

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ПРОЕКТУВАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ
І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ
ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

**Матеріали всеукраїнської
науково-технічної конференції**

17–19 травня 2017 року

Вінниця
ВНТУ
2017

УДК 623.4
А43

**Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного
технічного університету Міністерства освіти і науки України**

Редакційна колегія:

Анісімов В. Ф., доктор технічних наук, професор,
Біліченко В. В., доктор технічних наук, професор

Актуальні проблеми проектування, виготовлення і експлуатації озброєння та військової техніки. Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції 17–19 травня 2017 року : збірник тез доповідей / – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 402 с.

ISBN 978-966-641-690-5

Збірник містить матеріали НПК з таких основних напрямків: пріоритетні напрямки розвитку та сучасні вимоги до зразків озброєння та військової техніки; сучасне обладнання і прогресивні технології виробництва та складання зразків стрілецької зброї озброєння та військової техніки; дослідження і випробування зразків стрілецької зброї на спеціальному полігонному, стендовому та лабораторному обладнанні; експлуатація, технологія обслуговування та поточного ремонту озброєння та військової техніки; модернізація озброєння та військової техніки; перспективи розвитку машин спеціального призначення високої прохідності та організація військових перевезень; актуальні питання психологічної підтримки військовослужбовців.

УДК 623.4

Роботи друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

ISBN 978-966-641-690-5

© Вінницький національний технічний університет,
укладання, оформлення, 2017

ЗМІСТ

Д. В. Абрамов ВИЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСУ ДИНАМІЧНОСТІ ПРИ РОЗГОНІ БРОНЬОВАНОГО АВТОМОБІЛЯ ПІД КЕРУВАННЯМ ВОДІЇВ З РІЗНОЮ КВАЛІФІКАЦІЄЮ	11
П. Б. Абхари ВЫДАВЛИВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ С БОКОВЫМИ ОТРОСТКАМИ .	14
Ю. І. Адамов, О. Ф. Дяченко, В. В. Завальнюк ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИСОТОМІРУ З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАШУТНО-РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ	16
И. С. Алиев, Д. А. Картамышев, Л. В. Таган РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ ШТАМПОВКИ КОНИЧЕСКИХ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	19
Л. И. Алиева, Д. А. Картамышев, КОМБИНИРОВАННОЕ РАДИАЛЬНО-ПРЯМОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ ТИПА ГИЛЬЗ	21
М. В. Амброжевич, И. Ю. Долженко, В. А. Серета ТЕХНОЛОГИЯ ОПЕРЕЖАЮЩИХ ЧИСЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ В СТОЛЬНОМ И РАКЕТНОМ ВООРУЖЕНИИ.....	23
О. С. Аніщенко, В. В. Кухар, А. Г. Присяжний ІЗОТЕРМІЧНЕ ВОЛОЧІННЯ ДРОТУ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТИТАНОВИХ ЛИСТІВ КОРПУСІВ ПІДВОДНИХ ПЛАВЗАСОБІВ.....	26
О. С. Аніщенко, В. В. Кухар, А. Г. Присяжний ІЗОТЕРМІЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ЛИСТОВИХ АНОДІВ ЗАХИСТУ КОРПУСІВ ВІЙСЬКОВИХ СУДЕН ВІД КОРОЗІЇ	29
А. С. Анищенко, В. В. Кухарь, А. Г. Присяжный МАТЕРИАЛ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ В СОСТОЯНИИ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ.....	32
А. О. Бабарика, С. М. Табенський ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ	39
Ю. О. Бабій УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВІЯВЛЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ВПЛИВІ СЕЗОННОЇ МІНЛИВОСТІ ВИСОТИ ПЕРЕШКОД ТА КРИВИЗНИ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ	42
О. М. Барабаш, А. Б. Крупкін АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОСНОВНОГО ОЗБРОЄННЯ БОЙОВИХ МАШИН ПІХОТИ БМП-2	45
С. М. Безпалый ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПІСТОЛЕТІВ-КУЛЕМЕТІВ «ФОРТ-224» ТА «ФОРТ-226» ПІДРОЗДІЛАМИ ПОЛІЦІЇ	48
В. В. Біліченко, Д. В. Борисюк УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГРАНАТИ РГД-5 З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ	51
В. В. Біліченко, Д. В. Борисюк УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕДПУСКОВОГО ПІДГРІВУ ДВИГУНА В-46 ТАНКА Т-72	55
М. В. Бугайов, О. А. Нагорнюк ВІЯВЛЕННЯ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЇХ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ	60

П. І. Ванкевич, Ю. А. Настишин СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО НЕБЕЗПЕКУ ДЛЯ БОЙОВОГО СПОРЯДЖЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ	63
І. В. Віштак ПОТРЕБА СЬОГОДЕННЯ У МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	66
М. І. Войтович, М. І. Сорокатиї, О. В. Білаш, А. П. Сенік ЗАЛЕЖНІСТЬ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛАСТИНЧАСТО-СТРИЖНЕВИХ ФРАГМЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВІД ЇХ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ І ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ	69
Д. О. Волинець ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО WI-FI РАДІОСИСТЕМИ ПРИКОРДОННОГО ПІДРОЗДІЛУ	72
А. О. Гаврилук, М. С. Мошковський, С. Я. Мосійчук, Н. М. Сидоренко АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН ЗАХИЩЕНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ БОЄЗАПАСУ ВІД ПОЖЕЖ ТА ВИБУХІВ	74
О. Л. Гайдамак, В. І. Савуляк, В. Г. Пісаренко ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ОТРИМАНИХ ГАЗОДИНАМІЧНИМ НАПИЛЕННЯМ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ НА ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХНЯХ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ	79
В. І. Гацько, М. А. Подригало, І. В. Рогозін, В. М. Біша, М. В. Барун БАГАТОКОНТУРНЕ АВТОМОБІЛЬНЕ КОЛЕСО	83
С. В. Герасимов, О. О. Журавльов ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РУК З БОЄПРИПАСАМИ, ЩО БАРАЖУЮТЬ, ДЛЯ ВОГНЕВОЇ ПІДТРИМКИ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК	87
О. О. Головін ЗНОСОСТІЙКІ НАНОПОКРИТТЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РЕСУРСУ АГРЕГАТІВ ТА СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ	90
В. П. Греков, А. А. П'янков, Ю. А. Ткаченко ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПАРІВ БЕНЗИНУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ	93
Д. А. Гриб, Г. С. Залевський, В. В. Лук'янчук, І. М. Ніколаєв АНАЛІЗ НАПРЯМІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «БУК-М1»	97
Д. А. Гриб, В. В. Лук'янчук, І. М. Ніколаєв АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЦЕННЯ ФОРМУВАНЬ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУЧАСНИМИ КОМПЛЕКСАМИ (СИСТЕМАМИ) ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ	100
О. В. Грушко, О. В. Гуцалюк, Г. А. Лічман КАРТА МАТЕРІАЛУ СТВОЛА (СТАЛЬ 38Х2МЮА)	103
О. М. Гурін МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ ОРГАНІВ ТИЛУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ВІЙСЬКОВИМ ЧАСТИНАМ У ЗОНІ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ ПС ЗС УКРАЇНИ	108

С. Г. Денисюк, В. О. Корнієнко АДАПТАЦІЯ ЯК ПЕРЕДУМОВА САМОРЕАЛІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ДО УМОВ ЦИВІЛЬНОГО ЖИТТЯ.....	111
С. П. Дудко, О. М. Присяжний, А. Г. Снісаренко АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ	114
Ю. В. Дудукалов ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ІНЖИНІРИНГУ	117
М. М. Єрмаков, М. Ю. Миронюк РОЛЬ ВОЄННО-НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ФОРМУВАННІ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ (КОМПЛЕКСІВ, СИСТЕМ) ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	119
С. І. Задерієнко ВПЛИВ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ НА МІСТКІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ЗАСОБІВ МЕДИЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ.....	122
В. Д. Залипка, І. Р. Вайда, М. П. Козлинський ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ НА ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ	125
С. М. Звиглянич, М. П. Ізюмський ОЦІНКА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ.....	128
Р. В. Зінько, Л. В. Крайник, О. З. Горбай РОБОТИЗОВАНІ МОБІЛЬНІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ РОЗМІНУВАННЯ.....	131
Є. Г. Іваник, Я. Ю. Коляно, О. В. Сікора ВИВЧЕННЯ ТЕРМОПРУЖНИХ ПРОЦЕСІВ В АНІЗОТРОПНИХ ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ, ОБУМОВЛЕНИХ ДІЄЮ РУХОМИХ ЛОКАЛЬНО РОЗПОДІЛЕНИХ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ	135
А. В. Іванов, Д. В. Мукомел ЗАСТОСУВАННЯ РУХОМИХ АПАРАТНИХ ЗВ'ЯЗКУ ПІД ЧАС ВЗАЄМОДІЇ МІЖ СИЛАМИ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ У ХОДІ ПРОВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАХОДІВ ПО ПОШУКУ ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРАВОПОРУШНИКІВ.....	138
О. В. Іванова, С. І. Корсун ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НГУ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗБРОЇ.....	141
С. А. Івасюк, О. В. Холявік, М. В. Орлюк, В. І. Стеблюк ЧОТИРИВАЛКОВА ПРОКАТНА КЛІТЬ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ СТВОЛІВ ШТУРМОВИХ І СНАЙПЕРСЬКИХ ГВИНТІВОК ТА РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОФІЛЮВАННЯ ПРОКАТУВАННЯМ.....	143
П. І. Казан ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ І БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ	147
Р. О. Кайдалов, О. В. Літвінов ОЦІНКА ВПЛИВУ АЕРОДИНАМІЧНОГО СУПРОТИВУ НА ПОКАЗНИКИ ДИНАМІЧНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ.....	150

А. А. Кашканов, А. А. Кашканова ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ НЕЧІТКО ВИЗНАЧЕНИХ ОЧІКУВАНЬ ЗАМОВНИКІВ	153
І. В. Клименко ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ УЧАСНИКІВ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ.....	156
І. М. Ключніков, А. А. Шалигін, Р. М. Джус ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТІВ НАТО ПРИ ОБҐРУНТУВАННІ ВИМОГ ДО БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ	160
Л. Г. Козлов, О. М. Мироненко УДАРНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД.....	163
О. В. Коломійцев, О. В. Кулешов, С. І. Клівець, В. В. Посохов ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРІВ В СИСТЕМАХ АТМОСФЕРНОГО ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ	166
О. В. Коломійцев, Г. А. Левагін, М. Г. Іванець ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАДШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ ПРИ СТВОРЕННІ ЗАСОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО УРАЖЕННЯ СТАНЦІЙ РАДІОРЕЛЕЙНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ	170
А. В. Кондратьєв, Т. П. Набокіна НАУКОВИЙ СУПРОВІД РОЗРОБКИ ЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ АГРЕГАТІВ РАКЕТНОГО І СТРІЛЕЦЬКОГО ОЗБРОЄННЯ.....	173
А. В. Кондратьєв, А. Ю. Пашук ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫДВИЖНЫХ И ПЕРЕДВИЖНЫХ ДЕСТАБИЛИЗАТОРОВ НА МАНЕВРЕННОСТЬ РАКЕТ КЛАССА «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ».....	176
Ю. Г. Корнійчук СУЧАСНІ НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФЦЕРІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВИХОВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СЕРЕДОВИЩІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ	179
Р. М. Коцюрuba СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ УЧАСНИКІВ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ	183
Л. В. Крайник, М. Г. Грубель, Я. М. Мазурик МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ ПРОХІДНОСТІ ПОВНОПРИВІДНИХ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ БЕЗДОРІЖЖЯ.....	188
О. О. Кузнецов, Ю. А. Процанін ВЕНТИЛЬНИЙ РЕАКТИВНИЙ ДВИГУН ДЛЯ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МЕХАНІЗМУ НАВЕДЕННЯ АНТЕНИ РЛС	191
О. Б. Куренко, С. М. Новічонок, О. А. Усачова ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ РУХОМОСТІ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ	195
Б. М. Ланецький, І. В. Коваль, І. М. Терехуха, В. В. Лук'янчук, С. В. Селезньов МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПАРКУ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ НА ПРОДОВЖЕННЯ ЇХ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ	198
В. Р. Любчик, А. В. Клепіковський, В. О. Ковальов, Ю. О. Бабій ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНИХ	

АЛГОРИТМІВ ТРЕКІНГУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ В СИСТЕМАХ ОПТИКО-ТЕЛЕВІЗІЙНОГО НАВЕДЕННЯ	201
Б. А. Ляшенко, В. І. Мірненко ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	204
С. А. Манжура, Д. С. Баулін, С. А. Горелишев ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ БРОНЕЗАХИСТУ	207
Ю. В. Мирончук ПРО ВИБІР ЗАВДАНЬ ДЛЯ НАЗЕМНИХ МОБІЛЬНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ	210
Ю. І. Міхеєв АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ДРУКОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ ПСИХОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ	213
Ю. А. Монастирський, І. В. Бондар СПЕЦІАЛЬНІ МАШИНИ ВИРОБНИЦТВА ХОЛДИНГУ БЕЛАЗ	215
М. С. Мошковський, С. Я. Мосійчук, С. П. Колоша, В. В. Заєць ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ЖИВУЧОСТІ АРСЕНАЛІВ, БАЗ ТА СКЛАДІВ РАКЕТ І БОЄПРИПАСІВ	217
М. С. Мошковський, С. Я. Мосійчук, С. П. Колоша, В. В. Заєць, Н. К. Багдасарян АНАЛІЗ СТАНУ ЖИВУЧОСТІ АРСЕНАЛІВ, БАЗ ТА СКЛАДІВ ЗБЕРІГАННЯ РАКЕТ І БОЄПРИПАСІВ ЯК СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ	222
В. Й. Нагачевський, Р. А. Нанівський, Г. О. Семів, О. М. Дутко РОЗВИТОК МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	228
О. А. Нагорнюк, М. В. Бугайов СИСТЕМА ТАКТИЧНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ МОДУЛІВ ДОПЛЕРІВСЬКИХ РАДАРІВ	231
О. В. Нікіфоров, Р. М. Джус, А. Г. Єрилкін ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІВ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ У ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ ЗС УКРАЇНИ	234
В. А. Огородников ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ	237
Д. Л. Парашук, Ф. П. Макогонюк, Р. А. Момот ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ОКРЕМОГО ІНЖЕНЕРНОГО БАТАЛЬЙОНУ ТИМЧАСОВИХ СИЛ ООН У ПІВДЕННОМУ ЛІВАНІ	241
М. А. Подригало, Р. О. Кайдалов ОЦІНКА ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ Й ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ З БЕЗСТУПІНЧАСТОЮ АВТОМАТИЧНОЮ ТРАНСМІСІЄЮ	245
А. П. Поляков, В. В. Варчук, О. П. Терещенко, А. Ю. Ворончук АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	251

Є. В. Прокопенко, Д. А. Мул ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЛАНУВАННІ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖПРИКОРДОНСЛУЖБИ	255
В. В. Равлюк, О. А. Ваврічен ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ID-КАРТ В СЛУЖБОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ	258
О. М. Рудковський, І. З. Салата ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ	261
О. М. Рудковський, А. Д. Черненко РОЗВИТОК БОЙОВОГО ЕКІПРУВАННЯ СОЛДАТА ЯК ЄДИНОГО КОМПЛЕКТУ ЗАХИСТУ	264
О. М. Рудковський, А. Д. Черненко РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ БОЙОВИХ ШОЛОМІВ ДЛЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК	267
Л. М. Сакович, П. Л. Аркушенко, О. В. Ходич ПІДХІД ЩОДО ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ В АПАРАТНИХ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	270
В. П. Сахно, В. М. Поляков, С. М. Шарай, І. С. Мурований ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНОГО АВТОПОЇЗДА	273
С. М. Севостьянов, В. В. Варчук ИЗУЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ПЛАВАЮЩЕГО АВТОМОБИЛЯ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	276
Ю. Ф. Сергеев, Ю. М. Черніченко, О. Є. Забула ПРОБЛЕМИ СТРИЧКОВОЇ ПОДАЧІ В СТРИЛЕЦЬКІЙ ЗБРОЇ ТА ЗАСОБАХ БЛИЖНЬОГО БОЮ (ЗББ)	279
С. Г. Седов СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СЕРТИФІКАЦІЇ ВОЄННОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	282
О. П. Сітовський, В. М. Дембіцький ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ РУШІВ НА ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ.....	285
А. В. Слободянюк НАЦІОНАЛЬНА ТА ПАТРІОТИЧНА ІДЕНТИЧНІСТЬ УКРАЇНСЬКОЇ МОЛОДІ.....	288
В. В. Сокурєнко ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕМОЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ПРИ ВИВЧЕННІ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	291
О. В. Стаховський, І. В. Баркатов, С. А. Бабак МОЖЛИВОСТІ 3D-ПАНОРАМ І 3D-ТУРІВ ДЛЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	294
В. И. Стеблюк, Ю. Г. Розов РАСЧЁТ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТОЛОВ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ.....	297
П. М. Стешенко УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ВИБОРУ РОЗВІДУВАЛЬНИХ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	300

С. М. Табенський, А. О. Бабарика ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛЬНИХ GPS-НАВІГАТОРІВ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ: ПЕРЕВАГИ ТА ЗАГРОЗИ	303
О. П. Терещенко, А. П. Поляков, В. В. Варчук АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	306
Н. Федішин, В. Чигінь СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ І СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗВУКОВОЇ І ФОТОАПАРАТУРИ	309
Ю. О. Фтемов, Д. А. Окіпняк, А. С. Окіпняк, В. М. Малюк ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ ТА ПОДОЛАННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ.....	312
Р. П. Хоптинський ФОРМУВАННЯ ПІДХОДІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ.....	315
В. Г. Худов МЕТОД СЕГМЕНТУВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗОБРАЖЕНЬ, ЩО ОТРИМАНІ З БОРТОВИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ	318
Г. В. Худов, В. М. Ліщенко ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ СКРИТОГО МАЛОВИСОТНОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ПОЛЯ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ СУЧАСНИХ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ ВІЙН	322
М. Г. Чаусов, П. О. Марущак, А. П. Пилипенко, К. Г. Лопатько, Ю. А. Герасимчук МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНИХ ЛИСТОВИХ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ.....	325
Р. Е. Черняк, В. В. Драгобецкий. С. В. Дунь, Е. А. Наумова, А. А. Шаповал, С. В. Шлык ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ	328
І. І. Чесановський, Д. О. Левчунець ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ УЗГОДЖЕНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ СИНАЛІВ В НЕКОГЕРЕНТНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	332
Ю. В. Шабатура, М. В. Баландін КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ, ЩО РОЗСПІЮЄТЬСЯ ПІД ЧАС ПОСТРІЛУ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ГАРМАТИ	336
Ю. В. Шабатура, А. С. Міщенко ІНТЕГРОВАНА В АВТОМАТИЗОВАНУ СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ НАЗЕМНОЇ АРТИЛЕРІЇ ПІДСИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ЗАРЯДІВ	340
Д. В. Швець, А. Ф. Бальва, І. С. Луценко ПОЛІЦЕЙСЬКІ ПІСТОЛЕТИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ	344
О. О. Швець, А. М. Каршень, Ю. В. Білик АНАЛІЗ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ І ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ІНЖЕНЕРНИХ ВІЙСЬК	348

С. Є. Шейкін, О. П. Натаров, С. Ф. Студенець, В. В. Мельниченко, Я. В. Мельниченко, Д. В. Єфросінін ФОРМОУТВОРЕННЯ КАНАЛУ СТВОЛА ДЕФОРМУЮЧИМ ПРОТЯГУВАННЯМ	351
О. П. Шиліна, К. В. Бучковський, С. Д. Кліменко ФОРМУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОБОЧОГО НАПЛАВЛЕНОГО ШАРУ ВАЛА РЕДУКТОРА ТАНКУ Т-62 В ПРОЦЕСІ МОДИФІКАЦІЇ ПОВЕРХНІ.....	354
О. П. Шиліна, М. П. Сідлак, П. В. Левандовський ВПЛИВ ВАНАДІЮ НА ЗМІЦНЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ВАЛІВ МАШИН ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	357
О. М. Шинкарук, І. І. Чесановський, В. А. Собченко ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ	360
Ю. Н. Убайдуллаєв ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕБІГУ НЕСТИСЛОВОЇ ГАЗОВОЇ СУМІШІ В СИСТЕМАХ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУД ПРИ ВЕЛИКИХ ПРИВЕДЕНИХ ШВИДКОСТЯХ.....	364
Ю. Н. Убайдуллаєв, Ю. В. Ольшевський ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГОРЮЧИХ І ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У СПЕЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТАХ ТА ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУДАХ.....	368
M. Hrubel, A. Andriienko, R. Nanivskyi ANALYSIS OF THE WAYS OF DEVELOPMENT AND USE OF THE SPECIAL STRIKE CARS IN CURRENT ARMED CONFLICTS	372
V. Seredyuk, O. Dveriy THE PROSPECTS OF USING OF InSe TYPE MAGNETORESISTIVE SEMICONDUCTOR MATERIALS AIMED AT THE CREATION OF MAGNETIC FIELD SENSORS	375
V. Sokil, A. Zvonko, R. Nanivskyi INFLUENCE OF POWER CHARACTERISTICS OF MODERNIZED CLUTCH SYSTEM OF THE TRAILER WITH SEMITRAILER ON THE DYNAMICS AND STABILITY OF SEMITRAILER.....	378
М. П. Білоус, В. І. Стеблюк, М. В. Орлюк ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА САМОРЕГУЛЮЮЧА УСТАНОВКА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ СТВОЛА ПК «ІМПУЛЬС» ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОФІЛЮВАННЯ.....	381
О. З. Горбай, Б. М. Дівесєв, І. С. Керницький, Д. Л. Паращук ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІБРОЗАХИСТУ ДЛЯ КУЛЕМЕТА НА КОЛІСНОМУ АВТОМОБІЛІ.....	384
В. Г. Писаренко, С. В. Завадюк ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ІНЖЕКЦІЙНОГО ЛИТТЯ ПОРОШКОВИХ СУМІШЕЙ НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ЗБРОЇ.....	390
В. В. Севастьянов, А. И. Бойко УНИВЕРСАЛЬНЫЕ АРТИЛЛЕРИЙСКИЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПУШЕК.....	396

Д. В. Абрамов¹

ВИЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСУ ДИНАМІЧНОСТІ ПРИ РОЗГОНІ БРОНЬОВАНОГО АВТОМОБІЛЯ ПІД КЕРУВАННЯМ ВОДІЇВ З РІЗНОЮ КВАЛІФІКАЦІЄЮ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

В дослідженні визначені індивідуальні індекси динамічності при розгоні броньованого автомобіля КрАЗ «Шрек» під керуванням водіїв з різною кваліфікацією. Це дозволило кількісно оцінити ступінь реалізації наявних динамічних властивостей автомобіля та оцінити майстерність водіїв

Ключові слова: бронеавтомобіль, водій, інтенсивний розгін, швидкість, прискорення, індивідуальний індекс динамічності

Abstract

Individual dynamic indices during acceleration armored vehicle KrAZ "Shrek" under the control of drivers with different qualification are identified in the research. It is allowed quantify the degree of realization available dynamic properties of the car and estimate the skills of drivers

Keywords: armored vehicle, driver, an intense acceleration, velocity, individual dynamic index

Основна функція броньованих автомобілів – це перевезення особового складу або вантажів та супроводження інших транспортних засобів при русі у складі колон. В ході виконання завдань за призначенням, броньовані автомобілі можуть потрапляти у зони обстрілу ворогом, у засідки. Щоб максимально швидко покинути небезпечні ділянки маршруту, броньований автомобіль повинен мати високі динамічні властивості, а кваліфікація водія повинна дозволяти їх реалізовувати.

