

Содержание журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» № 1 (31)		Contents of the journal "MILITARY ENGINEER" № 1 (31)	
Содержание	1	Contents	
Редакционная коллегия	3	Editorial Board	
Значимые даты и события	4	Significant dates and events	
<i>Терехин А.Н.</i>	4	<i>Terekhin A.N.</i>	
К 100-летию со дня рождения Валентина Гавриловича Кривова		On the 100th anniversary of the birth of Valentin Gavrilovich Krivov	
<i>Антонович Д.В.</i>	8	<i>Antonovich D.V.</i>	
К 100-летию со дня рождения Владимира Васильевича Сомова		On the 100th anniversary of the birth of Vladimir Vasilyevich Somov	
Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения	12	Design, construction and reconstruction of military facilities	
<i>Комаров М.В.</i>	12	<i>Komarov M.V.</i>	
Обеспечение материально-техническими средствами в системе технического обеспечения группировки войск национальной гвардии Российской Федерации		Provision of material and technical means in the system of technical support for the grouping of troops of the National Guard of the Russian Federation	
<i>Михайлов С.В., Бударин Я.С., Щелаков П.В.</i>	18	<i>Mikhailov S.V., Budarin Ya.S., Shchelokov P.V.</i>	
Математическая модель живучести объектов ракетного соединения		Mathematical model of survivability of rocket compound objects	
<i>Вылков А.С.</i>	23	<i>Vylkov A.S.</i>	
Обобщенная методика проведения предварительной дефектации техники связи военного назначения, поврежденной в результате применения противником обычного оружия		Generalized method of preliminary defection of military communications equipment damaged as a result of the use of conventional weapons by the enemy	
<i>Карагодин В.В., Камчалов С.С., Малышев А.В.</i>	31	<i>Karagodin V.V., Kamchalov S.S., Malyshev A.V.</i>	
Исследование возможности применения методов расчета токов однофазного короткого замыкания в системах бесперебойного электроснабжения		Investigation of the possibility of using methods for calculating single-phase short-circuit currents in uninterruptible power supply systems	
<i>Ведерников А.Г., Шиповской В.А., Кобзарь Д.П., Ведерников Н.А.</i>	40	<i>Vedernikov A.G., Shipovskaya V.A., Kobzar D.P., Vedernikov N.A.</i>	
Робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для реактивной артиллерии с возможностью одновременного заряжания направляющих артиллерийской части РСЗО		Robotic transport and loading complex for rocket artillery with the possibility of simultaneous loading of the guides of the MLRS artillery unit	
Теория воинского обучения и воспитания	50	Theory of military training and education	
<i>Борисов А.А., Ившичев С.М., Хитрик Н.А.</i>	50	<i>Borisov A.A., Ivshichev S.M., Khitrik N.A.</i>	
Теоретический анализ методов определения зон интенсивности физической нагрузки в циклических видах спорта		Theoretical analysis of methods for determining zones of intensity of physical activity in cyclic sports	
<i>Самойлов Д.В.</i>	54	<i>Samoilov D.V.</i>	
Обеспечение практической направленности обучения на тренажерах комплексов ПВО ближнего действия		Ensuring the practical orientation of training on simulators of short-range air defense systems	
<i>Крисковец Т.Н., Графеева К.В.</i>	61	<i>Kriskovets T.N., Grafeeva K.V.</i>	
Научно-методические основы инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны в электронной информационно-образовательной среде		Scientific and methodological foundations of an innovative training class for personnel of fire protection units in an electronic information and educational environment	

Содержание журнала		Contents of the journal	
«ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» № 1 (31)		"MILITARY ENGINEER" № 1 (31)	
<i>Фаттахова Н.А., Аванесова Т.П., Алексеева О.В., Савиных Н.В.</i>	66	<i>Fattakhova N.A., Avanesova T.P., Alekseeva O.V., Savinykh N.V.</i>	
Пути повышения языковой компетентности специалистов ВМФ		The ways of improving the language competence of Navy specialists	
<i>Калюжный А.Ф., Третьяков Ю.А., Курочкин Г.А.</i>	71	<i>Kalyuzhny A.F., Tretyakov Yu.A., Kurochkin G.A.</i>	
FPV системы и их применение в ходе боевых действий		FPV systems and their application during combat operations	
Сведения об авторах	78	Information about the authors	

Главный редактор журнала – Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук профессор
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

Коновалов Владимир Борисович, доктор экономических наук профессор;

Заместитель председателя редакционной коллегии

Кашеев Роман Леонидович, кандидат технических наук доцент;

Члены редакционной коллегии

Аверьянов Владимир Константинович, доктор технических наук проф., член-корр. РААСН, заслуженный деятель науки РФ;

Бирюков Александр Николаевич, доктор технических наук профессор, засл. Работник высш. Шк. РФ;

Борисов Алексей Александрович, кандидат технических наук профессор;

Ваучский Михаил Николаевич, доктор технических наук профессор;

Гуков Дмитрий Васильевич, доктор технических наук профессор;

Даутова Ольга Борисовна, доктор педагогических наук профессор;

Дружинин Пётр Владимирович, доктор технических наук профессор, засл. Работник высш. Шк. РФ;

Ивахнюк Григорий Константинович, доктор химических наук профессор;

Игнатчик Виктор Сергеевич, доктор технических наук профессор;

Изонов Виктор Владимирович, доктор исторических наук, профессор;

Казаков Юрий Николаевич, доктор технических наук профессор;

Крисковец Татьяна Николаевна, доктор педагогических наук доцент;

Курмышов Василий Михайлович, доктор исторических наук доцент;

Махонько Виктор Петрович, доктор военных наук, профессор;

Мильбах Владимир Спартакович, доктор исторических наук профессор;

Печников Андрей Николаевич, доктор технических наук, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель техники Российской Федерации;

Путилин Павел Александрович, кандидат технических наук;

Сайданов Виктор Олегович, доктор технических наук профессор;

Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук доцент;

Смирнов Александр Васильевич, доктор технических наук профессор;

Таранцев Александр Алексеевич, доктор технических наук профессор, засл. Работник высш. Шк. РФ;

Третьяков Юрий Александрович, доктор военных наук профессор;

Шаронов Александр Николаевич, доктор военных наук, профессор.

Учредитель и издатель научного журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» – Унитарная некоммерческая организация Фонд содействия развитию Военного института (инженерно-технического) «ВИТУ».

Средство массовой информации – журнал «Военный инженер» зарегистрировано 15 сентября 2016 года. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77–67057 от 15.09.2016 выдано Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям.

Включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук с 9.04.2024 г.

Электронные версии журнала размещаются на сайте Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru). Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Подписной индекс журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» в ФГУП «Почта России» П4852.

Выпускающий редактор:	Сдано в набор 29.05.2024	Бумага типографская
Путилин П.А.	Подписано в печать 29.05.2024	Печать цифровая
Редактор текстов на английском языке:	Формат бумаги 60 x90/8	Заказ № 4047
Путилин П.А.		Тираж 300 экз.
Экспертиза текстов статей на объём заимствований: Путилин П.А.		Цена договорная
Дизайн обложки: Путилин П.А.		
Вёрстка: Тюрин А.В.		

Почтовый адрес редакции журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»: 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д.22, оф.716, e-mail: me_journal@mail.ru, страница журнала на сайте: http://viit.spb.ru/military_engineer/

Фонд содействия развитию Военного института Журнал «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» 2024, №1 (№31)
(инженерно-технического) «ВИТУ»
191123, Санкт-Петербург, Захарьевская ул., д. 22.
e-mail: me_journal@mail.ru

К 100-летию со дня рождения Валентина Гавриловича Кривова

On the 100th anniversary of the birth of Valentin Gavrilovich Krivov



Валентин Гаврилович Кривов
1924 – 2017 гг.

Ветеран Великой Отечественной войны, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, Лауреат премии Совета Министров СССР, Заслуженный работник высшей школы РФ, Почетный академик Российской Академии архитектуры и строительных наук РФ, Почетный работник ТЭК Кривов Валентин Гаврилович родился 15 июня 1924 г. в п. Луговое Старожиловского р-на Рязанской области.

После окончания средней школы в 1939 году поступил в Рязанский железнодорожный техникум. В 1941 году, при подходе немецких войск к Рязани,

техникум с частью студентов был эвакуирован в г. Сызрань, а В.Г. Кривов в составе аварийно-ремонтной группы был направлен в прифронтовую зону на восстановление и поддержание в работоспособном состоянии железной дороги на участке Рязань – Ряжск, находящейся под воздействием немецкой армии (фронт был в 5...10 км).

В мае 1942 г. после окончания 3-го курса техникума, вместе с группой студентов был направлен городским военкоматом на обучение в ВИТУ ВМФ в г. Ярославль. По окончании училища (в апреле 1947 года) получил назначение в береговую оборону Северного флота, где до 1953 года проходил службу в течение года в должности инженера-электромеханика бронебашенной батареи на острове Кильдин, а потом четыре года в поселке Сеть-Наволоки в должности заместителя командира отдельного артиллерийского башенного дивизиона по технический части.

Приобретая большой практический опыт и обладая пытливым умом в 1953 г. капитан Кривов В.Г. поступает в адъюнктуру кафедры «Двигателей внутреннего сгорания» родного училища. Результатом научных исследований и разработок стало создание экспериментальной установки для моделирования воздействия воздушной ударной волны на рабочий цикл дизельного двигателя.

Научно-исследовательские работы, выполненные В.Г. Кривовым в период 1955-1965 гг. послужили основой для его докторской диссертации на тему «Исследования воздействия поражающих

факторов ядерного взрыва через газовоздушные системы на дизельные энергетические установки специальных объектов МО СССР и их комплексная противоядерная защита», которая в 1965 г. была успешно защищена и утверждена Высшей Аттестационной Комиссией.



Подготовка экспериментальной установки
1954 год

В 1967 г. Кривову В.Г. присвоено ученое звание профессора по кафедре ДВС, а в 1968 г. он назначается начальником этой кафедры, которую возглавлял более двадцати лет до 1989 г.

В январе 1976 г. Кривову В.Г. за заслуги в области науки и техники было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, с чем его лично поздравил Заместитель МО генерал-полковник А. Геловани.

Как начальник кафедры полковник Кривов В.Г. основное внимание уделял организации учебного процесса, развитию учебно-материальной базы и научно-исследовательской работе.

Поставив курс лекций по ряду дисциплин он до последних лет работы на кафедре читал лекции и руководил разработкой выпускных квалификационных работ.

Понимая, что без развитой учебно-материальной базы невозможно воспитать

грамотных инженеров-энергетиков, Валентин Гаврилович, при содействии начальника училища генерала-лейтенанта Ваучского Н.П., в 1983 году ввел в эксплуатацию полномасштабную учебную резервную дизельную электростанцию.

Под руководством профессора Кривова В.Г. на кафедре проводились научно-исследовательские работы по направлениям, актуальным для Министерства обороны страны: работа ДВС с перепуском части отработавших газов на всасывание, оценка работоспособности дизельных энергоустановок при воздействии объемно-детонирующих смесей, защита газовоздушных трактов дизельных двигателей защищенных электростанций от поражающих факторов современного оружия, совершенствование экономических параметров энергоустановок на основе комплексной утилизации отходящей теплоты, совершенствование систем автоматического управления и др.



Консультация по выпускной
квалификационной работе 1984 год

Результатом высокой эффективности научно-общественной деятельности кафедры и её плодотворных связей с дизелестроительной отраслью Минтяжмаша явилась поддержка органами Капитального строительства МО предложения о выдвижении работы «Создание принципиально новых полностью автоматизированных блочно-транспортных и стационарных энергетических установок с высокими

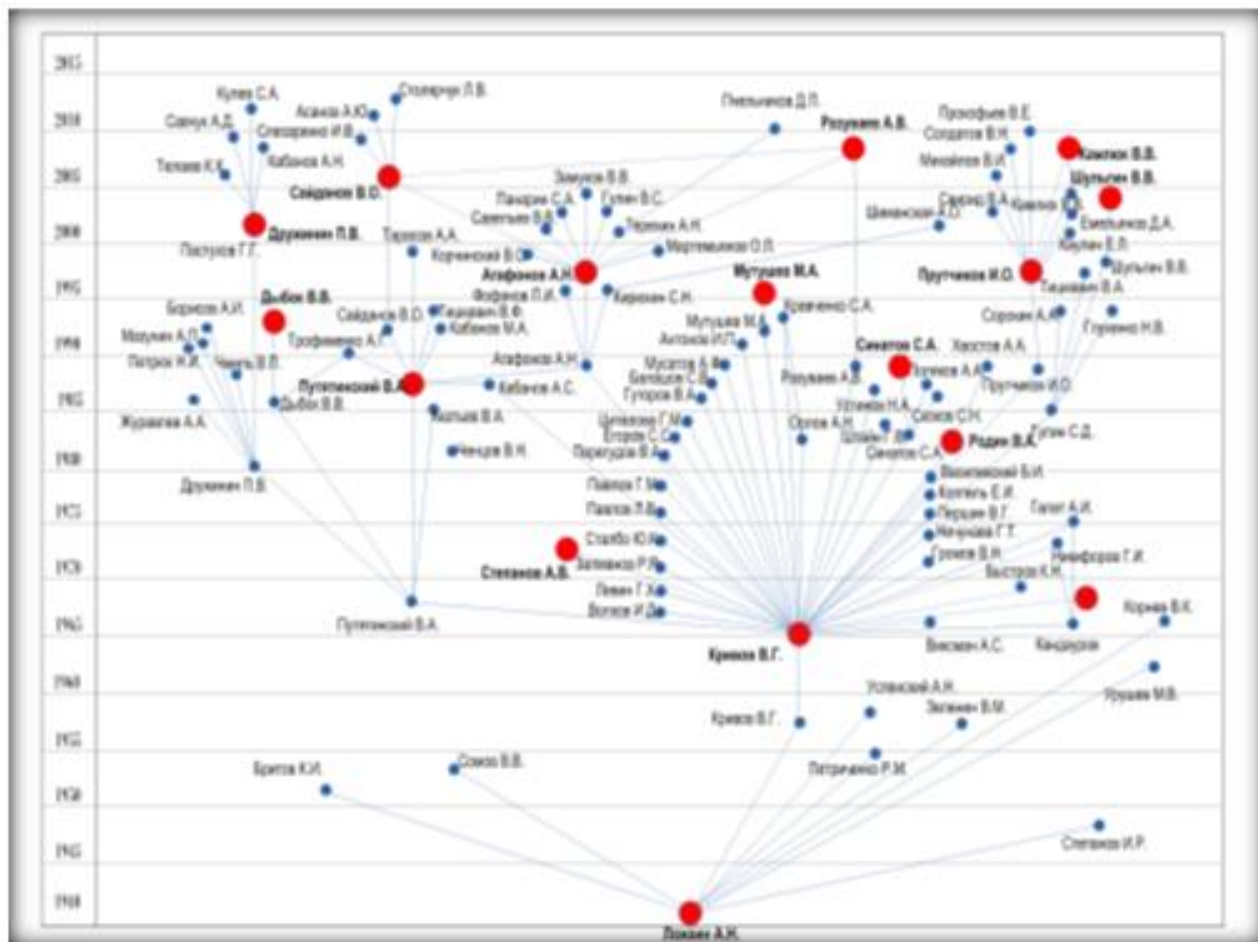
технико-экономическими показателями, организация их серийного производства и широкое внедрение в эксплуатацию в народном хозяйстве» и её соавтора Кривова В.Г. на соискание Госпремии СССР. В 1985 г. Этой работе была присуждена Премия Совета Министров СССР.

Отдельно следует отметить направление по созданию и исследованию дизельных энергоустановок, функционирующих без связи с атмосферой – дизельных энергоустановок специального цикла (ДЭУ СЦ). Появившись впервые при создании подводного флота, эта проблема стала актуальной и для подземных защищенных сооружений, особенно с развитием ракетно-ядерного оружия. Для проведения экспериментальных исследований в данном направлении был создан целый ряд энергоустановок на базе серийных дизельных двигателей, оборудованных различными системами генерации кислорода и удаления избытков отработавших газов:

1983 г. – действующий макет ДЭУ СЦ мощностью 50 кВт с ручным и с автоматическим управлением, на котором были проведены широкомасштабные экспериментально-теоретические исследования по оценке работоспособности дизеля 6Ч 12/14 в условиях изоляции от атмосферы;

1984 г. – создание и проверка работоспособности действующего макета ДЭУ СЦ мощностью 500 кВт на базе дизеля 12ЧН 18/20, являющегося основным двигателем энергоустановок объектов 9-го Управления МО РФ.

Широкий круг научных исследований и развитая научно-экспериментальная база кафедры позволили ее руководителю подготовить целую плеяду ученых и создать общепринятую научную школу. Под научным руководством В.Г. Кривова было подготовлено и защищено 14 докторских и более 70 кандидатских диссертаций. .



Военно-научная школа .

Валентин Гаврилович Кривов автор 7 учебников, более 350 научных работ, а также более 80 авторских свидетельств и патентов на изобретения, был консультантом, экспертом, членом и председателем Межведомственного совета по координации научно-исследовательских работ в области ДВС, членом экспертного Совета ВАК СССР, членом ученых и научно-технических Советов ряда вузов и НИИ, являлся достойным примером служения отечественной науке и образованию, о чем свидетельствует целый ряд государственных наград:

орден «Красной звезды» (1956), орден «Знак Почета» (1972), орден «Трудового Красного знамени» (1982), орден «Отечественной войны II степени» (1985), медаль «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 г.» (1945), медаль «За боевые заслуги» (1952), медаль «Жукова» (1996), медаль «300 лет Российскому Флоту» (1996), медаль «В память 300-летия Санкт-Петербурга» (2003), знак «Отличник Военно-Морского Флота СССР (1945).



Отмечая 100-летний юбилей все ученики отмечают его существенный вклад в общее дело укрепления обороноспособности страны стараются достойно продолжать дело своего Учителя!.

К 100-летию со дня рождения Владимира Васильевича Сомова

On the 100th anniversary of the birth of Vladimir Vasilyevich Somov



Владимир Васильевич Сомов родился в 1924 году в городе Рязске Рязанской области. В начальный период Великой Отечественной войны 17-летний Володя принимал активное участие в строительстве оборонительных сооружений на Западном фронте в районе г. Смоленска. В 1942 году по путевке Комсомола был направлен для обучения в Военное инженерно-техническое училище Военно-Морского Флота (ВИТУ ВМФ), эвакуированное из Ленинграда в город Ярославль.

Уже практически с первых дней нахождения в училище курсант Сомов В.В. становится активным участником научно-технического общества курсантов. В декабре 1942 года он стал победителем технического курса среди курсантов младших курсов. Работа была посвящена способам

сохранения тепловой энергии. По его воспоминаниям, свободное время проводил в библиотеке или за шахматной доской. Увлечение шахматами он пронес через всю жизнь.

После первого и второго курса обучения курсант В. Сомов проходит практику в действующих частях Балтийского и Северного флотов, а в победном 1945 году участвовал в двух военных парадах на Красной площади.

В 1946 году инженер-лейтенант Сомов с отличием окончивший электромеханический факультет ВИТУ ВМФ направляется для дальнейшего прохождения службы на Балтийский Флот в должности начальника электромеханической службы артиллерийского дивизиона.

В 1948 году инженер-лейтенант Владимир Сомов возвращается в родное училище и назначается на должность начальника лаборатории. Именно Сомов В.В. стал в начале 50-х годов одним из первых молодых преподавателей кафедры из числа выпускников училища. С того времени вся его дальнейшая деятельность связана с родным коллективом, где он последовательно занимал должности преподавателя, старшего преподавателя а затем и начальника кафедры.

В 1954 г. в порядке соискательства В. Сомов защищает кандидатскую диссертацию по трансформаторам теплоты, предназначенных для борьбы с тепловыделениями и повышенной влажностью воздуха в подземных теплоэлектростанциях.

В середине 50-х развитие и совершенствование учебного процесса

факультета энергетики ВИТУ ВМФ было направлено на максимальное приближение к потребностям береговой энергетики и повышения практической подготовки выпускников—электромехаников. В рамках этой деятельности в 1954–55 гг. В.В. Сомов разрабатывает курс по теплотехническим измерениям, в том числе существенное внимание уделяется проведению лабораторных работ.

В 1957 году, в корпусе по улице Каляева дом 39, создается первая лаборатория представляющая собой действующую котельную. В небольшой пристройке был установлен вспомогательный судовой паровой котел КВЦ 15/8 со всем оборудованием. На базе котельной В.В. Сомовым реализуется курс лабораторных, в том числе организованы 12-часовые вахты курсантов для практического закрепления знаний по основам безопасной эксплуатации и обслуживанию котельной.

На основании опыта эксплуатации учебной лаборатории и исследований, проводимых на её базе, в 1958 году издается первое учебное пособие — «Береговые компрессорные установки Военно-морского Флота».

В это время, на базе факультета энергетики ВИТУ ВМФ, регулярно проводятся сборы ведущих специалистов береговой энергетики, с целью обмена опытом и его внедрения в образовательную деятельность, что способствует повышению качества подготовки выпускников.

Помимо образовательной деятельности, под руководством В.В. Сомова осуществляются научные исследования и разработки подземных электростанций с использованием парогазовых циклов. Результаты исследований показали актуальность данного направления, а парогазовые установки признаны наиболее рациональным типом теплоэнергетических установок для подобных станций и рекомендованы для использования

в оборонительном строительстве страны.

В 1959 г. В.В. Сомову присвоено ученое звание доцента.

В период с 1960 по 1962 гг. В.В. Сомовым написан и апробирован в учебном процессе курс лекций по котлам и котельным установкам в четырех частях объемом более 30 авторских листов.

Очень благоприятно сложилась судьба одного из первых учебников изданных кафедрой котельных установок под общей редакцией В.В. Сомова в 1966 году — «Котлы и котельные установки»

Большая часть тиража поступила в эксплуатационные, строительномонтажные и учебные организации не только МО СССР, но и гражданских ведомств.

Далеко не каждый учебник выдерживает четыре издания, оставаясь при этом актуальным и востребованным!

В середине 60-х гг. В.В. Сомовым и доцентом кафедры Б.М. Бельковым совместно с КЭУ МО проведена научно-исследовательская работа (НИР) по обоснованию выбора небольших отопительных котлов. Для производства на заводах Главстройпрома была выбрана новая модель чугунного секционного котла Э5-Д, которая выпускалась более 50 лет! Котел зарекомендовал себя надежным, долговечным и простым в эксплуатации. Широко применялся в более чем 10000(!) котельных нашей страны и в некоторых случаях продолжает работать по сегодняшний день.

Более сложной оказалась проблема, связанная с созданием котлов специального типа, пригодных для устойчивой работы как в специальных фортификационных сооружениях так и в обычных стационарных и мобильных установках. После проведенных научных исследований В.В. Сомовым были предложены котлы с высоким — газотурбинным — наддувом. Предложения были одобрены в Москве и в период 1966–1969 гг. проведена опытно-конструкторская работа (ОКР)

по проектированию, монтажу и наладке опытного образца высоконапорного котла (ВНК) малой мощности. В 1969 году первый в стране ВНК был запущен и выведен на расчетные параметры, а в 1970 году В.В. Сомов защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора наук по высоконапорным котлам.

В 1972 году под руководством В.В. Сомова кандидатскую диссертацию в области создания нового блока ВНК для видов жидкого топлива защищает В.В. Жуковский.

К началу 1974/1975 учебного года составе электромеханического факультета образована кафедра теплосиловых установок, а ее начальником был назначен В.В. Сомов.

Именно в эти годы образуются устойчивые связи с инспекцией Котлонадзора МО. Организовываются ежегодные сборы, проходящие на базе кафедры. В.В. Сомов был активным

сторонником применения цифровых и аналоговых машин, благодаря чему в 1975–1976 они применяются кафедрой при разработке НИР.

Период с 1976 по 1981 гг. являлся временем активных работ по совершенствованию материально-технической базы кафедры. Появляется новая лаборатория котельных установок (рядом с действующей котельной Училища) с лекционной аудиторией, которых в Училище еще не было!

В это время начинаются работы по изучению возможности электрического отопления объектов МО.

С конца 70-х годов по заданию командования РВСН начинаются работы по сбору и обработке статистических материалов по надежности работы котельных установок и определения необходимых комплектов ЗиП.

В 1980 году В.В. Сомову присвоено ученое звание профессора.



Владимир Васильевич Сомов читает лекцию.

Разносторонняя деятельность Виктора Васильевича Сомова позволила вывести кафедру на высокий научно-методический уровень и в 1985 году, при увольнении

в запас, руководство кафедрой передается его ученику В.В. Жуковскому.

Однако, после увольнения в запас Виктор Васильевич не оставляет активную

трудовую деятельность. Так, выполненная под его руководством в 1993 году НИР «Тепло» легла в основу «Комплексной программы развития и реконструкции систем теплоснабжения и котельных установок до 2000 года», утвержденная заместителем Министра обороны Российской Федерации в 1994 году.

За более чем 50 лет служебной и трудовой деятельности Виктор Васильевич Сомов внес значительный вклад в создание и развитие кафедры, организацию учебного процесса, научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-педагогических кадров, создание материально-технической базы. Принял участие в формировании новых разделов военной энергетики: разработка и использование ВПК малой мощности, нормирование расходов топлива, экономико-

математическое моделирование котельных установок.

Под руководством В.В. Сомова подготовили и защитили кандидатские диссертации 12 человек, трое из них (Жуковский В.В., Острецов Г.Ю., Смирнов А.В.) впоследствии стали начальниками кафедр.

На протяжении 30 лет (с 1970 по 2000 гг.) В.В. Сомов был членом Диссертационного Совета по защите кандидатских и докторских диссертаций, награжден знаком «За отличные успехи в работе», Почетный энергетик РФ, участник Великой Отечественной Войны.

Отмечая 100-летний юбилей Владимира Васильевича, все ученики отмечают его существенный вклад в общее дело укрепления обороноспособности страны стараются достойно продолжать дело своего Учителя!

Обеспечение материально-техническими средствами в системе технического обеспечения группировки войск национальной гвардии Российской Федерации

Provision of material and technical means in the system of technical support for the grouping of National Guard troop of the Russian Federation

Аннотация. В данной статье рассматривается возможный вариант обеспечения материально-техническими средствами в системе технического обеспечения группировки войск национальной гвардии как одно из главных составляющих готовности подразделений войск (сил) к выполнению поставленных служебно-боевых задач.

Abstract. This article considers the provision of material and technical means in the system of technical support for the grouping of National Guard troops as one of the main components of the readiness of units of troops (forces) to perform assigned and combat tasks.

Ключевые слова: обеспечение, организация, способ, материально-технические средства, материально-техническое обеспечение, оперативность, снабжение, повышение эффективности, система технического обеспечения, круги Эйлера, событие, процесс, действие.

Keywords: provision, organization, method, logistics, efficiency, supply, efficiency improvement, technical support system, Euler circles, event, process, action.

Обеспечение вооружением, военной и специальной техникой, боеприпасами, горючим и смазочными материалами, а также военно-техническим имуществом, содержание их в постоянной готовности к использованию является одним из главных условий боевой готовности войск национальной гвардии и заключается в определении их потребности; разработке; заказе; своевременном и обоснованном истребовании, доставке, получении и распределении (перераспределении) между воинскими частями (организациями); создании установленных запасов (резервов); учете и списании. [4]

Под материально-техническими средствами понимаются: [5]

Боеприпасы, которые включают в себя боеприпасы к стрелковому оружию; боеприпасы к наземной артиллерии;

боеприпасы к средствам ближнего боя; ручные гранаты; пиротехнические средства; горючее и смазочные материалы которые включают в себя автомобильный бензин; дизельное топливо; масла; смазки; специальные жидкости;

военно-техническое имущество которое включает в себя запасные части; автошины; тенты; аккумуляторные батареи; лакокрасочная продукция. [2]

Для обеспечения группировки войск национальной гвардии материально-техническими средствами в системе технического обеспечения рассматриваются два возможных способа организации:

1. Способ с применением диаграмм (кругов) Эйлера (Рисунок 1)

Сущность способа заключается в применении диаграмм (кругов) Эйлера и теории множеств для отображения вариантов возможного межведомственного

взаимодействия (использования местной промышленно-экономической базы) для наиболее качественного выполнения задач обеспечения материально-техническими средствами в системе технического обеспечения.

