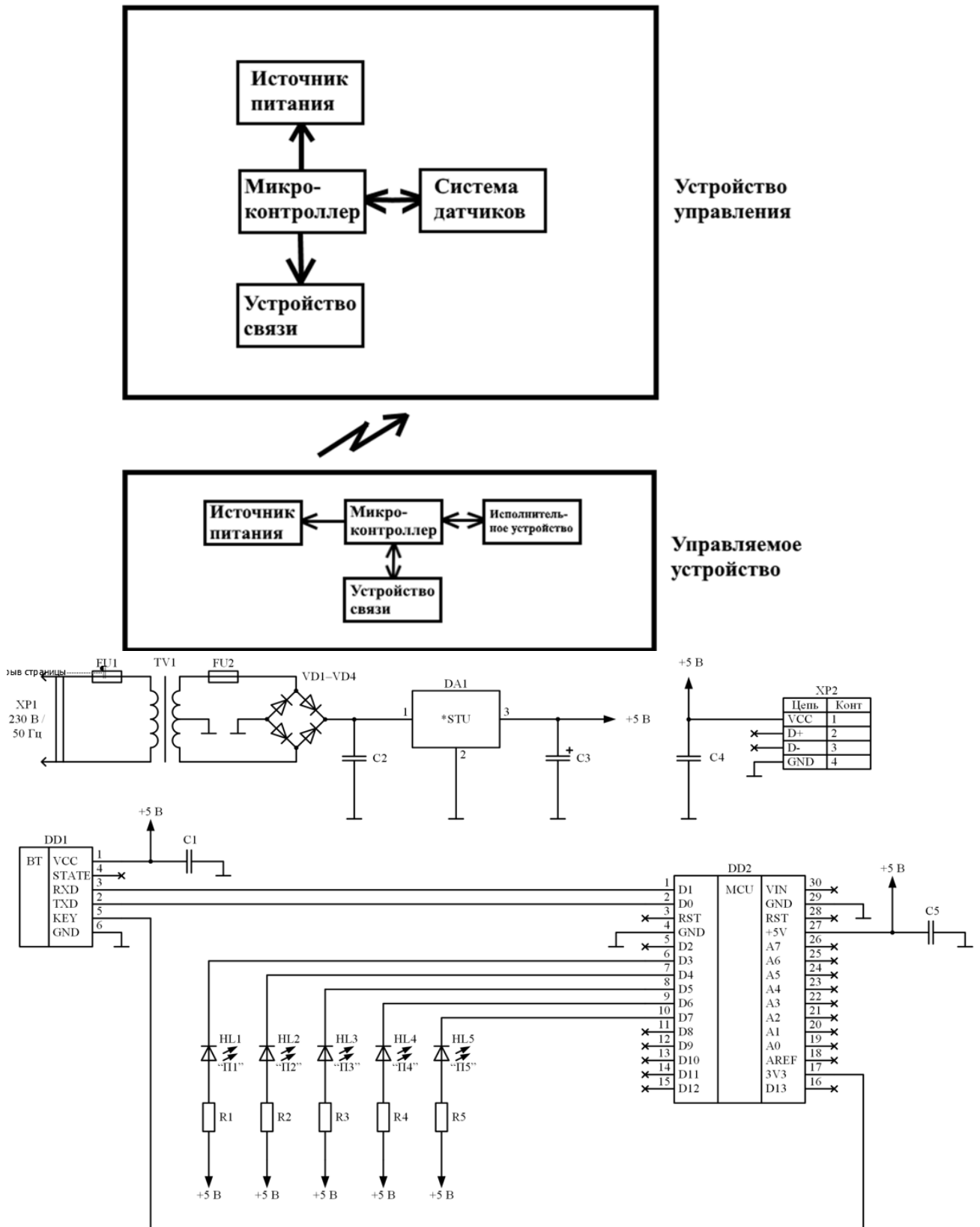


Рисунок 4 – Структурная и электрическая схемы

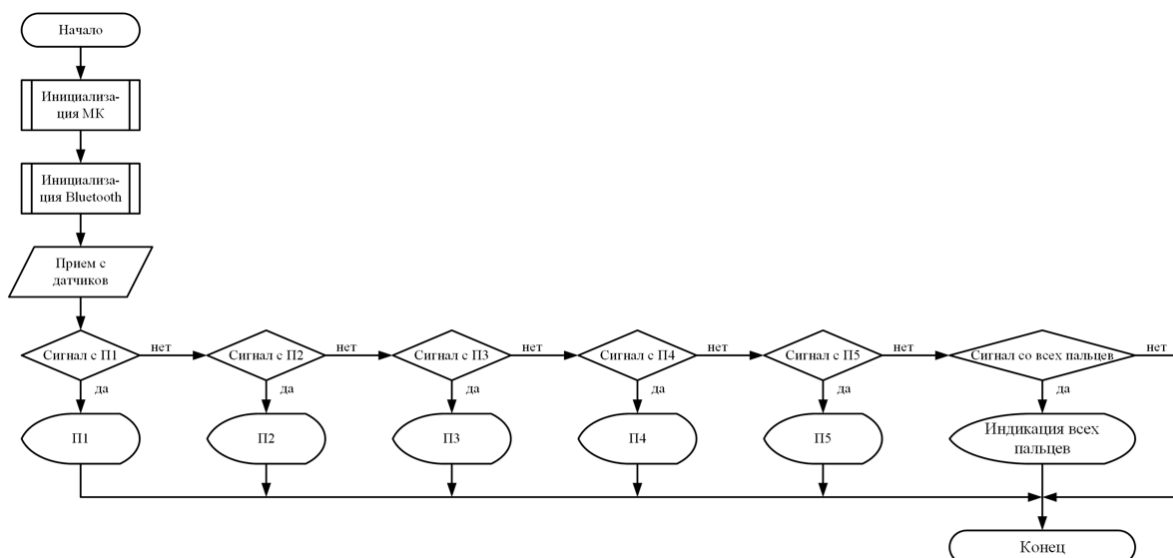


Рисунок 5 – Алгоритм системы управления



Рисунок 6 – Разработанный модуль дистанционного управления

Разработанный модуль и алгоритм прошли эмпирические испытания, после которых конструкция модели была доработана, а алгоритм оптимизирован.

Осуществлено технико-экономическое обоснование разработанного модуля дистанционного управления (рис. 6), в результате которого получен радар конкурентоспособности (рис. 7). Использование разработанной модели позволит сократить расходы и увеличить память для хранения типовых алгоритмов управления.

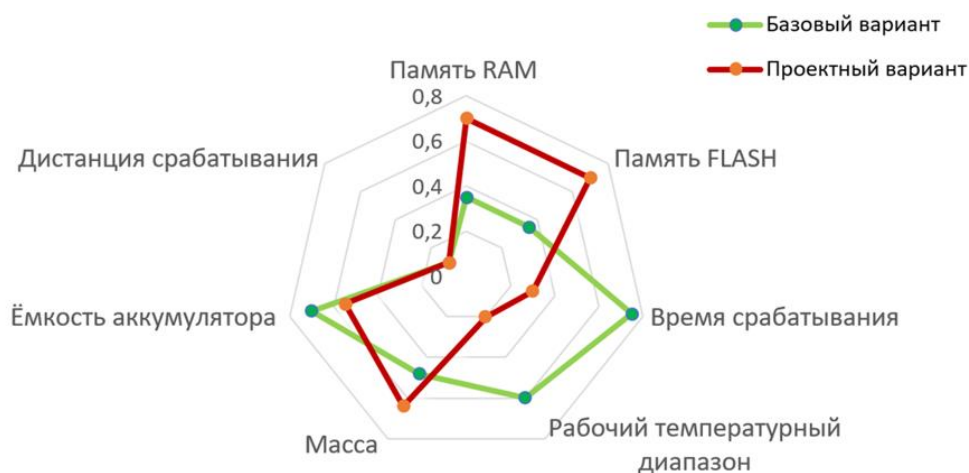


Рисунок 7 – Радар конкурентоспособности

На базе разработанного модуля может быть налажен промышленный выпуск отечественных модулей дистанционного управления, способных решать широкий спектр задач в зависимости от управляемого устройства. Разработанный модуль дистанционного управления по своим характеристикам не уступает зарубежным аналогам, а по себестоимости дешевле. Модуль управления может быть использован для продажи на территории Республики Беларусь и за ее рубежом в образовательной, военной и исследовательской сферах.

Литература

1. <https://novate.ru/blogs/120515/31223/>.
2. <https://masterkit.ru/blog/articles/obzor-besprovodnykh-ustrojstv-bolshogo-radiusa-dejstviya>.
3. <https://oooevna.ru/sovremennye-ustrojstva-upravlenia-osveseniem/>.
4. <https://vashumnyidom.ru/upravlenie/ustrojstva/pult-distancionnogo-upravleniya.html>.

УДК 004.5

**Многоагентная система беспилотных аппаратов
на основе коллективного интеллекта**

Миронов Д. Н.¹, Рудов В. А.¹, Гончаренко В. П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Беспилотные аппараты (роботы) используются во многих сферах жизнедеятельности человека: науке, промышленности и т.д. В первую очередь роботы применяются там, где существует угроза здоровью человека: в зонах радиоактивного и химического загрязнения, в условиях боевых действий, при проведении подводных или космических работ. В одиночку, даже обладающий расширенным функционалом, робот не в состоянии эффективно решать глобальные задачи. Для таких задач применяются группы роботов (многоагентные системы) [1, 2].

Главной особенностью группы роботов (стаи) является управление роботами как единой системой. Каждый робот в системе взаимодействует с остальной группой и передает сигналы управления, которые простоты и понятны остальным особям стаи. Суть работы такой системы заключается в работе сообща, что делает возможным выполнение практически любых задач, которые не представляются возможными для одиночных роботов.

Такие системы эффективно работают на больших площадях, где каждая особь стаи действует на заданном участке и выполняет конкретную простую задачу. Групповая робототехника берет за основу роевое поведение насекомых: каждый член роя собирает информацию об окружающей среде и поведении других членов, которая влияет на его

дальнейшие действия и всей группы в целом для оптимального выполнения конечной задачи [3, 4].

Создание многоагентной системы позволяет уменьшить размер и стоимость робота, поломка или уничтожение одного или нескольких роботов не приведет к срыву задачи в связи с большим количеством особей и взаимозаменяемостью [5].



Рисунок 1 – Группы роботов

В настоящее время белорусский рынок робототехники не может похвастаться разработкой миниатюрных роевых роботов. Поэтому разработка алгоритмов управления и особей стаи является актуальной проблемой для белорусской робототехники.

Научный коллектив Белорусского национального технического университета разработал – особь многоагентной системы.

Для этой цели был осуществлен сбор и анализ существующих алгоритмов и роботов действующих в составе групп ведущих мировых производителей в этой области (рис.1) [1, 2, 3, 4, 5].

Проанализированы достоинства и недостатки алгоритмов управления и взаимодействия между собой, конструкций мехатронных систем.

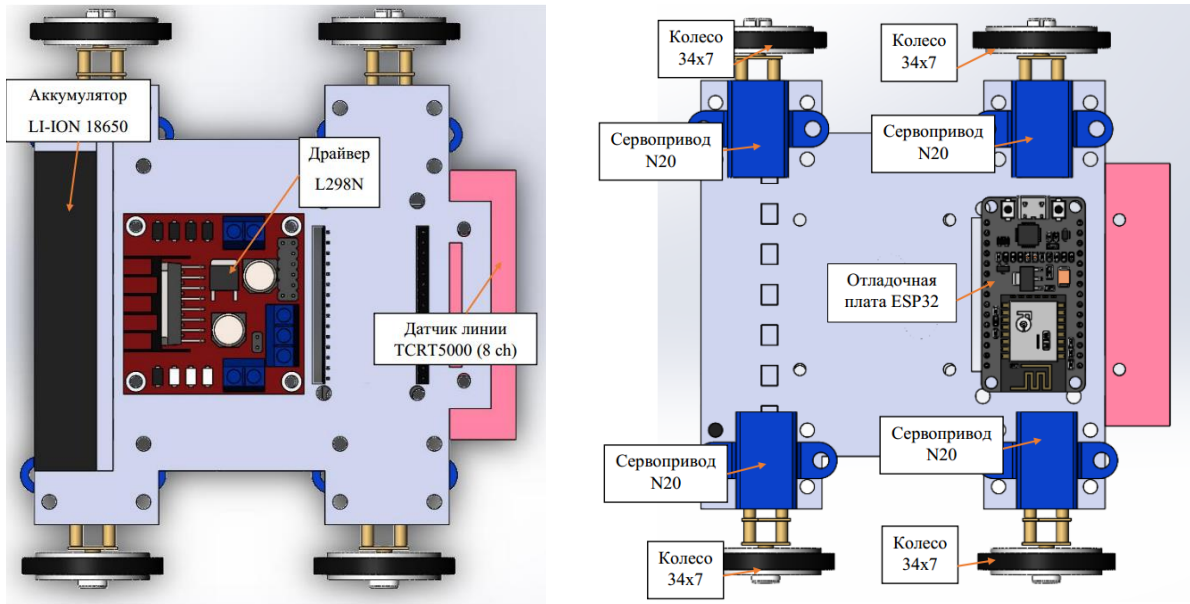


Рисунок 2 – 3D модель базы и размещение на ней элементов

С помощью современных электронных пакетов разработана 3-D модель мобильной базы особи, подобраны и размещены элементы систем взаимодействия и управления (рис. 2).

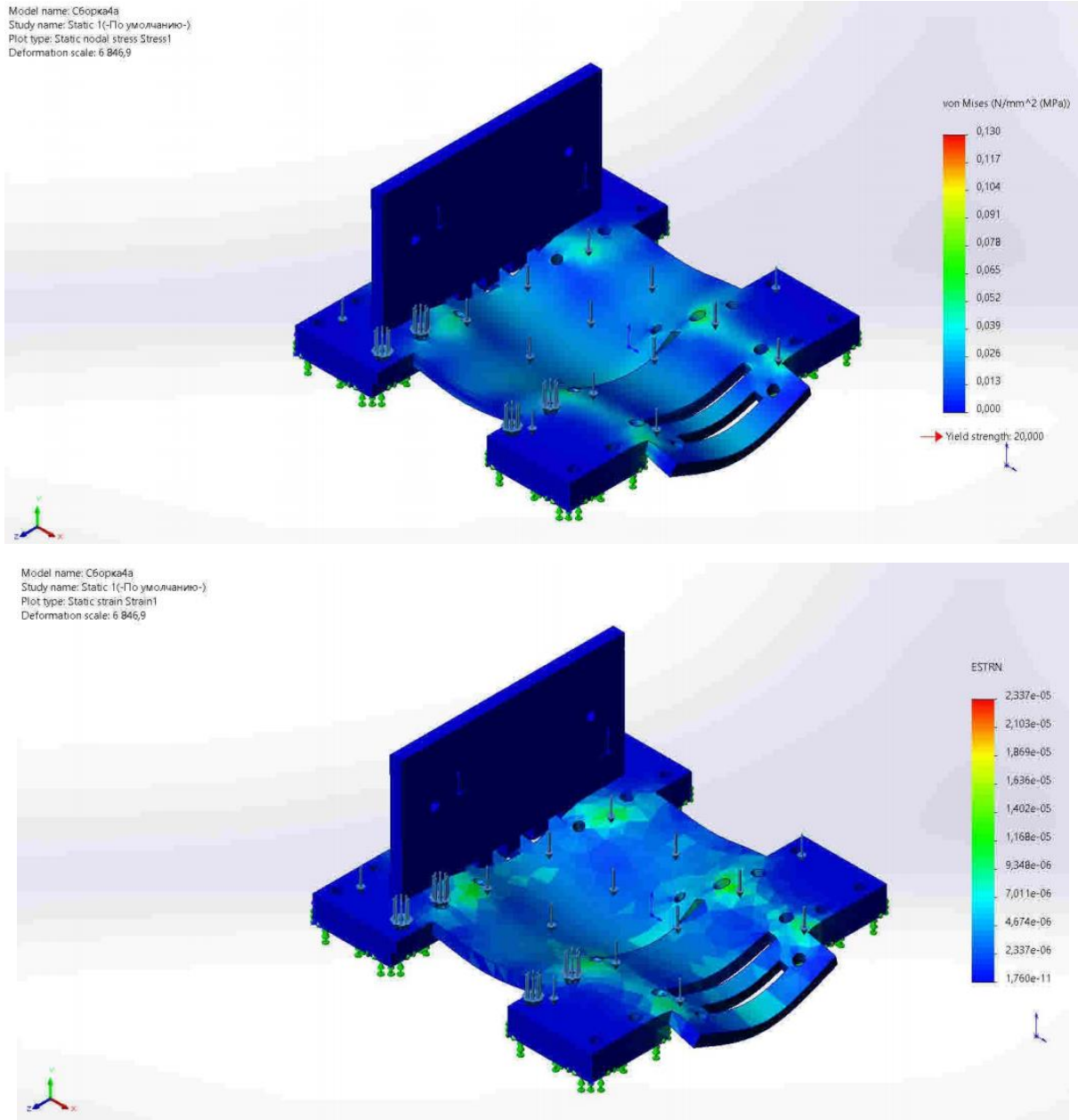


Рисунок 3 – Исследование элементов конструкции

Разработанные элементы базы исследованы на возможные деформации и напряжения (рис. 3). По результатам исследования рассчитаны и подобраны материалы и размеры элементов.

Разработаны структурная и электрическая схемы (рис. 4), осуществлен аналитико-экономический подбор компонентов, разработаны алгоритмы принятия решения и управления (рис. 5).

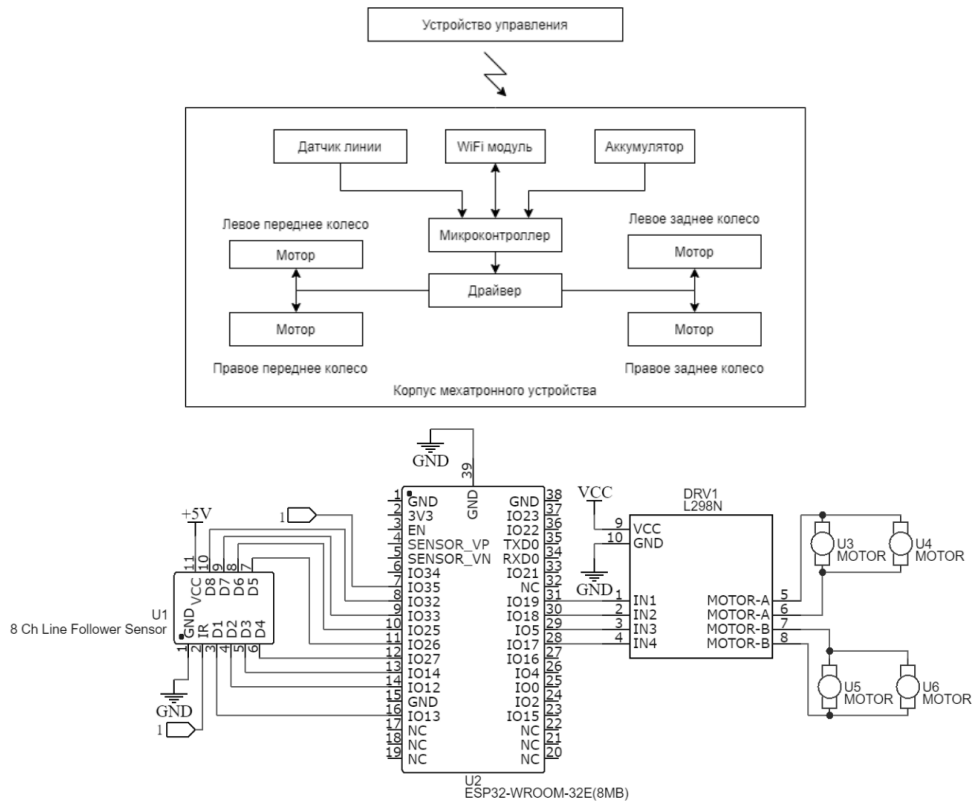


Рисунок 4 – Структурная и электрическая схемы

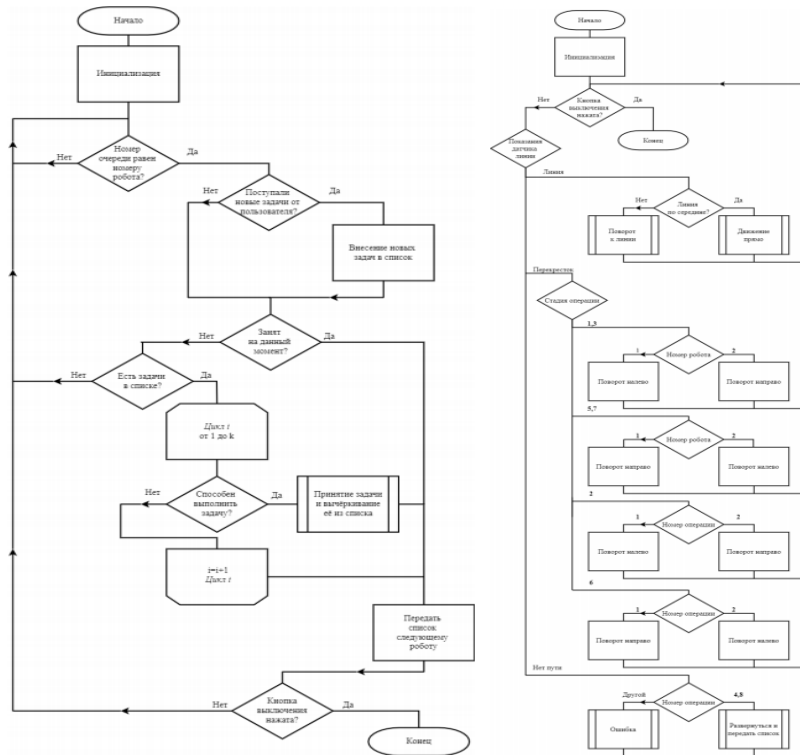


Рисунок 5 – Алгоритмы принятия решения и управления

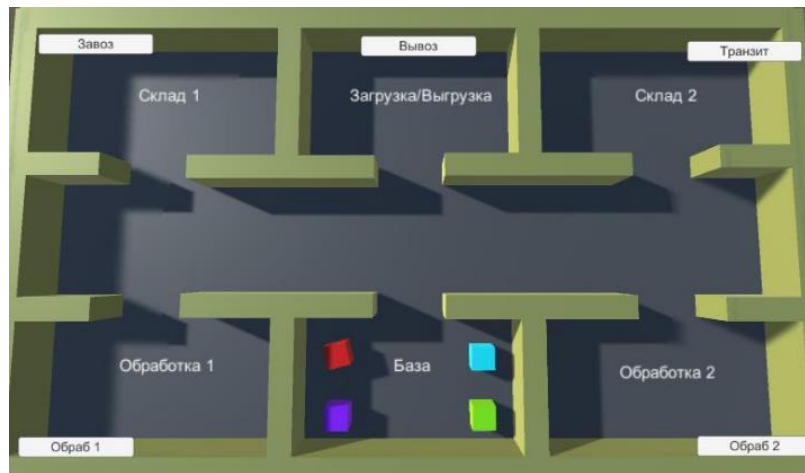


Рисунок 6 – Логистическая модель для эмпирических исследований

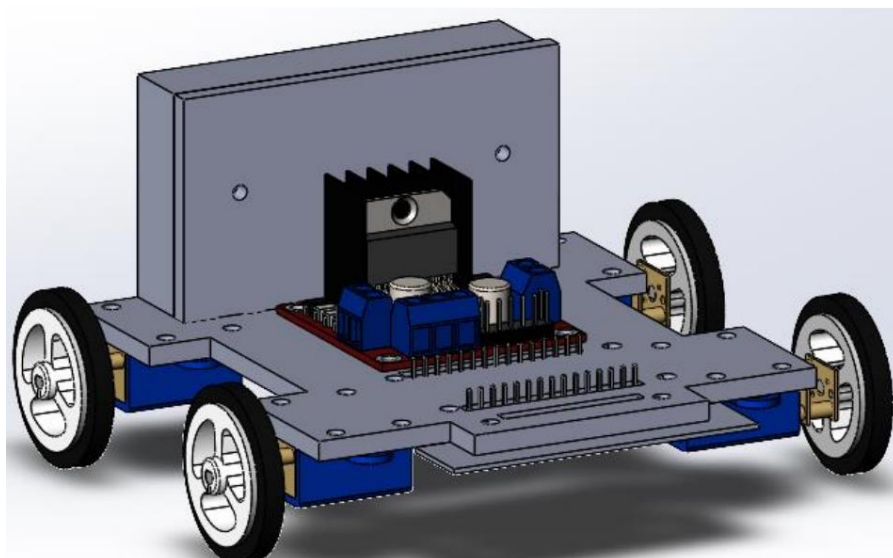


Рисунок 7 – Разработанная мехатронная особь

Разработанные алгоритмы и модели прошли эмпирические испытания на логистической модели склада (рис. 6), после которых конструкция модели была доработана, а алгоритмы принятия решения и управления оптимизированы.

Осуществлено технико-экономическое обоснование разработанной особи мехатронного устройства (рис. 7), в результате которого получен радар конкурентоспособности (рис. 8). Использование разработанной модели позволит сократить расходы при актуальных технических характеристиках.

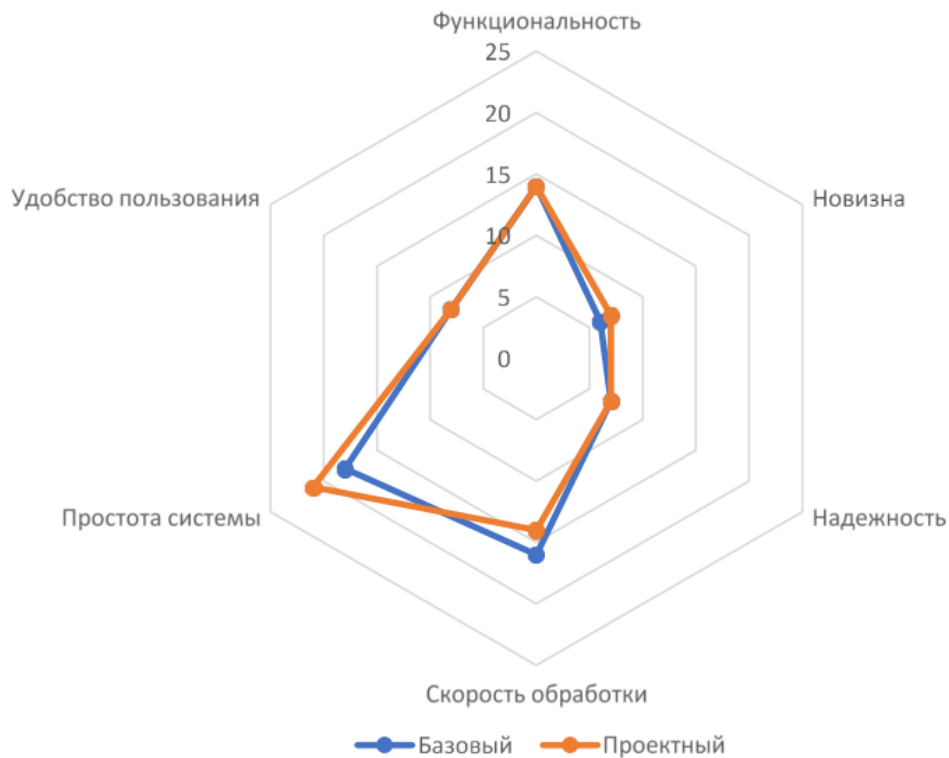


Рисунок 8 – Радар конкурентоспособности

На базе разработанной пары особей может быть налажен промышленный выпуск отечественных мехатронных систем состоящих из большого количества ее единиц, способных решать коллективно практически любую задачу в зависимости от размещаемом на них оборудовании. Рассматриваемые в работе мехатронные устройства по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам, а по себестоимости дешевле. Мехатронная особь может быть использована для продажи на территории Республики Беларусь и за ее рубежом в логистической, образовательной, военной и исследовательской сферах.

Литература

1. Представление в многоагентные системы, Michael Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, John Wiley & Sons Ltd, 2002, paperback, 366 pages, ISBN 0-471-49691-X.

2. Коллективы интеллектуальных роботов. Сферы применения / под ред. В.И. Сырямкина. – Томск: СТТ, 2018. – 140 с. (Серия: “Интеллектуальные технические системы” (подсерия: “Когнитивная робототехника”)).

3. Самоорганизующийся рой Kilobots [Электронный ресурс] – Электронные данные – <https://kilobotics.com>.

4. Автономные роботизированные лодки MIT [Электронный ресурс] – Электронные данные – https://iot.ru/transportnaya-telematika/avtonomnye-robotizirovannye-lodki-mitsozdadut-mosty-po-trebovaniyu?sphrase_id=366051.

5. Складские роботы Amazon Robotics [Электронный ресурс] – Электронные данные – <http://robotforum.ru/novosti-texnologij/skladskie-robotyi-amazon-spravlyayutsya-srabotoj-v-4-raza-byistree-lyudej-video.html>.

6. Рой роботов Swarmanoid [Электронный ресурс] – Электронные данные – <https://www.swarm-bots.org/index.php@main=1.html>.

УДК 358.2

Инженерные войска Германии на современном этапе

Нарышкин И. М.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Инженерные войска Германии (инженерные войска Бундесвера) – род войск вооруженных сил Германии. Они предназначены для повышения мобильности и живучести своих войск, а также для затруднения действий противника.

Основная цель инженерных войск – обеспечение мобильности и живучести своих войск, воспреещение выдвигения и затруднение действий противника применением средств инженерного вооружения. Эта цель достигается выполнением конкретных инженерных задач:

затруднение передвижения войск противника и обеспечение продвижения своих войск;

обнаружение заграждений и препятствий, обеспечение их быстрого преодоления своими войсками;

создание условий для повышения боевых возможностей своих войск;

повышение живучести своих войск;

ликвидация последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций.

Инженерные подразделения также обеспечивают преодоление своими войсками минно-взрывных заграждений, устраивают переходы через препятствия и оборудуют мостовые переправы через водные преграды.

Кроме того, подразделения инженерных войск Бундесвера могут выполнять задачи по материально-техническому, медицинскому обеспечению и размещению своих войск. Для этого, применяя специальную технику и оборудование, они участвуют в постройке казарм, оборудовании полевых лагерей, складов и транспортной инфраструктуры. Также усиливают мосты, взлетно-посадочные полосы на аэродромах или строят новые. Возложена задача по строительству и содержанию полевых трубопроводов для обеспечения войск топливом.

Немецкие инженерные войска образуют собственный род войск в армии и входят в состав войск боевого обеспечения. Военно-воздушные силы и военно-морской флот не делят свои части на роды войск. Соответственно, там нет ни одного подразделения, которое бы имело название инженерное, но для обслуживания аэродромов в ВВС имеются свои специальные подразделения, выполняющие инженерные задачи. Они относятся воинским частям охраны объектов (например, полк охраны объектов 6-й эскадрильи ВВС). Аналогичные воинские части имеются и на флоте, которые предназначены для обеспечения десантных операций, в том числе и инженерного.

В сухопутных войсках Германии в соответствии со спецификой выполняемых инженерных задач разделяются на инженерные воинские части и подразделения механизированных и танковых соединений, воздушно-десантных войск, горных стрелков, понтонно-мостовые и специального назначения. В соответствии с этим, из вышеупомянутых подразделений они имеют следующие названия: инженерная рота, танковая инженерная рота, воздушно-десантная инженерная рота, инженерная рота горных стрелков, рота инженерных заграждений, переправочно-десантная рота, инженерный мостовой батальон, специальный инженерный батальон и т. д. Тяжелыми инженерными

батальонами называются подразделения, которые имеют «тяжелое инженерное вооружение», такое как наплавные мосты и амфибийные средства.

Воздушно-десантные инженерные роты – это легко оснащенные подразделения, которые могут быть переброшены в район выполнения задач воздушным транспортом. Инженерные роты горных стрелков оснащены средствами инженерного вооружения для выполнения фортификационного оборудования позиций в высокогорье и устройства инженерных заграждений в горах. Специальные инженерные подразделения предназначены для выполнения логистических задач, строительства и эксплуатации полевых складов, трубопроводных заправочных систем НАТО в Германии и в ходе ведения зарубежных операций. Подразделения инженерных заграждений предназначены для устройства инженерных заграждений и в первую очередь минно-взрывных. Переправочно-десантные и понтонно-мостовые подразделения выполняют задачи по обеспечению преодоления водных преград с применением амфибийных и паромных средств, наплавных мостов.

На современном этапе в Бундесвере имеются следующие инженерные воинские части и подразделения:

1-й танковый инженерный батальон 21-й танковой бригады (г. Хольцминден) в составе: взвода инженерной разведки, штабной роты, двух инженерно-саперных рот и рота инженерных машин (аналогичную структуру имеют 4-й, 701-й и 803-й танковые инженерные батальоны);

4-й танковый инженерный батальон 12-й танковой бригады (г. Дуга);

8-й горный инженерный батальон 23-й горно-пехотной бригады (г. Ингольштадт);

130-й немецко-британский инженерный мостовой батальон 9-й танковой учебной бригады (г. Минден) в составе: 1-й штабной роты, 2-й

и 3-й танковой инженерной роты, 4-й и 5-й мостовых рот и 23-го переправочно-десантного взвода;

701-й танковый инженерный батальон 37-й танковой гренадерской бригады (г. Гера);

803-й танковый инженерный батальон 45-й танковой гренадерской бригады (г. Гавел Гора);

260-я отдельная воздушно-десантная инженерная рота 1-й воздушно-десантной бригады (г. Зарлуи);

550-я отдельная танковая инженерная рота 1-й франко-германской бригады (г. Штеттен).

Также имеются инженерные воинские части и подразделения резерва сокращенного состава или кадра, которые не имеют своих средств инженерного вооружения, но привлекаются для обучения личного состава:

901-й танковый инженерный батальон 1-й танковой дивизии (г. Гавел Гора);

905-й танковый инженерный батальон 10-й танковой дивизии (г. Ингольштадт);

951-я инженерная рота 41-й танковой гренадерской бригады (г. Виерек);

952-я инженерная рота 41-й танковой гренадерской бригады (г. Гавел Гора);

953-я инженерная рота 37-й танковой гренадерской бригады (г. Мариенберг).

В подчинении материально-технического командования Бундесвера находятся:

164-й специальный инженерный батальон 1-й бригады материально-технического обеспечения (г. Хузум);

464-й специальный инженерный батальон 46-го полка материально-технического обеспечения (г. Шпейер).

Кроме того, в качестве дополнительных подразделений имеются инженерные роты сокращенного состава, каждая из которых имеет один действующий инженерный взвод (около 26 человек) на вооружении которых имеются шесть бронированных инженерных машин «Барсук». В случае отобилизованы эти взвода укомплектовываются до численности роты за счет резервистов.

На сегодняшний день на вооружении инженерных воинских частей и подразделений Германии состоят: минные раскладчики М85, бронированные инженерные машины (саперные танки) «Барсук» («Пионерпанцир-2») и «Кодиак», минные тральщики «Кейлер», паромно-мостовые машины МЗ, танковые мостовые укладчики «Бибер», МГВ и «Игуана», понтонные мосты FSB, роботы разминирования «Теодор», инженерные машины разведки «Фокс-1А8», броневые автомобили «Игл», многоцелевые грузовики «Моваг Дуро 3», автомобильные краны FKM и FKL и другая гражданская дорожно-строительная техника.

Таким образом, инженерных соединений в Бундесвере на сегодняшний момент нет, а основные задачи инженерного обеспечения выполняются силами шести инженерных батальонов и двух отдельных инженерных рот соединений. Причем, 130-й инженерный мостовой батальон, является 130-й немецко-британским и в большей степени относится к армейскому корпусу быстрого реагирования НАТО. В случае проведения различных военных операций, как на территории Германии, так и за ее пределами дополнительно могут быть развернуты пять инженерных рот резерва. Также, для выполнения отдельных задач материально-технического обеспечения имеются два специальных инженерных батальона.

Литература

1. Кристин-Дезире Рудольф: Бросьте якорь – пионеры и специальные пионеры бундесвера. – Verlag für Motorbücher, 2010, ISBN 978-3-613-03155-5.
2. Pioniertruppe (Bundeswehr) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://de.wikipedia.org/wiki/Pioniertruppe_\(Bundeswehr\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Pioniertruppe_(Bundeswehr)).
3. Pioniertruppe der Bundeswehr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/2545446>.
4. Definition - Pioniertruppe (Bundeswehr) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dictionary.sensagent.com/Pioniertruppe%20\(Bundeswehr\)/de-de/](http://dictionary.sensagent.com/Pioniertruppe%20(Bundeswehr)/de-de/).
5. Gliederung des Heeres (Bundeswehr) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – [https://de.wikipedia.org/wiki/Gliederung_des_Heeres_\(Bundeswehr\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Gliederung_des_Heeres_(Bundeswehr)).

УДК 628.18

Особенности наводки мостовой переправы зимой

Петренко С. В., Яковлев Д. В., Быковский Д. В.

Белорусский национальный технический университет

Актуальной является проблема наводки наплавного моста на реке, покрытой льдом. Довольно сложно добиться равномерной подготовки подразделений: одни успешно справляются с этой задачей, другие тратят на наводку моста больше времени.

Наведение переправ зимой является наиболее сложной задачей инженерного обеспечения. На сборах (выполнение задач) военные понтонеры с инженерных частей республики всесторонне обмениваются опытом, практически показывают весь процесс наводки мостов различными способами, вырабатывают единые взгляды по наведению переправ и обучению личного состава.

В период совместных сборов (выполнения задач), демонстрировались различные приспособления, инструменты, был показан порядок и последовательность наводки моста. Схемы организации работ по всем способам наводки обсуждаются и дополняются, и таким образом военные инженеры имели возможность не только увидеть все процессы работы, но и сравнить их с другими, чтобы использовать все целесообразное в подготовке своих подчиненных.

В условиях специфики климата в качестве основных были рекомендованы два способа – сборка участка моста в майне (рис. 1) и на берегу с последующим натаскиванием его к противоположному

берегу (рис. 2) Они наиболее рациональны, когда зима мягкая и толщина льда на реках не превышает 30–35 см.

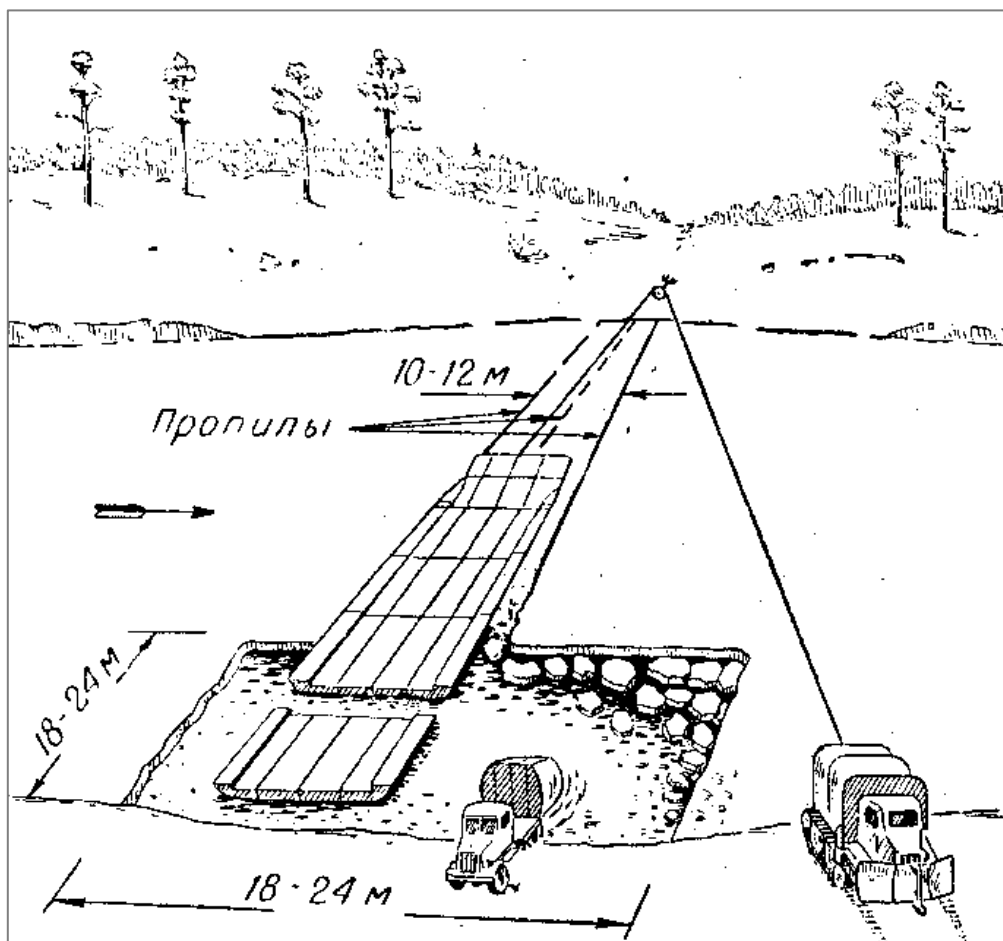


Рисунок 1 – Схема сборки наплавного моста с устройством прибрежной майны. Стыковка звеньев производится у исходного берега в майне. Во льду через всю ширину реки делаются три пропила: по оси моста, справа и слева от нее в 5–6 м.