Ступінь реалізації водієм наявних динамічних можливостей автомобілів кількісно можливо оцінити за індивідуальним індексом динамічності та інтегральним відносним індивідуальним індексом динамічності.

Індивідуальний індекс динамічності при русі зі швидкістю V_{ai} визначається за формулою [1]

$$q_i = \frac{\dot{V}_{ai \max}}{\dot{V}_{aN \max}}, \quad (1)$$

де $\dot{V}_{ai_{\max}}$ – максимальне прискорення автомобіля під керуванням конкретного водія; $\dot{V}_{aN_{\max}}$ – максимальне можливе прискорення автомобіля, обумовлене потужністю його двигуна.

Інтегральний відносний індивідуальний індекс динамічності визначають як відношення площі під графіком залежності індивідуального індексу динамічності від швидкості руху автомобіля на інтервалі між мінімальною V_{amin} і максимальною V_{amax} швидкостями [1].

В процесі експериментального дослідження броньований автомобіль КраЗ «Шрек» під керуванням водіїв з різним рівнем кваліфікації (рис. 1) на горизонтальній ділянці дороги здійснював інтенсивний розгін з місця до швидкості 17 м/с. Під час заїздів за допомогою відповідного реєстраційно-вимірjuвального комплексу на базі трикоординатних датчиків прискорення [2] фіксувалися поздовжні лінійні швидкість руху та прискорення. На рис. 2 і в таблиці 1 представлені результати проведеного дослідження.

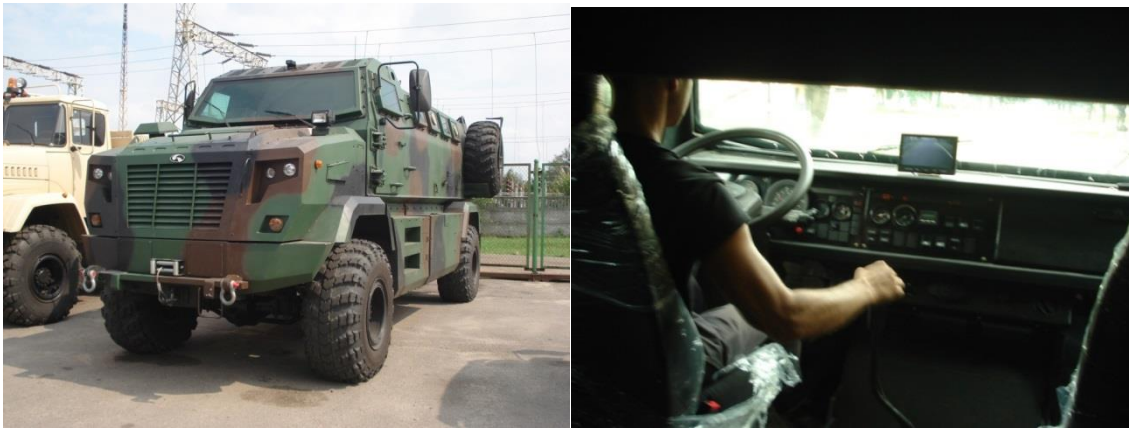


Рисунок 1 – Броньований автомобіль КраЗ «Шрек» під час випробувань

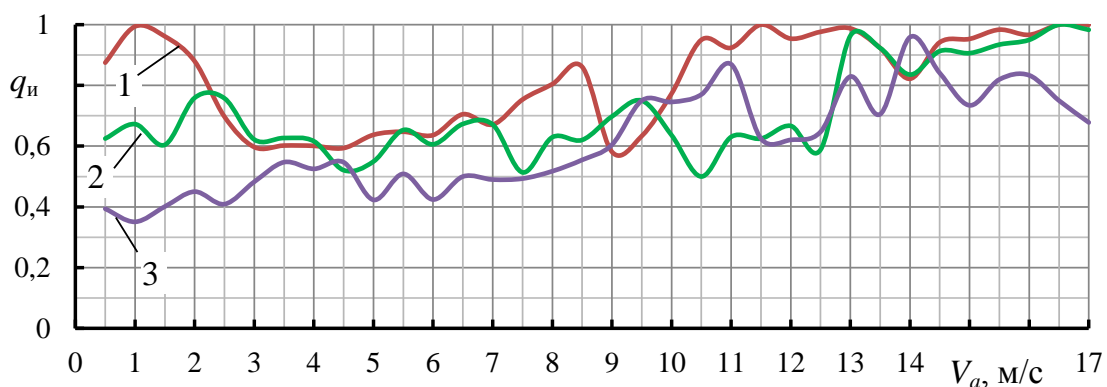


Рисунок 2 – Графіки зміни індивідуального індексу динамічності водія від швидкості руху броньованого автомобіля КраЗ «Шрек» при інтенсивному розгоні на горизонтальній ділянці дороги:

- 1 – під керуванням 1-го водія; 2 – під керуванням 2-го водія;
- 3 – під керуванням 3-го водія

Індивідуальний індекс динамічності був близький до $q_i=1$ у першого водія при керуванні броньованим автомобілем КраЗ «Шрек» в діапазоні швидкостей руху $V_a = 10,5 \dots 13,5$ м/с. Найменші значення індивідуального індексу динамічності $q_i=0,4$ показав 3-й водій в інтервалі швидкостей руху броньованого автомобіля $V_a = 0 \dots 3$ м/с.

Таблиця 1 – Значення інтегрального відносного індивідуального індексу динамічності на відповідному інтервалі швидкості руху броньованого автомобіля КраЗ «Шрек»

Інтервал швидкості руху V_a , м/с	Інтегральний відносний індивідуальний індекс динамічності		
	Водій 1	Водій 2	Водій 3
1-17	0,817	0,71	0,614

Таким чином, індивідуальний та інтегральний відносний індекси динамічності дозволяють порівнювати індивідуальні результати водіїв броньованих автомобілів між собою та з теоретичним максимальним рівнем. Виявлений недостатній рівень кваліфікації водіїв можливо підвищити шляхом вдосконалення їх майстерності тренуваннями з паралельним моніторингом їх результатів за запропонованою методикою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов Д. В. Экспериментальный метод оценки индивидуальных особенностей управления автомобилем водителями при разгоне / Д. В. Абрамов // Технология приборостроения. Научно-технический журнал – 2015. – №1. – С. 31-34.
2. Пат. 51031 Україна, МПК G 01 P 3/00. G 01 P 15/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А., Коробко А. І., Клец Д. М., Файст В. Л.; заявник Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – № u 2010 01136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.

Абрамов Дмитрій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: Varan_mail@ukr.net.

Abramov Dmitry, Ph. D., associate professor, fellow of Air Force research center, Kharkiv National Air Force University named after I. Kozhedub, Kharkiv, e-mail: Varan_mail@ukr.net

П. Б. Абхари¹

ВЫДАВЛИВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ С БОКОВЫМИ ОТРОСТКАМИ

¹Донбасская государственная машиностроительная академия

Анотація

Розглянуто формозміну і кінематичні варіанти в процесі бічного видавлювання методом скінчених елементів з використанням програмного продукту DEFORM 3D. На основі результатів моделювання побудовано графіки залежності зусилля видавлювання від ходу процесу для різних кінематичних варіантів

Ключові слова: бічне видавлювання; кінематика; формозміна

Abstract

Shape of deformation and variants of kinematic in the lateral extrusion process with finite element method by DEFORM 3D are considered. Based on simulation results, diagrams of process force from punch displacement for different kinematic variant are drawn

Keywords: lateral extrusion; kinematics; deformation

В настоящее время на многих предприятиях выпускается большое количество сложнопрофилированных стержневых деталей с отроостками и с фланцем. Поперечное (боковое) выдавливание является эффективным и конкурентоспособным методом изготовления сплошных асимметричных деталей с боковыми отроостками разной конфигурации и сечения. В работе представлены кинематические варианты процесса бокового выдавливания отроостка (рис. 1) и график зависимости усилия выдавливания от хода инструмента (рис. 2) [1, 2].

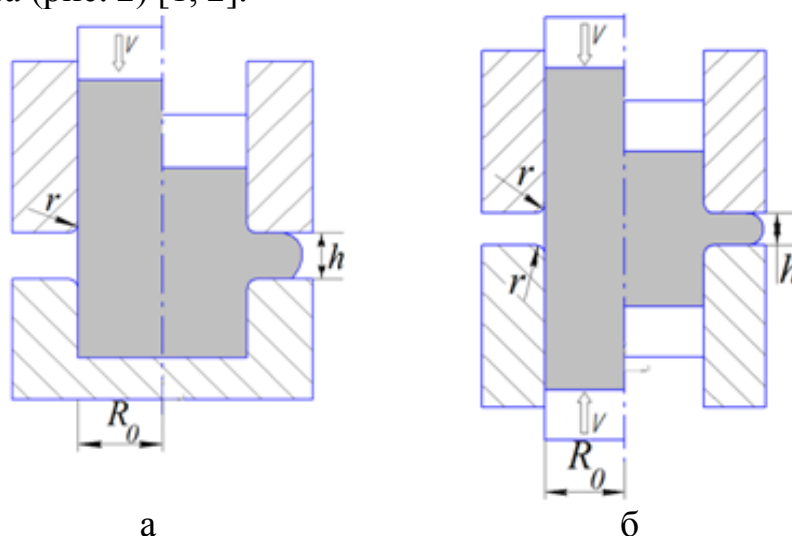


Рисунок 1 – Схемы выдавливания боковых отроостков с односторонней (а), и двусторонней (б) подачей

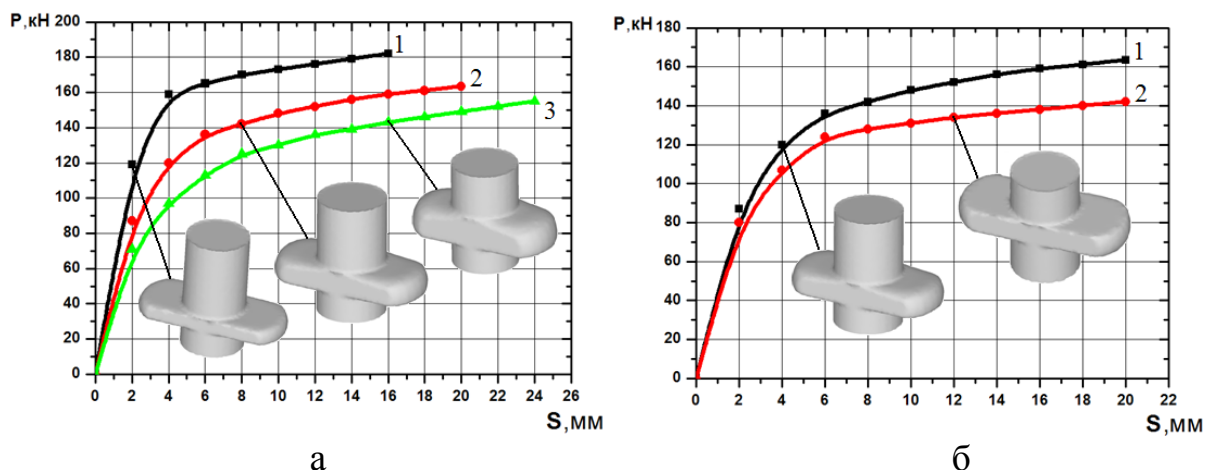


Рисунок 2 – График зависимости усилия выдавливания при односторонней подачей (а), (1 – $h/R_0=0,5$; 2 – $h/R_0=0,75$; 3 – $h/R_0=1,0$), и сравнение усилия выдавливания с односторонней (1) и двусторонней (2) подачами при $h/R_0=0,75$ (б) от хода инструмента, $r=1$ мм

Из рисунка 2-а видно, что при односторонней подачи при увеличении относительной высоты фланца (h/R_0) от 0,5 до 1,0 наблюдается снижение усилия выдавливания из-за уменьшения степени деформации металла, а также из-за увеличения зоны контакта заготовки (очаг деформации) с полостью матрицы. Сравнение усилия выдавливания с односторонней и двусторонней подачами при $h/R_0=0,75$ (рис. 2-б) показало, что при двусторонней подачей требует меньшее усилие, в среднем на 10-25%, чем при выдавливании с односторонней подачей. Это преимущество в облегчении силового режима является следствием уменьшения неравномерности деформации и сокращения поверхности контакта инструмента и заготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев И. С. Моделирование формоизменения в процессе бокового выдавливания / И. С. Алиев, О. А. Жукова, П. Б. Абхари, // Секція «Машинобудування». Підсекція «Механіка пластичності матеріалів та ресурсозберігаючих процесів». – Київ: НТТУ «КПІ», 2014. – С. 64–66.

2. Исследование энергосиловых параметров в процессе бокового выдавливания в разъемных матрицах / И. С. Алиев, П. Б. Абхари, А. А. Еремина, В. Т. Лебедь // Обработка материалов давлением : сборник научных трудов. – Краматорск : ДГМА, 2015. –№ 1 (40). – С. 13–17.

Абхари Пейман Бахменович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ОМТ, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: payharies@gmail.com

Payman Abhari, Ph. D., associate professor, associate professor of MF department, Donbass state engineering academy, Kramatorsk, e-mail: payharies@gmail.com

Ю. І. Адамов¹
О. Ф. Дяченко²
В. В. Завальнюк¹

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИСОТОМІРУ З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАШУТНО-РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ

¹Військова академія, м. Одеса

²Одеська державна академія технічного регулювання та якості

Анотація

Представлено потенційну заміну традиційного механічного висотоміру-щупа, який застосовується при десантуванні важкої техніки, радіовисотоміром на базі радіолокаційної системи ближнього діапазону

Ключові слова: парашутно-реактивна система (ПРС), радіолокаційна система, термінальна швидкість зниження, атмосферний тиск

Abstract

This article proposes the possible replacement of the traditional mechanical altimeter in vehicle airdrop operations by radio altimeter on the basis of short-range radar system

Keywords: altimeter, radar system, terminal velocity, atmospheric pressure

Десантування важкої техніки та вантажів з літаків пов'язано з необхідністю доставки її у район застосування за призначенням у найкоротші терміни. На сьогодні найбільшу швидкість, надійність та точність приземлення техніки, яка десантується, забезпечують парашутно-реактивні системи (ПРС). Для своєчасного запалення порохового заряду реактивного двигуна парашутно-реактивної системи особливо важливим є питання визначення та установки необхідної довжини її щупів.

Існуючий варіант десантної системи комплектується (зазвичай) двома щупами, що ініціюють запуск гальмівної системи у момент механічного контакту щупа з поверхнею землі (або іншою перешкодою). Довжина щупів виставляється перед десантуванням з урахуванням як маси бойової машини, так і температурних умов – температур атмосферного повітря та порохи реактивної гальмівної системи. Основними недоліками цієї системи є неможливість точного визначення температури повітря в момент десантування, неможливість врахування наявності та потужності висхідних потоків повітря, висока ймовірність похибки у визначенні повної маси бойової машини перед десантуванням та інші, в тому числі й необхідність заміни щупів після десантування.

Актуальність питання розвитку засобів десантування спеціальної техніки і вантажів, спонукає до продовження роботи у цьому напрямку з метою підвищення надійності, точності та безпечності десантування.

Вимоги до потенційної заміни існуючих механічних висотомірів, немеханічним принципом дії є доволі жорсткими: висотомір повинен забезпечувати високу точність визначення висоти над землею та швидкості зниження, бути стійким до наявності туману та задимлення, забезпечувати високу швидкість роботи, достатню для точного ввімкнення гальмівної системи.

Швидкість зниження є одним з основних параметрів, що визначає оптимальну висоту ввімкнення реактивної гальмівної системи.

Для досягнення вертикальної швидкості приземлення у встановленому нормами діапазоні 0-5 м/с далекомір повинен забезпечувати високу частоту вимірювання висоти та швидкості зниження – не менш ніж 50-100 Гц у разі відсутності додаткового програмного забезпечення, що проводитиме інтерполяцію отриманих даних. Похибка у вимірюванні висоти повинна становити < 1 м, а похибка у визначенні швидкості – < 0.5 м/с (звісно, вказані значення є наближеними та сильно залежать одне від іншого, а також від припустимих помилок у визначенні маси машини та динаміки згоряння порохового заряду реактивної системи).

Швидкодіючий висотомір дозволяє не тільки визначати поточне положення бойової машини під час парашутного спуску, але й визначати миттєву швидкість зниження.

Таким чином, застосування дистанційного висотоміру під час зниження дозволяє, шляхом прямого вимірювання швидкості зниження, повністю позбавитись від одного з неявно визначених параметрів – температури атмосферного повітря (яка грає роль у визначенні швидкості зниження), а також частково нівелювати важливість іншого параметра – маси бойової машини, яка впливає як на значення швидкості зниження, так і на динаміку гальмування після ввімкнення реактивної системи. Похибки у визначенні польотної маси машини призводитимуть до значно менших похибок у визначенні оптимальної висоти початку гальмування, якщо швидкість зниження буде відома з прямих вимірювань.

Серед дистанційних висотомірів прилади радіохвильового діапазону є значно стійкішими до таких перешкод, як наявність туману, задимлення, дощові капелі та інших подібних атмосферних явищ. В залежності від обраного діапазону довжин хвиль, можуть ігнорувати листя і гілки дерев та інші дрібні перешкоди.

Можливість створення радіолокаційної системи, спроможної задовольнити даним вимогам, можна продемонструвати на прикладі Delphi Electronically Scanning Radar – фазованої радарної решітки міліметрового

діапазону (173x90x49 мм, 575 г), що застосовується в сучасних автомобілях з функцією автопілоту. Звісно, дана система була розроблена та налаштована для задач зовсім іншого типу, де важливими є не стільки швидкість роботи та точність вимірювання відстані, а відносно широке поле зору та спроможність знаходити та супроводжувати велику кількість об'єктів в ньому при відносно невеликій максимальній відстані роботи.

Наведена система характеризується частотою отримання даних у 20 Гц, максимальною дальністю роботи 174 м, точністю визначення відстані ± 0.5 м $\pm 5\%$ в режимі великої дальності (до 174 м) та ± 0.25 м $\pm 5\%$ в режимі середньої дальності (до 60 м). Точність вимірювання швидкості становить ± 0.12 м/с, а діапазон вимірювання швидкостей – від -100 до $+40$ м/с.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що доопрацювання даного (або подібного йому) приладу разом із застосуванням додаткового програмного забезпечення (як і застосування більш точних радарних систем, у разі їх доступності) приведе до значного поліпшення вказаних вище параметрів та дозволить істотно зменшити ймовірність жорсткого приземлення.

Ще раз зауважимо, що запропонована система повністю скасовує необхідність прогнозування стану атмосфери (її температури, тиску та швидкості вертикального руху повітря) та відчутно зменшує вплив помилок у визначенні польотної маси машини (останні перестають впливати на оцінку термінальної швидкості зниження, проте все ж мають вплив на реальне значення гальмівного прискорення).

Адамов Юрій Іванович, старший науковий співробітник, Військова академія, м. Одеса, e-mail: Admov_Urik@mail.ru

Дяченко Олександр Феодосовіч, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Одеська державна академія технічного регулювання та якості, e-mail: daf60@uk.net

Завальнюк Володимир Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Військова академія, м. Одеса

Adamov Yuriy, senior researcher, Odesa Military Academy.

Diachenko Oleksandr, Ph. D., senior researcher, Odesa State Academy of Technical Regulation and Quality.

Zavalniuk Volodymyr, Ph. D., assistant professor, Odesa Military Academy.