В способе рассмотрены три варианта развития событий обеспечения материально-техническими средствами в системе технического обеспечения группировки войск (сил) войск национальной гвардии при выполнении служебно-боевых задач:

Вариант 1: Когда собственных сил и средств достаточно для обеспечения обеспечиваемых частей (подразделений) материально-техническими средствами в системе технического обеспечения группировки войск (сил), обозначен в круге А и рассчитывается по формуле:

$$A = UA_{ij}$$

где А – свои силы и средства; U – объединение;

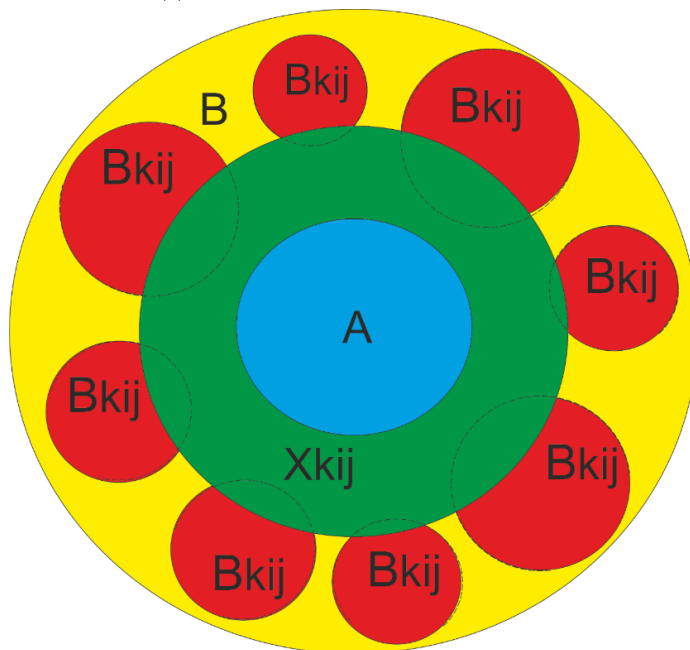


Рис. 1. Способ с применением диаграмм (кругов) Эйлера

i – вид материально-технических средств: 1 – боеприпасы; 2 – горючее и смазочные материалы; 3 – военно-техническое имущество.

j – подвидовая номенклатура материально-технических средств: боеприпасы к стрелковому оружию; боеприпасы к наземной артиллерии; боеприпасы к средствам ближнего боя; ручные гранаты; пиротехнические средства; 2.1. – автомобильный бензин; 2.2. – дизельное топливо; 2.3. – масла; 2.4. – смазки; 2.5. – специальные жидкости; 3.1. – запасные части; 3.2. – автошины; 3.3. – тенты; 3.4. – аккумуляторные батареи; 3.5. – лакокрасочная продукция.

Вариант 2: Свои силы и средства с частичным использованием необходимого количества сил и средств взаимодействующих структур (местной промышленно-экономической базы) обозначен в круге X и рассчитывается по формуле:

$$X = UA_{ij} + UX_{ij}$$

$$X_{ij} < B_k$$

i-1,2,3

j-1,2,....5

где k – коэффициент принадлежности к силовой структуре (местной промышленно-экономической базе):

1. Министерство обороны;
2. Министерство Внутренних Дел;
3. Министерство Чрезвычайных Ситуаций;
4. Федеральная служба исполнения наказаний;
5. Прокуратура;
6. Федеральная служба безопасности

7. Следственный комитет;
8. Местная промышленно-экономическая база.

Вариант 3: Комплексное использование всех имеющихся сил и средств обозначено в круге В и рассчитывается по формуле:

$$B = UB_k^8 + UA_{ij}$$

В данном способе организации обеспечения материально-техническими средствами могут вводиться ограничения по количеству заимствования необходимых материально-технических средств во взаимодействующих силовых структурах и ведомствах в зависимости от требований руководящих документов с целью сохранения не снижаемого запаса. Все варианты заимствования материально-технических средств происходят на основе

организации взаимодействия, по распоряжениям вышестоящего командования (например Командующего объединенной группировки войск (сил)), в соответствии с совместными руководящими документами (межведомственными приказами, распоряжениями и т.д.). Рассматриваемый вариант организации материально-техническими средствами применяется как правило в условиях немедленного (срочного) выполнения поставленной важной служебно-боевой задачи с целью полного обеспечения подразделения, группировки, ведомства необходимыми для выполнения задачи материально-техническими средствами, а также отсутствием необходимого времени для заблаговременной подготовки.

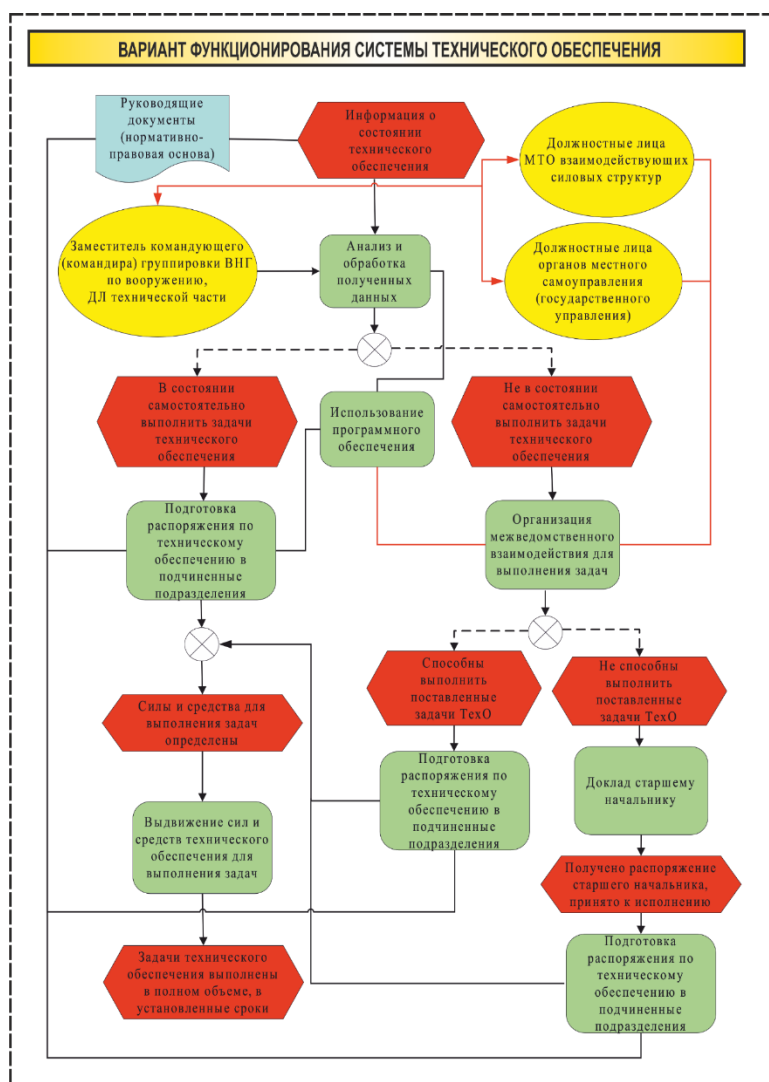


Рис. 2. Вариант функционирования системы технического обеспечения

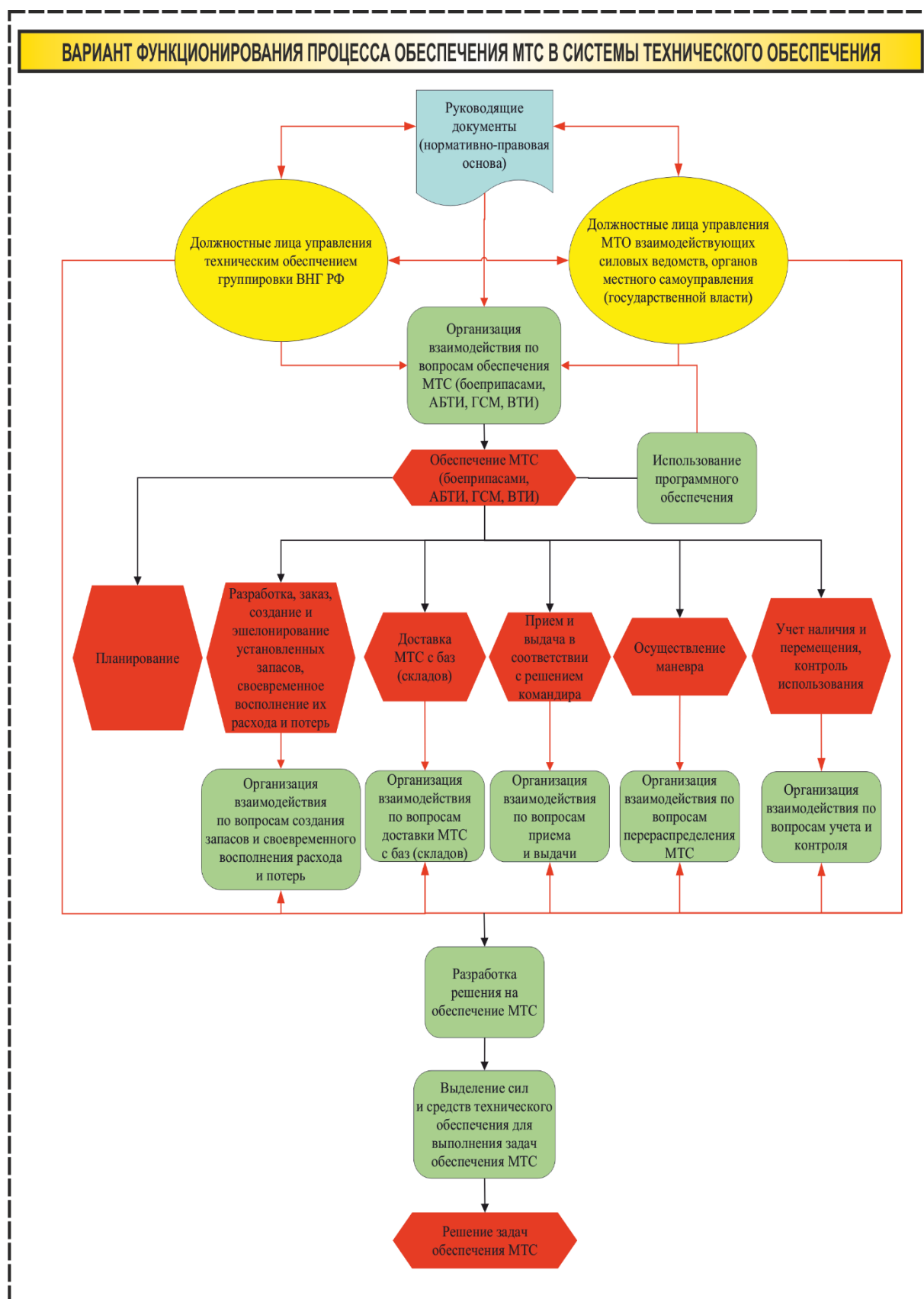
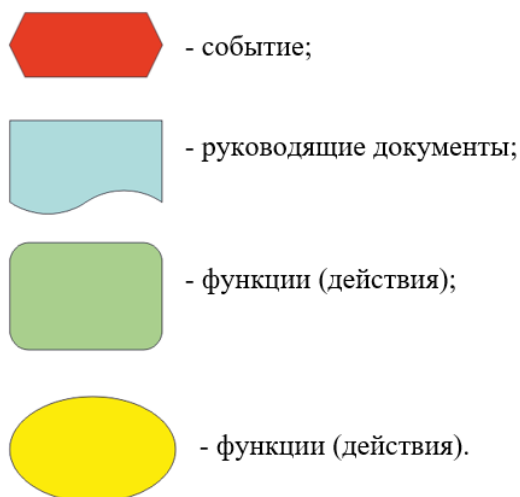


Рис. 3. Вариант функционирования процесса обеспечения МТС в системе технического обеспечения

Условные обозначения:



1. Способ на основе событийной цепочки процессов (Рисунок 2, 3):

Сущность способа заключается в применении метода событийной цепочки процессов для наиболее рационального выбора порядка работы должностных лиц технического обеспечения, а также применения имеющихся сил и средств.

Применением способов организации обеспечения материально-техническими средствами в системе технического обеспечения (способ с применением диаграмм (кругов) Эйлера, способ на основе событийной цепочки процессов) решается ряд проблемных вопросов в обеспечении материально-техническими средствами, таких как:

своевременное и оперативное обеспечение необходимыми материально-техническими средствами обеспечиваемых подразделений с минимальными материальными затратами на логистику;

наиболее качественное взаимодействие по вопросам обеспечения материально-техническими средствами в

системе технического обеспечения различных силовых структур и ведомств, а также органов местного самоуправления;

максимально эффективное использование государственных финансовых ресурсов и материальных запасов.

Научная новизна предложенных способов заключается в том, что они позволяют определить наиболее рациональный порядок работы должностных лиц технического обеспечения, а также порядок взаимодействия между силовыми структурами и органами местного самоуправления по вопросам обеспечения материально-техническими средствами в системе технического обеспечения группировки войск (сил).

Теоретическая значимость способов заключается в развитии межведомственного взаимодействия с другими федеральными органами исполнительной власти в интересах технического обеспечения при совместном выполнении поставленных служебно-боевых задач.

Практическая значимость разработанных способов заключается в том, что их применение должностными лицами органов управления техническим обеспечением группировки войск (сил) позволит на основе построенных схем исключить лишние и добавить недостающие операции, наиболее рационально разместить и согласовать между собой взаимосвязи, применить материальные, финансовые и трудовые ресурсы, таким образом добиться более качественного выполнения задач технического обеспечения.

Список литературы:

1. Указ Президента РФ от 30 сентября 2016 года № 510 «О Федеральной службе войск национальной гвардии Российской Федерации» – М.: КонсультантПлюс, 2016.
2. Федеральный закон от 3 июля 2016 года № 226-ФЗ «О войсках национальной гвардии Российской Федерации»: – М: КонсультантПлюс, 2016.
3. Постановление Правительства РФ от 20 января 2017 года № 41 «О материально-техническом обеспечении войск национальной гвардии Российской Федерации». – М.: Консультант Плюс, 2017.

4. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 29 июня 2017 года № 194 «Об утверждении Наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации»: – М: 2017.

5. Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации «Словарь основных терминов и определений, применяемых в уставных документах войск национальной гвардии Российской Федерации»: – М: 2018.

6. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учебник для вузов / Е.Н. Львовский – М.: Высшая школа, 1988.

7. Стативка В.С. Основы научных исследований в управлении материально-техническим обеспечением войск: учебник / В.С. Стативка, С.Г. Дубинин, В.Г. Назаркин – СПб.: ВАМТО, 2015.

Математическая модель живучести объектов ракетного соединения**Mathematical model of survivability of rocket compound objects**

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические аспекты математической модели живучести объектов ракетного соединения при нанесении противником массированного ракетно-авиационного удара. Описан методический подход к расчету коэффициента живучести объектов ракетного соединения.

Annotation. The article discusses the theoretical aspects of the mathematical model of the survivability of objects of a missile connection when the enemy inflicts a massive missile and air strike. A methodical approach to calculating the survivability coefficient of rocket compound objects is described.

Ключевые слова: РВСН, ракетное соединение, воздушно космическая оборона, гиперспектральные ложные цели, НАТО, быстрый глобальный удар, стратегическое сдерживание, крылатые ракеты.

Keywords: strategic missile forces, missile connection, aerospace defense, hyperspectral false targets, NATO, rapid global strike, strategic deterrence, cruise missiles.

Анализ современных вооруженных конфликтов трактует одну общую динамику, нанесение максимального урона противнику по всей военной инфраструктуре с помощью дистанционного оружия. В случае рассмотрения гипотетического конфликта между странами блока НАТО и ОДКБ теоретически возможно предположить, что противник нанесет массированный ракетно-авиационный удар в соответствии с концепцией «Быстрого глобального удара» [1] по основным центрам принятия решения, критически важным объектам и воинским частям. С целью минимизации последствий внезапного нападения в Российской Федерации развернуты воинские части постоянной боевой готовности, имеющие на вооружении средства по отражению ракетного и воздушного нападения. Средства воздушно космической обороны Вооруженных Сил Российской Федерации (ВКО) формируют единую воздушную обстановку на основе данных, получаемых от подчиненных источников радиолокационной информации [2]. Поэтому ВКО как элемент стратегического сдерживания находится в постоянной боевой готовности и

позволяет не опасаться быстрого глобального удара. Метод эшелонирования ВКО позволяет распределять цели по категориям опасности и уничтожать цели, идентифицированные как наиболее опасные. Объекты ракетного соединения в общегосударственной системе ВКО включены в перечень критических важных объектов, поэтому оборона специального оружия от воздушного нападения является приоритетной задачей ВКО. Практическая значимость ВКО, в случае возможного конфликта, это вопрос дискуссионный, так как существует высокая вероятность, что все средства ВКО будет передислоцированы на основные театры военных действий, с учетом геостратегической обстановки в мире. Но при моделировании возможного воздействия авторы учли и данный вариант развития событий.

С целью обоснования «Математической модели живучести объектов ракетного соединения» авторы предлагают осуществлять, используя следующую формализованную постановку задачи.

Найти:

$$K = \frac{a - \left(\frac{0,9b}{2} - K_{\text{чф}} K_{\text{пор1}} c d - K_{\text{чф}} K_{\text{пор2}} e g - K_{\text{от1}} i - z \right)}{a}$$

при ограничениях:

$$K \leq 1 [0;1];$$

$$a = [30;60]=Z;$$

$$b = [70;130]=Z;$$

$$c = [8;12]=Z;$$

$$e = [1;4]=Z;$$

$$i = [20;30]=Z;$$

$$z = [3;9]=Z;$$

$$d = [4;12];$$

$$g = [2;4].$$

где: K – коэффициент живучести объектов ракетного соединения;

a – количество критически важных объектов ракетного соединения;

b – количество крылатых ракет (КР);

c – количество средств ВКО, прикрывающих ракетное соединение;

d – количество ракет на одном средстве ВКО;

e – количество средств ВКС, входящих в эшелон ВКО;

g – количество ракет на одном средстве ВКС;

i – количество гиперспектральных ложных целей в ракетном соединении;

K_{чф} – коэффициент человеческого фактора;

K_{пор1} – коэффициент поражения КР средств ВКО;

K_{пор2} – коэффициент поражения КР средств ВКС;

K_{от1} – коэффициент отвлечения активных ложных целей;

z – количество ложных объектов ракетного соединения.

Сущность приведения формализованной постановки задачи (1) состоит в следующем:

требуется определить коэффициент живучести объектов ракетного соединения (K).

В соответствии с предложенным вариантом формализованной постановки задачи (1) разработан методический подход к расчету коэффициента живучести объектов ракетного соединения и «Математическая модель живучести объектов ракетного соединения» в формате Excel рисунок 1.

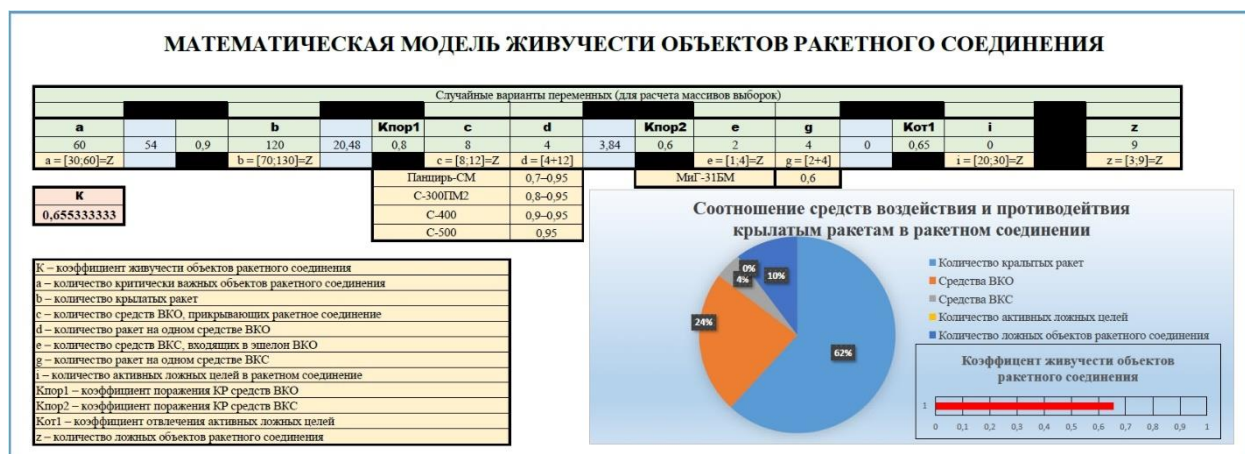


Рис. 1. Математическая модель живучести объектов ракетного соединения

На первом этапе обоснования, в ходе проведения анализа количества критически важных объектов ракетного соединения, необходимо обратить внимание на степень разнородности ракетных соединений. В связи с декомпозицией структуры Ракетных

войск стратегического назначения возникает множество количественных вариаций объектов ракетных соединений. В том случае, если ракетное соединение имеет на вооружение стационарные ракетные пусковые установки, то количество объектов может

варьироваться от 50 до 60 в зависимости от стоящего вооружения или стадии перевооружения. Если ракетное соединение имеет на вооружение подвижные грунтовые ракетные комплексы, то количество объектов может варьироваться от 30 до 50 объектов ракетного соединения. Поэтому в качестве исходных данных будет браться значение от 30 до 60 объектов ракетного соединения [3]. Данные показатели являются базовыми для выделения наряда средств поражения противником.

На втором этапе проводим анализ количества крылатых ракет и их технические возможности. В представленной модели в качестве вероятного рубежа пуска крылатых ракет рассматривается северное стратегическое воздушно-космическое направление. Это в свою очередь дает нам возможность

рассматривать быстрый глобальный удар, как форму упреждающего воздействия вероятного противника и брать в расчет максимальное количество средств поражения объектов ракетного соединения. В результате предполагается, исходя из возможностей противника, что по ракетным соединениям будет нанесен удар крылатыми ракетами в количестве от 70 до 130 единиц, с целью гарантированного поражения объектов ракетного соединения [4]. Данные показатели являются исходными для моделирования количества крылатых ракет. В качестве основных средств поражения вероятнее всего будут использоваться AGM86C/D и AGM 158A/B. Основные характеристики крылатых ракет при нанесении массированного ракетно-авиационного удара в таблице 1..

Таблица 1.
Основные характеристики крылатых ракет при нанесении массированного ракетно-авиационного удара

№ п/п	Крылатая ракета (носитель)	Радиус действия, км	К поражения (Кпор)
1	AGM 86C/D (B52H)	1200	0,9
2	AGM158A/B (B-1B)	980	0,9

На третьем этапе необходимо провести анализ средств ВКО непосредственно осуществляющих перехват воздушных целей. Учесть коэффициент человеческого фактора, при принятии решений во время боевых действий, который в данной модели будет приниматься 0,8 [5]. При этом особое внимание необходимо обратить на коэффициент поражения крылатых ракет средствами ВКО и отдельно воздушно

космических сил (ВКС). Так как гипотетический вооруженный конфликт, вероятнее всего потребует переместить все средства ВКО и (или) ВКС на театр боевых действий, но в то же время нельзя полностью убирать их из модели.

В качестве основных средств ВКО и ВКС непосредственно осуществляющих перехват воздушных целей определено следующее вооружение, представленное в таблице 2..

Таблица 2
Основные средства, непосредственно осуществляющие перехват воздушных целей.

№ п/п	Вооружение	Радиус действия, км	К поражения (Кпор)
1	МиГ-31БМ	1500	0,6
2	Панцирь-СМ	20	0,7–0,95
3	С-300ПМ2	200	0,8–0,95
4	С-400	390	0,9–0,95
5	С-500	460	0,95

Таким образом, учитывая эшелонированную систему ВКО можно сделать вывод, что средства ВКО непосредственно осуществляющих перехват воздушных целей уничтожат единицу крылатой ракеты противника с вероятностью до 100%. Вопрос заключается лишь в том, насколько средств ВКО и ВКС хватит в количественном эквиваленте при быстром глобальном ударе. Учитывая ключевые характеристики эшелонированной ВКО, предполагается, что живучесть объектов ракетного соединения составляет примерно 58%. Этот результат является субъективной позицией авторов, исходя из расчетов, произведенных по ранее обозначенной модели.

На четвертом этапе необходимо учесть количество ложных объектов ракетного соединения. В зависимости от декомпозиции ракетного соединения их количество в модели (1) будет приниматься от 3 до 9 единиц. Данный подход позволит рассматривать в модели различные варианты развернутых ложных объектов ракетного соединения, как для стационарных пусковых установок, так и для подвижных грунтовых ракетных комплексов.

На пятом этапе вводим дополнительную переменную – количество активных ложных целей, которые используются в качестве перспективных средств защиты. Этот показатель является предполагаемым средством повышения живучести объектов ракетного соединения, основанном на применении гиперспектральных ложных целей, которые в настоящее время используются в военно-морском флоте и воздушно-космических силах. Они позволяют имитировать по отражательным характеристикам реальный объект для системы наведения дистанционного оружия и используются для увода от цели

управляемые боеприпасы (крылатые ракеты) с вероятностью до 0,65 единиц [6], данный показатель будет использоваться в качестве коэффициента отвлечения активных ложных целей. В качестве исходных данных в модели будут использоваться от 20 до 30 гиперспектральных ложных цели. При этом стоит учитывать, что этот вариант рассматривается, как гипотетическая форма совершенствования защищенности объектов ракетного соединения, не зависящая от наличия средств ВКО и ВКС.

Учитывая исходные переменные, введенные в течение пяти этапов, а также коэффициентов поражения средств ВКО и ВКС, коэффициента отвлечения гиперспектральных ложных целей, проводим вычисление по ранее установленной модели. Таким образом, эмпирическим путем выводим коэффициент живучести объектов ракетного соединения. Предполагается, что при введенных ограничениях, декомпозиции ракетных соединений и других переменных средств защиты и поражения, модель позволяет определить коэффициент живучести объектов ракетного соединения в пределах значений от 0 до 1. Это позволяет проводить вычисления вероятных количественных показателей поврежденных, либо уничтоженных объектов ракетного соединения с помощью обычных средств поражения при проведении штабных или тактических учений РВСН (объединений, соединений), при различных исходных данных.

В настоящей статье рассмотрена формализованная постановка задачи и описан методический подход к расчету коэффициента живучести объектов ракетного соединения. Степень применения изложенного методического подхода зависит от исходных данных вероятностных факторов воздействия по

объектам ракетного соединения и возможностей средств ВКО, ВКС в позиционном районе ракетного соединения.

По мнению авторов представленная модель может найти практическое применение в условиях проведения различных штабных и тактических

учений РВСН (объединений, соединений), при расчете вероятного наряда поражения объектов ракетного соединения. С целью дальнейшей визуализации представленной модели, ведется имитационно-игровое моделирование [7] на платформе разработки Unity.

Список литературы

1. Фененко А. В. Концепция «Быстрого глобального удара» в контексте развития военной стратегии США // Вестник Московского университета. Серия 25. Международные отношения и мировая политика. 2016. №4.
2. Девятьяров И. О., Доброжанский В. А. Алгоритм расчета ковариационной матрицы оцененного положения постановщика активной шумовой помехи // Вестник Концерна ВКО Алмаз-Антей. 2019. №4 (31).
3. Министерство обороны Российской Федерации, Ракетные войска стратегического назначения, Структура URL: https://structure.mil.ru/structure/forces/strategic_rocket/structure.htm
4. Кумакшев М. Н., Кравцов А. В. Противоракетная оборона как составляющая системы стратегического сдерживания Российской Федерации // Военная мысль. 2021. №12.
5. Бочаров Г.В., Думиникэ Ю.С., Горшков М.А. Проблема оценки человеческого фактора при принятии решений на боевые действия // Военная мысль. 2008. №2.
6. Агишев А.Г., Бондаренко В.В. Вероятностный подход к решению задачи определения эффективности применения ложных целей // Наука и военная безопасность. 2006. №1.
7. Оценка эффективности систем физической защиты. Концептуальное проектирование СФЗ // Сборник научных трудов «Состояние и развитие систем физической защиты». 2008.