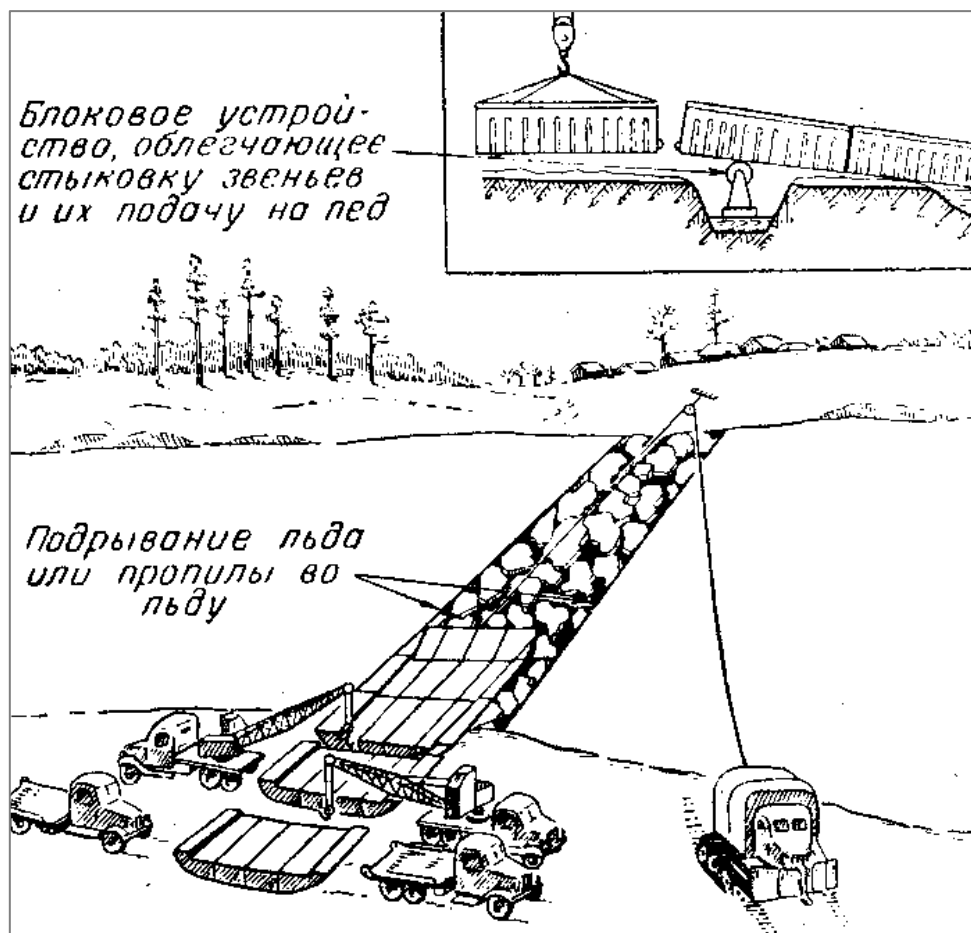


Рисунок 2 – Схема сборки моста способом натаскивания на лед собранного участка. Стыковка звеньев производится на берегу с помощью автокрана.

Лед подрывается или в нем делается три пропила.

Майну для разгрузки и стыковки звеньев лучше устраивать механическим способом, который описан в инструкции, распиливать лед на отдельные «карты» также вручную продольными пилами. К концу пилы, который опускается под лед, прикрепляется груз-противовес 8-10 кг.

Чтобы уменьшить сопротивление при продвижке собранного участка моста, справа и слева от его проезжай части делать два-три пропила во льду на всю ширину реки.

От подрыва льда для этой цели, по единодушному мнению участников сбора, мы отказались вот почему. Выигрыш времени в этом

случае по сравнению с устройством двух-трех пропилов невелик, тем более что пропиливание льда и надвигка моста осуществляются практически одновременно, а после подрыва майна забивается ледовой крошкой, очистить от которой ее почти невозможно. Куски раздробленного льда попадают между понтонами и мешают полному раскрытию и смыканию звеньев. На очистку майны, выбиванием льдин из межпontonных зазоров и стыковых устройств звеньев уходит много времени.

При втором способе (сборка участка моста на исходном берегу) раскрытие и стыковка звеньев осуществляются с помощью автомобильных кранов и блочного приспособления. В этом случае лед по всей ширине реки целесообразно подрывать, хотя и тут можно делать в нем пропилы. Натаскивание моста производится тягачом с помощью с тросолебедочного устройства.

В случае если толщина льда позволяет пропускать по нему грузовую технику, мы рекомендуем раскрывать понтонные звенья на берегу и подавать их в линию моста буксиром за машиной по вариантам, показанным на рисунках 3, 4, 5.

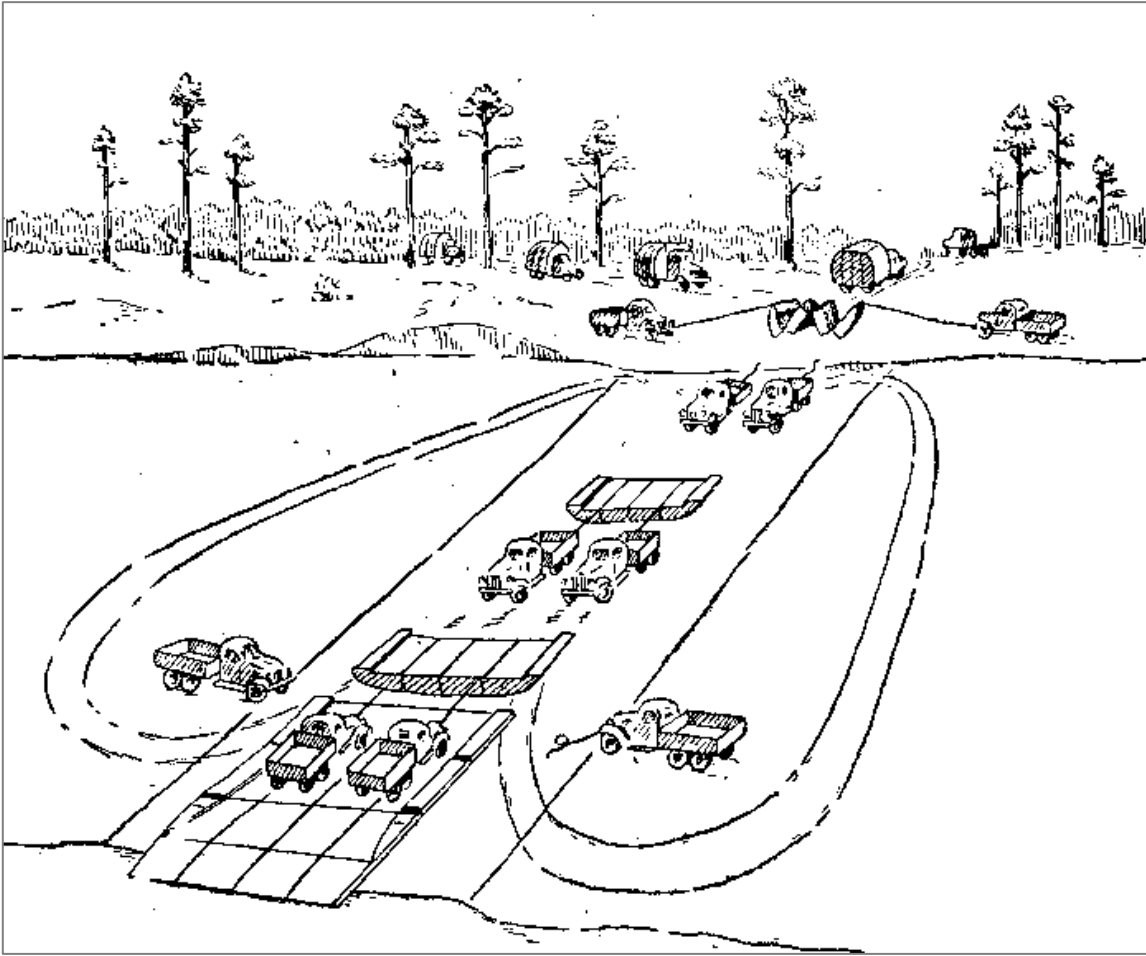


Рисунок 3 – Схема сборки моста на льду одним участком с разгрузкой звеньев на берегу и буксировкой их в ось моста с помощью автомобилей.

Лед от снега на реке расчищается на ширину 15–20 м

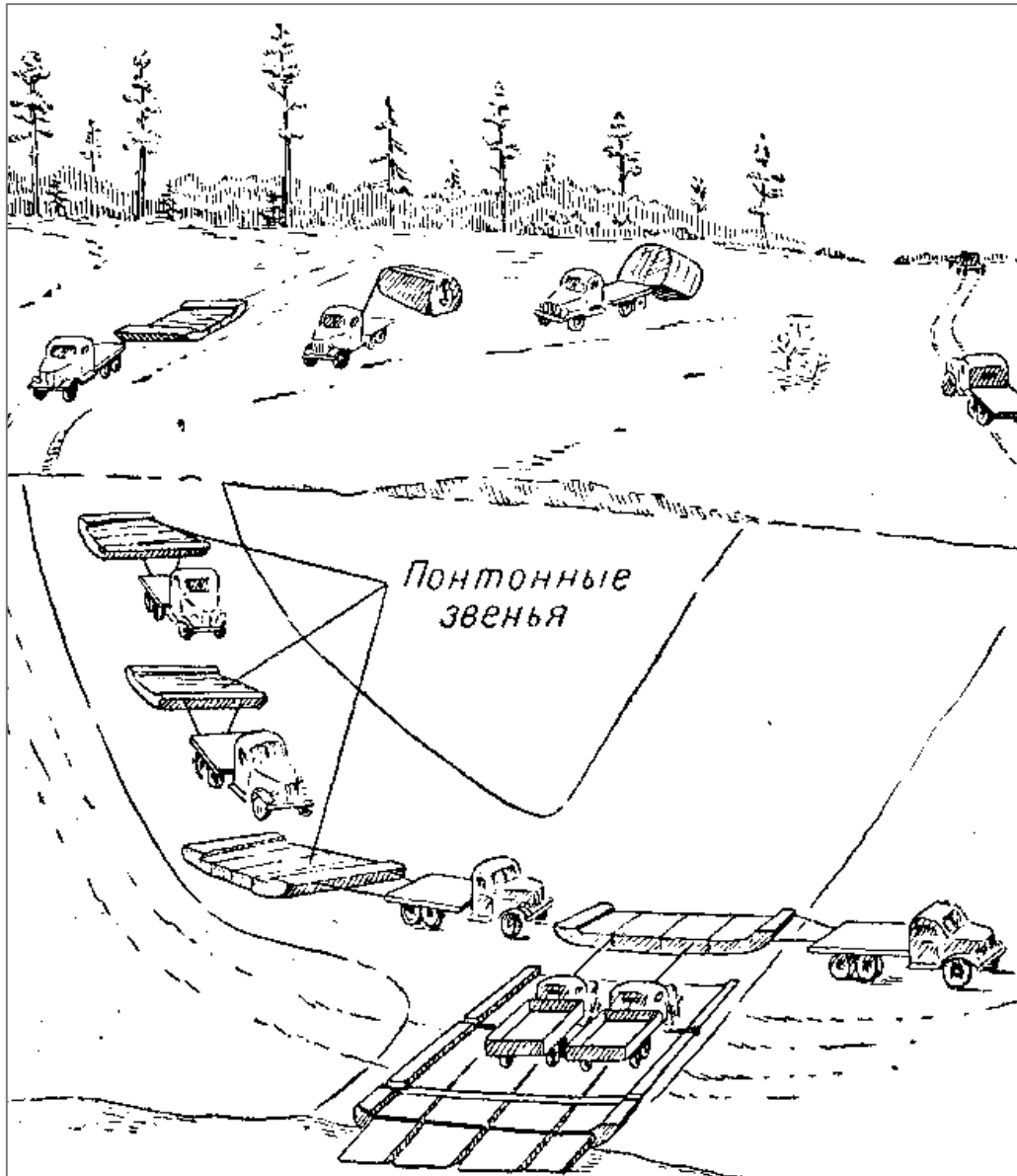


Рисунок 4 – Схема сборки моста на льду с разгрузкой звеньев на берегу и последовательной подачей их в ось моста «веером». Снег расчищается на льду на ширину 20–25 м

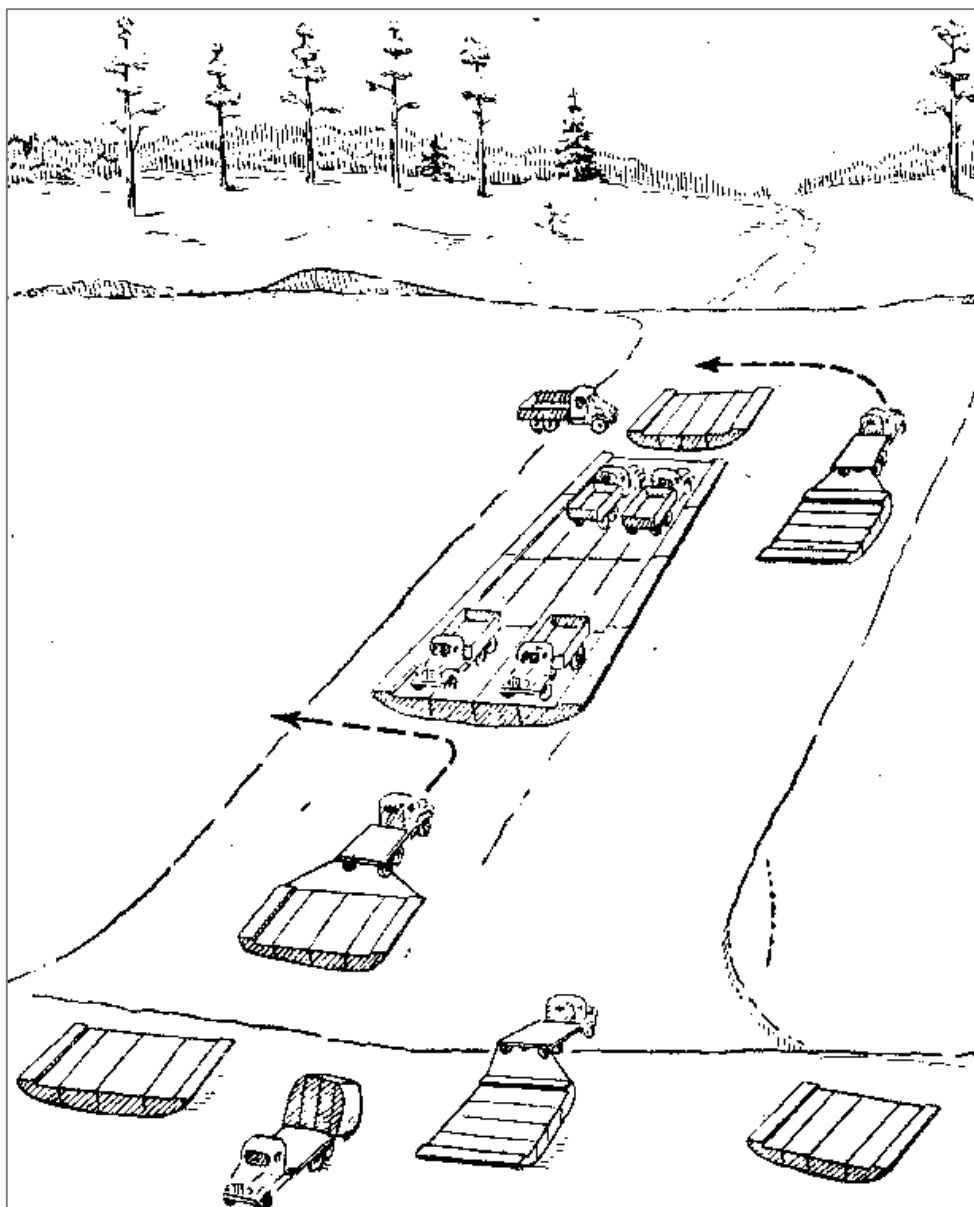


Рисунок 5 – Схема сборки моста на льду двумя участками с разгрузкой звеньев в оси моста на исходном берегу.

Раскрытие звеньев и стыковка производится от середины реки к берегам.

Полоса, расчищенная от снега, имеет ширину 25 м.

Для фиксации звеньев и их стыковки в оси моста в наших понтонных подразделениях широко применяются приспособления (шаблоны). Осадку

собранного моста на воду опять-таки лучше всего производить, подрывая лед.

Литература

1. Колибернов, Е. С. Инженерное обеспечение боя / Е. С. Колибернов. – М.: Воениздат, 1988.
2. Ермолаев, А. А. Понтонно-мостовой парк ПМП. Руководство по материальной части и применению / А. А. Ермолаев. – М.: Воениздат, 1981.
3. Машевский, В. Ф. Инструкция по устройству переправ через водные преграды зимой / В. Ф. Машевский. – М.: Воениздат, 1970.
4. Гречко, А. А. Вооруженные силы советского государства / А. А. Гречко. – М.: Воениздат, 1975.

УДК 623

**Применение инженерных заграждений и подготовка их разрушений,
разминирование местности и объектов
в локальных военных конфликтах**

Пожарицкий А. Н.

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет транспорта»

Методично, шаг за шагом, саперы обследуют каждый метр, и так десятки километров в день. В зоне ответственности саперов Южного военного округа – практически вся Херсонская область. Работа ответственная и очень напряженная.

Такие смешанные поля – самые сложные для работы саперов. Здесь установлены вперемешку и противотанковые, и противопехотные мины. Черно-белой лентой за спиной сапера обозначается безопасный проход. Проверяют каждый дюйм поля, здесь большое количество мин-ловушек. Так называемая мина с «сюрпризом», как говорят инженеры: под ней находится еще одна, поэтому извлекать ее нельзя, уничтожать ее будут накладным зарядом.

Первыми инженерные войска идут и в бой. Самоходная установка разминирования УР-77, больше известная как «Горыныч», несет два мощных заряда. После выстрела ими по минному полю взрывная волна уничтожает все вокруг – так саперы создают проход для танков. Также было и во время наступления 24 февраля, когда экипаж «Горыныча» был в первых рядах.

Саперы всегда идут первыми. Без инженерной разведки не обходится ни одно передвижение российских военнослужащих. Будь то

передислокация, патрулирование или движение гуманитарной колонны. Маршрут засекречен, как и время, когда будут работать саперы.

Поднятый над головой кулак означает, что здесь, возможно, есть взрывоопасный предмет. К месту выдвигается сапер с миноискателем.

Отступая, националисты минировали дороги. Вдоль трассы «Херсон - Армянск» российские саперы ежедневно находят несколько установленных фугасов. Те, которые извлечь нельзя, уничтожают на месте.

В этот раз обнаружено самодельное взрывное устройство, в основе которого танковый снаряд, обмотанный целлофановым пакетом, с металлическим мусором внутри в качестве поражающих элементов. Фугас обезврежен, но необходимо проверить, нет ли под ним «сюрпризов», как часто бывает. На этот раз все чисто, снаряд уносят подальше от дороги и уничтожают.

Российские саперы планомерно работают над разминированием территории ДНР.

Двадцать тысяч боеприпасов ВСУ обезвредили саперы на территории Донецкой республики с начала спецоперации. Противотанковыми и противопехотными минами усеяны поля вдоль линий электропередачи. С собаками приходится искать смертоносные ловушки в домах Мариуполя и Волновахи.

Одного заряда противотанковой мины ТМ-62 с восемью килограммами тротила хватит, чтобы уничтожить любую броню. Шансы выжить в легковом автомобиле и вовсе равны нулю. При передвижении по ДНР действует правило – на обочину не съезжать.

С начала военной операции саперы обследовали в Донецкой Республике почти 300 гектаров открытой местности, 140 тысяч квадратных метров в помещениях. Обнаружено и обезврежено 20 тысяч взрывоопасных предметов. Мины находят и под водой.

Самые напряженные места для работы саперов – линии электропередачи. За день пиротехнический отряд проходит расстояние около 500 метров: от опоры, до опоры. Эта линия электропередач в 330 киловатт подпитывает Мариуполь.

В городе месяц нет света и сказать конкретно, когда он появится – сложно. Энергетики не могут приступить к работе. Поля усеяны противотанковыми и противопехотными нажимными минами.

Вывозить мину и утилизировать в другом месте опасно. Эту территорию восемь лет минировали вооруженные формирования Украины.

Украинские военные, в попытке задержать Вооруженные силы РФ, взорвали один из мостов в Харьковской области. Однако наибольший ущерб это нанесло местным жителям.

Без моста люди вынуждены пересекать реку на свой страх и риск, тратя лишнее время и силы. При этом существует опасность упасть в ледяную воду. При этом ограничить движение российских войск ВСУ не удалось – российские подразделения продвигаются при поддержке инженерных сил, которые обеспечивают передвижение по трудным участкам с учетом габаритов и массы военной техники.

Ранее была освобождена Сартана – населенный пункт на подступах к Мариуполю. Сейчас войска подходят к городу с северной стороны. Инженеры возвели временную переправу, которую ранее ВСУ уничтожили при отступлении. Она связывает Мариуполь и Сартану. По ней жители поселка теперь могут получать гуманитарную помощь.

Российские военнослужащие благодаря умелым действиям командования сумели достигнуть успеха в ходе выполнения задач спецоперации РФ на Украине.

Инженерно-штурмовое отделение тактической группы выполняло задачу проведения инженерной разведки местности в ходе совершения

марша в район головного сооружения гидроузла Северо-Крымского канала.

После прибытия в назначенный район, в ходе проведенной на гидроузле разведки были обнаружены самодельные взрывные устройства на входной двери, а также на механизмах гидроузла, общей массой три килограмма в тротиловом эквиваленте, которые были на месте обезврежены российскими военными.

Саперы также используют собак. С ними поиск немного тяжелее, потому что единственное средство поиска в данном случае – нос, животное чутье. Но, как утверждают специалисты, лучше собачьего носа еще ничего не придумали. Любой взрывоопасный предмет, в котором есть взрывчатые вещества, такие как тротил, ТЭН, гексоген, а также селитра, которая используется в самодельных взрывных устройствах, даже если оно зарыто в земле, собака улавливает.

ВЫВОД:

Противник минирует абсолютно все. При отходе минируют как дома, машины, так и брошенную бронетехнику. Те люди, которые минируют технику, дома, подъезды, дороги, у них достаточно опыта. Все выглядит как и в Сирийской Арабской Республике. Здесь уже непосредственно сталкивались с заминированной бронетехникой – люди, которые ее минируют, ставят все люки на неизвлекаемость, то есть обезвредить их практически нельзя, именно для того, чтобы поразить как можно больше личного состава и нанести ущерб нашим ребятам».

Литература

1. Василевич, С. В. Инженерное обеспечение боевых действий на современном этапе. Пути развития. Проблемы и пути их решения / С. В. Василевич.

2. Левкович, А. В. Основные направления модернизации средств устройства мостовых переходов и преодоления препятствий / А. В. Левкович.

3. Колибернов, Е. С. Инженерное обеспечение боя / Е. С. Колибернов. – М. : Воениздат, 1984.

4. Матвичук, В. В. Система стратегического сдерживания в новых условиях / В. В. Матвичук, А. Л. Хряпин // Воен. мысль. – 2010. – № 1. – С. 11–16.

СЕКЦИЯ 3

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ВОЙСК
В ЛОКАЛЬНЫХ ВОЙНАХ И ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ.
РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ**

УДК 628.18

**Мировой опыт в локальных войнах и военных конфликтах
и направления развития бронетанкового вооружения и техники**

Андрукович С. Н.

Белорусский национальный технический университет

Ведущими зарубежными государствами продолжается осуществление комплекса мероприятий по реализации разносторонних программ, связанных с созданием перспективных и усовершенствованием имеющихся образцов вооружений. В данном контексте анализ проводимых в мире разработок образцов вооружения, военной и специальной техники позволяет выделить следующие основные направления их развития:

1. Разработка новых и совершенствование тактико-технических характеристик, состоящих на вооружении образцов высокоточного оружия за счет оснащения гиперзвуковыми боевыми блоками, автономными системами наведения, снижения массогабаритных характеристик, увеличения проникающей способности и дальности боевого применения, а также внедрения боевых частей изменяемой мощности.

2. Создание новых и повышение боевых возможностей, состоящих на вооружении средств воздушного нападения, стратегических бомбардировщиков и многоцелевых истребителей нового поколения.

3. Создание и усовершенствование воздушно-космических систем разведки и наблюдения, обладающих возможностью в режиме реального времени передавать информацию на пункты управления и средства поражения.

4. Создание и усовершенствование беспилотных авиационных комплексов с целью увеличения продолжительности полета, массы

полезной нагрузки, а также обеспечения возможности ведения разведки и нанесения ударов в сложных условиях

5. Разработка новых и модернизация, состоящих на вооружении образцов основных боевых танков и боевых бронированных машин различных типов, в т. ч. в интересах повышения живучести, с учетом опыта участия в вооруженных конфликтах

6. Разработка перспективных и модернизация состоящих на вооружении артиллерийских, ракетных и противотанковых комплексов.

7. Разработка зенитных ракетных комплексов для создания эшелонированной системы противовоздушной (противоракетной) обороны, способной осуществлять перехват средств воздушного нападения противника на различных высотах и участках траектории.

8. Создание и принятие на вооружение наземных роботизированных и дистанционно управляемых машин, предназначенных для выполнения широкого спектра функций и обеспечивающих эффективное выполнение как боевых, так и задач боевого (тылового) обеспечения.

9. Расширение применения в военных целях нетрадиционных технологий и создание оружия на новых физических принципах.

В настоящее время в развитии бронетанковой отрасли зарубежных государств прослеживаются две основные тенденции:

модернизация ранее выпущенных образцов техники и находящихся на вооружении (основная);

разработка и создание новых изделий (менее численная).

Преимущества модернизации связаны прежде всего с тем, что при усовершенствовании бронированных машин имеется возможность в относительно короткие сроки и при сравнительно небольших материальных затратах добиться повышения их боевой эффективности и привести в соответствие с постоянно повышающимися требованиями.

Исходя из проведенного анализа и имеющейся в открытом доступе информации основные пути повышения боевой эффективности проводятся в следующих направлениях:

1. Увеличение огневой мощи:

совершенствования конструкции пушек (повышения качества стали с целью увеличения давления газов в камере и стволе при выстреле, уменьшения люфтов, неравномерности нагрева, использования большего калибра, определения оптимальной длины ствола, разработки бикалиберных орудий);

создания боеприпасов повышенного могущества и расширения их номенклатуры за счет внедрения программируемых снарядов;

разработки цифровых автоматизированных систем управления огнем (далее – СУО), позволяющих сократить время выполнения огневой задачи, особенно в условиях ограниченной видимости и ночью, интеграции их в бортовые информационно-управляющие комплексы (далее – БИУК), сопрягаемые с АСУ тактического звена, а также оснащения СУО аппаратурой приема, передачи целеуказаний и получения данных от различных средств разведки (в т.ч. БЛА, роботизированных платформ).

2. Усовершенствование защищенности, реализуется с применением модульности конструкции машин и внутренней компоновки, снижения силуэта, дифференцированного бронирования с использованием многослойных бронированных элементов из новых материалов, динамической и активной защиты, систем и средств снижения заметности во всех диапазонах, высокоэффективных и быстродействующих комплексов коллективной защиты и пожаротушения.

3. Повышение подвижности в различных дорожно-грунтовых условиях, на фоне возрастающей боевой массы машин, компенсируется производителями за счет увеличения удельной мощности двигателя

и крутящего момента. При этом данные усовершенствования ведут к поиску компромиссных решений по внесению изменений в подвеску или переходу на новый тип (например, в западном танкостроении рассматривается вопрос перехода с торсионной подвески на регулируемую гидропневматическую). Кроме того, в связи с необходимостью большого количества электроэнергии для обеспечения работы всех систем, в состав бронированных машин интегрируются вспомогательные силовые установки (танки-гибриды).

4. Эффективного информационного обеспечения экипажа, доступного и понятного отображения тактической обстановки, внедрения спутниковых систем навигации, интеграцию в единую информационную систему, а также защищенной цифровой связи.

Таким образом при модернизации бронетанковых вооружения и техники на предприятиях ГВПК Республики Беларусь необходимо учитывать мировой опыт развития бронетанкового вооружения и техники, а также опыт ведения боевых действий в современных вооружённых конфликтах.

Литература

1. Абатуров, А. «Сирийский вал» и «свободная охота»: какой боевой опыт мы получили в Сирии / А. Абатуров // Еженедельник «Звезда». – 2018. – 2 окт.

2. Дворников, А. «Штабы для новых войн» / А. Дворников // Военно-промышленный курьер. – 2018. – 18 июля.

3. Яковлев Д. «Война как полигон: новая техника в сирийской операции». – Сайт «Военные материалы» 4.10.2019 г.

УДК 623.437.4

Проблемы комплектования Вооруженных Сил Республики Беларусь военной автомобильной техникой и некоторые пути их решения

Банников В. Ю., Ковалев В. П., Аверин И. С.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Военно-политические процессы, развивающиеся в мире, подчеркивают, что отстаивание национальных интересов по-прежнему происходит с опорой на военную силу и военное превосходство. Расширение блока НАТО за счет приема в свой состав ряда восточноевропейских стран диктует необходимость иметь высококомбинированные, боеготовые, способные противостоять сильному противнику Вооруженные Силы. Вооружение и военная техника (далее – ВВТ) сегодня являются тем, без чего немыслима ни одна современная армия. Увеличивая человеческие возможности в сотни раз, ВВТ в решающей степени влияют на ход и исход боевых действий. В зависимости от наличия, состояния ВВТ изменяются и боевые возможности войск. Боеспособность войск определяется главным образом состоянием ВВТ и уровнем подготовки личного состава. Вооруженные Силы Республики Беларусь располагают значительным количеством ВВТ.

В настоящее время значение и роль военной автомобильной техники как средства обеспечения мобильности войск непрерывно возрастает. Военная автомобильная техника является основным средством подвижности войск. От автомобилей общего назначения ее отличает многоцелевой характер использования. Если исторически автомобили предназначались для перевозки личного состава и различных грузов, то в настоящее время ВАТ используется в первую очередь как средство

подвижности вооружения. На базе ВАТ монтируются объекты вооружения РВ и А, ВВС и войск ПВО, РЭБ, войск связи, инженерных войск, тыла, буксируются системы различного назначения, перевозится личный состав, материальные средства всех видов и номенклатур, эвакуируются раненые и больные, т.е. выполняется достаточно широкий диапазон задач [1].

Боеспособность и успешное решение возложенных на ВС РБ задач во многом зависит от наличия, состояния и исправности ВАТ, так как более 80 % ВВТ соединений, воинских частей и подразделений имеют автомобильные базовые шасси (далее – АБШ), около 80 % объема подвоза материальных средств осуществляется автомобилями многоцелевого назначения (АМН), более 70 % перевозок личного состава осуществляется автомобильной техникой [2].

Экономические трудности государства, переживаемые в 90-х гг. XX века, в значительной степени повлияли на строительство ВС РБ. Кроме того, они вызвали ряд проблем технического обеспечения войск, затрагивающих практически все его виды, в том числе и автотехническое обеспечение. Такими проблемами являются:

- укомплектование войск ВВТ;
- обеспечение войск ВТИ, диагностическим оборудованием и другими материальными средствами;
- эксплуатация и организация хранения ВВТ;
- восстановление ВВТ;
- подготовка кадров, техническая и специальная подготовка личного состава;
- управление техническим обеспечением;
- научные проблемы технического обеспечения.

С 1991 г. заводы-изготовители прекратили поставки ВАТ в Вооруженные Силы, в т. ч. новых марок. Поступало лишь небольшое

количество автомобильной техники (в основном производства Российской Федерации), закупаемой за средства, поступавшие от реализации неисправной ВАТ и автомобильного имущества, не находившего применения в войсках. Из-за ограниченных объемов закупок новой автомобильной техники, наметилась тенденция «старения» автомобильного парка.

Оценивая существующее положение дел, необходимо отметить:

– основу автомобильного парка ВС РФ составляют АБШ, предназначенные под монтаж вооружения всех видов и родов войск, причем значительная их часть нуждается в обновлении;

– более половины автопарка ВС РФ требует обновления, при этом выделяемые финансовые средства на закупку ВАТ не позволяют полностью удовлетворять потребности в новой автомобильной технике;

– поддержание существующего парка ВАТ в постоянной боевой готовности требует больших финансовых вложений и привлечения большого количества обслуживающего персонала;

– количество марок ВАТ, принятых на вооружение в ВС РФ, с учетом техники, прибывающей на доукомплектование в особый период, может составить более 20 основных образцов.

Автомобильным управлением Министерства обороны РФ разработана программа поэтапного перевода ВАТ на автомобили отечественного производства (МАЗ-6317, -5316, -6425). Однако существующими темпами проблемы не решить, так как сокращение штатов мирного времени привело к повышению интенсивности использования ВАТ. Кроме того, в настоящее время в РФ отсутствует собственное производство легковых автомобилей повышенной проходимости, требуется разработка моделей ВАТ на смену ГАЗ-66, ЗИЛ-131, -135 ЛМ и модернизации гусеничной техники МТ-ЛБ, АТ-Т,

АТС-59 (-59 Г), ГМ -352 (-355, -577, -579, -567, -569). Принятые на вооружение автомобили МАЗ не в полной мере соответствуют современным требованиям к армейским автомобилям по таким показателям как: габаритные размеры, собственная масса, радиус разворота, живучесть, хотя и являются выходом из сложившегося положения в настоящее время [2].

На наш взгляд, существует несколько путей в решении проблем комплектования ВС РБ ВАТ:

1. Поэтапная модернизация модельного ряда ВАТ с последующей заменой поступающими на укомплектование новыми образцами ВАТ, что не потребует внесения коренных изменений в существующую систему АТО:

модернизация существующих образцов ВАТ, в целях улучшения ТТХ, таких как проходимость, увеличение дорожного просвета и грузоподъемности, уменьшение расхода топлива, совершенствование конструкции, повышение надежности узлов и агрегатов, оборудование средствами диагностики и контроля, средствами повышения проходимости;

модернизация специальных колесных шасси (СКШ) типа МАЗ-543 (-537), МАЗ-7911, БАЗ-5921 (-5922), БАЗ-5937 (-5939), БАЗ-6950 установка на них двигателей автомобильного типа (вместо двигателей танкового типа), что позволит увеличить наработку и ресурс, снизить эксплуатационные расходы;

сокращение моделей ВАТ, принятых на вооружение (в настоящее время их более 20, с учетом укомплектования автомобилями из НХ их число вырастет в 1,5–2 раза);

совершенствование ПТОР, их оснащение современным мобильным высокотехнологичным оборудованием, подготовка квалифицированных

специалистов-ремонтников, обучение личного состава, эксплуатирующего ВАТ;

переход на комплектование ВАТ однотипными дизельными двигателями, которые экономичнее бензиновых в 1,5–2 раза, мощнее и экологически безопаснее, что приведет к значительной экономии ГСМ в масштабах ВС РФ;

выполнение работ в расположениях воинских частей, парках, с использованием тракторов в качестве механической тяги (экономически целесообразнее);

решение задач хозяйственного обеспечения не силами воинских частей, а в масштабах гарнизонов (например, транспортными войсками либо государственными организациями-грузоперевозчиками).

2. Изменение порядка комплектования ВС РФ ВАТ.

Во-первых, важным условием является выделение бюджетных средств на проведение исследований, разработку и создание ВАТ для нужд ВС РФ. Во-вторых, необходима разработка программы перспективного развития единой системы вооружения ВС РФ. В-третьих, основой для проведения исследований и разработок должно стать научное обоснование необходимого количественного и качественного состава ВАТ в ВС РФ.

Основными элементами предложенного пути решения проблемных вопросов комплектования ВАТ являются:

создание модельного ряда ВАТ в соответствии с требуемым типажом, компоновкой, требуемыми ТТХ (в свете единой программы вооружения ВС РФ);

проведение научных и исследовательских работ в целях обоснования необходимого количества ВАТ для выполнения задач в штатах мирного и военного времени, а также личного состава для качественной эксплуатации ВАТ;

создание (разработка) многоцелевого универсального легкового автомобиля повышенной проходимости для нужд ВС и других силовых министерств и ведомств РФ;

создание (разработка) образцов ВАТ на единых узлах и агрегатах (унифицированные семейства с колесной формулой 4×4, 6×6, 8×8) различной грузоподъемности;

применение в конструкции ВАТ модульного принципа построения в целях монтажа различного ВВТ за счет смены модулей;

переход к одномарочному составу ВАТ в звене – батальон (дивизион);

изменение подхода к хранению ВАТ (хранение образцов ВВТ, модулей, контейнеров единого типа, без АБШ);

создание единых (однотипных) кузовов-контейнеров, для перевозки которых могут быть использованы АБШ, оборудованные приспособлениями для их крепления, либо АМН соответствующей грузоподъемности;

повышение (улучшение) эксплуатационных показателей ВАТ и их ТТХ;

создание (разработка) современных машин технической помощи (МТП), мастерских технического обслуживания (МТО) и эвакуационных машин;

оснащение ВАТ элементами защиты, способными противостоять поражающим факторам современного оружия.

Таким образом, в перспективе военная автомобильная техника сохранит и в достаточной степени усилит свое значение как составная часть вооружения и военной техники ВС РФ. От ее технического уровня во многом будет зависеть успех выполнения поставленных задач (в том числе боевых).

В настоящее время автомобильным управлением МО РБ определены основные направления решения проблем автотехнического обеспечения ВС РБ, принимаются практические меры по их реализации. Однако четко наметившаяся тенденция «старения» парка ВАТ в ВС РБ требует принятия незамедлительных мер. Предложенные пути решения проблем комплектования ВС РБ ВАТ, позволят определить основные направления развития ВАТ в ВС РБ, а также требования и характеристики к создаваемым образцам ВАТ.

Литература

1. Цыганков, В. Н. Основы автотехнического обеспечения войск : учебное пособие / В. Н. Цыганков. – Минск, 2003.
2. Состояние и перспективы развития автомобильной техники Вооруженных Сил Республики Беларусь // Армия. – 2007. – № 4.
3. Об оснащении Российской армии новыми образцами военной автомобильной техники // Российское военное обозрение. – 2006. – № 6.

УДК 628.18

Шина передачи данных FlexRay

Волчкович А. В.

Белорусский национальный технический университет

В современном автомобиле имеется целый ряд контроллеров, от функционирования которых зависит безопасность и даже жизнь водителя и пассажиров. В силу этого такие контроллеры должны обмениваться информацией с высокой скоростью и надежностью. В качестве примера можно назвать контроллеры электрической тормозной системы, систем стабилизации движения, электропривода рулевого управления, изменения дорожного просвета. Любое нарушение обмена данными между ними может привести к печальным последствиям, поэтому важно обеспечить бесперебойный и высоконадежный обмен. Для этой цели была создана шина FlexRay.

Прежде всего, передача данных в этой шине осуществляется по проводам. Используется витая пара, аналогично шине CAN, однако часто пары в целях повышения надежности дублируются. Провода каждой пары называются BUS+ и BUS-. Скорость передачи достигает 10 МБд на канал, а защищенность многократно возрастает за счет дублирования. При входе из строя одного из каналов в память контроллера заносится код неисправности, а передача выполняется по дублирующему каналу.

Гибкие возможности конфигурации позволяют применять шина FlexRay во многих областях, как в управлении силовым агрегатом, так и системах управления движением.

В отличие от шины CAN, где передача имеет событийный характер, важная особенность шины FlexRay заключается в том, что передача

осуществляется синхронно. Иначе говоря, с регулярно повторяющимися фиксированными циклами.

Так как скорость передачи очень высока, то во избежание отражений сигналов целесообразно использовать двухточечные соединения, от контроллера до контроллера, с обязательной установкой резисторов-терминаторов. Однако на практике используется также соединение контроллеров шлейфом. Функцию контроллера шины выполняет межсетевой интерфейс Gateway. На нем находятся разъёмы для подключения всех ветвей системы, в итоге образуется сеть из участников шины. Такая схема называется «активная звезда», потому что ветви шины образуют звездообразную структуру, а в центре находится контроллер шины, через который и осуществляется обмен между блоками.

Внутренняя структура контроллеров-участников шины в основном соответствует структуре контроллеров шины CAN и состоит из центрального процессора, контроллера шины и трансивера. Однако в отличие от узла CAN в узле FlexRay установлено по два одинаковых компонента для двух отдельных передачи данных А и В. Это обеспечивает возможность одновременной передачи по двум независимым парам проводов, а отказ одного из каналов не сказывается на работоспособности шины. Однако он обнаруживается системой самодиагностики, которая посредством индикации на панели приборов информирует водителя о необходимости ремонта.