И. С. Алиев¹
Д. А. Картамышев¹
Л. В. Таган¹

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ ШТАМПОВКИ КОНИЧЕСКИХ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ

¹Донбасская государственная машиностроительная академия

Анотація

Проведено порівняння існуючих методів видавлювання порожнистих конічних деталей. Здійснено моделювання зворотного, комбінованого і прямого видавлювання з використанням програмного продукту DEFORM 3D. Розподіл інтенсивності деформації показав значні величини для частин металу, що примикають до внутрішньої стінки чаші

Ключові слова: конічні деталі; комбіноване видавлювання; формозміна

Abstract

Comparing the existing methods of extrusion hollow conical parts is performed. Simulation of backward, combined and direct extrusion with distribution is carried out by finite element software package De-Form 3D. The strain intensity distribution is showed significant elaborate metal adjacent to the inner wall of the cup

Keywords: conical parts; combined extrusion; deformation

Полюе конические детали (штуцеры, переходники, сопла, корпуса снарядов) получили широкое распространение в промышленности. Одним из методов получения высококачественных являются точная объемная штамповка (ТОШ). Традиционным способом ХОШ получения полых конических деталей является), характеризующееся установкой заготовки на верхнем торце противополоуансона. Рассмотрены возможности процессов обратного (рис. 1а), комбинированного (рис. 1б) прямого с раздачей (рис. 1в) выдавливания [1].

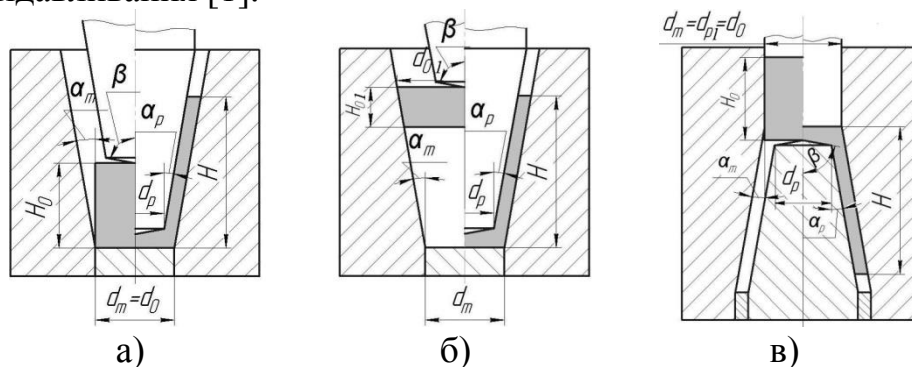


Рисунок 1 – Схемы выдавливания полый конической детали:
а) обратное; б) комбинированное; в) прямое с раздачей

Моделирование процессов выдавливания полых конических деталей проводилось в программном комплексе DeForm 3D. Проработку структуры металла холодной пластической деформацией по сечению стенок и донной части изделия оценивали по распределению интенсивности деформации ϵ_1 . (рис. 2).

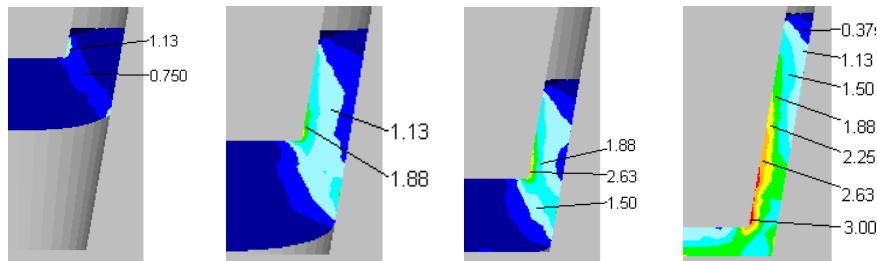


Рисунок 2 – Распределение интенсивности деформации ϵ_1 при комбинированном выдавливании

При комбинированном выдавливании проработка структуры и деформирование происходит более равномерно и с большими сдвиговыми компонентами, а силовой режим деформирования и деформируемость заготовки имеют благоприятный характер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев И. С. Комбинированное выдавливание полых конических деталей из заготовок различной формы / И. С. Алиев, П. В. Гнездилов // Обработка материалов давлением : сборник научных трудов, Краматорск: ДГМА – 2015. – №2 (41). – С.162-165.

Алієв Іграмотдін Серажутдінович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ОМТ, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: omd@dgma.donetsk.ua

Картамішев Дмитро Олександрович, аспірант кафедри ОМТ, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: dima_kartamyshev@ukr.net

Таган Любов Вікторівна, кандидат технічних наук, асистент кафедри ОМТ, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: omd@dgma.donetsk.ua

Aliiev Igramotdin, Sc. D., professor, Head of MF Department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: omd@dgma.donetsk.ua

Kartamyshev Dmytro, graduate student of MF department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: dima_kartamyshev@ukr.net

Tagan Lybov, Ph. D., assistant of MF department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: omd@dgma.donetsk.ua

Л. И. Алиева¹

Д. А. Картамышев¹

КОМБИНИРОВАННОЕ РАДИАЛЬНО-ПРЯМОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ ТИПА ГИЛЬЗ

¹Донбасская государственная машиностроительная академия

Анотація

Розглянуто застосування процесу радіально-прямого видавлювання для виготовлення порожнистих деталей типу гільз з використанням програмного продукту DEFORM 3D. На основі результатів моделювання побудовано графіки залежності зусилля видавлювання від ходу процесу для різних кінематичних варіантів

Ключові слова: гільза; радіально-пряме видавлювання; формозміна

Abstract

The application of the radial-forward extrusion for the manufacture of hollow parts such as cartridge case using software DEFORM 3D are considered. Based on simulation results, diagrams of process force from punch displacement for different kinematic variant are drawn

Keywords: cartridge case; kinematics; deformation

При изготовлении деталей ответственного назначения, например, гильз, пиростаканов и элементов стрелкового оружия применяют традиционные процессы листовой штамповки. При этом потери материала достигают 40 %. Поэтому перспективно применение прутковых заготовок с последующим выдавливанием для изготовления полых гильз [1].

Высокие удельные нагрузки являются ограничением процессов холодного выдавливания. Снизить нагрузки можно путем применения комбинированного радиально-прямого выдавливания (рис. 1). Так как исходная заготовка имеет меньший диаметр, чем штампуемая деталь, это требует меньших сил деформирования [2].

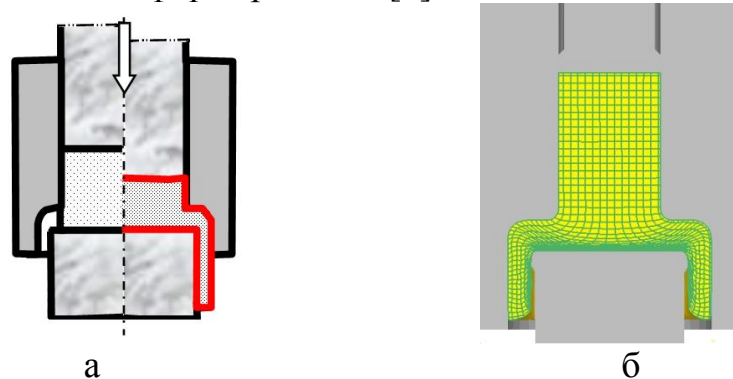


Рисунок 1 – Схема радиально-прямого выдавливания гильзы (а) и КЭ-модель процесса в комплексе DEFORM 3D (б)

Разноименная схема напряженного состояния при радиально-прямом выдавливании с раздчей металла способствует снижению гидростатического давления в очаге деформации и существенному (на 30-40 %) снижению нагрузок по сравнению с обратным или прямым выдавливанием полых деталей типа стакана и гильз.

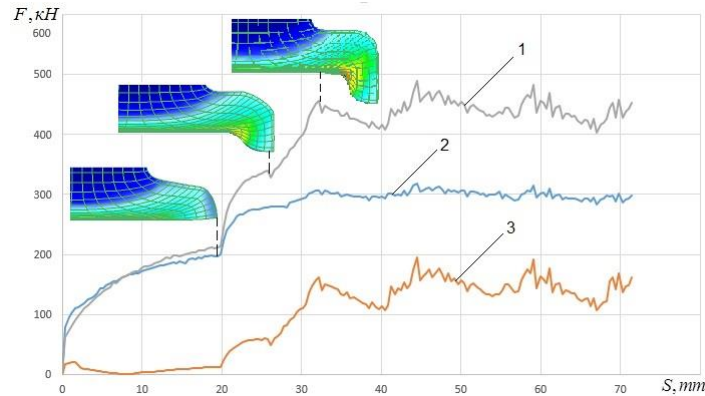


Рисунок 2 – Графики изменения силы выдавливания на контрпуансоне (1), матрице (2) и подвижном пуансоне (3)

На диаграмме «Путь-Сила» можно выделить три характерных этапа роста сил выдавливания на матрице, контрпуансоне и пуансоне: зона свободного радиального течения металла, зона разворота истечения металла в прямом направлении и зона стационарного течения с образованием очага деформации устойчивого объема (рис.2).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н. П. Агеев [и др.] Справочник по технологии патронного производства: в 2 т. Т. 2 / СПб: Балт гос. техн. ун-т. 2011. – 345 с.
2. Алиева Л. И. Процессы комбинированного выдавливания и деформирования // ОМД. Краматорск: ДГМА. 2016. №1 (42). – С. 100-108.

Алієва Лейла Ігнатівна, докторант кафедри ОМТ, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, e-mail: omd@dgma.donetsk.ua.

Картамішев Дмитро Олександрович, аспірант кафедри ОМТ, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: dima_kartamyshev@ukr.net

Aliieva Leila, doktorant of MF Department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: omd@dgma.donetsk.ua

Kartamyshev Dmytro, graduate student of MF department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: dima_kartamyshev@ukr.net

М. В. Амброжевич¹
И. Ю. Долженко²
В. А. Середа¹

ТЕХНОЛОГИЯ ОПЕРЕЖАЮЩИХ ЧИСЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ В СТВОЛЬНОМ И РАКЕТНОМ ВООРУЖЕНИИ

¹Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»

²Государственное предприятие «Харьковское Конструкторское Бюро по
Машиностроению им. А. А. Морозова»

Анотація

Наведено технологію проектування, що є комплексним засобом забезпечення випереджаючих чисельних досліджень і базується на комплексно-спряжених моделях

Ключові слова: імпульсні теплові машини, чисельне моделювання, просторово-хвильові чинники

Abstract

A design technology is described that is a complex means of providing advanced numerical studies and is based on complex conjugate models

Keywords: pulse heat machines, numerical simulation, space-wave effects

Обострение конкурентной борьбы на рынке современных систем вооружения и военной техники (ВВТ) вынуждает разработчиков внедрять качественно новые методы системного проектирования. При существующей системе финансирования разработки вооружений традиционные подходы к решению данной проблемы непродуктивны, а многовариантные этапы проектирования с помощью экспериментальной доводки натуральных образцов экономически неприемлемы. Единственным возможным выходом из сложившейся ситуации является радикальная перестройка программ НИОКР за счет широкого внедрения опережающих расчетных исследований.

Известные разработчики виртуальных технологий проектирования либо крайне ограничены в возможностях (например, Flow Works), либо доступны для пользователя в режиме настроек и узкоспециализированных вставок с использованием API- или UDF-функций (например, ANSYS Fluent). Само же математическое ядро приложения остается для пользователя «черным ящиком» и поэтому не позволяет делать однозначное заключение о применимости пакета к специфическому виду решаемых задач. Поэтому развитие ВВТ в некоторой степени

сдерживается возможностями «чужих» программ, а значит проблема разработки собственных, обладающих с широкими возможностями, является крайне актуальной.

Создана технология опережающих численных исследований траекторных процессов летательных аппаратов (например, рис. 1), рабочих процессов в тепловых двигателях, импульсных расширительных машинах и программный продукт для ее машинной реализации. Во-первых, технология включает в себя авторский пакет программ для генерации сеточного представления 3D поверхностей и тел [1], реализованный на языке Visual Basic 6.0. Пакет позволяет генерировать следующие виды масок: телесные гексаэдральные, поверхностные непроницаемые, частично проницаемые, осредненных нормалей. Во-вторых, в технологию входит математический аппарат и алгоритм его программной реализации для комплексного моделирования пространственно-неоднородных и нестационарных процессов в импульсных тепловых расширительных машинах [2]. Аппарат реализован на языке программирования Visual Fortran 6 и позволяет моделировать подвижность внутренних границ расчетной области, горение жидкого углеводородного или твердого топлива. В-третьих, разработаны средства визуализации численного эксперимента, обеспечивающего синхронное отображение моделируемого объекта в виде многофакторного виртуального образа [3].

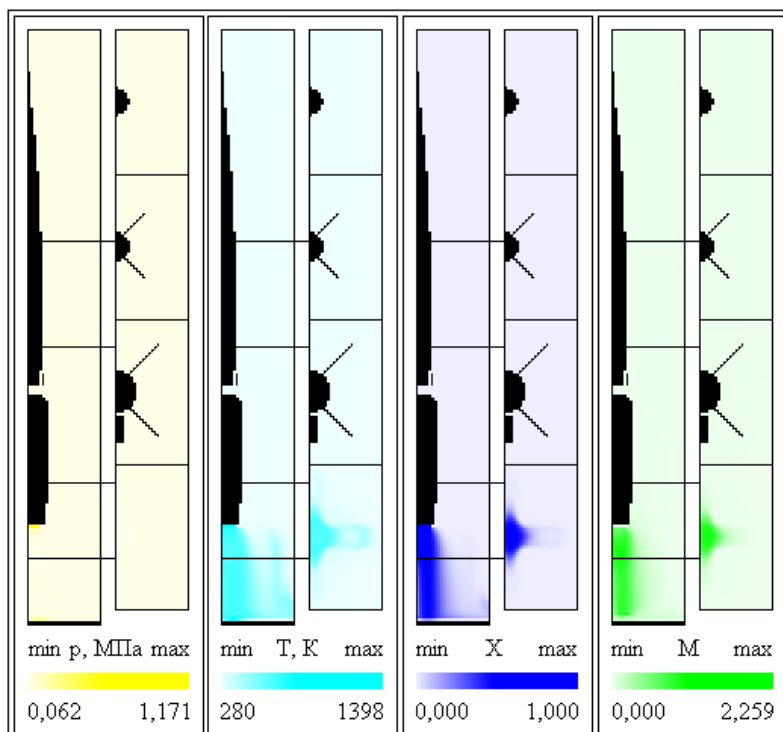


Рисунок 1 – Модель старта летательного аппарата с поверхности. Момент схода с направляющей и взаимодействие струи с отбойником

Предлагаемая технология проектирования обеспечивает качественно новый уровень проектных работ, способствует снижению технического риска и экономии ресурсов на этапе натурной доводки объекта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малоресурсный метод численного моделирования течений в геометрических областях сложной формы / А. В. Амброжевич, И. П. Бойчук, С. Н. Ларьков, В. А. Середа // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2008. – Вып. 6. – С. 5-10.

2. Амброжевич, А. В. Численное моделирование теплофизических процессов в двигателестроении : учеб. пособие / А. В. Амброжевич. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2005. – 233 с.

3. Бойчук И. П. Визуализация численного решения задач аэрогазодинамики / И. П. Бойчук // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2011. – № 1 / 78. – С. 59-62.

Амброжевич Майя Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри аерокосмічної теплотехніки, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, e-mail: ambrozevich@mail.ua

Долженко Іван Юрійович, кандидат технічних наук, начальник відділу № 11, Державне підприємство «Харківське конструкторське бюро з машинобудування ім. О. О. Морозова», м. Харків

Середа Владислав Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, e-mail: sereda_vlad@ukr.net

Ambrozevich Maya Volodimirivna, Ph. D., associate professor, assistant professor of Department of Aerospace Heat Engineering, National Aerospace University by name N. E. Zhukovski «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, e-mail: ambrozevich@mail.ua

Dolzenko Ivan, Ph. D., Head of Department № 11, State-run Enterprise «Kharkiv Morozov Machine Building Design Bureau», Kharkiv

Sereda Vladislav, Ph. D., assistant professor of Department of Construction and design of missile technology, National Aerospace University by name N. E. Zhukovski «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, e-mail: sereda_vlad@ukr.net

О. С. Аніщенко¹
В. В. Кухар¹
А. Г. Присяжний¹

ІЗОТЕРМІЧНЕ ВОЛОЧІННЯ ДРОТУ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТИТАНОВИХ ЛИСТІВ КОРПУСІВ ПІДВОДНИХ ПЛАВЗАСОБІВ

¹Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь

Анотація

Наведена нова технологія ізотермічного волочіння дроту з титанового сплаву ПТ-7св для зварювання титанових листів при виготовленні корпусів підводних плавзасобів. Показаний вплив безфільєрного волочіння та розроблена методика врахування цього впливу на кінцеві розміри дроту

Ключові слова: дріт, ізотермічне волочіння, зварювання, титанові листи

Abstract

New technology isothermal wire of titanium alloy PT-7sv for welding titanium sheets in the manufacture of submarine hulls and apparatus as presented. Influence of wire drawing dies-free after. The method of taking into account the impact on the final size of the wire

Keywords: wire, isothermal drawing, welding, titanium sheets

Для корпусів атомних субмарин, куль-балонів підводних плавзасобів радіозв'язку субмарин та стеження за надводними суднами використовують листи з титанових сплавів, з'єднані між собою зварюванням за допомогою зварювального дроту зі сплаву ПТ-7св. Найпоширеніша технологія такого дроту шляхом холодного волочіння зі скломастилами себе не виправдовує, оскільки ефективна лише у серійному виробництві.

Було впроваджено більш ефективну технологію ізотермічного волочіння дроту зі сплаву ПТ-7св, яка включає операції травлення вихідної катанки, нанесення під мастильного шару на поверхню дроту, його нагрів з оплавленням під мастильного шару, нанесення на поверхню нагрітого дроту порошку графіту та ізотермічне волочіння за багато проходів і нагрітій волоці [1].

Незважаючи на низьку швидкість волочіння, технологія забезпечувала суттєве збільшення коефіцієнту витяжки за прохід (в 1,5-3 рази), усунення меж операційних відпалів та осьової рихлості і за рахунок цих факторів в 2-2,5 рази зменшити тривалість повного циклу виготовлення дроту з потрібними механічними властивостями. Відносно низька продуктивність

процесу не була критичним фактором його використання, тому що об'єми поставок дроту були невеликими.

Однак було виявлено, що ізотермічне волочіння дроту при температурах більше ніж 550 °С супроводжується його безфільтрним волочінням (БФВ) на ділянці між фільтрою та барабаном волочильного стану. При температурах дроту 700-800 °С БФВ зменшує діаметр дроту на 2-13 %. Це примушує постачальників збільшувати величину граничних відхилень на розміри дроту до рівня 10-12 квалітетів (ГОСТ 2772).

Для збільшення точності розмірів діаметру дроту було виконано коригування його технології, що дозволило враховувати параметри волочіння як у фільтрах, так і поза ними. Наразі була запропонована формула розрахунків зміни діаметру дроту при БФВ:

$$D = \left[D_0^{2n} + \left(\frac{4P}{k\pi} \right)^n \cdot \frac{1}{\alpha \cdot \ln t} (t^{-\alpha n t} - 1) \right]^{m/2}, \quad (1)$$

де D_0 і D – діаметри дроту на виході з фільтри та після БФВ; $n = 1/m$, – коефіцієнт швидкісного зміцнення, для сплаву ПТ-7св $m = 0,229$; α, k – константи, $\alpha = -0,804$, $k = 113,54$; $t = T/1000$, T – температура волочіння; $\tau = 1,16D_0 / \mu$, μ – витяжка за один прохід; P – зусилля волочіння.

Параметр P доцільно розраховувати за формулою

$$P = \frac{p\pi D_0^2}{4} \left\{ \frac{b}{a} \left[1 - \left(\frac{1}{\mu} \right)^a \right] + 0,77 \operatorname{tg}(\gamma) \right\}, \quad (2)$$

де $a = f \operatorname{tg}(\gamma)$, $b = 1 + \operatorname{tg}(\gamma)$; f – коефіцієнт тертя, $f = 0,08$; γ – напівкут фільтри, дорівнює 7°; p – опір деформації сплаву ПТ-7св, в даному випадку дорівнює напрузі БФВ і розраховується за формулою $p = 113,54 t^{-0,804 \tau} \xi^{0,229}$, ξ – швидкість деформації.

Було визначено, що діаметр дроту на виході з фільтр майже не зміниться, якщо волочіння проводити при максимально припустимій температурі. В таких випадках навіть при $\mu = 1,3-1,5$ та швидкості волочіння 145 мм/с діаметр D_0 зменшиться не більш ніж на 0,2 мм, що дозволено ГОСТ 27765 на титановий дріт. Але температура волочіння не повинна перевищувати температуру $\alpha+\beta$ -переходу в сплаві ПТ-7св. до того ж при $T > 600$ °С відбувається інтенсивне збільшення водню в сплаві. Отже на останніх проходах дріт треба волочити при $T = 750-800$ °С і $\mu = 1,2-1,3$.

Таким чином, наприклад виготовлення дроту діаметром 1.5 мм передбачає ізотермічне волочіння за 11 проходів катанки діаметром 7,0 мм з витяжкою, що зменшується з 1,44 до 1,22, швидкістю волочіння, що зростає з 100 до 260 мм/с і температурою, що знижується з 850 до 750 °С.

Діаметр D_0 фільтри на 11-му проході з урахуванням БФВ і температури усадки збільшується до 1,63 мм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анищенко А. С. Изотермическая и сверхпластическая деформация металлов. Теория, эксперимент, технология / А. С. Анищенко.- Saarbrucken: LAP, 2014.- 129 s.