Обобщенная методика проведения предварительной дефектации техники связи военного назначения, поврежденной в результате применения противником обычного оружия

A generalized technique for conducting preliminary defection of military communications equipment damaged as a result of the use of conventional weapons by the enemy

Аннотация. В статье представлена методика проведения предварительной дефектации техники связи военного назначения (ТС ВН), получившей боевые повреждения в результате применения противником обычного оружия. Показан совершенно новый подход, позволяющий производить первичную оценку степени боевых повреждений ТС ВН экипажами, группами технической разведки и оперативно принимать решение об уровне ремонта. Автором предлагается не производить демонтаж и вскрытие блоков аппаратных на предварительном этапе определения вида ремонта, а основное внимание уделить обследованию внешних повреждений, полученных при воздействии осколочного поля, и формированию комплексной оценки технического состояния образцов на основании их количества. Рассматривается формирование диагностических признаков и приводится порядок их оценки с точки зрения теории информации.

Abstract. The article presents a methodology for conducting preliminary defection of military communications equipment (TS VN) that has received combat damage as a result of the use of conventional weapons by the enemy. A completely new approach is shown, which allows for an initial assessment of the degree of combat damage to the vehicle and promptly make a decision on the level of repair. The author suggests not to dismantle and open hardware blocks at the preliminary stage of determining the type of repair, but to focus on examining external damage caused by exposure to a fragmentation field and forming a comprehensive assessment of the technical condition of samples based on their quantity. The formation of diagnostic features is considered and the order of their evaluation from the point of view of information theory.

Ключевые слова: предварительная дефектация, боевые повреждения, техника связи военного назначения, диагностические признаки, ремонт.

Keywords: preliminary defects, combat damage, military communications equipment, diagnostic signs, repairs.

В ходе ведения боевых действий значительное огневое воздействие со стороны противника оказывается на ТС ВН, как техническую основу системы управления. При получении боевых повреждений необходимо за минимальное время с достаточной степенью достоверности определить фактическое техническое состояние образца вооружения,

военной техники (ВВТ) с целью принятия решения о месте проведения ремонтных работ и их целесообразности. Для решения данной задачи в рамках технической разведки проводится предварительная дефектация [1, 2].

Многими отечественными и иностранными учеными, такими как Гречкосий А.Я., Семенюк А.А.,

Лихачев А.М. рассматривались вопросы совершенствования системы восстановления ТС ВН в целом, работы ученых Ксенз С.П., Будко П.А., Винограденко А.М. ориентированы на совершенствование диагностирования ТС ВН. Эти работы имеют большое теоретическое и практическое значение, так как рассматриваются различные способы поиска дефектов, методы неразрушающего контроля, позволяющие в значительной степени добиться рационального способа и времени восстановления. Однако вопросам совершенствования способов и методов предварительной дефектации должного внимания не уделялось.

Особенностью проведения предварительной дефектации (ПД) является ее выполнение только в военное время, при ведении боевых действий. В различных источниках [3, 4] отмечается и тот факт, что ее проведение осуществляется не специалистами ремонтных органов, а чаще экипажами, нештатными группами технической разведки, без использования специализированных технических средств. То есть достоверность постановки предварительного диагноза определяется опытом лица, проводящего осмотр. В то же время, ПД является отправной точкой в назначении уровня и выбора стратегии ремонта. Принятие решения должностными лицами по ТОС на проведение ремонта осуществляется на основании информации, полученной при проведении ПД экипажами, группами технической разведки. Временными нормативами ПД не определена, и команда на ее завершение может поступить в любой момент, в то же время оценка степени повреждений должна содержать достоверные сведения об их характере.

Так как предварительная оценка технического состояния ТС ВН, поврежденной в результате огневого воздействия не относится к диагностике, то на данный момент отсутствуют конкретные

рекомендации по ее проведению, за исключением работы [5]. В данной работе применяется подход поиска неисправностей через определение наиболее важных блоков и определении их достаточного количества. Осмотр блоков производится до электрорадиоэлементов, что подразумевает демонтаж и их вскрытие в поврежденных образцах ВВТ. Конечно же данный подход позволяет сократить время принятия решения на выбор места ремонта, однако скорость изменения обстановки на поле боя не позволяет постоянно производить детальный осмотр блоков с учетом их изъятия и демонтажа.

Поврежденная ТС ВН будет иметь явные и скрытые дефекты, которые будут проявляться в виде пробоев от осколочного поля на корпусах аппаратных, средств связи. Между количеством поврежденных блоков и видом ремонта установлена взаимосвязь [6]:

текущий ремонт простой (F_1) – количество неработоспособных составных частей (СЧ) составляет не более 15 % от их общего количества в образце;

текущий ремонт сложный (F_2) – количество неработоспособных СЧ составляет не более 30 % от их общего количества в образце;

средний ремонт (F_3) – количество неработоспособных СЧ составляет до 50 % от их общего количества в образце;

капитальный ремонт (F_4) – количество неработоспособных СЧ составляет до 80 % от их общего количества в образце;

безвозвратные потери (F_5) – количество неработоспособных СЧ составляет более 80 %.

Каждый из ремонтов может проводиться в различных уровнях, с привлечением определенного числа специалистов.

Таким образом, разработка методики проведения предварительной дефектации для экипажей, групп технической разведки, за счет оценки внешних повреждений от огневого воздействия противника является актуальной задачей.

– Постановка задача выглядит следующим образом: необходимо за минимальное время, проведения ПД $T_{ПД}$ поврежденного образца X отнести его к одному из возможных состояний множества Θ , при условии соответствия совокупности диагностических признаков $Z_F(K)$ требуемому объему информации $Z_F(K)_{\text{треб}}$, позволяющему принять решение об уровне ремонта.

$$T_{ПД}(X) \rightarrow \min_{X \in \Theta} \begin{cases} K = \{k_1, \dots, k_n\} \\ Z_F(K) \geq Z_F(K)_{\text{треб}} \end{cases} \quad (1.1)$$

Решение данной задачи реализовано с использованием методики проведения предварительной дефектации для конкретного образца ТС ВН, включающей 3 этапа (рис. 1.)

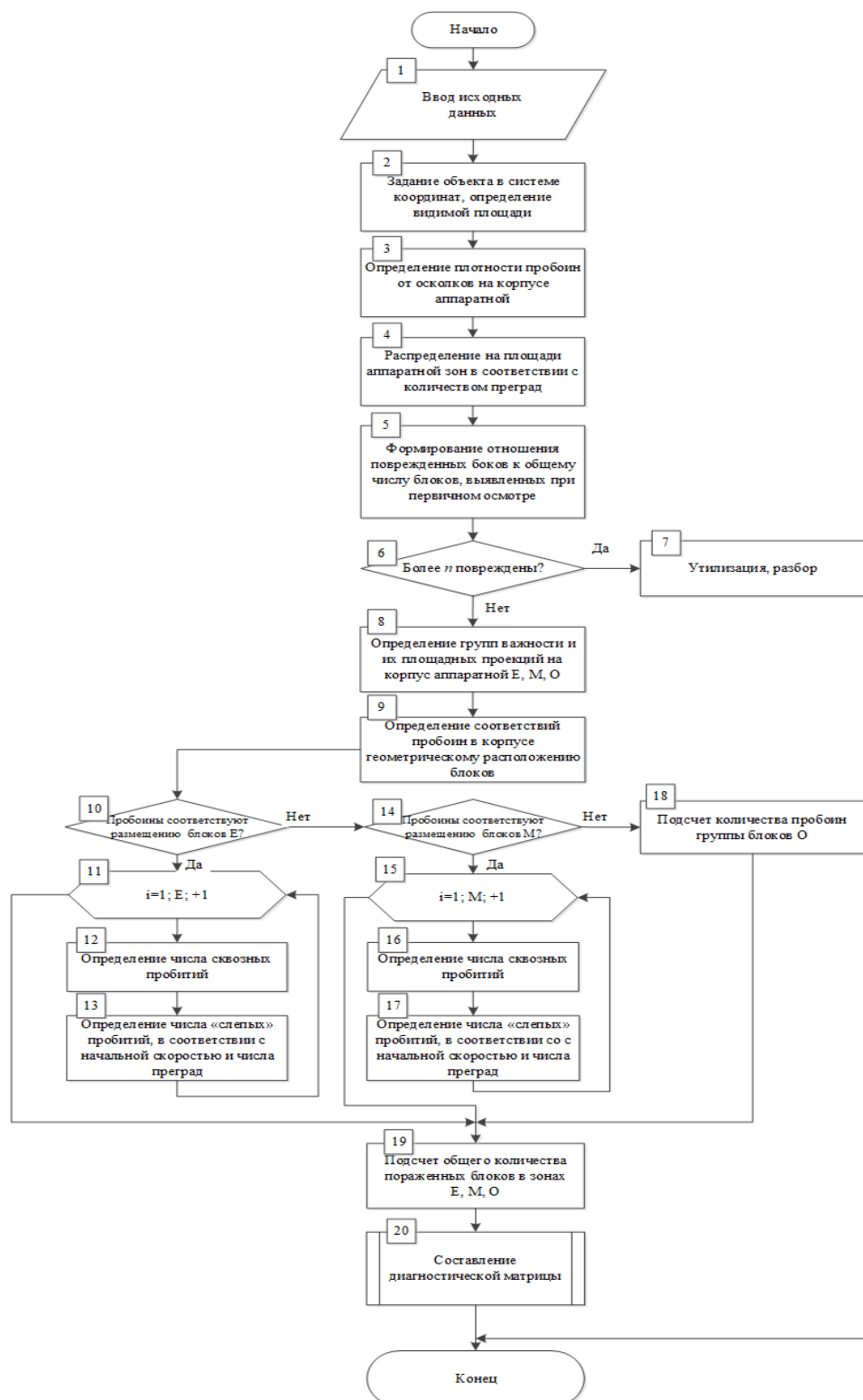


Рис. 1. Блок-схема методики.

На первом этапе образец ТС ВН представляется в виде набора блоков в местной системе координат. В рассматриваемой назначаются зоны с определенным числом преград за

корпусом кузова-фургона (КФ), которые представляют из себя корпус аппаратуры, стойки монтажа, кабель внутреннего монтажа (рис. 2.)

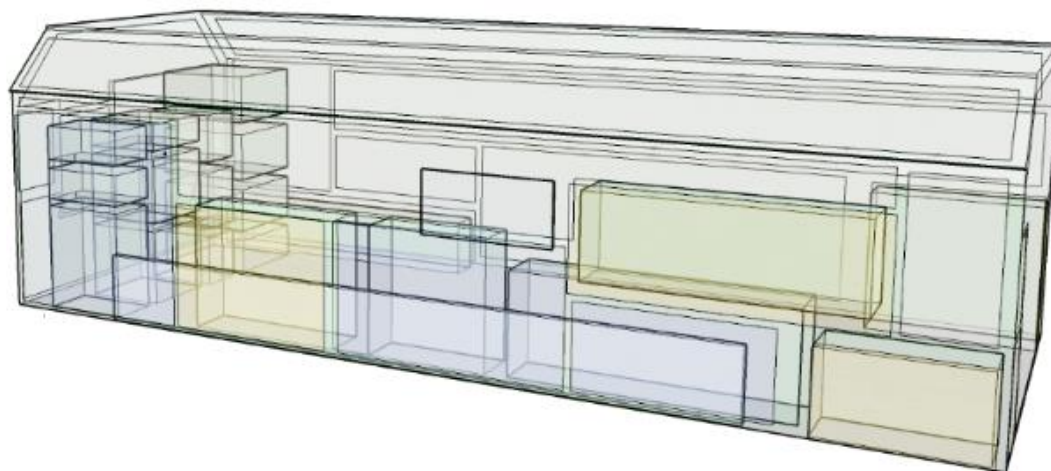


Рис. 2. Представление аппаратной в виде блоков

Далее моделируется нанесение ударного воздействия осколочным боеприпасом с разных сторон КФ (рис. 3.). Повреждения после ударного воздействия оцениваются на расстояниях от 25 метров

до 175 метров. Определяется плотность пробоя осколочного поля на аппаратной. Выполнение данных операций соответствует блокам 1-5 рисунка 1.

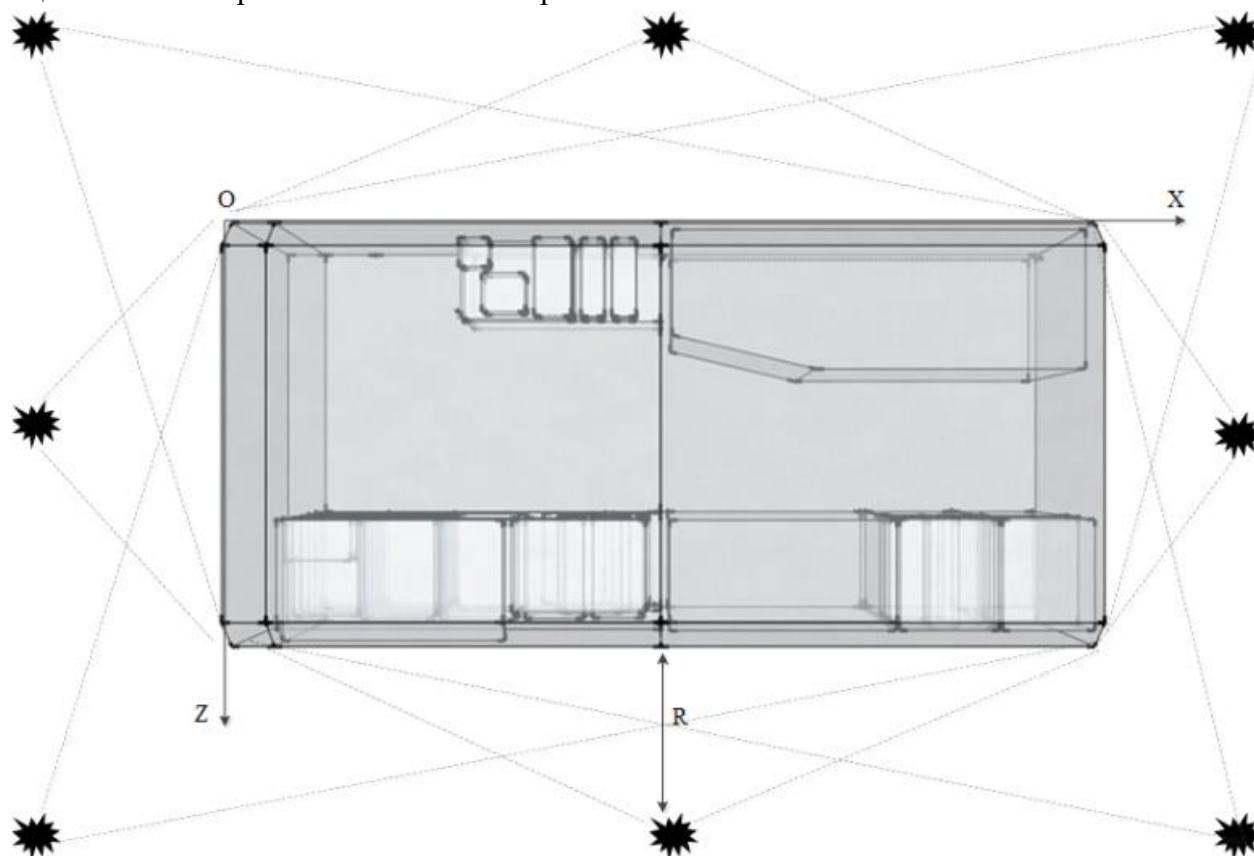


Рис. 3. Схема расчета ударного воздействия осколочного поля

На втором этапе распределяются зоны важности для организации связи, определяется число блоков в ней. В соответствии с заданными проекциями блоков на стенках КФ производится расчет пробитых преград, на основании ранее полученных соотношений, формируется таблица степени повреждений (таблица 1). Реализовано в блоках 8-19 рисунка 1.

На третьем этапе формируется диагностическая матрица, на основании проведенных расчетов пробития (таблица 2). Определяются диагностические признаки, их разряды, оценивается диагностический вес и диагностическая ценности

обследования по каждому признаку и всей совокупности признаков, определяется коэффициент полноты обследования, требуемый объема информации для постановки предварительного диагноза. Реализовано в блоке 20 на рисунке 1.

Первый и второй этап методики позволяет получить расчетные значения по последствию огневого воздействия противника на ТС ВН.

Итогом расчетов двух этапов является таблица 1, в которой в графе 1 учтены такие признаки как: общая плотность осколочного поля; повреждения, наносимые различными осколками.

Таблица 1
Таблица полученных повреждений

Диагностический признак	Реализация	Степень повреждения				
		F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
1	2	3	4	5	6	7
Общая плотность осколочного поля	0- n	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1
	$n-m$	x_2	x_2	x_2	x_2	x_2
	...	...	...	...	...	...
	$k-l$	x_s	x_s	x_s	x_s	x_s
Пробоины с площадью до 1 см ²	0- a	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1
	$a-b$	x_2	x_2	x_2	x_2	x_2
	...	...	...	...	...	...
	$d-f$	x_s	x_s	x_s	x_s	x_s
Пробоины с площадью до 2 см ²	0- a	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1
	$a-b$	x_2	x_2	x_2	x_2	x_2
	...	...	...	...	...	...
	$d-f$	x_s	x_s	x_s	x_s	x_s
...	...	...	...	...	...	...
Пробоины с площадью до 5 см ²	0- a	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1
	$a-b$	x_2	x_2	x_2	x_2	x_2
	...	...	...	...	...	...
	$d-f$	x_s	x_s	x_s	x_s	x_s

В графе 2 таблицы 1 составлена реализация признака, которая подразумевает различный диапазон числовых значений. Графы 3-7 содержат числовые значения количества осколков определенных размеров при различных видах ремонта.

Третий этап позволяет составить диагностическую матрицу и определить ее информативность. Данная матрица

формируется на основании проведенных расчетов. В ней содержатся вероятности разрядов признаков при различных диагнозах. Общий вид диагностической матрицы представлен в таблице 2. Данные вид матрицы взят из работы [7], как наиболее удобный и наглядный для решения поставленной задачи.

Таблица 2.

Общий вид диагностической матрицы

№ п/ п	Диагностическ ие признаки	k_{ij}	Реализаци я признака	$p(k_{ij})$	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
					$P(F_1)$	$P(F_2)$	$P(F_3)$	$P(F_4)$	$P(F_5)$
1	Признак 1	k_{11}	b_i	$p(k_{11})$	$p(k_{11}/F_1)$	$p(k_{11}/F_2)$	$p(k_{11}/F_3)$	$p(k_{11}/F_4)$	$p(k_{11}/F_5)$
		k_{12}	b_i	$p(k_{12})$	$p(k_{12}/F_1)$	$p(k_{12}/F_2)$	$p(k_{12}/F_3)$	$p(k_{12}/F_4)$	$p(k_{12}/F_5)$
		k_{13}	b_i	$p(k_{13})$	$p(k_{13}/F_1)$	$p(k_{13}/F_2)$	$p(k_{13}/F_3)$	$p(k_{13}/F_4)$	$p(k_{13}/F_5)$
		k_{1n}	b_{i+n}	$p(k_{14})$	$p(k_{14}/F_1)$	$p(k_{14}/F_2)$	$p(k_{14}/F_3)$	$p(k_{14}/F_4)$	$p(k_{14}/F_5)$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	Признак 9	k_{91}	b_i	$p(k_{91})$	$p(k_{91}/F_1)$	$p(k_{91}/F_2)$	$p(k_{91}/F_3)$	$p(k_{91}/F_4)$	$p(k_{91}/F_5)$
		k_{92}	b_i	$p(k_{92})$	$p(k_{92}/F_1)$	$p(k_{92}/F_2)$	$p(k_{92}/F_3)$	$p(k_{92}/F_4)$	$p(k_{92}/F_5)$
		k_{93}	b_i	$p(k_{93})$	$p(k_{93}/F_1)$	$p(k_{93}/F_2)$	$p(k_{93}/F_3)$	$p(k_{93}/F_4)$	$p(k_{93}/F_5)$
		k_{9n}	b_{i+n}	$p(k_{94})$	$p(k_{94}/F_1)$	$p(k_{94}/F_2)$	$p(k_{94}/F_3)$	$p(k_{94}/F_4)$	$p(k_{94}/F_5)$

Наиболее важным является описание объекта в системе признаков, обладающих наибольшей диагностической ценностью. Определение диагностической ценности признаков и комплексов признаков проводится на основании положений теории информации [8]. Диагностические признаки должны быть наиболее информативны, отбор информативных признаков проводится на основании диагностического веса признаков

$$Z_{F_i}(k_{js}) = \log \frac{P(k_{js}/F_i)}{P(k_{js})} \quad (1.2)$$

где $Z_{F_i}(k_{js})$ - информация о состоянии F_i , которой обладает признак k_{js} ; $P(k_{js}/F_i)$ - вероятность появления интервала s признака k_j для элемента системы с состоянием F_i ; $P(k_{js})$ - вероятность одновременного появления каждого интервала каждого

признака в каждом рассматриваемом состоянии.

Понятие диагностического веса реализации каждого конкретного признака применимо только к конкретному состоянию, как степень его подтверждения или отрицания. Учет диагностического веса по всем реализациям признака и по всем диагнозам возможен через диагностическую ценность обследования по признаку k_i для диагноза F_i . Диагностическая ценность обследования определяется по выражению:

$$Z_{F_i}(k_i) = \sum_{s=1}^m P(k_{js}/F_i) Z_{F_i}(k_{js}) \quad (0.1)$$

Величина $Z_{F_i}(k_j)$ используется для целесообразного выбора числа разрядов признака. Также формируемая диагностическая матрица должна отвечать требованию по достаточности количества информации при постановке

предварительного диагноза. При работе с количественной мерой информации используется понятие энтропии. Предполагая, что обследуемый объект может находиться с некоторой вероятностью $P(F_i)$ в одном из n состояний, заранее неизвестном, энтропия при оценке данного объекта составляет

$$H(F) = -\sum_{i=1}^n P(F_i) \log P(F_i) \quad (0.2)$$

После проведения полного диагностического обследования объекта по комплексу признаков K энтропия $H(F/K) = 0$. Тогда внесенная информация о состоянии, или диагностическая ценность обследования определяется

$$J_F(K) = Z_F(K) = H(F) - H(F/K) = H(F) \quad (1.5)$$

Однако зачастую, при распознавании состояния объекта по расчетным данным, необходимо знать, что вероятность одного из состояний выше, следовательно, количество внесенной информации не является равным

$$\begin{aligned} Z_F(k) = Z_F(k_1 k_2 \dots k_v) &= \sum_{i=1}^n \sum_{s=1}^{m_1} \sum_{\rho=1}^{m_2} \dots \sum_{\sigma=1}^{m_v} P(F_i k_{1s} \dots k_{v\sigma}) \log \frac{P(F_i k_{1s} k_{2\rho} \dots k_{v\sigma})}{P(F_i) P(k_{1s} k_{2\rho} \dots k_{v\sigma})} = \\ &= Z_F(k_1) + Z_F(k_2 / k_1) + Z_F(k_3 / k_1 k_2) + \dots + Z_F(k_v / k_1 \dots k_{v-1}). \end{aligned} \quad (1.7)$$

Таким образом, отобранные признаки из которых составлена диагностическая матрица будут обеспечивать заданную ценность обследования (объем диагностической информации) при условии

$$Z_F(k_1 k_2 \dots k_v) \geq \xi H(F). \quad (1.8)$$

При невыполнении данного условия необходимо изменение количества диагностических признаков, или дополнительная корректировка за счет дополнения расчетов по огневому воздействию.

Выводы.

1. Представленная методика позволяет разработать карты осмотра поврежденных образцов ТС ВН для экипажа, групп

энтропии объекта. В таких случаях необходимая диагностическая ценность обследования равна

$$Z_F(K)_{\text{треб}} = \xi H(F) \quad (0.3)$$

где ξ – коэффициент полноты обследования, $0 < \xi < 1$.

Коэффициент полноты обследования зависит от надежности распознавания и при реальных обследованиях должен быть близким к единице. Однако, в условиях проведения предварительной дефектации добиться такого значения невозможно, ввиду отсутствия времени на обследование. Значение коэффициента полноты обследования отождествляется с минимальным пороговым уровнем вероятности распознавания состояния, который обосновывается с использованием соотношений методов статистических решений.

Общая диагностическая ценность обследования по сформированной матрице определяется по выражению

технической разведки с целью получения информации о повреждениях и передачи ее должностным лицам по ТОС на пункт управления, а также диагностические матрицы на каждый образец ТС ВН для принятия решения ответственными лицами об уровне ремонта.

2. Новизна данной методики заключается в использовании информации о характере повреждений ТС ВН в результате огневого воздействия противника для постановки предварительного диагноза, а также формировании нового подхода к порядку оценки степени повреждений пораженной техники.

3. Выигрыш от применения методики проведения предварительной дефектации

заключается в сокращении времени на получение информации о степени повреждений образцов ВВТ при проведении осмотра экипажами, группами технической

разведки, а также оперативном принятии решения должностными лицами по ТОС на основании полученной информации об уровне восстановления ТС ВН.

Список литературы:

1. Семенов С.С. Анализ научно-методического аппарата для проведения предварительной дефектации техники связи военного назначения в условиях огневого поражения противника / С.С. Семенов, А.С. Вылков, В.В. Ерыгин // Техника средств связи. 2022. №4 (160). С.45-57.
2. Диагностирование средств связи и управления при эксплуатационных отказах и множественных аварийных повреждениях / под ред. С.П. Ксенза. – Л.: ВАС. – 172 с.
3. Вишняков Н.И. Модель системы комплексного технического обслуживания и ремонта техники связи и автоматизированных систем управления в условиях воздействия противника // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2020. №3-4 (141-142). С.59-64.
4. Семенов С.С. Применение технологии распознавания образов как инструмент решения задач технической разведки техники связи и автоматизированных систем управления / С.С.Семенов, А.В.Педан, А.В.Смолеха // Системы управления, связи и безопасности. 2015. № 1. С. 26–36.
5. Сакович Л.Н., Рыжов Е.В. Методика предварительной дефектации аппаратных связей с множественными повреждениями в полевых условиях. // Вісник НТУУ «КПІ». Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. 2017. №53(1). С. 32-38.
6. Воловиков В. С. Методическое обеспечение формирования комплектов военно-технического имущества связи, как инструмент повышения эффективности функционирования системы восстановления техники связи и автоматизированных систем управления [Электронный ресурс] // Системы управления, связи и безопасности. Научный сетевой электронный журнал. 2015. №1. С. 37-52. – Режим доступа: <http://journals.intelgr.com/scs/archive/2015-01/04-Volovikov.pdf>.
7. Соколов В.А. Диагностический вес признаков и диагностическая ценность обследования при распознавании состояний элементов строительных систем // Инженерно-строительный журнал. 2010. №3. С. 27-31.
8. Биргер И.А. Техническая диагностика / И.А. Биргер. – М.: «Машиностроение», 2019. – 240 с.

Исследование возможности применения методов расчета токов однофазного короткого замыкания в системах бесперебойного электроснабжения**Exploration of the possibility of applying methods for calculation of single-phase short-circuit currents in uninterruptible power supply systems**

Аннотация: В данной статье проведен сравнительный анализ методов расчета токов однофазного короткого замыкания при питании через понижающий трансформатор (по цепи байпаса) и при питании от ИБП статического типа. Опытным путем получены значения сопротивлений петли фаза-нуль, с целью установить какое влияние оказывает ИБП на ток однофазного короткого замыкания.