Потенциалы проводов шины могут соответствовать четырем ее состояниям:

Сон. На обоих проводах потенциал 0В;

Ожидание. На каждом проводе потенциал 2,5В;

Логический ноль. Провод BUS+ приобретает потенциал 1,5В, провод BUS- потенциал 3,5В.

Логическая единица. Провод BUS+ имеет потенциал 3,5В, провод BUS- имеет потенциал 1,5В.

Иначе говоря, если на шине CAN потенциал каждого из проводов уходит от уровня ожидания только в одну сторону, то на шина FlexRay в обе стороны в зависимости от того, какой логический уровень передается.

Находящаяся в спящем режиме шина FlexRay в результате процесса пробуждения переходит в режим готовности. Однако данные передаваться пока не могут. Передача данных начинается только после запуска шины. Запуск может быть выполнен только так называемыми пусковыми контроллерами, только они имеют право запускать шину и проводить ее синхронизацию. Непусковые блоки управления не имеют прав на запуск шины и не принимают активного участия в ее синхронизации. Они могут передавать данные по шине лишь после того, как начали передавать данные как минимум два других блока управления.

Данные передаются постоянно повторяющимися пакетами. Даже если у одного из участников нет в данный момент информации для передачи, все равно «окно» для передачи остается за ним. Тем самым исключается необходимость в приоритетности сообщений, как это сделано в шине CAN.

Однако отправить сообщение без данных блок управления не может. Поэтому каждый раз, когда формируется сообщение, он обязательно заполняет данными предназначенное ему «окно». Если данные после предшествующей передачи не изменились, то отправляются те же. Но если данные обновились, то передается так называемый бит обновления.

Так как в шине Flex Ray реализован синхронный обмен данными, существует понятие «коммуникационный цикл». Это в буквальном смысле один цикл передачи информации. Циклы повторяются последовательно

друг за другом, как только завершается один цикл, сразу начинается следующий. Один «коммуникационный цикл» длится 5 миллисекунд и состоит из 4 частей:

- Статического сегмента;
- Динамического сегмента;
- Окна символов (может отсутствовать);
- Время бездействия.



Статический сегмент служит для передачи пользовательских данных между компонентами шины. Он разделён на постоянные временные интервалы, называемые слотами. Число слотов задается производителем автомобиля, однако максимальное их число не может превышать 1023. Во время каждого слота передавать данные может только одно определённое устройство шины. Но принимать данные, передаваемые в статических слотах, могут все участники шины.



Принципиальной чертой протокола является то, что вся структура слотов статического сегмента в каждом цикле всегда воспроизводится полностью. В статическом сегменте передаются главным образом данные, критически важные для безопасности.

Динамический сегмент цикла также подразделяется на слоты, жестко привязанные определенным узлам шины. Передаваемые данные также могут приниматься всеми устройствами шины. Но в отличие от статического сегмента, динамический сегмент представляет собой часть коммуникационного цикла, зарезервированную для передачи событийных данных.

Динамический сегмент имеет ограниченную протяженность во времени, и при достижении временной границы передача слотов прекращается. Слоты, оставшиеся неотправленными, передаются уже в следующем цикле связи.

Окно символов содержит последовательности битов, определенное для целей тестирования. Окно символов зависит от конфигурации и применяется не всегда.

Время бездействия – это период, в течение которого по шине не передаются никакие сообщения. Он используется для синхронизации шины во времени: все устройства синхронизируют свои внутренние «часы» со временем системы.

Межсетевой интерфейс Gateway наделен способностью распознавать неисправности в сети и принимать соответствующие меры, чтобы незатронутые неисправностью зоны продолжали работать. Неисправности могут ограничиваться только какой-то ветвью сети, но могут затрагивать и всю ветвь целиком.

Кабель шины FlexRay, как и кабель шины CAN, представляет собой витую пару, защищенную оболочкой. Эта оболочка, однако, может не

иметь экранирующего эффекта от электромагнитных помех, а служить лишь для уменьшения влияния влажности и температуры на волновое сопротивление кабеля. Волновое сопротивление очень важно для безошибочной передачи данных. Оно оптимизировано производителем и не допускает несанкционированного изменения.

Поэтому при ремонте проводов шины FlexRay необходимо соблюдать следующие требования:

Нельзя изменять длину проводов;

Если провода экранированы, то длина неэкранированной части проводов внутри штекера не должна превышать размер, заданный производителем и указанный в документации;

Длина развитой части витой пары внутри штекера также не должна превышать размер, заданный производителем.

Шина FlexRay пришла на замену CAN, от которой её отличает более высокая скорость передачи и больший объём передаваемых данных. Шина используется в современных автомобилях в системах активной безопасности и адаптивного круиз-контроля.

Литература

1. <https://press.ocenin.ru/flexray/>.
2. Хернер А., Риль Х-Ю. Автомобильная электрика и электроника – М., 2013. – 624 с.

УДК 355.4

**Организация Договора о коллективной безопасности:
задачи и анализ деятельности в настоящее время**

Гладкий Д. В., Мелешко С. А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время политическая обстановка в мире очень напряжённая, что выражается во множествах военных конфликтах. Постсоветское пространство также затрагивают военные конфликты. Государства всего мира стараются уделить как можно больше внимания безопасности своего государства. Именно поэтому многие государства всего мира объединяются в организации для предотвращения и устранения угрозы миру. Таким образом 6 стран-участниц СНГ, объединились для совместной защиты от агрессии в Организацию Договора о коллективной безопасности (далее – ОДКБ). На современном этапе странами-участницами ОДКБ являются: Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Россия и Таджикистан.

ОДКБ – это региональная международная организация, которую смело можно охарактеризовать, как военно-политический блок, целями которого являются обеспечение коллективной безопасности как в военном, так и в политическом и экономическом плане.

Организация берет своё начало в 1992 году, когда был заключён тот самый договор о коллективной безопасности (далее – ДКБ). Он начал собственную работу в 1994 году после окончания процедур ратификации на национальных уровнях.

Первоначально к договору были причастны Армения, Казахстан, Россия, Таджикистан, Узбекистан и Киргизия. Спустя несколько лет

к нему примкнули Азербайджан, Беларусь и Грузия, но Азербайджан, Грузия и Узбекистан отказались от содействия в договоре в 1999 году.

В 2002 году договор был реформирован в полноценную международную организацию.

Узбекистан впоследствии снова вступил в ОДКБ, но затем в очередной раз отказался от своего членства.

Под важнейшими задачами ОДКБ следует понимать координацию внешнеполитической деятельности государств – членов ОДКБ; сотрудничество Организации с ведущими универсальными и региональными международными структурами; комплексное укрепление военного, военно-технического, антикризисного и миротворческого потенциалов ОДКБ.

Это в том числе противодействие международному терроризму и борьба с незаконным оборотом наркотиков; обеспечение стабильной миграционной обстановки; совершенствование юридической основы и механизмов взаимодействия в рамках Организации.

Главной конфигурацией работы Совета коллективной безопасности являются сессии, которые проводятся согласно графику потребности, но не реже одного раза в год. Внеочередные сессии созываются по предложению не менее двух государств-членов. Существует практика проведения неформальных встреч президентов государств-членов ОДКБ для обсуждения отдельных важных вопросов.

2 декабря 2020 года под председательством Президента Российской Федерации Владимира Путина состоялась сессия Совета коллективной безопасности (далее – СКБ) ОДКБ.

Впервые в истории проведения сессий СКБ, она была проведена в режиме видеоконференцсвязи, организации этой сессии поспособствовал Центр кризисного реагирования ОДКБ.

Главами государств были подняты такие важные вопросы, как состояние международной безопасности и повышение эффективности Организации Договора о коллективной безопасности в дальнейшем. Так же на сессии было уделено особое внимание итогам воплощения в реальность решений ноябрьской сессии СКБ.

В общей сложности за время проведения сессии было подписано 15 документов.

Миротворческая деятельность ОДКБ также не смогла остаться без внимания. Были внесены некоторые коррективы в данное соглашение. Коррективы позволят миротворцам участвовать в операциях ООН, но только после соглашения координирующего государства, коим является одно государство-членов ОДКБ.

Организацию часто критикуют за нерешительность в сфере решения политических проблем. Впервые об этом заговорили во время межэтнических столкновений между киргизами и узбеками на юге Киргизии в 2010 году. Тогда ОДКБ ограничилось поиском зачинщиков беспорядка и иной правоохранительной деятельностью. Однако большинство экспертов заявляют о правильности решения, так как непосредственное военное вмешательство или иные методы политического воздействия могли бы ещё больше разъединить два конфликтующих этноса.

Второй крупный кризис организации был во время карабахского конфликта, их критика на сей раз исходит от Армении, которая указывает на то, что ОДКБ не спешит выполнять свои обязанности по обеспечению коллективной безопасности против Азербайджана, который не входит в ОДКБ. Тем не менее с правовой точки зрения действия ОДКБ не противоречат положению договора, поскольку в статье номер 4 ДКБ указано, что защита государства-члена оказывается в случае внешней

агрессии, а сейчас превалирует точка зрения о том, что агрессором конфликта является Армения.

В настоящее время, нарастает угроза экстремистских организаций, ОДКБ играет важную роль по совместному комплексу профилактических и специальных мер по противодействию терроризму и религиозному экстремизму. Имеющаяся сегодня попытка цветной революции в Казахстане – это удар прежде всего по ОДКБ. Протесты начались 2 января 2022 года городе Жанаозене, позже на улицы начали выходить и в других городах. Участие сил ОДКБ в казахстанских событиях было согласовано в ночь на 6 января. ОДКБ незамедлительно приняло решение и спустя несколько часов было объявлено, что организация отправляет в Казахстан «коллективные миротворческие силы». От Вооруженных Сил Республики Беларусь было отправлено около двухсот военнослужащих. Уже 11 января президент Республики Казахстан сообщил о том, что основная миссия миротворческих сил ОДКБ была выполнена.

Что ж, на глазах всего мира ОДКБ получает боевое крещение. Происходящее тем более впечатляет, поскольку речь идет о помощи важнейшей стране, которая столкнулась с кризисом, ставящим под угрозу ни много ни мало ее государственность. При этом абсолютно все постсоветские страны, но особенно Среднеазиатского региона, конечно, не могут не примерять на себя аналогичные сценарии. И не осознавать ясно и отчетливо, что они не более чем разменная монета в антироссийских геополитических раскладах. Кукловодам той стороны их не жалко пустить в расход – и тогда они останутся один на один с адом, что не так давно творился на улицах казахстанских городов.

Вот только прямо сейчас события показывают, что Казахстан не остался один на один с кризисом. Да, ему предстоит самому справляться с главным вызовом, но теперь рядом с ним будут союзники,

которые прикроют спину, гарантируя безопасность стратегических объектов. И для других стран эта дверь тоже открыта.

Коллективная безопасность на постсоветском пространстве в одночасье перестала быть виртуальной концепцией, а превратилась в самую что ни на есть практическую реальность.

На основании всего вышесказанного можно сказать, что ОДКБ занимается больше не столько военно-политической, а сколько правоохранительной и контртеррористической деятельностью.

Литература

1. Организация Договора о коллективной безопасности: структура ОДКБ [<https://odkb-csto.org/structure/>].

УДК 355.42

**Особенности проведения занятий
с использованием информационно-коммуникационных технологий**

Гладкий Д. В., Разумович И. П.

Белорусский национальный технический университет

В современном мире существует постоянная угроза вооруженного конфликта, и гонка вооружений тоже не заканчивается. Страны НАТО и армия США постоянно оснащаются новыми видами военной техники и вооружения, их боеспособность возрастает. Другие страны реагируют соответствующим образом: Китай, Индия, Россия и другие.

В этой ситуации Республика Беларусь не останется в стороне. Строительство Вооруженных Сил Республики Беларусь зависит от двух основных принципов: геополитической необходимости и достаточности обороны. При этом приоритетными направлениями являются снабжение воинских частей современной техникой.

Качество военной профессиональной подготовки выпускника будет зависеть от его способности адекватно применять знания, умения и навыки, полученные по специализированным учебным дисциплинам, к текущей ситуации (решаемой проблеме) в мирное время и в боевых условиях, то есть от его профессиональной компетентности.

Само военно-профессиональное обучение как система зависит от взаимосвязанных элементов: содержания учебного материала, форм и методов его применения, наличия и качества учебно-методической базы, а также уровня профессиональной подготовки педагогических кадров.

Анализ процесса внедрения и использования электронных ресурсов и информационных технологий в образовательном процессе позволил

выделить три этапа компьютеризации образования: электронизация, компьютеризация и информационно-коммуникационные технологии образовательного процесса.

В настоящее время наиболее подходящим этапом для рассмотрения является современный третий этап в области образования, информационно-коммуникационные технологии, характеризующийся использованием мощных персональных компьютеров, высокоскоростных дисков большой емкости, информационных и телекоммуникационных технологий, мультимедийных технологий и технологий виртуальной реальности.

Одним из основных направлений информационно-коммуникационного процесса, компьютеризации общества является процесс обеспечения методологии образования и практики оптимального развития и использования новых и современных информационно-коммуникационных технологий, направленных на достижение целей образования, психолого-педагогических и образовательных целей.

Использование электронных вычислений как эффективного средства внедрения информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения помогает профессорско-преподавательскому составу перевести этот процесс на более высокий профессиональный уровень во время специальных мероприятий и повысить мотивацию и познавательную активность обучающихся в соответствии с текущими потребностями.

В настоящее время освоение личным составом вооружения военной и специальной техники (далее – ВВСТ) необходимо в сжатые сроки, чего невозможно достичь без использования учебных средств, учебных программ, созданных на основе лучших информационных технологий. Они позволяют сделать обучение более прозрачным и доступным, объективно контролировать деятельность обучающихся, своевременно

выявлять и исправлять ошибки, сокращать срок службы дорогостоящей военной техники, расходовать боеприпасы и моторесурсы, что делает процесс обучения более экономичным и эффективным.

Современные учебно-тренировочные и тренажерные средства – это сложные комплексы, компьютерные программы и физические модели, системы моделирования, специальные методики, призванные помочь дополнить теоретическую и практическую подготовку военнослужащих в различных областях деятельности, обучить их как стандартным процедурам управления военным персоналом, так и действия в чрезвычайных ситуациях, улучшить их навыки и подготовить их к принятию правильных и быстрых решений.

На основе передовых технологий, информации и связи наиболее важным и приоритетным направлением военного строительства в Вооруженных Силах Республики Беларусь является внедрение в процесс военной подготовки учебных материалов, специального программного обеспечения для системы подготовки органов военного командования и войск.

Мероприятия по оснащению Вооруженных Сил современными средствами обучения, системами и учебными программами, основаны на передовых технологиях и информационно-коммуникационных технологиях, способствуют повышению сухопутной выучки войск за счет более высокого уровня подготовки к мероприятиям в поле и в воздухе специалистов и боевых расчетов. Соответственно позволяют экономить топливо, боеприпасы, материальные и денежные ресурсы Вооруженных Сил Республики Беларусь.

С помощью тренажеров решаются следующие задачи: совершенствование навыков обучающихся в принятии решений, постановке задач и управлении ими; совершенствование специальной

подготовки обучающихся как специалистов, работающих в составе экипажей, расчетов, отделений.

В образовательном процессе широко используются тренажеры различных моделей ВВСТ, различные электрифицированные тренировочные стенды. Одним из направлений развития являются тренажеры, которые развивают навыки управления подразделениями Вооруженных Сил при выполнении одной или нескольких задач обеспечения боя. Эффективность применения подобных тренажеров заключается в том, что используется реальное действующее рабочее оборудование, механизмы управления и приборы без расхода моторесурса машин. Целесообразно использовать эти тренажеры: на групповых занятиях и групповых упражнениях; оттачивать навыки обучающихся в часы самостоятельной работы; выполнять тактические и специальные упражнения.

Особенностью использования виртуальных тренажеров является то, что у обучающихся есть возможность проверить качество и надежность полученных знаний, связать эти знания с реальными задачами, которые им придется решать при практической работе в Вооруженных Силах. Эти программы позволяют курсантам самостоятельно совершенствовать свои практические навыки.

Внедрение перспективных моделей и технологий в систему военного образования способствует: во-первых, эволюционному превращению информационной среды системы в компьютерную подсистему, а во-вторых, превращению существующей системы в более перспективную.

Овладение активными методами преподавания, умение создавать атмосферу творческой активности в группе, проблемное использование

технических средств обучения, учебных материалов – все это составляет методический арсенал современного военного преподавателя.

Литература

1. Инновационные обучающие технологии в военном учебном заведении / И. А. Рыжанков [и др.]; под ред. С. В. Бобрикова. – Минск : ВА РБ, 2010. – 144 с.

2. Величко, В. В. Инновационные методы обучения в гражданском образовании / В. В. Величко, Д. В. Карпиевич, Е. Ф. Карпиевич, Л. Г. Кирилюк. – 2-е изд. доп. – Минск, 2001.

УДК 378.16

**Предложения по разработке тренажера
вождения автомобильной техники**

Гончаренко Я. Г., Ярмош Р. В.

Белорусский национальный технический университет

Для разработки тренажера вождения механических транспортных средств необходимо использовать модульную конструкцию, которая состоит из сборного каркаса с креслом и органов управления.

Все оборудование подбирается на основании анализа перспективного оборудования учебно-тренировочных средств, рассматриваемого в предыдущих пунктах дипломного проекта.

Основой тренажера будет являться сборный стальной каркас, специально разработанный для выбранного оборудования.

Одним из главных показателей, определяющих эргономику и габариты каркаса являются антропометрические факторы. При нормировании размеров тренажера центром, или отправной точкой, является человек, поэтому при установлении размеров каркаса необходимо знать основные антропометрические признаки человека, которые определяются с учетом возрастных, половых, территориальных и других факторов.

Антропометрические признаки устанавливаются исходя из соотношений размеров тела человека в статических положениях стоя и сидя, приведены на рисунке 1. При проектировании необходимо помнить, что пространство, занимаемое человеком при различных его положениях, зависит не только от размеров тела, но и от вида

совершаемого действия, параметров окружающих предметов и помещения, в данном случае будет постоянное положение сидя.

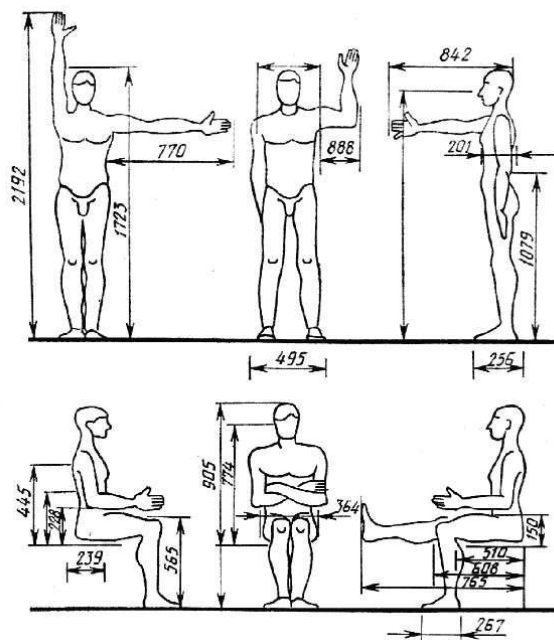


Рисунок 1 – Антропометрические признаки мужчин

Общие сведения проектируемого изделия:

- поддержка органов управления от любых производителей;
- подходит для людей ростом от 120 см до 200 см и весом до 150 кг;
- возможность установки кресел различной модели на подвижные салазки;
- возможна установка игрового руля, блока КПП и педалей;
- габариты (д.ш.в.): 1350 мм × 680 мм × 1300 мм;
- регулируемая конструкция позволяет имитировать расположение органов управления автомобилей различных видов.

Рама будет изготовлена из углеродистой стали с лазерной обработкой и CNC труб круглого сечения (стали NPS 1-1 / 2). Покрытие выполнено с помощью порошковой краски черного матового цвета. Ставится на 6 регулируемых ножек (диаметр 37 мм).

Высота (с сиденьем): 1350 мм, ширина: 680 мм, длина: 1300 мм. Общая конструкция будет состоять из двух разборных трубчатых частей. Положение педалей регулируется от полностью горизонтального до наклона 60 градусов.

Для установки органов управления к раме будут крепиться крепления для блока коробки передач и блока рулевого колеса. Крепление позволяет настроить руль по высоте и углу наклона, что будет имитировать расположение рулевого колеса как легковых, так и грузовых автомобилей. Из органов управления был выбран комплект Learn to drive как наиболее приближенный к реальному автомобилю.

Для сходства с автомобилями, на которых курсанты продолжают практические занятия в дальнейшем, следует заменить рычаг переключения коробки передач и рычаг стояночного тормоза на рычаги автомобилей УАЗ 3160/3151 и КАМАЗ 4310.

Вместо крепления стандартного рычага будет установлен вал – путем сварки. Приваренный вал позволит устанавливать рычаг автомобиля КАМАЗ – путем посадки и закрепления гайкой, крепление рычага УАЗ будет осуществляться путем посадки на вал и зажимом основного крепления болтом.

Для установки рычага стояночного тормоза вместо крепления стандартного рычага, будет установлена пластина с технологическими отверстиями путем сварки. На приваренной пластине будут монтироваться рычаги от автомобилей КАМАЗ 4310 и УАЗ 3151, крепление рычагов к пластине будет осуществляться болтами.

Для блока КПП к раме крепится крепление блока рычага КПП и стояночного тормоза. Крепление позволяет регулировать блок КПП по высоте и расстоянию от обучаемого.

В качестве водительского сиденья был выбран вариант водительского сиденья автомобиля с регулятором высоты BV-1021 по таблице 1. Из его основных преимуществ регулировка по высоте и длине, а также наличие ремней безопасности и подголовника.

Таблица 1 – Характеристики водительского сиденья

модель	BW-1021
1	2
Ширина сиденья	480мм
1	2
Глубина сиденья	460мм
высота сиденья	1046-1146мм
Высота Спинки Сиденья	545 мм
Угол Регулировки Спинки Сиденья	60-175°
Материал	ткань
Ремень безопасности	+
Регулировка по высоте	+

Автокресло будет крепиться к раме на салазки. Салазки позволяют регулировать кресло, а их универсальное крепление позволяет установить другие варианты автокресел представленных на рынке. Салазки позволяют двигать кресло вперед-назад ± 90 мм.

Специальное крепление с подставкой – для возможности оставить шлем VR при его неиспользовании. Крепление с подставкой имеет соединение, позволяющее его опрокидывать в неконтактную зону водителя.

Крепление для блока педалей по таблице 2 расположено на регуляторах и позволяет установить угол наклона блока педалей.

Таблица 2 – Характеристика крепления для блока педалей

Длина	410 мм
Ширина	400 мм
Настройка угла наклона	0-30°

Соединение регулирует высоту блока рулевого колеса, состоит из двух частей соединяемых болтом.

Блок рулевого колеса расположен на пластине с технологическими отверстиями позволяющими крепить рулевые блоки различных марок. Настройка угла наклона -75-75°.

Полностью собранная конструкция будет имитировать тактильные ощущения нахождения в салоне различных автомобилей. Наиболее актуальные органы управления, поддерживаемые тренажёрам представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики процессов формирования волокон

Рули	Педали	Коробки передач
Thrustmaster TS-PC	Thrustmaster T500RS	Thrustmaster TH8RS
RACER Ferrari 488 Challenge Edition	(F1/GT)	
Thrustmaster TS-XW	Thrustmaster T300RS	Thrustmaster TH8A
Racer Sparco P310 Competition Mod		Add-On Shifter
Thrustmaster T80	Thrustmaster T80	Thrustmaster TSS
Ferrari 488 GTB Edition		Handbrake Sparco Mod
Thrustmaster T-GT	Thrustmaster T300 Ferrari GTE	Fanatec ClubSport Shifter SQ (all versions)
Thrustmaster T150 PRO	Thrustmaster Ferrari 458	Fanatec ClubSport

Рули	Педали	Коробки передач
ForceFeedback	Spider	Shifter
Thrustmaster TS-PC Racer	Thrustmaster T3PA-PRO (F1/GT)	Logitech G29 Shifter
Thrustmaster T300 RS GT Edition	Thrustmaster T3PA	Logitech G920 Shifter
Thrustmaster T150 Force Feedback	Thrustmaster TX Racing Wheel	Logitech G27 Shifter
Thrustmaster T300 Ferrari Integral Racing Wheel Alcantara	Fanatec ClubSport Pedals V1/V2/V3	Logitech G25 Shifter
Thrustmaster TX Racing Wheel Servo Base	Fanatec CSR Elite Pedals	
Thrustmaster T300 Racing Wheel Servo Base	Fanatec CSR Elite Pedals Inverted	
Thrustmaster TX Racing Wheel Servo Base	Fanatec CSR Pedals	
Thrustmaster T500RS	Fanatec CSL Elite Pedals LC	
Thrustmaster T300RS	Fanatec Fanatec CSL Elite Pedals LC	
Thrustmaster T80 Racing Wheel	Logitech G29 Pedals	
Thrustmaster T300 Ferrari GTE Wheel	Logitech G920 Pedals	
Thrustmaster Ferrari 458 Spider	Logitech G27 Pedals	

Рули	Педали	Коробки передач
Thrustmaster TX Racing	Logitech G25 Pedals	
Wheel Ferrari 458 Italia		
Fanatec ClubSport	Heusinkveld Sim Pedals	
Wheel Base Servo V2.5	Pro	
Fanatec ClubSport		
Wheel Base Servo V2		
Fanatec ClubSport		
Wheel Base		
Fanatec CSL Elite		
Wheel Base		
Fanatec Porsche 911		
GT2 Wheel		
Fanatec Porsche 911		
GT3 RS V2 Wheel		
Fanatec Forza		
Motorsport CSR Wheel		
Logitech G29		
Logitech G920		

Для визуализации дорожной обстановки, на основании анализа будет использован шлем OCULUS QUEST по таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики процессов формирования волокон

Тип дисплеев	OLED
Разрешение	1440×1600 на каждый глаз (у Rift было 1080×1200).
Частота обновления	72 Гц.
Процессор	Qualcomm Snapdragon 835.
ОЗУ	4 ГБ.
Аккумулятор	Литий-ионный, 2-3 часа воспроизведения.
Особенности	6 степеней свободы, отслеживания головы и рук.
Контроллеры.	Два, сенсорные.
Вес	571 г

УДК 623.437

**Анализ тактико-технических характеристик автомобильных шасси
БАЗ-5937 и МАЗ-631705 для установки ЗРК «Оса»**

Дымарь Ю. Л., Ковалев В. П.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Модернизированная боевая машина 9А33-2Б из состава зенитно-ракетного комплекса (далее – ЗРК) «Оса-М» была представлена на параде войск Минского гарнизона 3 июля 2019 года в ознаменование Дня Независимости Республики Беларусь и 75-й годовщины освобождения Республики Беларусь от немецко-фашистских захватчиков.

Боевая машина выполнена на автомобильном шасси МАЗ-631705 с колесной формулой 6×6, на которое переставлена пусковая установка (далее – ПУ) с боевых машин советского производства ЗРК «Оса», установленных на специальном плавающем колесном шасси (далее – шасси) БАЗ-5937. Проводимая модернизация предполагает увеличение срока службы изделия, снижения затрат на эксплуатацию, улучшения его тактико-технических характеристик (далее – ТТХ).

В настоящей работе авторы поставили цель – выполнить сравнительный анализ ТТХ шасси БАЗ-5937 и МАЗ-631705 в результате которого сделать вывод о том, как замена базовых шасси повлияла на «живучесть» ЗРК «Оса-М».

ТТХ – упорядоченные по определенному замыслу совокупность количественных характеристик образца (комплекса) определяющих его свойства (боевые возможности). Основные ТТХ военной автомобильной техники – масса, скорость, запас хода, глубина

преодолеваемого брода, угол преодолеваемого подъема (косогора), авиатранспортабельность и другие [1].

Живучесть – свойство образца (комплекса) вооружения сохранять свои параметры в заданных пределах (быть исправной, или работоспособной, стойко противостоять повреждениям), а в случае повреждений – сохранять возможность боевого использования после ремонта [2].

Шасси БАЗ-5937 было разработано и выпускалось на Брянском автомобильном заводе с 1969 по 1990 годы. При разработке машины были реализованы оригинальные инженерные решения, которые до настоящего времени считаются передовыми.

Машина корпусного типа, движение на плаву осуществляется за счет применения двух водометных движителей. Силовой агрегат машины – дизельный двигатель 5Д20Б-300 от БМП-1. Схема трансмиссии выполнена с применением бортовой схемы раздачи потока мощности и включают в себя механическую коробку перемены передач, раздаточную коробку с межбортовым дифференциалом, бортовые передачи.

Три оси расположены на равных расстояниях друг от друга. Все колеса ведущие, односкатные с широкопрофильными шинами переменного давления. Подвеска всех колес независимая торсионная. Колеса первой и третьей пар – управляемые.

Шасси БАЗ-5937 является базой для ПУ ЗРК «Оса» (рис. 1). Антенный пост и совмещенные с ним направляющие зенитных управляемых ракет (далее – ЗУР) смонтированы в грузовом отделении, расположенном в средней части машины. Двигатель размещается в кормовой части корпуса автомобиля.



Рисунок 1 – Пусковая установка ЗРК «Оса» на шасси БАЗ-5937

В состав ЗРК «Оса» входит транспортно-заряжающая машина (далее – ТЗМ) смонтированная на шасси БАЗ-5939 (рис. 2). Ее конструкция идентична конструкции БАЗ-5937 за исключением того, что в грузовом отделении был установлен кран-манипулятор и дополнительный топливный бак с насосом для дозаправки пусковых установок, контейнеры с ЗУР крепились на корпусе машины.



Рисунок 2 – Транспортно-заряжающая машина ЗРК «Оса»
на шасси БАЗ-5939

В ходе модернизации вооружения и военной техники на предприятиях отечественного ВПК возникла потребность в современных базовых шасси, которые может предоставить белорусская автомобильная промышленность.

Для монтажа ПУ и ТЗМ модернизированной ЗРК «Оса-М» принят многоцелевой автомобиль МАЗ-631705 (рис. 3 и 4), производство которого на Минском автомобильном заводе началось в 1993 году.



Рисунок 3 – Пусковая установка ЗРК «Оса-М» на шасси МАЗ-631705



Рисунок 4 – Транспортно-заряжающая машина ЗРК «Оса-М»
на шасси МАЗ-631705

В таблице 1 представлены показатели ТТХ базовых шасси БА3-5937 и МА3-631705 [3]. Сравнение показателей позволяет провести анализ количественных характеристик образцов определяющих их свойства, показать их сильные и слабые стороны с точки зрения «живучести».

Таблица 1 – ТТХ автомобильных шасси БА3-5937 и МА3-631705

Показатели	БА3-5937	МА3-631705
колесная формула	6×6	6×6
грузоподъемность, кг	7 500	11 000
снаряженная масса, кг	10 650	14 000
полная масса, кг	18 680	25 150
скорость по усовершенствованному покрытию, км/час	70	85
скорость на плаву, км/час	8	---
длина, ширина, высота, мм	9165×2782×1948	9450×2700×3460
дорожный просвет, мм	430	350
колея, мм	2275	2100
база, мм	5400	5600
двигатели (тип и марка)	дизель, 5Д20Б	дизель, ЯМЗ-238Д
мощность двигателя, л/с	300	330
расход топлива, л/100 км	42	40
запас хода по топливу, км	500	1375
глубина преодолеваемого брода, м	плавающий	1,5
угол преодолеваемого подъема, град.	30	30
угол преодолеваемого косогора, град.	20	16
ширина преодолеваемого рва, м	2.0	---

Очевидно, что шасси БА3-5937 является уникальной машиной и сегодня не имеет аналогов. В Советской Армии ЗРК «Оса» состоял на вооружении зенитно-ракетного полка мотострелковых и танковых дивизий. ЗРК «Оса» обеспечивал ПВО общевойсковых соединений на марше и в различных видах боя, в том числе и при форсировании водных преград.

В Вооруженных Силах Республики Беларусь ЗРК «Оса» остается надежным средством ПВО общевойсковых объединений, но радикально изменился порядок его применения, что делает не рациональным содержание в войсках такой дорогой и сложной машины как БА3-5937.

Очевидно, что параметры проходимости шасси БА3-5937 значительно превышают показатели МА3-631705. Меньшая высота машины при большем дорожном просвете и колеи позволяет БА3-5937 уверенно преодолевать косогор, двигаться по бездорожью в составе смешанных колонн (по танковой колее), три оси с независимой торсионной подвеской колес позволяют преодолевать рвы, что в принципе невозможно для МАЗа. Способность преодолевать на плаву водные препятствия делают советскую машину непревзойденной.

Мощность двигателя и расход топлива у машин практически одинаковый, но удельная мощность двигателя выше у БАЗа.

Средняя скорость движения по дорогам с твердым покрытием и запас хода по топливу выше у МАЗа почти в три раза, что имеет большое значение при ведении боевых действий на территории, имеющей хорошо разветвленную дорожную сеть.

Неоспоримое преимущество автомобиль МАЗ имеет с точки зрения ремонтпригодности. Самым слабым местом БА3-5937 была и остается сложность конструкции и высокая стоимость производства, с годами эта

проблема обостряется, так как запасные части на эти машины уже не производятся.

Автомобиль МАЗ-631705 создавался с использованием широкого перечня агрегатов, узлов и деталей от народнохозяйственных автомобилей, что позволит в ходе боевых действий восстанавливать работоспособность и быстрее возвращать поврежденные машины в строй.

Из проведенного анализа ТТХ автомобильных шасси БАЗ-5937 и МАЗ-631705 можно сделать вывод о том, что ПУ и ТЗМ ЗРК «Оса-М» на автомобильном шасси отечественно производства с точки зрения оценки «живучести» имеет высокие показатели, что вполне обеспечивает требования к образцу вооружения в современном бою.

Наряду с рассмотренным вариантом на предприятиях ВПК Республики Беларусь разработан образец ЗРК «Оса-М», установленный на корпусное шасси МЗКТ-6922 производства Минского завода колесных тягачей, что может стать темой для дальнейшего исследования.

Литература

1. Военный энциклопедический словарь, М. Воениздат – 1986.
2. НИР «Разработка направлений повышения живучести военной автомобильной техники», УО «ВА РБ» – 2014.
3. Дымарь Ю.Л., Капич В.В., «История создания армейских автомобилей», УО «ВА РБ» – 2018.
4. Фото - Электронный ресурс: <https://naukatehnika.com/beloruskaya-modernizaciya.html>

УДК 623.437

**Анализ тактико-технических характеристик автомобильных шасси
ЗиЛ-135ЛМ и МАЗ-631705 для установки РСЗО «Ураган»**

Дымарь Ю. Л., Федоров А. Ф.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

На проходившей в Минске 9-й международной выставке вооружения и военной техники MILEX-2019 была представлена модернизированная в Белоруссии советская 220-мм реактивная система залпового огня 9К57 (далее – РСЗО) «Ураган», получившая обозначение «Ураган-М».

Боевая машина выполнена на автомобильном шасси МАЗ-631705 с колесной формулой 6×6 и двухрядной кабиной, на которое переставлена 16-ствольная пусковая установка (далее – ПУ) «Урагана» с боевых машин советского производства 9П140 на автомобильном шасси ЗиЛ-135ЛМ (8×8).

В настоящей работе авторы поставили цель – выполнить сравнительный анализ тактико-технических характеристик (далее – ТТХ) автомобильных шасси ЗиЛ-135ЛМ и МАЗ-631705 в результате которого сделать вывод о том, как замена базовых шасси повлияла на «живучесть» ПУ РСЗО «Ураган-М».

ТТХ – упорядоченные по определенному замыслу совокупность количественных характеристик образца (комплекса) определяющих его свойства (боевые возможности). Основные ТТХ военной автомобильной техники – масса, скорость, запас хода, глубина преодолеваемого брода, угол преодолеваемого подъема (косогора), авиатранспортабельность и другие [1].

Живучесть – свойство образца (комплекса) вооружения сохранять свои параметры в заданных пределах (быть исправной, или работоспособной, стойко противостоять повреждениям), а в случае повреждений – сохранять возможность боевого использования после ремонта [2].

Автомобильное шасси ЗиЛ-135ЛМ было разработано специалистами Московского автомобильного завода имени Лихачева и выпускалось на Брянском автомобильном заводе с 1963 по 1995 годы (рис. 1 и 2). При разработке автомобиля были реализованы оригинальные инженерные решения, которые до настоящего времени считаются передовыми.



Рисунок 1 – ПУ РСЗО «Ураган» на шасси ЗИЛ-135ЛМ
в развернутом положении



Рисунок 2 – ПУ РСЗО «Ураган» на шасси ЗИЛ-135ЛМ
в походном положении

На автомобиле установлены пластиковая кабина, спаренная силовая установка с экранированной системой зажигания. Особенность двойной трансмиссии (из агрегатов автомобиля Урал-375) заключалась в наличии колесных редукторов. Четыре моста обеспечивали высокие ходовые характеристики, передний и задний мосты управляемые с независимой подвеской колес, средние мосты установлены сближено и закреплены жестко на раме. Электрооборудование экранированное напряжением 24 вольта, надежность его работы обеспечивали 2 генератора и 4 аккумулятора.

Эти и другие особенности делали автомобиль уникальным шасси для монтажа различных образцов вооружения и боевых платформ, в том числе ПУ РСЗО «Ураган», которые и сегодня являются грозным оружием.

В ходе модернизации вооружения и военной техники на предприятиях отечественного ВПК возникла потребность в современных базовых шасси, которые может предоставить белорусская

автомобильная промышленность. Для монтажа модернизированной ПУ РСЗО «Ураган-М» принят многоцелевой автомобиль МАЗ-631705 (рис. 3 и 4), производство которого на Минском автомобильном заводе началось в 1993 году.



Рисунок 3 – ПУ РСЗО «Ураган-М» на шасси МАЗ-631705
в развернутом положении



Рисунок 4 – ПУ РСЗО «Ураган-М» на шасси МАЗ-631705
в транспортном положении

В таблице 1 представлены показатели ТТХ автомобильных шасси ЗиЛ-135ЛМ и МАЗ-631705 [3]. Сравнение показателей позволяет провести анализ количественных характеристик образцов определяющих их свойства, показать их сильные и слабые стороны с точки зрения «живучести».

Таблица 1 – ТТХ автомобильных шасси ЗиЛ-135ЛМ и МАЗ-631705

Показатели	ЗиЛ-135ЛМ	МАЗ-631705
колесная формула	8×8	6×6
грузоподъемность, кг	9 000	11 000
снаряженная масса, кг	10 500	14 000
полная масса, кг	21 400	25 150
скорость по усовершенствованному покрытию, км/час	65	85
длина, ширина, высота, мм	9270×2800×2530	9450×2700×3460
дорожный просвет, мм	580	350
колея, мм	2 300	2 100
база, мм	6 300	5 600
двигатели (тип и марка)	бензин, ЗиЛ-375 × 2 шт.	дизель, ЯМЗ-238Д
мощность двигателя, л/с	2 × 175 = 350	330
расход топлива, л/100 км	125-200	40
запас хода по топливу, км	500	1375
глубина преодолеваемого брода, м	1,3	1,5
угол преодолеваемого подъема, град.	28	30

Показатели	ЗИЛ-135ЛМ	МАЗ-631705
угол преодолеваемого косогора, град.	20	16
ширина преодолеваемого рва, м	3,6	---
высота преодолеваемой стенки, м	0,9	---

В первую очередь очевидно, что параметры проходимости автомобильного шасси ЗИЛ-135ЛМ значительно превышают показатели МАЗ-631705. Меньшая высота машины при большем дорожном просвете и колеи позволяет ЗИЛ-135ЛМ уверенно преодолевать косогор, двигаться по бездорожью в составе смешанных колонн (по танковой колее), а четыре оси с независимой подвеской передних и задних колес позволяют преодолевать рвы и вертикальные стенки, что в принципе невозможно для МАЗа.

Глубина преодолеваемого брода и угол преодолеваемого подъема у машин сравнительно одинаковы.

По другим показателям МАЗ-631705 опережает ЗИЛ-135 ЛМ. Отечественный автомобиль имеет преимущество по расходу топлива и запасу хода, большую грузоподъемность и скорость движения по дорогам с усовершенствованным покрытием. Эти показатели имеют большое значение при ведении боевых действий на территории, имеющей хорошо разветвленную дорожную сеть.

Неоспоримое преимущество автомобиль МАЗ имеет с точки зрения ремонтпригодности. Самым слабым местом ЗИЛ-135 ЛМ была и остается сложность конструкции с двойным силовым агрегатом, с годами эта проблема обостряется, так как запасные части на эти машины уже не производятся. Автомобиль МАЗ-631705 создавался с использованием широкого перечня агрегатов, узлов и деталей от народнохозяйственных

автомобилей, что позволит в ходе боевых действий восстанавливать работоспособность и быстрее возвращать поврежденные машины в строй.