Анищенко Олександр Сергійович, кандидат технічних наук, ст. наук. співроб., доцент кафедри обробки металів тиском (ОМТ), Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, e-mail: as4@ya.ru

Кухар Володимир Валентинович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри ОМТ, Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, e-mail: kvv_mariupol@mail.ru

Присяжний Андрій Григорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри ОМТ, Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, e-mail: prisyazhnyj@rambler.ru

Anishchenko Oleksandr, associate professor, senior researcher, assistant professor of MF departement, Pryazovskyi State Technical University (PSTU), Mariupol, e-mail: as4@ya.ru

Kukhar Volodymyr, D. Sc., professor, professor of MF department, PSTU, Mariupol, e-mail: kvv_mariupol@mail.ru

Pryisyazhnyi Andrii, associate professor, assistant professor of MF department, PSTU, Mariupol, e-mail: prisyazhnyj@rambler.ru

О. С. Аніщенко¹
В. В. Кухар¹
А. Г. Присяжний¹

ІЗОТЕРМІЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ЛИСТОВИХ АНОДІВ ЗАХИСТУ КОРПУСІВ ВІЙСЬКОВИХ СУДЕН ВІД КОРОЗІЇ

¹Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь

Анотація

Наведена нова технологія виготовлення анодів для захисту корпусів суден від корозії. Технологія вміщує нагрів та деформування в ізотермічних умовах пакетів титан+мідь з подальшою витримкою під тиском в ізотермічному штамповому блоці, а також наступну прокатку пакету до розмірів біметалічного листового аноду. Технологія виключає прокатку в інертній атмосфері, що зменшує собівартість анодів та поліпшує умови праці

Ключові слова: аноди, біметал, ізотермічне деформування, інертна атмосфера, прокатка

Abstract

New technology for the fabrication of anodes to protect ship hulls from corrosion as presented. Technology holds the heating and deformation under isothermal conditions packet titanium+copper followed by endurance under pressure in an isothermal die block and rolling the following package sizes to a bimetallic anode sheet. In technology there rolling operation in an inert atmosphere, which reduces the cost of anodes and improved working conditions.

Keywords: anodes, bimetal, isothermal deformation, inert atmosphere, rolling

Для захисту корпусів від корозії, налипання водоростей, молюсків та інше на військових суднах, ще з часів Радянського Союзу, використовується система катодного захисту. Через аноді та катоді, що встановлені відповідно в носовій та кормовій частинах, а також морську воду між ними пропускають електричний струм, який і забезпечує досягнення вищенаведеної мети.

Спочатку аноди представляли собою вузькі біметалічні листи титан+мідь, титан+платина. В удосконаленому варіанті стали використовувати аноди ніобій+платина, в яких плакуючий шар платини товщиною 120 мкм при пересуванні судна випускав електрони в напрямку катодів, поступово зникаючи з поверхні ніобію за 1,5-2 роки експлуатування.

Найбільш поширена технологія біметалу ніобій+платина, яка передбачає електролітичне осадження платини на поверхню ніобієвої підкладки, не забезпечувала належні експлуатаційні властивості анодів. В зв'язку з цим, аноди виготовляли гарячою прокаткою ніобієвих штабиків та платинової фольги в атмосфері аргону.

Технологію здійснювали в камері «Атмосфера-9», що населена. В камері заходились одноклітьовий стан дуо-230 і нагрівальна піч. Після подвійного очищення камери від повітря і заповнення її особливо чистим аргонем прокатники, що знаходилися в ній у водолазних скафандрах, нагрівали штабіки в електричній печі, накладали фольгу на штабик і прокатували анод за кілька проходів в гладких валках стана.

Технологічний процес характеризувався високою трудомісткістю та небезпекою для життя прокатників. Ліквідувати ці недоліки можна було б, якби не використовувати камеру, що населена. Але міцне з'єднання штабиків з фольгою можливо лише при гарантованій відсутності окислення нагрітих поверхонь, що з'єднують, тобто в інертному навколишньому середовищі.

Нами запропоновано змінити термомеханічний режим деформування анодів шляхом суміщення нагріву і плакування ніобію платиною в інертній атмосфері в штамповому блоці ізотермічного деформування металів [1] та подальшої прокатки біметалічної заготовки до кінцевих розмірів анода у відсутності інертної атмосфери, тобто поза камерою, що населена.

В зв'язку з високою вартістю ніобію і платини експерименти проводили на заготовках з титану та міді товщиною відповідно 10 і 1 мм. Пакет заготовок встановлювали в глуху порожнину кільцевої матриці, що була розташована в ізотермічному штамповому блоці БИГ-280 газового нагріву заготовок, який був розміщений на спеціалізованому гідропресі для ізотермічного деформування моделі ПА 2638 зусиллям 6,3 МН. Через отвір в боковій стінці в порожнину матриці подавали аргон, який створював інертну атмосферу в блоці. Після нагріву до 820...850 °С пакет титан+мідь осаджували в ізотермічних умовах на 10...20 % з швидкостями деформування 0,2...1,0 мм/с, а потім витримували під тиском впродовж 15...600 секунд.

Діапазон температур нагріву був вибраний таким чином, щоб виключити створення рідкої евтектики при ізотермічному деформуванні (бінарна система ніобій+платина передбачає наявність евтектик з температурами плавлення 870 і 1083 °С, в системі титан+мідь евтектика плавиться при температурі 870 °С).

Експерименти і наступні металографічні дослідження перерізу біметалу показали, що несучільності з'єднання титана та міді відсутні при термомеханічних режимах деформування, що близькі до мінімальної швидкості деформування і максимально припустимих температур нагріву,

а також ступеня деформації та терміну витримки під тиском. До того ж обов'язковою умовою було використання вельми хімічно чистого аргону (склад домішок в об'ємних відсотках – не більш ніж 0,001 O₂, 0,01 N₂ і 0,003 H₂O). Аргон стандартної чистоти в балонах не забезпечував повне очищення поверхні титана і міді від окремих молекул повітря, які були потім центрами створення несучільностей при деформуванні пакету.

Але ці режими серед можливих обумовлювали найбільшу трудомісткість виготовлення біметалу титан+мідь. Наступна оптимізація технології в напрямку зменшення трудомісткості при збереженні якості з'єднання металів дозволила визначити найліпші режими термомеханічної обробки: температура нагріву і деформування – 850₋₁₀ °С, швидкість деформування – 0,8 мм/с, ступінь деформації при осаджуванні пакета – 20 %, час витримки під тиском 1,3...1,5 МПа – 500 секунд.

Виготовлені біметалічні заготовки в подальшому були прокатані нагарячо та нахолодно на повітрі. Суцільність з'єднання шарів біметалу була збережена при прокатці заготовок з нагрівом з сумарним обтиском 36 %, холодних заготовок – з сумарним обтиском 16 %. Таким чином була доведена принципова можливість виготовлення анодів з розмірами, що перевищують габаритні розміри робочого простору штампа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анищенко А. С. Изотермическая и сверхпластическая деформация металлов. Теория, эксперимент, технология / А. С. Анищенко.- Saarbrucken: LAP, 2014.- 129 с.

Анищенко Олександр Сергійович, кандидат технічних наук, ст. наук. співроб., доцент кафедри обробки металів тиском (ОМТ), Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, e-mail: as4@ya.ru

Кухар Володимир Валентинович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри ОМТ, Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, e-mail: kvv_mariupol@mail.ru

Присяжний Андрій Григорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри ОМТ, Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, e-mail: prisyazhnyj@rambler.ru

Anishchenko Oleksandr, Ph. D., associate professor, senior researcher, assistant professor of MF department, Pryazovskyi State Technical University (PSTU), Mariupol, e-mail: as4@ya.ru

Kukhar Volodymyr, Sc. D., professor, professor of MF department, PSTU, Mariupol, e-mail: kvv_mariupol@mail.ru

Pryisyazhnyi Andrii, associate professor, assistant professor of MF department, PSTU, Mariupol, e-mail: prisyazhnyj@rambler.ru

А. С. Анищенко¹
В. В. Кухарь¹
А. Г. Присяжный¹

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ В СОСТОЯНИИ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ

¹ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»,
г. Мариуполь

Аннотация

Предложено моделировать процессы сверхпластической деформации на оптически прозрачных материалах, созданных на основе диеновых и винилароматических углеводородов, полярного пластификатора и неокрашивающего стабилизатора. Показано, что коэффициент скоростного упрочнения таких материалов может изменяться от 0,2 до 1,0 в интервалах скоростей сверхпластической деформации

Ключевые слова: сверхпластичность, материал, моделирование, углеводороды, скоростное упрочнение

Abstract

It is proposed to model the processes of superplastic deformation on optically transparent materials created on the basis of dienic and vinylaromatic hydrocarbons, a polar plasticizer and a non-color stabilizer. It is shown that the coefficient of high-speed hardening of such materials can vary from 0.2 to 1.0 in the intervals of superplastic strain rates

Keywords: superplasticity, material, modeling, hydrocarbons, high-speed, hardening

Состояние сверхпластичности металлов (СПМ) впервые наблюдал еще в 1912 году Bengough [1, 2], достигший удлинения 160 % в процессе растяжения бронзового образца при 700 °С. Спустя столетие СПМ из объекта экзотических исследований превратилось в эффективную основу для создания новых материалов и технологий обработки давлением, обеспечивающих уникальные свойства изготавливаемых деталей и высокую технико-экономическую эффективность производственных процессов.

Проектирование новых технологий сверхпластической деформации предусматривает моделирование основных операций обработки материалов путем: 1) изготовления опытных партий в производственных условиях; 2) компьютерного моделирования, 3) моделирования

техпроцессов с использованием специальных материалов. Первый вариант дает наиболее точные результаты, однако обуславливает высокие трудозатраты, которые не всегда экономически обоснованы. Второй вариант не предусматривает материальные затраты, но во многом зависит от субъективных мнений составителей компьютерных программ, использующих по своему усмотрению набор тех или иных моделей деформации, методов проведения расчетов и используемых формул. Третий вариант является упрощенной разновидностью первого и предполагает существенное снижение трудозатрат за счет выбора специальных модельных материалов, которые либо относительно дешевы, либо упрощают технологию моделирования и повышают ее эффективность.

В настоящее время превалирует второй вариант моделирования, хотя компьютерные методы расчетов процессов деформации все чаще подвергаются серьезной критике [3]. В связи с этим актуальны поиски новых модельных материалов как альтернативы первым двум вариантам моделирования.

По устоявшемуся мнению многих исследователей [2, 4, 5] наилучшим материалом для моделирования процессов сверхпластической деформации является эвтектический сплав $Sn-38\%Pb$. Выбор этого сплава обусловлен следующими факторами:

- простота формирования ультрамелкозернистой сверхпластичной структуры в сплаве (интенсивная деформация после желательной быстрой рекристаллизации расплава);

- высокая чувствительность напряжения течения к скорости деформации, определяемая, обычно, по величине коэффициента скоростного упрочнения $m = d(\ln\sigma) / d(\ln\dot{\xi})$ (σ – напряжение течения, $\dot{\xi}$ – скорость деформации);

- низкие напряжения течения и большие предельные степени деформации сплава;

- диапазон оптимальных температур сверхпластичности эвтектики $Sn-38\%Pb$ включает и комнатную температуру, что устраняет проблемы, связанные с нагревом образцов.

Однако в литературе нигде не упомянут тот факт, что после интенсивной деформации заготовки из сплава $Sn-38\%Pb$ необходимо хранить в морозильнике во избежание роста зерен, происходящего в сплаве при комнатной температуре. Деформирование сплава в оптически прозрачном инструменте (например, в прозрачной матрице при сверхпластической формовке) позволяет наблюдать в динамике изменение деформированного состояния заготовки, но это касается только ее

поверхности, если на нее нанесена координатная сетка. Деформацию внутренних слоев сплава можно изучать лишь после прекращения самого процесса деформации и последующего разделения заготовки.

Для достижения поставленной цели необходим материал, который, кроме преимуществ эвтектики $Sn-38\%Pb$, обладает стабильными во времени физико-механическими свойствами при комнатной температуре и позволяет наблюдать деформацию как поверхностных, так и внутренних слоев заготовки, то есть быть оптически прозрачным.

Практически всем этим условиям удовлетворяли блок-сополимеры на основе диеновых и винилароматических углеводородов [6]. Для моделирования прессования были изготовлены составные по диаметральному сечению образцы размерами $\varnothing 20 \times 30$ мм из нелинейно-вязкого материала состава полибутадиен - 25% полистирол. На плоскости разреза тушью наносили прямоугольную координатную сетку, после чего заготовку помещали в оптически прозрачный штамповый инструмент и прикладывали к ней деформирующую нагрузку.

Таблица 1 - Состав нелинейно-вязких полимерных композиций

Компоненты	Содержание компонентов, мас.ч. в вариантах композиции													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Бутадиенстирольный блок-сополимер	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-
Изопренстирольный блок-сополимер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
Бутадиен- α -метилстирольный блок-сополимер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Дибутилфталат	5	10	15	20	30	40	-	-	-	-	-	-	20	30
Дибутилсебацат	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	40	-	-

Характер течения материала и искажение координатной сетки в процессе деформирования фиксировали на видеокамеру на всем протяжении формоизменения. В отличие от моделирования на сплаве $Sn-38\%Pb$ в нашем случае, кроме данных по деформации координатной сетки удалось построить кинематические картины процесса прессования по линиям тока, то есть увеличить объем и качество получаемой информации.

Таблица 2 - Физико-механические свойства полимерных композиций

Показатель	Вариант композиции													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Условная прочность при растяжении, МПа	6,5	2,9	1,12	0,45	0,31	0,14	4,17	1,82	0,84	0,38	0,20	0,1	0,19	0,42
Относительное удлинение до разрыва, %	615	502	463	268	214	145	635	560	490	312	215	167	392	309
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	18	24	52	37	26	18	22	29	56	47	32	21	41	27
Пластичность по Карреру	0,29	0,51	0,59	0,64	0,72	0,90	0,34	0,54	0,63	0,70	0,77	0,92	0,68	0,60
Коэффициент скоростной чувствительности m при скоростях деформации $10^{-3}-10^{-4} \text{ с}^{-1}$	0,29	0,37	0,42	0,51	0,56	1,0	0,26	0,39	0,52	0,72	1,0	1,0	0,49	0,61

Моделирование других процессов ОМД [6] показало, что целесообразно в блок-сополимеры добавить небольшое количество полярного пластификатора и неокрашивающего стабилизатора. В связи с этим для моделирования сверхпластической деформации были разработаны ряд составов нелинейно-вязких полимерных композиций, содержание компонентов которых приведено в табл. 1. Блок-сополимеры с неокрашивающим стабилизатором вальцевали при 70-75 °С в течение 2 минут до образования эластичной ленты, затем вводили полярный пластификатор (дибутилфталат или дибутилсебацнат). Смесь перемешивали в вальцах путем частичной срезки ее с валков. Образцы для испытаний прессовали на гидропрессе при температуре плит 150 °С и давлении 7,5 МПа, после чего охлаждали под давлением до температуры 30 °С.

Физико-механические испытания образцов проводили в соответствии с ГОСТ 269, 270 для резин, коэффициент m определяли методом релаксации напряжений [4] на образцах с размерами Ø20x30 мм. Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 2 показывает, что чувствительность напряжения течения к скорости деформации предлагаемых материалов для моделирования может варьироваться в широких пределах, в первую очередь, за счет небольших добавок пластификаторов. Ввод и изменение содержания пластификатора в композиции вызывает уменьшение условной прочности при растяжении (упрощение условий моделирования) в сравнении с материалами без

пластификаторов, меняются также деформационные характеристики композиций, однако относительное удлинение до разрыва остается стабильно высоким.

Кроме этого, изменение параметра m можно достичь за счет выбора того или иного блок-сополимера. Вместе с тем, содержание пластификатора не должно составлять более, чем 40 % от массовой части блок-сополимера, поскольку, во-первых, сверхпластичных металлов и сплавов с коэффициентом $m = 1$ практически не существует, а во-вторых, материал размягчается и плохо держит форму.

Представленные в табл. 1 композиции были использованы для изготовления заготовок и дальнейшего моделирования процесса осадки металла в состоянии сверхпластичности. Составную заготовку отливали в матрицу по частям, по плоскости разреза тушью наносили прямоугольную координатную сетку.

При моделировании процесса осадки подготовленные заготовки вместе с инструментом опускали в оптически прозрачную прямоугольную ванну, наполненную водой для устранения оптических искажений, возникающих в результате изменения кривизны поверхности заготовок. Проведенные эксперименты позволили, в частности, построить в логарифмических координатах графики $\sigma = f(\xi)$ и определить коэффициент m по тангенсу угла наклона графиков к оси ξ (рис. 1).

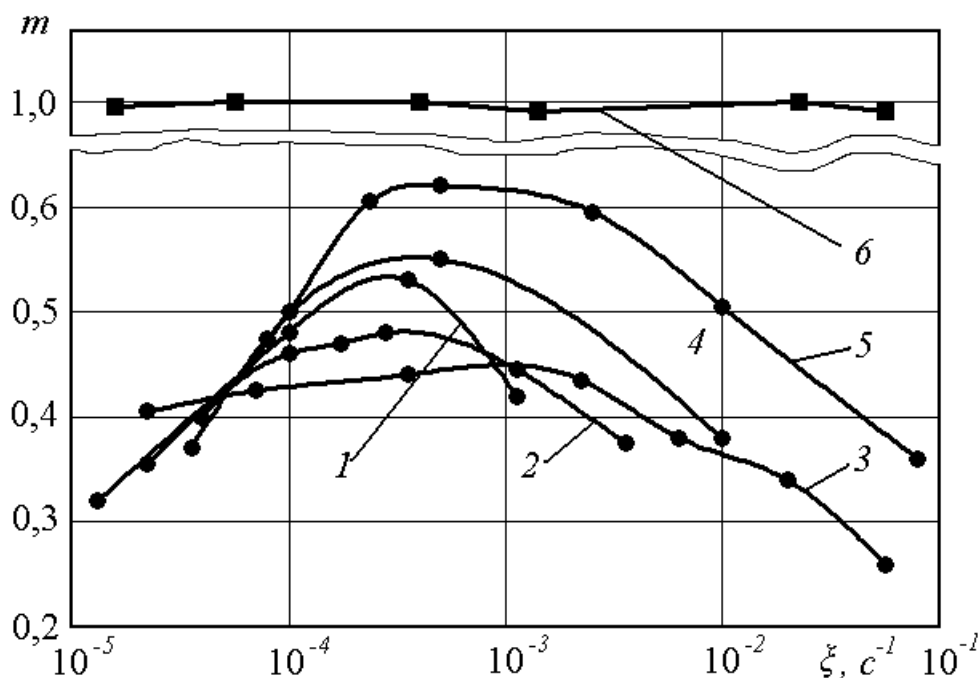


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента скоростного упрочнения от скорости деформации при осадке оптически прозрачных блок-сополимеров с содержанием компонентов согласно табл. 1

Анализ результатов, представленных на рис.1, показывает, что так же, как и для сверхпластичных металлов и сплавов, деформирование образцов из блок-сополимеров характеризуется высокой скоростной чувствительностью напряжения течения, коэффициент скоростного упрочнения m имеет максимум в том же диапазоне скоростей деформации, что и для металлических материалов.

Незначительное изменение содержания пластификатора позволяет моделировать либо поведение сплава с той или иной сверхпластичной структурой, либо те или иные температурные условия деформирования.

Выводы.

1. Моделирование процессов сверхпластической деформации с помощью оптически прозрачных, нелинейно-вязких блок-сополимеров на основе диеновых и винилароматических углеводородов, полярного пластификатора и неокрашивающего стабилизатора позволяет наглядно наблюдать процесс формоизменения на всем протяжении деформирования образцов.

2. С помощью координатной сетки, нанесенной на диаметрально плоскость таких образцов, и видеосъемки процесса деформации можно проводить анализ качественных и количественных изменений по всему объему образцов в любой промежуток времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Giuliano G. Superplastic forming of advanced metallic materials / G. Giuliano.- Oxford: Woodhead Publishing Limited, 2011. – 377p.

2. Васин Р. А. Введение в механику сверхпластичности. Часть 1 / Р. А. Васин, Ф. У. Еникеев.- Уфа: ГИЛЕМ, 1998.- 280 с.

3. Воронцов А. Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. В 2 томах. Том 1 / А. Л. Воронцов. – М. : МГТУ им. Баумана, 2014.- 396 с.

4. Рудской А. И. Механика динамической сверхпластичности алюминиевых сплавов / А. И. Рудской, Я. И. Рудаев. – СПб.: Наука, 2009.- 218 с.

5. Коршак В. Ф. Структурно-фазовая релаксация в сверхпластичном эвтектическом сплаве Sn-38 % вес. Pb. / В. Ф. Коршак, Ю. А. Шаповалов, Н. Н. Васеленко // Металлофизика и новейшие технологии. – 2015, т.37, №12, С.1633-1642.

6. А.с. 1247146. СССР. МПК В21J5/00. Материал с нелинейно-вязкими свойствами для физического моделирования процессов обработки металлов давлением в состоянии сверхпластичности. / Цепин М. А., Смирнов О. М., Анищенко А. С. [и др.]- Оpubл. 30.07.1986, Бюл. №28. – 1 с.

7. А. с. 1389107. СССР. МПК В21J5/00. Материал для физического моделирования процессов обработки металлов давлением в состоянии сверхпластичности. / Цепин М. А., Доровских М. А., Кондратьев А. Н. [и др.]. – Опул. 30.11.1987, Бюл. №44. – 5 с.