Abstract: In this article, a comparative analysis of methods for calculating single-phase short-circuit currents when powered through a step-down transformer (through the bypass circuit) and when powered by a static type UPS is carried out. The resistance values of the phase-zero loop were empirically obtained in order to establish what effect the UPS has on the current of a single-phase short circuit.

Ключевые слова: источники бесперебойного питания (ИБП), ток короткого замыкания, однофазное короткое замыкание, методы расчета тока однофазного короткого замыкания.

Keywords: uninterruptible power supplies (UPS), short circuit current, single-phase short circuit, methods for calculating single-phase short circuit current.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, для обеспечения нормальной работы ответственных потребителей объектов космической инфраструктуры, используются источники бесперебойного питания (ИБП). Это связано с увеличением количества потребителей, предъявляющих повышенные требования к надежности электроснабжения и качеству электрической энергии. Такие приемники в большинстве своем чувствительны к перерывам электроснабжения и отклонениям параметров качества электроэнергии от номинальных.

В зависимости от требований к бесперебойности и качеству электроснабжения, количества и мощности потребителей, необходимого времени

автономной работы, условий размещения основного оборудования системы бесперебойного электроснабжения и других факторов, построение систем бесперебойного электроснабжения (СБЭ) может производиться по различным схемам [1]. При этом предложить какое-то типовое решение довольно сложно, если вообще возможно.

Основным структурным элементом СБЭ, предопределяющим ее показатели эффективности, является ИБП. Как показал анализ характеристик, преимуществ и недостатков различных типов ИБП для электроснабжения ответственных потребителей наилучшим образом подходят ИБП с двойным преобразованием (рис.1).

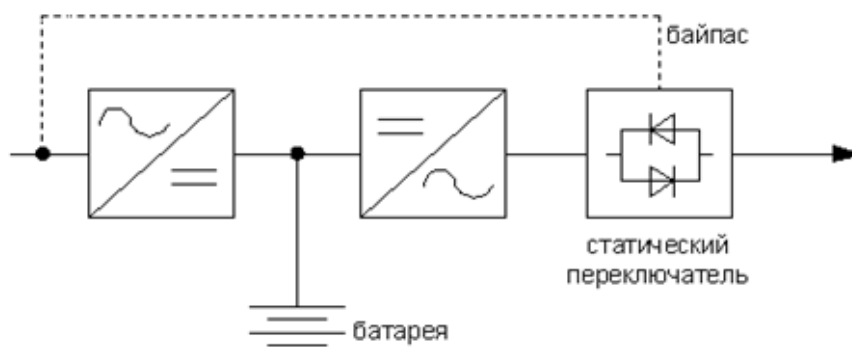


Рис. 1. ИБП с двойным преобразованием

При построении или реконструкции систем бесперебойного электроснабжения следует учитывать недостаточное развитие нормативной базы, определяющей вопросы электроснабжения с использованием ИБП статического типа. В связи с этим возникает необходимость проведения дополнительных исследований с целью уточнения подходов к проектированию СБЭ. В частности, требует решения вопрос точного определения минимального значения тока короткого замыкания, необходимого для отстраивания применяемых аппаратов защиты, выбора кабелей для объектов с распределенными нагрузками, потребители которых территориально расположены на больших площадях, на различных уровнях зданий и сооружений.

Из всех видов коротких замыканий (КЗ) наиболее сложными для расчета являются однофазные КЗ.

Учитывая, что питание ответственных потребителей в нормальном режиме работы осуществляется по цепи выпрямитель-инвертор (питании от ИБП статического типа), а в ряде случаев (при повреждении ИБП, разряде батареи и др.) электроснабжение нагрузки может быть переключено на байпас, проведем сравнительный анализ методов расчета

токов однофазного КЗ для одного и того же участка цепи при питании через понижающий трансформатор (по цепи байпаса) и при питании от ИБП статического типа. Для проверки достоверности расчетов в статье проводится их сравнение с экспериментально полученными результатами измерений.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ТОКОВ ОДНОФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПРИ ПИТАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПО ЦЕПИ БАЙПАСА

Для расчета тока КЗ по сети источник питания - байпас ИБП - потребитель к общей схеме замещения добавляется контактное сопротивление байпасного рубильника ИБП. Далее выполняется стандартный расчет согласно [2].

Расчет токов однофазного КЗ, как несимметричного короткого замыкания, выполняется с использованием метода симметричных составляющих. При этом система токов трехфазной сети представляется тремя симметричными системами: прямой, обратной и нулевой последовательности.

Согласно ГОСТ 28249-93 [2] расчет токов однофазного КЗ выполняется по формуле:

$$I_k^{(1)} = \frac{\sqrt{3}U_{\text{ср.нн}}}{\sqrt{(2r_{1\Sigma} + r_{0\Sigma})^2 + (2x_{1\Sigma} + x_{0\Sigma})^2}} \quad (1)$$

где $U_{\text{ср.нн}}$ – среднее номинальное напряжение сети, В;

$r_{1\Sigma}, x_{1\Sigma}$ – суммарные активное и индуктивное сопротивления прямой

последовательности цепи КЗ, мОм;

$r_{0\Sigma}$, $x_{0\Sigma}$ – суммарные активное и индуктивное сопротивления нулевой последовательности цепи КЗ, мОм.

Сопротивления обратной последовательности равны сопротивлениям прямой последовательности и поэтому учитываются в формуле (1) как $2 * r_{1\Sigma}$ и $2 * x_{1\Sigma}$, соответственно [2].

Следует отметить, что для определения сопротивления элементов цепи КЗ используют справочные материалы. Однако, с определением сопротивлений нулевой

последовательности часто возникают трудности из-за их отсутствия, особенно для кабельных линий сечением менее 10 мм². Очевидно, что точность расчета определяется точностью справочных данных.

Анализ методов расчета токов однофазного КЗ проведем на примере реально действующей схемы, представленной на рис. 2., а схема замещения прямой последовательности для определения сопротивлений прямой последовательности представлена на рисунке 3.

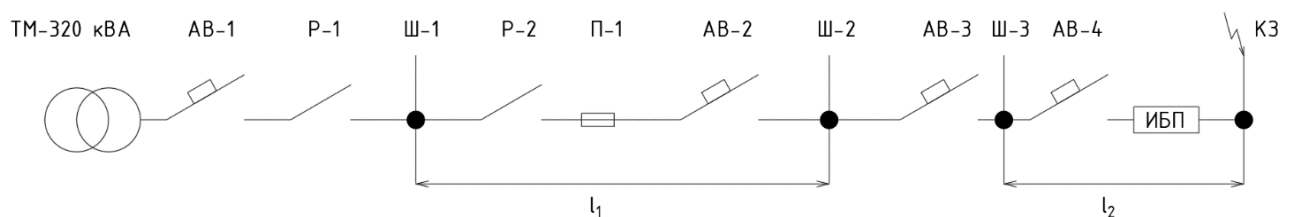


Рис. 2. Расчетная схема участка цепи

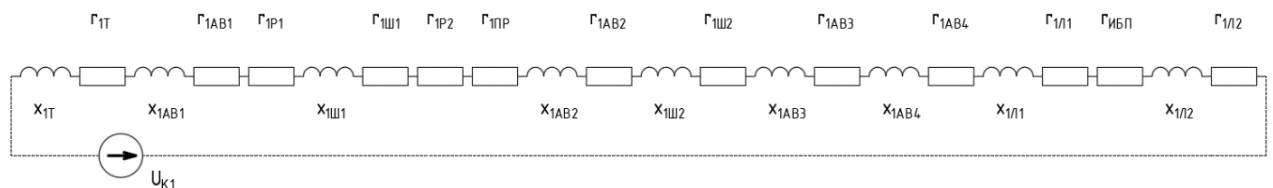


Рис. 3. Схема замещения прямой последовательности

Суммарное активное сопротивление фазной цепи (прямой последовательности) КЗ определяется по формуле:

$$x_{1\Sigma} = x_{1T} + x_{1AB1} + x_{1ш1} + x_{1AB2} + x_{1ш2} + x_{1AB3} + x_{1AB4} + x_{1л1} + x_{ИБП} + x_{1л2}, \quad (3)$$

где x_{1T} – индуктивное сопротивление прямой последовательности понижающего трансформатора, мОм;

x_{1AB1} , x_{1AB2} , x_{1AB3} , x_{1AB4} – индуктивные сопротивления катушек и контактов автоматических выключателей, мОм;

$x_{1ш1}$, $x_{1ш2}$, – индуктивные сопротивления шинопроводов, мОм;

$x_{1л1}$, $x_{1л2}$ – индуктивные сопротивления прямой последовательности кабельных линий, мОм.

$x_{ИБП}$, – индуктивное сопротивление байпасного рубильника ИБП, мОм.

Примечание: активным и индуктивным сопротивлениями шинопровода (ШЗ), из-за достаточно малых значений, можно пренебречь.

Схема замещения нулевой последовательности представлена на рис. 4.

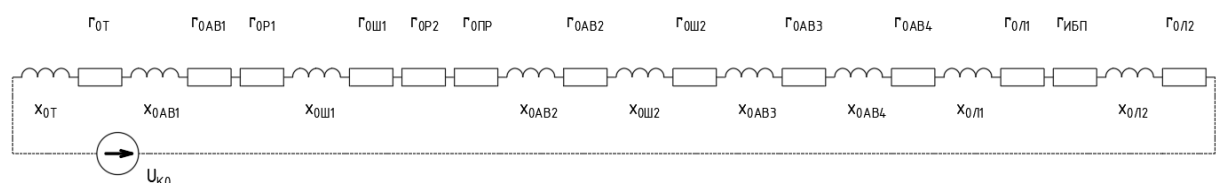


Рис. 4. Схема замещения нулевой последовательности

Суммарное активное сопротивление нулевой цепи (нулевой последовательности) КЗ определяется по формуле:

$$r_{0\Sigma} = r_{0т} + r_{0AB1} + r_{0р1} + r_{0ш1} + r_{0р2} + r_{0пр} + r_{0AB2} + r_{0ш2} + r_{0AB3} + r_{0AB4} + r_{0Л1} + r_{0Л2}, \quad (4)$$

где $r_{0т}$ – активное сопротивление нулевой последовательности понижающего трансформатора, мОм;

r_{0AB1} , r_{0AB2} , r_{0AB3} , r_{0AB4} – активные сопротивления катушек и контактов автоматических выключателей, мОм;

$r_{0р1}$, $r_{0р2}$ – активные сопротивления разъемных соединений рубильников, мОм;

$r_{0ш1}$, $r_{0ш2}$ – активные сопротивления нулевых проводников шинопроводов, мОм;

$r_{0пр}$ – активное сопротивление предохранителя, мОм;

$r_{0Л1}$, $r_{0Л2}$ – активные сопротивления нулевой последовательности кабельных линий, мОм.

Суммарное индуктивное сопротивление нулевой цепи КЗ определяется по формуле:

$$x_{0\Sigma} = x_{0т} + x_{0AB1} + x_{0ш1} + x_{0AB2} + x_{0ш2} + x_{0AB3} + x_{0AB4} + x_{0Л1} + x_{0Л2}, \quad (5)$$

где $x_{0т}$ – индуктивное сопротивление прямой последовательности понижающего трансформатора, мОм;

x_{0AB1} , x_{0AB2} , x_{0AB3} , x_{0AB4} – индуктивные сопротивления катушек и контактов автоматических выключателей, мОм;

$x_{0ш1}$, $x_{0ш2}$ – индуктивные сопротивления нулевых проводников шинопроводов, мОм;

$x_{0Л1}$, $x_{0Л2}$ – индуктивные сопротивления нулевой последовательности кабельных линий, мОм.

Как правило, значения сопротивлений нулевой последовательности для кабельных линий сечением менее 10 мм² полагают равным сумме сопротивлений фазного проводника и утроенного значения сопротивления нулевого проводника [3]:

$$r_{0Л2} = r_{1Л2} + 3 * r_n, \quad (6)$$

где $r_{1Л2}$ – активное сопротивление фазного проводника прямой последовательности кабельной линии, мОм;

r_n – активное сопротивление нулевого проводника прямой последовательности кабельной линии, мОм;

$$x_{0Л2} = x_{1Л2} + 3 * x_n, \quad (7)$$

где $x_{1Л2}$ – индуктивное сопротивление фазного проводника прямой последовательности кабельной линии, мОм;

x_n – индуктивное сопротивление нулевого проводника прямой последовательности кабельной линии, мОм;

Таким образом, с учетом (6) формула (4) примет вид:

$$r_{0\Sigma} = r_{0т} + r_{0AB1} + r_{0р1} + r_{0ш1} + r_{0р2} + r_{0пр} + r_{0AB2} + r_{0ш2} + r_{0AB3} + r_{0AB4} + r_{0Л1} + r_{1Л2} + 3 * r_n.$$

аналогично, с учетом (7) формула (5):

$$x_{0\Sigma} = x_{0т} + x_{0AB1} + x_{0ш1} + x_{0AB2} + x_{0ш2} + x_{0AB3} + x_{0AB4} + x_{0Л1} + x_{1Л2} + 3 * x_n.$$

Результаты расчета параметров цепи КЗ представлены в табл. 1.

Расчетные значения параметров цепи КЗ

Наименование	Обозначение	l, м	r_1 , мОм	x_1 , мОм	r_0 , мОм	x_0 , мОм
Трансформатор, 320 кВА	(Т)	-	7,4	22,15	76,05	191,8
Автоматический выключатель, 1000 А	(AB ₁)	-	0,25	0,1	0,25	0,1
Шинопровод, ШМА4-1250	(Ш ₁)	5	0,17	0,08	0,27	0,265
Автоматический выключатель, 400 А	(AB ₂)	-	0,65	0,17	0,65	0,17
Трансформатор, 320 кВА	(Т)	-	7,4	22,15	76,05	191,8
Автоматический выключатель, 1000 А	(AB ₁)	-	0,25	0,1	0,25	0,1
Шинопровод, ШМА4-1250	(Ш ₁)	5	0,17	0,08	0,27	0,265
Автоматический выключатель, 400 А	(AB ₂)	-	0,65	0,17	0,65	0,17
Шинопровод, ШРА-73	(Ш ₂)	5	0,75	0,85	0,81	0,82
Автоматический выключатель, 50 А	(AB ₃)	-	7	4,5	7	4,5
Автоматический выключатель, 16 А	(AB ₄)	-	7	4,5	7	4,5
Линия, СБ 3х95+1х35	(Л ₁)	60	13,2	4,32	83,4	23,58
Линия ВВГнг 4х2,5	(Л ₂)	20	174,6	302,4	698,4	1209,6
Рубильник байпаса ИБП	(ИБП)		0,2	-	0,2	-
Рубильник, 1000 А	(Р ₁)	-	0,08	-	0,08	-
Рубильник, 400 А	(Р ₂)	-	0,2	-	0,2	-
Предохранитель, 400 А	(Пр ₁)	-	0,16	-	0,16	-
Суммарное значение сопротивлений, (Σ), мОм			211,66	339,07	874,47	1435,335

В результате значение тока однофазного КЗ для рассматриваемой схемы составляет $I_k^{(1)} = 279,38$ А.

Для определения значения тока однофазного КЗ экспериментальным путем для участка цепи, представленном на рис. 2. проведено 10 измерений с одинаковой точностью по одной и той же методике при неизменных внешних условиях по ГОСТу

8.207-76 «Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений» [4]. Измерения напряжений, токов однофазного КЗ, сопротивлений петли фаза-ноль многократно проводились измерителем параметров электробезопасности электроустановок Sonel MPI-502. Измеренные значения параметров петли фаза-ноль, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Значения измеренных параметров петли фаза-ноль

Параметры	Значения измеренных параметров									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U _ф , В	234,8	235,4	234,6	234,2	235,2	234,3	234,4	234,5	234,9	234,6
Z _{п-т} , Ом	0,8	0,8	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,8	0,79
I _{кз} , А	287	288	291	291	291	291	291	291	290	291

Обработка результатов измерений заключалась в определении приближенного значения измеряемой величины и указании ее погрешности. После обработки результаты измерений параметров петли фаза-нуль составили: $U_{\phi} = 234,7 \pm 5,8$ В.; $Z_{\text{п-т}} = 0,79 \pm 0,066$ Ом; $I_k^{(1)} = 289,7 \pm 16,9$ А.

По результатам измерений можно сделать вывод, что значения однофазного тока КЗ, полученные методом симметричных составляющих ($I_k^{(1)} = 279,38$ А), соответствуют действительности и практически совпадают с измеренными значениями ($I_k^{(1)} = (289,7 \pm 16,9)$ А).

Вместе с тем необходимо отметить, что результаты расчетов токов однофазного КЗ методом симметричных составляющих могут несколько отличаться от результатов, полученных измерительными приборами. Это связано с тем, что исходные данные берутся из разных источников и метод определения этих сопротивлений в них не раскрывается. К тому же, значения сопротивлений нулевой последовательности кабельных линий сечением менее 10 мм² в большинстве источников отсутствуют, что приводит к необходимости использовать приближенные методы их определения.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ТОКОВ ОДНОФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПРИ ПИТАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОТ ИБП

Расчет токов однофазного КЗ в цепи с ИБП вызывает определенные трудности. Это связано, прежде всего, с тем, что в нормативно-технической документации и методических рекомендациях по расчету токов однофазного КЗ не определен порядок учета параметров ИБП.

Анализ литературы по этому вопросу предлагает расчет тока однофазного КЗ при наличии в цепи питания ИБП и при определенных условиях различными способами [5,6,7].

Во-первых, согласно [5] любой бестрансформаторный или трансформаторный ИБП двойного преобразования не следует учитывать при расчёте токов КЗ, так как он содержит два основных блока – выпрямитель и инвертор, и поэтому рассматривается как вставка постоянного тока в сети переменного тока. Кроме того, при коротком замыкании в сети переменного тока на выходных клеммах ИБП, инвертор отключится, как правило, до достижения амплитудных значений тока КЗ.

Во-вторых, по мнению экспертов в области проектирования систем бесперебойного электроснабжения [6] ИБП в цепи КЗ необходимо учитывать как переходное сопротивление байпасного рубильника ИБП, величину которого следует принимать равным 30 мОм.

В-третьих, значение тока однофазного КЗ можно рассчитывать по приближенной формуле:

$$I_k^{(1)} = \frac{0,8 \cdot U_{\text{ИБП}}}{r_{\phi} + r_n},$$

где $U_{\text{ИБП}}$ – напряжение на выходных клеммах ИБП, В;

r_{ϕ} – активное сопротивление фазного проводника (l_2) от ИБП до распред. щита (Ш-2), Ом;

r_n – активное сопротивление нулевого проводника (l_2) от ИБП до распед. щита (Ш-2), Ом.

Методика действительна для сетей, питающих потребителей, находящихся достаточно далеко от источника питания. Предполагается, что участок цепи КЗ выше рассматриваемого щита представляет 20% от суммарного сопротивления петли фаза-нуль [7]. Не учитывается сопротивление дуги, контактов и т.д.

Так как участок цепи КЗ выше рассматриваемого щита составляет более 20 % от суммарного сопротивления пели фаза-нуль, то величина тока однофазного КЗ таким методом в статье не определяется.

Однако, результаты расчета значений токов однофазного КЗ (без учета ИБП $I_k^{(1)} =$

279, 38 А, с добавлением 30 мОм $I_k^{(1)} = 275,8$ А) указанными выше способами, показали, что полученные значения не позволяют оценить какое влияние оказывает ИБП на величину тока однофазного КЗ.

С целью установить соответствие расчетных значений токов однофазного КЗ измеренным значениям, для участка цепи,

представленном на рис. 1. с ИБП в цепи питания, также проведено 10 измерений по той же методике, которая использовалась выше. Для измерений параметров петли фаза-нуль в цепи КЗ использовались ИБП топологии двойного преобразования APC 1500 ВА и Irppon 650 ВА. Значения измеренных параметров петли фаза-нуль для участка цепи с ИБП представлены в табл. 3

Таблица 3

Значения измеренных параметров петли фаза-нуль

№ п/п	Сеть без ИБП			Сеть с ИБП					
				APC 1500 ВА			Irppon 650 ВА		
	U _ф , В	Z _{п-т} , Ом	I _{кз} , А	U _ф , В	Z _{п-т} , Ом	I _{кз} , А	U _ф , В	Z _{п-т} , Ом	I _{кз} , А
1.	234,8	0,8	287	233,7	1,17	197,3	235,2	1,4	163,9
2.	235,4	0,8	288	232,8	1,16	197,7	234,5	1,37	167,5
3.	234,6	0,79	291	234,5	1,16	199,2	234,8	1,38	166,1
4.	234,2	0,79	291	232,8	1,15	198,7	234,5	1,38	166,6
5.	235,2	0,79	291	233,2	1,16	198,5	234,1	1,37	167,3
6.	234,3	0,79	291	232,6	1,16	197,6	234,1	1,37	166,6
7.	234,4	0,79	291	233,5	1,16	200	234	1,37	167,4
8.	234,5	0,79	291	233,1	1,15	198,4	234,2	1,37	166,2
9.	234,9	0,8	290	233,5	1,17	199	234,6	1,38	166,6
10.	234,6	0,79	291	233,3	1,16	197,8	234,4	1,38	166,4

Обработанные результаты измерений параметров петли фаза-нуль с учетом основной погрешности, нормируемой классом точности прибора, представленные

в таблице 4, показали, что вышеуказанные методы расчета однофазного тока КЗ при наличии в цепи питания ИБП не соответствуют действительности.

Таблица 4

Обработанные результаты параметров петли фаза-нуль

№ п/п	Сеть без ИБП	Сеть с ИБП	
		APC 1500 ВА	Irppon 650 ВА
U _ф , В	234,7±5,8	233,3±5,8	234,4±5,8
Z _{п-т} , Ом	0,79±0,066	1,16±0,088	1,38±0,099
I _{кз} , А	289,7±16,9	198,4±11	166,4±9,24

По результатам измерений можно сделать вывод, что ИБП в цепи оказывает значительное влияние на ток однофазного КЗ. Разница между значениями токов

однофазного КЗ в цепи с ИБП и без него составляет 31,5% (91,3 А) в первом случае и 42,5% (123,3 А) во втором.

К тому же, полученные значения тока однофазного КЗ с ИБП в цепи питания на порядок отличаются от значений, представленных в табл. 4, что говорит о необходимости учитывать ИБП при расчете.

Данное обстоятельство оказывает влияние не только на правильный выбор аппаратов защиты, но и на максимальную длину линии до потребителя.

Следует отметить, что объекты космической инфраструктуры характеризуются наличием потребителей, территориально расположенных на больших площадях, на различных уровнях зданий и сооружений, что накладывает определенные ограничения, связанные с максимальной допустимой длиной линии и потерями напряжения в ней. Чем больше протяженность линии, тем больше сопротивление петли фаза-нуль. Последнее, в свою очередь, может привести к случаю, когда ток однофазного КЗ достигнет такого значения, при котором поврежденный участок не отключится, так как ИБП «не почувствует» ток КЗ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в статье проведен анализ методов расчета токов однофазного короткого замыкания в сетях до 1 кВ с ИБП

в цепи питания и при питании через понижающий трансформатор (по цепи байпаса). Несмотря на то, что для сравнительного анализа использовалась ограниченная выборка ИБП, тем не менее это позволяет сделать вывод, что ИБП оказывает значительное влияние на величину тока однофазного КЗ. В связи с этим, существующие методы расчета тока однофазного КЗ в цепи питания с ИБП, не позволяют получить приемлемо точные значения. Поэтому при проектировании и модернизации систем бесперебойного питания для объектов космической инфраструктуры, потребители которых расположены на значительном расстоянии от ИБП применение таких способов определения значений тока однофазного КЗ не целесообразно и для определения величины тока однофазного КЗ лучше пользоваться измерительными приборами. К тому же, нормативно-техническая база, которую используют при расчетах токов однофазного КЗ была разработана более 20 лет назад, когда статические ИБП не были так востребованы и практически не использовались, поэтому задача определения токов однофазного КЗ в цепи питания с ИБП является актуальной и требует своего решения.

Список литературы:

1. Карагодин В.В., Полянский К.А., Зверев А.В. Подходы к обеспечению электроснабжения ответственных потребителей специального объекта с заданным уровнем надежности / Сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции «Теоретические и прикладные проблемы развития систем внутреннего и автономного электроснабжения специальных объектов» ВА РВСН имени Петра Великого, 2015 г. – С. 113-119.
2. ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ. // Межгосударственный стандарт. – 1993. – С. 20-22.
3. Смирнов А.Г., Шалыгин А.А., Шилин В.Т. Указания по расчету токов однофазных коротких замыканий в сетях до 1кВ, М788-1080 // Исследовательский проектно-конструкторский институт Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б. Якубовского. – 1993. – С. 37-39.
4. ГОСТ 8.207-76 Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. // Государственная система обеспечения единства измерений. – 1985. – С. 1-8.

5. РД 153-34.0-20.527-98 Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. – 1998. – С. 51-54.

6. Расчет тока короткого замыкания в сетях с ИБП –. URL: <http://www.forumnew.ru/Форум/Электрика/Расчет тока короткого замыкания в сетях с ИБП> (дата обращения: 24.12.2022).

7. Рагуткин А.В. Разработка методики проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении в электроустановках до 1 кВ при электроснабжении от источников бесперебойного питания статического типа - диссертация. М.: 2009.

А.Г. Ведерников, В.А. Шиповской, Д.П. Кобзарь, Н.А. Ведерников
A.G. Vedernikov, V.A. Shipovskoy, D.P. Kobzar, N.A. Vedernikov

Робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для реактивной артиллерии с возможностью одновременного заряжания направляющих артиллерийской части РСЗО

Robotic transport and charging complex for rocket artillery with the possibility of simultaneous loading of the guides of the artillery part of the MLRS

Аннотация. Применение реактивных систем залпового огня (РСЗО) характеризуется расходом реактивных снарядов (РС), количеством затрат трудовых (человеческих) и временных ресурсов для доставки РС и перезаряжания РСЗО.

Проведенный анализ имеющихся вспомогательных средств подвоза РС и перезаряжания боевых машин (БМ) РСЗО показал, что существующее оборудование ограничено по своим технологическим возможностям, поэтому требуются новые технические решения и способы их применения.

Предложено и разработано новое техническое решение по порядку доставки 122-мм РС на огневые позиции артиллерии с применением робототехнических транспортно-заряжающих комплексов (РТЗК) с возможностью одновременного заряжания направляющих пусковой установки (артиллерийской части) без задействования всего расчета БМ РСЗО.

Abstract. The use of multiple launch rocket systems (MLRS) is characterized by the consumption of rockets (RS), the amount of labor (human) and time resources for the delivery of RS and reloading of MLRS.

The analysis of the available auxiliary means of transporting RS and recharging BM MLRS showed that the existing equipment is limited in its technological capabilities, therefore new technical solutions and methods of their application are required.

A new technical solution has been proposed and developed for the order of delivery of 122-mm RS to artillery firing positions using robotic transport-loading complexes (RTZK) with the possibility of simultaneous loading of the launcher guides (artillery unit) without involving the entire calculation of the BM MLRS.

Ключевые слова: реактивная система залпового огня, боевая машина, заряжание, реактивные снаряды, робототехнический транспортно-заряжающий комплекс, автомат заряжания, досылание, транспорт подвоза.

Keywords: multiple launch rocket system, combat vehicle, charging, rockets, robotic transport and charging complex, automatic charging, sending, delivery transport

Введение. В настоящее время большая часть процессов в различных отраслях деятельности активно адаптируется к инновациям на базе робототехнических

комплексов. На сегодняшний день широко исследуются промышленные роботы, предназначенные для выполнения двигательных и управляющих функций в

производственном процессе. Промышленные роботы используются преимущественно в рамках типовых проектов промышленного производства. Изучению и исследованию роботизированных манипуляторов особого назначения уделено меньше внимания. В связи с этим исследование роботизированных устройств для повышения эффективности их применения при доставке материальных средств позволит усовершенствовать системы с учетом их особенностей, что обеспечит более быстрое приспособление к выполнению работ в недоступных или опасных для здоровья человека условиях.