Из проведенного анализа ТТХ автомобильных шасси ЗиЛ-135ЛМ и МАЗ-631705 можно сделать вывод о том, что ПУ РСЗО «Ураган-М» на автомобильном шасси отечественно производства с точки зрения оценки «живучести» имеет высокие показатели, что вполне обеспечивает требования к образцу вооружения в современном бою.

Литература

1. Военный энциклопедический словарь. – М. : Воениздат, 1986.
2. НИР «Разработка направлений повышения живучести военной автомобильной техники», УО «ВА РБ». – 2014.
3. Дымарь Ю. Л., Капич В. В., «История создания армейских автомобилей», УО «ВА РБ». – 2018.
4. Фото - Электронный ресурс: <https://naukatehnika.com/belorususkaya-modernizaciya.html>

УДК 623

Опыт боевого применения эвакуационных средств

Есмантович Е. А.

Белорусский национальный технический университет

Своевременная и оперативная эвакуация неисправной техники оказывает существенное влияние на обеспечение ремонтным фондом ремонтных органов, что будет способствовать более быстрому возвращению неисправных машин в строй.

Опыт Великой Отечественной войны показывает, что несвоевременная эвакуация приводила к неоправданным потерям производственных возможностей ремонтных частей и подразделений. Так, например, личный состав ремонтных бригад 132 орвб Западного фронта в декабре 1943 г. и в январе 1944 г. простоял по этим причинам 55 % рабочего времени.

Анализ военных конфликтов и локальных войн свидетельствует о том, что успешное выполнение задачи по эвакуации вышедших из строя ВВСТ возможно при наличии для этого достаточного количества сил и средств. В условиях ведения боевых действий возрастают требования к первоочередному предназначению эвакуации – обеспечению ремонтным фондом ремонтных подразделений и частей.

Так в ходе боевых действий в Афганистане повреждённая техника эвакуировалась к средствам ремонта. Это во многих случаях приводило к неоправданному увеличению времени восстановления техники. Приходилось порой на десятки километров буксировать колесные и гусеничные машины с небольшими боевыми повреждениями, которые можно было бы отремонтировать на месте выхода их из строя.

Из-за специфики боевых действий плечо эвакуации обычно превышало нормативные показатели. Следуя рекомендациям наставлений и руководств, ремонтники оказывались на значительном удалении от боевых подразделений. СППМ не всегда обеспечивали маневренность, живучесть, а порой и нормативные производственные возможности ремонтных подразделений.

Размещённые на СППМ силы часто оказывались недогруженными, так как имеющиеся в их распоряжении штатные эвакуационные средства не обеспечивали своевременной доставки поврежденных объектов. Иногда складывалась парадоксальная ситуация: на 4-5 часов боя коэффициент загрузки ремонтных органов не превышал 0,4 – 0,5 при достаточно большом выходе из строя боевых машин подразделений, участвующих в операции.

Для компенсации нехватки тягачей пытались приблизить СППМ к боевым порядкам, шире использовать для буксировки БТР, БМП, автомобили УРАЛ, КАМАЗ и КРАЗ, но из-за специфики местности результаты не оправдали ожиданий.

В конечном итоге стали создавать большое количество ремонтных и ремонтно-эвакуационных групп из состава подразделений ремонтных рот и РВБ. Их применение расширило сферу деятельности и возможности ремонтных органов на поле боя. Основу групп составляли ремонтные отделения. Иногда в их состав включали военнослужащих медицинской службы, а также ремонтников редких специальностей с необходимым оборудованием. Это позволяло не только выполнять комплексный ремонт на месте выхода из строя или в укрытии, но и оказать своевременную медицинскую помощь экипажам.

В ходе подготовки к выдвигению частей в районы боевых действий в Чечне выявилась серьезная проблема в организации эвакуации ВВСТ.

Невнимание к насыщению войск средствами эвакуации явилось причиной того, что в начальный период операции на 200 единиц ВВСТ приходился всего один тягач. В результате принятых мер это соотношение изменилось: один тягач на 50 единиц ВВСТ, однако потребность войск в эвакуации поврежденной техники превышала установленные нормативы более чем в 3 раза.

Опыт проведения боевых действий в Чечне показал, что для безостановочного продвижения военной техники на маршрутах выдвижения войск и усиления штатных сил и средств технических замыканий следует заранее назначать дополнительные эвакуосредства из числа боевой техники с расчёта одно на три – четыре однотипных образца ВВСТ. Ремонт техники в ходе совершения марша проводился только на пунктах технической помощи, развёрнутых на маршрутах. Неисправная техника эвакуировалась на близлежащие блокпосты и далее – на СППМ.

Подготовительные работы по эвакуации ВВСТ включали разминирование объектов и подходов к ним, сборку такелажных устройств, эвакуацию погибших, подготовку безвозвратных потерь техники к эвакуации, устройство съездов с отрывистых берегов рек для вытаскивания застрявших машин. Наибольшую эффективность в эвакуации показали БРЭМ-1, МАЗ-537, КЭТ-Т.

Одним из наиболее существенных недостатков при выполнении мероприятий по эвакуации ВВСТ в Афганистане и Чечне была незащищенность тягачей динамической защитой, что приводило к поражению объектов и гибели экипажей.

Моделирование функционирования системы восстановления АТ АК на ЭВМ и опыт ведения боевых действий показывают, что из-за недостаточно эффективной эвакуации неисправной АТ, ремонтные

подразделения и части остаются незагруженными, их производственные возможности используются только на 30-60 %.

Выполненные расчёты в диссертационной работе показывают, что в ОК в течение суток могут потребовать эвакуации: автомобилей общевойскового назначения – 280-290 ед., автомобильных базовых шасси ВВСТ – 270-280 ед., гусеничных машин – около 40 ед., т.е. всего около 600 ед. автомобильной техники. В целом объём ремонтно-эвакуационного фонда в ОК за сутки ведения боевых действий может составить, при принятых среднесуточных потерях, около 1322 ед.

В тоже время анализ состава и структуры ремонтно-эвакуационного фонда ОК, а также выполненные расчёты показывают, что в бригаде на 40-50 колёсных машин должен быть один колёсный тягач и на 10-40 гусеничных машин – гусеничный тягач. На данный момент времени в ОК количество колёсных эвакуационных тягачей составляет – один тягач на 140-150 автомобилей и 10-15 гусеничных машин.

Поэтому учитывая, что введение в штат ОК порядка 100 ед. эвакуационных тягачей не представляется возможным в силу экономических причин и ограничений, то штатные средства в состоянии эвакуировать только 35-40 % автомобилей и 10-15 % гусеничных машин в звене ОК, а в звене бригада только 25-30 %, требующих эвакуации.

Таким образом, опыт ведения боевых действий в Афганистане и Чечне, а также КШУ, проводимые в Вооруженных Силах Республики Беларусь подтвердили, что существующие эвакуационные средства не отвечают требованиям современных операций, т.к. они не в состоянии выполнить поставленные задачи по эвакуации поврежденных машин во время ведения боевых действий. Одним из основных направлений повышения эффективности эвакуации неисправных машин может быть

замена существующих штатных эвакуационных средств новыми перспективными образцами.

Литература

1. Вартанов, О. М. Эвакуация автомобильной техники / О. М. Вартанов [и др.]. – М. : Воениздат, 1985. – 240 с.

2. Банников, В. Ю. Совершенствование системы автотехнического обеспечения оперативной группировки войск в оборонительной операции : дис. ... канд. воен. наук / В. Ю. Банников. – Минск : ВА РБ, 2002. – 194 с.

3. Цыганков, В. Н. Повышение функционирования системы восстановления автомобильной техники армейского корпуса в оборонительной операции : дис. ... канд. воен. наук. – Минск : ВА РБ, 2000. – 185 с.

4. Тарасенко, П. Н. Войсковой ремонт автомобильной техники : учебное пособие / П.Н. Тарасенко. – Минск : БНТУ, 2006. – 300 с.

5. Информационный сборник. Из опыта боевых действий войск в Афганистане. – Вып. 2. – М. : МО СССР, 1985. – 130 с.

6. Опыт технического обеспечения в Чечне // Армейский сборник. – 1995. – № 10.

7. Девятов В.А. Разработка тактико-технических требований к колесным эвакуационным тягачам легкого, среднего и тяжелого классов на шасси автомобилей МАЗ И МЗКТ. Отчёт по НИР. Минск: «ВА РБ», 2004. – 22 с.

8. Степашин, М. П. Особенности технического обеспечения российских войск в локальных войнах и вооруженных конфликтах / М. П. Степашин // Военная мысль. – 2008. – № 11. – С. 28–34. (<http://www.ebiblioteka.ru>).

9. Герасимов, А. Б. Метод выбора и разработка критериев оценки эффективности эвакуации поврежденных машин / А. Б. Герасимов // Сборник рефератов депонированных рукописей. – Серия Б. – Вып. № 38. – М.: ЦВНИ МО РФ, 1997.

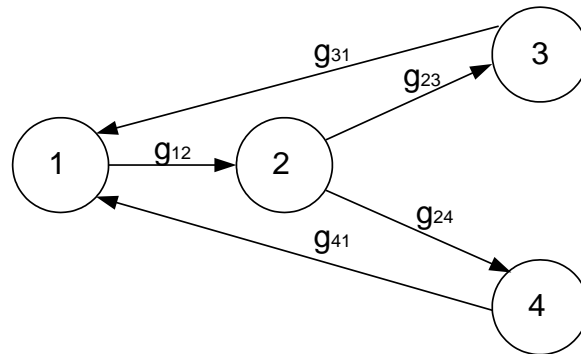
УДК 623.4.017; 005.418

**Математическая модель процесса капитального ремонта
поврежденного вооружения**

Захаров И. Я., Мокринский В. В.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Подсистема восстановления вооружения, требующего капитального ремонта, в ходе локальных войн и военных конфликтов может быть представлена графом состояний и переходов, приведенным на рисунке 1.



1 – образец вооружения боеготов;

2 – образец вооружения требует капитального ремонта и на нем производится дефектация с целью определения объема ремонта;

3 – образец вооружения восстанавливается на ремонтном предприятии;

4 – образец вооружения восстанавливается в ремонтном подразделении методом перекомплектации;

g_{ij} – функции распределения времени пребывания подсистемы в состоянии i до перехода в состояние j

Рисунок 1 – Граф состояний подсистемы восстановления вооружения, требующего капитального ремонта

Процесс восстановления вооружения, требующего капитального ремонта, описывается с использованием математического аппарата теории массового обслуживания [1, 2]. Экспоненциальное распределение случайной величины времени восстановления характерно в основном для функционирования высокоавтоматизированных ремонтных предприятий, имеющих высококвалифицированных специалистов, что не соответствует войсковой практике [3]. Поэтому рассмотрим потоки восстановления, протекающие в подсистеме восстановления вооружения, с использованием потока эрланга [4]. Такие системы массового обслуживания анализируются методами, основанными на использовании теории полумарковских процессов.

Матрица функций распределения времени появления факторов, вызывающих переход подсистемы восстановления вооружения, требующего капитального ремонта, из состояния Si в состояние Sj будет иметь вид:

$$G(t) = \|g_{ij}(t)\| = \begin{vmatrix} 0 & 1 - e^{-\lambda_{12}t} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 - (1 + \mu_{23}t)e^{-\mu_{23}t} & 1 - (1 + \mu_{24}t)e^{-\mu_{24}t} \\ 1 - (1 + \mu_{31}t)e^{-\mu_{31}t} & 0 & 0 & 0 \\ 1 - (1 + \mu_{41}t)e^{-\mu_{41}t} & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}. \quad (1)$$

Перевод подсистемы из состояния 1 в состояние 2 производит поток заявок с функцией $g_{12}(t) = 1 - e^{-\lambda_{12}t}$. Остальные переходы подсистемы осуществляются под воздействием потока обслуживаний, у которого функция распределения равна $g_{ij}(t) = 1 - (1 + \mu_{ij}t)e^{-\mu_{ij}t}$.

Введем в рассмотрение случайную величину \tilde{G}_S – число образцов вооружения, находящихся в состоянии $S \in (1,2,3,4)$. Математическое ожидание \tilde{G}_S можно определить как

$$M[\tilde{G}_S(t)] = \tilde{g}_S(t) = G_{сн} P_S(t), \quad (2)$$

где $G_{сн}$ – количество образцов вооружения, получивших сильные повреждения;

$P_S(t)$ – вероятность нахождения в состоянии S .

Определив вероятности всех состояний одного образца вооружения, можно определить для любого момента времени значение математического ожидания случайной величины $\tilde{G}_S(t)$.

Полагаем, что интенсивность повреждения образца вооружения в сильной степени не зависит от количества состояний и равна λ_{12} . Интенсивности поступления вооружения на ремонтное предприятие и на перекомплектацию соответственно равны:

$$\mu_{23} = \lambda_{12} P_p; \quad \mu_{24} = \lambda_{12} (1 - P_p),$$

где P_p – вероятность того, что образец вооружения нуждается в капитальном ремонте на ремонтном предприятии.

Пусть ремонтом образцов вооружения занимается K_{np} ремонтных предприятий и K_{nm} ремонтных подразделений.

Среднее время ремонта образца вооружения на ремонтном предприятии рассчитывается по формуле

$$t_{\sigma}^{(p)} = t_{деф} + t_{nm} + t_{mp} + t_{восм} + t_{досм},$$

где $t_{деф}$ – среднее время дефектации; t_{nm} – среднее время подготовки к транспортировке;

t_{mp} – среднее время транспортировки на ремонтное предприятие;

$t_{восст}$ – среднее время восстановления;

$t_{досм}$ – среднее время доставки с ремонтного предприятия к месту дислокации в боевом порядке.

Интенсивность восстановления образцов вооружения на ремонтном предприятии определяется по формуле

$$\mu_{31} = \frac{1}{t_{\epsilon}^{(p)}}.$$

Среднее время ремонта путем перекомпоновки составит величину

$$t_{\epsilon}^{(n)} = t_{деф} + t_{\delta} + t_{\epsilon} + t_{досм},$$

где t_{δ} – среднее время доставки недостающих компонентов вооружения в ремонтное подразделение.

Интенсивность восстановления образцов вооружения в ремонтном подразделении рассчитывается по формуле

$$\mu_{41} = \frac{1}{t_{\epsilon}^{(n)}}.$$

Интенсивности восстановления образцов вооружения μ_{31} , μ_{41} зависят от числа образцов $\tilde{G}_S(t)$ находящихся в этом состоянии. Это значит, что, если число восстанавливаемых образцов $\tilde{G}_3(t) > K_{np}$ или $\tilde{G}_4(t) > K_{nn}$, то μ_{31} и μ_{41} соответственно уменьшаются и равны:

$$\mu_{31} = \begin{cases} \mu_{31}, \text{ при } \tilde{G}_3 \leq K_{np}, \\ \frac{\mu_{31} K_{np}}{\tilde{G}_3}, \text{ при } \tilde{G}_3 > K_{np}, \end{cases} \quad \mu_{41} = \begin{cases} \mu_{41}, \text{ при } \tilde{G}_4 \leq K_{nn}, \\ \frac{\mu_{41} K_{nn}}{\tilde{G}_4}, \text{ при } \tilde{G}_4 > K_{nn}. \end{cases}$$

Для рассматриваемого графа состояний рассчитываются значения переходных вероятностей вложенной марковской цепи и предельных вероятностей для i -х состояний, после чего вычисляется среднее время пребывания системы во всех состояниях. Затем рассчитываются

вероятности нахождения системы в соответствующих состояниях: P_1, P_2, P_3, P_4 .

Математическое ожидание числа восстановленных образцов вооружения на ремонтном предприятии определяется согласно выражению

$$M[G_3] = G_{сн} P_3.$$

Математическое ожидание числа восстановленных образцов вооружения в ремонтном подразделении агрегатным ремонтом:

$$M[G_4] = G_{сн} P_4 K_6,$$

где $K_6 = 0 \div [(G_{сн} - 1) / G_{сн}]$ – коэффициент восстановления, учитывающий, что при агрегатном ремонте путем перекомплектации восстанавливаются не все образцы вооружения, требующие капитального ремонта, так как метод перекомплектации предполагает, что образец вооружения восстанавливается за счет узлов и агрегатов, снятых с других образцов, требующих капитального ремонта. Таким образом, можно восстановить, например, один из двух образцов вооружения, два из трех образцов, три из четырех, либо не восстановить ничего, если повреждения однородные и использование агрегатов с других образцов вооружения невозможно.

Условия применения метода агрегатного ремонта путем перекомплектации: число требующих капитального ремонта однотипных образцов вооружения не менее двух, т.е. $G_{сн} \geq 2$; сильные повреждения на однотипных образцах вооружения разнородные.

Достоинством метода агрегатного ремонта путем перекомплектации в ремонтном подразделении является достаточно быстрое восстановление, но при этом не все образцы вооружения восстанавливаются. На ремонтном предприятии можно восстановить практически все поступившие в ремонт образцы вооружения, но за более продолжительное время.

Литература

1. Восстановление вооружения и военной техники ЗРВ ПВО страны. Методические рекомендации для войск / А. П. Ковтуненко [и др.]. – Харьков: ВИРТА, 1980. – 88 с.
2. Кириченко, В. Д. Восстановление ВВТ войсковой ПВО в условиях применения противником высокоточного оружия / В. Д. Кириченко // Информационный сборник Войск ПВО. – 1985. – № 1. – С. 42.
3. Маев, С. А. Еще раз о восстановлении / С. А. Маев // Армейский сборник. – 1997. – № 11. – С. 49–54.
4. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М.: Машиностроение, 1979. – 435 с.

УДК 628.18

Модернизация автомобильной техники в Республике Беларусь на современных этапах

Ильющенко Д. Н.

Белорусский национальный технический университет

Некоторые из самых крупных «русских» военных машин технически вообще не являются российскими, они производятся в Минске в бывшей советской республике Беларусь, где завод МАЗ был первоначально создан в конце Второй мировой войны. После службы в качестве ремонтной базы для различной советской, ленд-лизинговой и трофейной техники завод начал выпуск советской серии ЯАЗ-200 4×2 как МАЗ-200, начиная с самосвала МАЗ-205 (широко используемого Советской армией) в 1947 году, а затем общего обслуживания МАЗ-200 и военного МАЗ-200Г в 1951 году.

Ярославский завод ЯАЗ постепенно перенес производство спроектированных там автомобилей на другие заводы (например, производство серии ЯАЗ-210 было перенесено в Кременчуг на Украине, где оно было модифицировано как КраЗ-214 6×6, а затем КраЗ-255 и КраЗ-260). Тем временем завод ЯАЗ переориентировался на производство двигателей, и название завода было изменено на ЯМЗ, а российские двигатели ЯМЗ продолжают устанавливать на многие минские автомобили МАЗ и МЗКТ и по сей день.

За 4×2 МАЗ-200 последовали в производстве 4×4 МАЗ-502 и более поздние серии 4×2 МАЗ-500, которые использовались Советской Армией для дальнемагистральных, топливозаправочных и ремонтных машин. Оригинальный завод МАЗ продолжает выпускать различные автомобили

общего назначения и тягачи, в первую очередь для гражданского рынка, хотя с 1991 года он также выпускает ограниченную линейку военной техники. Однако исторически именно разработка специализированных вездеходов большой грузоподъемности для Советской Армии более известна МАЗ, а нынешняя линейка военных машин МЗКТ имеет общую родословную с оригинальным заводом МАЗ.

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

Разработка стратегически значимой военной техники в Беларуси началась в 1954 году, когда в Минске было создано Специальное конструкторское бюро СКБ-1, в задачу которого входила разработка вездеходов большой грузоподъемности со стратегическими возможностями транспортировки и запуска ракетных комплексов, а также транспортировки танков на большие расстояния в случае войны. Последняя задача состояла в том, чтобы избежать сосредоточения танковых соединений на погрузочно-разгрузочных железнодорожных узлах, уязвимых для ядерного нападения, что было признанной советской военной слабостью, если холодная война, которая была на ранних стадиях холода в начале 1950-х годов, стала горячей.

Первым специализированным вездеходом конструкции МАЗ, поступившим в серийное производство, стал МАЗ-535, который проектировался как тягач для тяжелой артиллерии и для буксировки прицепных ракетных комплексов.

МАЗ-535 сменился МАЗ-537, который использовался в качестве основного стратегического транспортера, и для того, чтобы буксировать ракетные системы, ракетные трейлеры заправки и другие специальные применения.

МАЗ-535 и МАЗ-537 представляли собой новое поколение стратегических военных машин, использующих сложную доступную технологию-от танковых дизельных двигателей В-12 до систем регулирования давления центрального типа, гидротрансформаторных коробок передач и независимых систем подвески.

Серийное производство этих машин, спроектированных МАЗ, в конечном счете было перенесено в Курган в России, чтобы позволить заводу МАЗ сохранить серийное производство автомобилей и сосредоточиться на разработке новых поколений стратегических машин (большинство построенных машин технически были КЗКТ-535 и КЗКТ-537, хотя на вооружении они сохранили свою номенклатуру МАЗ). То, что МАЗ-537 остается на широкой военной службе более чем через полвека после его введения, свидетельствует о прочности первоначальной конструкции.

В середине 1960-х появился МАЗ-543. Несмотря на то, что была разработана тракторная версия танкового транспортера, она не давала реального преимущества перед МАЗ-537. В то время как МАЗ-535 и МАЗ-537 были разработаны для буксировки ракетных комплексов, МАЗ-543 изначально разрабатывался как ракетный транспортер-эректор-пусковая установка (ТЕЛ), для чего он имел разъемную стеклопластиковую кабину, позволяющую разместить между кабинами ракету, установленную на люльке, с которой она могла быть установлена и выпущена.

Было выпущено несколько вариантов ракетных ТЕЛ серии МАЗ-543, из которых наиболее широко известна машина 9X117 ТЕЛ для тактической боевой ракеты 8K14/9K72 «Эльбрус» (НАТО: SS-1c Scud-B).

БОЛЕЕ КРУПНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

В 1970-х и 1980-х годах в ответ на заказы Министерства обороны СССР на разработку новых машин ТЕЛ для все более крупных и стратегически значимых ракетных комплексов МАЗ разработал серию более крупных вездеходов, в частности серию МАЗ-547 12×12, которая поступила в серийное производство в качестве машины ТЕЛ для баллистической ракеты средней дальности РСД-10 «Пионер» (НАТО: SS-20 Saber). Как выяснилось, ракета РСД-10 «Пионер» была списана по условиям Договора РСМД о некоторых видах ядерного оружия, а большая часть машин была передана в музейные коллекции в заводском свежем состоянии.

МАЗ-547 был, однако, лишь шагом на пути к дальнейшим стратегическим разработкам на МАЗ. Еще более крупные машины, такие как 16×16 МАЗ-7906 и мамонт 24×24 МАЗ-7907, были разработаны в 1980-х годах для дорожно-мобильной версии Целины-2 рельсовой установки Межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) РТ-23 (РС-22) (НАТО: SS-24 Scalpel), которая поступила на вооружение развернутых в специально построенных поездах. Дорожно-мобильная версия системы в конечном итоге не была развернута, однако МБР «Целина-2» получила дальнейшее развитие, и соответственно была разработана новая колесная телемеханика. МАЗ-7917 14×14 был разработан специально для РТ-2 ПМ (РС-12М) «Тополь» (НАТО: SS-25 Sickle), который поступил на подвижное вооружение Российских ракетных войск стратегического назначения на рубеже XXI века с 47-тонной вездеходной грузоподъемностью. А через несколько месяцев распался Советский Союз.

После распада Советского Союза все «советские» производители военной техники более десяти лет терпели ограниченное финансирование

и мало заказов. Завод МАЗ справлялся лучше многих и сохранил инициативу в том, что построенные стратегические машины не могли быть легко воспроизведены в ныне «чужой» Российской Федерации, которая продолжает тесно сотрудничать с Беларусью в большинстве военных вопросов.

Распад Советского Союза в 1991 году, тем не менее, привел к сложной ситуации, когда шасси, системы вооружения и составные части нескольких ранее «советских» систем вооружения, установленных на автомобилях, теперь производились в разных странах, как это было в случае с ракетными машинами МАЗ. Советские легкие грузовики строились ГАЗом, средние-ЗИЛом, тяжелые-Уралом, и все это сейчас в Российской Федерации, а самые тяжелые-КрАЗом (на Украине) и МАЗом (в Белоруссии).

На протяжении многих лет перестройки и ограниченного финансирования в 1990-х годах все бывшие советские производители военной техники в своих соответствующих постсоветских государствах разрабатывали автомобили всех весовых и эксплуатационных классов, поскольку каждый из них пытался удовлетворить внутренний спрос и развивать экспортные направления в конкуренции со своими бывшими советскими коллегами, и все это в то время, когда оборонные контракты были минимальными, а финансирование серийного производства для военного рынка уклончивым.

В течение того, что можно было бы назвать десятилетием борьбы, каждая постсоветская независимая республика также начала заменять транспортные средства советской эпохи отечественными альтернативами, так что сегодня каждая теперь независимая страна эффективно воспроизводит транспортные средства советской эпохи с местными альтернативами для внутреннего рынка, в то время как каждая страна

теперь также работает над разработкой транспортных средств для более широких экспортных рынков. Военно-торговые отношения между бывшими советскими государствами остаются тесными, с равными показателями взаимозависимости и конкуренции на экспортных рынках, с особенно тесными отношениями между Россией и Беларусью. Завод МЗКТ (секция специальных транспортных средств МАЗ, отделенная от МАЗ и переименованная после распада Советского Союза в 1991 г.), продолжает производить шасси для большинства стратегических систем оружия Российской Федерации, и недавние события предполагают, что эти отношения продолжатся, поскольку половина столетия опыта в производстве таких узкоспециализированных вездеходных ракетных транспортов не позволяет легко копировать их другим заводам-изготовителям, для которых затраты на разработку были бы непреодолимыми а исключительным потребителем – российские РВСН.

МЗКТ в последние месяцы также представила новые, более мелкие (условно говоря!) военные машины, такие как 6×6 МЗКТ-6922, предназначенные в качестве потенциальных колесных шасси для зенитных ракетных комплексов (ЗРК), в настоящее время монтируются на колесных и гусеничных шасси советской эпохи, а также показали новую машину общего назначения 6×6-МЗКТ-6001.

МЗКТ-7930

МЗКТ-7930-одна из самых известных белорусских машин нынешнего поколения, выпускаемая на минском заводе МЗКТ. Автомобиль является прямым потомком серии МАЗ-535/537/543, хотя и с гораздо более экономичным турбодизелем ЯМЗ-846.10 мощностью 500 л. с., обычной кабиной и многими другими значительными модификациями.

МЗКТ-7930 был разработан в сложный период 1990-х годов и начал поступать на вооружение Российской армии в начале 2000-х годов. Он уже находится на вооружении в качестве машины TEL и TZM для российского боевого ракетного комплекса «Искандер» (НАТО: SS-26 Stone), ракетного комплекса береговой обороны «БАЛ», а также для радиолокационных средств, связанных с системами ЗРК С-300 и С400, и в других специализированных системах, требующих большой машины с грузоподъемностью 22–25 тонн и соответствующими характеристиками вездехода.

МЗКТ-6922

6×6 МЗКТ-6922 был разработан как замена шасси для модернизированных версий советских систем ЗРК, таких как «Оса» (НАТО: SA-8 Gecko), первоначально установленных на колесном шасси 6х6 БАЗ-5937, и как альтернативное колесное шасси для более тяжелых систем ЗРК, таких как 9К331 Top M1 (НАТО: SA-15 Gauntlet). Оба они были разработаны с целью сделать системы ЗРК более желательными для экспортных рынков, где тяжелое колесное шасси с аналогичными возможностями гусеничного шасси имеет преимущества не в последнюю очередь в отношении затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание.

МЗКТ-6922 значительно крупнее БАЗ-5937, но имеет общие конструктивные характеристики низкопрофильного корпуса с большой плоской поверхностью крыши для установки военной техники и заднеприводной компоновкой двигателя, оставляющей боевое отделение неограниченным. Большая, экономично спроектированная кабина обеспечивает водителю хороший обзор, в то время как боевое отделение герметично закрыто для работы в условиях NBC.

МЗКТ-6922 работает на двигателе ЯМЗ-7513.10 мощностью 420 л. с., что обеспечивает автомобилю 12-тонную вездеходную грузоподъемность и максимальную скорость движения по дороге 85 км/час.

Подвеска полностью независима, и автомобиль, как и следовало ожидать, установлен на вездеходных шинах с регулировкой давления в шинах водителя (СТPRS).

МЗКТ-79292

10×10 МЗКТ-79292-это новая машина разработки МЗКТ с вездеходной грузоподъемностью 35 тонн, предназначенная специально для перевозки «специальной техники» (обычно переводится как ракетные комплексы). Автомобиль, впервые показанный на публике в 2009 году, является развитием 10×8 МЗКТ-7929, прототип которого был представлен в 1988 году, и тесно связан с нынешней серией 8×8 МЗКТ-7930. Автомобиль длиной 15,9 м и шириной 4,28 м оснащен двигателем ЯМЗ-8463.10 В-8 мощностью 500 л. с. с независимой гидропневматической подвеской на всех осях. Рулевое управление осуществляется на двух передних и двух задних осях, причем центральная ось неподвижна, обеспечивая для такого автомобиля плотный 20-метровый круг поворота. То. МЗКТ-79292 рассчитан на максимальную вездеходность при ограниченной скорости движения 45 км/час, что является приемлемой скоростью движения для узкоспециализированных телемеханических машин, таких как МАЗ (МЗКТ)-7917 и 79221, находящихся в настоящее время на вооружении в качестве МБР телемеханических машин, что может указывать на будущую планируемую роль телемеханических машин.

MZKT-79221

16×16 МЗКТ-79221 отличается тем, что является самым крупным вездеходным военным дорожным транспортным средством, поступившим в серийное производство. Массивная машина с двойной компоновкой кабины (специально для установки ракеты большого диаметра между кабинами с сохранением низкого центра тяжести) разрабатывалась с 1997 года как ракетная машина TEL для МБР РТ-2 РМ2 «Тополь-М» (НАТО: SS-27). Автомобиль поступил в серийное производство в 2000 году. Мощность обеспечивает турбодизельный двигатель ЯМЗ-847.10 мощностью 800 л. с. и 2100 об/мин, обеспечивающий максимальную скорость движения автомобиля на дороге 40 км/ч и дальность полета 500 км. Эта производительность дает значительную возможность рассеивания в плохой спутниковой погоде для транспортного средства с ядерной полезной нагрузкой, способного нанести удар по нескольким городам одновременно с несколькими ядерными боеголовками на расстоянии более 11 000 км от точки запуска.

MZKT-6001

В конце 2009 года МЗКТ также впервые продемонстрировал публике 6×6 МЗКТ-6001, базовую модель для предполагаемой серии автомобилей, которая обеспечит класс внедорожных возможностей между «обычными» вездеходами 6×6 военного общего назначения и более крупными многоосными вездеходами МЗКТ. МЗКТ-6001 приводится в действие дизельным двигателем ЯМЗ-7513.10-02 В-8 мощностью 430 л. с., может форсировать до 1,1 м без подготовки и имеет значительный дорожный просвет 0,47 м. Прототип 6×6 МЗКТ-6001 в настоящее время проходит оценку, но в конечном итоге планируется разработка автомобиля

в форматах 4×4, 6×6 и 8×8. 12 300 кг МЗКТ-6001 может перевозить груз весом 11 200 кг при буксировке грузоподъемностью 10 000 кг.

МЗКТ-8021

6×6 МЗКТ-8021 (и связанный с ним 4×4 МЗКТ-8022) с их несколько своеобразным расположением кабины управления вперед были первоначально разработаны в 2002 году в качестве шасси автомобиля ТЕЛ и радиолокационной системы для модернизированной советской системы ЗРК С-125 (НАТО SA-3 Goal SAM system). Оригинальная система ЗРК С-125 эпохи 1960-х годов была развернута на статических пусковых установках, причем 50 % построенных систем были экспортированы. Модернизированная сдвоенная пусковая установка С-125 «Печора-2М» на своей машине 6×6 МЗКТ-8021 5П73-2М обеспечивает модернизацию белорусской оригинальной советской ракеты, а на мобильной платформе для экспортных клиентов-существующие статические пусковые установки. МЗКТ-8021 приводится в действие двигателем ЯМЗ-7511 мощностью 400 л. с., что дает автомобилю максимальную дорожную скорость 80 км/час.

МЗКТ-7401

МЗКТ-7401-это трактор 8×8, родственник МЗКТ-7930, но с более традиционной кабиной и компоновкой, в первую очередь предназначенный для перевозки бронетранспортеров по бездорожью, с 27-тонной полезной нагрузкой на дороге и 15-тонной на бездорожье. МЗКТ-7401 приводится в действие двигателем ЯМЗ-7511 мощностью 400 л. с., работающим через коробку передач 9Ф1Р. Автомобиль имеет максимальную загруженную дорожную скорость 80 км/ч. Автомобиль оснащен СТРС, а рулевое управление находится на обеих передних осях.

MAZ-631705

МЗКТ-7401-это трактор 8×8, родственный МЗКТ-7930, но с более традиционной кабиной и компоновкой, в первую очередь предназначенный для перевозки бронетранспортеров по бездорожью, с 27-тонной полезной нагрузкой на дороге и 15-тонной на бездорожье. МЗКТ-7401 приводится в действие двигателем ЯМЗ-7511 мощностью 400 л. с., работающим через коробку передач 9Ф1Р. Автомобиль имеет максимальную загруженную дорожную скорость 80 км/ч. Автомобиль оснащен СТРРС, а рулевое управление находится на обеих передних осях. В то время как большая часть белорусской военной техники строится на МЗКТ, МАЗ также производит ограниченную линейку колесных военных машин для местного использования и экспорта. 6×6 МАЗ-6317 разрабатывался с 1991 года сразу после распада Советского Союза для общего вездеходного грузового транспорта, как шасси для ракетных установок типа БМ-21 «БелГрад» и для буксировки артиллерии, фактически являясь белорусским отечественным аналогом (украинского) КраЗ-255Б, который был стандартной тяжелой транспортной машиной Советской Армии для перевозки техники.

Литература

1. Военный энциклопедический словарь. – М.: Воениздат, 1984.
2. Аксенов, П. В. Многоосные автомобили / П. В. Аксенов. – М. : Машиностроение, 1989.
3. Широкопад, А. Б. Отечественные минометы и реактивная артиллерия / А. Б. Широкопад. – М. : АСТ; Минск: Харвест, 1999.
4. Канунников, С. В. Отечественные легковые автомобили 1896 – 2000 гг. / С. В. Канунников. – М. : ЗАО «КЖИ «За рулем», 2007.

УДК 623.76

**Восстановление работоспособности радиолокационных станций
в особых условиях**

Казарин А. В., Лапицкий И. Л., Толкачев Р. В.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Современные радиолокационные станции (РЛС), используемые для обнаружения, сопровождения воздушных объектов и наведения средств поражения представляют сложный комплекс механических, гидравлических, пневматических и радиоэлектронных устройств. Процессу их восстановления, как правило, предшествует диагностирование, заключающееся в установлении причины и места отказа. Наиболее сложным и трудоемким является диагностирование радиоэлектронных устройств (РЭУ), так как они содержат большое количество элементов, а процессы их функционирования характеризуются многочисленностью состояний и режимов работы, скрытностью процессов изменения параметров [1, с. 54].

Восстановление работоспособности РЭУ, как правило, выполняется на специализированных предприятиях или штатными подразделениями специалистов по ремонту. Но часто процесс восстановления проходит в особых условиях, под которыми понимается эксплуатация РЛС вне мест постоянной дислокации с ограниченным объемом запасного имущества, технической документации, контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) и наличии только штатного обслуживающего персонала. Такие условия имеют место при полевых выходах, учениях и ведении боевых действий. Поэтому должны быть предусмотрены организационные решения

и технические средства для сохранения и восстановления работоспособности РЛС силами штатного персонала.

При их выборе следует учесть особенности элементной базы, средств диагностирования, конструктивного исполнения и условий эксплуатации современных РЛС. Основу элементной базы, как правило, составляют аналоговые и цифровые микросхемы. Основные устройства выполнены в виде типовых элементов замены (ТЭЗ), которые устанавливаются в блоки с помощью стандартных электрических разъемов, блоки объединяются в шкафы, размещаемые в отдельных модулях, имеющих системы термостабилизации, вентиляции и освещения. Это обеспечивает защиту от неблагоприятных внешних факторов и комфортные условия работы операторов. Но объем модулей ограничен, что требует наличия соответствующих навыков для оперативного доступа к отказавшим или поврежденным ТЭЗ, а также размещения дополнительной КИА.

Другой особенностью современных РЛС является использование вычислительных средств, управление работой основных устройств с помощью цифровых кодов, поступающих через каналы передачи данных (КПД). Эти каналы объединяют все устройства в единую систему, как показано на рис. 1.

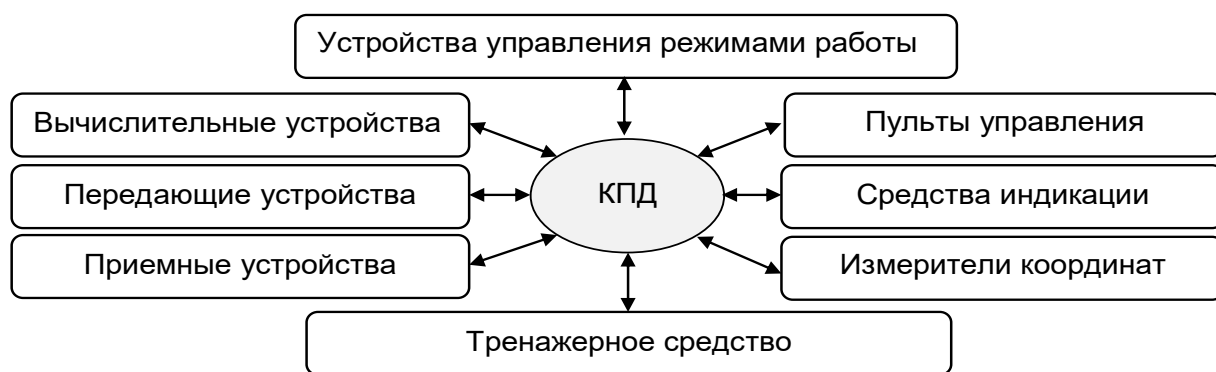


Рисунок 1 – Схема взаимодействия основных устройств РЛС

Наличие встроенных вычислительных и тренажерных средств упрощает процесс диагностирования. Все вычислительные устройства, как правило, имеют развитую систему автоматического диагностирования собственных и внешних устройств. Связанные с каналами передачи данных основные устройства РЛС могут рассматриваться как периферийные устройства вычислительных средств [2, с. 319–333]. Это позволяет использовать известные методы и средства диагностирования электронных вычислительных машин (ЭВМ) для контроля узлов приема информации от КПД. Тренажерные средства обеспечивают достаточно адекватное моделирование различных условий работы РЛС, что позволяет проводить комплексную оценку работоспособности ее основных устройств.

При диагностировании ЭВМ часто используется принцип «расширяющихся областей» [2, с. 164], заключающийся в первоначальной проверке работоспособности минимального количества основного оборудования, которое затем используется для проверки других устройств. В соответствии с этим принципом общую последовательность диагностирования целесообразно реализовать в виде, показанном на рис. 2.

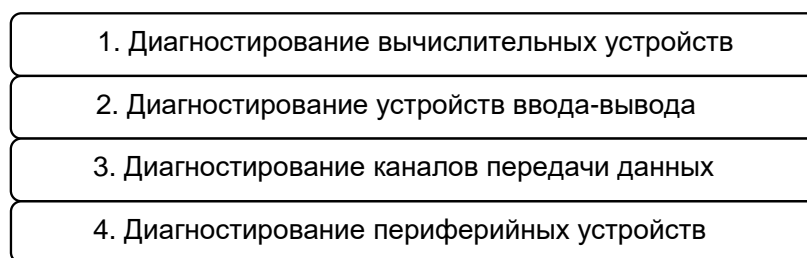


Рисунок 2 – Очередность диагностирования радиоэлектронных устройств РЛС

Такая очередность будет не всегда оптимальной с точки зрения принципов функционирования отдельных устройств РЛС. Но проверка работы вычислительных средств, их устройств ввода-вывода и каналов передачи данных выполняется автоматически или полуавтоматически

в течении нескольких секунд. А требование минимизации времени поиска отказа в особых условиях является одним из основным. Кроме того, при таком подходе снижается вероятность так называемых ошибок первого рода [3, с. 20], представляющих собой ошибочные решения об отказах (ложные тревоги). Такие ситуации могут иметь место из-за неустойчивой работы КПД и устройств ввода-вывода ЭВМ. Ошибки диагностирования всегда приводят к увеличению времени восстановления. Если же для замены элемента, признанного отказавшим потребуются частичный демонтаж блоков или их составных частей, то в условиях ограниченного пространства и взаимозависимости процессов функционирования составных частей РЛС это может привести к повреждению или изменению рабочих параметров смежных устройств. Чаще всего такие ошибки возникают при диагностировании пультов управления, которые относятся к электромеханическим устройствам [4].