Анищенко Александр Сергеевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры обработки металлов давлением (ОМД), Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, e-mail: as4@ya.ru

Кухарь Владимир Валентинович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры ОМД, Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, e-mail: kvv_mariupol@mail.ru

Присяжный Андрей Григорьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры ОМД, Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, e-mail: prisyazhnyj@rambler.ru

Anishchenko Oleksandr, Ph. D., associate professor, senior researcher, assistant professor of MF department, Pryazovskyi State Technical University (PSTU), Mariupol, e-mail: as4@ya.ru

Kukhar Volodymyr, Sc. D., professor, professor of MF department, Pryazovskyi State Technical University PSTU, Mariupol, e-mail: kvv_mariupol@mail.ru

Pryisyazhnyi Andrii, Ph. D., associate professor, assistant professor of MF department, Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, e-mail: prisyazhnyj@rambler.ru

А. О. Бабарика¹
С. М. Табенський¹

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

¹Національна Академія Державної Прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є використання нейронних мереж в системах автоматичного розпізнавання образів. Аналіз основних переваг та недоліків

Ключові слова: розпізнавання образів, нейрон, нейронні мережі, MegaFace

Abstract

The object of this study is the use of neural networks in automatic pattern recognition. Analysis of the main advantages and disadvantages

Keywords: pattern recognition, neuron, neural networks, MegaFace

Розпізнавання образів – це наукова дисципліна, метою якої є класифікація об'єктів по декільком категоріям чи класам. Об'єкти називаються образами.

Класифікація основана на прецедентах. Прецедент – це образ, правильна класифікація котрого вже відома. Тобто прецедент- це вже класифікований об'єкт, що приймається як зразок при рішенні задач класифікації. В теорії розпізнавання образів усі об'єкти розбиті на певне число класів. Для кожного класа відомо та вивчено певне число об'єктів – прецедентів. Задача розпізнавання образів полягає в тому, що віднести новий розпізнаваний об'єкт до певного класу.

Виміри, що використовуються для класифікації образів називаються признаками. Признак – це певний кількісний вимір будь-якого об'єкта. Сукупність при знаків, що відносяться до одного образу, називається вектором при знаків. Вектори признаков приймають значення в просторі признаков. Кожному образу відповідає єдине значення вектора при знаків, та навпаки: кожному значенню вектора при знаків відповідає єдиний образ. Класифікатором або вирішуючим правилом називається правило віднесення образу до одного з класів на основі його вектора признаков [1].

В залежності від наявності чи відсутності прецедентної інформації розрізняють задачі розпізнавання з навчанням та без навчання. Задача розпізнавання на основі наявної множини прецедентів називається класифікацією з навчанням (з учителем). У випадку, коли є множина

векторів признаков, отриманих для деякого набору образів, але правильна класифікація цих образів невідома, виникає задача розділення цих образів на класи по подібності відповідних векторів при знаків. Ця задача називається кластеризацією, або розпізнаванням без навчання[2].

В теорії розпізнавання образів для вирішення задачі класифікації існують такі математичні методи як класифікація на основі Байесовської теорії рішень, алгоритм персептрона, оптимальна розділяема гіперплощина, багат шаровий персептрон, метод потенціальних функцій, комітетні методи рішення задач розпізнавання, класифікація на основі порівняння з еталоном, контекстно-залежна класифікація та ін..

Серед розробників систем розпізнавання образів найбільш перспективним напрямком вважається використання штучних нейронних мереж в задачі класифікації. Базисним елементом в нейронних мережах є штучний нейрон, який являє собою певну нелінійну функцію від лінійної комбінації усіх вхідних сигналів. Таку функцію називають функцією активації. Отриманий результат посиляється на єдиний вихід.

На вхід штучного нейрона поступає певна кількість сигналів. Кожен вхід множиться на відповідну вагу, відповідну синаптичній силі, та усі результати сумуються, визначаючи рівень активації нейрона. Штучні нейрони об'єднуються в мережі, що з'єднують виходи одних нейронів з входами інших. Штучні нейрони, будучи об'єднаними в достатньо велику мережу з управляємою взаємодією можуть виконувати доволі складні задачі. Нейронні мережі не програмуються у звичному розумінні, а вони навчаються. Можливість навчання є однією з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно процес навчання полягає у знаходженні коефіцієнтів взаємозв'язків між нейронами. В процесі навчання нейронна мережа може знаходити складні залежності між вхідними та вихідними даними, а також виконувати узагальнення. Таким чином, у випадку успішного навчання, нейронна мережа може видати вірний результат навіть на основі даних що не були у навчальній виборці, або навіть при частково спотворених вхідних даних.

Існує декілька різновидів нейронних мереж, що використовуються в задачах розпізнавання образів. Саме при розробці системи розпізнавання образів перед вченими полягає завдання вибору топології нейронної мережі, вибір архітектури та методу навчання нейронної мережі.

Ефективність використання нейронних мереж показують і сучасні розробки таких провідних компаній як Google, Microsoft, IBM, Facebook, Baidu та ін. Компанія Google та її підрозділ Google DeepMind, створили мережі AlphaGo, и Google Brain. Власні розробки є і в Microsoft — ними займається лабораторія Microsoft Research. Створенням нейронних мереж займаються і в IBM, Facebook (підрозділ Facebook AI Research), Baidu

(Baidu Institute of Deep Learning) та інші компанії. Досить багато розробок ведеться в технічних університетах по всьому світі.

Аналіз ефективності методів розпізнавання образів проводиться на таких ресурсах як MegaFace [3]. У 2016 році російська компанія «Вокорд» з алгоритмом Vocord DeepVo1 зайняла перше місце в рейтингу MegaFace, друге місце зайняв алгоритм Large компанії Deepsense, створений групою вчених та колишніх програмістів із Google, Facebook та Microsoft. Третє місце зайняв алгоритм Tech розробників із Шанхайського технологічного університету. Усі вище перелічені алгоритми основані на використанні штучних нейронних мереж.

Отже враховуючи можливості нейронних мереж та тенденції світового розвитку щодо розвитку методів та алгоритмів розпізнавання образів можна зробити висновок про надзвичайну перспективність розробок алгоритмів розпізнавання образів основаних на використанні нейронних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лепский А. Е. Математические методы распознавания. Курс лекций / А. Е. Лепский, А. Г. Броневиц. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
2. Стаття «Основы биометрии».: [Електронний ресурс] – <http://habrahabr.ru/blogs/infosecurity/126144/>
3. Електронний ресурс <http://megaface.cs.washington.edu/>

Бабарика Анатолій Олександрович, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна Академія Державної Прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: aob.work@gmail.com

Табенський Сергій Миколайович, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна Академія Державної Прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: nach_899@gmail.com

Anatoliy Babarika, lecturer of chair communications, automation and data protection, the National Academy of State Border Service of Ukraine, Khmelnytsky, e-mail: aob.work@gmail.com

Serghiy Tabenskiy, lecturer of chair communications, automation and data protection, the National Academy of State Border Service of Ukraine, Khmelnytsky, e-mail: nach_899@gmail.com

Ю. О. Бабій¹

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВІЯВЛЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ВПЛИВІ СЕЗОННОЇ МІНЛИВОСТІ ВИСОТИ ПЕРЕШКОД ТА КРИВИЗНИ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є метод оцінки дальності виявлення доплерівської радіолокаційної станції при розробці якого враховано сукупність таких факторів як вплив гідрометеорів, доплерівський зсув частоти, сезонні зміни висоти перешкод та кривизни поверхні землі при розрахунку дальності виявлення рухомого об'єкту – правопорушника кордону радіолокаційною станцією

Ключові слова: дальність виявлення, рухомий об'єкт, радіолокаційна станція

Abstract

The object of this study is the estimation method detection range of Doppler radar in the development which takes into account a set of factors such as the impact of hydrometeors, Doppler frequency shift, seasonal changes of curvature and height of obstacles in the calculation of the ground moving object detection range - the offender border radar station

Keywords: range detection, a moving object, radar

Важливими факторами впливу на дальність виявлення доплерівської радіолокаційної станції (РЛС) є кривизна поверхні Землі і наявність рослинності, інформація про яку потребує щорічної коректури. До того ж не враховується у цифрових картах місцевості, які застосовують у ДПСУ зміна висоти рослинності, зокрема листяного лісу, зі зміною пори року.

Зазначене потребує удосконалення моделі [1]. Сигнал від РЛС розповсюджуватиметься за умови [2]:

$$\varepsilon_k \geq \varepsilon_{k \min} , \quad (1)$$

де ε_k – кут місця лінії прямої радіовидимості; $\varepsilon_{k \min}$ – мінімально допустимий кут місця лінії прямої радіовидимості.

Кут місця лінії прямої радіовидимості визначається з виразу [2]:

$$\operatorname{tg} \varepsilon_k = \frac{H_k - \left[h_\alpha + \frac{D_k^2}{2R_e} \right]}{D_k}, \quad (2)$$

де R_e – еквівалентний радіус Землі, 6370 000 м; D_k – дальність виявлення РЛС при забезпеченні прямої радіолокаційної видимості; H_k – висота антени РЛС; h_α – висота цілі; R_e – еквівалентний радіус Землі, 6370 000 м;

Мінімально допустимий кут місця лінії прямої радіовидимості визначається з виразу:

$$\operatorname{tg} \varepsilon_{k \min} = \frac{H_{s \max} - h_\alpha}{D_s}, \quad (3)$$

де $H_{s \max}$ – висота максимальної наземної перешкоди в напрямку РЛС з урахуванням кривизни Землі; D_s – відстань від антени РЛС до найвищої наземної перешкоди.

Висота максимальної наземної перешкоди в напрямку РЛС з урахуванням кривизни Землі визначається з виразу [2]:

$$H_{s \max} = H_{0s} - \frac{D_s^2}{2R_e}, \quad (4)$$

де H_{0s} – абсолютна висота наземної перешкоди.

Тоді, з врахуванням попередніх викладок отримаємо удосконалену математичну модель визначення відстані від антени РЛС до найвищої наземної перешкоди. Виявлення цілі здійснюватиметься на дальності, яку можна отримати з рівняння:

$$\frac{-D_s}{2R_e} D_k^2 + \left(\frac{D_s^2}{2R_e} + h_\alpha - \delta H_{0s} \right) D_k + D_s [H_k - h_\alpha] = 0, \quad (5)$$

де δ – коефіцієнт зменшення абсолютної висоти наземної перешкоди, якою є листяний ліс, після того як опаде листя.

При складанні рівняння (5) припускаємо, що $\varepsilon_k = \varepsilon_{k \min}$. Вирішення рівняння дозволяє завчасно визначити відстань від РЛС до найвищої наземної перешкоди. Якщо такою перешкодою є ліс, особливо листяний, то значення H_{0s} абсолютної висоти наземної перешкоди може зменшуватися після того, як опаде листя, що може збільшити дальність. Удосконалена математична модель (5) дозволяє більш коректніше здійснювати прогнозування зон не виявлення системи оптико-електронного спостереження. Застосовуючи згортку показників, остаточно дальність виявлення рухомого об'єкту РЛС при впливі сукупності факторів визначається із системи нерівностей:

$$D = \begin{cases} D_{нз} & \text{при } D_K < D_{нз}, \\ D_K & \text{при } D_K > D_{нз}, \end{cases} \quad (6)$$

де D – дальність виявлення доплерівською радіолокаційною станцією з врахуванням впливу сукупності природно-кліматичних факторів і руху правопорушника державного кордону.

Врахування зазначених факторів приведе до збільшення приведеної вартості системи, що потребуватиме оцінки ефективності різних типів технічних засобів охорони для пошуку перспективних напрямків здійснення охорони сухопутного кордону, а розроблена модель (6) може бути використана у більш загальній оцінці ефективності застосування технічних засобів охорони кордону.

Отже, уперше розроблено метод оцінки дальності виявлення доплерівської радіолокаційної станції з врахуванням впливу сукупності природно-кліматичних факторів і руху правопорушника державного кордону. Сутність наукової новизни методу полягає у врахуванні сукупності таких факторів як вплив гідрометеорів, сезонних змін висоти перешкод, кривизни поверхні Землі та доплерівського зсуву частоти при оцінці дальності виявлення радіолокаційної станції за умови відомої дальності виявлення без впливу зазначених факторів. Метод відрізняється застосуванням функції Ламберта і згортки показників оцінки різних факторів, що дозволило отримати аналітично точне рішення рівняння дальності виявлення доплерівської РЛС при впливі зазначених факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гришин Ю. П. Радиотехнические системы: Учеб. для вузов по спец. «Радитехника» / Ю. П. Гришин, В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов. – М. : Высш. шк. 1990. – 496 с.
2. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання: монографія: Технічні засоби. Військові системи дистанційного моніторингу навколишнього простору щодо рухомих об'єктів: методологічні аспекти обґрунтування вимог / П. М. Сніцаренко, С. В. Лапицький, А. А. Гультяєв, О. О. Головін, А. Ю. Гупало. – К. : Видавничий дім Дмитра Бураго. 2016. – 480 с.

Бабій Юлія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри ЗАЗІ, Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: julscorpio@gmail.com

Yuliya Babiy, Ph. D., assistant professor of CAIS, The National Academy of State Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: julscorpio@gmail.com

О. М. Барабаш¹
А. Б. Крупкін¹

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОСНОВНОГО ОЗБРОЄННЯ БОЙОВИХ МАШИН ПІХОТИ БМП-2

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

В даній статті аналізується досвід експлуатації автоматичних гармат бойових машин піхоти (БМП-2) в підрозділах військових частин СВ ЗСУ. Аналіз експлуатації автоматичних гармат висвітлює ряд проблем які впливають на бойову готовність озброєння

Ключові слова: експлуатація, поломка, пошкодження, ремонт

Abstract

This article analyses the experience of operating automatic guns infantry fighting vehicles (BMP-2) in units of SV military units of the APU. Analysis of operating automatic guns highlights a number of issues that impact on the combat readiness of weapons

Keywords: exploitation, failure, damage, repair

30 мм автоматична гармата ЗТМ-2 є основним озброєнням бойової машини піхоти БМП-2 та має широкий діапазон застосування на полі бою: боротьба з легкоброньованими та неброньованими засобами, живою силою, а також низьколітніми повітряними цілями. Досвід бойових дій показав високу ефективність гармат щодо ураження різноманітних цілей на полі бою включаючи й броньовані (танки). Разом з тим в процесі експлуатації (підготовки та використання за призначенням, технічного обслуговування, транспортування, евакуації та ремонту) автоматичних гармат екіпажі бойових машин зіткнулись з рядом проблем.

Військовий досвід експлуатації гармати ЗТМ-2, як в зоні АТО так і під час виконання практичних стрільб в ході бойової підготовки військ, виявив її конструктивні особливості які ускладнюють взаємозамінність з аналогічним зразком, гарматою 2А42 на бойових машинах піхоти БМП-2 (БМД-2), що випускались після 1986 року. Суть проблеми полягає в тому, що на бойових машинах БМП-2 (БМД-2), які випускались після 1986 року, казенник гармати 2А42 посилений спеціальними приливами. Внаслідок цього фланець, до якого кріпиться гармата 2А42, має відповідні конструктивні особливості, що не дозволяє здійснити взаємозамінність з гарматою ЗТМ-2 без механічної обробки її казенника (спилування приливів). Такий спосіб вирішення проблеми на місцях (не в заводських умовах) впливає на подальшу експлуатацію гармати. Знижується надійність кріплення гармати, люфти у вузлі кріплення не відповідають

технічним нормам, збільшується площа розсіювання снарядів та знижується дійсність стрільби.

Під час застосування гармати ЗТМ-2 після здійснення 400-500 пострілів починають виникати затримки, відкази, пошкодження та поломки частин і механізмів. Найбільш характерні з них можна класифікувати за групами:

а) Частини агрегату ствола.

Зі збільшенням числа пострілів з гармати часто виникає роздуття (утворення кільцевої виїмки) патронника, що призводить до роздуття гільзи патрона та в процесі перезаряджання, після пострілу, унеможлиблює її екстракцію і деформує деталі затвору.

Поломка пружини ствола, призводить до збільшення навантаження на кріплення гармати так як енергія віддачі не поглинається пружиною ствола, внаслідок чого відбувається обрив болтів кріплення гармати.

Відламування (сколи) бойових упорів казенника, що і викликає поперечне обривання гільзи, деформацію або поломку частин затвору.

б) Механізм подачі патрона до приймальних вікон гармати (пропуск подачі).

Поломка пружин фіксатора стрічки призводить до перекосу стрічки та заклинювання її у приймачі гармати.

в) Рухома система (частини автоматики).

Внаслідок деформації гільз під час стрільби затворна рама у переднє положення не доходить - циклу перезаряджання не відбувається.

г) Вибірковість боеприпасів.

Неможливість використовувати всю номенклатуру боеприпасів, що є на озброєнні. Під час стрільби патронами деяких партій, виникають затримки. Під час проведення стрільб 30 мм патронами с ОФЗ снарядом партії 57-82, ОФЗ ИН снарядом (партій 12-85, 86-87, 16-87, 183-91), БТ снарядом (99-90) відбувалось утруднення у вилученні (екстракції) гільзи та руйнування елементів гільзи (таблиця 1). При нормальній температурі +15°C початкова швидкість ОФЗ снаряда повинна бути 960 ± 10 м/с, БТ снаряда 970 ± 10 м/с, максимальний тиск порохових газів ≤ 3600 кгс/см².

В наслідок високого тиску порохових газів під час пострілу утруднена (туга) екстракція гільз, руйнуються КВ-30 з утворенням наскрізного отвору та відбувається заклинювання затвора. Утруднена (туга) або неможливість екстракції гільз впливає на працездатність механізму (вузлу) витягання гільз з патронника – витягач руйнується. Руйнування КВ-30 з утворенням наскрізного отвору підвищує загазованість у ствольній коробці. Утворюється шар порохового нагару в патроннику, на частинах та поверхнях, що труться рухомої системи. Внаслідок цього утруднюється робота автоматики (рухомі частини – затворна рама не знімається з шептала або відбувається не дохід у переднє положення), підвищується знос деталей та передчасний вихід з ладу.

Таблиця 1 – Параметри стрільби патронами деяких партій

Патрони	Початкова швидкість, м/с	Максимальний тиск порохових газів, кгс/см ²	Примітка
БТ	983,9	3835	Туга екстракція гільз. Руйнування КВ-30 з утворенням наскрізного отвору
	988,7	4026	
ОФЗ ИН	994,8	3904	Туга екстракція гільз. Руйнування КВ-30 з утворенням наскрізного отвору. Заклинювання затвора
ОФЗ	985,5	4180	Туга екстракція гільз. Руйнування КВ-30 з утворенням наскрізного отвору. Заклинювання затвора

Ремонт гармат в ході експлуатації має проблемний характер він досить складний та економічно затратний. Заміна частин та механізмів, що передбачена інструкцією по експлуатації гармати [3, 50-51], не передбачає заміну деталей до відстрілювання 3000 пострілів (а їх поломка відбувається значно раніше). Ремонтний комплект гармати не передбачає наявності деяких запасних частин які виходять з ладу, без заміни яких відновлення гармати стає неможливим.

Експлуатація гармат у військових частинах вимагає наявності фахівців з ремонту озброєння високої кваліфікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вогнева підготовка. Л. : АСВ. 2013 – 533 с.
2. Основы устройства и эксплуатации стрелкового оружия и гранатометов. – М. : МО. 1978. – 192 с.
3. Изделие 2А42. Инструкция по эксплуатации. – М.: МО. 1978. – 52 с.
4. 30 мм автоматическая пушка. Техническое описание. – 41 с.
5. Боевая машина пехоты БМП-2. Часть 1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М. : Воениздат, 1987. – 248 с.

Барабаш Олександр Миколайович, старший викладач кафедри ВП, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: saha942@ukr.net

Крупкін Анатолій Борисович, доцент кафедри ВП, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: krupkin562@ukr.net

Olexander Barabash, professor of DFT, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: saha942@ukr.net

Anatoliy Krupkin, professor of DFT, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: krupkin562@ukr.net

С. М. Безпалій¹

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПІСТОЛЕТІВ-КУЛЕМЕТІВ «ФОРТ-224» ТА «ФОРТ-226» ПІДРОЗДІЛАМИ ПОЛІЦІЇ

¹Національна академія внутрішніх справ

Анотація

У роботі висвітлено причини, що обумовлюють необхідність заміни озброєння підрозділів поліції МВС України, а також розкрито переваги застосування сучасних зразків стрілецької зброї

Ключові слова: схема «булпап», зброя, штурмова гвинтівка, поліція

Abstract

The reasons of needs to replace the armed of police of Internal Affairs of Ukraine and the advantages of modern small arms are highlight in the work

Keywords: scheme «bullpup», weapon, assault rifle, police

В Україні абсолютна більшість поліцейських озброєні пістолетами Макарова (ПМ) та автоматами Калашникова (АКС-74У), які не відповідають вимогам до поліцейської зброї з декількох причин. Так, ПМ має магазин малої ємкості, а куля патрону 9х18-мм ПМ має малу пробивну та вбивчу силу, що в поєднанні з невисокою точністю стрільби ускладнює можливість для поліцейського вийти переможцем у вогневому контакті з правопорушником [1]. Автомат Калашникова з вкороченим стволом (АКС-74У) був створений в кінці 70-х років минулого століття на базі автомата АК-74 й призначався не для озброєння міліції, а для екіпажів бойових машин, обслуги гармат та інших військовослужбовців, для яких використання автомата АК-74 створювало значні труднощі. Крім того, АКС-74У має малу точність стрільби за великої дальності польоту кулі, на якій зберігається її вбивча сила, що може стати причиною ураження сторонніх осіб [1]. Отже, озброєння підрозділів поліції МВС України морально застаріло, а питання щодо його заміни досі не вирішене, хоча такі спроби вже були.