Бурное развитие робототехники в последние годы дало начало большому количеству новых роботизированных устройств, применяемых в разных областях. Целесообразно выделить четыре наиболее актуальные сферы применения робототехнических комплексов на российском рынке: военная сфера, промышленная, сфера сервиса и персональное использование роботов. От таких важных характеристик робототехнического комплекса, как быстрота действий, маневренность, точность позиционирования, возможность работы в ограниченных пространствах зависит эффективность его применения, в частности, в целях доставки материальных средств [1].

Основная часть. Стремительное развитие информационных технологий, а также повсеместная автоматизация технологических процессов, наблюдаемых в мире в конце XX - начале XXI века, не могли не затронуть процесса совершенствования образцов вооружения военной и специальной техники (ВВСТ). Автоматизация боевых процессов, а также внедрение в контуры управления оружием электронных вычислительных машин

позволили существенно повысить эффективность ВВСТ, сформировав за последние десятилетия в фундаментальных и технологических областях науки достаточный задел, позволяющий говорить о готовности к переходу на качественно новый уровень – роботизацию ВВСТ [2].

Под роботизацией ВВСТ понимается комплекс взаимоувязанных организационных и военно-технических мероприятий, направленных на создание и внедрение безлюдных (малолюдных) военных технологий, обеспечивающих полное или частичное исключение (минимальное участие) личного состава в решении боевых и обеспечивающих задач.

Высокий уровень автономности, способность действовать в агрессивной среде, адаптивность и многорежимность функционирования, удобство освоения, низкие затраты на эксплуатацию и ремонт (восстановление), а также существенные возможности по сбережению жизни и здоровья военнослужащих в большинстве случаев определяют безальтернативность образцов специальной робототехники для применения в военных конфликтах различной эффективности. Роботизация ВВСТ, в том числе разработка и создание военных роботов, на современном этапе является одним из перспективных направлений дальнейшего развития и совершенствования средств вооруженной борьбы, повышения боевых возможностей войск (сил) во всех базовых сферах вооруженной борьбы, в том числе и для обеспечения реактивной артиллерии.

В настоящее время в Вооруженных силах Российской Федерации известны робототехнические комплексы (РТК), предназначенные для хранения, транспортирования и заряжания различных видов боеприпасов, анализ которых представлен ниже.

Многофункциональный робототехнический комплекс обеспечения боевых действий [3] оснащен универсальной роботизированной платформой, выполненной с возможностью ее комплектации различными вариантами функциональных моделей. Данный РТК обеспечивает охрану или патрулирование гражданских и военных объектов, проведение боевых действий в городских и полевых условиях, ведение стрельбы по различным видам целей в дневных и ночных условиях, определение координат целей, ведение разведки местности и целей в дневных и ночных условиях, сбор и передачу разведывательной информации, и кроме того позволяет производить доставку полезного груза до пункта назначения или его получения, эвакуацию раненых с мест ведения боевых действий.

Однако имеется ряд недостатков данного РТК:

- доставка полезного груза (запасов материальных средств) до пункта назначения не является основной функцией РТК;

- масса доставляемого груза до 300 кг (по сути всего лишь 3 штуки 122-мм РС).

Известен наземный робототехнический комплекс [4], который предназначен преимущественно для решения задач материально-технического обеспечения (МТО) подразделений первого эшелона (переднего края) Сухопутных войск в условиях ведения боевых действий, в том числе для подвоза боеприпасов, вооружения, горючего, продовольствия и иных материальных средств, для эвакуации раненых и т.п. Также способен выполнять одновременно как задачи МТО, так и боевые задачи, задачи разведки, инженерные задачи и т.п.

Однако данный РТК не способен выполнять задачи по доставке (подвозу)

большого количества боеприпасов (более 3 тонн), а также не содержит в себе средства, облегчающие зарядание (перезарядание) РСЗО.

Известны также устройства, предназначенные для зарядания РСЗО.

Известен «Автоматизированный контейнер-стеллаж для перевозки и перезарядания реактивных снарядов реактивных систем залпового огня на шасси УРАЛ 4320-1911-40», в котором предложен способ одновременного зарядания (перезарядания) реактивных снарядов РСЗО, содержащий гидравлический привод для подачи РС из автоматизированного контейнера-стеллажа в пакет направляющих артиллерийской части боевой машины в горизонтальной плоскости [5].

Недостатками данного изобретения являются:

- необходимость в гидравлической жидкости, использования насосов, трубопроводов для создания высокого давления;

- запас РС перевозится на самой БМ и при расходовании необходимо уезжать и пополнять, либо доставлять запас РС к БМ.

Известна транспортно-заряжающая машина (ТЗМ), выполненная на базовом шасси танка. В данной ТЗМ зарядание пакета РСЗО производится с помощью крановой установки, смонтированной на съемной крыше [6].

При применении данного изобретения недостатками являются:

- зарядание крановой установкой производится по одному РС, что увеличивает время на общее зарядание пакета РСЗО;

- необходимость включения в состав экипажа ТЗМ крановщика и такелажника, которые должны пройти соответствующее обучение и иметь необходимый уровень допуска к работе с грузоподъемными механизмами;

- крановой установке необходимо производить периодическое освидетельствование и техническое обслуживание.

Наиболее оптимальный по своим заявленным характеристикам является универсальный робототехнический транспортно-заряжающий комплекс (УРТЗК) для танков, боевых машин пехоты и самоходной артиллерии [7].

Данный УРТЗК состоит из тягача МТ-ЛБу, в грузовом отсеке которого расположен механизм подачи боеприпасов.

УРТЗК управляется дистанционно оператором в радиусе до 5 км и предназначен для срочного пополнения боекомплектов танков, боевых машин пехоты, самоходной артиллерии и техники подразделений других родов войск или сил в бою. Достигается сокращение скорости загрузки боекомплекта танков и самоходной артиллерии.

Однако данный УТЗРК не исключает работу экипажа по загрузке боеприпасов в боеукладки боевых машин, а также не предназначен для доставки боеприпасов к реактивной артиллерии.

Таким образом, из известных устройств и способов доставки 122-мм реактивных снарядов на огневые позиции артиллерии не существует устройств и способов, обеспечивающих доставку 122-мм РС с возможностью одновременного заряжения направляющих пакета артиллерийской части РСЗО.

В соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации БМ заряжание РСЗО производится вручную расчетом с грунта или с транспортной машины [8].

Заряжание РСЗО таким способом имеет следующие существенные недостатки:

- длительное время перезаряжания БМ;
- необходимость задействования всего расчета БМ для проведения погрузочно-

разгрузочных работ;

- необходимость наличия дополнительного транспорта подвоза для перезаряжания РСЗО (грузовых автомобилей или транспортных машин).

Техническое решение этих вопросов достигается за счет принципиально нового устройства и способа доставки 122-мм реактивных снарядов на огневые позиции артиллерии с применением робототехнических транспортно-заряжающих комплексов (РТЗК) с возможностью одновременного заряжания направляющих пакета артиллерийской части РСЗО.

Задача, на решение которой направленно заявленное техническое решение, заключается в создании РТЗК для реактивной артиллерии, аналогов которому не существует [9].

Изобретение относится к области военной техники, а именно к подвижным носителям боеприпасов, и может быть использовано для заряжания реактивной артиллерии.

Данная задача достигается за счет того, что на базе гусеничного транспортера-тягача МТ-ЛБу создается РТЗК с программным беспилотным управлением с возможностью дистанционного управления оператором, в грузовом отсеке которого расположен автомат заряжания (АЗ) и транспортный контейнер-стеллаж под 40 штук 122-мм РС.

АЗ с цепными досылателями расположен в передней части устройства («за кабиной» транспортера-тягача).

Заряжание БМ РСЗО из РТЗК происходит на ровной площадке (близкой к горизонтальной), не требующей предварительной подготовки.

На рис. 1 представлена принципиальная схема предложенного РТЗК с АЗ 122-мм реактивных снарядов [10].

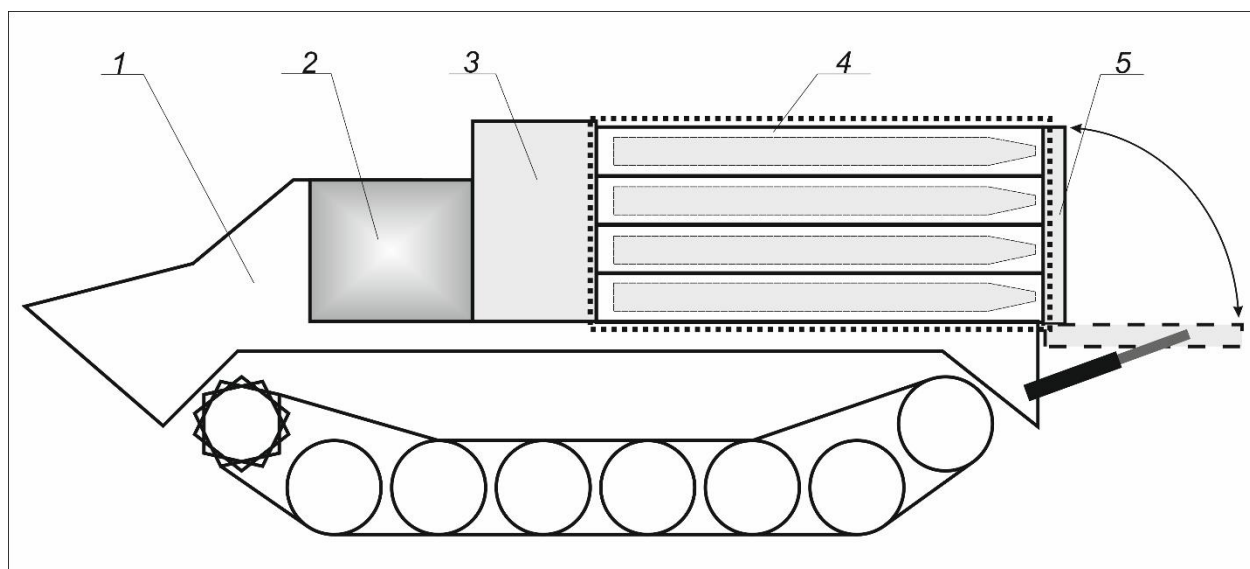


Рис. 1. Робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для реактивной артиллерии с возможностью одновременного заряжания направляющих артиллерийской части РСЗО

РТЗК конструктивно состоит из:

- гусеничная база (транспортёр-тягач) 1,
- блок управления РТЗК 2,
- автомат заряжания 3,
- транспортный контейнер-стеллаж на 40

штук 122-мм реактивных снарядов 4,

- предохранительный щит 5 с гидроприводом (для запираения реактивных снарядов в транспортном контейнере-стеллаже).

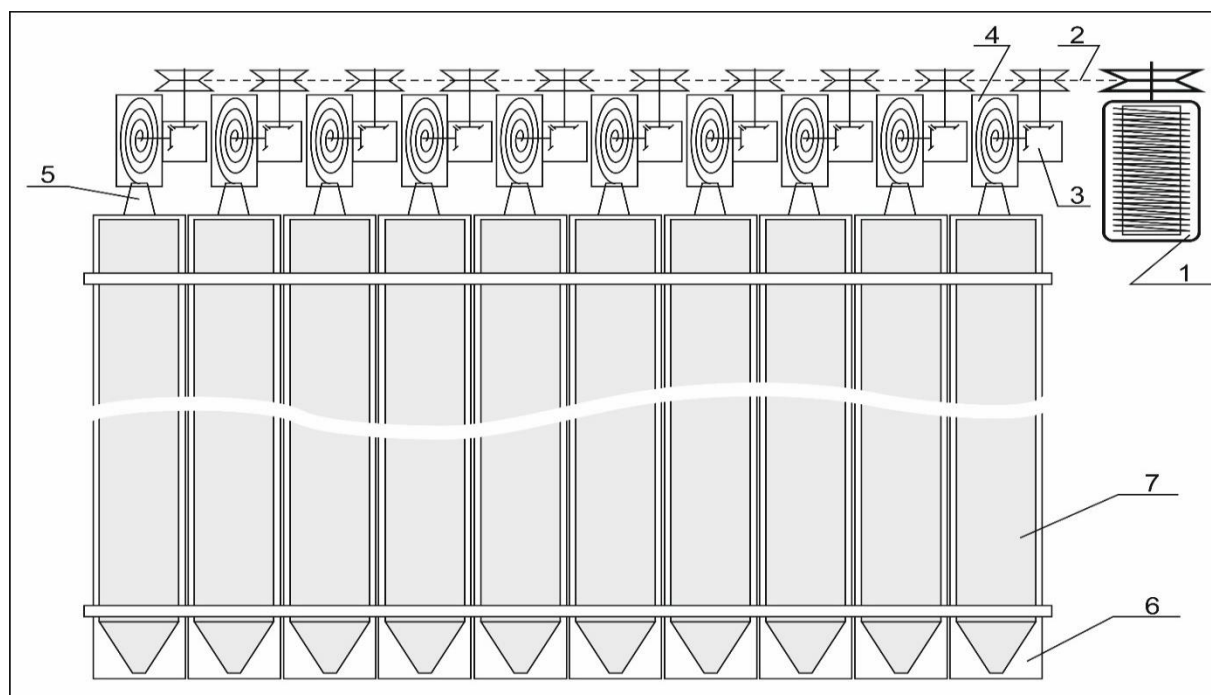


Рис. 2. Автомат заряжания робототехнического транспортно-заряжающего комплекса

АЗ представляет собой четыре ряда блоков механизмов досылания (вертикально расположенных) и состоит из (рис. 2):

- электродвигатель 1 (4 штуки),

- цепная передача 2 (4 штуки),
- блок конических редукторов 3 (по 10 штук в каждом ряду механизма досылания),
- улитка (с цепным толкателем) 4 (по 10

штук в каждом ряду механизма досылания – по одной на каждую направляющую трубу транспортного контейнера-стеллажа),

- наконечник толкателя 5,

- транспортный контейнер-стеллаж 6;

- 122-мм реактивные снаряды 7, размещенные в направляющих трубах транспортного контейнера-стеллажа.

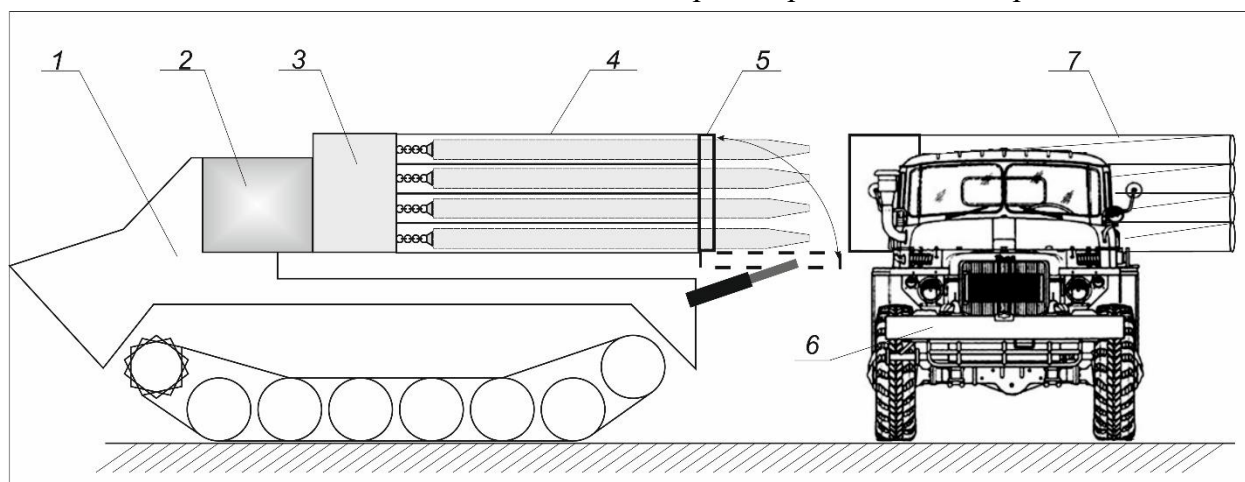


Рис. 3. Одновременное зарядание направляющих пакета артиллерийской части РСЗО (вид сбоку)

Способ доставки 122-мм РС на огневые позиции артиллерии с применением РТЗК с возможностью одновременного зарядания направляющих пакета артиллерийской части РСЗО реализуется следующим образом (рис. 3 – вид сбоку, рис. 4 – вид сверху) [11].

РТЗК с загруженными в транспортный контейнер-стеллаж 122-мм реактивные снаряды по заявкам командиров реактивных артиллерийских подразделений доставляет

запас боеприпасов (реактивных снарядов) в места (районы) перезарядания.

Боевая машина РСЗО с пакетом направляющих, приведенным в горизонт влево на 90^0 от кабины (угол горизонтального обстрела влево от оси автошасси), подъезжает к месту зарядания (к месту встречи с робототехническими комплексами).

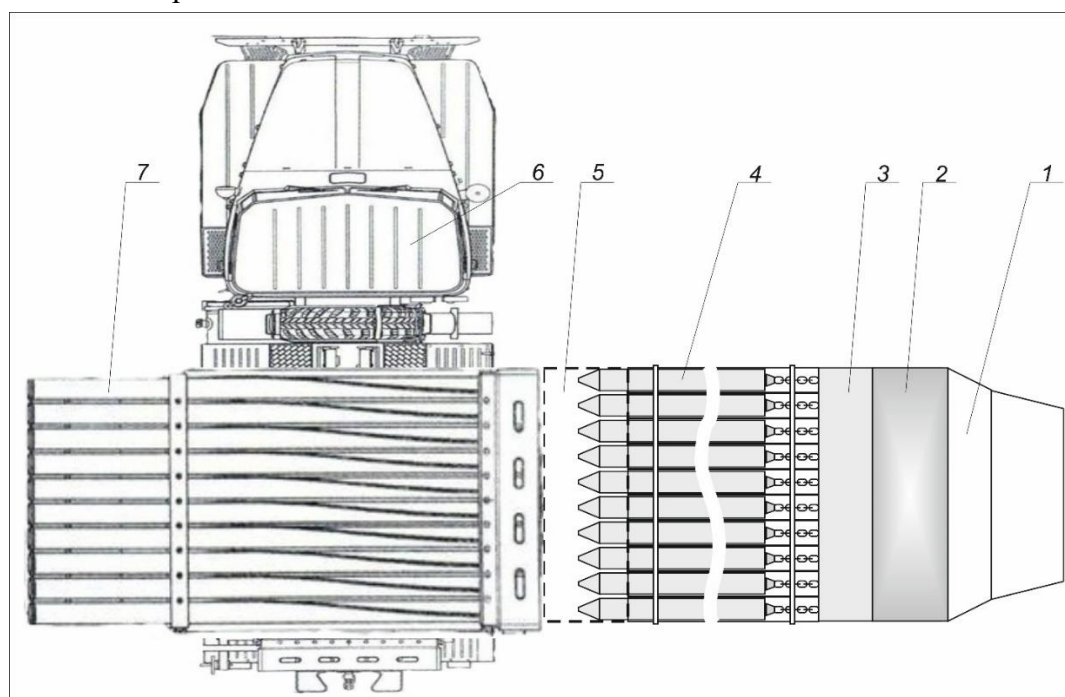


Рис. 4. Одновременное зарядание направляющих пакета артиллерийской части РСЗО (вид сверху)

По команде оператора робототехническим комплексом после установки заряжаемой боевой машины РСЗО на установленное место выполняется следующий алгоритм:

1. При помощи гидропривода открывается предохранительный щиток транспортного стеллажа;
2. Электродвигатель через ценную передачу передает вращение на ведущие валы конических редукторов;
3. Цепными досылателями АЗ происходит одновременное зарядание направляющих пакета артиллерийской части РСЗО;
4. Оператору робототехнического комплекса выдается обратный отсчет о

выгрузке боеприпасов и освобождении транспортного стеллажа;

5. При помощи гидропривода закрывается предохранительный щиток транспортного стеллажа и РТЗК выдвигается в следующее назначенное место.

Для уменьшения измеримости транспортной задачи доставки боеприпасов на огневые позиции артиллерии рассмотрим эшелонированную систему складирования только по доставке РС к РСЗО. Учитывая идею построения современной системы МТО по территориальному принципу, организационная структура складской системы является иерархической с тремя уровнями складов (рис. 5).

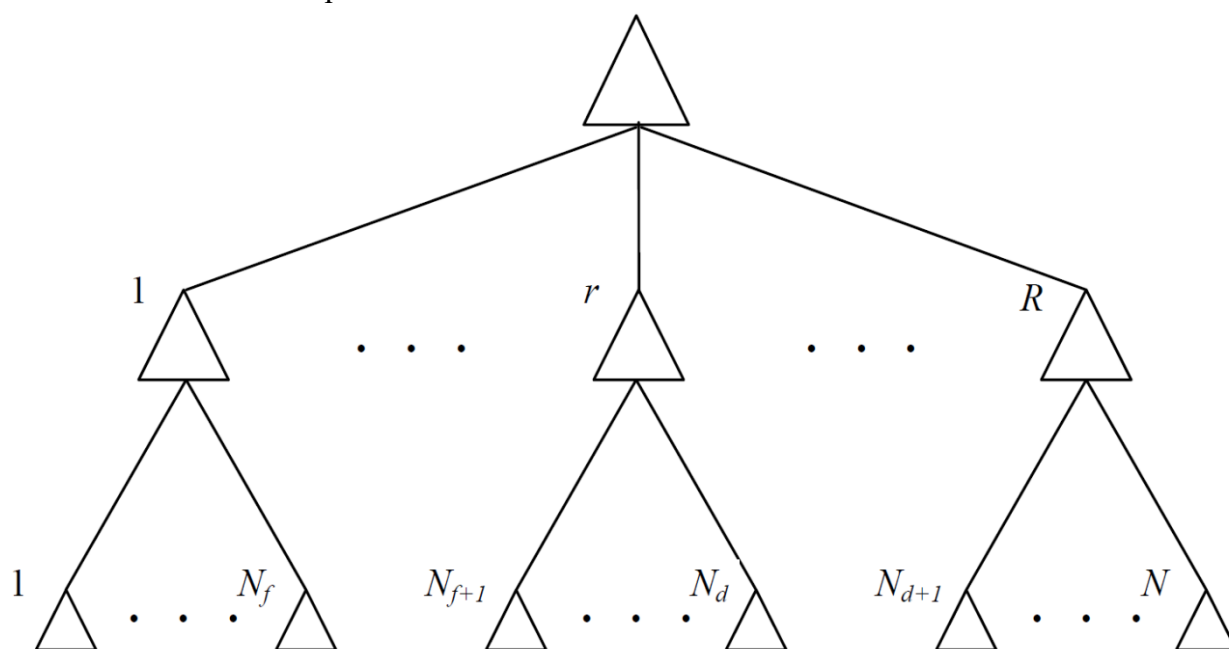


Рис.5. Организационная структура эшелонированной складской системы

Движение материальных потоков в такой системе (доставка грузов) осуществляется по схеме (рис. 6):

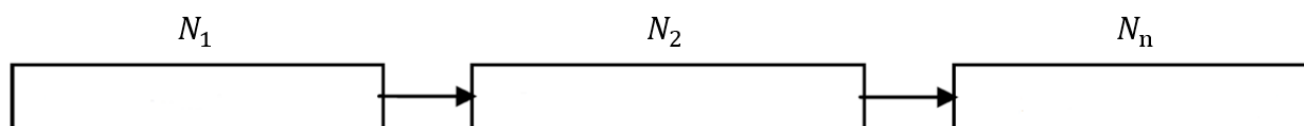


Рис. 6. Схема движения материальных потоков

Со склада Центра доставляются РС (N_1) к РСЗО, закупаемые у центральных поставщиков (предприятий промышленности), с регионального склада (склада военного округа) – поступающие от

склада Центра, (N_2) на локальный склад (склад бригады МТО) – поступающие от регионального склада (N_n) и т.д.

В данной постановке транспортной задачи не будут учитываться логистические

затраты на складирование и хранение РС на складах, за исключением региональных складов (складов бригады МТО). При этом последние рассматриваются только как распределительно-перевалочные пункты, в которых РС, поступающие от центрального склада, не хранятся, а пересортируются, переукомплектовываются, консолидируются и перегружаются с одного вида транспорта или транспортных средств на другой с учетом тары перевозки [12].

В этом случае, применение предлагаемого РТЗК как способа доставки 122-мм РС на огневые позиции артиллерии с возможностью одновременного заряжения направляющих пакета артиллерийской части РСЗО позволяет:

- уменьшить время на заряжание, так как производит одновременное заряжание направляющих пакета артиллерийской части РСЗО;

- исключить из логистической цепочки перегрузку запаса боеприпасов из транспорта подвоза старшего начальника в транспорт подразделений.

Техническим результатом является то, что РТЗК с загруженным боекомплект, перемещается в районы заряжания реактивной артиллерии, где ожидают расчеты подразделений на боевых машинах РСЗО для пополнения израсходованного боекомплекта и производит автоматическое заряжание пакета направляющих артиллерийской части РСЗО. Соответственно, время загрузки боекомплекта сокращается, физическая нагрузка на расчеты боевых машин сокращается.

Выводы.

Аналитический обзор мирового рынка робототехники показал, что к важным характеристикам логистических робототехнических комплексов следует отнести:

- автономность, самостоятельное выполнение задачи;
- самостоятельное передвижение, адаптация под поставленные задачи;
- способность к распознаванию изменяющихся условий задачи.

Следует отметить, что если первые две характеристики в полной мере реализуются при использовании, то третья основана не на сугубо программировании, а на учете особенностей проектирования искусственного интеллекта, а также возможность внесения изменений в алгоритм работы оператором РТК.

Таким образом, эффективность применения РТК в целях доставки материальных средств обеспечивается за счет сочетания:

- определенных технических характеристик, позволяющих воспринимать изменение окружающих условий (наличие сенсоров, например, микрофонов, камер электромагнитного спектра, электромеханических сенсоров и др.);

- способности понимать и интерпретировать сигналы, полученные от сенсоров, и адаптировать модели поведения под новые условия и принимать решения, реализуемая за счет управления роботом со стороны человека или интеллектуальным ядром самого робота;

- способности воздействовать на ситуацию посредством определения наиболее результативного способа решения задачи в зависимости от условий.

На основе проведенного исследования целесообразно определить пути повышения эффективности применения РТК при доставке материальных средств (боеприпасов).

К основным следует отнести взаимодействие групп РТК и человека, использование технологий искусственного интеллекта, развитие сенсорных

способностей восприятия окружающей действительности, проектирования принципов и способов интерпретации изменяющихся условий и принятия РТК соответствующего решения.

Управление доставкой боеприпасов в эшелонированной складской системе требует четкого понимания процесса перевозки грузов и учета всех возможных вариантов его организации с использованием различных видов транспорта и транспортных средств. Экономико-математическая модель процесса доставки боеприпасов от

центрального склада до локальных складов системы МТО позволяет сформулировать две основные оптимизационные задачи управления доставкой по критериям минимума совокупных логистических затрат и времени на их перевозки.

Дальнейшие исследования данной проблемы целесообразно направить на разработку конкретных моделей и методов оптимизации управления доставкой боеприпасов в системе МТО с учетом смешанных перевозок [12].