Следует также отметить, что первые три этапа приведенной последовательности диагностирования не требуют дополнительной подготовки операторов, поскольку предполагают использование штатных средств автоматизации контроля технического состояния и встроенных средств

индикации. Но при локализации отказов в основных устройствах РЛС, названных на рис. 2 периферийными, требуются дополнительные знания и навыки, частичный перечень которых приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Перечень знаний и навыков, необходимых при диагностировании

Знания	Навыки
Влияния отказов устройств на эффективность работы РЛС	Выбора оптимальных или возможных режимов работы
Номинальных значений и допустимых отклонений параметров	Использования двоичной системы счисления
Шифров и обозначений взаимозаменяемых блоков и ТЭЗ	Демонтажа и монтажа блоков и ТЭЗ
Параметров основных управляющих и синхронизирующих сигналов	Использования дополнительной КИА
Признаков нарушения электрических соединений	Пайки электрических соединений

Приведенный перечень является далеко не полным, но позволяет сделать вывод, что без дополнительных организационных мер и технических средств, оперативное восстановление РЭУ РЛС в особых условиях штатным обслуживающим персоналом нереализуемо. Например, только количество контролируемых параметров в одном устройстве может составлять несколько, десятков, а количество ТЭЗ – несколько сотен. Запомнить их полный состав практически невозможно. Имеющиеся методики поиска типовых отказов разрабатываются на момент принятия РЛС на вооружение. А в ходе продолжительной эксплуатации может осуществляться доработка и модернизация ряда устройств, частичная замена элементной базы, идут процессы старения элементов, что обуславливает недостаточную эффективность приведенных рекомендаций.

Перечень основных мер и технических средств, необходимых для оперативного восстановления работоспособности РЭУ приведен в табл. 2.

Таблица 2 – Организационные меры и технические средства обеспечения работы операторов в особых условиях

Организационные меры	Технические средства
Плановые занятия по технической подготовке	Технологические карты локализации отказов
Курсы повышения квалификации	Встроенные тренажерные средства
Учебно-методические сборы	Обучающие программы
Тренировки по диагностированию РЭУ	Электронные базы справочных данных
Тренировки по замене блоков и ТЭЗ	Системы поддержки принятия решений

Таким образом, для минимизации времени восстановления РЛС и исключения ошибок диагностирования целесообразно использовать принцип расширяющихся областей и имеющиеся в РЛС средства автоматизации диагностирования. Неавтоматизированное диагностирование основных устройств РЛС требует повышения уровня квалификации операторов и использования дополнительных технических средств.

Вне мест постоянной дислокации целесообразно использовать компактные справочные пособия, например в виде электронных баз данных и систем поддержки принятия решений, хранящихся в памяти ноутбуков. Информационные технологии существенно упрощают процесс поиска необходимой информации, объем которой может быть значительным. Но всегда операторы должны иметь навыки практического использования содержащихся в них данных и рекомендаций. Для формирования таких навыков целесообразно использовать встроенные тренажерные средства, имеющие функции имитации отказов основных устройств РЛС.

В заключение следует отметить, что вышеперечисленные методики и средства диагностирования могут быть полезными и при эксплуатации РЛС в местах постоянной дислокации.

Литература

1. Давыдов, П. С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств и систем / П. С. Давыдов. – М. : Радио и связь, 1988. – 255 с.
2. Каган, Б. М. Основы эксплуатации ЭВМ / Б. М. Каган, И. Б. Мкртумян. – изд. 2-е. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.
3. Биргер, И. А. Техническая диагностика / И. А. Биргер. – М: Машиностроение, 1978. – 240 с.
4. Огарков, С. Ю. Диагностика электромеханических систем. Текст лекций. / С. Ю. Огарков, А. В. Соколов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2003. – 55 с.

УДК 623.428

Этапы развития мастерских технического обслуживания и ремонта.

Ремонтно-зарядная станция СРЗ-А-М1

Кошаед А. Н., Ячник А. Н.

Белорусский национальный технический университет

Современный бой не мыслим без наземных средств передвижения. Автомобильная техника является одной из основных средств обеспечивающих подвижность войск. Несколько десятков лет назад автомобили использовались в основном для перевозки личного состава и материальных средств и только в 1911 году в русской армии в штат были приняты первые подвижные мастерские. С помощью штатного оборудования они могли выполнять слесарно-монтажные, медницко-жестяницкие, кузнечные, столярные и вулканизационные работы. Например, во время Великой Отечественной войны подвижными ремонтными батальонами, базами и заводами Вооруженных Сил СССР были восстановлены путем проведения среднего и капитального ремонта более полутора миллиона автомобилей, что почти в три раза превышало поступление автомобилей в армию [1]. В послевоенные годы ремонтные мастерские, разработанные до войны, уже не могли удовлетворять требования Вооруженных Сил. Поэтому к 1949 г. на базе автомобиля ЗИЛ-151 была изготовлена опытная партия войсковых ремонтно-эксплуатационных мастерских. Оборудование включало в себя передвижную электростанцию и компрессор, маслозаправочное оборудование, электрическое оборудование, оборудование для ремонта топливных систем, выпрямитель для зарядки АКБ, установку для получения дистиллированной воды, приспособления для ремонта

колес и подвески автомобилей, газосварочный оборудование, походный кузнечный горн, контрольно-регулирующие приборы и инструмент, различные съемники, комплекты инструментов.

Используя военный опыт Великой отечественной войны, совершенствования претерпели не только военная техника, но и ремонтные подразделения. С середины 1960-х в войска начали поступать автомобили ЗИЛ-131, ГАЗ-66, «Урал-375». Парк машин начал расширяться, требуя унификации подвижных мастерских, в свою очередь для которых и были разработаны кузова-фургоны типа «КМ» (с металлическим каркасом) и бескаркасный типа «К» облегченные герметизированные из панелей армированного пенопласта, устанавливаемые на шасси ЗИЛ-157 (позднее ЗИЛ-131). Это решение значительно улучшило ситуацию с ремонтом и усовершенствованием техники в полевых условиях.

Выпуск первых ремонтно-зарядная станция СРЗ-А был налажен в 1963 году на 38-м Опытном заводе МО СССР в Бронницах, и предназначались для обслуживания, зарядки и разрядки кислотных аккумуляторов в полевых условиях. С 1972 года на смену пришла модернизированная модель с возможностью ремонта аккумуляторов в полевых условиях, изготовленная на базе шасси ЗИЛ-131 с более вместительным кузовом-фургоном КМ131 (К 131).

Установленное оборудование и станки в ремонтно-аккумуляторный станции СРЗ-А-М1:

1) комплекты оборудования, приспособлений и инструмента предназначенных для:

заряда и разряда аккумуляторов включает зарядное автоматическое устройство, зарядно-распределительное устройство, выносные коммутационные блоки, коробки и соединительные кабеля;

сборки, разборки и ремонта аккумуляторных батарей – комплекты трубчатых сверл, съёмники и приспособления для ремонта аккумуляторных батарей;

приготовления электролита – дистиллятор, насос для перекачки серной кислоты, ёмкости для приготовления и хранения электролита, комплект контрольных приборов.

2) энергетическое оборудование состоит из силового генератора мощностью 30 кВт и напряжением 220 В, щитом управления генератора и автоматической защиты, блока питания кузова, щитка освещения и устройства ввода и вывода;

3) вспомогательное оборудование включает в себя палатку для размещения аккумуляторных батарей при зарядке и проведения тренировочных циклов, отопительная установка палатки, выносные вентиляторы и гирлянды освещения.

Оборудование рабочих мест позволяют выполнять следующие действия:

определить техническое состояние батареи, проводить контрольно-тренировочный циклы с определением остаточной емкости аккумуляторной батареи;

отремонтировать аккумулятор с заменой банок, пластин и выводов батареи;

изготавливать детали из свинца для ремонта аккумуляторных батарей;

произвести дистиллированную воду и приготовить электролит;

подготовить аккумуляторную батарею к ремонту;

привести сухозаряженный аккумулятор в рабочее состояние;

производить заряд аккумуляторов номинальным значением тока или напряжения или их комбинацией;

контролировать и регулировать режим зарядки (разрядки) аккумулятора;

питать электроэнергией внешние приемники с нагрузкой на электроустановку до 30 кВт.

Литература

1. Тарасенко, П. Н. Войсковой ремонт автомобильной техники : учебное пособие / П. Н. Тарасенко. – Минск : БНТУ, 2006. – 300 с.
2. Каштанов, В. П. Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи. Руководство / В. П. Каштанов [и др.]. – М. : Воениздат, 1983. – 183 с.
3. Секирин, М. М. Ремонтно-зарядная аккумуляторная станция СРЗ-А-М1. Руководство / М. М. Секирин [и др.]. – М. : Воениздат, 1989. – 168 с.

УДК 621.40

Проблемные вопросы и перспективы развития бронированной техники в армии США

Кутафин Н. В.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Боевая машина «Бредли» армии США была впервые задумана в 1970-х годах, принята на вооружение в 1980-х годах и участвовала как в первой войне в Персидском заливе, так и в войне в Ираке 2003 года. Она доказала свою боевую ценность в качестве боевой машины пехоты, будучи достаточно мощным огневым средством, для ведения боя, включая танки. Согласно армейскому фольклору, во время войны в Персидском заливе БМП «Бредли» уничтожили больше иракских танков, чем основной боевой танк США M1A1 «Абрамс».

Несмотря на свою боевую эффективность, невозможно скрыть тот факт, что «Бредли» – это пережиток холодной войны, представленный более 30 лет назад, когда Советский Союз все еще представлял наибольшую угрозу. Конфликты в Ираке и Афганистане показали, насколько устаревшие БМП «Бредли» и автомобили «Хамви», уязвимы для самодельных взрывных устройств, мин и гранатометов. Некоторые аналитики предполагают, что за время второй войны в Ираке было уничтожено около 150 БМП «Бредли».

Попытки спроектировать, испытать и построить новые боевые машины для армии США были исторически мучительными процессами, которые часто приводили к задержкам, перерасходу средств и отменам проектов. Пентагон не в состоянии определить разумную, достижимую

программу создания бронированных машин и довести ее до серийного производства. История армейских закупок за последние двадцать с лишним лет изобилует неудачными попытками определить, разработать и построить новые боевые бронированные машины и танки [1].

Еще до вторжения в Ирак в 2003 году Пентагон искал способы заменить свои устаревающие БМП. В 2000 году официальные лица Министерства обороны объявили о программе Future Combat System (FCS), которая предусматривала развертывание всего набора систем, включая новую наземную машину. Ожидалось, что концепция FCS произведет революцию в способах оснащения армии, поскольку подразделения, оснащенные передовыми технологиями, будут интегрированы в центральную сеть управления войсками.

Это была самая масштабная программа закупок, предпринятая армией США, но она имела серьезные недостатки, и в 2009 году вся программа была отменена.

Однако в армии было принято решение, используя опыт программы Future Combat System (FCS) начать программу GCV, которая была гораздо менее амбициозной попыткой разработать новую боевую машину, проект GCV требовал создания машины, которая была бы актуальна для всего спектра операций, но также учитывала уроки Ирака и Афганистана, а именно защиту от применения СВУ и мин.

В феврале 2010 года армия выпустила тактико-техническое задание для этапа разработки технологий GCV. В ТТЗ был изложен список требований к GCV, который включал большую огневую мощь и защиту, чем у «Бредли», лучшую защиту от СВУ, и проходимость по пересеченной местности, как у танка «Абрамс». Также было предложено увеличить количество перевозимого личного состава до 12 человек (три члена экипажа и полное пехотное отделение из девяти солдат), по сравнению

с девятью солдатами, которые перевозит «Брэдли». Командование армии США считает, что машина, имеющая вместимость 3 члена экипажа и 9 человек десанта жизненно важна для эффективных наземных операций, чего не хватает на устаревших машинах.

Это звучало как идеальная машина для армии, но это также было принятием желаемого за действительное, и группа проверки Пентагона сочла этот проект слишком дорогим.

В ноябре 2010 года пришлось переиздать новое ТТЗ, чтобы устранить эти опасения, но производители по-прежнему были недовольны требованиями, установленными Пентагоном.

Многие технические спецификации, которые подрядчики ожидали от армии, остались открытыми, а промышленность должна была предложить многие технологии и характеристики машины. Еще одна проблема заключалась в том, что промышленность не знала, сколько машин армия намеревалась построить, и сомневалась, сможет ли армия позволить себе такое производство в долгосрочной перспективе [1].

К августу 2011 года для этапа разработки технологий (TD) GCV были отобраны две команды: одна под руководством General Dynamics, а другая под руководством совместной группы BAE Systems-Northrop Grumman. Оценки затрат показали, что один GCV будет стоить от 9 до 10,5 миллионов долларов, а эксплуатационные расходы – 200 долларов за эксплуатационную милю. Что еще более тревожно, некоторые оценки предполагали, что GCV может весить 84 тонны, что почти на 30 тонн тяжелее основного боевого танка M1 «Абрамс».

Этап TD должен был длиться два года, но в 2013 году его пришлось продлить на шесть месяцев после того, как были приняты серьезные изменения в программе для решения ряда проблем, таких как гигантский вес GCV. К этому моменту американские военные ощутили на себе

последствия автоматического сокращения расходов, известного как секвестрация, и стремительного падения бюджета после Афганистана и Ирака. В апреле 2013 года Бюджетное управление Конгресса опубликовало критический отчет, в котором говорится, что армия может удовлетворить свои требования к GCV, не создавая совершенно новую машину. В качестве возможных альтернатив была предложена модернизация «Бредли», немецкой БМП «Пума» и израильской машины «Намер» [2].

Одним из наиболее радикальных предложений была полная отмена GCV. Вместо этого армия США инвестирует 4,6 миллиарда долларов в модернизацию существующих БМП «Бредли» и продление срока их службы еще на двадцать лет. Около 100 миллионов долларов ежегодно будет инвестироваться в исследования и разработки, направленные на совершенствование будущих технологий бронетехники. прогнозируется, что в долгосрочной перспективе это сэкономит армии почти 24 миллиарда долларов по сравнению с покупкой GCV.

Отмена GCV – это второй раз за пять лет, подорвала уверенность в способности армии США закупать сложные системы. До сих пор неясно, как армия после двух неудачных проектов намерена сохранить жизненно важные навыки, необходимые для разработки бронетехники.

Стоит отметить, что в армии США по-прежнему будет не хватать боевой машины пехоты, способной перевозить полное пехотное отделение, чего армия отчаянно хотела на протяжении десятилетий. С сохранением шестиместного «Бредли» пехотные отделения будут рассредоточены по машинам, что в конечном итоге снизит боеспособность мотопехотных подразделений.

Менее чем через год министр обороны Чак Хейгел объявил о прекращении GCV и выделении 100 миллионов долларов на исследования бронированной машины следующего поколения.

Финансирование, выделенное на GCV, скорее всего, будет перенаправлено на другие программы армии США по бронетехнике, включая бронированную многоцелевую машину (AMPV) и совместную легкую тактическую машину (JLTV). Но есть опасения, что постоянно сокращающееся количество новых бронированных машин, поступающих в производство, будет иметь серьезные последствия для оборонной промышленной базы США. Пока AMPV и JLTV, наконец, не поступят в производство, в производстве останутся только M1A1 «Абрамс», «Страйкер» и самоходные гаубицы «Палладин».

Программа AMPV в настоящее время является основным направлением модернизации бронетехники для армии США и прибыльным призом для промышленности. Программа направлена на замену 2 900 бронетранспортеров M113, находящихся на вооружении армии, которые впервые приняли участие в войне во Вьетнаме, и, как ожидается, будет стоить около 5 миллиардов долларов. Но даже программа AMPV не лишена проблем и может, как и GCV, привести к катастрофе в области закупок.

Подход, за который выступают некоторые законодатели, представляет собой подход «смешанного парка», который объединит гусеничную конструкцию «Бредли» и другую машину, такую как колесный «Страйкер», которая доказала свою боеготовность в Ираке и Афганистане.

Логичный подход – это смешанный парк гусеничных и колесных машин, дополняющих друг друга в оперативных формированиях. «Страйкер» является наиболее распространенной боевой машиной

в действующей армии и обеспечивает гораздо лучшую защиту от СВУ благодаря инновационному дизайну корпуса с двойным V-образным вырезом, чем «Брэдли», превышая требования к защите сил, установленные армией для AMPV».

Остаются вопросы о будущем бронетехники армии США и о том, что придет на смену стареющим и уязвимым машинам, таким как «Брэдли», M113 и «Хамви». Это проблема, которая может повлиять не только на возможности США на поле боя, но и на оборонно-промышленную базу страны.

Литература

1. Режим доступа: <https://www-army--technology-com.translate.google.com/analysis/featurethe-us-armys-4369690> / Дата доступа: 27.02.2022

2. Нарышкин, И. М. Вооруженные силы иностранных государств : учеб.-метод. пособие / И. М. Нарышкин. – Гродно : ГрГУ, 2020 – 370 с.

УДК 628.431

**Актуальность использования приводной цепи
и резино-кордовой ленты в ходовой части танка Т-72 и Т-80**

Кушнарев А. В.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

При конструировании военной гусеничной машины действительно на ходовую часть отводится значительная часть массы всей машины.

Однако, существуют различные технические решения. Направленные на допустимое снижение массы ходовой части, и в первую очередь снижение массы гусеничного движителя (например диски опорных катков танков Т-72 и Т-80 выполнены из алюминиевого сплава).

Предполагаемая конструкция передачи ведущего тягового усилия с помощью приводной цепи и резино-кордовой ленты для средств подвижности с технической точки зрения заслуживает внимания и привлекает своим достаточно простым решением.

Анализ предполагаемой кинематической схемы конструкции движения схемы гусеничной машины и результаты исторического опыта создания и испытания подобных образцов позволяет сформировать ее видимые преимущества и недостатки.

Преимущества.

1. Реализация такого технического решения для гусеничных машин безусловно приведет к снижению их весовых характеристик и динамических нагрузок на ленту гусениц и ходовую часть. При этом все имеющиеся опорные катки являются активными (участвующими

в создании движения) за счет цепной передачи крутящего момента от ведущего катка и создаваемого трения с гусеничной лентой.

2. С применением резино-кордовой ленты можно достичь хорошей плавности хода, снижения шумности. Потребуется меньшие затраты мощности при повороте за счет упругой деформации резино-кордового профиля ленты и уменьшения потерь на скольжение в контакте с дорогой.

Недостатки.

1. Бортовые приводные цепи в предполагаемой конструкции могут достигать значительной длины, а износ шарнирных соединений звеньев цепей повлечет увеличение шага между шарнирами и их общего размера. Эксплуатация в условиях движения по значительным неровностям дорог (бездорожью) может приводить к амплитудным колебаниям опорных катков. Между поверхностями трения в различных дорожно-грунтовых условиях могут попадать песок, грязь, вода, снег, а значит и коэффициент полезного действия гусеничного движителя будет меняться в широких пределах. Кроме того, сила трения между катками и гусеницей будет зависеть от силы прижимающей каток к гусенице. Эта же сила будет непостоянной при вертикальных и продольно-угловых колебаниях корпуса машины. В результате изменения коэффициента трения между катками и гусеницами при повороте машины, радиус ее поворота будет непредсказуем. При этом даже наличие натяжных катков приводной цепи не обеспечивает равномерность её натяжения, что в свою очередь будет создавать условия снижения механической прочности и ресурса приводных цепей. Недолговечность, значительное изменение линейных размеров в ходе эксплуатации ограничивают их применение в приводных механизмах для военных средств подвижности.

2. Танк – это боевая машина, и его конструкцию необходимо рассматривать с точки зрения живучести (защищенности

и ремонтпригодности) и надежности всех составляющих машины. Применение резино-кордовой ленты не повысит её защищенность от различных противотанковых средств поражения. Требования по противоминной стойкости ходовой части при этом не могут быть выполнены. Кроме того, использование цельной резино-кордовой ленты при больших весовых нагрузках приводит к повышенному износу наружной и сопрягаемой с катком поверхности, а в условиях применения глубокого снега – недостаточное сцепление с поверхностью, что значительно снижает подвижность объекта[1].

Возникает ряд вопросов: как будет обеспечиваться сцепление резино-кордовой ленты (гусеницы) с грунтом и формирование силы, движущей тяжелую машину (реализация силы тяги на грунте); как будет ремонтироваться такая гусеница в боевых условиях; какой будет стойкость резино-кордовой ленты к воздействию строительного мусора, остатков строительных конструкций при ведении боевых действий в населённых пунктах? Ширину резино-кордовой ленты невозможно увеличить значительно. Существуют связанные с этим определённые ограничения (в первую очередь – ограничения по ширине машины). При сохранении (не говоря о «бонусном» увеличении) «полезной» массы танка, в целом удельное давление машины на грунт значительно изменить не получится, и ее проходимость почти не изменится. Деформация грунта под гусеницей происходит в результате воздействия веса машины через опорные катки на опорную поверхность гусеницы. И именно это является определяющим при формировании силы сопротивления грунта движению танка. Низкая ремонтпригодность предполагаемых лент, высокая эксплуатационная чувствительность к низким температурам с изменением ее физико-химических свойств ограничивает широкое использование резино-кордовых лент в народном хозяйстве и, особенно в военном деле [2].

3. Результаты испытаний опытных образцов в советском автомобилестроении показали, что передача тягового усилия с опорных катков на ленту гусеницы посредством трения имеет низкую надежность, что отрицательно сказывается на создании общего тягового усилия и управляемости объектов. Это стало сдерживающим фактором в использовании такого принципа в военных образцах.

Выводы и рекомендации.

1. Предполагаемая кинематическая схема цепного привода гусеничной машины с применением резино-кордовой ленты для использования при модернизации танков типа Т-72 неприемлема в силу приведенных выше недостатков. Кроме того, предлагаемая кинематическая схема потребует изменения конструкции всех узлов и деталей ходовой части танка, моторно-трансмиссионного отделения с целью обеспечения передачи крутящего момента на ведущие катки предлагаемой ходовой части, а также соответственно и броневое корпуса танка.

Литература

1. Васильев, В. В. Конструкция многоцелевых гусеничных машин: учебник / В. В. Васильев, М. П. Поклад, О. А. Серяков. – Омск: ОТИИ, 2008 – 284 с.

2. Теория и конструкция танка. – Т. 9: Динамические процессы в механических системах и агрегатах танка / Под ред. П. П. Исакова. – М.: Машиностроение, 1988. – 300 с.

УДК 628

**Технологии диагностики транспортных средств,
направления развития**

Логашин О. А.

Белорусский национальный технический университет

Обычно первое, что вспоминают, когда заходит разговор о перспективных технологиях автомобильной диагностики, это возможность дистанционного считывания кодов ошибок посредством телематических устройств. Да, безусловно, данная функция имеет место быть и она обязательно будет развиваться, но только лишь ей одной дело не ограничивается. По большому счету сейчас в глобальном мире автомобильных технологий происходит ни много ни мало своего рода настоящая информационная революция. Естественно, со всеми вытекающими последствиями: гражданской войной (конечно, в переносном смысле), разделами сфер влияния, борьбой за выживание и т. д. Соперничают, что не удивительно, как и прежде, два непримиримых лагеря – независимые СТО и автопроизводители.

Сегодня информация определяет самые разные стороны нашей жизни, и автомобильной в том числе. Поэтому, кто владеет информацией – владеет рынком. А владеть им хотят и те и другие.

Автопроизводители заявили, что разъемы OBDII больше не нужны. Современные технологии, по их глубокому убеждению, позволяют избавить автомобиль от такой, в общем, совершенно несуразной и тотально устаревшей безделицы. Всю необходимую для ремонта информацию (рабочие параметры, коды ошибок и т. д.) уже можно и гораздо целесообразнее (благодаря достаточному развитию

телематических методик) напрямую пересылать на сервер производителя, откуда ее будут считывать официальные автодилеры. OBDII в этой схеме совершенно никчемное и абсолютно бесполезное звено – нелепый посредник, от которого пришло время отказаться.

Вместе с OBDII так же легко могут исчезнуть и фирменные порты – в мире современной высокоскоростной (и еще более скоростной в будущем) телематики физические разъемы только тормозят обмен данными, не облегчая, а усложняя труд специалистов по автомобильной диагностике. Достаточно лишь мгновенного импульса – и вся необходимая информация из блока управления конкретного автомобиля моментально переносится на сервер автопроизводителя. Еще один импульс – и она уже у дилера. Все происходит более чем моментально.

Взаимоотношения клиента и СТО выйдут без преувеличения на принципиально новый уровень. Диагностика перестанет быть диагностикой в привычном для нас сегодня смысле, как поиск причины сложной неисправности. Она расширит свой охват и будет лежать в основе чуть ли не каждого ремонтного воздействия. Главным образом она будет дистанционной.

Главная проблема современной автодиагностики – интерпретация. Подключаясь к блоку управления, считываются коды, выявляются ошибки какого-нибудь датчика (исполнительного механизма и т. д.) в виде сообщения, например, о «некорректном сигнале», но это совершенно не значит, что причина сбоев в работе автомобиля — неисправность именно данного датчика (исполнительного механизма и т. д.). Неправильный сигнал мог вызвать целый ряд причин, в котором состояние самого датчика лишь одна из многих. Поэтому, чтобы понять, в чем все-таки дело, надо проверить и некоторые другие параметры (узлы, компоненты, агрегаты и проч.) в зависимости от области анализа: насколько они верны,

насколько они соответствуют нормативным или регламентным данным. Для этого измеряется значение напряжения, тока или сопротивления, или всего вместе. Возможно, снимаются параметры выхлопа или что-то еще. Но в любом случае для установления истины одного кода ошибки мало. Нужны определенные дополнительные сведения, на основе которых и будет сделан окончательный вывод о природе неисправности и способе ее устранения.

Этим, собственно, и занимаются настоящие специалисты в автомобильной диагностике сегодня. В этом-то и заключается их мастерство.

В дистанционной онлайн диагностике будущего, совсем недалекого, их место запросто займет сервер. Как только на него поступит сообщение о конкретной ошибке, диагностическая программа, основываясь на имеющейся в ее распоряжении базе знаний, потребует проверить значения необходимых, по ее мнению, в данном случае параметров и вынесет вердикт. Тут же на ближайшую СТО или СТО, выбранную водителем, отправится запрос о возможности обслуживания автомобиля, список работ и запчастей. Конечно же, в зависимости от критичности проблемы поездка в мастерскую может быть отсрочена или же организована немедленно. Водитель сразу же будет знать, сколько времени займет ремонт. Отчет об устранении поломки с подробным описанием отправится обратно на сервер.

То есть вся процедура обращения на СТО и устранения неисправностей из разряда спонтанно-случайной перейдет в четко спланированную и регламентированную. Какова механика такого процесса? Хороший диагност, допустим, по скорости входного и выходного валов, а также CVI (Clutch Volume Index) в контексте присутствующих ошибок запросто определит, что происходит внутри

коробки передач. Сделает он, это исходя из своих знаний и накопленного опыта. Диагностическая программа действует точно так же. У нее есть информация о том, каковы должны быть нормативные значения указанных параметров, у нее есть информация о коде ошибки, у нее есть опыт, полученный от сотен, а может быть, и сотен тысяч подобных или похожих ситуаций (это как раз те самые отчеты, которые отправляются на сервер по окончании выполнения работ). Далее простой компьютерный анализ, определенные вычисления и результат – готовый алгоритм устранения поломки вместе со всеми бонусами в виде запчастей, времени и прочее.

То есть для подавляющего большинства возникающих неисправностей диагност как таковой получается и не нужен. Самообучаемая программа – самообучаемость ее основное преимущество – способна не только заменить его, но и при этом сделать то, что диагност не делает – фактически составить заказ-наряд и подобрать запчасти.

Таким образом, диагностика будущего изменит многое. Она в корне трансформирует привычную для нас схему не только поиска поломок автомобиля, но и систему организации эксплуатации машин. Преимущества огромные – благодаря таким технологиям можно обеспечить контроль технического состояния автомобиля чуть ли не в реальном времени.

УДК 623.483

**Применение ремонтных подразделений арсеналов (баз) вооружения
при ведении боевых действий**

Меньченя А. В.

Белорусский национальный технический университет

Оборонительный характер Военной доктрины Республики Беларусь обуславливает важность подготовки и ведения первых боевых действий при отражении агрессии противника, а также формы и способы ТехО соединений и воинских частей.

Массированное применение противником высокоточных средств поражения в начальный период войны, когда не исключается различная степень готовности войск к отражению нападения противника, неполное развертывание к началу войны систем технического и тылового обеспечения, особенно оперативного звена, а также исключительно сложный характер и высокая напряженность боевых действий, ведущие к увеличению потерь, – все это будет определять необходимость тщательного изучения вопросов системы восстановления ВВСТ.

Успешное восстановление поврежденных (неисправных) ВВСТ в ходе боевых действий может быть обеспечено только полным и рациональным использованием производственных возможностей РВО с применением эффективных технологических процессов войскового ремонта [1].

Один из законов военной науки определяет, что ход и исход войны зависят от соотношения экономических, морально-политических, научно-технических и собственно военных потенциалов воюющих сторон. Однако реальное соотношение сил определяется не столько потенциальными,

сколько реализуемыми боевыми возможностями противостоящих группировок, а степень реализации боевых возможностей войск находится в прямой зависимости от эффективности их технического обеспечения. Выполнение задач при отражении ударов противника будет в значительной степени зависеть от поддержания боеспособности войск за счет восстановления ВВТ и восполнения потерь, бесперебойного обеспечения ракетами, боеприпасами и ВТИ. Появление качественно новых средств вооруженной борьбы, принятие на вооружение разведывательно-ударных систем, массированное применение высокоточного оружия обуславливают повышенные требования к всестороннему обеспечению войск, в том числе к одному из основных его видов - техническому обеспечению [2].

Для выработки рекомендаций нормативно-правового характера по совершенствованию применения ремонтных подразделений арсеналов вооружения необходимо учитывать, что данные подразделения являются элементами системы ТехО. Рассматривая систему ТехО, как процесс, не стоит забывать, что её эффективность зависит от качественной и эффективной работы РВО всех степеней: тактической, оперативной, стратегической.

Перед тем, как выработать общие рекомендации по применению ремонтных подразделений арсеналов вооружения необходимо рассмотреть нормативно-правовую базу по применению всех имеющихся ремонтных подразделений.

К тактическим ремонтным подразделениям относятся силы ТехОомбр. Силы технического обеспечения – штатные или временно создаваемые формирования, предназначенные для выполнения задач ТехО как при подготовке и в ходе боевых действий, так и в мирное время.

К силам ТехОомбр относятся:

ремонтная рота омбр;

артиллерийский склад и склады ВТИ;

в воинских частях, подразделениях соединения – подразделения технического обеспечения (обслуживания): ремонтная рота группы артиллерии; ремонтные мастерские и взводы, техническая батарея, группа регламентных и ремонтных работ, взводы (отделения) ТехО, технические расчеты, артиллерийские склады и склады ВТИ.

В рамках исследования целесообразнее всего рассматривать те подразделения ТехО, которые входят в штат озрадн, на вооружении которого находятся типы ВВСТ, ремонт которых осуществляет цех (ремонта и регламента наземного оборудования зенитных ракетных комплексов).

К таким подразделениям относится ГРР озрадн.

ГРР озрадн организационно входит в состав батареи обеспечения (технической батареи). Она предназначена для проведения регламентных работ, текущего ремонта и наиболее трудоемких работ технического обслуживания ВВСТ, имеющих на вооружении дивизиона [1].

Современная военная наука и практика исходят из того, что успеха достигает тот, кто опередит противника в восстановлении боеспособности и тем самым возобновит активные и решительные действия. Поэтому в современной войне восстановление поврежденных ВВСТ является одним из основных факторов, определяющих боеспособность воюющих сторон и исход вооруженной борьбы.

Ремонт ВВСТ является одной из основных задач системы восстановления. В ходе ведения боевых действий ремонт ВВСТ производится подвижными ремонтными органами, в основном в полевых условиях.

Успешное восстановление поврежденных (неисправных) ВВСТ в ходе боевых действий может быть обеспечено полным и рациональным использованием производственных возможностей ГРП с применением эффективных технологий воскового ремонта.

Войсковой ремонт выполняется расчетами подвижных ремонтных мастерских (в составе ремонтно-эвакуационных групп, ремонтных групп или ремонтного подразделения) и экипажами ремонтируемых машин.

Организация ремонтных работ в полевых условиях в зависимости от характера использования подвижных ремонтных мастерских предусматривает два основных пути.

Если трудоемкость ремонта ВВСТ невелика, то подвижная ремонтная мастерская выдвигается к поврежденной неисправной машине, разворачиваются необходимые посты для выполнения ремонтных работ.

В зависимости от обстановки ремонтный фонд может эвакуироваться в ближайшие укрытия. Ремонт производится непосредственно в боевых порядках. Такая организация ремонта называется ремонтом на месте выхода из строя, даже в том случае, когда ремонтные работы выполняются после эвакуации машины в ближайшее укрытие.

Когда невозможно отремонтировать ремонтный фонд на месте выхода из строя, он эвакуируется для дальнейшего ремонта в пункты передачи вышедших из строя ВВСТ батальонов, на пути эвакуации ВВСТ, на СППМ соединения. Такая организация работ называется ремонтом на СППМ. Ремонтный фонд, требующий более сложных видов ремонта (среднего, капитального), передается ремонтным (эвакуационным) органам объединений.

В необходимых случаях для оказания помощи в ремонте воинским частям (соединениям) выделяются ремонтные подразделения или ремонтные группы из ремонтных органов старшего начальника.

Для рассматриваемой ГРР наиболее характерно будет, исходя из имеющихся средств ремонта организация ремонтных работ в полевых условиях. Неохваченная РВО ВВСТ будет передаваться в ремонтные органы старшего начальника [3].

Вопросы применения ремонтных подразделений тактического звена изложены в приказе Заместителя министра обороны по вооружению – начальника вооружения Вооруженных Сил Республики Беларусь № 07 от 20 ноября 2018 года «Об утверждении временного Руководства по обеспечению боевых действий (техническое обеспечение)».

Вопросы касающиеся применения непосредственно ГРР озрадн изложены в боевом уставе войсковой противовоздушной обороны. Дивизион, батарея, взвод, отделение, расчет. Утвержденного Приказом командующего Военно-воздушными силами и войсками противовоздушной обороны № 441 от 12.12.2012 года.

Следующее ремонтное подразделение в составе оперативного звена является ремонтно-восстановительный полк. Нормативно-правовые рекомендации отражены в приказе Заместителя министра обороны по вооружению – начальника вооружения Вооруженных Сил Республики Беларусь от 27.05.2020 года № 02 «Об утверждении Руководства по применению ремонтно-восстановительной бригады (ремонтно-восстановительного полка)». В данном приказе отражаются вопросы связанные с порядком выделения РемГ от рвп в подразделения тактического уровня и ремонты проводимые РВО на СППМ рвп.

Исходя из задач и организационно-штатной структуры орвп мы видим, что данное подразделение не располагает средствами для ремонта ЗРК находящихся на вооружении озрадн омбр. Следующее звено по ремонту данных комплексов является 25 арсенал РАВ.

Для оценки эффективности ремонтных подразделений необходимо рассматривать основные РВО озрадн омбр и арсенала вооружения.

Рассматривая 25 арсенал ракетно-артиллерийского вооружения в частности цех (ремонта и регламента наземного оборудования зенитных ракетных комплексов). Данный цех предназначен для проведения среднего и текущего ремонта, технического обслуживания специальной части боевых машин 9А34, 9А35, ЗСУ 2С6(М), радиолокационных станций П-18 (1РЛ131), РЛС П-19 (1РЛ134), пунктов правления ПУ-12 (9С482), ППРУ-1 (9С80), метеорологических комплексов 1Б27, 1Б44, станций радиоэлектронной борьбы 1РЛ237 (СПН-30), наземных радиолокационных запросчиков 1Л22.

На арсенале вооружения основная форма проведение ремонта ВВСТ – ремонт в стационарных цехах по ремонту ВВСТ. Несмотря на это цеха располагают своими средствами РВО для проведения ремонта ВВСТ в полевых условиях. Данные РВО имеют в своем составе средства ремонта аналогичные средства ремонта ГРР.

Порядок применения арсеналов и их РВО в военное время определен в приказе Заместителя Министра обороны по вооружению – начальника вооружения Вооруженных Сил № 05 от 10 июля 2020 года «Об утверждении Руководства по применению арсеналов, баз, складов вооружения и боеприпасов, центра метрологического обеспечения».

Таким образом, проведя анализ существующей методики оценки эффективности применения ремонтных подразделений воинских частей и соединений, следует сделать вывод, что одной из главных проблем является нехватка ремонтных средств в дивизионном – бригадном звене по ремонту средств ЗРК.

Реальные производственные возможности, как правило, меньше нормативных производственных мощностей вследствие потерь личного

состава и оборудования ремонтно-восстановительных органов, недостаточной квалификации специалистов-ремонтников, непроизводственных потерь времени, погодных и климатических условий. При прогнозировании возможностей по ремонту учитываются также ожидаемые потери ремонтных средств в ходе предстоящих боевых действий. Как правило, они задаются нормативно и принимаются в среднем в пределах 2–3 % в сутки.

Значительная удаленность арсеналов (баз) вооружения от подразделений первого эшелона, что также негативно влияет на комплектование исправными образцами ВВСТ подразделений и нахождение длительное время неисправных образцов ВВСТ в ремонте на арсеналах (базах) вооружения.

Литература

1. Руководство по обеспечению боевых действий (техническое обеспечение). Соединение, воинская часть, подразделение.
2. Наставления по обеспечению военных действий. Техническое обеспечение. – 2020.
3. Техническое обеспечение соединения при ведении боевых действий. – ВА РБ, 2010.

УДК 67.05

**Анализ применения беспилотных грузовых платформ
в полевых условиях**

Микулевич А. С., Зинович К. Ю.

Белорусский национальный технический университет

Одной из основных задач Вооруженных Сил (ВС) является повышение эффективности использования военной автомобильной техники (ВАТ), особенно в полевых условиях при ведении боевых действиях. Выполнение данной задачи возможно достигнуть путем своевременного технического обслуживания ВАТ при одновременном уменьшении материальных средств и затрат труда. Напрямую это будет зависеть от возможностей производственно-технической базы и, что особенно важно, применяемого высокотехнологического оборудования в полевых условиях.

Для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобильной техники в полевых условиях в ВС используются передвижные автомобильные ремонтные мастерские (ПАРМ). Оперативность при выполнении любых видов работ, функциональность и мобильность являются залогом успешности и популярности ПАРМ. Именно этот вид техники отличается незаменимостью в нестандартных ситуациях, особенно при выполнении аварийных и ремонтных работ в полевых условиях.

Передвижная авторемонтная мастерская представляет собой следующую конструкцию: фургон, смонтированный на шасси грузового автомобиля, на котором установлено оборудование, определяющее конкретное направление использования мастерской. В частности, может

использоваться контрольно-измерительное и сварочное оборудование, средства металлообработки, оборудование бесперебойного электроснабжения и радиосвязи.

В современных условиях особую значимость и популярность приобретает внедрение нестандартного оборудования как в перевозочном процессе, так и в ремонтном производстве. В связи с этим особую роль могут сыграть в недалеком будущем, так называемые беспилотные грузовые платформы.

Согласно исследованиям, эксплуатация электрических машин экономичнее дизельной в финансовом отношении, а так же превосходит ее по некоторым характеристикам:

- низкий вес автомобиля;
- отсутствие горящих элементов, что делает взрывоопасность близкой к нулю;
- бесшумность передвижения;
- высокие скоростные показатели;
- отличная экономность;
- такой транспорт можно использовать в круглосуточном режиме, повышая его эффективность;
- экологичность [1].

Одним из главных убеждений может служить то, что в электромобилях меньше обслуживаемых узлов и компонентов. Например, отсутствует необходимость замены моторного масла, трансмиссионной жидкости, свечей зажигания, фильтров и приводных ремней.

Указанные выше характеристики дают логическое объяснение, почему многочисленные государства отвечают отказом на использование привычных грузовиков. Бесспорно одно: автономные беспилотные

платформы для большинства компаний, в том числе и ВС, станут разумным и перспективным решением.

На форуме «Армия-2021» концерн «Алмаз-Антей» продемонстрировал автономную электрическую платформу (Рисунок 1).