Необхідно зазначити, що кожний підрозділ МВС України має свої завдання та відповідне озброєння для їх виконання. Проте, як показує практика, в умовах ускладнення криміногенної обстановки поліцейські повинні мати зброю, з якою вони можуть протистояти кримінальним угрупованням, озброєним сучасною зброєю.

Робота над конструюванням зброї, розробленої за схемою «булпап» (англ. *Bullpup*), в якій ударний механізм і магазин розташовані в прикладі позаду спускового гачка, в більшості провідних країн світу розпочалася ще в другій половині ХХ століття [2]. По-перше, пошук нових схем малогабаритної зброї був зумовлений необхідністю її використання

солдатами, розміщеними всередині новостворених бойових машин піхоти, бронетранспортерів і десантних вертольотів, а також потребою зменшення ваги та розмірів індивідуального екіпірування й озброєння військовослужбовців. По-друге, основним напрямком розвитку сучасної стрілецької зброї стало її моделювання як єдиного комплексу, що надає можливість стрільцю швидко переобладнувати його з одного зразка в інший, необхідний для виконання наявного вогневого завдання щодо знищення противника за допомогою різних боєприпасів. Деякі зразки зброї, що мають стати базою таких комплексів, вже розроблені, випускаються і навіть перебувають на озброєнні ряду країн. Отже, перевагами схеми «булпап» є компактність, висока купчастість бою, зручне перезарядження під час стрільби через бійниці [2, 3].

Проте зброя, розроблена за схемою «булпап» має й ряд недоліків, пов'язаних з особливостями їхньої конструкції: вихід порохових газів та екстракція стріляних гільз відбувається близько до обличчя стрільця, що разом з малою довжиною прицільної лінії та високим розташуванням прицільних пристосувань ускладнює точність прицілювання [3].

Для вирішення зазначених вище проблем в Україні з 2009 року Казенне науково-виробниче об'єднання «Форт» виробляє модифікації ізраїльської штурмової гвинтівки TAR-21, розроблені за схемою «булпап», що випускаються під марками «Форт-221», «Форт-222», «Форт-223», «Форт-224», «Форт-226» з власних комплектуючих.

Пістолет-кулемет «Форт-224», розроблений під патрон 9x19-мм Luger, планується прийняти на озброєння поліції на зміну морально застарілих АКС-74У. Робота автоматики пістолета-кулемета «Форт-224» ґрунтується на використанні енергії газів, що впливають на головку поршня. Поєднуючи в собі портативність пістолета з безперервністю кулеметного вогню, вони призначені для ураження цілей на дальності 200 м в умовах міста, відрізняються хорошою стійкістю до ударів, комфортністю використання і точністю прицілювання, що є вкрай необхідним для ведення інтенсивного автоматичного вогню. Пістолет-кулемет можна легко переобладнати в штурмову гвинтівку й навпаки за допомогою конверсійного комплексу, що містить ствол, затворну раму і приймач магазину. Зброя може доповнюватися тактичним ліхтарем, лазерним покажчиком, оптичним і нічним прицілом з метою зменшення інфрачервоної, оптичної та звукової помітності [2, 3].

Пістолет-кулемет «Форт-226» є вдосконаленим варіантом ізраїльського пістолета-кулемета Micro-Uzi, від якого він відрізняється поліпшеною ергономікою, наявністю трьох планок Пікатіні на кришці ствольної коробки та з боків. Ручка зведення затвора перенесена зверху на ліву сторону ствольної коробки, що надало можливість встановити на це місце додаткову планку Пікатіні. Ударно-спусковий механізм надає можливість для ведення стрільби чергами і поодинокими пострілами.

Конструктивними особливостями зазначених зразків зброї є можливість їхнього використання в якості бази для модульного стрілецько-гранатометного комплексу. Корпус штурмових гвинтівок виготовлений з високоміцних полімерів в поєднанні з легкими сплавами. Ударостійкий корпус у найбільш вразливих місцях посилено сталевими вставками. Газовідвідний вузол розташований над стволом і повністю прихований корпусом зброї. Газовий поршень має довгий робочий хід і жорстко зафіксований на рамі затвора. Затвор поворотний, замикається за ствол на 7 бойових упорів. Викидач і відбивач закріплені на затворі. Комплект зброї містить два взаємозамінних варіанти затворів, що забезпечують викид стріляних гільз на праву або на ліву сторону зброї, а в корпусі зброї зроблені два вікна для викиду стріляних гільз. Затворна рама рухається всередині корпусу на одному напрямному щаблі, а над ним розташовується поворотна пружина, частково прихована всередині порожнього штока газового поршня [2, 3].

Неповне розбирання штурмових гвинтівок та пістолетів-кулеметів «Форт» легко здійснити в польових умовах без використання інструментів. Для того, щоб розібрати зброю, досить виштовхнути з'єднувальний стержень у верхній задній частині прикладу, після чого відкинути назад-вниз затильник прикладу й витягнути затворну раму.

Підсумовуючи вищевикладене можна констатувати, що в Україні вже розпочався випуск зброї, якими в перспективі можуть бути озброєні підрозділи поліції. Проте, залишаються не вирішеними питання щодо серійного виробництва зазначених зразків зброї та озброєння ними підрозділів поліції згідно з їх завданнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабак Ф. К. Основы стрелкового оружия / Ф. К. Бабак. – М. : ООО «Издательство АСТ»; 2007. – 256 с.
2. Попенкер М. Штурмовые винтовки мира / М. Попенкер – М. : АСТ, 2007. – 384 с.
3. Кассанелли И. К. Современное огнестрельное оружие / И. К. Кассанелли. – Х. : Книжный клуб «Клуб семейного досуга», 2013. – 304 с.

Безпалий Сергій Миколайович, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент кафедри вогневої та спеціальної фізичної підготовки Національної академії внутрішніх справ, м. Київ, e-mail: s_bezpaluy@mail.ru

Sergiy Bezpaluy, Ph. D., associate professor, assistant professor of department of fire and special physical preparation of National Academy of Internal Affairs, Kiev, e-mail: s_bezpaluy@mail.ru

В. В. Біліченко¹
Д. В. Борисюк¹

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГРАНАТИ РГД-5 З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено огляд конструкції ручної гранати РГД-5. Запропоновано удосконалення конструкції гранати РГД-5 з метою підвищення ефективності її застосування

Ключові слова: граната, вибухова речовина, уламки, детонатор, вражачий елемент, ефективність застосування, ураження цілі

Abstract

The review of design of hand grenade RGD-5 are presented. Describe its advantages and disadvantages. An improvement of construction grenades RGD-5 to increase the efficiency of its use is proposed

Keywords: grenade, explosive, debris, detonator, striking element, efficacy, destruction of the target

Ручна граната РГД-5 – протипіхотна уламкова ручна граната дистанційної дії, наступального типу. Основне призначення гранати РГД-5 – ураження особового складу супротивника уламками корпусу.

Граната РГД-5 (рис. 1) складається з корпусу, вибухового заряду та запалу. Корпус служить для розміщення розривного заряду й трубки для запалу та складається з верхньої й нижньої частин. До верхньої частини корпусу за допомогою манжети приєднується трубка для запалу, що служить для приєднання запалу до гранати й герметизації розривного заряду в корпусі [1].

Для запобігання забруднення трубки в неї вгвинчується пластмасова пробка.

Повна вага гранати з запалом становить 310 гр., заряд вибухової речовини – це тротил, вагою 110 гр.

Недоліком ручної гранати РГД-5 є те, що спрацювання гранати призводить до розриву корпусу на неоднакові уламки.

Отже, в основу удосконалення гранати поставлено задачу забезпечити підвищення ефективності її застосування.

Підвищення ефективності застосування удосконаленої ручної гранати РГД-5, порівняно з базовим варіантом досягається за рахунок утворення другої хвилі уламків однакової геометричної форми, що надає змогу

вразити цілі, які знаходяться в укриттях або за перешкодами, при цьому збільшуючи вірогідність враження цілей в зоні застосування даної гранати.

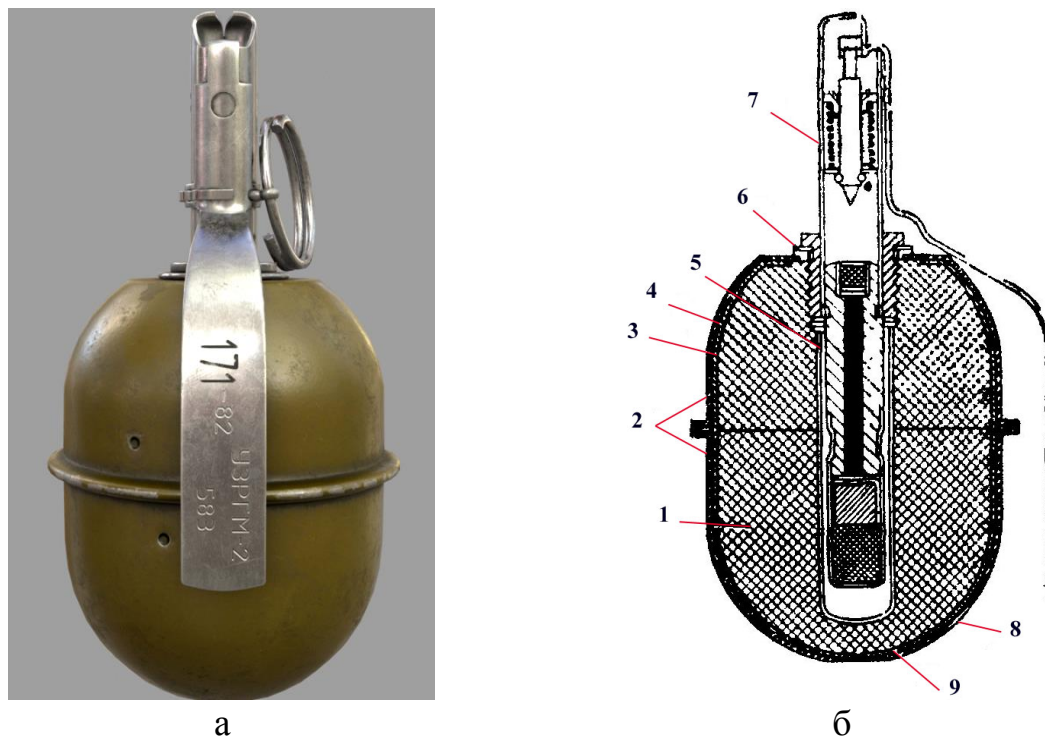


Рисунок 1 – Ручна граната РГД-5:

а – загальний вигляд; б – конструкція;

1 - розривний заряд; 2 - корпус; 3 - ковпак; 4 - вкладиш ковпака; 5 - трубка для запалу; 6 - манжета; 7 - запал; 8 - піддон; 9 - вкладиш піддона

Удосконалена ручна осколочна граната РГД-5 складається з (рис. 2) корпусу 1, металевго заряду 2, отвіру для розміщення механізму приведення в дію металевго заряду 3, механізму приведення в дію металевго заряду 4, корпусу механізму приведення в дію металевго заряду 5, вибухової речовини 6, капсуль-запалювача 7, уповільнювача 8, капсуль-детонатора 9, ударника 10, пружини 11, чеки 12, кільця 13, важеля 14, вражаючих елементів 15, верхньої екрануючої пластини 16, нижньої екрануючої пластини 17, уповільнювача вражаючого елементу 18, металевго заряду вражаючого елементу 19, вражаючих сегментів 20, концентраторів напруги 21.

Удосконалена граната РГД-5 спрацьовує наступним чином. Для приведення в дію гранати за допомогою кільця 13 витягується чека 12 механізму приведення в дію металевго заряду 4, який контактує з корпусом 1 завдяки контактуванню нарізі корпусу механізму приведення в дію металевго заряду 5 та нарізі отвору для розміщення механізму приведення в дію металевго заряду 3 у верхній екрануючій пластині 16 (див. рис. 2). Після того, як чека 12 звільнить від утримання ударник 10,

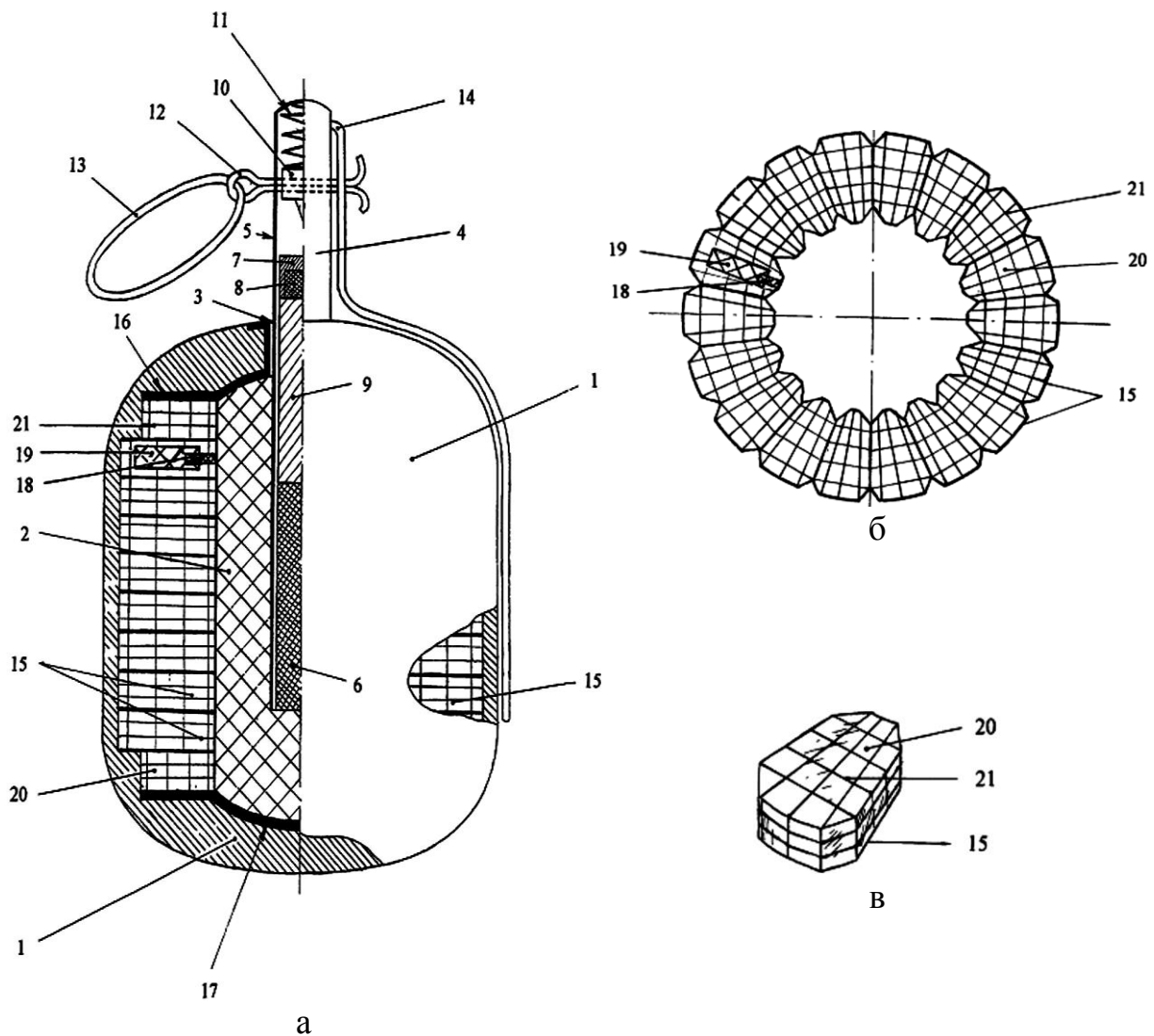


Рисунок 2 – Удосконалена граната РГД-5:
 а – конструкція гранати; б – розташування вражаючих елементів;
 в – вражаючий елемент

останній під дією пружини 11 переміщується у бік капсуля-запалювача 7 та наколює його своєю гострою частиною. Водночас під дією пружини 11 механізму приведення в дію металевий заряд 4 скидається важіль 14 запобіжного елемента. Після наколювання капсуля-запалювача 7 виконується спрацювання останнього. У капсуля-запалювача 7 відривається уповільнювач 8. Після згорання уповільнювача 8 спрацьовує капсуль-детонатор 9 і запалює вибухову речовину 6. Вибухова речовина 6, в свою чергу, підриває металевий заряд 2, розташований усередині корпусу 1. При спрацюванні металевий заряд 2 практично миттєво утворюються гази, які розширюються в усі боки рівномірно. У зв'язку з тим, що металевий заряд 2 знаходиться у замкнутому просторі корпусу 1, корпус 1 практично миттєво розривається, а гази металевий заряду 2 починають діяти на поверхню внутрішньої торцевої частини

вважаючих розривних елементів. При досягненні сили вибуху металюного заряду 2 величини, що є набагато більшою, ніж міцність матеріалу корпусу 1, зазначений корпус 1 розірветься на визначені вражаючі розривні елементи 15 та запалюються уповільнювачі вражаючих розривних елементів 18. При цьому вражаючі розривні елементи 15 летять з великою швидкістю у напрямку цілі спрямовані у створі між верхньою екрануючою пластиною 16 та нижньою екрануючою пластиною 17. При спрацюванні металюного заряду вражаючого елемента 19 здійснюється розрив кожного вражаючого розривного елемента 15 за концентраторами напруги 21, із кількості сегментів 20 створюється наступна вражаюча хвиля у всіх напрямках розльоту вражаючих розривних елементів, що надає змогу вражати цілі, які знаходяться під кутами перекриття для першої вражаючої хвилі. При влученні у жорсткі перешкоди вражаючий вплив може змінювати курс від 90 до 180 градусів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мурыховский В. И. Оружие пехоты / В. И. Мурыховский, С. Л. Федоров. – М. : Издательская кампания «Арсенал-Пресс», 1992. – 390с.
2. Граната РГД-5 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/РГД-5>

Біліченко Віктор Вікторович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Борисюк Дмитро Вікторович, інженер кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bddv@mail.ru

Bilichenko Victor, Sc. D., Professor, Head of the department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Borysyuk Dmytro, engineer of the department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bddv@mail.ru

В. В. Біліченко¹
Д. В. Борисюк¹

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕДПУСКОВОГО ПІДГРІВУ ДВИГУНА В-46 ТАНКА Т-72

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено огляд конструкції та принцип роботи підігрівача системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згорання радянського/російського танка Т-72, розробленого конструкторами та інженерами конструкторського бюро «Уралвагонзаводу». Описано його переваги та недоліки. Запропоновано модифікацію підігрівача системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згорання

Ключові слова: танк, двигун, підігрів двигуна, система передпускового підігріву двигуна, згорання палива, утворення нагару

Abstract

The review of design and working principle of the heater of system of pre-starting heated of internal combustion engine of the Soviet/Russian tank T-72, developed by designers and engineers of design office «Uralvagonzavod» are presented. Describe its advantages and disadvantages. A modification of the heater of system of pre-starting heated of internal combustion engine is proposed

Keywords: tank, internal combustion engine, heating of engine, system of pre-starting heated of internal combustion engine, combustion of fuel, formation of carbon deposits

Т-72 – основний бойовий танк (рис. 1), розроблений в СРСР. Прийнятий на озброєння радянської армії у 1973 році.

Танк створений в КБ «Уралвагонзаводу» в Нижньому Тагілі на основі танка Т-64А. Головний конструктор машини – В. Н. Венедиктов [1, 2].

На Т-72 встановлювався двигун В-46 (рис. 2), що розвивав максимальну потужність в 780 к.с. при 2000 об/хв [3].

Двигун В-46 – чотиритактний, V-подібний, 12-циліндровий багатопаливний дизельний двигун рідинного охолодження з наддувом від відцентрового нагнітача. Підігрів двигуна здійснюється за допомогою комбінованої циркуляції рідини: примусової і термосифонної, при цьому масло і рідина підігріваються в баку відпрацьованими газами підігрівача ПЖД-600 [3].

Підігрівач ПЖД-600 (рис. 3) працює на дизельному паливі і підключений до системи живлення двигуна.



Рисунок 1 – Танк Т-72



Рисунок 2 – Двигун В-46

Принцип роботи підігрівача наступний. При згорянні палива виділяється тепло, яким нагрівається охолоджуюча рідина двигуна. Циркуляційний насос з електричним приводом прокачує підігріту рідину через сорочку охолодження двигуна і потім вона знову повертається в котел підігрівача. Пальник підігрівача складається із зовнішнього 17 і внутрішнього 14 циліндрів. Між кришкою і внутрішнім циліндром встановлений завихрювач 16 первинного повітря. Для стабільного горіння внутрішній циліндр пальника має три ряди отворів, через які в камеру згорання подається вторинне повітря. Насосний агрегат підігрівача приводиться в дію від електродвигуна 2, підключеного до акумуляторних батарей танка. Нагнітач 3 і циркуляційний насос 4 кріпляться до електродвигуна з боку вихідного вала, а шестеренчастий паливний насос - з боку колектора. Для регулювання кількості палива, що подається, в паливному насосі є редукційний клапан. Регулюючи гвинтом редукційний клапан, слід домогтися появи слідів полум'я з випускного патрубка підігрівача. Електромагнітний клапан 20 служить для включення подачі палива до форсунки під час пуску підігрівача. Форсунка 18 підігрівача - відцентрового типу з складальним пластинчастим фільтром. При пуску підігрівача паливо подається насосом через відкритий електромагнітний клапан до форсунки. Розпилене форсункою паливо в камері згорання змішується з повітрям, що подається нагнітачем, і запалюється від свічки розжарювання.