Список литературы:

1. Ведерников А.Г., Сергеев В.В. Эффективность применения робототехнических комплексов при доставке материальных средств. Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения / Ростов-на-Дону.: РГУПС, 2022. - № 4 (декабрь). – с. 96 – 102. – Текст: непосредственный.
2. Ведерников А.Г., Шалаев В.Д., Колыпин С.В., Кобзарь Д.П. Применение робототехнических комплексов для материально-технического обеспечения деятельности организации. Сборник научных трудов III Межведомственной научно-практической конференции «Актуальные вопросы перспективных направлений применения вооружения, военной и специальной техники» / СПб.: Медиапайр, 2022. – Текст: непосредственный.
3. Свидетельство на изобретение (19) RU (11) 2 533 229 (13) U1 «Многофункциональный робототехнический комплекс обеспечения боевых действий». – Текст: непосредственный.
4. Свидетельство на изобретение (19) RU (11) 2 687 533 (13) C1 «Наземный робототехнический комплекс». – Текст: непосредственный.
5. Свидетельство на изобретение (19) RU (11) 2 699 327 (13) C1 «Автоматизированный контейнер-стеллаж для перевозки и перезаряжания реактивных снарядов реактивных систем залпового огня «Град» и «Торнадо-Г» на шасси УРАЛ 4320-1911-40». – Текст: непосредственный.
6. Свидетельство на изобретение (19) RU (11) 2 194 234 (13) C2 «Транспортно-заряжающая машина». – Текст: непосредственный.
7. Свидетельство на изобретение (19) RU (11) 2 746 906 (13) C2 «Универсальный робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для танков, БМП и самоходной артиллерии». – Текст: непосредственный.
8. БМ-21: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Книга 1. - Ордена трудового красного знамени Военное издательство Министерства обороны СССР. – Москва. 1971. – Текст: непосредственный.
9. Ведерников А.Г., Суриков А.Н., Толкачев А.С., Колыпин С.В., Кобзарь Д.П., Аликберов А.Р. «Робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для реактивной артиллерии с возможностью одновременного заряжания направляющих пакета артиллерийской части РСЗО «Град», «Торнадо-Г»» / Патент на изобретение № 2802828 от 04.09.2023 / Москва: официальные

издания. – Текст: непосредственный.

10. Ведерников А.Г., Комаров Д.А., Серебренников Д.С. Робототехнический транспортно-заряжающий комплекс для реактивной артиллерии. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства» / Ижевск.: Ижевский государственный технический университет, 2023, 664 с. – Текст: непосредственный.

11. Ведерников А.Г., Комаров Д.А., Серебренников Д.С. Способ доставки боеприпасов на огневые позиции реактивной артиллерии. Материалы VII ведомственной научно-практической конференции (апрель 2023) «Транспортные средства специального назначения: разработка, производство и модернизация» / Омск.: ОАБИИ, с. 19-24. – Текст: непосредственный.

12. Ведерников А.Г., Суриков А.Н. Методика обоснования применения робототехнических комплексов для доставки материальных средств. Журнал «Закон и власть» № 1 за 2022 год. – Москва: типография ООО «Русайнс», подписано в печать 25.03.2022 г. тираж 300 экз.

Теоретический анализ методов определения зон интенсивности физической нагрузки в циклических видах спорта

Theoretical analysis of methods for determining the intensity zones of physical activity in cyclic sports

Аннотация. В статье представлены результаты анализа применения различных методик для определения интенсивности физической нагрузки в циклических видах спорта.

Abstract. The article presents the results of the analysis of the application of various techniques to determine the intensity of physical activity in cyclic sports.

Ключевые слова: физическая нагрузка, интенсивность нагрузки, частота сердечных сокращений.

Keywords: physical activity, intensity of exercise, heart rate.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время методики тренировок в циклических видах спорта существенно расширились. Доступны различные программы тренировок, учитывающие множество факторов (ЧСС, исходный уровень подготовленности занимающихся, возраст, количество тренировок и желаемый результат и др.) [2,3]. В связи с этим построение тренировочного процесса занимающихся физической культурой самостоятельно, значительно упростилось и осуществляется самостоятельно на основе типовых программ предлагаемых различными производителями мониторов сердечного ритма. Однако типовые программы построены в основном для наиболее популярных видов, таких как плавание, бег, езда на велосипеде и лыжных гонок, программы менее популярных циклических видов спорта раскрыта менее детально.

Зоны интенсивности определяются от мах ЧСС вводимого вручную и определяемые по стандартной формуле, без учета индивидуальных особенностей

организма (ЧСС, функциональные резервы и др.). Что является не объективным и часто не позволяет строить оптимальный тренировочный процесс, что в конечном итоге может привести не только к не достижению цели тренировочного процесса, но привести к перетренированности и травмам.

Определение индивидуального мах ЧСС подход в построении тренировочного процесса позволяет достигать поставленных целей без неблагоприятных последствий.

Как и прежде показатели ЧСС являются наиболее распространенными критериями при построении тренировочного процесса. Несмотря на достижения спортивной медицины в области диагностирования состояния спортсмена (такие как измерение лактата в крови, МПК и др.) показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) остаются наиболее оперативными показателями состояния организма спортсмена и доступными в измерении, но многие занимающиеся не знают свое мах ЧСС и индивидуальные зоны интенсивности и

еще большее количество не может их охарактеризовать [2].

Рассматриваемый нами метод определения индивидуальных зон интенсивности основан на связи между видом двигательной активности (видом спорта), интенсивностью нагрузки и физиологическими показателями во время ее выполнения.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Определение точных индивидуальных зон интенсивности проводится в лабораторных условиях. Показатели ЧСС были и остаются самыми простыми и доступными показателями контроля за состоянием организма спортсмена при определении зон интенсивности самостоятельно, так как его изменения тесно связаны с комплексом физиологических изменений, возникающих под воздействием физической нагрузки.

Для измерения и упрощения контроля за направленностью тренировочных нагрузок по зонам интенсивности, целесообразнее исходить из максимальной индивидуальной частоты сердечных сокращений (мах ЧСС). Для спортсменов данный показатель можно определять по методу финского физиолога М. Карвонена (1918—2009), кроме возраста учитывающий индивидуальные различия в физическом состоянии. Максимальная ЧСС $z=220-x$. Нижний предел целевой зоны $v1=y+(z-y)*0.5$. Верхний предел целевой зоны $v2=y+(z-y)*0.8$. Где x — возраст, y — ЧСС в покое.

Однако спортсмены пользуются только частью метода, определяя только мах ЧСС. Но метод Карвонена имеет существенные недостатки — очень условное определение ЧСС мах, и самый основной недостаток это отсутствие учета специфических требований предъявляемых

к функциональному состоянию спортсмена видом спорта.

Для более эффективного построения тренировочного процесса, контроля за тренировочными нагрузками по зонам интенсивности целесообразней опираться на максимальную индивидуальную частоту сердечных сокращений (мах ЧСС), для этой цели используют прямые методы определения мах ЧСС.

Для измерения ЧСС мах пальпаторным методом необходимо произвести измерения в течение 10 с сразу после нагрузки и умножить полученное значение на 6, так как измерение ЧСС на протяжении минуты не является объективным измерением ЧСС мах, так как происходит процесс восстановления и после 10 с. происходит резкий спад ЧСС [6]. Наличие пульсометра (монитора сердечного ритма) на начальном этапе (до появления у спортсмена чувства величины и интенсивности нагрузки, ЧСС) существенно облегчает решение задачи по индивидуализации тренировочных нагрузок и зон интенсивности.

В видах спорта, состоящих из нескольких дисциплин, мах ЧСС необходимо определять отдельно для каждой спортивной дисциплины, т.к. упражнения для различных мышечных групп вызывают различные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы. Так, упражнения для рук относительно одинаковой интенсивности значительно больше увеличивают ЧСС, чем упражнения для ног. Так же и виды спорта оказывают влияние ЧСС, например, в плавании тело спортсмена поддерживает вода и влияние массы тела на скорость движения меньше, чем, например, в беге. В плавании в основном задействованы мышцы рук и плечевого пояса, что при работе одинаковой интенсивности будет иметь данные мах ЧСС выше, чем при езде на

велосипеде, основная работа осуществляется за счет мышц ног.

Тренировочные нагрузки в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости принято разделять на четыре зоны относительной интенсивности [4], где биологическими критериями интенсивности являются показатели накопления молочной кислоты в крови и частота сердечных сокращений.

Первая зона 120-140 аэробная, потребление кислорода может возрастать до 50% от МПК (разминка-восстановление-поддержание).

Вторая зона 140-160 аэробная, потребление кислорода 50-80% от МПК (базовая развивающая).

Третья зона 160-180 аэробно-анаэробная, потребление кислорода более 80% от МПК (мощностная развивающая) причем 160-170 > аэробная, 170-180 > анаэробная.

Четвертая зона более 180 анаэробная, потребление кислорода близко МПК (вызывает значительные функциональные

сдвиги в организме и обладает большим развивающим эффектом).

Описанный выше метод активно применяется специалистами многоборий входящих в программу олимпийских игр. Данный метод целесообразно применять при подготовке спортсменов военно-прикладных видов спорта, особенно военно-прикладных многоборий.

В таблице 1 представлена классификация тренировочных нагрузок и способов самостоятельного определения ЧСС мах и зон интенсивности индивидуальных тренировочных нагрузок.

Общие требования к подбору теста [6]: необходимо вбрасывание в течение 2-3х минут;

к измерению ЧСС мах приступают только после наступления устойчивого состояния;

мах нагрузка при этом должна длиться от 30 до 60 секунд;

после окончания измерения ЧСС мах желательно проконтролировать процесс восстановления в течение 3х минут.

Таблица 1.

Определение ЧСС мах для спортсменов циклических видов спорта

№ п/п	Вид спорта	Определение ЧСС мах	
		вбрасывание	мах V
1	Плавание*	150-200 метров (80% от V мах)	ускорение на последних 50 м.
2	Бег*	800-1000 метров (80% от V мах)	с постепенным ускорением до мах V на последних 200 м.
3	Лыжные гонки**	спринт 1200-1500 м (80% от V мах)	ускорение на последних 400-500 м.
4	Гребля*	500 - 1000м (80% от V мах)	с ускорением на последних 100-250 м.
5	Велоспорт*	езда 5 минут, с постепенным увеличением скорости (80% от V мах)	последние 30 с. в финишном ускорении не вставая с седла.
6	Гиревой спорт*	толчок по длинному циклу 3 м. с постепенным увеличением темпа (80% от V мах)	последние 30 с. мах V

* длительность выполнения, вес отягощения, дистанция теста или интенсивность выполнения варьируется в зависимости от уровня подготовленности испытуемого

** дистанция для определения мах ЧСС в лыжных гонках предложена нами на основании примерного соответствия времени прохождения дистанции в л/г 1200-1500метров (2.30-3.30м) к л/а 1500метров (3.30-5.00)

С Полученные результаты должны ложиться в основу дальнейшего тренировочного процесса, по каждой спортивной дисциплине в отдельности исходя из зон интенсивности (ЗИ) [5].

$$\text{ЗИ №1} = (\text{мах ЧСС} - \text{ЧСС покоя}) \times 0,6 \dots 0,7 + \text{ЧСС покоя}$$

$$\text{ЗИ №2} = (\text{мах ЧСС} - \text{ЧСС покоя}) \times 0,71 \dots 0,75 + \text{ЧСС покоя}$$

$$\text{ЗИ №3} = (\text{мах ЧСС} - \text{ЧСС покоя}) \times 0,76 \dots 0,8 + \text{ЧСС покоя}$$

$$\text{ЗИ №4} = (\text{мах ЧСС} - \text{ЧСС покоя}) \times 0,81 \dots 1,0 + \text{ЧСС покоя}$$

*где **ЧСС покоя** – среднее значение показателя пульса, измеряемого утром в покое лежа в течение 5-7 дней.

Эти данные ЧСС заносятся в память пульсометра или берутся за основу при пальпаторном методе и в дальнейшем на их основе строится весь тренировочный процесс. Необходимо иметь в виду, что данные ЧСС покоя не следует брать во время выполнения объемных микроциклов, когда полученные данные могут быть завышенными в связи с возможным недовосстановлением организма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя черту под нашими предложениями хотелось бы обратить внимание на индивидуализацию

Исходя из наличия четырех зон интенсивности, индивидуальные границы пульса в каждой зоне рассчитывается по формулам:

спортивной подготовки, без которой невозможно достижение высоких спортивных результатов. Определение индивидуальных зон интенсивности позволяют более качественно строить тренировочный процесс, избегая перетренированности и следовательно травм, и как следствие достигать максимально возможных результатов для конкретного спортсмена или комплектования команд для опять же рационального подбора тренировочных воздействий.

Список литературы:

1. Keys A, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Djordjević BS, Dontas AS, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Menotti A, Mohacek I, Nedeljković S, Puddu V, Punsar S, Taylor HL, Van Buchem FSP. **Seven Countries. A multivariate analysis of death and coronary heart disease.** Cambridge, MA; Harvard University Press, ISBN: 0-674-80237-3, 1980. 381 pp.
2. <http://cycleon.ru/>
3. <https://my.asics.com/>
4. Янсен Петер. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: Пер. с англ. - Мурманск: Издательство "Тулума", 2006.
5. Е.Б. Мякинченко, В.Н. Селуянов. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта. — М.: ТВТ Дивизион, 2005.
6. Чоговадзе А.В., Бутченко Л.А. Спортивная медицина (Руководство для врачей). – М.: Медицина, 384 с., ил.

Обеспечение практической направленности обучения на тренажерах комплексов ПВО ближнего действия**Ensuring practical orientation of training on simulators of short-range air defense systems**

Аннотация. В статье предлагаются подходы к обеспечению соблюдения дидактического принципа практической направленности обучения, являющегося одним из важнейших условий эффективности процесса обучения на тренажере. Новизна предлагаемого метода заключается в использовании имитационного моделирования для оценки выполнимости упражнений с автоматически изменяющимися условиями выполнения. Так же предложены пути обновления дидактической подсистемы тренажера, обеспечивающей обучение с учетом актуальной номенклатуры воздушных целей и характерных для них маневров и тактики применения.

Abstract. The article proposes approaches to ensuring compliance with the didactic principle of practical training, which is one of the most important conditions for the effectiveness of the training process on a simulator. The novelty of the proposed method lies in the use of simulation modeling to assess the feasibility of exercises with automatically changing performance conditions. Also proposed are ways to update the didactic subsystem of the simulator, which provides training taking into account the current range of air targets and their characteristic maneuvers and tactics of use.

Ключевые слова: военная дидактика, практическая направленность, тренажер, имитационное моделирование, учебные упражнения.

Keywords: combat readiness, military university, cadet, method of formation, methodology, training, teaching staff military didactics, practical orientation, simulator, simulation, training exercises.

Роль систем противовоздушной обороны (ПВО) ближнего действия возрастает, что обусловлено:

1. бурным ростом количества комплексов с БпЛА различного типа и назначения, используемых в диапазоне от предельно малых до средних высот полета при решении боевых задач;

2. существенным снижением дальности обнаружения и поражения воздушных целей комплексами ПВО средней и большой дальности вследствие использования противником ряда технических и тактических решений:

– снижение заметности боевых пилотируемых ЛА и крылатых ракет;

– использование БпЛА и КР маловысотных режимов полета с

использованием закрытия рельефом местности;

– организация массированных налетов БпЛА, в том числе комбинированных с ракетными ударами;

– широкое применение систем огневого и информационного противодействия системам ПВО.

На этом фоне увеличивается роль переносных зенитно-ракетных комплексов (ПЗРК). ПЗРК приняты на снабжение ПВО СВ, ВКО (войска РТВ), ВМФ, ГРУ, спецподразделений по охране объектов атомной энергетики и ряда других силовых структур. Особенностью этих комплексов является то, что задачи обнаружения, распознавания целей, выполнение операций прицеливания, подготовки к пуску и пуску управляемой ракеты

выполняет оператор. Нагрузка на оператора постоянно растет, что обусловлено появлением малозаметных, малошумных, малоразмерных целей, огромным разнообразием условий применения ПЗРК: круглосуточность, всепогодность, действия в городской застройке или гористой местности, пуски с движущихся платформ (корабль, БТР и т.п.). При этом все операции по подготовке ракеты к пуску оператору необходимо выполнить без ошибок в соответствии с заданной циклограммой в ограниченное время.

В соответствии с программой боевой подготовки, во время занятий по специальной подготовке ежемесячно для стрелков-зенитчиков ЗРК ближнего действия практика в обнаружении, опознавании и проводке скоростных, низколетящих и малоразмерных воздушных целей в условиях помех составляет 10-15 целей, из них 50% должны проводится на малых высотах.

Практика обучения показывает, что для поддержания сложных навыков ведения боевой работы на современных ЗРК на уровне, соответствующем нормативам на оценку "хорошо", стрелкам-зенитчикам требуются двух-трехразовые тренировки еженедельно, а в течение месяца каждый из них должен провести не менее 50 пусков по воздушным целям.

Обучение, основанное на использовании боевых ПЗРК невозможно в силу больших экономических затрат и значительных организационных сложностей, связанных, в первую очередь, с вопросами обеспечения безопасности.

Таким образом, альтернатив использованию комплексных тренажеров в процессе боевой подготовки операторов ПЗРК нет.

Одним из важнейших принципов военной дидактики является практическая направленность обучения [1-3]. Военно-педагогическая суть принципа

практической направленности сформулирована генералом М.И. Драгомировым в девизе «Учить войска тому, что необходимо на войне» [4]. Как правило, разработчики тренажеров сводят его реализацию к созданию упражнений, в которых в качестве целей используются современные образцы иностранной военной техники, а условия решения задачи по возможности приближены к боевым.

Однако даже очень высокая реалистичность упражнений сама по себе не гарантирует формирования с помощью тренажерной подготовки навыков и умений, применимых на практике. Дело в том, что при многократном повторении одного и того же упражнения стрелок-зенитчик запоминает где и когда появляется воздушная цель, по какой траектории и с какой скоростью она будет двигаться, а также всю последовательность манипуляций с органами управления ЗРК, необходимую для её успешного обстрела. В результате формирование необходимых навыков и умений боевой работы подменяется механическим заучиванием процесса выполнения конкретного упражнения.

Как правило, разработчики тренажеров либо просто игнорируют данную проблему, либо пытаются переложить её решение на инструктора, который по их задумке должен регулярно создавать новые упражнения посредством соответствующего редактора. Основываясь на многолетнем опыте сопровождения эксплуатации тренажеров собственной разработки в военных частях и учебных центрах ВС РФ, а также обобщения опыта использования других тренажеров офицерами этих частей и центров, можно сделать вывод о том, что в силу ряда причин инструкторы предпочитают пользоваться набором упражнений, изначально заложенным в тренажер. Среди

прочего это объясняется дефицитом времени, которое инструктор может выделить на подготовку к проведению занятий, и нежеланием брать на себя ответственность за внесение изменений в обусловленный предустановленными упражнениями порядок обучения.

Одним из важнейших принципов, обеспечивающих переносимость профессионального навыка, является его формирование как обобщенного рационального алгоритма [5-7]. Это, в соответствии с подходами военной педагогики [1-3] может быть достигнуто тренировкой в изменяющихся условиях.

Разработанное решение, обеспечивающее автоматическое внесение в условия выполнения упражнения необходимого разнообразия, основано на селективной рандомизации траектории воздушной цели. С этой целью ряд выборочных траекторных параметров перед началом упражнения варьируется случайным образом в определенных пределах.

Для каждого типа траекторий воздушных целей выделены ключевые параметры, которые варьируются перед началом упражнения в заданных пределах на основе генераторов псевдослучайных чисел. Траекторные параметры и соответствующие им диапазоны возможных значений подобраны таким

образом, чтобы при рандомизации сохранялась суть упражнения, и не возникало противоречий с остальными условиями его выполнения. Для прямолинейных траекторий варьируются начальная точка, курсовой параметр и профиль полета. Для круговых траекторий – начальная точка, высота и направление полета. Для виражей – начальная точка и перегрузка. Для зависающих целей – положение в пространстве.

После того, как упражнение сгенерировано, оно автоматически проверяется на неизменность сложности на основе сравнения времени, которым располагает стрелок-зенитчик для решения боевой задачи в конкретном упражнении, с минимально потребным для этого временем, посредством моделирования применения стрелком зенитного ракетного комплекса для решения боевой задачи в условиях, определенных анализируемым упражнением. Это позволяет оценить как принципиальную выполнимость рассматриваемого упражнения, так и влияние ограничения по времени на его интегральную сложность.

Разработанный методический аппарат [8] реализован в разработанном моделирующем комплексе (рисунок 1), включающим модель системы «Оператор-ЗРК», модель движения цели, модель рельефа и модель условий стрельбы.

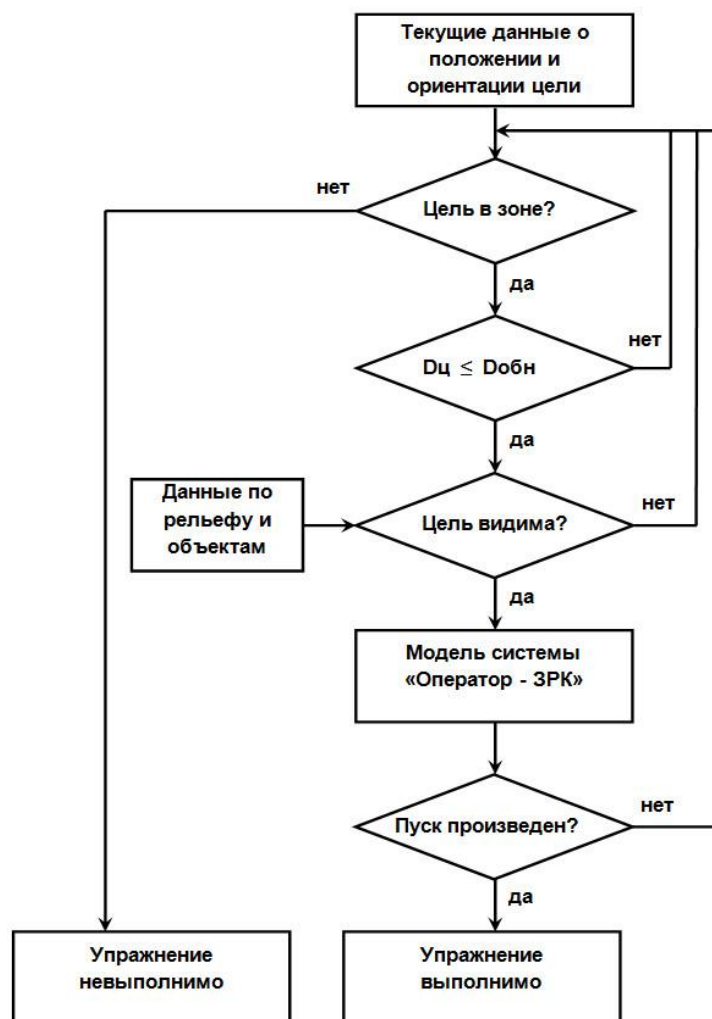


Рисунок 1 – Моделирующий комплекс для оценки сложности упражнения

Модель системы «Оператор-ЗРК» (рисунок 2) построена на предположении о безошибочном выполнении стрелком-зенитчиком всех необходимых действий, предусмотренных циклограммой непосредственной подготовки стрельбы. Основным оцениваемым параметром является время, в течение которого воздушная цель наблюдаема с позиции стрелка-зенитчика. Разработанный

алгоритм определяет, хватит ли стрелку-зенитчику этого времени на то, чтобы произвести пуск зенитной ракеты по данной цели. Если в ходе подготовки стрельбы воздушная цель скрывается за рельефом или объектами, либо входит в запретную зону в районе солнца или неоднородной облачности, модель оператора начинает процедуру подготовки к пуску заново.

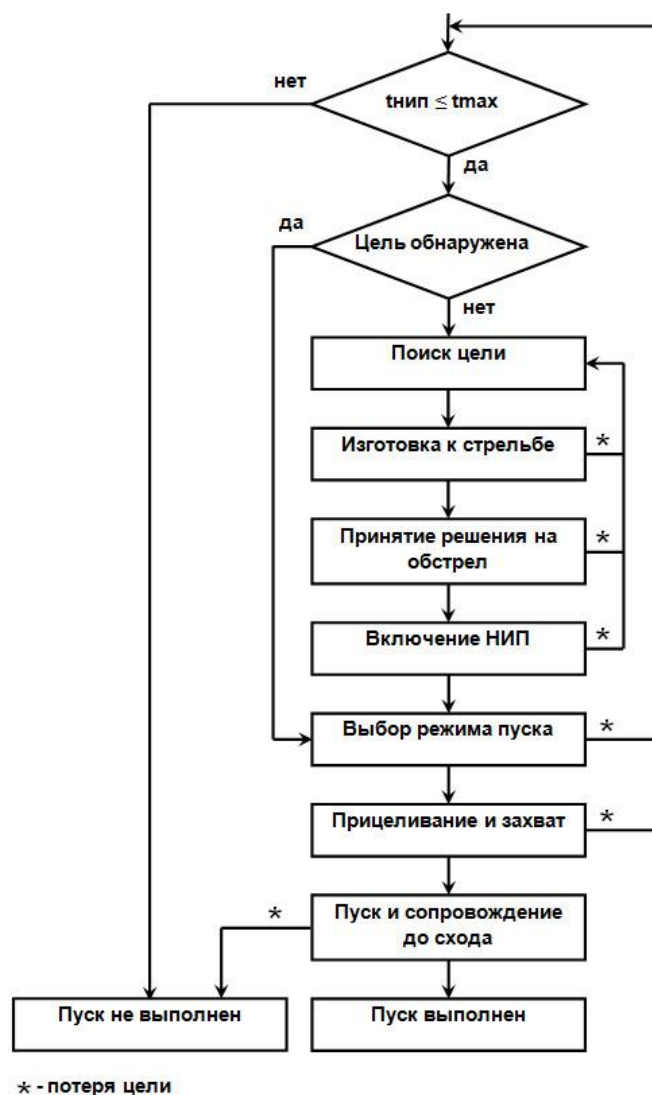


Рисунок 2 – Модель системы «Оператор-ЗРК»

Параметризация временных затрат, обусловленных деятельностью стрелка-зенитчика, осуществляется на основе утвержденных нормативов по специальной подготовке и позволяет оценить выполнимость упражнения стрелками-зенитчиками с разным уровнем подготовки.

Программная реализация изложенного метода является частью дидактической подсистемы ряда тренажеров комплексов ПВО ближнего действия, разработанных автором, в том числе унифицированного классного тренажера 9Ф874 и учебного комплекта для боевой машины 9А332 «Гибка-С».

Существует, еще одна специфическая задача, связанная с эксплуатацией

тренажеров, которая не обеспечена на сегодняшний день ни методическим аппаратом её решения, ни нормативной базой. Это необходимость сохранения соответствия учебных задач реальным боевым в течение всего срока эксплуатации тренажера, как этого требует принцип практической направленности подготовки военнослужащих.

Как правило, исходные данные для разработки учебных задач (виды целей, их типовые маневры, методы противодействия, применяемые противником и т.п.) согласовываются и утверждаются в начале опытно-конструкторской работы, которая является финальным этапом создания тренажера.

Исходя из собственного опыта проведения подобных ОКР и обобщения опыта ведущих российских предприятий в области тренажеростроения можно сделать вывод, что средняя продолжительность таких работ составляет не менее 3 лет. Серийное производство и поставки тренажера в рамках Гособоронзаказа начинаются только по завершении ОКР.

Это обуславливает быстрое моральное старение тренажера с точки зрения содержания упражнений. Так, например, выпущенный на втором году серийного производства тренажер по актуальности ряда учебных задач уже «отстает» от текущего состояния на 5 лет. К моменту, когда срок его эксплуатации в учебном центре будет составлять всего 5 лет, отставание составит уже 10 лет. Вследствие тех же причин абсолютно новый тренажер, произведенный на 5 году серийного производства, «прямо из коробки» будет отставать на целых 8 лет.

При разработке учебных упражнений нельзя ограничиваться номенклатурой целей, утвержденной для имитируемого образца вооружения на этапе его создания. Так, например, одной из воздушных целей типа БпЛА, включенных в утвержденные технические задания на ПЗРК «Игла-С» и ПЗРК «Верба», является дистанционно пилотируемый аппарат, разработанный в США еще в 70-х годах 20-го века и так и не принятый на вооружение.

В условиях стремительного прогресса в области вооружений и тактики их применения, характерного для настоящего этапа, нельзя допустить утраты актуальности учебных задач, решаемых в ходе тренажерной подготовки. Вместе с тем, закрепленная государственными военными стандартами система сервисного обслуживания тренажеров [9] не позволяет этого достичь, поскольку ограничивается исключительно обслуживанием аппаратной части (контроль технического состояния, техническое обслуживание и ремонт), а актуализация учебных упражнений требует, прежде всего, внесения изменений в специальное программное обеспечение тренажера.