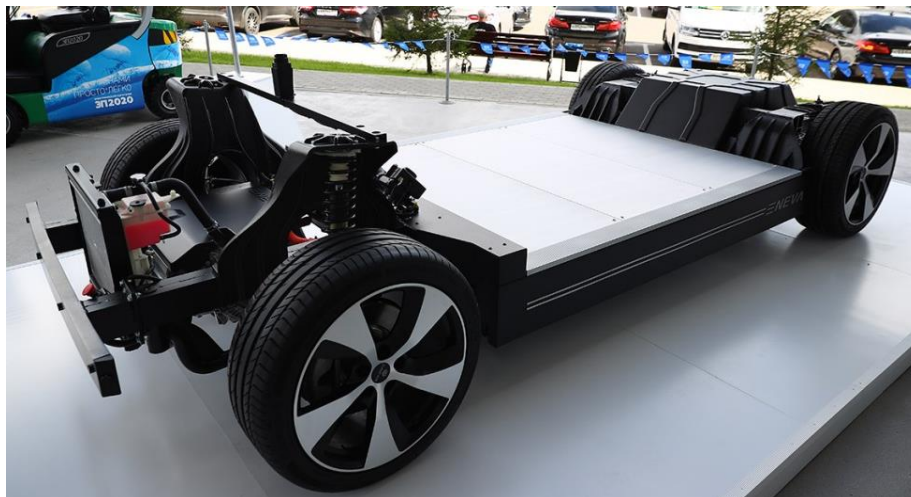


Рисунок 1 – Беспилотная модульная электрическая платформа.

Основные ТТХ платформы:

- габариты платформы $4,3 \times 1,89 \times 1,03$ м;
- вес платформы – 1200 кг;
- грузоподъемность до 1650 кг;
- на одном заряде может преодолеть 400 км, благодаря аккумулятору на 90 кВт·ч [2].

Рассматривая данную платформу, можно обратить внимание на три главных параметра: вариативность, безопасность и практичность.

Использование беспилотных электромобилей в боевых действиях поможет решить задачи по проведению разведывательных мероприятий, эвакуации раненых с поля боя, подвоза материальных средств и при этом снизить потери личного состава. Это очень хорошая иллюстрация того

тренда, который сегодня превалирует в мире в этом направлении. То есть роботизация средств ведения войны является основным мировым трендом.

Также такого рода беспилотную модульную электрическую платформу можно использовать для расширения функциональных и технических возможностей подвижных ремонтных мастерских. Можно рассматривать применение на платформе различных видов навесного, дополнительного и автоподъемного оборудования: крана-стрелы, ножничного подъемника, выдвигаемых пандусов (для разгрузки имущества), заездных трапов и др. Платформа также может быть использована в качестве передвижного зарядного устройства. Особое внимание необходимо обратить на применение 5-го уровня автоматизации беспилотного автомобиля. Пятый уровень автономности предполагает, что водитель просто указывает пункт назначения, а автомобиль берет на себя полный контроль и ответственность за все режимы движения.

Таким образом, применение беспилотных электрических платформ может стать хорошей альтернативой «классическим» образцам военной техники по динамичности, удобству управления, защищённости, а также повысить производительность работ по техническому обслуживанию.

Применение инновационных технологий при ведении боевых действий – залог успешного исхода боевых действий.

Литература

1. Тарасенко, П. Н. Справочник офицера автомобильной службы: учебное пособие: в 2 ч. / П. Н. Тарасенко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2010. – Ч. 1. – 230 с. и Ч. 2. – 208 с.

2. Грошев А. М., Тумасов А. В. Беспилотные транспортные средства: настоящее и будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://transport-systems.ru/assets/2016_02_009.pdf - Дата доступа: 11.03.2022.

УДК 628.18

Методика и технология восстановления автомобильных шин

Минаев И. Н., Мозоль А. А., Кулеш И. И.

Белорусский национальный технический университет

Экономия, надежность и рентабельность – являются основными заботами профессиональных перевозчиков. Они требуют максимальной рентабельности своих грузовых автомобилей, знают важную роль шины в этом постоянном поиске прибыльности.

Своевременный и высококачественный ремонт оказывает существенное влияние на увеличение пробега шин, снижение себестоимости их эксплуатации и обеспечение экономии каучука, корда и других ценных материалов, идущих на изготовление шин.

Инженеры ведущих компаний по производству автомобильных шин предлагают два решения увеличения срока службы автомобильной шины, нарезка и восстановление, позволяющие увеличить пробег шин, полностью используя ресурс каркаса. На данный момент разработанные технические решения, позволяют в 2.5 раза увеличить срок службы автомобильных шин, при этом экономия может достигать 36% (рисунок 1).

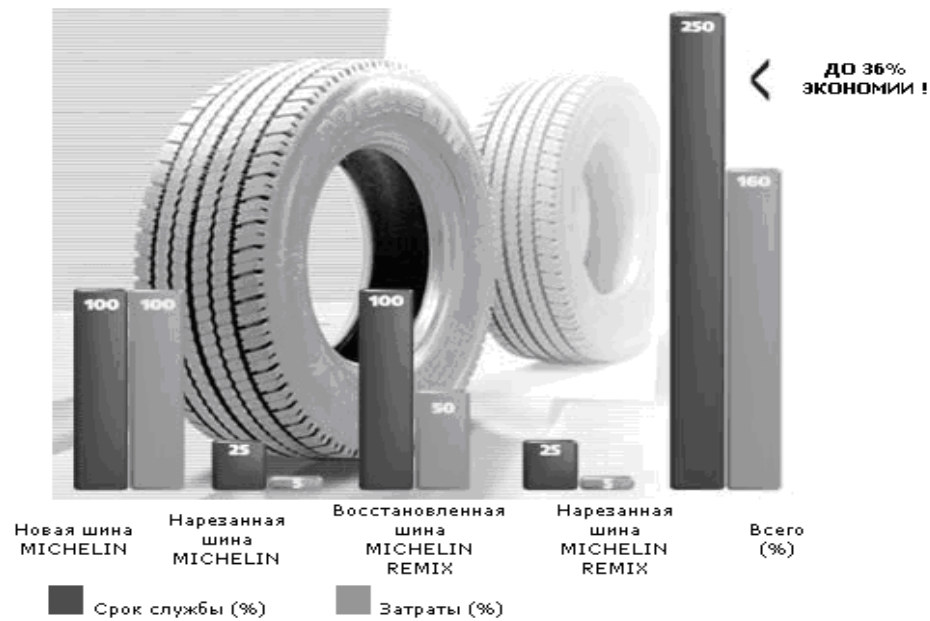


Рисунок 1 – Рентабельность нарезки и восстановления шин

Метод «Нарезки» шин является процедурой, разрешенной Дорожным кодексом и позволяющая за небольшую стоимость продлить срок службы шины, при этом гарантируя:

– безопасность;

Нарезанные грузовые шины содержат обозначение «U» или «regroovable» на боковой зоне и могут устанавливаться на передние и задние оси тягачей. Восстановленные грузовые шины подлежат нарезке при тех же условиях, что и новые шины.

– увеличение пробега;

«Нарезка» позволяет значительно увеличить пробег шины (на 20-30% в зависимости от условий), благодаря увеличению поверхности соприкосновения протектора и дорожного покрытия, а также позволяет экономить топливо, т.к. после «нарезки» шина обладает максимально низким сопротивлением качению.

Технология «нарезки» автомобильных шин

Технология «нарезки» соответствует всем стандартам и при этом гарантирует оптимальные технические характеристики «нарезанной» шины:

– ограничения по износу;

«Нарезка» протектора может быть осуществлена в случае, если остаточная глубина протектора составляет 2–3 мм. Соблюдение данного правила позволяет воспроизвести рисунок протектора, сохраняя толщину резинового слоя в 2 мм между основанием рисунка протектора и текстильными слоями в брекерной зоне шины.

– глубина «нарезки»;

Указываемая глубина «нарезки» является теоретическим значением для большинства случаев. Рекомендуется измерять глубину протектора в самых изношенных местах, чтобы оценить толщину слоя резины над брекерным слоем. На современных моделях шин индикатор глубины «нарезки», расположенный в индикаторе износа, позволяет выставить оптимальную высоту лезвия.

Однако слишком глубокая «нарезка» может повлечь за собой повреждения, ведущие к преждевременному разрушению автомобильных шин или отрицательно повлиять на возможность последующего восстановления. Также, не рекомендуется производить «нарезку», если на протекторе видны серьезные следы повреждений.

– материал;

Для «нарезки» шин используются закругленные лезвия R, которые подбирается для каждого протектора (рисунок 2).

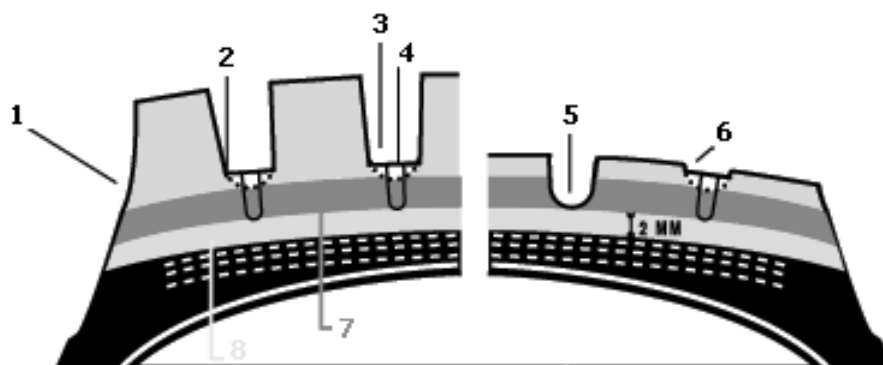


Рисунок 2 – Технология «нарезки» шин

1 - Протектор новой шины; 2 - Основание протектора; 3 - Индикатор износа; 4 - Индикатор глубины «нарезки»; 5 - Протектор «нарезанной» шины; 6 - Протектор изношенной шины перед «нарезкой»; 7 - Толщина слоя резины для «нарезания»; 8 - Сохраняемая толщина слоя резины.

Новые и восстановленные шины обеспечивают безопасность и позволят оптимизировать рентабельность.

Восстановленная шина обладает таким же пробегом, что и новая шина, и примерно в 2 раза меньшей ценой. Процедура восстановления гарантирует:

- технические характеристики, идентичные новым шинам;
- восстановленные шины обладают теми же характеристиками, что и новые шины: пробег, сцепление, поведение на дороге, стойкость повреждениям, экономия топлива, уровень шума, устойчивость;

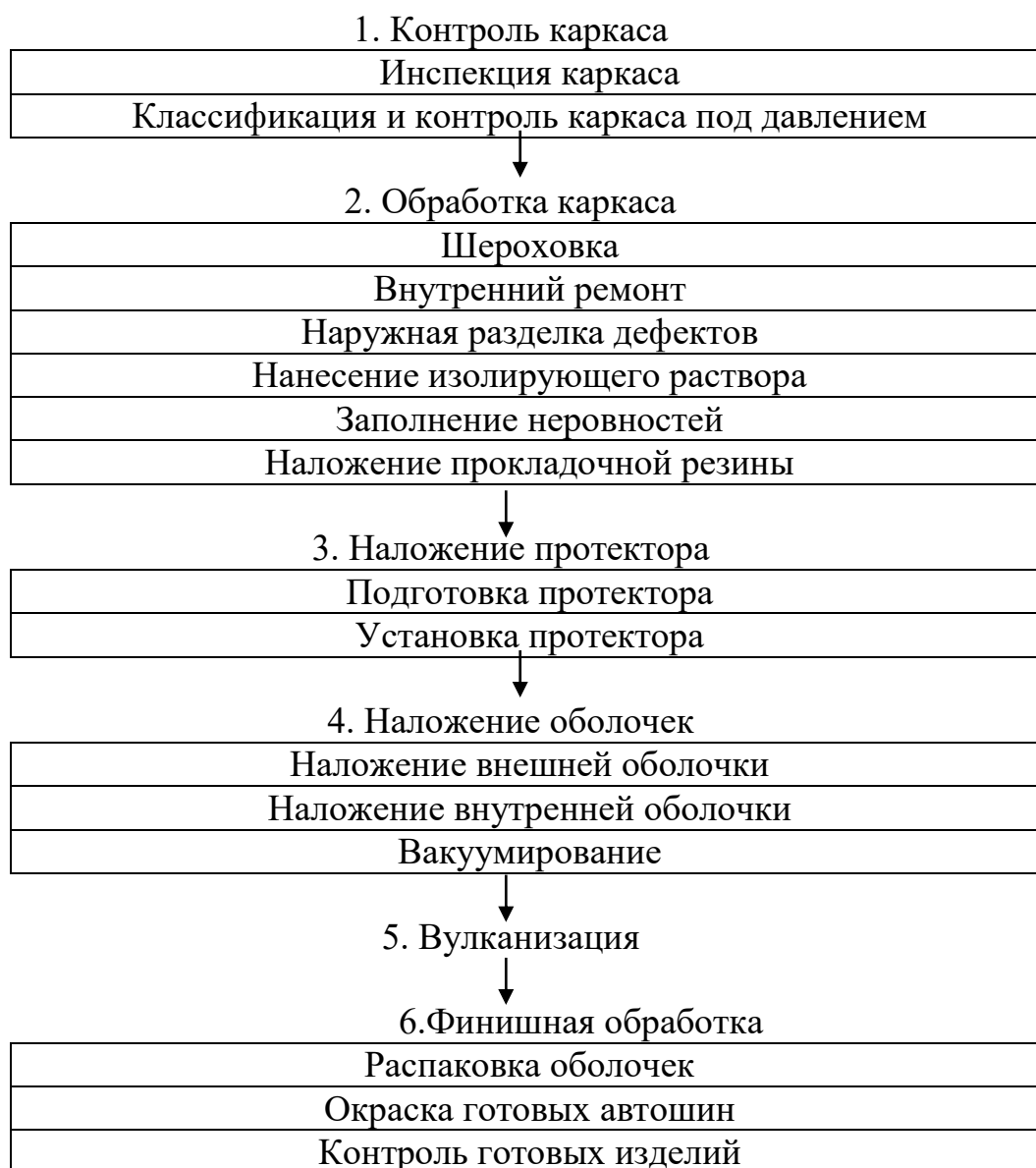
Для создания и восстановления шин используется опыт и профессионализм ведущих компании. В этих целях применяет те же методы, что и для новых шин: технологии, материалы, системы, качество, исследования и разработки.

Технология восстановления шин

Технологию восстановления шин можно представить на примере производства по восстановлению грузовых-автомобильных шин с металлокордом фирмы «Эллерброк». В основе технологического процесса заложен метод «холодной вулканизации» «протектора» и «каркаса» автошины. В автоклаве при температуре вулканизации под давлением. Под «каркасом» подразумевается часть конструкции пневматической шины, которая не будет являться протектором и крайним, прорезиненным элементом боковины и которая воспринимает нагрузку при накачанной шине. Под «протектором» подразумевается часть пневматической шины, которая предназначена для сцепления с грунтом, которая защищает каркас от механических повреждений и способствующая обеспечению зацепление колеса с грунтом.

В заводском процессе восстановления автомобильных шин можно выделить несколько основных технологических операций: контроль каркаса, обработка каркаса, наложение протектора, наложение оболочек, вулканизация и финишная обработка. Каждая из основных технологических операций состоит из более мелких операций и приёмов (таблица 1).

Таблица 1 – Схема технологического процесса восстановления шин



Литература

1. Об утверждении Инструкции о порядке организации автотехнического обеспечения Вооруженных Сил : приказ Министра обороны Респ. Беларусь, 4 дек. 2011 г., № 1085.

2. Технический кодекс установившейся практики. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения: ТКП 248-2010. – Минск: Бел НИИТ «Транстехника», 2010. – 42 с.

УДК 355

**Техническое обеспечение боевых действий войск
в локальных войнах и военных конфликтах**

Проневич Д. Е.

Белорусский национальный технический университет

Опыт последних локальных войн и военных конфликтов показал, что техническое обеспечение войск, участвующих в этих конфликтах, организовывалось и осуществлялось в соответствии с общими принципами, присущими при ведении полномасштабной войны. Вместе с тем при проведении специальных действий возникает целый ряд особенностей, вытекающих из масштаба, характера боевых действий, способов решения боевых задач, состава войск и воинских формирований различных министерств и ведомств, участвующих в специальной операции.

При ведении специальных действий возникают довольно специфические факторы, такие как: рассредоточенность вооружения, военной и специальной техники на значительных пространствах и разнохарактерное их использование; непрерывная массовая эксплуатация практически всех образцов вооружения, военной и специальной техники; сложно прогнозируемый расход боеприпасов, и повышенная трудность его восполнения; непрерывная массовая эксплуатация практически всех образцов вооружения и военной техники и сложные условия ее восстановления.

Рассредоточенность вооружения, военной и специальной техники на значительных пространствах и разнохарактерное их использование обусловлено одновременным решением войсками нескольких задач:

ведение боевых действий; несение службы на блокпостах; сопровождение колонн с запасами материальных средств и др. Решение этих задач связано с различной интенсивностью использования вооружения и военной техники, что приводит к одновременному появлению потребностей в их техническом обслуживании.

Непрерывная массовая эксплуатация практически всех образцов вооружения и военной техники связана со специфическими действиями войск. При этом характер использования вооружения и военной техники принципиально отличается от эксплуатации в годы Великой Отечественной войны, когда войска имели межоперационные периоды. Фактически при ведении специальных боевых действий, особенно в вооруженном конфликте, практикуется система технического обслуживания вооружения и военной техники независимо от расхода их ресурса после выполнения определенной задачи или в ходе ее выполнения (например, при несении службы на блокпостах).

Сложнопрогнозируемый расход боеприпасов и повышенная трудность его восполнения обусловлена выполнением войсками ряда специфических задач, для решения которых не предусмотрены методики определения потребностей в расходе боеприпасов. При этом во многих случаях решение задач войсками связано с необходимостью автономности их действий, а, следовательно, и обеспечения войск боеприпасами в этих условиях. Повышенная трудность восполнения расхода боеприпасов связана с увеличенным по сравнению с традиционными операциями плечом подвоза боеприпасов (например, по опыту событий в Афганистане – 120–700 км, в Чеченской Республике – 160–200 км) и постоянной угрозой нападения противника на колонны с запасами материальных средств.

На организацию технического обеспечения войск в локальных войнах и вооруженных конфликтах оказывает существенное влияние выполнение практически всех задач технического обеспечения в условиях постоянной угрозы воздействия противника и сложность прогноза выхода из строя вооружения и военной техники, особенно по боевым повреждениям, что обусловлено вооружением и специфической тактикой действий противника (вооруженных формирований). Поэтому использование традиционных методик прогнозирования потерь, разработанных применительно к полномасштабным войнам, не представляется возможным. Кроме того, снижение показателей надежности стареющего парка вооружения и военной техники требует учета возможного повышения выхода из строя машин по техническим причинам.

Современное состояние Вооруженных Сил требует учета возрастающей роли такого фактора, как моральное и физическое старение существующего парка вооружения и военной техники, ухудшением условий и качества их содержания, снижением уровня подготовки личного состава и другими объективными и субъективными причинами. В результате возникает необходимость существенного увеличения времени на непосредственную подготовку войск к специальным действиям.

Подготовка вооружения и военной техники к боевым действиям осуществляется в объеме, обеспечивающем их надежное использование при выполнении войсками боевых задач. Конкретный объем работ, вид технического обслуживания определяются исходя из технического состояния образцов предполагаемого расхода ресурса в ходе боевых действий и его фактического запаса.

Глубина боевых действий войск обычно предопределяет необходимость проведения номерного технического обслуживания

вооружения, военной и специальной техники и мероприятий по повышению надежности и живучести машин.

Общий объем работ по подготовке вооружения и военной техники будет существенно превышать нормативное время, необходимое для выполнения номерного технического обслуживания. Это связано с необходимостью выполнения дополнительного объема работ по устранению неисправностей и замене узлов и агрегатов с низким запасом ресурса. Так, по опыту событий в Чеченской Республике, несмотря на предварительную подготовку вооружения и военной техники в пунктах постоянной дислокации, большинство из них прибывали в районы предназначения с большим количеством неисправностей. В среднем около 5–10 % образцов требовали замены двигателей, коробок передач и других агрегатов. При этом общая продолжительность подготовки вооружения и военной техники составляла от двух до семи суток.

Организация эксплуатации вооружения, военной и специальной техники базируется на анализе возможного расхода их ресурса, условий эксплуатации и подготовки личного состава, а также наличия и возможностей подвижных средств технического обслуживания.

При организации обеспечения войск ракетами и боеприпасами по сравнению с основными мероприятиями следует особое внимание уделять возможному перераспределению типов боеприпасов и обеспечению автономности действий войск.

При подготовке к боевым действиям определить потребности в боеприпасах на основе традиционных методик не всегда возможно. Кроме того, условия действий войск в отрыве от базовых районов требуют повышенной гарантии обеспечения войск боеприпасами за счет дополнительных запасов. Эти запасы создаются в основном при солдате и

в подразделении. Их величина может составлять от 0,5 до 1,5 боекомплекта.

Потребность в мероприятиях по восстановлению вооружения и военной техники связана с определением пространственно-временных и количественно-качественных характеристик потерь.

Выход из строя вооружения и военной техники по боевым повреждениям характеризуется большой неравномерностью. В ходе боевых действий обычно не наблюдается ярко выраженных районов большого выхода из строя вооружения, военной и специальной техники. Однако районы потерь могут возникать при нападении противника на колонны воинских частей или при овладении населенными пунктами, что является не объективной закономерностью, а следствием пренебрежительного отношения к боевому обеспечению маршей или необоснованного применения вооружения, военной и специальной техники.

Особенностью организации восстановления вооружения и военной техники является то, что в большинстве случаев практически невозможно использовать расчетные методики для определения количественных характеристик потерь. При определении выхода из строя техники следует учитывать, что с увеличением продолжительности вооруженного конфликта возрастает доля потерь от мин и фугасов, что объясняется более активным переходом вооруженных формирований противника к партизанским формам ведения боевых действий. При этом увеличивается степень поражения БМП и БТР. По опыту ведения боевых действий в Афганистане от подрывов на минах безвозвратные потери и выход в капитальный ремонт БМП и БТР составили 77 % от всех потерь.

Увеличение потерь практически всех образцов вооружения, военной и специальной техники следует ожидать при штурме крупных населенных

пунктов, уничтожении диверсионно-разведывательных групп противника и незаконных вооруженных формирований.

Оценивая возможности по восстановлению вооружения и военной техники, следует учитывать, что ремонтно-восстановительные органы за период подготовки к специальной операции обычно не успеют выйти на расчетные производственные мощности. По опыту событий в Чеченской Республике ремонтно-восстановительные батальоны затратили до 20—30 суток на решение задач организации технологического процесса ремонта вооружения и военной техники и обеспечения своей жизнедеятельности.

Планирование технического обеспечения войск в локальных войнах и вооруженных конфликтах базируется на общих положениях боевых уставов и наставлений.

Техническое обслуживание вооружения и военной техники проводится в базовых районах, а также в ходе выполнения боевых задач. Так как соединения и части чаще всего будут одновременно решать различные боевые задачи, то обслуживание вооружения и военной техники обычно проводится в масштабе подразделений силами экипажей, расчетов, водителей с привлечением сил и средств подразделений технического обеспечения.

Для обслуживания вооружения и военной техники на сторожевых постах из состава воинских частей высылаются группы технического обслуживания. В состав этих групп включаются 2—3 боевые машины (танки, БМП, БТР), предназначенные для кратковременной замены тех машин, которые подлежат обслуживанию на блокпостах. На эти машины также возлагаются функции защиты группы технического обслуживания при их перемещениях к блокпостам.

Восполнение расхода и потерь боеприпасов в ходе боевых действий осуществляется с таким расчетом, чтобы обеспеченность соединений,

частей и подразделений поддерживалась на уровне не ниже неснижаемого запаса.

Ремонт техники, вышедшей из строя в ходе подвоза боеприпасов и других материальных средств, осуществляется в базовых районах и на пунктах технической помощи, развернутых на маршрутах движения под охраной мотострелковых подразделений. Для решения этой задачи в состав замыкания выделяется такое количество тягачей, которое бы обеспечило эвакуацию неисправных машин к местам ремонта.

Ремонт и эвакуацию машин, требующих небольшого объема работ, в ходе боевых действий выполняют ремонтно-эвакуационные (ремонтные) группы подразделений и частей на местах их выхода из строя или в ближайших укрытиях.

Вооружение и военная техника, требующие большого объема восстановительных работ сосредотачиваются на сборных пунктах поврежденных машин для последующего ремонта, при этом, чем выше звено войск, тем большую трудоемкость ремонтных работ оно осуществляет. Вооружение и военная техника, требующие капитального ремонта, транспортируются тяжелыми колесными тягачами с большегрузными прицепами на станции погрузки для отправки на заводы (в арсеналы) центра.

При штурме городов большая часть эвакуационных средств частей и соединений действует за батальонами первого эшелона и совместно с эвакуационными средствами подразделений осуществляет буксировку вышедших из строя образцов вооружения и военной техники из-под огня противника, из районов разрушений, очагов пожаров в ближайшие укрытия.

Ремонтные группы подразделений перемещаются вдоль магистральных улиц за эвакуационными командами (группами) и

осуществляют текущий ремонт малого объема. Ремонтные (ремонтно-эвакуационные) группы частей (соединений) действуют за подразделениями (частями) первого эшелона.

Работа ремонтных и ремонтно-эвакуационных групп осуществляется под прикрытием наступающих войск и подразделений, выделенных для обеспечения флангов, а при необходимости — под прикрытием специально выделенных мотострелковых подразделений.

Техническая разведка при овладении городом ведется по направлениям действий войск. При этом пункты технической разведки действуют на каждой улице, по которой ведется наступление.

На сборных пунктах поврежденных машин и в других местах ремонта машин составляются боевые расчеты личного состава, организуется круговая оборона и сторожевое охранение. Для обороны сборных пунктов поврежденных машин привлекаются мотострелковые подразделения. Управление техническим обеспечением осуществляется с командных и тыловых пунктов управления. На отдельные направления выделяются офицеры технических служб (технической части). В качестве дополнительных средств связи могут использоваться сохранившиеся АТС.

Литература

1. Боевой устав Сухопутных войск. — Ч. 2. — Бобруйск, 2010.
2. Техническое обеспечение подразделений в бою : учеб. пособие. — Минск : ВА РБ, 2008.
3. Батюшкин, С. А. Подготовка и ведение боевых действий общевойсковыми формированиями в локальных войнах и вооруженных конфликтах / С. А. Батюшкин. — М. : Воениздат, 2006.
4. Военная Мысль. — 2007. — № 8. — С. 15–19.
5. Военная Мысль. — 2007. — № 2. — С. 44.

УДК 355.42

Техническое обеспечение.

Восстановление вооружения и военной техники

Разумович И. П., Гладкий Д. В., Ячник А. Н.

Белорусский национальный технический университет

Техническое обеспечение – комплекс мероприятий, необходимых для обеспечения войск (частей) вооружением военной и специальной техникой (далее ВВСТ), ракетами, боеприпасами и военной техникой, поддержания их в исправном и боеготовом состоянии, восстановления вооружения и военной техники; техническая и специальная подготовка личного состава. Это неотъемлемая часть обеспечения боевых действий. В систему восстановления ВВТ входят: техническая разведка, эвакуация, ремонт, передача неисправных, (большой трудоемкостью), машин старшим начальникам, возврат отремонтированных машин в строй.

Ремонт бронетехники является основным источником восполнения потерь техники непосредственно в боевых действиях, включая реализацию ряда организационно-технических мероприятий, направленных на принятие на вооружение устаревших образцов вооружения и военной техники и возвращение их на вооружение.

Воинские части и соединения в боевых действиях требуют постоянного пополнения боевой техники. Источниками этого снабжения могут быть: производственные предприятия военной промышленности; ремонт на промышленных предприятиях; ремонтные воинские части и подразделения. Обычно техническое обслуживание деталей и сборок в основном сосредоточено в стационарных ремонтных мастерских, где есть специализированные бригады по ремонту деталей и сборок, а также

электрооборудование. Поэтому военное значение ремонта бронетехники заключается в том, что в процессе эксплуатации можно отремонтировать и вернуть в строй большое количество поврежденных машин со скоростью, очень близкой к интенсивности отказов, что позволяет воинским частям и подразделениям проводить операции длительное время сохраняя боеспособность.

Система технического обслуживания в Вооруженных Силах Республики Беларусь носит планово-предупредительный характер обслуживания и ремонта бронетанковой техники, что позволяет проводить регулярный контроль технического состояния, планирование среднего и капитального ремонта ВВСТ в соответствии с нормативами межремонтного ресурса, проведение ремонта по фактической потребности. Ремонт зависит от результата проверки технического состояния. Ремонтные работы в настоящее время проводятся по заявкам и докладом в довольствующие органы и старшим начальникам.

Система планово-предупредительного ремонта обеспечивает непрерывное обслуживание максимального количества объектов ВВСТ, дает возможность планировать ремонтные работы и обеспечивает максимальный срок службы объекта. Принятая система технического обслуживания имеет и другие преимущества, в том числе: снижение трудоемкости ремонтных работ, за счет чего сокращается время, затрачиваемое на обслуживание объектов. Экономия запасных частей и материалов, необходимых для войскового ремонта ВВСТ, равномерная загрузка ремонтных мощностей в зависимости от использования и производственной мощности.

Эта система называется плановой, потому что техническое обслуживание и ремонт планируются. Фактическая потребность в обслуживании зависит от технического состояния машины. Система

называется предупредительной, потому что она вовремя обнаруживает и устраняет отказы машин, чтобы они не стали серьезными. Система одинакова и во время войны, и в мирное время. Планово-предупредительная система требует разделения технического обслуживания на виды, различающиеся по объему и характеру работ, для приведения машины в технически исправное состояние. Классификация по категории ремонта необходима для планирования времени и объема, а также для ремонтно-восстановительных сил и рациональной и своевременной организации и поставке (логистики) военно-техническим имуществом. Классификация видов ремонта основана на технических характеристиках ВВСТ: по уровню восстановления межремонтного ресурса, по плану, по времени и месту, частичное восстановление объектов ВВСТ.

Текущий ремонт проводится при выходе из строя объекта (агрегата), используемого при исчислении межремонтного ресурса (пробега). Текущий ремонт машин - ремонт, устраняющий дефекты путем замены или ремонта отдельных узлов в сборе из деталей, узлов и агрегатов, ограниченных номенклатурой и количеством рабочей документации, и выполнение регулировок, специальных и других работ, необходимых для надлежащего поддержания машины или агрегата в рабочем состоянии.

В течение этого периода технического обслуживания подразделением технического обслуживания и персоналом выполняется следующее техническое обслуживание. В мирное время текущий ремонт обычно производится войсками и расчетами, а в военное время – подвижными частями, частями, соединениями, соединениями в зависимости от объема и содержания выполняемых работ. Ремонт оборудования, выполняемый в настоящее время подразделениями ремонтно-восстановительными органами каждого подразделения,

включает в себя восстановление их работоспособности путем устранения мелких (трудоемкостью, до 10 чел./час) поломок и повреждений (элементов шасси), устранение системных дефектов и т. д.). Ремонты проводимые в настоящее время силами РВО, включают в себя восстановление работоспособности объекта путем устранения неисправностей и повреждений (замена отдельных узлов, агрегатов и узлов силовой передачи, выполнение специальных работ и т. д.), трудоемкость (10... 50) чел/час. Текущий ремонт объектов, осуществляемый силами приданного РВО (ремонтно-восстановительный), в том числе путем устранения ошибок и повреждений (замена отдельных узлов, агрегатов, деталей, простой ремонт корпусов и башен и т. п.), (трудоемкость от 50...100 чел./час.)

Средний ремонт по техническим условиям обычно производят в соединениях, воинских частях технического обеспечения, ремонтно-восстановительных батальонов. В зависимости от решения старшего начальника (довольствующего органа) может быть задействован промежуточный ремонт сложных систем БТВТ. При среднем ремонте основных частей БТВТ одновременно восстанавливаются ресурсы до следующего планового ремонта остальных частей бронетанковой техники. Средний ремонт машин – это ремонт, при котором заменяют или ремонтируют ограниченное количество поврежденных (изношенных) узлов. Также будут выполнены все необходимые специальные инженерные работы и техническое обслуживание № 1 или № 2.

Капитальный ремонт выполняется для восстановления работоспособности изделия и восстановления всего или почти всего срока службы объекта, включая замену или восстановление любой части изделия, включая основные детали, узлы, агрегаты, оборудование и детали.

Капитальный ремонт осуществляет ремонтный завод (стационарный или передвижной).

Из всего вышеизложенного мы видим, что в техническом обеспечении важную роль занимает мероприятие по восстановлению ВВСТ. В настоящее время, в бригадах ремонтно-восстановительные батальоны оптимизированы в ремонтные роты, что приводит к уменьшению возможности по восстановлению ВВСТ в мирное и военное время. Если увеличить штат ремонтно-восстановительных подразделений, то увеличится объём технического обслуживания, и вследствие сократит время для передачи ВВСТ старшему начальнику и экономит материальные средства и моторесурс машин на передачу и перемещение.

Литература

1. Техническое обеспечение в бою и операции. Отдельный ремонтно-восстановительный батальон механизированной бригады в бою: пособие / Г.А. Осипов, [и др.]. – Минск : ВА РБ, 2011. – 140 с.

УДК 628.18

Достоинства и недостатки транспортных средств с гибридной силовой установкой

Русак Л. Н., Кузнецов Д. И., Мозоль К. Н.

Белорусский национальный технический университет

Достоинства автомобилей с гибридной силовой установкой

В настоящее время ведущие автопроизводители начинают заниматься созданием автомобилей с гибридной силовой установкой. Многие считают, что за гибридными моделями сразу последуют электрические модели автомобилей, однако в силу объективных причин (экономической выгоды, развития инфраструктуры и т.п.) рынок автомобильной промышленности сегодня захватывают гибриды.

Гибридный автомобиль ничем внешне не отличается от любого другого автомобиля. Выпускаются различные виды, начиная от обычных городских автомобилей и заканчивая джипами-внедорожниками и спортивными моделями.

Для лучшего понимания автомобилей с гибридной силовой установкой рассмотрим детальнее их достоинства и недостатки.

Основными достоинствами автомобилей с гибридной силовой установкой являются:

1) Экономная эксплуатация.

Гибридные автомобили более экономичны, то есть расходуют на 30-35% меньше топлива, чем традиционные машины. При этом у автомобилей с гибридной силовой установкой сохранены все необходимые базовые характеристики традиционных автомобилей: мощность, возможность быстро набирать скорость и т.д. Вся эта система

до такой степени сложна, что стала возможна в полной мере только в современных условиях, с применением достаточно непростых алгоритмов работы бортового компьютера. Даже правильное и эффективное (с точки зрения безопасности) торможение управляется бортовым компьютером.

Экономия была достигнута:

- снижением объема и мощности двигателя;
- работой двигателя в оптимальном и равномерном режиме, в гораздо меньшей зависимости от условий езды.

КПД двигателей внутреннего сгорания зависит от режима работы. Высокий КПД они показывают в строго определенном режиме, то есть на определенных оборотах, при определенной нагрузке, при условии работы в стационарном режиме (без изменения числа оборотов в минуту). В других режимах их КПД может быть меньше в разы. Двигатель в обычном автомобиле работает ровно в противоположных условиях. Обороты постоянно меняются, нагрузка также непостоянная.

В гибридном автомобиле эта проблема решена. Привод колес осуществляется от аккумуляторов посредством электродвигателей. КПД системы аккумуляторов и электродвигателей тоже зависит от нагрузки и оборотов, но эта разница может составлять 10-15%. А двигатель внутреннего сгорания запускается при разрядке аккумуляторов, работает в строго рассчитанном оптимальном режиме, заряжает аккумуляторы и выключается [18].

- полная остановка работы двигателя, когда это необходимо;
- возможность движения только на электродвигателях;
- рекуперативное торможение с зарядкой аккумулятора.

Движение в городском цикле предполагает постоянное ускорение и торможение. При ускорении расходуется топливо. При торможении

нагреваются тормоза и окружающий воздух. Эту проблему автомобиль с гибридной силовой установкой также решает. При плавном торможении (отпуская педаль акселератора) энергия не рассеивается, а разгоняет роторы электродвигателей, так что они становятся электрогенераторами и подзаряжают аккумуляторы. Конечно, при экстренном торможении используются тормозные колодки [18]. Мало того, способность не терять понапрасну кинетическую энергию движения во время торможения, помимо основных явных преимуществ, уменьшает износ тормозных колодок.

2) Экологическая чистота.

Гибридные автомобили наносят меньше вреда экологии Земли. Сокращение выбросов углекислого газа и других вредных выхлопов в атмосферу происходит за счет более рационального расхода топлива или полной остановки потребления бензина двигателем при определенных условиях движения. Полная остановка работы двигателей в местах скопления автомобилей на дорогах городов, и прежде всего в пробках, играет самую первостепенную роль. Развитие гибридной технологии в общественном транспорте, и для грузовых автомобилей, ещё больше улучшит экологическую обстановку городов.

В городском цикле эксплуатации гибридный автомобиль 80% времени работает в режиме электромобиля. В феврале 2006 г. автолюбители из США смогли взломать электронную систему управления Toyota Prius, и научились принудительно переключать автомобиль в режим электромобиля. Французская компания PSA Peugeot Citroen в 2010 г. начала серийное производство гибридных версий Peugeot 307 и Citroen C4. В автомобилях предусмотрен режим электромобиля на скоростях менее 50 км/ч. Водитель может по желанию включать режим электромобиля.

3) Хорошие ходовые характеристики.

Теперь нет необходимости устанавливать двигатель из расчёта пиковых нагрузок эксплуатации. В момент, когда необходимо резкое усиление тяговой нагрузки, в работу включаются одновременно как электро-, так и обычный двигатель (а в некоторых моделях и дополнительный электродвигатель). Это позволяет сэкономить на установке менее мощного двигателя внутреннего сгорания, работающего основное время в наиболее благоприятном для себя режиме. Такое равномерное перераспределение и накопление мощности, с последующим быстрым использованием, позволяет использовать гибридные установки в автомобилях спортивного класса и внедорожниках. Несмотря на то, что электродвигатели обладают достаточно сильным крутящим моментом в пересчёте на массу и габариты двигателя, по сравнению с другими двигателями, разработчики всё же в ряде моделей устанавливают не слишком мощные электродвигатели, уменьшая их габариты. При этом, в целях суммирования мощностей, применяются комбинированные схемы передачи крутящего момента, с прямой передачей механического крутящего момента, непосредственно от двигателя. Такая схема называется «гибридно-совместный привод» [15].

Отметим, что электродвигатели постоянного тока могут развивать гораздо больший момент, чем двигатели внутреннего сгорания аналогичной мощности. Разгоняются электрические двигатели плавно, без провалов на определенных скоростях.

4) Увеличение дальности пробега.

Гибридный автомобиль может дольше обходиться без заправки, то есть обладает большей дальностью пробега.

5) Сохранение и повторное использование энергии.

Устранён главный недостаток двигателя на углеродном топливе – невозможность возврата энергии обратно в углеродное топливо. Инженеры по транспорту давно пытались сохранить энергию движения при торможении, чтобы её повторно использовать. Например, применялись специальные конструкции с большим маховиком. Но только электрическую энергию удаётся сохранить с самыми минимальными потерями и максимально дёшево. В качестве накопителя применяются как аккумуляторы, так и специальные конденсаторы.

б) Обычная заправка топливом.

У электромобилей пока есть один большой недостаток – необходимость зарядки аккумулятора. Процесс долгий, и требует некоторого специально оборудованного пункта зарядки. Таким образом, он становится непригодным для длительных и дальних поездок. Но уже разработаны технологии, позволяющие заряжать литий-ионные аккумуляторы с электродами из наноматериалов до 80% ёмкости за 5-15 минут.

У гибридного автомобиля этот недостаток устранён. Заправка осуществляется по привычной схеме, обычным углеродным топливом, тогда, когда это необходимо, и дальнейшее движение можно немедленно продолжить [15].

7) Низкий уровень шума.

Мотор гибридных машин работает бесшумно, если машина стоит на месте. Такой эффект достигается благодаря работе электродвигателя.

Недостатки автомобилей с гибридной силовой установкой

Недостатками автомобилей с гибридной силовой установкой являются:

1) Высокая сложность конструкции и, как следствие, сложности при обслуживании и ремонте.

Гибридные автомобили дороже и имеют достаточно сложную конструкцию в сравнении с традиционными автомобилями с двигателями внутреннего сгорания. Многие запасные части гибридного автомобиля, особенно его силовой установки, являются высокотехнологичными и уникальными. Также стоит учитывать, что при ремонте гибридного автомобиля может понадобиться специальное оборудование [16]. Пока еще нет достаточного количества специализированных автосервисов, которые бы занимались комплексом услуг по техническому обслуживанию гибридных автомобилей. Но с другой стороны, чем больше появится автомобилей с гибридной силовой установкой, тем больше появится специализированных автосервисов и эта проблема решится сама собой.

Далеко не все крупные автопроизводители смогли создать собственную гибридную систему. Компания Porsche отказалась от попыток самостоятельного производства гибридного автомобиля. Компания Mitsubishi изначально не пыталась создать гибридный автомобиль, а сконцентрировала все свои усилия на разработке электромобилей. Наиболее удачная на сегодня серийная разработка – Hybrid Synergy Drive компании Toyota.

2) Высокая стоимость гибридного автомобиля.