Недоліком такої конструкції підігрівача є те, що через наскрізний отвір екрана частина горючої суміші, недостатньо перемішана з повітрям, потрапляє безпосередньо на пластини теплообмінника. Це приводить до утворення нагару на пластинах теплообмінника, внаслідок чого знижується інтенсивність підігріву рідини в них, збільшується час підготовки двигуна танка до запуску. Крім того, безпосередня дія струменя полум'я на пластини теплообмінника і утворення на них нагару приводить до нерівномірного їх нагрівання, утворення на них тріщин, виникнення пожежі і вибухонебезпечних ситуацій в танку.

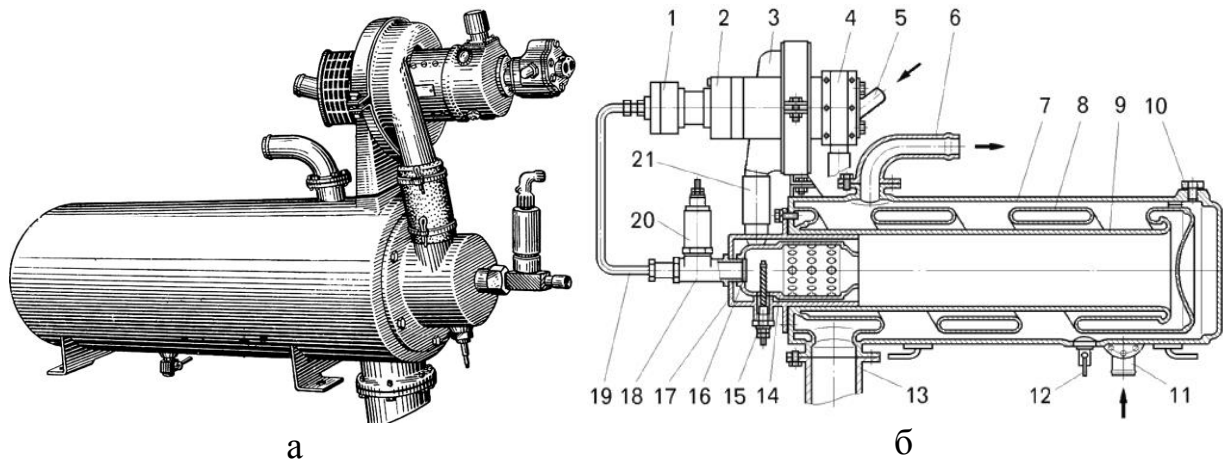


Рисунок 3 – Підігрівач ПЖД-600:

а – загальний вигляд б – конструктивна схема;

- 1 - паливний насос; 2 - електродвигун; 3 - нагнітач повітря;
- 4 - циркуляційний насос; 5 - всмоктуючий патрубок насоса;
- 6 - патрубок відводу нагрітої рідини з котла; 7 - корпус котла (зовнішня сорочка); 8 - зворотний газохід (внутрішня сорочка); 9 - жарова труба камери згорання; 10 - пробка дренажного отвору; 11 - патрубок підведення рідини в котел від циркуляційного насоса; 12 - зливний кран; 13 - відвідна жарова труба; 14 - внутрішній циліндр камери згорання; 15 - свічка розжарювання; 16 - завихрювач; 17 - зовнішній циліндр камери згорання; 18 - форсунка; 19 - паливопровід; 20 - електромагнітний редуктор тиску; 21 - повітропровід

В основу удосконалення системи передпускового підігріву двигуна В-46 танка Т-72 поставлена задача удосконалення підігрівача системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згорання танка шляхом змінення конструкції стабілізатора полум'я і його розташування між камерою згорання і теплообмінником для зниження утворення нагару на елементах теплообмінника і підвищення надійності та ефективності системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згорання танка.

Запропонований підігрівач системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згорання танка (рис. 4) містить котел 1, в якому розміщені камера згорання 2 і теплообмінник 3 пластинчатого типу. Між ними встановлений стабілізатор полум'я 4, виконаний в вигляді порожнистого перфорованого зрізаного конуса. Більшою основою 5 конуса стабілізатор полум'я 4 установлений на одній осі з вихідним отвором камери згорання 2, в якій розміщені форсунка 6 і свічка запалювання 7. Менша основа конуса стабілізатора полум'я 4 обладнана заглушкою 8. Площа вхідного перерізу більшої основи 5 конуса стабілізатора полум'я 4 дорівнює або більша площі вихідного перерізу отвору камери згорання 2. Підігрівник обладнаний

нагнітачем 9 для подачі повітря в камеру згорання 2 і рідини через теплообмінник 3 в двигун внутрішнього згорання.

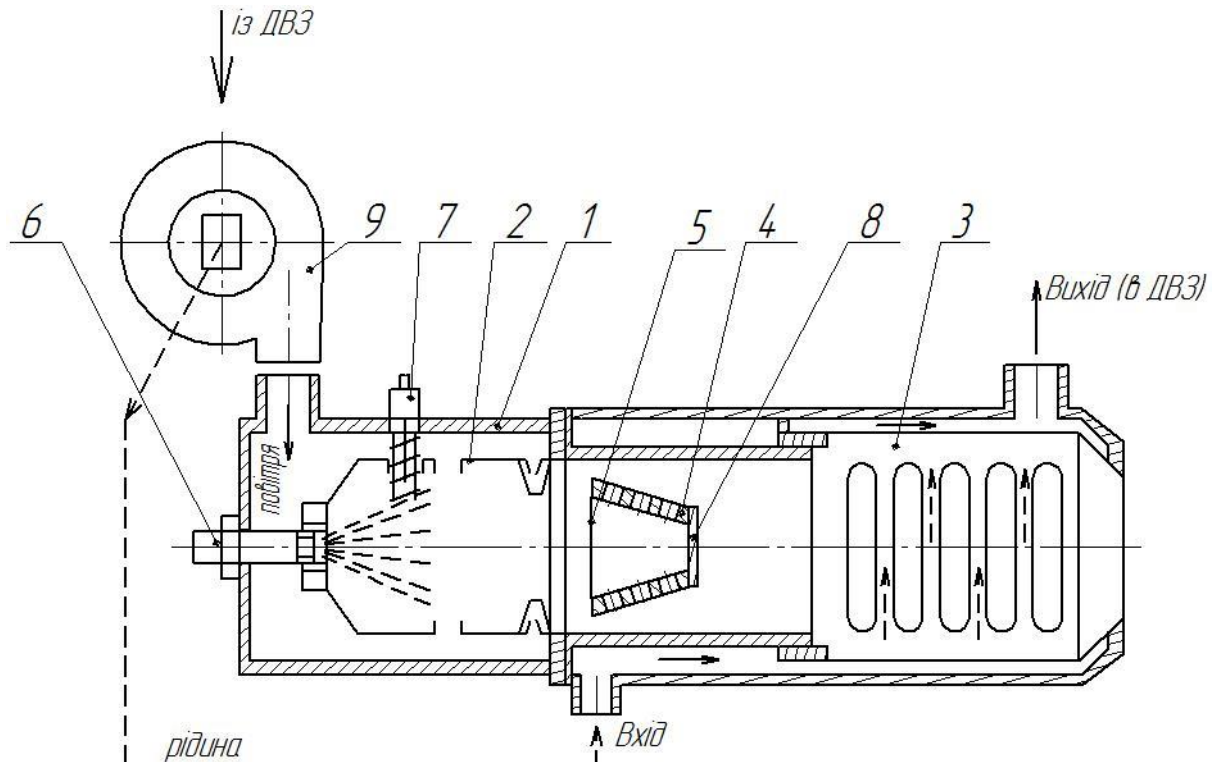


Рисунок 4 – Конструктивна схема розробленого підігрівача:

- 1 - котел; 2 - камера згорання; 3 - теплообмінник;
- 4 - стабілізатор полум'я; 5 - більша основа конуса стабілізатора полум'я;
- 6 - форсунка; 7 - свічка запалювання; 8 - менша основа конуса стабілізатора полум'я; 9 - нагнітач

Обладнання меншої основи стабілізатора полум'я заглушкою запобігає безпосередній дії струменя полум'я на пластини теплообмінника, забезпечує рівномірний їх нагрів і виключає можливість утворення тріщин.

Виконання стабілізатора полум'я перфорованим, встановлення його більшою основою в бік вихідного отвору камери згорання і співвісно з ним і виконання площі вхідного перерізу стабілізатора полум'я не менше площі вихідного перерізу отвору камери згорання сприяє кращому перемішуванню палива і повітря, які виходять з камери згорання, і рівномірному розподілу полум'я по об'єму котла. Крім того, інтенсивне випаровування палива на поверхні стабілізатора полум'я забезпечує його повне згорання і, відповідно, зменшує нагароутворення на елементах теплообмінника.

Запропонований підігрівач системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згорання танка працює таким чином (див. рис. 4). Паливо, що подається через форсунку 6, змішується з повітрям, яке подається

нагнітачем 9 і запалюється свічкою запалювання 7. Завдяки рівності площ вихідного отвору камери згоряння 2 і більшої основи 5 конусу стабілізатора полум'я 4 та їх розміщенню співвісно увесь потік горючої суміші потрапляє усередину порожнини стабілізатора полум'я 4. На стінках стабілізатора полум'я 4 відбувається інтенсивне випаровування палива, його пара змішується з повітрям, процес горіння стабілізується і сприяє більш повному згорянню палива. Через отвори в стабілізаторі полум'я 4 гарячі гази надходять до теплообмінника 3. Прокачування підігрітої в теплообміннику 3 рідини через двигун внутрішнього згоряння здійснюється нагнітачем 9.

Таким чином, запропонована конструкція підігрівача системи передпускового підігріву двигуна внутрішнього згоряння танка виключає місцеві перегрівання теплообмінника, знижує нагароутворення в ньому, що забезпечує підвищення надійності і ефективності підігрівника, скорочує час підготовки двигуна до пуску, підвищує боєготовність танка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпенко А. В. Обзорение отечественной бронетанковой техники (1905-1995 гг.) / А. В. Карпенко. – СПб : Невский бастион, 1996. – 480 с.
2. Павлов М. В. Отечественные бронированные машины 1945–1965 гг. / М. В. Павлов, И. В. Павлов. – М. : Техинформ, 2009. – 250 с.
3. Барятинский М. Б. Т-72. Уральская броня против НАТО. / М. Б. Барятинский. — М. : Эксмо, 2008. – 128 с.

Біліченко Віктор Вікторович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Борисюк Дмитро Вікторович, інженер кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bddv@mail.ru

Bilichenko Victor, Sc. D., Professor, Head of the department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Borysyuk Dmytro, engineer of the department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bddv@mail.ru

М. В. Бугайов
О. А. Нагорнюк

ВИЯВЛЕННЯ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЇХ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

Анотація

В роботі розглянуто підхід до виявлення акустичних сигналів безпілотних літальних апаратів на основі аналізу фрактальної розмірності їх фазових портретів. Наведено числові значення фрактальної розмірності для деяких акустичних сигналів, що дає змогу проводити їх розпізнавання.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, акустичний сигнал, фазовий портрет, фрактальна розмірність, розпізнавання сигналів.

Abstract

The paper considers the approach of detection the acoustic signals of unmanned aerial vehicles based on the analysis of the fractal dimension of the phase portraits. Given the numerical values of the fractal dimension for some of the acoustic signals that enabling their recognition.

Keywords: unmanned aerial vehicle, acoustic signal, phase portrait, fractal dimension, signal recognition.

З кожним роком малорозмірні безпілотні літальні апарати (БПЛА) дозволяють вирішувати все більшу кількість завдань щодо збору розвідувальної інформації, що розширює перелік загроз, які вони можуть створювати [1-2]. Важливою складовою протидії БПЛА є їх своєчасне та достовірне виявлення. Складність виявлення таких БПЛА зумовлена їх низькою помітністю в радіолокаційному, інфрачервоному та оптичному діапазонах довжин хвиль. Однією з демаскуючих ознак БПЛА є їх акустичне випромінювання. У зв'язку з цим в останні роки підвищилася увага до проблеми виявлення малорозмірних БПЛА із використанням пасивних акустичних систем, що пов'язано як з їх високою інформативністю, так і з особливостями побудови і функціонування [3-4].

Особливостями акустичних випромінювань тактичних БПЛА, що ускладнюють їх виявлення, є відносно малий рівень звукової потужності та широка смуга частот (порівняно з іншими акустичними сигналами поля бою), а також висока апіорна невизначеність відносно структури як акустичних сигналів БПЛА, так і перешкод.

Дослідження складних коливань, до яких відносять і акустичні сигнали БПЛА, за допомогою аналізу відповідних фазових портретів дає

більше інформації, ніж спостереження часових реалізацій. Останнім часом для аналізу подібних сигналів використовують метод побудови псевдо фазової площини (ПФП) з часовою затримкою [5]. В ПФП будуються фазові портрети, тобто залежність амплітуди сигналу від цієї ж величини в інший момент часу, що відстає або випереджує даний момент часу на постійну величину. Побудова фазового портрету в ПФП за допомогою сучасних комп'ютерів можлива в реальному масштабі часу.

Проте візуальний аналіз безпосередньо ПФП є досить складним через випадкову природу фазових траєкторій сигналу, особливо на фоні шуму. При використанні ж фрактального методу ступінь флуктуацій може бути описаний за допомогою характеристичного коефіцієнта – фрактальної розмірності D . Фрактальна розмірність, як правило, є додатнім нецілим числом і відображає, певним чином, складність форми сигналу. При двомірному представленні прийнятого сигналу, величина D знаходиться в межах $1 \leq D \leq 2$. Більшому значенню D відповідає більший ступінь заповнення фазової площини.

Оскільки значення D є випадковими, нормально розподіленими величинами для кожного вектора вхідного акустичного сигналу, тому необхідною є їх статистична обробка для отримання відповідних оцінок. В таблиці 1 наведено вибіркові середні значення $m(D)$ та дисперсії $\sigma^2(D)$ фрактальних розмірностей фазових портретів різних акустичних сигналів. Частота дискретизації акустичного сигналу складала 8 кГц (смуга аналізу – 4 кГц), довжина вікна аналізу – 1000 відліків, кількість послідовних вікон – 50. Розрахунки проводилися за допомогою програми FRACTAN, в якій оптимальна часова затримка визначається автоматично і відповідає мінімальному значенню часу появи першого локального мінімуму автокореляційної функції.

Таблиця 1 – Фрактальні розмірності деяких акустичних сигналів

Джерело сигналу	$m(D)$	$\sigma^2(D)$
БПЛА з двигуном внутрішнього згорання	1,8597	$8,2886 \times 10^{-4}$
БПЛА з електричним двигуном	1,8881	$4,7012 \times 10^{-4}$
БПЛА мультроторного типу	1,8025	0,0012
Вертоліт	1,7472	0,0027
Танк	1,7400	0,0037
Шум вітру	1,2526	0,0041

Порівняльний аналіз даних таблиці 1 показує, що відмінності у середніх значеннях фрактальних розмірностей фазових портретів

акустичних сигналів можуть бути використані в якості ознаки розпізнавання різних джерел акустичних випромінювань. Крім того, значення $\sigma^2(D)$ для БПЛА (особливо літакового типу) є значно меншими, ніж для інших джерел акустичних сигналів. Таким чином, розрахунок фрактальної розмірності сигналів, які надходять на мікрофони засобів акустичної розвідки, дозволить проводити надійне виявлення БПЛА та відрізняти їх від інших джерел акустичних сигналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фещенко А. Л. Застосування безпілотних літальних апаратів у воєнних конфліктах кінця ХХ – початку ХХІ століття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата історичних наук : спец. 20.02.22 «Військова історія» / Фещенко Андрій Леонідович ; Національний Університет оборони України. – К. : 2011. – 22 с.
2. Austin R. Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment / R. Austin. – Boston : John Wiley & Sons Ltd, 2010. – P. 113–127.
3. Pham T. TTCP AG-6: Acoustic detection and tracking of UAVs / T. Pham, N. Srour // U.S. Army Research Laboratory. Proc. of SPIE, 2004. – Vol. 17. – P. 24–29.
4. Zelnio A. M. Detection of small aircraft using an acoustic array. Thesis. B. S / A. M. Zelnio. – Electrical Engineering, Wright State University, 2007. – 55 p.
5. Пащенко Р. Э. Распознавание БПЛА мультироторного типа с использованием фазовых портретов / Р. Э. Пащенко, В. И. Кортунов, Д. О. Цюпак, О. А. Барданова // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х. : ХУПС 2013. – № 4(13). – С. 68–72.

Бугайов Микола Вікторович, науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, e-mail: karunen@ukr.net

Нагорнюк Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу наукового центру, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, e-mail: Nahorniuk@i.ua

Buhaiov Mykola Viktorovych, research scientist of research department of scientific center, Zhytomyr military institute named after S. P. Korolyov, Zhytomyr, e-mail: karunen@ukr.net

Nahorniuk Oleksandr Anatoliiovych, Leading research scientist of research laboratory of research department of scientific center, Zhytomyr military institute named after S. P. Korolyov, Zhytomyr, e-mail: Nahorniuk@i.ua.

П. І. Ванкевич¹
Ю. А. Настишин¹

СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО НЕБЕЗПЕКУ ДЛЯ БОЙОВОГО СПОРЯДЖЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ

¹Національна академія Сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

Актуальною проблемою сьогодення є удосконалення бойового екіпірування з метою включення в його структуру елементів здатних попереджувати різні нештатні ситуації. Для діагностування небезпечних ситуацій в процесі бойових дій в режимі реального часу в елементи одягу або бойового екіпірування військовослужбовців можуть бути інтегровані інформаційні системи попередження про небезпеку

Ключові слова: волоконно-оптичні давачі, індивідуальні системи попередження про небезпеку, бойове екіпірування, портативні лазерні прилади, спектральний аналіз світлового сигналу

Abstract

Improvement of individual combat equipping with miniature systems capable for alarming in case of dangerous situations is nowadays in great demand. To diagnose such dangerous situations during combat operations in real time it is proposed to embed the alarming mini-sensors in the military uniform or in the elements of individual combat kit of military personnel

Keywords: Fiber optic transducers, individual alarming systems, individual combat kit, portable laser devices

Інтегровані в бойове екіпірування волоконно-оптичні давачі можуть бути використані для діагностування різних небезпечних ситуацій в процесі бойових дій в режимі реального часу. Ці небезпеки пов'язані із можливістю застосування противником хімічної та біологічної загрози, підвищених температур, електромагнітних полів на місцях та інших небезпек. Розроблені давачі складаються зі складних волоконно-оптичних систем, які комплектуються багатофункціональними, облицювальними матеріалами і можуть відчувати та відобразити різні умови навколишнього середовища; до вказаного типу можна віднести термочутливі хромогенні матеріали, хімічні або біологічні агенти, що наносяться на волоконні полімери та ін. Чутлива функція заснована на їхній здатності змінювати світлові характеристики поширення променів в оптичних волокнах [1].

В арміях провідних країн світу, у тому числі, зокрема, армії оборони Ізраїлю, збереження життя солдата на полі бою має пріоритетне значення, що сприяє створенню зразкового екіпірування та спорядження. Тому значний інтерес становить аналіз генези та вдосконалення складників бойового екіпірування ізраїльських військовослужбовців, зокрема

бронежилетів, розвантажувальних систем та їхніх окремих комплектуючих елементів. Цей досвід може бути використаний при проектуванні бойових українських одностроїв.

Дослідженню флуктуацій лазерного випромінювання в атмосфері (у тому числі в турбулентному середовищі) приділяється значна увага в зв'язку з широким застосуванням лазерів в системах, що працюють через атмосферу. Справді, точність лазерних приладів широкого спектру застосувань (геодезичних, в системах озброєння і військової техніки, портативних, вмонтованих в систему бойового екіпірування та оснащення військовослужбовця, що виконує спеціальні завдання і операції тощо) просторове і часове розрішення лазерних локаторів, можливості і точність визначення параметрів середовища дистанційними лазерними методами можна оцінити лише з урахуванням флуктуацій поля оптичних пучків. Зумовлені різного роду локальними збуреннями випадкові зміни показника заломлення повітря можуть суттєво обмежити технічні можливості лазерних систем, тому в більшості випадків сама доцільність їх застосування має визначатись на основі оперативного прогнозування флуктуації поля лазерного випромінювання з урахуванням оптико-метеорологічної ситуації, що має місце в атмосфері на даний момент часу. Важливе місце в дослідженнях розповсюдження лазерного випромінювання в атмосфері відводиться результатам досліджень закономірностей розповсюдження лазерних пучків на прямих трасах, коли хвиля однократно долає шлях від джерела до приймача. Значна увага приділяється аналізу енергетичних і точнісних характеристик оптико-локаційних систем, що використовують бістатичну схему локації, коли падаюча на опромінену поверхню і відбита хвиля проходять в середовищі по рознесених просторових шляхах [2].

На даний час виникла значна потреба в задачах визначення статистичних характеристик сигналу в атмосфері при моностатичній локації об'єктів природного і штучного походження. Особливості цих задач пов'язані з кореляцією падаючої і відбитої хвиль, що проходять при розповсюдженні одні і ті ж неоднорідності турбулентного середовища. Це призводить до низки нових явищ, що не спостерігаються при прямому розповсюдженні хвиль: зокрема, відбувається кутовий перерозподіл середньої інтенсивності відбитої хвилі (ефект підсилення оберненого розсіювання), збільшення флуктуацій інтенсивності в строго зворотному напрямі порівняно з прямим розповсюдженням на подвоєну віддаль тощо.

Авторами викладено відповідний теоретичний матеріал вивчення впливу інтенсивності збурень оточуючого середовища, властивостей відбиваючих поверхонь, параметрів лазерного джерела, відбивача і приймача на ефекти, обумовлені кореляцією зустрічних хвиль, вивчається поведінка середніх і флуктуаційних характеристик відбитого випромінювання в площині зображення приймальної оптичної системи.