В целях реализации принципа практической направленности обучения необходимо предусмотреть возможность обновления перечня учебных упражнений, реализуемых дидактической подсистемой тренажера, с учетом актуальной номенклатуры воздушных целей и характерных для них маневров и тактики применения.

Критически важно, чтобы указанная актуализация была обеспечена не только для тренажеров новых партий, но и для тех образцов, которые уже эксплуатируются в учебных центрах и воинских частях (рисунок 3).

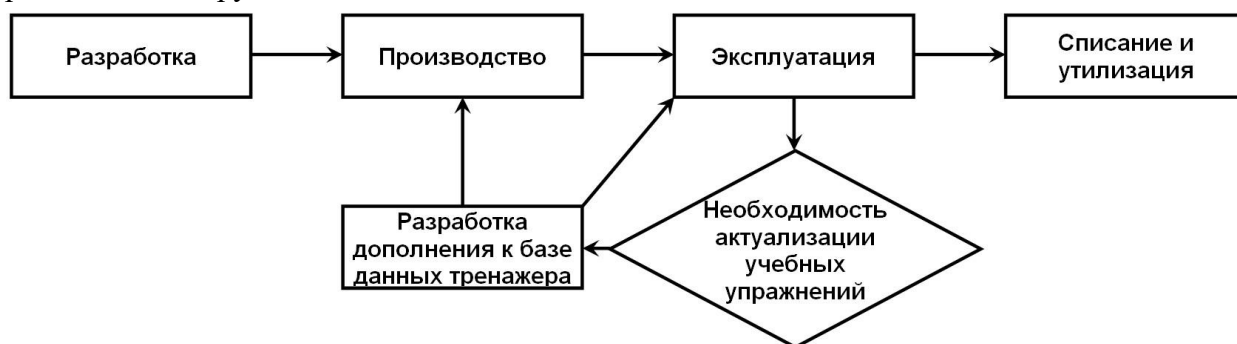


Рисунок 3 – Требуемая схема актуализации учебных упражнений

В соответствии с разработанной методикой данное требование должно быть выполнено посредством реализации следующих решений в части специального программного обеспечения тренажера:

1. сценарии учебных упражнений должны храниться в базе данных и включать в себя условия стрельбы и данные по воздушным целям, включая:

- 3D образы для визуальной имитации;
- 3D образы для работы модели ПНВ;
- 3D тепловые сигнатуры для работы модели ОГС;
- звуковые эффекты, сопровождающие полет;
- траекторные параметры;

2. база данных упражнений должна обновляться без внесения изменений в исполняемое программное обеспечение тренажера;

3. должна быть разработана процедура обновления базы данных упражнений

посредством самоустанавливающихся обновлений, которые могут быть переданы в эксплуатирующие части на компакт-дисках или других носителях информации.

Реализация предложенной методики в рамках создания разработанного автором тренажера 9Ф874 для ПЗРК «Игла-С», «Верб» и КОН КАМ 9С846 «Стрелец», а также встроенных тренажеров для боевых машин «Лучник-Э» и «Гибка-С» обеспечила возможность актуализации специального программного обеспечения данных тренажеров, включая образцы, находящиеся в эксплуатации в учебных частях и подразделениях постоянной боевой готовности ВС РФ. Благодаря этому может быть реализовано обновление перечня учебных упражнений, реализуемых дидактической подсистемой тренажера, с учетом актуальной номенклатуры воздушных целей и характерных для них маневров и тактики применения.

Список литературы:

1. Военная педагогика Ефремов О.Ю. (под общ. ред.) СПб.: Питер, 2008.
2. Дидактические основы военного обучения: Учебное пособие. (Допущено УМО ВУС ВМФ) И.А. Ковалев – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2005.
3. Военная педагогика : учебник для вузов Алехин И. А. (под общ. ред.). — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 414 с.
4. Драгомиров М.И. Избранные труды. Вопросы воспитания и обучения войск. Москва: Воениздат, 1956.
5. Платонов К.К. Психологические вопросы теории тренажеров. Вопросы психологии. – 1961. – № 4.– С. 77–86
6. Murray K.R. Training at the Speed of Life, Vol. 1: The Definitive Textbook for Police and Military Reality Based Training Armiger Publications, 2006
7. Proctor R.W. Skill Acquisition and Training. Addie Johnson, Routledge, 2016
8. Самойлов Д.В. Многофакторный расчетно-имитационный метод оценки сложности учебных упражнений, выполняемых на тренажере зенитного ракетного комплекса ближнего действия. Известия Российской Академии Ракетных и Артиллерийских Наук, Выпуск 131 (№1 2024) С. 85–89
9. ГОСТ РВ 0028-001-2020 «Система технического обслуживания и ремонта военной техники. Сервисное обслуживание. Основные положения».

Активизация познавательной деятельности обучающихся на основе технологии позиционного взаимодействия**Activation of cognitive activity of students on the basis of positional interaction technology**

Аннотация. Статья направлена на изучение возможности активизации познавательной деятельности обучающихся с помощью технологии позиционного взаимодействия. В работе рассматриваются преимущества технологии позиционного взаимодействия с точки зрения активизации познавательной деятельности обучающихся, а также стадии технологии позиционного взаимодействия. В статье раскрывается тот факт, что приоритетной целью технологии позиционного взаимодействия является формирование ориентировочной основы для усвоения учебного материала.

Abstract. The article is aimed at studying the possibility of activating the cognitive activity of students using the technology of positional interaction. The paper considers the advantages of positional interaction technology in terms of enhancing the cognitive activity of students, as well as the stages of positional interaction technology. The article reveals the fact that the priority goal of the technology of positional interaction is the formation of an indicative basis for the assimilation of educational material.

Ключевые слова: познавательная деятельность, позиционное взаимодействие, технология, активизация познавательной деятельности.

Keywords: cognitive activity, positional interaction, technology, activation of cognitive activity.

Активный и внутренне мотивированный процесс познания основан на позиционном взаимодействии между преподавателем и обучающимися. Концепция позиционного взаимодействия основана на принципе субъектности в обучении, а именно, каждый слушатель выступает в качестве субъекта образовательного процесса.

Говоря о практико-ориентированных технологиях обучения, важно подчеркнуть, что интегративная парадигма технологии позиционного взаимодействия синтезирует личностно-ориентированный, системный, комплексный и, самое главное, антропологический, проблемный и деятельностный подходы к обучению.

Педагогическая система применения принципа позиции в обучении, интегрирующая творческие и профессиональные способности

обучающихся, обеспечивающая высокую профессиональную мотивацию и конкурентоспособность выпускников, включает в себя принципы организации педагогического процесса. Созданы предпосылки для формирования стойкого интереса к совершенствованию профессиональных навыков, ведущего к активизации учебной и творческой деятельности обучающихся, методы воспитательной работы, обеспечивающие формирование профессиональной квалификации в процессе усвоения; набор методических приемов и упражнений для проверки профессиональных возможностей по выбранной специальности.

Система педагогических приемов основана на принципе локализации синтеза психологических, физиологических и технологических характеристик

возможной работы, обеспечивающем максимальное использование профессионального потенциала слушателей. На технологическом уровне система включает в себя:

- комплекс упражнений для развития профессиональных навыков обучающихся, программу по совершенствованию основных позиционных принципов;

- формирование навыков выбора стратегии командной работы в различных ситуациях;

- обучение основным элементам групповой деятельности (включая «обязанность выполнять действия, предусмотренные регламентом несения службы, распорядком дня, планом основных мероприятий и требованиями к надлежащей организации несения службы со всеми видами повседневной одежды»).

Важно подчеркнуть, что фундаментообразующим концептом образовательного процесса является особенность обучающихся «обучаться» утилитарным умениям и навыкам самостоятельно, где мотивом является познавательная деятельность, целью – учебное действие, содержание которого определяется его целью, что достигается при обязательном соблюдении такого условия, как усвоение слушателями общественного опыта. Однако если обучающийся не проявляет активности в образовательном процессе, усвоение учебного профессионально ориентированного материала становится невозможным.

Доктор психологических наук Н.Е. Веракса в своих педагогических трудах предлагает формировать ключевые универсальные учебные действия с помощью технологии позиционного обучения, которая включает исследовательскую работу обучающихся с текстами. Педагогическая идея метода заключается в том, чтобы аудитория

обдумала, разработала, объяснила и защитила определенную позицию, опираясь учебный материал [1]. Образовательный процесс, опирающийся на технологию позиционного взаимодействия, ориентированную на активизацию познавательной деятельности, имеет интенсивный характер [4]. Тип взаимоотношений в таком образовательном процессе носит предметно-предметный характер, что предполагает равное участие обучающихся и преподавателей.

Технология позиционного взаимодействия обучающихся ориентирована на самореализацию, а также на потребность слушателя в рефлексии, желание самоутвердиться. Технология позиционного взаимодействия для активизации познавательной деятельности обучающихся включает следующие критерии:

1. личностная ориентация обучающегося в технологии позиционного взаимодействия предполагает, что образовательный процесс строится с учетом уникальности личности обучающегося – в соответствии с его индивидуальными потребностями, субъективным опытом, а также его познавательными интересами, талантами и наклонностями;

2. формирование жизненного опыта в системе образования слушателей осуществляется через ее открытость. Это достигается за счет всестороннего междисциплинарного исследования проблемы с точки зрения философского, социального, психологического и педагогического анализа, которое проводится в ходе образовательной дискуссии. «Ключ к пониманию важнейшего жизненного опыта для полноценной жизнедеятельности человека как социально-психологического феномена лежит в его углубленном изучении»;

3. содействие самоактуализации личности достигается за счет возможности каждого обучающегося высказать свою точку зрения по теме вопросов, изучаемых на занятиях. При использовании технологии позиционного взаимодействия в группе формируется эффективное восприятие реальности слушателями за счет конструктивных межличностных отношений с коллективом, в результате которых происходит принятие себя (и других); в частности, позиционное взаимодействие открывает «свежий взгляд на вещи, развивает способность отличать средства от целей, добро от зла и т. д.»;

4. умение выражать свою точку зрения, основывать выводы на собственном мнении и опыте, при необходимости не соглашаться с мнениями других, а также умение принимать во внимание высказывания оппонентов способствуют созданию условий для свободы выбора в ситуациях, когда это необходимо;

5. эмоциональное и активное вовлечение аудитории в обсуждение изучаемой темы способствует созданию комфортной среды общения и предметно-предметных отношений «преподаватель-обучающийся»;

6. формирование ответственного отношения к приобретенным знаниям, навыкам и опыту осуществляется через смысловое погружение в проблему [3];

7. формирование способности обучающегося осознавать ценность знаний происходит в процессе рефлексивного позиционирования в задаче и саморефлексии, выполняемых слушателями в классе.

Приоритетной целью технологии позиционного взаимодействия является, как подчёркивает в своих исследованиях Н.А. Бурик, «формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала» [2].

Таким образом, стоит выделить преимущества технологии позиционного взаимодействия:

- эмоциональная и активная адаптируемость участников к образовательному процессу в условиях работы в профессиональной среде при командной практике, а также включение слушателей в образовательную дискуссию и разрешение потенциально профессиональных проблем;

- позиционирование обучающихся в рамках изучаемого предмета (учебной задачи) способствует профессиональному становлению личности каждого слушателя;

- проблемное позиционирование позволяет рассмотреть изучаемую тему с разных сторон и открыть различные варианты решения проблемы, а также найти неординарные способы достижения профессиональных целей на этапе процесса обучения;

- благодаря активным учебным дискуссиям достигается такая цель, как продуманное позиционирование в изучаемой проблеме, что способствует тщательному и детальному изучению и запоминанию учебной информации;

- обучение слушателей конструктивному общению и слаженной работе в небольших группах и на семинарах;

- развивать навыки защиты проектов с использованием креативных, созидательных и нетрадиционных методов;

- раскрытие индивидуальных и общих смыслов будущей профессиональной деятельности.

Навыки, умения и знания представляют собой побочный (дополнительный) продукт действий целенаправленного характера, в которых познавательный эффект выступает в роли прямого продукта. Соответственно, их формирование, сохранение и использование возможно только при

активной целенаправленной деятельности [5].

Таким образом, использование технологии позиционного взаимодействия

для активизации познавательной деятельности обучающихся имеет большой потенциал, который в настоящее время используется не в полной мере.

Список литературы:

1. Абдурахманов Р., Азарнов Н., Веракса Н.Е., и др. Психология и педагогика. Учебник. В 2 частях. Часть 1. Психология. М.: Юрайт, 2017
2. Альгин С.А. Педагогические возможности позиционной системы обучения игре на аккордеоне: на базе выборной органно-фортепианной клавиатуры Кравцова: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Альгин Сергей Александрович; [Место защиты: С.-Петербург. гос. ин-т культуры]. - Санкт-Петербург, 2015. – 26 с. – С. 9 – 10.
3. Бочарова Ю.Ю. Постнеклассическая методология исследования и педагогического образования. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена, 2023. – С. 32.
4. Диалоговое обучение (обучение как открытие). Презентация. – 35 с. URL: <https://ppt-online.org/257453>.
5. Рыбцова Л.Л. Современные образовательные технологии [Текст]: учебное пособие / [Л.Л. Рыбцова и др.]; М-во образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2014. - 90 с. – С. 49.

Пути повышения языковой компетентности специалистов ВМФ**The ways of improving the language competence
of navy specialists**

Аннотация. В данной статье обосновывается необходимость повышения языковой компетентности будущих специалистов Военно-морского флота, конкретизируется понятие «языковая компетентность» в системе военно-морского вуза. Показана необходимость в условиях современной обстановки развития и внедрения в практику преподавания аудиовизуальных средств обучения. Представлены распространённые средства визуализации учебного материала в процессе изучения дисциплины «Иностранный язык». Приведены результаты внедрения в учебный процесс авторской методики обучения, которая заключается в проектировании обучающих видеофильмов и их последующем применении на практических занятиях. В разработанных видеороликах задействуется материальная часть учебно-тренировочных комплексов профилирующих кафедр с целью отработки лексических единиц терминологического характера.

Abstract. This article substantiates the need to improve the language competence of the future Navy specialists, the concept of "language competence" in the naval system is also specified. The use of audiovisual teaching tools in the modern environment is presented as the necessary means. Common means of visualizing educational materials in the naval institute in the process of studying the discipline "Foreign language" are presented. The experiment's results of the introduction of the author's teaching methodology consisting of designing educational videos and their application during the lessons are shown. Simulators of the profiling departments of the naval institute are used to learn the special terminology.

Ключевые слова: языковая компетентность, иностранный язык, междисциплинарный подход, специалист ВМФ, визуальные средства обучения, военно-профессиональная деятельность.

Keywords: language competence, foreign language, interdisciplinary approach, Navy specialist, visual learning tools, military professional activity.

Главной целью организации образовательной деятельности в военных вузах является повышение качества подготовки специалистов в строгом соответствии с требованиями заказчика. Понимание значимости задач военного образования в условиях нестабильной международной обстановки находит отражение в определении целей и содержания учебного процесса в образовательных организациях высшего образования МО РФ, в частности, при изучении дисциплины «Иностранный язык»

в Военном институте (военно-морском) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия». Иностранный язык (английский) – значимое и необходимое средство межнационального общения для будущих офицеров Военно-морского флота РФ.

Являясь составной частью профессиональной компетенции специалистов ВМФ, иностранный язык (ИЯ) служит языковой платформой для адекватного диалога между представителями других государств и их Вооруженных Сил, а также для минимизации различий в языке,

культуре и ключевых компетенциях. Следовательно, повышение языковой компетентности (ЯК) является актуальным направлением развития военного моряка с целью обеспечения его военно-профессиональной деятельности на иностранном языке в рамках имеющейся квалификации, а также для взаимодействия с другими государствами (экипажами).

В настоящее время повышение ЯК осуществляется на всех уровнях военного образования в РФ. Обучение ИЯ происходит в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), разработанной образовательной организацией высшего образования и обновляемой, в том числе, в зависимости от международной обстановки. Учебная дисциплина «Иностранный язык», является неотъемлемой составляющей подготовки будущего военного специалиста в системе высшего военно-морского образования. Вместе с тем, следует отметить определенную специфику содержания обучения ИЯ как в военно-морском инженерном вузе в целом, так и между гуманитарными и техническими циклами обучения.

Проведенный анализ различных видов литературы и собственный педагогический опыт позволили сделать вывод о том, что ЯК в контексте высшего образования военно-морского вуза представляет собой способность и готовность выпускника

осуществлять устную и письменную коммуникацию на иностранном языке как в объёме своих служебных обязанностей, так и в условиях интернационального экипажа. Данная формулировка позволяет конкретизировать образовательный процесс и найти пути повышения ЯК будущего специалиста ВМФ.

В течение многих лет традиционные методы обучения ИЯ (грамматико-переводной, сознательно-сопоставительный и т.д.) в военно-морском вузе были ведущими, но учитывая развитие и повсеместное использование информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), возможностей нейронных сетей, появилось информационное общество, сформировано «клиповое мышление» у молодого поколения. Такое положение вещей предопределяет перестройку подходов к формированию ЯК путем сочетания традиционных и интерактивных, визуальных и цифровых средств обучения.

С целью правильного развития новых образовательных технологий и обеспечения подбора необходимых средств визуализации на основании достоверных данных по особенностям мышления контингента обучаемых, у курсантов 1-5 курсов была определена ведущая перцептивная модальность при помощи опросника С.Ефремцева (см. рис.1). Опрос выявил, что большинство обучающихся аудиовизуалы.

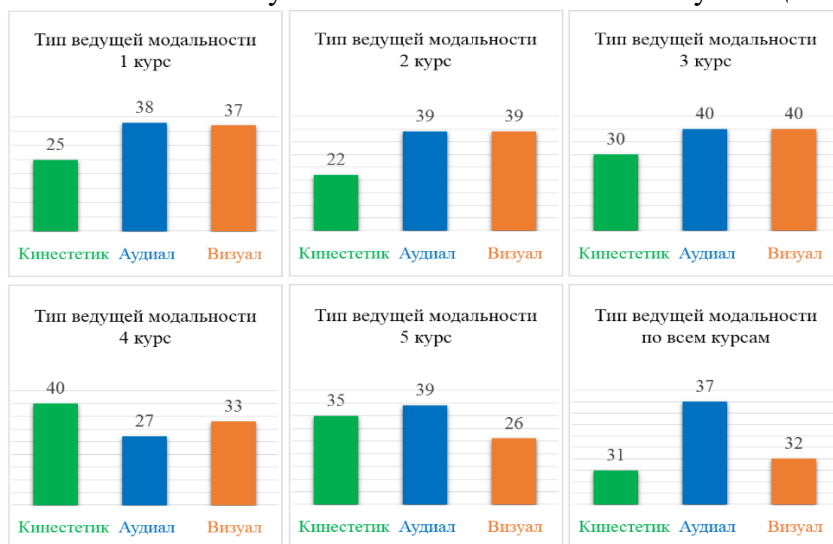


Рис.1. Типы ведущей перцептивной модальности обучающихся

Безусловно, новое время требует новых подходов к обучению. Но ни одна разработка ИКТ не может полностью заменить преподавателя. Академик РАО В.С. Лазарев особо отмечает значение преподавателя в инновационном образовании: «Недостаточно только знать о существовании инновационных образовательных моделей... Учитель должен хорошо понимать условия их эффективного применения. Всякое изменение в педагогической деятельности должно быть не только актуальным, но и реалистичным» [1].

Практика преподавания в системе высшего образования военно-морского вуза позволяет выявить ряд современных тенденций к восприятию обучающимися (курсантами) визуализированной информации [2]:

- информация не обязательно должна представляться последовательным способом;
- образ познавательной деятельности и стиль мышления подразумевают генерирование знаний, символическую коммуникацию, поток сенсорных стимулов, сенсорное разнообразие, незамедлительную обратную связь;
- обучающиеся хотят быть не

слушателями или зрителями, а «пользователями».

Сказанное выше обуславливает применение различных средств визуализации учебного материала, как неотъемлемой составляющей процесса обучения.

Следует подчеркнуть, что для полной и качественной реализации ОПОП при изучении дисциплины «Иностранный язык» применение различных средств визуализации (педагогических опор) особенно эффективно на первом этапе освоения дисциплины (1 курс), с первых практических занятий. Обучающимся могут быть представлены схемы, фотографии, изображения, аудиовизуальные материалы, моделирующие различные реалии и их взаимосвязи с целью введения и закрепления лексико-грамматического минимума. Выполняя задания, например, по описанию изображения, обучающиеся мотивированы на использование вербальных иноязычных средств (лексических единиц) в том объеме, каким они владеют.

Самые распространённые средства визуализации учебного материала в военно-морском вузе в процессе изучения дисциплины «Иностранный язык» представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Средства визуализации учебного материала

Перечисленные выше средства визуализации помогают структурировать материал; озвучивать тексты; запоминать ключевые слова, образы, ассоциации и связи; систематизировать визуально-

представленную учебную информацию в виде тезисов, правил, схем или графиков, и как результат, позволяют повысить ЯК военных специалистов ВМФ.

Необходимо отметить, что дисциплина «Иностранный язык» участвует в формировании универсальных и военно-профессиональных компетенций квалифицированных военных инженеров, способных использовать иностранный язык

для осуществления поставленных задач в военно-профессиональной деятельности. Поэтому неотъемлемой составляющей повышения ЯК становится междисциплинарное взаимодействие (см.рис.3).



Рис.3. Языковая компетентность в структуре ОПОП

Являясь отличительной чертой современного образования, междисциплинарное взаимодействие – это не дублирование учебных программ, это способ мышления [3]. Исследователи подчеркивают, что в процессе изучения специальности на иностранном языке устанавливается двусторонняя связь между стремлением обучающихся приобрести знания по специальности и успешностью овладения языком. Обучение иностранному языку в этом случае является не самоцелью, а средством повышения уровня образованности, эрудиции в рамках своей специальности [4, 5].

По мнению авторов, межпредметная интеграция также позволяет поэтапно сформировать потенциал лексических единиц информации (ЛЕИ); оперативно соотнести их значения с характеристиками предмета или образа профессиональной деятельности; осознать роль и место ЛЕИ в алгоритмах военно-профессиональной деятельности. [6].

Междисциплинарный подход к обучению иностранному языку в военно-морском вузе подразумевает использование учебно-тренировочных комплексов (УТК) профилирующих кафедр при изучении на иностранном языке таких тем, как «Устройство и эксплуатация судовой

энергетической установки», «Борьба за живучесть», «Классы кораблей» и других тем цикла военно-профессиональной подготовки по предназначению военного специалиста.

Принимая во внимание специфику учебного процесса в военно-морском вузе как неязыковом, необходимо создавать дополнительную языковую среду, как для повышения ЯК обучающихся, так и их общей мотивации к обучению. Показал свою высокую эффективность педагогический прием, при котором совместными силами обучающихся и преподавателя ИЯ на базе УТК профилирующих кафедр были разработаны учебные видеоролики, в последствие успешно примененные на практических занятиях. Происходит становление новых дидактических функций видеофильмов, связанных с управлением обучающимися своей познавательной деятельностью, самовыражением и самопрезентацией личности во время освоения учебной дисциплины, ведь в процессе работы над фильмом происходит развитие всех видов компетенций. Возможности для творчества, генерации, реализации идей, работы в команде (воинском коллективе) при распределении ролей – как в фильме, так и в совместной деятельности, обучающиеся учатся

планировать свои действия, ставить промежуточные задачи, обсуждать и оценивать результаты. А самое главное воссоздается речевая ситуация, в условиях которой повышается языковая компетентность.

Непосредственное активное участие обучающихся и преподавателя в создании сценария обучающего видеоролика, проигрывании ролей, съемке, служит средством компенсации ситуаций естественного общения, отсутствующих в учебных условиях военно-морского вуза; вызывает интерес к изучению дисциплины «Иностранный язык», активируя эмоциональные катализаторы [7]; создает реальные условия для качественного восприятия и отработки учебной информации посредством действий, движений во время съемки обучающего видеоролика с целью их лучшего запоминания. Чиркова Е.И. подчеркивает, что активизация программы поведения, включая вербальные реакции, будет осуществляться при использовании всех типов памяти в процессе многократного повторения и станет «якорем» (термин нейролингвистическое программирование – НЛП) в ситуациях речевого общения [8].

Далее важным элементом является съемка, монтаж и обратная связь (отработка учебного материала во время аудиторной и самостоятельной работы, индивидуального или дистанционного обучения т.д.).

Новые технические средства программной среды «Библио» позволяют обучающимся редактировать, монтировать, озвучивать видеосюжеты параллельно закрепляя терминологию по специальности, а редактор тестов – Tmaker помогает проводить текущий и промежуточный контроль в форме тестирования.

В рамках исследования проведена экспериментальная проверка методики проектирования и применения обучающих видеофильмов на УТК профилирующих кафедр. В процессе эксперимента новая тема практического занятия в контрольной группе отработывалась под руководством преподавателя в аудитории кафедры ИЯ по традиционной методике обучения, а экспериментальная группа участвовала в проектировании обучающего видеофильма. Далее, видеофильмы прошли обработку в программной среде «Библио», в ходе которой обучающиеся редактировали, монтировали, озвучивали видеосюжеты, параллельно закрепляя терминологию по специальности. С целью закрепления лексических единиц терминологического характера обучающие видеоматериалы применялись на практических занятиях по дисциплине «Иностранный язык». Эксперимент показал, что среднее количество правильных ответов в экспериментальных группах в ходе проведения итогового теста-среза увеличилось примерно на 5% (см. табл.1).

Таблица 1

Результаты экспериментальной проверки эффективности предлагаемой методики

Результаты вычислений		Среднее количество правильных ответов	Средний балл трех «худших ответов»	Средний балл группы без трех «худших ответов»	Средний балл без "лучшего" и "худшего"	Эффект обученности (Эффект обученности более 70%, что говорит о достижении результата обучения)	Равномерность распределения (Равномерность распределения более 65 %, что говорит о признании результатов данных эксперимента достаточно равномерными)
До эксперимента	КГ	20,54	15,67	21,24	20,55	76,27	73,77
	ЭГ	21,63	16	21,29	20,59	77,58	77,17
После эксперимента	КГ	24,67	20	25,33	24,64	81,08	78,95
	ЭГ	29,79	25	30,48	29,77	83,92	82,03

Новизна данного подхода, применительно к военно-морскому институту, состоит в использовании, как новых технических возможностей проектирования и обработки видеоролика (например, в специализированной программной среде «Библио», созданной МО РФ), так и в изменении целей образования в целом. Например, одной из общекультурных компетенций в результате освоения основной профессиональной образовательной программы является овладение методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации.

Выводы.

1. Появление информационного общества, «клиповое мышление» у молодого

поколения предопределяет перестройку подходов к формированию ЯК путем сочетания традиционных и интерактивных, визуальных и цифровых средств обучения.

2. Совместная учебно-познавательная деятельность при проектировании обучающих видеороликов на УТК профилирующих кафедр и применение этих роликов на занятиях по дисциплине «Иностранный язык», является одним из эффективных путей повышения ЯК специалистов ВМФ.

3. Применение интерактивных методов обучения позволяют раскрыть творческий потенциал обучающихся в рамках их будущей профессии, повышает мотивацию и интерес к обучению в военно-морском вузе.