В среднем за гибридную версию модели потребители переплачивают 20% стоимость стандартного автомобиля. Это вызвано сложностью конструкции гибридной силовой установки и высокой стоимостью ее составных частей, а также «нетрадиционностью» создания. Однако этот

пункт довольно часто оспаривается, поскольку во время эксплуатации затраченные деньги можно вернуть, ведь затраты на топливо у гибридных машин меньше [16]. Например, в США пытаются решить проблему дороговизны налоговыми льготами.

3) Утилизация аккумуляторов.

Гибридные автомобили, как и электромобили, хоть и в меньшей степени, подвержены проблеме утилизации аккумуляторов. Влияние выбрасываемых аккумуляторов на окружающую среду, специально никто не исследовал, при этом следует иметь в виду, что оно может быть опасным.

4) Проблемы, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, с высоковольтными батареями.

Высоковольтные батареи подвержены саморазряду; они зависят от перепада температур: не работают при очень низких температурах, а использование батарей при очень высоких температурах может существенно сократить их срок службы. Главным недостатком гибридного автомобиля является тот факт, что расчетный срок службы высоковольтной батареи меньше срока службы автомобиля [19]. А ее стоимость достаточно высокая (новые стоят минимум \$5000, подержанные – \$1000). Кроме того, вес машины тоже существенно увеличивается за счет веса генератора, электродвигателей и аккумулятора, хотя силовая установка на органическом топливе в гибриде меньше и легче [18].

5) Опасность для пешеходов.

Согласно исследованию американского Института по оценке ущерба на дорогах (англ. Highway Loss Data Institute), гибридные автомобили представляют повышенную опасность для пешеходов по сравнению с традиционными автомобилями из-за своей бесшумности при движении

на электрической тяге. В частности, наезды автомобилей с ГСУ на пешеходов происходят на 20% чаще, а степень урона выше. Для предотвращения подобных случаев гибридные автомобили могут оснащаться генератором звукового сигнала, при движении на небольших скоростях предупреждающим пешеходов о приближении автомобиля. Такими генераторами с 2010г. оснащаются гибриды Toyota Prius, но законодательные требования о наличии звукового генератора у гибридных и электрических машин в настоящее время существуют только в Японии. В конце 2011г. президентом США было дано указание Национальной администрации безопасности дорожного движения в трёхлетний срок разработать аналогичные законодательные инициативы [15].

б) Опасность поражения электрическим током.

Несмотря на то, что производители декларируют снижение риска удара электрическим током к минимуму, эта вероятность все-таки существует. При аварии водителю и пассажирам сложнее выбраться из машины из-за опасности поражения электрическим током, этот же фактор осложняет работу спасателей. Напряжение энергосистемы в гибридных автомобилях очень велико, а при аварии к тому же могут оборваться провода аккумулятора, что представляет дополнительную опасность. Однако справедливости ради необходимо отметить, что новые гибриды стараются оснастить все более и более совершенными системами безопасности.

7) Подогрев салона.

Высокий КПД определяет малую побочную генерацию бросового тепла. В обычных автомобилях в зимнее время это тепло используют для обогрева салона. В гибридных автомобилях ДВС не глохнет, пока не нагреет салон до требуемой температуры, что, естественно, увеличивает

расход топлива. В американских моделях Toyota Prius также используются электрические ТЭНы, которые питаются от высоковольтной батареи. Они не только обеспечивают тепло без излишней работы ДВС, но и позволяют нагревать салон сразу после холодного старта автомобиля [15].

Таковы достоинства и недостатки гибридных транспортных средств. Однако, судить о них пока рано, поскольку автомобили этого типа еще только появляются на рынке. По мере развития технологий гибридные автомобили совершенствуются, а конкуренция между крупнейшими производителями постепенно увеличивается, благодаря чему цены на гибриды имеют тенденцию к снижению. Заметим что, несмотря на все недостатки, на улицах городов мира, с каждым годом таких автомобилей становится все больше и больше. Ведущие автомобильные производители, с каждым годом предлагают все больше моделей, которые комплектуются гибридной установкой. В условиях непрерывного роста цен на углеводородное сырье, актуальность таких автомобилей год за годом становится только больше.

Литература

1. Савич, Е. Л. Легковые автомобили: учебник / Е. Л. Савич – 2-е изд., переработ. и доп. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2013. – 758 с.
2. Тойота Приус. Модели 2003-2009гг. выпуска. Устройство, техническое обслуживание и ремонт. – М. : Легион-Автодата, 2009 – 568 с.
3. Раков, В. А. Анализ отказов и неисправностей гибридных силовых установок автомобилей / В. А. Раков. – Вологда : ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет», 2012. – 12с.

УДК 628.18

**Основные пути повышения живучести войск
в годы Великой Отечественной войны**

Стрельников А. С.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Обеспечение живучести войск в операциях в годы Великой Отечественной войны имело значительное влияние на успех ведущихся боевых действий. Это одна из важнейших и достаточно сложных проблем военного искусства, роль ее еще более выросла с появлением ядерного и высокоточного оружия.

В общем определении живучесть – это способность воинских формирований сохранять и поддерживать боеспособность и продолжать выполнение боевых задач при активных действиях противника. В годы Великой Отечественной войны главными направлениями достижения высокого уровня живучести войск явились: совершенствование технического оснащения войск, совершенствование боевых качеств техники, оружия (прочность конструкции, износостойчивость, неуязвимость от огня, приспособление к местности и др.) и эффективного их боевого применения; совершенствование организационно-штатной структуры воинских формирований; развитие порядка организации и ведения боевых действий; совершенствование видов боевого обеспечения; своевременное восполнение потерь; поддержание морально-психологического состояния личного состава на высоком уровне; обучение командиров, штабов и войск [1].

В годы войны, наши войска обладали вооружением, большей частью, находящимся на высоком технологическом уровне. Огромную роль в достижении живучести техники и вооружения сыграло умелое выполнение мер по защите их личного состава. Это достигалось путем совершенствования броневой защиты танков от попадания боеприпасов, уменьшением удельного веса танков, а также поставку в подразделения самоходно-артиллерийских установок. Необходимо правильно понимать, что вооружение, военная и специальная техника лишь создают материальные возможности для достижения необходимого уровня живучести войск. Для того что бы превратить их в действительность, нужны большие усилия и умение расчетов, непосредственно эксплуатирующих вооружение и военную технику. Отечественная война показала многое, как искусное владение техникой позволяло одному танку или противотанковому орудию уничтожать 3–4 танка противника, а самолету уничтожать 2–3 машины. Именно так 4-я танковая бригада полковника М. Е. Катуква нанесла в октябре 1941 года под Мценском поражение противнику, имевшего многократное превосходство в силах и средствах. Имея 56 танков и искусно применяя засады, они уничтожили 133 танка и 49 орудий врага и на несколько дней остановили продвижение на Москву двух германских танковых дивизий [2].

Живучесть предполагает наличие рациональной организационно-штатной структуры (ОШС) войсковых частей и соединений. Военный опыт показал, что основными направлениями совершенствования ОШС являлись: повышение огневой и ударной мощи и маневренных возможностей войсковых формирований; повышение возможности продолжать боевые действия при наличии значительных потерь, создание устойчивых органов управления. Важно отметить целесообразное

соотношение личного состава в боевых, обслуживающих и тыловых подразделениях.

Унификация и качественное улучшение ОШС стрелковых, бронетанковых, механизированных войск, артиллерии, авиации, противовоздушной обороны стали основой для разработки и использования новых, усовершенствованных способов ведения наступательного боя (операции), способствовавших снижению потерь наших войск и повышению их живучести в бою [3].

Одним из основных мероприятий по повышению живучести является фортификационное оборудование районов расположения войск, пунктов управления и тыла. В годы войны большое развитие получило инженерное оборудование и маскировка исходных районов для планируемого наступления. Создавалась разветвленная сеть траншей и ходов сообщения, которые обеспечивали сохранение войск перед началом наступления.

Важную роль для живучести войск играло повышение устойчивости пунктов управления и связи, защита их от разведки и поражения неприятелем. Это достигалось при помощи целого комплекса мероприятий: создания работоспособных штабов и иных органов полевого управления и резервных средств связи; укрытого размещения, надежной охраны и обороны пунктов управления; тщательной маскировки и строгого соблюдения установленного режима работы радиосредств. Чтобы ввести врага в заблуждение относительно расположения истинных пунктов управления, разворачивались ложные пункты.

Большое влияние на повышение живучести войсковых формирований имело искусство организации и ведения боя и операции. В подготовительный период важную роль играло умелое размещение элементов боевого порядка (оперативного построения) войск, пунктов

управления, органов тыла и материально-технических средств. Ход войны подтвердил тот факт, что построение войск в боях и операциях должно всемерно способствовать осуществлению важнейшего принципа военного искусства - сосредоточению усилий в решающем месте в требуемый момент, и проводиться в соответствии с условиями сложившейся обстановки, особенно с учетом характера вероятного воздействия противника, емкости операционного направления и содержания, выполняемых войсками задач [1]. Более совершенное искусство ведет к сохранению сил и возможностей войск и является существенным условием претворения в жизнь намеченных замыслов и выполнения оперативных задач. Особенно наглядно это продемонстрировано в операциях по прорыву неприятельской обороны, наращиванию усилий войск и осуществлению маневра имеющимися силами и средствами в период наступательных действий. При прорыве сплошной позиционной обороны противника войска несли наибольшие потери, что резко снижало их боеспособность, а, следовательно, и живучесть. Поэтому большое значение приобрели поиски наиболее эффективных методов прорыва неприятельской обороны и форм оперативного маневра, главным образом, посредством артиллерийского, авиационного и танкового ударов, а также быстроте продвижения пехоты.

В период наступления наши войска успешно отражали контрудары противника. Этому способствовало глубокое построение армий, создание мощных подвижных отрядов заграждения и артиллерийско-противотанковых резервов, в составе которых, кроме противотанковой артиллерии, были САУ и танки. Искусство отражения контрударов заключалось также в организации более четкого взаимодействия между войсками армии в осуществлении маневра силами и средствами с не атакованных участков, привлечении авиации к ударам по основным

силам контрударной группировки. Так было, к примеру, в ходе отражения немецких контрударов 65-й и 28-й армий, в ходе второго этапа Белорусской операции и войсками 2-го и 3-го Украинских фронтов – в Будапештской операции. Особое значение имело стремительное наращивание усилий наступающих войск и выход в тыл и на фланги контратакующих группировок. Таким образом, умелое отражение контрударов противника приводило к сохранению боеспособности и повышению живучести войск для преследования и уничтожения отступающего врага [4].

Как видим, в годы войны проблема сохранения живучести войск решалась целым комплексом взаимосвязанных факторов. Это обеспечивало боеспособность соединений и объединений и давало им возможность вести длительное время непрерывные бои и операции.

Литература

1. Радзиевский А. Пути достижения живучести войск в наступательных операциях. // Военная мысль. 1977. №6. С. 14-23.
2. Радзиевский А. Танковый удар. М.: Воениздат, 1977. С. 84-99, 146-153.
3. Группа авторов. Операции Советских Вооруженных Сил в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 гг., т. IV. М.: Воениздат, 1958, С.149-157.
4. Лотоцкий С., и др. История войн и военного искусства. Воениздат, 1970, с. 393-399.

УДК 623.437.4

**Методика расчета показателей уровня подготовленности
командного состава и специалистов – ремонтников**

Турчинович А. А., Долудо С. В., Аверин И.С.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Подготовленность личного состава играет чрезвычайно большую роль, так как средства ремонта сами по себе не могут обеспечить успешность выполнения задачи. В единстве и взаимосвязи человека и техники, человек занимает главенствующее положение по отношению к технике.

Показателем уровня подготовленности личного состава $P_{подг}$ будем считать вероятность того, что личный состав способен осуществить все действия с имеющимися средствами, необходимые для выполнения стоящей перед ним задачи.

Кроме чисто профессиональных знаний, умений и навыков специалисты - ремонтники должны быть закалены морально и физически, быть способными выдержать большие психические и физические нагрузки, объем которых возрастает вместе с объемом ремонтного фонда. Обе характеристики (профессиональная и морально-психологическая) должны быть учтены при определении числовых значений показателя уровня подготовленности $P_{подг}$.

Величину $P_{подг}$ можно разложить на две составляющие: $P_{об}$, характеризующую уровень специальной подготовки (обученности), и $P_{пс}$, характеризующую морально-психологический аспект. Тогда $P_{подг} = P_{об} \cdot P_{пс}$.

Оценка P_{nc} является задачей психолога и в дальнейшем принимается равной единице.

Оценка подготовки лиц ремонтных подразделений может вестись в такой последовательности [1]:

определяются показатели, существенные для характеристики уровня теоретической и практической подготовки специалистов - ремонтников в данном подразделении (вариант перечня таких показателей приведен в таблице 1 и 2);

каждому показателю методом экспертного опроса дается оценка, характеризующая относительную его значимость в перечне; при этом сумма оценок должна быть равной 100 (вариант оценок значимости приведен в таблицах 1 и 2).

каждому должностному лицу по каждому показателю проставляется балльная оценка в пятибалльной системе, включая ноль. Источниками оценок могут служить личное дело (анкетные данные, аттестационные материалы, дипломы об окончании учебных заведений и т. д.); результаты деятельности должностного лица на учениях, военных играх, штабных тренировках; показатели, достигнутые подчиненными; характеристики, даваемые начальниками, и др.

Таблица 1 – Оценка командного состава ремонтных подразделений

Показатели	Значимость	Высшая оценка в баллах	Высший ценз	Оценка в баллах	Фактический ценз	Доля от высшего ценза
Образование	8	5	40	3	24	0,6
Стаж в занимаемой должности	9	5	45	2	18	0,4
Наличие боевого опыта	15	5	75	0	0	0

Показатели	Значимость	Высшая оценка в баллах	Высший ценз	Оценка в баллах	Фактический ценз	Доля от высшего ценза
Наличие практических навыков	15	5	75	4	60	0,8
Организаторские способности	15	5	75	3	45	0,6
Умение сохранять работоспособность в чрезвычайных условиях	14	5	70	4	56	0,8
Чувство личной ответственности за порученное дело	12	5	60	4	48	0,8
Инициативность и находчивость	12	5	60	4	48	0,8
Интегральные показатели	100		500		299	0,60

Таблица 2 – Оценка специалистов-ремонтников

Показатели	Значимость	Высшая оценка в баллах	Высший ценз	Оценка в баллах	Фактический ценз	Доля от высшего ценза
Образование специальное (техническое)	12	5	60	5	60	1
Квалификация	15	5	75	4	60	0,8
Стаж в занимаемой должности	10	5	50	3	30	0,6
Наличие боевого опыта	15	5	75	0	0	0
Наличие практических навыков	15	5	75	3	45	0,6
Умение сохранять работоспособность в чрезвычайных условиях	15	5	75	4	60	0,8
Чувство личной ответственности за порученное дело	8	5	40	5	40	1
Инициативность и находчивость	10	5	50	4	40	0,8
Интегральные показатели	100		500		335	0,67

В тех случаях, когда ответ может быть дан только в виде «да» или «нет», нежелательно ставить 0 или 5, надо стремиться варьировать оценку. Так, при отсутствии боевого опыта оценка, естественно, будет нулевой,

но при его наличии она может колебаться от 1 до 5 в зависимости от продолжительности участия в боевых действиях, занимаемой должности и других данных;

балльная оценка умножается на значимость показателя. Произведение составляет фактический ценз должностного лица. Последовательное сложение всех величин фактического ценза дает суммарный ценз должностного лица;

высшая оценка по каждому показателю постоянно равна 5. Умноженная на значимость показателя, она составляет высший ценз. После сложения всех величин высшего ценза получается наивысший из возможных суммарных цензов для данного должностного лица;

из таблицы 2.2 видно, что суммарный фактический ценз (299) составляет 0,60 от суммарного высшего ценза (500), то есть возможности должностного лица ниже идеальных на 40 процентов. Может быть сделан вывод, на какие стороны следует обратить внимание при дальнейшей подготовке.

Проведение экспертного опроса предполагает следующие основные этапы [2].

формулирование цели экспертизы или прогнозирования;

формирование группы специалистов-аналитиков, организующих и непосредственно производящих экспертизу;

составление опросных листов (анкет), разработка методики проведения экспертизы и последующей обработки полученной информации;

отбор и формирование достаточно представительной по численности группы экспертов, оценка уровня их компетентности;

непосредственное проведение экспертного опроса (анкетирования);

статистическая обработка и анализ информации, полученной от экспертов;

синтез объективной статистической информации, приведение ее к форме, удобной для принятия решения.

Для проведения экспертного опроса определяются должностные лица, компетентные в вопросах ремонта АТ [2].

В качестве экспертов можно использовать должностные лица, которые осуществляют управление восстановлением ВВСТ и непосредственно организуют ремонт АТ в ремонтных подразделениях омбр:

заместитель командира отдельной механизированной бригады по вооружению;

начальник автомобильной службы бригады;

командир отдельного ремонтно-восстановительного батальона;

заместитель командира ремонтно-восстановительного батальона по вооружению – начальник технической части;

старший инженер технической части батальона;

инженер технической части батальона;

командир ремонтной роты автомобильной техники.

Не исключено, что в конкретных условиях перечень показателей может быть дополнен или, наоборот, сокращен. Может оказаться целесообразной разработка показателей, не одинаковых для всех специалистов, а с учетом их специальностей и занимаемых должностей. При этом значимость тех или иных показателей может существенно меняться.

Подобным оценкам должны быть подвергнуты все должностные лица ремонтного подразделения. Это позволит перейти к следующему этапу исследования.

Оценка подготовленности специалистов ремонтных подразделений в целом осуществляется в следующей последовательности [3]:

составляется перечень основных должностей ремонтного подразделения в порядке, отражающем их роль в ремонте АТ. Например, положительные стороны и недостатки мастера или старшего механика сказываются на эффективности ремонта значительно сильнее, чем водителя-маляра или столяра. Чтобы учесть это обстоятельство, каждой должности устанавливается определенный порядковый номер, косвенно характеризующий влияние уровня подготовки лица, занимающего эту должность, на эффективность работы ремонтного подразделения в целом (таблица 3);

Таблица 3 – Оценка подготовленности специалистов ремонтных подразделений

Порядковый номер должности	Наименование должности	Сравнительный ранг	Нормированный ранг	Доля от высшего ценза	Доля от высшего ценза с учетом ранга (%)
1	ЗКВ-КО	1	29,4	0,67	19,7
2	Мастер	0,9	26,5	0,8	21,2
3	Старший сварщик	0,8	23,5	0,75	17,6
4	Водитель-слесарь	0,7	20,6	0,60	12,3
	Интегральные значения	3,4	100,0		70,8 $P_{подг} \approx 0,71$

вычисляется сравнительный ранг всех должностей, представленных в перечне, по формуле:

$$P_i = 1 - \frac{N_i - 1}{N}, \quad (1)$$

где P_i – ранг должности;

N_i - порядковый номер должности в упорядоченном перечне;

N - общее количество учитываемых должностей.

Полученные сравнительные ранги суммируются. В таблице 3 сумма рангов $\left(\sum_{i=1}^N P_i\right)$ составляет 3,4;

для дальнейшей работы полученные значения рангов нормируют, то есть вычисляют долю каждой должности в общей сумме рангов, которая принимается за 100 процентов. Нормирование проводится по формуле:

$$P_{M_i} = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^N P_i} 100, \quad (2)$$

где P_{M_i} - ранг должности после нормирования;

из цензовых листов должностных лиц в таблицу 3 записываются данные, характеризующие долю от высшего ценза;

произведения нормированного ранга на долю от высшего ценза записываются в последнюю графу таблицы и суммируются. *Эта сумма и есть интегральная, количественная оценка степени подготовленности ($P_{подг}$) ремонтного подразделения, выраженная в процентах от наивысшего уровня. Однако, для использования полученного результата в выражении 2, его необходимо выразить в долях единицы ($P_{подг} \approx 0,71$)*

Таким образом, исходя из уровня подготовленности личного состава

ремонтного подразделения, следует учитывать, что в боевой обстановке будет реализована только часть потенциальных производственных возможностей, которыми обладает данное ремонтное подразделение.

Расчеты, проведенные по предложенной методике, позволяют сравнивать между собой ремонтные органы с целью проведения рациональной кадровой работы, а также более обоснованно планировать мероприятия, направленные на повышение уровня подготовленности ремонтного органа.

Литература

1. Основы теории управления войсками / П. К. Алтухов [и др.] ; под ред. П. К. Алтухова. – М. : Воениздат, 1984. – 221 с.

2. Новиков, В. Д. Методика расчета квалификации персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы / В. Д. Новиков, В. М. Козубовский // Оценка характеристик качества сложных систем и системный анализ / Сб. статей № 2 под ред. А. М. Широкова, В. А. Прохоренко. – Минск: ВИЗРУ, 1978. – 234 с.

3. Ревенко, В. А. Методический подход к анализу деятельности должностных лиц органов военного управления // Наука и военная безопасность. – 2005. – №3. – с. 16–19.

УДК 355.5

**Анализ применения автомобильной техники
для ведения боевых действий в Сирии**

Цыганков В. Н., Грубеляс В. В.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Установка вооружения на автомобили для ведения боевых действий имеет давнюю историю. С массовым появлением автомобилей военные достаточно быстро поняли, что пулемет и даже небольшое орудие можно установить на автомобиль и получить импровизированную достаточно мобильную боевую машину с хорошей огневой мощностью. Иногда такие автомобили частично бронировались кустарным или промышленным способом и применялись для отражения воздушного или наземного нападения противника, для нападения на наземного противника.

В ходе войны в Афганистане (1979–1989) подразделения Советской Армии впервые стали массово применять грузовики с установленными в кузове зенитными установками. В 1987 году в ходе вооруженного конфликта между Чадом и Ливией впервые массово были применены пикапы Тойота для установки на них различных типов вооружений. В 2015 году в Сирии российские военнослужащие столкнулись с массовым применением таких автомобилей. Их активно использовали как незаконные вооруженные формирования (НВФ) сирийской оппозиции и отряды международных террористических организаций, так и сирийские вооруженные силы и проправительственные воинские формирования.

У российских военнослужащих в Сирии боевые автомобили мятежников получили название «джихад-мобили». Они представляют собой, как правило, автомобили-пикапы, внедорожники в основном

японского и американского производства, которые достаточно неприхотливы в эксплуатации, просты в обслуживании и отличаются высокой надежностью [1].

Значительная скорость, способность передвигаться вне дорог и маневрировать на узких улицах сирийских городов сделали «джихад-мобили» отличным транспортным средством для боевиков и универсальной платформой для установки различных видов вооружения (стрелкового, зенитного, ракетного, пушечного). Каких-то единых тактико-технических характеристик или стандартов у «джихад-мобилей» нет. Местные умельцы собирают их из тех автомобилей и того вооружения, которое боевикам удастся купить, конфисковать, отобрать, захватить, получить от спонсоров и т.п. При этом процесс выбора вооружения для установки на такой автомобиль бывает крайне гибким и зависит, во-первых, от наличия того или иного образца оружия, во-вторых, от конкретной боевой задачи и продолжительности ее выполнения, местности, количества исполнителей, времени суток и т.д.

Монтаж вооружения в кузове пикапа достаточно прост: для усиления днища кузова к нему приваривают лист железа толщиной около 2 мм, а затем в днище проделывают несколько отверстий для установки самодельного кронштейна, на который крепится станина под конкретный тип оружия. Такой подход обеспечивает при необходимости быструю замену установленного на автомобиле вооружения [2].

При отсутствии необходимости монтажа вооружения в кузове может перевозиться взрывчатка, боеприпасы или другое имущество, необходимое для выполнения боевой задачи, а также личный состав в количестве до шести человек.

В случае повреждения или выхода из строя «джихад-мобиля» у боевиков имеется огромный ремонтный фонд – сотни подбитых,

наполовину сгоревших пикапов, часто с вполне исправными двигателями, колесами, агрегатами или механизмами трансмиссии. Эти попавшие под удар российской или сирийской авиации неисправные машины брошены боевиками вдоль дорог, на окраинах населенных пунктов или просто в пустыне. Используя их как практически неиссякаемый источник запасных частей, боевики НВФ успешно и в короткие сроки справляются с восстановлением неисправных автомобилей.

Тактика ведения боевых действий отрядами на «джихад-мобилях» заключается в уходе от прямых столкновений с превосходящими силами правительственных войск, отказе от позиционных боевых действий, удержания занимаемых районов в течение длительного периода времени. Главный метод ведения боевых действий – внезапное нападение обязательно на основе анализа и планировании боевых действий.

Из-за продолжительной гражданской войны многие воинские части сирийских правительственных войск, потеряв большую часть своей боевой техники, вынужденно переняли особенности вооружения, а также некоторые способы и тактические приемы ведения боевых действий у НВФ [3].

Нередко боевики в ходе выполнения боевых задач используют совместно с «джихад-мобилями» так называемые «шахид-мобили». На сленге российских военнослужащих термин «шахид-мобиль» означает заминированное транспортное средство, управляемое террористом-смертником, а проще говоря – автомобиль-бомбу [2].

При ведении боевых действий «шахид-мобили» используются боевиками в основном для уничтожения или захвата позиций (блок-постов, застав, контрольно-пропускных пунктов) вооруженных сил Сирии и проправительственных формирований путем нанесения поражения

личному составу, вывода из строя вооружения и военной техники, разрушения заграждений и сооружений.

Как показывает опыт, для оборудования «шахид-мобиля» может использоваться абсолютно любое транспортное средство с достаточной грузоподъемностью, например, мотоциклы, различные легковые и грузовые автомобили, строительная техника, микроавтобусы и автобусы, а также неисправные, но способные двигаться боевые колесные (БТР, БРДМ и др.) и гусеничные (БМП, МТ-ЛБ и др.) машины со снятым вооружением [2].

Повышение эффективности применения «шахид-мобиля» достигается его защищенностью от огня стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов, противотанковых ракетных комплексов и других огневых средств. Для этого заминированные транспортные средства оборудуются бульдозерными лопатами-отвалами, обшиваются стальными листами и противокумулятивными решетчатыми экранами. Защита также дает шанс смертнику доехать до противника живым. В результате составляющими общей массы «шахид-мобиля» являются: собственная масса транспортного средства, масса его дополнительной защиты и взрывчатого вещества.

«Шахид-мобили» в ходе ведения боевых действий передвигаются в боевых порядках террористов под прикрытием «джихад-мобилей» и применяются в наступлении. Задача смертника – достичь позиции противника и причинить ему своим самоподрывом максимальный ущерб. Задача группы его огневого прикрытия, нередко действующей на «джихад-мобилях», – обеспечить шахиду приближение на минимальную дистанцию к противнику.

Таким образом, актуальность использования автомобильной техники в ходе ведения боевых действий постоянно повышается. Причем в боевых

действиях используются не только специальные военные автомобили и автомобили двойного назначения, но теперь широко применяются «гражданские» автомобили частично дооборудованные или полностью приспособленные для ведения боевых действий.

Литература

1. Безруков, С. Анализ особенностей тактики международных террористических организаций в Сирии / С. И. Безруков // Научный резерв. – 2020. – № 2 (10).

2. Гумелев, В. Анализ особенностей применения автомобильной техники в Сирии / В. Ю. Гумелев, В. А. Шудря, А. А. Харламов, Д. А. Филиппов // Зарубежное военное обозрение. – 2021. – № 8.

3. Рагозин А. Н. Как «мятежвойна» в Сирии изменила вооруженные силы этой страны / А. Н. Рагозин // Научный резерв. – 2020. – № 3 (11).

УДК 629.3

**Анализ системы технического обслуживания и ремонта
вооруженных сил США**

Цыганков В. Н., Ковалев В. П.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Система технического обслуживания (ТО) вооруженных сил США является составной частью тылового обеспечения боевых действий наряду с системами снабжения и распределения материальных средств, транспортного, медицинского, инженерного, финансового и других видов поддержки [1].

По взглядам руководства министерства обороны (МО) США, техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) материальных средств является критическим элементом в поддержании боеготовности и боеспособности вооруженных сил (ВС). Свидетельством этого является то, что в настоящее время расходы на цели ТОиР материальных средств вдвое превышают затраты на содержание личного состава и составляют примерно 45 % общих затрат Пентагона [2].

Особое внимание к ТОиР материальных средств подтверждается тем, что в аппарате помощника министра обороны по тылу и материально-техническому обеспечению три из пяти управлений занимаются непосредственно вопросами совершенствования ТОиР вооружения и военной техники (ВВТ): готовности материальных средств, политики и программ технического обслуживания и ремонта ВВТ, программ поддержки ТО.

Нормативные документы МО США определяют концепцию поддержки и готовности материальных средств, направленную на реализацию следующих требований [2]:

обеспечение высокой боеготовности и боеспособности ВВТ в мирное и военное время;

поддержка быстрого проецирования сил (обеспечения развертывания и действий экспедиционных группировок);

определение оптимальной структуры жизненного цикла ВВТ;

интеграция людских, материальных, информационных и финансовых ресурсов в ходе практической деятельности.

Стратегия поддержания боевой готовности ВВТ состоит в том, чтобы обеспечить их требуемую готовность к применению при минимальной стоимости жизненного цикла. Реализация данной стратегии достигается путем оптимального распределения ресурсов между разработкой, производством, эксплуатацией и ремонтом.

Готовность материальных средств в системе тыла ВС США заключается в поддержании установленного коэффициента готовности ВВТ с учетом параметров их надежности и суммарных задержек времени нахождения в неработоспособном состоянии (административных, технических и других) при ограничении суммарной стоимости жизненного цикла вида ВВТ.

Для расчета готовности материальных средств управление логистики и поставок ВС США применяет два метода: первый – по относительному количеству работоспособных изделий; второй – по относительному времени эксплуатационной готовности изделий. Эксплуатационная готовность определяется как способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены [2].

Относительное количество работоспособных ВВТ определяется как отношение количества работоспособных (исправных) изделий к их общему количеству на протяжении циклов эксплуатации и ремонта.

Относительное время эксплуатационной готовности изделий рассчитывается исходя из вероятности того, что на протяжении циклов эксплуатации и ремонта ВВТ будут работоспособны в любой момент времени. При этом учитываются:

среднее время между ремонтами, которое зависит от надежности (безотказности) и определяется как интервал времени от момента отказа изделия до момента его восстановления;

среднее время простоя ВВТ в неработоспособном состоянии, которое определяется ремонтпригодностью, то есть приспособленностью к проведению обслуживания и ремонта, а также системой ТОиР и наличием запасных частей [2].

Для расчета и анализа вариантов обеспечения готовности материальных средств комитетом начальников штабов ВС США утвержден единый набор параметров, применяемых на всех стадиях работы ВВТ: запасы, надежность (безотказность), среднее время простоя материальных средств в неработоспособном состоянии и затраты ВС на поддержание их готовности.

В настоящее время в ВС США практикуется смешанная система ТОиР ВВТ, где предусмотрены два вида обслуживания и ремонта:

первое – сервисное обслуживание, которое осуществляет фирменный производитель;

второе – по техническому состоянию ВВТ, которое осуществляется в войсках.

Сервисное обслуживание определяется как ТО, выполняемое с целью уменьшения вероятности отказа или поддержки

работоспособности ВВТ. В сервисное обслуживание входит профилактическое обслуживание по наработке (километры пробега, налет, выстрел пуска) осуществляется на этапе испытаний и подконтрольной эксплуатации установочной партии ВВТ для сбора статистических данных об их надежности.

Система ТОиР по техническому состоянию ВВТ включает три вида обслуживания и ремонта по техническому состоянию: с контролем уровня надежности; с мониторингом эксплуатационных параметров; комплексная система, которая объединяет первые два вида [2].

Техническое обслуживание, ориентированное на надежность или, как правило, на безотказность, основано на оценке результатов мониторинга вероятностей отказов на интервале эксплуатации изделия и анализе последствия отказов, который определяется системой стандартов и руководящими документами МО США. При этом могут применяться два метода:

анализ видов и последствий отказов – качественный метод анализа, основанный на исследовании возможных видов отказов и неисправностей составных частей и их влияние на изделие;

анализ видов, последствий и критичности отказов – количественный или качественный метод анализа, основанный на анализе видов и последствий отказов вместе с рассмотрением вероятности их возникновения и серьезности последствий.

Система ТОиР ВВТ по состоянию с мониторингом эксплуатационных параметров основана на статистической оценке скорости изменения параметров работоспособности изделия и применяется для определения периодичности замены сборочной единицы ВВТ. При этом, определяющим параметром ВВТ выбирается такой наблюдаемый параметр, который однозначно характеризует

ее техническое состояние, например, мощность двигателя, точность стрельбы и другие.

Таким образом, техническому обслуживанию и ремонту ВВТ в ВС США уделяется большое внимание. Концепция поддержки и готовности материальных средств ВС США, методы расчета готовности материальных средств, система ТОиР, где предусмотрены два вида обслуживания и ремонта – сервисное (фирменный производитель) и по техническому состоянию ВВТ способствуют поддержанию требуемой готовности ВВТ к применению при минимальной стоимости жизненного цикла путем оптимального распределения ресурсов между разработкой, производством, эксплуатацией и ремонтом.

Литература

1. Полонский, В. А. Тенденции развития зарубежной военной автомобильной техники / В. А. Полонский. – М. : РИЦ МО РФ, 2005. – 176 с.
2. Ковалев, В. Информационные технологии в системе технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники ВС США / В. Ковалев // Зарубежное военное обозрение. – 2017. – № 5 (842). – С. 26–30.

СЕКЦИЯ 4

**ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ
И ТЫЛОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

УДК 355.41

**Анализ облика транспортного обеспечения
армий иностранных государств**

Аверин И. С., Турчинович А. А., Ковалев В. П.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Транспортное обеспечение имело и имеет огромное военное значение во все времена, во всех странах. История войн знает не мало примеров срыва проведения стратегических операций, когда из-за нарушения работы транспорта или слабого развития путей сообщения проигрывались военные кампании и в целом войны.

Вопросам создания современного облика транспортного обеспечения вооруженных сил иностранные государства уделяют огромное внимание и немалые затраты.

Формирования транспортных войск или их аналоги имеются в вооруженных силах более чем двух десятков европейских государств, США и Канады. Отдельные эксплуатационные и восстановительные подразделения имеются в вооруженных силах Турции, Индии, Пакистана, Кореи, Тайваня и Филиппин. Анализ их состава говорит о том, что железнодорожные и дорожные войска европейских государств не многочисленны [1].

Во-первых, потому, что военные доктрины Франции, Германии, Испании, Италии, США, Норвегии, Швеции и ряда других государств не предусматривают возможность ведения боевых действий на своей территории.

Во-вторых, часть функций свойственных воинским транспортным формированиям возлагаются на гражданские и коммерческие организации.

Особый интерес представляет анализ организации транспортного обеспечения в вооруженных силах США, НАТО и Российской Федерации, так как они имеют опыт организации транспортного обеспечения в условиях реальных боевых действий.

Ввиду особенностей географического положения США и глобальной зоны их национальных интересов особое внимание командование ВС вынуждено уделять переброскам и перевозкам войск и грузов. В 90-х годах XX века произошло значительное изменение в направленности военной стратегии США, выразившееся в переходе от стратегии «передового базирования» к стратегии «передового присутствия».

Эти изменения внесли коррективы и в способы использования ВС США. Так, например, ВВС США практически трансформировались в экспедиционные силы, базирующиеся в основном на континентальной части страны и готовые к переброске при возникновении любой угрозы в любом регионе мира. Несомненно, такой подход всецело зависит от мощной и гибкой системы транспортировки сил и грузов, а основной составляющей поддержки воздушных перебросок и дозаправок стала глобальная система обеспечения воздушных перебросок Командования воздушных перебросок ВВС США [1, 3].

Эта система дает возможность осуществлять воздушные перевозки военных формирований и воинских грузов, их использование, длительную поддержку и обратную доставку независимо от типа и объема решаемой задачи.

Кроме этого приоритетным направлением в области организации транспортного обеспечения вооруженных сил является широкое привлечение к переброске войск и воинских грузов различных коммерческих организаций и негосударственных структур. Основной

целью такой политики является уменьшение финансовых затрат на транспортные операции.

За последние 30 лет плата за перевозки в дол./тонно-километр уменьшилась на: международных авиалиниях – на 26 %; железной дороге – на 35 %; автотранспортом – на 47 %; морем – на 53 %. Одновременно в коммерческом секторе перевозок повысилась скорость перевозок и надежность доставки грузов. В настоящее время именно на этот сектор опирается Министерство обороны (МО), чтобы удовлетворить 85% своих требований к перевозкам в мирное и военное время. За счет быстрой системы коммерческих перевозок реально можно сократить запасы на складах [2].

В целом приоритетными остаются вопросы пересмотра системы перевозок МО, внедрения достижений частного сектора, таких как сопровождение грузов в движении и электронный обмен данными, координация действий между МО и другими государственными ведомствами и организациями.

Особое беспокойство у военного командования США и НАТО вызывают недостаточные возможности по переброскам значительного количества войск и грузов в кризисный период.

Для решения данной проблемы создан оперативный прототип глобальной сети управления перевозками для Объединенного командования стратегических перебросок ВС США, который обеспечивает централизованное управление потоками движения в мирное и военное время. Он собирает информацию о перевозках от различных источников, сверяет и обрабатывает ее вместе с данными централизованной базы данных и распределяет пользователям. Выигрыш достигается за счет точности и качества данных, уменьшения времени реакции на запросы, увеличения числа пользователей, обладающих возможностью

одновременного доступа в базу данных, способностью поддерживать базу данных при любых условиях обстановки.

Все это повышает готовность войск к развертыванию, так как база данных постоянно обновляется и сокращает время реагирования подразделений за счет автоматизации подготовки документов по перевозкам.

Происходит дальнейшее совершенствование техники тыла, связанной с перевозками войск. Широкое распространение получили разработанные для нужд ВС стандартные погрузочно-разгрузочные платформы на основе 16,5-тонных грузовиков с прицепом, способных самостоятельно загружаться и разгружаться в течение 5 мин. Каждый такой грузовик оснащается приемником GPS и терминалом космической связи для периодического доклада своего местоположения и статуса. Разрабатываются специальные протоколы, обеспечивающие повышенную эффективность использования системы космической связи при доступе множества абонентов. Предполагается в еще большей степени использовать стандартные контейнеры, которые не только повышают гибкость распределения и хранения ресурсов, но и позволяют шире применять автомобили и суда коммерческого сектора для перевозок [4].

Операция группировки вооруженных сил США и НАТО в бывшей Югославии выявила много проблем в тыловом и транспортном обеспечении. Для их решения использовались технологии информационной интеграции. В Боснии и Герцеговине впервые вместо курьеров с дискетами использовались электронная почта и сеть «Интернет». Данная процедура сократила время обработки заявки до 1 дня. Предоставление персоналу тылового обеспечения доступа в сеть «Интернет» помогло уменьшить время перевозки материальных средств в Европу в большинстве случаев с 4–6 недель до нескольких дней [3].

Проблемы транспортного обеспечения войск постоянно рассматриваются военными теоретиками и специалистами-практиками Российской Федерации.

Сегодня, несмотря на изменения, произошедшие в армии в целом, в структуре тыловых органов, в построении системы обеспечения войск, проблема эффективного использования транспортных средств остается фактически не решенной. Целесообразна ли централизация – вопрос, по мнению специалистов в области транспортного обеспечения вооруженных сил, остается актуальным и сегодня.

Существует мнение отдельных руководителей о целесообразности перехода к принципу децентрализованного использования всех транспортных средств и передачи их органам, нуждающимся в перевозках. Предлагается также централизацию ограничить сугубо специальными вопросами и не объединять использование всех видов транспорта и все транспортное обеспечение в общей системе Тыла ВС единым руководством [5].

Анализ организации перевозок воинских грузов в ходе контртеррористической операции на Северном Кавказе выявил ряд недостатков в организации подвоза и погрузочно-разгрузочных работ. Имели место случаи сверхнормативных простоев автомобильных колонн под погрузкой (разгрузкой) из-за того, что материальные средства не были своевременно подготовлены к перевозке [6].

В условиях все возрастающего объема и неравномерной потребности в перевозках, сокращения сроков на их осуществление важнейшую роль будут играть:

широкое применение сил и средств, сокращающих сроки погрузочно-разгрузочных работ;

подвоз материальных средств «транзитом», минуя их передачу в ряде звеньев тыла, и другие эффективные методы работы.

Нашло дальнейшее применение в практике организации перевозок и подвоза при помощи использования модульного способа, который позволяет перемещать уже готовые объекты тылового обеспечения войск с помощью как железнодорожного, так и автомобильного транспорта на различные расстояния с наименьшими затратами времени и сил на установку и развертывание этих объектов.

Внедрение механизации обеспечивает повышение производительности труда на погрузочно-разгрузочных и складских операциях в три–четыре раза, снижение затрат – в два–три раза, а также позволяет сократить время простоя автомобильного транспорта под грузовыми операциями.

В Вооруженных Силах Российской Федерации проводятся работы по дальнейшему совершенствованию специальной техники тыла.

В современных условиях, когда задачи по борьбе с терроризмом, бандформированиями выполняются несколькими ведомствами одновременно, возникает проблема эффективного обеспечения войск. Ее решению будет способствовать создаваемая единая система материального обеспечения войск (сил), в основе которой должен находиться принцип единого, централизованного использования транспорта, обеспечивающий значительную экономию транспортных ресурсов, а следовательно, бюджетных средств.

Проведенный анализ изменений происходящих в облике транспортного обеспечения вооруженных сил иностранных государств в условиях современных локальных войн и антитеррористических операций, позволяет сделать следующие **выводы**:

1. Основу транспортного обеспечения в вооруженных силах иностранных государств составляет организация перевозок войск и воинских грузов.

2. Приоритетным направлением в области организации транспортного обеспечения вооруженных сил является широкое привлечение к переброске войск и воинских грузов различных коммерческих организаций и негосударственных структур.

3. Специалисты в области транспортного обеспечения вооруженных сил России, Украины и ряда европейских государств наряду с централизацией рассматривают и децентрализованный способ использования сил и средств транспортного обеспечения.

4. Происходит дальнейшее совершенствование техники тыла, связанной с перевозками войск, применение модульного способа в практике организации перевозок и подвоза.

5. Широкое применение получили различные автоматизированные системы контроля передвижения транспорта, технологии информационной интеграции, создание глобальной сети управления перевозками, которое обеспечивает централизованное управление потоками движения в мирное и военное время.

6. Разрабатываются программы по обеспечению войск роботизированными средствами, которые самостоятельно смогут доставлять грузы между местами дислокации армейских подразделений, по использованию нетрадиционных путей доставки материальных средств боевым подразделениям, находящимся в непосредственном боевом соприкосновении с противником.

7. Дальнейшее развитие должны получить логистические принципы и модели, которые позволяют обеспечить четкое взаимодействие

экономики государства, военной промышленности, снабженческих баз и транспорта.

8. Вопросы совершенствования системы воинских перевозок, доставки грузов, эксплуатации, обслуживания и восстановления транспортных коммуникаций остаются приоритетными, для вооруженных сил всех иностранных государств.

Литература

1. Тимоненков, Р. Силы глобальных перевозок / Р. Тимоненков // Независимое военное обозрение – 2005. – № 30.

2. Камбаров, А. О. Организация закупок предметов снабжения для войск (сил) НАТО / А. О. Камбаров // Военно-экономический вестник. – 2005. – № 11, 12.

3. В. Масной; Ю. Судаков, канд. технических наук // Зарубежное военное обозрение. – 2003. – № 9, 10.

4. Бронированные грузовики: современность и перспективы // ВТС. – 2006. – № 31.

5. Бичик, В. С. К вопросу о централизации использования транспорта в обеспечении войск / В. С. Бичик // Военно-экономический вестник. – 2004. – № 3, С. 20–26.

6. Исаков, В. И. Проблемы тылового обеспечения действий ОГВ (сил) при проведении контртеррористической операции в Северокавказском регионе Российской Федерации / В. И. Исаков // Доклад ВНК. – М. – 2001. – С. 18.

УДК 355.415.6

**Влияние современных средств вооруженной борьбы
на показатели санитарных потерь**

Грубеляс В. В., Потемкин Ю. В., Фомин С. А.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

В лечебно-эвакуационном обеспечении, которое составляет основу медицинского обеспечения войск в военное время, показатели санитарных потерь (СП) выступают как системообразующий фактор и определяют организационные методы и способы медицинского обеспечения. Объем медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации, потребность в средствах сбора и эвакуации, в медицинском имуществе находится в прямой зависимости от показателей СП, которые в одном и том же виде боя могут быть различными.

Проведенный анализ показателей СП в войнах и вооруженных конфликтах после Второй мировой войны свидетельствует о произошедших в их показателях изменениях, которые связаны в первую очередь с развитием средств вооруженной борьбы и совершенствованием военного искусства, характером, условиями и способами ведения боевых действий. Показатели величины и структуры СП значительно варьируют в зависимости от вида применяемого вооружения, напряженности боевых действий, количественно-качественного соотношения сил и средств противоборствующих сторон, периода боевых действий, боевых задач соединений (воинских частей, подразделений), их места в оперативном построении войск (боевом порядке), характера местности ведения боевых действий, инженерного оборудования района ведения боевых действий,

а также средств индивидуальной и коллективной бронезащиты личного состава.

В условиях современных боевых действий показатели санитарных потерь будут изменяться в еще больших пределах, особенно при применении высокоточного оружия (ВТО) и оружия массового поражения [1, 2].

Применение имеющегося на вооружении НАТО ВТО нового поколения, боеприпасов объемного взрыва, боеприпасов со стреловидными элементами и шариковыми наполнителями может обусловить возникновение однофакторных и многофакторных поражений организма человека.

Для однофакторных повреждений пулями или осколками (шариками, стреловидными элементами) на удалении от места выстрела (взрыва) характерны не только массовые разрушения тканей в зоне локального воздействия, но и изменения различных систем человеческого организма [3, 4].

Результатом воздействия на организм человека ударной волны взрыва, осколков, образующихся при разрыве боеприпасов, а также вторичных ранящих снарядов в различных сочетаниях являются многофакторные поражения. Многовариантные комбинации повреждающих факторов будут определять не только тяжесть боевых механических травм, но и их особенности в зависимости от превалирующего фактора [3, 4].

Характерной особенностью поражающего действия ударной волны «объемного» взрыва является многофакторная зависимость (мощность и вид взрыва, положение человека в пространстве и его защищенность и т. д.). Поэтому на одних и тех же расстояниях от центра взрыва могут наблюдаться различные по степени тяжести травмы.

Основным поражающим фактором боеприпасов объемного взрыва является избыточное давление во фронте ударной волны (до 30 кг/см² в эпицентре) и высокая температура (до 3 000 °С в зоне детонации) [2].

Первичные повреждения проявляются главным образом как коммоционно-контузионный синдром различной степени тяжести. При большой кинетической энергии вторичного снаряда осколки камней, стекла и другие предметы могут вызвать проникающие ранения полостей, повреждения магистральных кровеносных сосудов и нервных стволов. Специфика третичных повреждений определяется дистанцией отбрасывания, скоростью соударения с землей, свойствами поверхности соударения и локализацией удара. В целом третичные повреждения характеризуются множественными ушибами (разрывами) внутренних органов и переломами костей. Вторичные и третичные повреждения могут сочетаться с повреждениями, возникающими в результате прямого действия ударной волны [4].

Специфика взрывных поражений от боеприпасов взрывного действия (противопехотных и противотанковых мин, гранат и т. д.) тесно связана с типом (фугасные, осколочные и кумулятивные), мощностью и целевым назначением боеприпаса, а также зависит от степени защиты человека и места его нахождения по отношению к центру взрыва.

Широкое применение усовершенствованных боеприпасов взрывного действия привело к росту числа множественных и сочетанных повреждений (в Великую Отечественную войну – 13 %, в Афганистане и антитеррористических операциях на Северном Кавказе – до 32 %) [2].

Для большинства взрывных поражений характерно сочетание полного или неполного отрыва одного или нескольких сегментов конечностей с локальными ожогами тканей, открытыми и закрытыми переломами костей, общей контузией и ранениями осколками боеприпаса

и вторичными ранящими снарядами [1, 4].

Основное направление совершенствования оружия индивидуального пользования, основанного на действии огнестрельных пулевых и осколочных снарядов (шарики, «стрелки» и т.д.), заключается в увеличении начальной скорости ранящих снарядов и уменьшении их массы, что приводит к увеличению повреждающего воздействия на ткани организма. В отличие от осколков шарики обладают большей проникающей способностью и при попадании в голову, грудь, живот наносят тяжелые, сопоставимые с ранением пульей повреждения. Стреловидные элементы, обладая большой проникающей способностью, приводят к сквозным ранениям не только мягких тканей конечностей с повреждением магистральных сосудов и нервов, но и сквозным ранениям головы с повреждением мозга, а также ранениями груди и живота с повреждением внутренних органов [4].

Для современных боевых действий характерно значительное увеличение абсолютных величин общих и СП личного состава в воинских частях и подразделениях, по которым наносились массированные ракетно-авиационные удары (МРАУ), а также перераспределение общих и СП во времени и пространстве. Различия в структуре СП выразились: в увеличении частоты механических травм, термических и комбинированных поражений в общей структуре СП хирургического профиля; в высоком удельном весе ранений головы; в увеличении числа раненых с тяжелой и крайне тяжелой степенью, особенно при применении противником ВТО; в увеличении числа раненых с множественными и сочетанными огнестрельными и минно-взрывными ранениями и травмами [1].

Величина СП находится в определенной зависимости от количественно-качественного соотношения сил и средств

противоборствующих сторон на театре военных действий. При увеличении численности воюющих, увеличивается их плотность в районе ведения боевых действий, а, следовательно, возрастает вероятность поражения. Противоборствующая сторона, обладающая большим количеством современных средств ВВТ имеет значительное преимущество перед противником и способна более качественно (за меньший срок и с наименьшими потерями) выполнить поставленные перед ней задачи и достичь своих целей.

Высокая интенсивность современных боевых действий и эффективность массированного применения современных средств вооруженной борьбы приводят к значительному увеличению числа общих и СП в подразделениях, по которым применяется ВТО и МРАУ.

Это объясняется тем, что в современных вооруженных конфликтах: увеличиваются масштабы применения ВТО; снижается общая численность личного состава вооруженных сил, так как их качество стало доминировать над численностью; нападающая сторона, как правило, стремится к уменьшению потерь личного состава, так как мировое сообщество негативно реагирует на увеличение потерь в вооруженном конфликте [5].

В ходе проведенного анализа [2, 6–8] установлено, что в целом СП за группировку могут быть сравнительно небольшими, но в подразделениях, ведущих интенсивные боевые действия, они могут составить 25–45 % и более от численности личного состава.

С развитием средств вооруженной борьбы, совершенствованием тактики, а также характером, условиями и способами ведения боевых действий увеличится тяжесть поражений, возрастут боевые потери, изменится их распределение во времени и пространстве.

При организации медицинского обеспечения группировок войск необходимо учитывать прогнозные показатели СП, которые в зависимости от степени тяжести ранений составят при применении противником: огнестрельного оружия – легкой степени – до 35 %, средней – до 30 %, тяжелой – до 25 % и крайне тяжелой – до 10 %; ВТО – легкой степени – до 20 %, средней – до 10 %, тяжелой – до 20 % и крайне тяжелой – до 50 % [1].

Таким образом, существенное влияние на организацию медицинского обеспечения войск окажут локализация и вид ранений и повреждений, зависящие от поражающих свойств применяемого оружия, а также степень тяжести ранений и повреждений в зависимости от локализации.

В современных вооруженных конфликтах произойдет значительное увеличение абсолютных величин общих и СП личного состава в воинских частях и подразделениях, по которым применялось ВТО, а доля тяжело пораженных составит не менее 50 % от общего числа СП.

Литература

1. Грубеляс, В. В. Сравнительный анализ статистических показателей структуры санитарных потерь в войнах и вооруженных конфликтах / В. В. Грубеляс // Сб. науч. ст. Воен. акад. Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – № 23. – С. 19–24.

2. Специальная военная подготовка : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2. Организация медицинского обеспечения войск / В. Г. Богдан [и др.] ; Белорус. гос. мед. ун-т. – Минск : БГМУ, 2017. – 308 с.

3. Грубеляс, В. В. Организация медицинского обеспечения отдельной механизированной бригады в оборонительном бою : монография / В. В. Грубеляс, С. А. Фомин. – Минск: ВА РБ, 2019. – 216 с.

4. Цветков, В. В. Основные направления развития средств поражения в армиях стран НАТО и характеристика современной боевой травмы / В. В. Цветков ; Воен.-мед. музей М-ва обороны Рос. Федерации ; под ред. В. С. Крутова. – СПб. : ВММ, 1996. – 55 с.

5. Пантюхов, А. П. Прогнозирование санитарных потерь в современной войне (сообщение первое) / А. П. Пантюхов // Воен. медицина. – 2007. – № 3. – С. 3–5.

6. Multi-National Force – Iraq [Electronic resource] // Wikipedia : the free encycl. – Mode of access: http://en.wikipedia.org/wiki/Multinational_Force_in_Iraq. – Date of access: 20.03.2022.

7. Санитарные потери: классификация, понятия и проблемы / А. Б. Белевитин [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2009. – Т. 330, № 8. – С. 4–10.

8. Косачев, И. Д. Некоторые параллели оказания медицинской помощи в Великой Отечественной войне и афганской кампании / И. Д. Косачев // Воен.-мед. журн. – 2001. – Т. 322, № 6. – С. 74–78.

УДК 355.41

О некоторых аспектах полевого хлебопечения

Муха В. М.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»

Одной из основных задач продовольственной службы является организация полноценного и высококачественного питания личного состава, в том числе хлебопечения, в полевых условиях. От полного и своевременного продовольственного обеспечения войск в значительной мере зависит их боевая готовность.

В современных условиях в период проведения учебно-боевых задач, тактических и тактико-специальных учений механизированными, танковыми и другими подразделениями максимально приближенных к боевым, сопряжены с большими энергетическими затратами.

Хлеб служит основой питания человека на протяжении многих тысяч лет. Люди каменного века впервые начали выращивать пшеницу и ячмень в «плодородном полумесяце» – полосе земли, изгибающейся от западной части современного Ирана, через Ирак и Сирию, до долины Нила в Египте. Эти первобытные земледельцы, вероятно, делали что-то вроде каши из грубо помолотого зерна, а потом накладывали её на плоские большие камни, нагретые на открытом огне, чтобы получить первый грубый плоский хлеб.

В принятой в Древнем Египте скорописи солнце, золото и хлеб обозначались одинаково – кружком с точкой посередине. Люди, умевшие выпекать хлеб, имели в те времена большой авторитет [1].

Хлеб служит основой питания и военнослужащих. И перечень продуктов во всех нормах питания бойцов Русской, Красной, Советской армии и военнослужащих Вооруженных Сил Республики Беларусь начинался и начинается с хлеба. Поэтому нельзя недооценить важность организации обеспечения личного состава хлебом, а для этого организации полевого хлебопечения.

К средствам полевого хлебопечения относятся передвижные механизированные хлебозаводы (ПМХ) и прицепные хлебопекарные блоки ПХБ-0,4, которые предназначены для выпечки хлеба и обеспечения им личного состава соединений, воинских частей, в состав которых они входят и личного состава соединений, воинских частей, не имеющих своих полевых средств хлебопечения.

Воинские части в составе соединений в полевых условиях обеспечиваются хлебом из полевых хлебозаводов.

Отделение хлебозавода является основным производственным подразделением и укомплектовывается личным составом, необходимым оборудованием, инвентарем, принадлежностями, источниками электроэнергии, транспортными и другими средствами, позволяющими выпекать хлеб в полевых условиях.

В зависимости от предназначения в состав ПМХ может входить несколько отделений.

Оборудование отделения хлебопечения буксируется и перевозится 6 автомобилями.

Производительность отделения составляет до 6 тонн хлеба в сутки (хлеб из муки ржаной обойной массой 1,7 кг – 5,6 т; хлеб из муки пшеничной обойной массой 1,6 кг – 5,5 т.)

В состав отделения хлебопечения ПМХ входят:

– хлебопекарные печи ХПК-50М2 – 2;

- тестоприготовительный агрегат ТМ-3М – 1;
- тестоделительная машина ПТД – 1;
- просеивательная машина ПМ-60 – 1;
- цистерна для воды ЦВ-1,2 – 1;
- электростанция ЭСД-10ВС – 2;
- палатка-цех типа ПМХ – 1;
- палатки подсобного назначения – 5;
- комплект ЗИП – 1.

Передвижная хлебопекарная печь ХПК-50М2 относится к типу конвейерных люлечных печей непрерывного действия с канальным обогревом пекарной камеры и предназначена для выпечки хлеба в полевых условиях.

Агрегат тестоприготовительный прицепной ТМ-3М предназначен для приготовления теста в полевых условиях смонтирован на одноосном прицепе с бортовой платформой и состоит из тестомесильной машины, насосной установки, шести опарно-заквасочных и двух тестовых дежей.

Машина тестоделительная переносная ПТД предназначена для деления теста на куски равной массы в полевых условиях

Просеивательная машина ПМ-60 предназначена для просеивания муки, идущей на приготовление теста [2, с. 172-185].

Оборудование прицепного хлебопекарного блока ПХБ-0,4 смонтировано внутри кузова-фургона, установленного на шасси автомобильного прицепа. В комплект хлебоблока входят тент-тамбур, палатка подсобного назначения, цистерна для воды ЦВ-4, ЗИП, инвентарь.

Внутри кузова-фургона смонтированы:

просеивательный агрегат, малогабаритная тестомесильная машина с тремя дежами, дозировщик воды, солемерник, хлебопекарная печь ПХП-0,4 производительностью 435 кг/сут, бензоэлектрический агрегат с

ограждением, главный и распределительный электрощиты, расстойный шкаф, хлебохранилище, технологические трубопроводы, системы отопления, вентиляции, водоснабжения

Существует несколько способов приготовления теста.

При безопасном способе тесто готовят одновременно из всего количества муки, воды, дрожжей, соли и другого сырья, предусмотренного рецептурой.

При опарном способе сначала готовят опару, а затем на этой опаре приготовление теста.

На закваске тесто готовят из обойных сортов муки. Приготовленная закваска после брожения расходуется на приготовление теста частично и возобновляется путем ее освежения [3].

Как видно из вышеизложенного, средства полевого хлебопечения и технологическое оборудование, входящее в их состав представляют собой довольно сложные узлы, агрегаты и механизмы, а технология производства хлеба в полевых условиях это сложный многоуровневый процесс. Поэтому чтобы добиться эффективного использования и применения средств полевого хлебопечения, необходимо знать: какие средства хлебопечения стоят на оснащении Вооруженных Сил, их состав, комплектность и устройство, тактико-технические характеристики, требования, предъявляемые к средствам хлебопечения, принципы и правила их работы и использования, и безусловно технологию приготовления теста и выпечки хлеба.

Таким образом, полевое хлебопечение является неотъемлемой частью продовольственного обеспечения подразделений, воинских частей и Вооруженных Сил в целом. Необходимо уделять должное внимание порядку эксплуатации, обслуживания и ремонта, хранению технических средств и технологического оборудования полевых хлебозаводов.

Литература

1. Маслякова, Е. В. История хлебопечения // Твоя пекарня [Электронный ресурс], 2008. – Режим доступа: http://http://nnre.ru/kulinarija/tvoja_pekarnja/p11.php. – Дата доступа: 17.03.2022.

2. Технические средства продовольственной службы : учеб. пособие / С. Н. Романчук [и др.] ; под ред. С. Н. Романчука. – Гродно : ГрГУ, 2018. – 315 с.

3. Технические средства полевого хлебопечения // Справочник ТСТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/10098440/page:28>. – Дата доступа: 07.03.2022.

УДК 377.5

Применение различных методов и приемов активизации учебно-познавательной деятельности и повышения мотивации учащихся

Шалагин О. В.

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Методы и приемы активизации учебно-познавательной деятельности представляют собой способы организации учебного процесса и совместной деятельности тандема преподаватель-учащийся в процессе обучения.

Результатами применения данных методов являются: углубление знаний; развитие мышления; формирование практических умений и навыков; побуждение учащихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения учебным материалом.

В соответствии с целями и задачами изучения конкретной темы необходимо выбирать методы и приемы с учетом уровня подготовки учащихся, их индивидуальных особенностей.

Методы активизации познавательной деятельности я применяю на различных этапах учебного занятия.

На теоретических занятиях при проведении учебного занятия по теме «Доблесть и слава воинов в борьбе за свободу Отечества», на этапе усвоения новых знаний, использую метод дискуссии, который требует серьёзных размышлений.

Некоторые аспекты данной темы учащиеся освоили в рамках изучения истории нашей страны. Исходя из этого, переход от монолога к диалогу способствует самореализации всех участников диалога. Ребята свободно высказывают свое мнение о понятии «верность воинскому долгу», о героизме воинов-интернационалистов, о самоотверженности

участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции, рассуждают о мужестве и героизме героев Беларуси.

Элементом патриотического воспитания в этой же теме, на этапе информации о домашнем задании, является тема изложения: роль моей семьи в победе над фашистской Германией.

Данная задача активизирует знания учащихся о доблести и славе воинов непосредственно в кругу своей семьи.

При проведении теоретического занятия по теме «Состав и структура Вооруженных Сил Республики Беларусь. Вооружение и военная техника», на этапе информации о домашнем задании, использую метод исследовательского обучения. Создание творческой работы способствует активизации учебно-познавательной деятельности, поскольку сам замысел творческой работы, процесс её выполнения и её результат требуют от личности максимального приложения сил.

Учащиеся готовят доклады, которые иллюстрируются презентациями.

В практике обучения широко использую наглядные приемы обучения, сопровождающие теоретическое занятие, объяснение, рассказ, беседу: показ изображений на плакатах, учебных топографических картах, демонстрация моделей, натуральных объектов.

Метод проблемного изложения материала использую на теоретических занятиях на этапе усвоения новых знаний по темам «Уставы Вооруженных Сил Республики Беларусь», «Действия в экстремальных ситуациях», «Оказание первой помощи раненым в зоне укрытия».

Поставив задачу учащимся, демонстрирую путь логического мышления, заставляю учащихся следить за дидактическим движением к истине, делаю их как бы соучастниками научного поиска. Необходимо

помнить: мы не должны ставить учащихся в положение первооткрывателей законов природы. Наша задача: психологически имитировать условия творческой деятельности. Конечные выводы не сообщаются, а намечается путь, по которому следует идти, чтобы добыть истину, принять правильное решение. Создание на учебном занятии проблемной ситуации повышает интерес учащихся к изучаемому материалу и тем самым способствует активизации познавательной деятельности.

Также при проведении теоретического занятия по теме «Военная топография» на этапе контроля и самопроверки знаний, использую прием самостоятельной работы с дидактическими материалами.

Раздаю учащимся учебные топографические карты, на которых необходимо отыскать различные условные топографические знаки (пункт топогеодезической сети, линию электропередач, перекресток дорог, реку, озеро, мост, брод и т.д.). При этом применяется технология «Обучение в сотрудничестве», где происходит активизация учащихся к углубленному изучению данного материала.

При проведении практического занятия по теме «Тактическая подготовка», рассматривая вопросы «Действия солдата в обороне, действия солдата в наступлении» на этапе обобщения и систематизации знаний, использую игровой метод. Подростки 15–16 лет, в душе еще дети, и я предоставляю им возможность поиграть в «Казачьи разбойники».

Взвод делю на две половины: казаки и разбойники. Довожу тактическую обстановку (противник, свои войска, задачи в обороне, наступлении).

В ходе занятия «Разбойники» наступают на «Казачьи». Отразив наступление, обороняющиеся отделения, удержав свои позиции, создают предпосылки к наступлению. Занятия провожу в зимний период, что

позволяет использовать в качестве «боеприпасов» снежки, соблюдая при этом меры безопасности. Снежками «поражаем» только фортификационные сооружения противника.

При проведении практического занятия по теме «Огневая подготовка», рассматривая вопросы «Неполная разборка и сборка (после неполной разборки) автомата АКС-74У» на этапе закрепления знаний и способов действий, использую проблемный прием. Перед учащимися ставлю проблему – произвести неполную разборку макета автомата АКС-74У. Преодолевая ее, учащийся осваивает те знания, умения и навыки, которые ему и надлежит усвоить. Вторая проблема – сборка (после неполной разборки) макета автомата АКС-74У.

Такая ситуация, созданная на занятии, ведет к возникновению у учащихся вопросов. А в появлении вопросов выражен тот внутренний интерес, смыслообразующие стимулы, которые важны для укрепления познавательной деятельности.

Используя данный прием, столкнулся с определенной трудностью: с заданиями справляются, как правило, несколько наиболее сильных учащихся. Остальные, в лучшем случае запоминают ответ и то, как было найдено решение. Выход: приглашаю на консультацию на занятие объединения по интересам «Патриот», применяю в сильных группах, таким образом осуществляю дифференцированный подход.

При проведении практического занятия по теме «Строевая подготовка», на этапе первичной проверки понимания, использую прием разнообразных форм учебной работы, а именно групповую форму обучения.

Занятия провожу, используя положения строевого устава Вооруженных Сил Республики Беларусь. Строевые приемы без оружия учащиеся выполняют по командам командиров отделений.

Моя непосредственная задача на данном этапе – оказание помощи командирам отделения и контроль за правильным выполнением строевых приемов.

Трудности, с которыми столкнулся, используя данный прием: не все учащиеся воспринимают командира отделения за своего руководителя, т.к. командиром для них он является только на занятиях по допризывной подготовке; ошибки командиров отделений при выборе очередности выполнения строевых приемов.

Выход: проведение консультаций.

При проведении практического занятия и по теме «Биологическое оружие и защита от него» применяю метод поэтапного формирования знаний и навыков, который состоит в применении на занятиях учебно-тренировочных карт, текстовых указаний, противогазов ГП-5.

Метод поэтапного формирования знаний и навыков, при котором учебные задачи обязательно отрабатываются с опорой на собственную речь, является наиболее прогрессивным активным методом обучения.

Сама методика отработки вопросов довольно проста и зависит, прежде всего, от наличия учебно-материального обеспечения занятия (количества автоматов, гранат, приборов и др.). Идеальное условие, когда материальное обеспечение имеется на каждого учащегося, если нет, то учащиеся делятся на группы.

Методы и приемы повышения мотивации учащихся на учебных занятиях по допризывной подготовке.

Мотивация – процесс побуждения учащихся к продуктивной познавательной деятельности, а также активному освоению содержания обучения.

Для учащегося, выработанная внутренняя мотивация, представляет собой основной критерий его познавательной деятельности.

Он заключается в том, что призывник получает удовольствие непосредственно от процесса изучения дисциплины.

Моя задача – формирование у учащихся положительного отношения и психологической готовности к службе в Вооруженных Силах.

Методы и приемы мотивации учебно-познавательной деятельности учащихся:

Эмоциональные: поощрение, учебно-познавательные игры, создание ситуаций успеха, стимулирующее оценивание, свободный выбор заданий, удовлетворение желания быть значимой личностью.

Познавательные: опора на жизненный опыт, учёт познавательных интересов, создание проблемных ситуаций, побуждение к поиску альтернативных решений, выполнение творческих заданий, развивающее – развивающаяся кооперация.

Для повышения мотивации учащихся объяснение материала на темах «Роль Вооруженных Сил Республики Беларусь в обеспечение национальной безопасности», «Вооружение и военная техника», сопровождаю демонстрацией видеороликов, видеозаписей, фильмов, их фрагментов.

Использование наглядных приемов не только помогает понять и лучше запомнить учебный материал, но и создает эмоциональное отношение к изучаемому, создает мотивацию, интерес.

Методы и приемы мотивации учебно-познавательной деятельности учащихся:

Волевые: формирование ответственного отношения, коррекция своей деятельности.

Социальные: развитие желания быть полезным, заинтересованность результатами своей и коллективной работы и т.д.

При проведении теоретического занятия по теме «История и современность белорусской армии», на этапе подготовки учащихся к активному и сознательному усвоению нового материала, применяю волевой метод формирования ответственного решения.

В ходе фронтальной беседы обсуждается вопрос: хочу ли я проходить военную службу и готовить себя к защите Отечества.

И если Аркадий Гайдар в 14 лет, благодаря своим физическим данным, поступил на службу в Красную Армию, а в 16 командовал полком особого назначения, то некоторые наши 16 летние парни откровенно сомневаются в необходимости подготовки к прохождению воинской службы.

На этапе закрепления нового материала по данной теме используя социальный метод мотивации (заинтересованность результатами своей и коллективной работы:) предлагаю учащимся пройти опрос в гугл формах и определить, какие качества помогут им при прохождении службы.

На практическом занятии по теме «Ознакомление с вооружением и военной техникой воинской части» на этапе проверки понимания учащимися нового материала использую эмоциональный метод мотивации (стимулирующее оценивание). Заслушивая краткие выступления учащихся об основных видах вооружения механизированной бригады, образцах военной техники, принятой на вооружение в последние годы, определяю глубину знаний и назначаю среди учащихся самого «Мудрого воина».

При проведении теоретического занятия по теме «Защита Отечества – почетная обязанность и конституционный долг гражданина» на этапе усвоения новых знаний, использую познавательный прием мотивации учащихся (учитываю познавательные интересы). Предлагаю учащимся просмотреть видео сюжет «Один день в 120-ой» (ВоенТВ).

По ходу моего рассказа и просмотра фильма «Один день в 120-ой» (ВоенТВ), учащиеся должны ответить на все вопросы, которые напечатаны на карточках.

Обратил внимание, что большинство правильных ответов учащиеся заполняют непосредственно в ходе обсуждения просмотренного фильма.

Заключение.

Данные методы и приемы активизации учебно-познавательной деятельности и повышения мотивации учащихся на учебных занятиях по допризывной подготовке, способствуют формированию знаний и навыков у учащихся. Значительно увеличивается плотность занятия, а соответственно, и степень достижения образовательной, развивающей, воспитательной задач учебной дисциплины «Допризывная подготовка».

Таким образом, методы и приемы активизации познавательной деятельности и мотивации учащихся на различных этапах учебного занятия в аудиторной и внеаудиторной форме направлены на формирование у учащихся высоких морально-психологических качеств, воспитание воинской культуры общения, дисциплинированности, подготовку юношей к выполнению долга по защите Отечества, развития у них навыков поведения и действий в соответствии с требованиями общевойсковых уставов.

Литература

1. Сорокин, П. А. Социальная и культурная динамика / П. А. Сорокин. – М. : Астрель, 2006. – 1176 с.

2. Канке, В. А. Философия. Исторический и систематический курс : учебник для вузов / В. А. Канке. – М. : Логос, 2003. – 376 с.

3. Фролова, Н. В. Роль научно-исследовательской деятельности в системе профессиональной подготовки / Н. В. Фролова // Молодой ученый. – 2013. – № 8 (55). – 445–447 с.

4. Бобрович, Т. А. Образовательные технологии / Т. А. Бобрович. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2016. – 31 с.

5. Бахвалова, Л. В. Педагогическое мастерство / Л. В. Бахвалова. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2016. – 182 с.

6. Цуранова, С. П. Учись читать: о рациональной работе с книгой: учеб.-метод. пособие / С. П. Цуранова, Т. Е. Косаревская, А. И. Янчий. – Минск : РИПО, 2014. – 78 с.

7. Калицкий, Э. М. Оптимизация региональной сети учреждений профессионально-технического и среднего специального образования : метод. рекомендации / Э. М. Калицкий, А. П. Кананович;. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2014. – 55 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ**СЕКЦИЯ 1****ТАКТИКА ДЕЙСТВИЙ ОБЩЕВОЙСКОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
В ЛОКАЛЬНЫХ ВОЙНАХ И ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ.
ОБЩЕВОЕННАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА
ВОЕННОСЛУЖАЩИХ. ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ****Альвинский А. А.**

Проблемы обеспечения продовольствием РККМ 4

Апоян В. Э., Семенюк Е. А.

Современная техника войск РХБЗ..... 8

Арабчик П. Ф.

Физическая подготовка сухопутных войск армии США 14

Василенко Д. С.Памятники и мемориальные комплексы как механизм сохранения
исторической памяти белорусского народа о Великой Отечественной
войне 17**Готто П. И., Шапетько А. Ф., Гайченя Ф. В.**Тактика действий общевойсковых подразделений в локальных войнах и
военных конфликтах 25**Грубеляс В. В., Гринюк В. И., Цыганков В. Н.**Применение высокоточного оружия – современная тенденция
вооруженной борьбы..... 37

Грушевский Д. П.

Комплексное применение макета местности с использованием информационных технологий..... 43

Гулевич Г. И., Зырянов А. В.

Тенденции развития боевой подготовки и их влияние на слаживание воинских частей для ведения боевых действий на урбанизированной местности 48

Жайворонок А. Б.

Катастрофа советских войск весной 1942 года под Харьковом в свете новых архивных документов 53

Захаров А. А.

Особенности боевых действий подразделений ВС РФ в вооруженных конфликтах в Чеченской Республике и Сирийской Арабской Республике 60

Зикратьев В. В.

Применение беспилотных комплексов в боевом управлении..... 70

Зинкевич Э. В.

Белорусское партизанское движение как фактор победы СССР в Великой Отечественной войне 74

Змитрович И. О., Хованский А. В.

Эвакуация Чехословацкого корпуса из России в 1919–1920 гг. 81

Ильяшенко О. О., Концевич Ю. А.

Основы физической подготовки военнослужащих Германии 88

Кот О. М.

Использование мультимедийного макета местности при подготовке студентов на военном факультете 90

Монич А. Н.

Элементный состав сил противника и возможный характер его действий в ходе развязывания и ведения военного конфликта на территории Республики Беларусь 94

Савік С. А., Капковіч М. І., Пазняк С. А.

Псіхалага-педагагічныя праблемы падрыхтоўкі курсантаў у ваенна-навучальных установах Рэспублікі Беларусь 103

Самойлович А. Н.

Полевая артиллерия США и Германии во Второй мировой войне 109

Семёнов А. С.

Роль советской авиации в Берлинской операции (апрель-май 1945 г.)..... 120

Федоренко В. В., Федоренко П. В.

Влияние физической активности на смертность людей 131

Хованский А. В.

Проведение мобилизационных мероприятий в Виленском военном округе накануне Первой мировой войны 134

Цветков М. А.

Реквизиция как способ обеспечения российской армии Северо-Западного (Западного) фронта в годы Первой мировой войны 139

Шпарло П. И.

Применение тактических столов в военном образовании 147

Шпока С. В., Янковский И. Н.

Современные технологии обучения в огневой подготовке 152

СЕКЦИЯ 2

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ВОЙСК В ЛОКАЛЬНЫХ ВОЙНАХ И ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ. СИСТЕМА ЗАГРАЖДЕНИЙ ПРИ ВЕДЕНИИ ИЗОЛЯЦИОННО- ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Барташевич А. А.

Особенности технического обслуживания и текущего ремонта
гидроприводов военно-инженерной техники..... 160

Григоренко С. В.

Методика проведения испытаний взрывателей противотанковых мин 167

Григоренко С. В.

Оружие на новых физических принципах..... 170

Гришко В. Д., Товстик С.Н.

Процесс предоставления земельных участков органам пограничной
службы для создания инженерной инфраструктуры государственной
границы Республики Беларусь..... 178

Елизаров В. С., Шепелькевич Д. В.

Военное применение фильтрующих, антисептических свойств
наноматериалов 181

Журавлёв В. В.

Актуальные вопросы инженерного обеспечения при подготовке и в ходе
ведения обороны в городе 186

Капустинский А. И, Рылик А. В.

Об изменении облика инженерного обеспечения боя..... 192

Клименков С. А.

История развития инженерного обеспечения 198

Клименков С. А., Григоренко С. В.

Особенности устройства инженерных заграждений и производства
разрушений в локальных войнах и вооружённых конфликтах 201

Клименков С. А., Шепелькевич Д. В.

Инженерное обеспечение при ведении изоляционно-ограничительных
боевых действий (обороны в городе)..... 216

Козел Д. А.

Корпус военных инженеров Великого Княжества Литовского
(1789 – 1794 гг.)..... 235

Коробейников С.А.

Методика установки противотанковых минных полей увеличенной
глубины 240

Коробейников С. А.

Проблемные вопросы применения инженерных заграждений и пути их
решения в обороне 245

Коробкин В. А., Котлобай А. Я., Миронов Д. Н., Журавлев В. В.

Модернизация подвески гусеничной машины..... 248

Котлобай А. Я., Котлобай А. А.

Аксиально-поршневая гидромашина привода ходового оборудования
инженерных машин..... 270

Котлобай А. Я., Котлобай А. А.

Гидравлические агрегаты систем приводов инженерных машин..... 280

Котлобай А. Я., Котлобай А. А.

Моделирование дискретного гидрораспределителя гидропривода
оборудования машин 294

Котлобай А. Я., Журавлев В. В., Миронов Д. Н.

Модернизация инженерной техники на основе унификации
гидравлической системы 313

Миронов Д. Н., Волынец Е. И., Гончаренко В. П.

Разработка мехатронной системы для одноосной стабилизирующей
платформы..... 328

Миронов Д. Н., Левчук М. Р., Гончаренко В. П.

Разработка лабораторного макета бионического протеза руки 334

Миронов Д. Н., Рабкевич И. В., Гончаренко В. П.

Мехатронный экзоскелет кисти руки с электромиографической системой
управления 340

Миронов Д. Н., Ралюк К. С., Гончаренко В. П.

Бесконтактный модуль для дистанционного управления
многокоординатным устройством..... 345

Миронов Д. Н., Рудов В. А., Гончаренко В. П.

Многоагентная система беспилотных аппаратов на основе коллективного
интеллекта 352

Нарышкин И. М.

Инженерные войска Германии на современном этапе..... 361

Петренко С. В., Яковлев Д. В., Быковский Д. В.

Особенности наводки мостовой переправы зимой..... 367

Пожарицкий А. Н.

Применение инженерных заграждений и подготовка их разрушений,
разминирование местности и объектов в локальных военных
конфликтах..... 375

СЕКЦИЯ 3

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ВОЙСК В ЛОКАЛЬНЫХ ВОЙНАХ И ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ. РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ

Андрукович С. Н.

Мировой опыт в локальных войнах и военных конфликтах и направления
развития бронетанкового вооружения и техники..... 381

Банников В. Ю., Ковалев В. П., Аверин И. С.

Проблемы комплектования Вооруженных Сил Республики Беларусь
военной автомобильной техникой и некоторые пути их решения 385

Волчкович А. В.

Шина передачи данных FlexRay..... 392

Гладкий Д. В., Мелешко С. А.

Организация Договора о коллективной безопасности: задачи и анализ
деятельности в настоящее время 398

Гладкий Д. В., Разумович И. П.

Особенности проведения занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий 403

Гончаренко Я. Г., Ярмош Р. В.

Предложения по разработке тренажера вождения автомобильной техники 408

Дымарь Ю. Л., Ковалев В. П.

Анализ тактико-технических характеристик автомобильных шасси БАЗ-5937 и МАЗ-631705 для установки ЗРК «ОСА»..... 416

Дымарь Ю. Л., Федоров А. Ф.

Анализ тактико-технических характеристик автомобильных шасси ЗиЛ-135ЛМ и МАЗ-631705 для установки РСЗО «Ураган» 424

Есмантович Е. А.

Опыт боевого применения эвакуационных средств..... 431

Захаров И. Я., Мокринский В. В.

Математическая модель процесса капитального ремонта поврежденного вооружения 437

Ильющенко Д. Н.

Модернизация автомобильной техники в Республике Беларусь на современных этапах 443

Казарин А. В., Лапицкий И. Л., Толкачев Р. В.

Восстановление работоспособности радиолокационных станций в особых условиях 454

Кошаед А. Н., Ячник А. Н.

Этапы развития мастерских технического обслуживания и ремонта.

Ремонтно-зарядная станция СРЗ-А-М1 461

Кутафин Н. В.

Проблемные вопросы и перспективы развития бронированной техники в армии США..... 465

Кушнарев А. В.

Актуальность использования приводной цепи и резино-кордовой ленты в ходовой части танка Т-72 и Т-80 471

Логашин О. А.

Технологии диагностики транспортных средств, направления развития 475

Меньченя А. В.

Применение ремонтных подразделений арсеналов (баз) вооружения при ведении боевых действий..... 479

Микулевич А. С., Зинович К. Ю.

Анализ применения беспилотных грузовых платформ в полевых условиях 486

Минаев И. Н., Мозоль А. А., Кулеш И. И.

Методика и технология восстановления автомобильных шин 490

Проневич Д. Е.

Техническое обеспечение боевых действий войск в локальных войнах и военных конфликтах 496

Разумович И. П., Гладкий Д. В., Ячник А. Н.

Техническое обеспечение. Восстановление вооружения и военной техники 504

Русак Л. Н., Кузнецов Д. И., Мозоль К. Н.

Достоинства и недостатки транспортных средств с гибридной силовой установкой..... 509

Стрельников А. С.

Основные пути повышения живучести войск в годы Великой Отечественной войны 518

Турчинович А. А., Долудо С. В., Аверин И.С.

Методика расчета показателей уровня подготовленности командного состава и специалистов – ремонтников 523

Цыганков В. Н., Грубеляс В. В.

Анализ применения автомобильной техники для ведения боевых действий в Сирии 531

Цыганков В. Н., Ковалев В. П.

Анализ системы технического обслуживания и ремонта вооруженных сил США 536

СЕКЦИЯ 4

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ТЫЛОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аверин И. С., Турчинович А. А., Ковалев В. П.

Анализ облика транспортного обеспечения армий иностранных государств 542

Грубеляс В. В., Потемкин Ю. В., Фомин С. А.

Влияние современных средств вооруженной борьбы на показатели санитарных потерь 550

Муха В. М.

О некоторых аспектах полевого хлебопечения 557

Шалагин О. В.

Применение различных методов и приемов активизации учебно-познавательной деятельности и повышения мотивации учащихся 562