Список литературы:

1. Лазарев, В. С. Творчество и инновационная деятельность учителя / В. С. Лазарев // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2008. – № 2. – С. 24-30.
2. Кларин, М. В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта : Рекомендовано к изданию Учёным советом ФГБНУ Институт стратегии развития стратегии образования РАО 5.10.2015. / М. В. Кларин. – Москва: ООО ИД "Луч", 2016. – 632 с.
3. Barton, K. C. Themes or motifs? Aiming for coherence through interdisciplinary outlines / K. C. Barton, L. A. Smith // Reading Teacher. – 2000. – Vol. 54, No. 1. – P. 54-63.
4. Образцов, П. И. Проектирование и конструирование профессионально-ориентированной технологии обучения: Учебно-методическое пособие / П. И. Образцов, А. И. Ахулкова, О. Ф. Черниченко; Под общ. ред. П.И. Образцова. – Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2003. – 94 с.
5. Гальскова, Н. Д. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Теория и методика преподавания иностранных языков и культур" / Н. Д. Гальскова, Н. И. Гез ; Н.Д. Гальскова, Н.И. Гез. – Москва: Academia, 2004. – 335 с.
6. Аванесова, Т. П. Основные требования вузов к подготовке обучающихся к профессиональной деятельности / Т. П. Аванесова, Л. К. Груздева, Д. Ю. Груздев, М. В. Мефлекс // Вестник государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. – 2021. – № 1(34). – С. 65-69.
7. Чиркова, Е. И. Эмоциональный компонент при обучении языковым дисциплинам / Е. И. Чиркова // Русский язык в полиэтническом образовательном пространстве военного вуза : Материалы межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 декабря 2017 года / Под редакцией Н.В. Давыдовой, Н.Ю. Васильевой. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования "Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного" Министерства обороны Российской Федерации, 2017. – С. 248-257.
8. Чиркова, Е. И. Влияние движения тела на запоминание учебного материала при обучении английскому языку / Е. И. Чиркова, Е. Г. Черновец, Е. М. Зорина // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2016. – № 2(71). – С. 315-321.

FPV системы и их применение в ходе боевых действий**FPV systems and their application during combat operations**

Аннотация. В статье рассмотрен опыт применения FPV систем при выполнении боевых задач и задач боевого обеспечения с учётом опыта проведения СВО на территории Украины. Предложены модель и методика конструирования FPV систем под конкретные тактические задачи.

Abstract. The article deals with the experience of using FPV in combat missions and combat support tasks, taking into account the experience SVO on the territory of the Ukraine. The model and methodology for designing FPV systems for specific tactical tasks are suggested.

Ключевые слова: я БПЛА, FPV системы, тактические задачи, конструирование FPV систем.

Keywords: UAV (an unmanned aerial vehicle), FPV systems, tactical tasks, the design FPV systems.

Современные локальные войны и военные конфликты все чаще включают использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и в частности FPV систем (сокр. с англ., First Person View - «вид от первого лица») для выполнения, как задач боевого обеспечения, так и решения непосредственно боевых задач.

В военной сфере беспилотные летательные аппараты используются, как правило, комплексно, вместе с другими техническими системами. В этой связи Министерство обороны заинтересовано в получении беспилотных летательных аппаратов, которые могут совмещать в себе множество возможностей для выполнения различных задач и дополнять возможности других технических систем.

Одним из таких представителей БПЛА являются FPV дроны.

FPV дроны - это квадрокоптеры или мультироторные беспилотные летательные аппараты, оснащенные камерой и передающие видео в реальном времени на устройство пилота. Актуальность данной системы состоит в том, что она работает на

других частотах относительно классических БПЛА, что усложняет перехват и подавление ее противником.

Ставшие уже привычными в войсках антидроновые ружья в отношении FPV систем малоэффективны. Аналоговый сигнал от видеокамеры более устойчив к искусственным помехам, а высокая скорость полетов (благодаря малому весу и большому выбору заменяемых моторов и различных компонентов, они могут развивать скорость в среднем от 100 до 350 км/ч.) способствует оперативному решению различных задач.

Применение FPV дронов на поле боя обеспечивает существенное сокращение цикла боевого управления «обнаружил – поразил», повышение эффективности артиллерийского и минометного огня, а также снижение риска потери военнослужащих войсковой разведки и штурмовых групп.

Управление FPV дронами в специальных очках с экранами, особенно на большой скорости, делает их применение еще более эффективным. Так как FPV дроны

представляют собой многовариантный конструктор, они обеспечивают возможность сборки разных вариантов для решения конкретных задач. Например, легкий дрон, может предназначаться для скоростной разведки местности на глубину 4 – 5 километров и поиска раненых; дрон с аккумулятором большего объема – для дальних полетов; обладающий большой грузоподъемной силой – для поражения техники и живой силы противника.

Возможность ремонта на позиции обученными военнослужащими и их дешевизна (стоимость среднестатистических FPV-дронов, не превышает 30–50 тыс. рублей) также свидетельствует в пользу их массового применения.

Таким образом, тема FPV системы военного назначения является актуальной и требует глубокого изучения, как с технической точки зрения, так и с точки зрения методического обеспечения их эффективного применения.

Вместе с тем, комплексные исследования конструирования и применения FPV систем в различных боевых ситуациях отсутствуют.

Предлагаемая статья в значительной степени восполняет этот пробел. Она включает исследование опыта применения FPV систем в ходе проведения СВО на территории Украины, а также модель и методику конструирования вариантов FPV систем под конкретные военно-прикладные задачи.

Впервые FPV системы начали использоваться около десяти лет назад. Первоначально они применялись при проведении различных зрелищных мероприятий, в ходе которых устраивались соревнования пилотов дронов.

В последующем FPV системы стали находить всё более широкое применение в различных областях народного хозяйства.

Первый опыт применения FPV дронов в интересах решения боевых задач, а также задач боевого обеспечения можно отнести

к началу СВО на Украине.

В соответствии с информацией полученной из открытых источников, 10 марта 2022 года в одной из лесопосадок в зоне специальной военной операции случилось происшествие, слухи о котором вместе с короткими видеороликами быстро распространились в рядах ВСУ. Район расположения украинского подразделения атаковали необычные дроны, которые издавали сильный шум, перемещались с большой скоростью и при этом наносили высокоточные удары по живой силе и военной технике.

В то время, применение на фронте обычных квадрокоптеров уже никого не удивляло, но эти ревущие мощными моторами и мечущиеся над головами националистов маленькие летательные аппараты действительно наделали много шума. Попытки сбить их из обычного стрелкового оружия успехом не увенчались. Противнику оставалось лишь наблюдать, как они методично уничтожают его позиции.

В результате этой атаки за считанные минуты было уничтожено несколько огневых точек, опорный пункт был взят под контроль.

Одним из значимых примеров использования FPV дронов Вооруженными силами РФ стал случай освобождения мариупольского завода «Азовсталь». В процессе этой операции FPV дроны играли ключевую роль в обеспечении оперативной информацией о положении и действиях противника. FPV дроны помогали выявлять маршруты передвижения украинских военнослужащих, определять местоположение боевой техники и личного состава, в том числе снайперских позиций.

В последующем FPV дроны применялись во всё возрастающем масштабе и использовались для выполнения широкого круга военно-прикладных задач как ВС РФ, так и вооруженными силами украинского режима.

К основным из них следует отнести такие как:

1. Сбор разведывательной информации:

- - инженерная разведка местности;
- - определение огневых и стартовых позиций артиллерии и опорных пунктов общевойсковых подразделений в районах сосредоточения и на марше;

2. Предоставление оперативной информации:

- - передача видеоинформации в режиме реального времени;
- - обеспечение координации между подразделениями.

3. Применение FPV для корректировки ударов авиации и огня артиллерии:

4. Информационное обеспечение ведения боевых действий:

- - обнаружение и уничтожение скрытых и подвижных целей;
- - участие в огневой поддержке наступающих подразделений;
- - мониторинг боевых действий и оценка эффективности.

5. Техническая поддержка с использованием FPV дронов:

- - работы по минированию и разминированию местности;
- - обнаружение и уничтожение взрывоопасных предметов;

6. Поисково-спасательные операции:

- - определение местонахождения раненых и пострадавших;
- - поддержка операций по эвакуации и медицинскому обслуживанию.

- В настоящее время, по свидетельству военных экспертов, с применением FPV систем решается от 40 до 50 % всех разведывательно-боевых задач.

Таким образом, применение FPV систем в ходе специальной военной операции на территории Украины изначально имевшее ограниченное значение, со временем превратилось в неотъемлемую составную часть современного общевойскового боя.

Общая характеристика FPV систем

FPV (First Person View) – сокращенное

название системы управления полетами от «первого лица». Данная технология позволяет осуществлять прием с БПЛА видеоизображения по дополнительному видеорадиоканалу в режиме реального времени, то есть пилот управляющий дронами видит изображение, получаемое с видеокамеры при помощи устройств отображения. Основное назначение FPV заключается в возможности управлять БПЛА на больших расстояниях и просматривать в режиме реального времени картину, захватываемую камерой.

FPV система многокомпонентная и реализована по средству нескольких технологий. Первая представляет собой захват изображения, вторая – обработку полученных данных, и их дополнение информацией, полученной с датчиков для реализации сопряженной технологии OSD, третья-беспроводная передача и прием сигнала для вывода картинки и основной информации на экран (рисунок 1).

При этом, FPV система при относительно простой типовой логической организации, имеет широкую вариативность специализации в интересах выполнения конкретных военно-прикладных задач.

Методика конструирования FPV дронов для решения специальных тактических задач военного назначения представляет собой сложную инженерную задачу. Конструирование FPV систем зависит от ряда параметров, таких как: область применения, требуемая скорость и маневренность дрона, возможности трансляции видеосигнала, дальность управления, грузоподъемность. В целом она может включать следующие мероприятия:

1. Определение тактических задач. На этом этапе определяются конкретные задачи, которые FPV дрон будет выполнять. Это может включать в себя разведку, поиск и спасение раненых военнослужащих, передачу сообщений, уничтожение объектов и живой силы противника;

2. Анализ рынка и технических возможностей проводится с целью

определения существующих решений и технологий, доступных на рынке, с целью выбора оптимальных компонентов и

технологии для создания требуемой FPV системы.



Рис. 1 Типовая FPV система

3. Формирование требований к конструкции. На этом этапе формулируются специальные технические требования к FPV системе. Такая работа включает в себя определение таких параметров, такие как дальность полета, грузоподъёмность, навигационные возможности, возможность видеотрансляции, устойчивость к погодным условиям, скрытность и др.;

4. Выбор комплектующих: При проведении этой работы, на основе ранее определенных требований выбираются комплектующие, такие как моторы, батареи, камеры, передатчики, приемники, контроллеры полета, GPS и антенны;

5. Проектирование и сборка. Этот этап включает в себя интеграцию всех выбранных комплектующих, а также создание системы передачи данных и управления;

6. Тестирование и отладка. В ходе этой работы осуществляется проверка работоспособности созданной системы и её эффективности в решении целевых тактических задач. Выявленные недостатки устраняются;

7. Доработка и усовершенствование. Проведение этой работы является перманентным и проводится на основе полученного опыта.

В схематичном виде, модель и методика конструирования FPV систем представлены на рисунках 2 и 3.

Предложенные модель и методика в современных условиях представляются особенно актуальными в связи с тем, что теория и практика создания и применения FPV систем находятся в стадии непрерывного поиска и определения оптимальных вариантов.

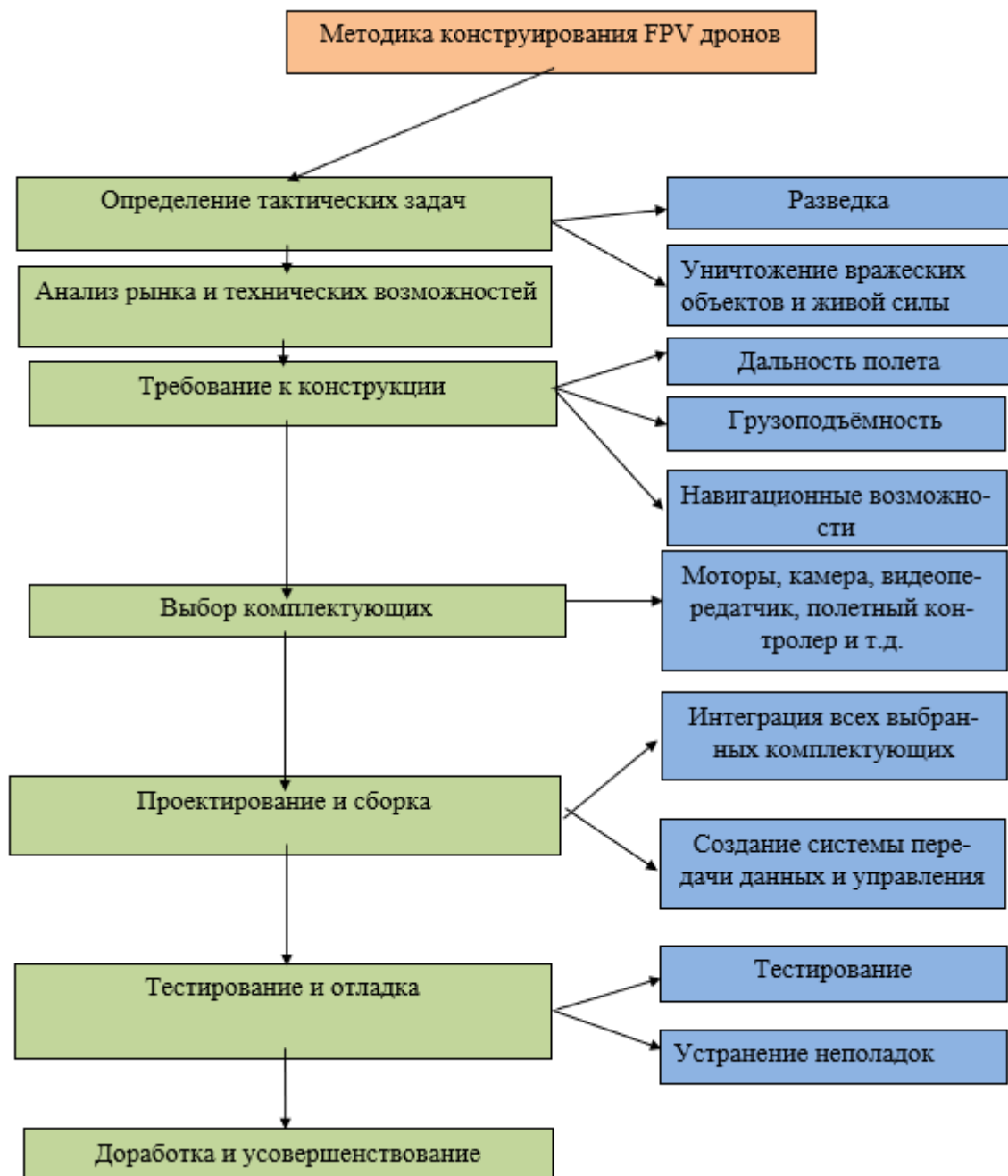


Рис. 2 Методика конструирования FPV систем

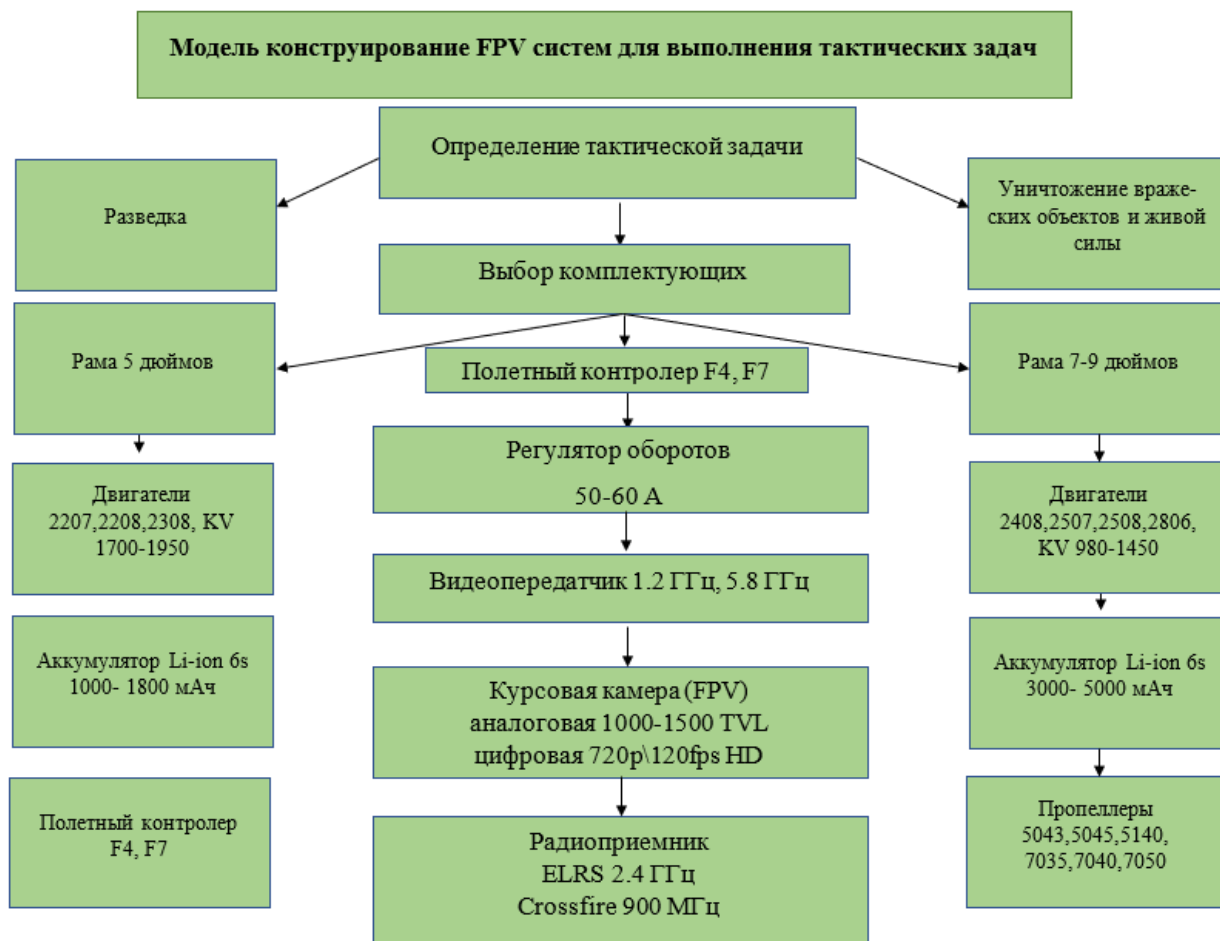


Рис. 3 Модель конструирования FPV систем для выполнения тактических задач

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования опыта создания и применения FPV систем с учётом проведения СВО на территории Украины можно сделать вывод, что успешное выполнение таких проектов требует тщательного планирования и инженерной компетенции. При этом основные этапы проведения такой работы будут, как правило,

включать определение целевого назначения создаваемой системы, выбор оптимальных компонентов, адаптацию конструкции для обеспечения необходимой функциональности и надежности. В значительной степени, качественному проведению такой работы могут служить материалы предложенной статьи.

Список литературы:

1. Бодрова А.С., Безденежных С.И. // Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами: конф. г. Коломна, 2016. 274 с. С. 106-113.
2. Беспилотные летательные аппараты. //Справочное пособие. Воронеж. Издательство Полиграфический центр «Научная книга», 2015. 616 с.
3. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. // Н.Я. Василин. Минск. «Попурри», 2003. 272 с. ISBN: 9854389839.26
5. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем. // Бауэрс П. М.: Мир, 2016. 320 с. С. 130-131.
6. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современно состояние // В.С. Фетисов, Л.М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р.А. Красноперов; под ред. В.С. Фетисова –Уфа: ФОТОН, 2014. ил.;

7. Щербаков Д. А. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в ВС РФ. Москва:, 220 с 2022.
8. Фетисов В.С. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: монография. Москва:, 250 с. 2020.
9. В. А. Крамарь. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография. Москва: 180 с 2021.
11. Военное Обозрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://topwar.ru/114967-turciya-uspeshno-ispytala-novyy-bpla-anka-s.html>;
12. MQ-8B Fire Scout // Авиационная энциклопедия. Уголок неба. –Режим доступа: <http://www.airwar.ru/enc/bpla/mq8b.html>;
13. ТОП10 лучших боевых дронов в мире. Часть III // Яндекс.Дзен –Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/vooruzhenie/top10-luchshih-boevyh-dronov-v-mire-chast-iii-5d1d99937fbb2000ae39d192>;
14. Россия запустила серийное производство нового беспилотника "Орион"// Яндекс.Дзен – Режим доступа <https://zen.yandex.ru/media/vooruzhenie/rossiya-zapustila-seriinoe-proizvodstvo-novogo-bespilotnika-orion-5d7b74633f548700ae87ccc8>;
15. Военное Обозрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://topwar.ru/174560-perspektivnye-bpla-sirius-i-gelios.html>;
16. MIL.PRESS Военное [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://военное.рф/2019/ФорумАрмия47/>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Аванесова Татьяна Панайотовна , доктор педагогических наук, доцент, доцент кафедры, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова e-mail: avanesova1@mail.ru	Avanesova Tatiana Panaiotovna , Doctor of Sciences (Pedagogy), associate professor, associate professor, Admiral F. Ushakov Maritime State University e-mail: avanesova1@mail.ru
Алексеева Ольга Владимировна , преподаватель, Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения e-mail: papakarrlo@rambler.ru	Alekseeva Olga Vladimirovna , lecturer, St. Petersburg State Institute of Film and Television e-mail: papakarrlo@rambler.ru
Антонович Дмитрий Владимирович , кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ВИ(ИТ) АМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва e-mail: dmit.antonovitch@yandex.ru	Antonovich Dmitry Vladimirovich , Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of VI(OT) of the AMTO named after Army General A.V. Khrulev e-mail: dmit.antonovitch@yandex.ru
Борисов Алексей Александрович , кандидат технических наук профессор, начальник кафедры физической подготовки, ВИ(ИТ) ВА МТО	Borisov Aleksey V. , candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Training, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics
Бударин Ярослав Сергеевич , войсковая часть 59968 e-mail: y.s.budarin@mail.ru	Budarin Yaroslav Sergeevich , military unit 59968 e-mail: y.s.budarin@mail.ru
Ведерников Александр Геннадьевич , преподаватель, Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулёва» Министерства обороны Российской Федерации e-mail: vedernikov-81@mail.ru	Vedernikov Alexander Gennadievich , lecturer, Federal State State-owned Military Educational Institution of Higher Education "Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev" Ministry of Defense of the Russian Federation e-mail: vedernikov-81@mail.ru
Ведерников Никита Алексеевич , курсант, Военный институт (инженерно-технический) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва	Vedernikov Nikita Alekseevich , cadet, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev.
Вылков Александр Сергеевич , адъюнкт, Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного e-mail: asvyolkov@mail.ru	Vylkov Aleksandr Sergeevich , postgraduate student, Military Orders of Zhukov and Lenin Red Banner Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M.Budyonny e-mail: asvyolkov@mail.ru
Графеева Кристина Владимировна , преподаватель, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова e-mail: PrincessaChristina@yandex.ru	Grafeeve Kristina Vladimirovna , lecturer, Military Medical Academy named after S.M.Kirov e-mail: PrincessaChristina@yandex.ru
Ившичев Сергей Михайлович , кандидат педагогических наук, доцент кафедры, Военный институт физической культуры	Ivshichev Sergey Mikhailovich , Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department, Military Institute of Physical Culture
Калюжный Александр Федорович , кандидат военных наук доцент, заместитель начальника кафедры тактики и общевойсковых дисциплин Военного института (инженерно-технического) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва	Kalyuzhny Alexander Fedorovich , Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Tactics and General Military Disciplines of the Military Institute (Engineering and Technical) Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev
Камчалов Сергей Сергеевич , адъюнкт кафедры энергоснабжения (объектов наземной космической инфраструктуры), Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского E-mail: seregakamchalov@gmail.com	Kamchalov Sergey Sergeevich , postgraduate student of the Department of Power Supply (objects of applied space infrastructure), Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky E-mail: seregakamchalov@gmail.com
Карагодин Владимир Викторович , доктор технических наук, профессор, профессор кафедры энергоснабжения (объектов наземной космической инфраструктуры), Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского E-mail: vladimirkar@rambler.ru	Karagodin Vladimir Viktorovich , Dr. Techn. Sciences, professor, professor of the Department of Energy Supply (objects of applied space infrastructure), Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky e-mail: vladimirkar@rambler.ru
Кобзарь Данила Павлович , курсант, Военный институт (инженерно-технический) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва	Kobzar Danila Pavlovich , cadet, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Комаров Михаил Васильевич , преподаватель кафедры (управления техническим обеспечением войск национальной гвардии) факультета (материально-технического обеспечением войск национальной гвардии) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва» Email: lkimmok8228@yandex.ru	Komarov Mikhail Vasilyevich , lecturer of the Department (Management of Technical support of the National Guard troops) of the Faculty (Logistics of the National Guard troops) of the Federal State Educational Institution of Higher Education "Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev" Email: lkimmok8228@yandex.ru
Крисковец Татьяна Николаевна , доктор педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой, ВИ(ИТ) ВА МТО e-mail: tnkris@mail.ru	Kriskovets Tatiana Nikolaevna , Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: tnkris@mail.ru
Курочкин Юрий Алексеевич , курсант Военного института (инженерно-технического) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва	Kurochkin Yuri Alekseevich , cadet of the Military Institute (engineering and Technical) Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev
Малышев Андрей Владимирович , курсант, Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского E-mail: malyshev@mail.ru	Malyshev Andry Vladimirovich , cadet, Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky E-mail: malyshev@mail.ru
Михайлов Сергей Владимирович , войсковая часть 59968	Mikhailov Sergey Vladimirovich , military unit 59968
Савиных Наталья Викторовна , преподаватель, ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» имени адмирала флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова, Россия e-mail: natali.savinikh@yandex.ru	Savinykh Natalia Viktorovna , lecturer, Military Educational-and-Research Centre «Naval Academy named after Admiral of the Fleet of the Soviet Union N.G. Kuznetsov», Russia e-mail: natali.savinikh@yandex.ru
Самойлов Дмитрий Вячеславович , кандидат технических наук, заместитель начальника отдела по науке, Государственный научный центр ФАУ «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФАУ «ГосНИИАС») e-mail: dsamoylov@gosniias.ru	Samoylov Dmitry Viatcheslavovich , Ph.D. in Technical Sciences, deputy head of the science division, State Scientific Center of Russian Federation FAU "State Research Institute of Aviation Systems" (FAU "GosNIIAS") e-mail: dsamoylov@gosniias.ru
Терехин Андрей Николаевич , кандидат технических наук, доцент, доцент 4 кафедры Военный институт (инженерно-технический) Военной Академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва e-mail: a.n.terehin@yandex.ru	Terekhin Andrey Nikolaevich , Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the 4th Department Military Institute (Engineering and Technical) Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev e-mail: a.n.terehin@yandex.ru
Третьяков Юрий Александрович , доктор военных наук профессор, преподаватель кафедры тактики и общевоенных дисциплин, ВИ(ИТ) ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва, e-mail: y.a.tretyakov@yandex.ru	Tretyakov Yriy A. , Doctor of Military Sciences professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, professor of the Department, e-mail: y.a.tretyakov@yandex.ru
Фаттахова Наталья Анатольевна , старший преподаватель, Военно-морской политехнический институт Военный учебно-научный центр ВМФ «Военно-морская академия» имени Н.Г. Кузнецова e-mail: fatta-nata@yandex.ru	Fattakhova Natalya Anatolyevna , senior lecturer, Naval Polytechnic Institute, Military Educational and Scientific Center "Naval Academy" named after N.G. Kuznetsov e-mail: fatta-nata@yandex.ru
Хитрик Николай Андреевич , кандидат педагогических наук, начальник кафедры, Черноморское высшее военное-морское ордена Красной Звезды училище имени П.С. Нахимова	Khitrik Nikolay Andreevich , Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department, Black Sea Higher Naval Order of the Red Star School named after P.S. Nakhimov
Шиповской Валерий Алексеевич , курсант, Военный институт (инженерно-технический) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва	Shipovskoy Valery Alekseevich , cadet, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev
Щелаков Павел Владимирович , войсковая часть 59968 e-mail: y.s.budarin@mail.ru	Shchelokov Pavel Vladimirovich , military unit 59968 e-mail: y.s.budarin@mail.ru