Ще один аспект проблеми створення високочутливих систем попередження про небезпеку полягає у вивченні процесів поширення

електромагнітних випромінювань, зокрема лазерних променів, які працюють через атмосферу. Однак, володіючи на даний час значним теоретичним доробком проблеми розповсюдження оптичних хвиль на локаційних трасах, можливостями аналізу впливу інтенсивності збурення атмосфери, розмірів розсіювальної поверхні, параметрів приймача та джерела підсвічування. В цілому проблема розповсюдження лазерних пучків далека від свого завершення, особливо у зв'язку з можливостями і здатністю до широкого впровадження наукових розробок у практику створення бойового екіпірування та технічної підготовки в умовах швидкоплинних змін в основному бойовому екіпіруванні та у зв'язку із надходженням у війська новітніх зразків озброєння та військової техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ванкевич П. І. Використання нових видів технічного текстилю на основі волоконно-оптичних давачів для створення військового екіпірування з широким спектром можливостей в сучасних умовах ведення бойових дій / П. І. Ванкевич, А. Д. Черненко, Є. Г. Іваник // Матеріали доповідей учасників VII науково-практичної конференції «Наукове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України». – Харків, 31 березня 2016 р. – С.12–13.

2. Ванкевич П. І. Моделювання фізичних процесів в інформаційних системах, інтегрованих в бойове екіпірування, заснованих на технологіях оптоелектроніки / П. І. Ванкевич, А. Д. Черненко, О. В. Чернозубенко, Є. Г. Іваник, І. З. Салата // В-во ЦНДІ ОВТ ЗС України, Збірка тез доповідей конференції «Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. Перспектива розвитку озброєння та військової техніки». – К. 12-13 жовтня 2016 р. – С. 100–102.

Ванкевич Петро Іванович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Наукового центру сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedykto@ukr.net.

Настішин Юрій Адамович, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Наукового центру сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: nastyshyn_yuriy@yahoo.com

Vankevych Petro I., Sc. D., Senior Research Fellow, Leading Researcher at the Scientific Center of Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: dedykto@ukr.net.

Nastishin Yuriy A., Sc. D., Senior Research Fellow, Leading Researcher at the Scientific Center of Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: nastyshyn_yuriy@yahoo.com

І. В. Віштак

ПОТРЕБА СЬОГОДЕННЯ У МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розглянуто форми збереження та розвитку науково-технічного і технологічного потенціалу оборонно-промислового комплексу України. Визначено основні сфери воєнно-технічної політики України та запропоновано способи їх подолання.

Ключові слова: військова техніка, озброєння, воєнно-технічна політика, розвиток.

Abstract.

Considered form of preservation and development of scientific, technical and technological potential of the military-industrial complex of Ukraine. The main sphere of military-technical policy of Ukraine and suggested ways to overcome them.

Keywords: military equipment, weapons, military-technical policy development.

Ситуація що створилася у нашій країні – це вже реальність, і вперше з часів проголошення Незалежності реально виникло питання: яке озброєння у нас є, з чим вести війну проти реального ворога?

Військова техніка, яка сьогодні використовується, розроблялася два десятиріччя тому, і та система захисту, яка на них стоїть, не відповідає вимогам сучасності. Тож науковці повинні створювати нові розробки.

Сучасне військово озброєння можна виготовляти і в Україні. Ми переходимо на нові стандарти. Вітчизняна промисловість здатна виготовляти якісну і більш дешевшу оборонну продукцію.

Воєнно-технічна політика України є найважливішою складовою її воєнної (воєнно-економічної) політики, повинна, бути спрямована, головним чином, на підтримання рівня технічного оснащення ЗС України в стані, що забезпечує їх високу боєздатність та готовність до виконання покладених на них функцій за призначенням [1].

Основними сферами воєнно-технічної політики України є:

- розвиток ОВТ (модернізація існуючих та розроблення нових) та оснащення ними військових формувань;
- розвиток науково-технічної, дослідно-конструкторської та виробничо-технологічної галузей оборонно-промислового комплексу (ОПК);

- військово-технічне співробітництво (ВТС) з іншими країнами;
- технічне забезпечення воєнних (бойових) дій;
- професійна військово-технічна підготовка особового складу;
- екологічна безпека діяльності у військово-технічній сфері тощо.

До основних чинників, що негативно впливають на розвиток військово-технічного співробітництва з Україною, слід віднести: орієнтацію країн ЦСЄ на озброєння та військову техніку натовських стандартів; орієнтацію виробників озброєння і військової техніки країн ЦСЄ на західні технології; недостатнє фінансування оборонних програм [1, 2].

В наші дні гостро стоїть питання потреби модернізації ОВТ. Вирішення головного завдання воєнно-технічної політики – підтримання технічного оснащення ЗС України в належному стані – залежить від низки факторів:

- потреба ЗС України в зразках ОВТ (кількісно-якісні показники);
- наявність в Україні наукової та промислової бази, а також її спроможність щодо розроблення, модернізації, серійного виробництва та капітального ремонту зразків ОВТ, що знаходяться на оснащенні ЗС України;
- наявність наукових, технологічних та виробничих зв'язків з іншими країнами світу щодо спільного розроблення, серійного виробництва, модернізації або ремонту зразків ОВТ визначеної номенклатури чи їх придбання (закупівля, лізинг тощо);
- наявність необхідного обсягу коштів для забезпечення процесів технічного оснащення ЗС України.

Цілком зрозуміло, що від того, яка в Україні проводиться воєнно-технічна та оборонно-промислова політика, залежить й рівень технічного оснащення ЗС, інших складових сектору безпеки і оборони України, розвиток та можливості ОПК, ефективність міжнародного ВТС, що, врешті-решт, визначає й спроможність самостійно забезпечити оборону національної території [2].

Для їх подолання в довгостроковій перспективі необхідно вже зараз почати реалізацію таких заходів:

1. Створення науково-технічного і технологічного набутку за рахунок проведення фундаментальних та пошукових досліджень для розроблення новітніх видів зброї.
2. Організацію ліцензійного виробництва сучасних ОВТ в Україні та трансфер технологій.
3. Розширення інноваційної складової при створенні нових видів продукції оборонного призначення та успішної реалізації нових інноваційних проектів.

4. Використання набутоків та залучення виробників недержавного сектору до проектів з розробки ОВТ тощо.

Вирішення зазначених проблем і завдань та зосередження наукового, економічного і промислового потенціалів України на питаннях технічного оснащення ЗС України та сил сектору безпеки і оборони надасть можливість суттєво підвищити обороноздатність держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонєць В. В. Методологічні аспекти формування вимог до систем озброєння Збройних Сил України / В. В. Антонєць, В. М. Миронович, О. В. Сафронов, С. Л. Луцик // Наука і оборона. – 2002. – № 4. – С. 52–55.
2. Стеценко О. О. Методологічні аспекти формування оперативно-стратегічних та оперативно-тактичних вимог до перспективних систем озброєння Збройних Сил України / О. О. Стеценко, О. П. Ковтуненко, І. С. Цибулько // Наука і оборона. – 2001. – № 4. – С. 46–54.

Віштак Інна Вікторівна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри БЖДПБ. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: innavish322@gmail.com.

Inna V. Vishtak - Ph.D., senior lecturer of department HSS, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: innavish322@gmail.com.

М. І. Войтович¹
М. І. Сорокатий¹
О. В. Білаш¹
А. П. Сенік¹

**ЗАЛЕЖНІСТЬ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
ПЛАСТИНЧАСТО-СТРИЖНЕВИХ ФРАГМЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ
СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
ВІД ЇХ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ І ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ**

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

Стосовно до аналізу напружено-деформованого стану люків, ілюмінаторів визначено і досліджено інтегральні характеристики температурного поля, зусилля і моменти в околі вузла з'єднання двох кругових пластин з допомогою кільця-стрижня. Система зазнає теплового навантаження

Ключові слова: кришки люків, ілюмінатори, пластини спряжені крізь стрижень, термопружний стан

Abstract

In relation to the analysis of the tensely-deformed state of hatches, portholes integral descriptions of the temperature field, effort and moments at a point knot of connection of two circular plastins with the help of ring-bar are defined and investigated. The system tests the thermal loading

Keywords: lids of hatches, portholes, plates conjugate through a bar, thermoelastic state

В сучасних технічних системах військового призначення, зокрема у ракетобудуванні, літакобудуванні, суднобудуванні, інших галузях використовуються пластинчасті і стрижневі елементи, а також їх комбінації. Використання тонкостінних фрагментів дозволяє забезпечити порівняно невеликі витрати матеріалу з дотриманням при цьому вимог щодо їх міцності. В процесі виготовлення і в умовах експлуатації такі системи можуть зазнавати дії як силового, так і теплового навантажень. В зв'язку з цим дослідження теплового і напружено-деформованого станів таких фрагментів, зокрема, в зонах з'єднання їх елементів, є важливим.

Широко використовуваними елементами різних військових технічних систем є кругові пластини (кришки люків, ілюмінатори тощо), які з конструктивних міркувань з іншими елементами з'єднуються за допомогою стрижнів. Для дослідження напружено-деформованого стану

такого вузла з'єднання як розрахункова схема використана система, яка складається із кругової і кругової і кільцевої пластин, які з'єднані між собою за допомогою стрижня-кільця. Система нагрівається зовнішніми середовищами шляхом конвективного теплообміну. Для визначення температурного поля і напружено-деформованого стану використані умови неідеального теплового і умови неідеального термомеханічного контакту стрижневих пластин [1, 2]. Відзначимо, що в силу несиметричності з'єднання елементів системи задачі визначення плоского напруженого стану і задачі дослідження температурного згину пластин пов'язані між собою умовами не ідеального термомеханічного контакту спряжених пластин, а задачі визначення середніх температур пластин і температурних аналогів їх згинальних моментів будуть пов'язані умовами неідеального теплового контакту.

Визначені інтегральні характеристики температурних полів елементів системи, а також зусилля і згинальні моменти в цих елементах. Проведено дослідження впливу фізико-механічних і геометричних параметрів елементів системи на їх тепловий і напружено-деформований стан. Із результатів проведених числових досліджень випливає, що параметри несиметричності спряження елементів системи впливають як кількісно, так і якісно на напружений стан системи. Зі зміною ексцентриситетів спряження змінюється не тільки величини зусиль і моментів в елементах системи (в декілька разів), але й характер їх розподілу, навіть у випадку, коли матеріали елементів системи однакові.

Дослідження проводились і у випадку, коли матеріали елементів системи різні. Встановлено, зокрема, що для досліджуваної системи існує таке значення відношення зовнішнього радіуса кільцевої пластини до внутрішнього, починаючи з якого, напружений стан в околі вузла спряження практично не реагує на зростання цього відношення, і зовнішній радіус кільцевої пластини можна вважати безмежно великим. Так у випадку, коли внутрішня і зовнішня пластини виготовлені із дюралюмінію, а стрижень із вуглецевої сталі, це відношення рівне п'яти. Встановлено також, що зі зменшенням різниці фізико-механічних характеристик матеріалів елементів системи це відношення зменшується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтович Н. И. Условия неидеального термомеханического контакта сопряженных оболочек / Н. И. Войтович // В кн.: Математические методы и физико-механические поля. – Киев, изд-во «Наукова думка», 1986. – Вып. 24. – с. 56-61.
2. Войтович М. І. Дослідження термопружного стану оболонок і пластин, спряжених через стержень / М. І. Войтович, Р. В. Лампіка,

Ю. А. Чернуха // 1-ий Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові. Тези доповідей. – Львів. – 1993. – с. 57.

Войтович Микола Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: Voytovych.mykola@gmail.ua

Сорокатий Микола Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: sorokm.40@gmail.com

Білаш Оксана Вікторівна, кандидат економічних наук, старший викладач кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: oksana.bilash@gmail.com

Сеник Андрій Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: andriysh_@ukr.net

Mykola Voytovych, Ph. D., associate professor, assistant professor of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: Voytovych.mykola@gmail.ua

Mykola Sorokatyj, Ph. D., associate professor, professor of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: sorokm.40@gmail.com

Oksana Bilash, Ph. D., senior lecturer of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: oksana.bilash@gmail.com

Andrij Senyk, Ph. D., associate professor, assistant professor of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: andriysh_@ukr.net

Д. О. Волинець¹

ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО WI-FI РАДІОСИСТЕМИ ПРИКОРДОННОГО ПІДРОЗДІЛУ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

В доповіді автор розглядає характеристики Wi-Fi системи, дає числову оцінку окремих показників виходячи з умов функціонування прикордонного підрозділу. У автор акцентує увагу на те, що з метою компенсації втрат сигналу (*FSL*) у вільному просторі та забезпечення необхідного запасу по енергетиці (*SOM*) сумарна вихідна потужність радіосистеми визначається двома основними складовими – потужностями передавача та антени, решта складових значного впливу на сумарну потужність не мають

Ключові слова: інформаційний сигнал, ймовірність виявлення сигналу, структура сигналу, енергетична прихованість, Wi-Fi, *FSL*, *SOM*

Abstract

In the article the author considers the characteristics of the Wi-Fi system, namely its total amplification and its components, gives a numerical estimate of the individual indicators based on the conditions of the border unit's operation. In the article the author focuses attention on the need to compensate signal losses in free space, as well as on the need to provide the necessary energy reserve. In order to focus the output power and the narrow focus of the signal, the author recommends using horn microwave antennas with a minimum number of side lobes

Keywords: information signal, probability of detecting a signal, power concealment, Wi-Fi, *FSL*, *SOM*

В сучасних умовах ефективне функціонування підрозділів Державної прикордонної служби неможливе без використання мобільних засобів передачі даних. Оперативне реагування на зміни обстановки на Державному кордоні, участь в усуненні наслідків природних та техногенних катастроф, виконання завдань в зоні проведення антитерористичної операції, все це обумовлює необхідність використання на озброєнні підрозділів Держприкордонслужби України сучасних засобів передачі інформації.

Одним з основних стандартів для організації обміну даними в межах прикордонного підрозділу, який здійснює свою діяльність на територіально обмеженій місцевості (пункт пропуску через Державний кордон, пункт контролю в'їзду-виїзду) є технологія Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11) [1]. З огляду на зазначене постає питання обґрунтування вимог до

цієї радіосистеми для умов використання її в оперативно-службовій діяльності прикордонного підрозділу.

Виходячи з умов функціонування визначимо характеристики Wi-Fi системи, зокрема мінімальне необхідне сумарне підсилення радіосистеми $Y_{\text{сис}}$.

$$Y_{\text{сис}} = P_{\text{пер}} + G_{\text{пер}} + G_{\text{пр}} + P_{\text{пр}} - L_{\text{пер}} - L_{\text{пр}}, \text{ де} \quad (1)$$

$P_{\text{пер}}$ - потужність передавача, дБ; $G_{\text{пер}}$ - коефіцієнт підсилення передаючої антени, дБ; $G_{\text{пр}}$ - коефіцієнт підсилення приймаючої антени, дБ; $P_{\text{пр}}$ - чутливість приймача, дБ; $L_{\text{пер}}$ - втрати в передавальному тракці, дБ; $L_{\text{пр}}$ - втрати в приймальному тракці, дБ.

Розглядаючи зазначені вище складові сумарного підсилення системи $Y_{\text{сис}}$, та підставивши їх числові значення, можна зробити висновок, що основними параметрами, за рахунок яких існує можливість «регулювати» рівень системи є коефіцієнт підсилення передаючої антени $G_{\text{пер}}$ та потужність передавача $P_{\text{пер}}$, саме ці два параметра мають компенсувати втрати у вільному просторі FSL (Free Space Loss) та необхідний запас по енергетиці SOM (System Operating Margin) радіоканалу, останній параметр вводиться для урахування того, що функціонування радіосистеми підрозділу здійснюється в різних погодних умовах та температурних режимах.

Таким чином, формуючі вимоги до Wi-Fi радіосистеми в умовах використання в прикордонному підрозділі, абоненти якого рознесені територіально на відстань до 150 метрів, ми прийшли до висновку, що сумарна вихідна потужність передавального тракту має бути не менше 29 Дб. У випадку збільшення відстані між абонентами, вихідна потужність має бути збільшена за рахунок збільшення потужності передавача або антени. В самій радіосистемі, з метою фокусування вихідної потужності та забезпечення вузьконаправленості сигналу необхідно використовувати рупорні НВЧ антени.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волинець Д. О. Огляд стандартів радіодоступу з метою реалізації в локальних мережах правоохоронних органів України // Вісник Хмельницького національного університету №5 / Хмельницький: Видавництво ХНУ, 2016. – С.172-175.

Волинець Дмитро Олександрович, старший викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, e-mail: amid@i.ua

Dmitriy Volynets, Senior lecture of the department Communications, Automation and Information Protection, the National Academy of State Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: amid@i.ua

А. О. Гаврилюк¹
М. С. Мошковський¹
С. Я. Мосійчук¹
Н. М. Сидоренко¹

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН ЗАХИЩЕНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ БОЄЗАПАСУ ВІД ПОЖЕЖ ТА ВИБУХІВ

¹Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України

Анотація

Проведено аналіз факторів впливу можливих пожеж і вибухів на стан пожежної безпеки об'єктів зберігання ракет і боєприпасів Збройних Сил України. Отримано структурно-логічну схему процесу розвитку надзвичайної ситуації на спеціальному об'єкті. Показано, що дієвим заходом у боротьбі з пожежею буде оперативне виявлення та ліквідація первинних вогнищ до початку теплових детонацій боєприпасів. Запропоновану аналітичну модель для кількісної оцінки ефективності заходів вибухопожежобезпеки

Ключові слова: вибухопожежобезпека арсеналів, баз та складів ракет і боєприпасів; вибухи боєприпасів; горіння, гасіння пожежі, детонація, пожежне навантаження; об'єкт, моделювання ситуацій

Abstract

The analysis of factors of influence of possible fires and explosions on fire safety conditions of the objects of storage of missiles and ammunitions of the Armed Forces of Ukraine was conducted. A structural and logical scheme of the development of an emergency situation at a special facility was obtained. It is shown that an effective measure in the fight against fire will be the rapid identification and elimination of primary fire spots before thermal detonations of ammunitions. An analytical model for quantitative assessment of the effectiveness of fire and explosion safety measures was proposed

Keywords: fire and explosion safety of arsenals, bases, missile and ammunitions depot; explosion of ammunitions; burning, fire fighting, detonation, fire load; object, simulated event

Сьогоднішні події на сході країни спричинили необхідність проведення там широкомасштабної військової антитерористичної операції (АТО) та потребу значного зміцнення оборонного потенціалу держави. Досягнення успіху в реалізації зазначених завдань значною мірою буде залежати від ефективності системи матеріально-технічного забезпечення

(МТЗ) Збройних Сил, складовими елементами якої є арсенали, бази, склади (об'єкти) зберігання ракет і боєприпасів (боєзапасу). Статистика свідчить про можливість пожеж, вибухів та надзвичайних ситуацій (НС) на об'єктах зберігання боєзапасу із чисельними людськими жертвами та значними матеріально-фінансовими втратами [1]. Яскравими прикладами важливості зазначеного являються пожежі, що ініційовані розкиданням бойових запалювальних сумішей ворожими безпілотними літальними апаратами на території польового складу ракетно-артилерійського озброєння м. Сватове (зона АТО), майданчиках зберігання арсеналу м. Балаклея Харківської обл. та переростання їх у масштабні НС, спроби запалювання військових складів в смт. Куйбишев (зона АТО).

Питанням розвитку науково-методичного апарату загальної оцінки небезпечних об'єктів, як цивільного так і військового призначення присвячена значна кількість робіт. Так, наприклад, у Програмі забезпечення живучості [2] визначені механізми та етапи покращення стану захисту об'єктів зберігання боєзапасу від пожеж та вибухів на багаторічну перспективу. Проте в більшості робіт [3-4] запропоновані методики не враховують специфіки життєдіяльності арсеналів, баз, складів зберігання, часових та просторових етапів розвитку НС. З цієї точки зору цікава методика [5], але вона надає кількісну оцінку лише можливості виникнення пожеж і вибухів за критеріями розташування об'єктів, дотриманням на них заходів вибухопожежобезпеки, охорони та МТЗ. Офіційні відомчі методики прогнозування розвитку НС, контролю військових частин [6,7] носять якісний та опосередкований характер. Найбільш досконала з цієї точки зору інструкція [8].

Проведений аналіз дозволяє виділити чотири умовні фази розвитку пожеж та вибухів (НС) на об'єктах зберігання боєзапасу:

- накопичення (формування) загроз;
- збуджування (ініціювання) пожежі;
- ескалація пожежі, поява вибухів, перехід події у НС, що супроводжується неконтрольованою дією вторинних факторів ураження;
- локалізація (придушення) пожежі та ліквідація її наслідків.

Накопичення відхилень від стану захищеності V (загроз) полягає у виникненні сприятливих умов для розвитку пожеж та вибухів.

До первинних факторів D , що ініціюють розвиток пожеж відносяться:

- поява теплових навантажень всередині сховищ, майданчиків;
- поява джерел запалювання на технічній території;
- занесення вогнищ на територію об'єкта зберігання ззовні;
- загоряння або вибух в результаті порушення техніки безпеки;
- вплив блискавки, статичної електрики.

Основними кількісними характеристиками первинних факторів є: температура спалаху T_{cn} , час горіння t (перші реакції вибухових речовин боєприпасів – 12–15 хв.), швидкість лінійного поширення полум'я v) та ін.

Основні вторинні фактори D_I , що складають клас динамічних процесів етапу ескалації пожежі та вибухів такі:

- пожежа, як внутрішня (сховища, майданчики, штабелі) так і зовнішня, її теплове та променеве лінійне поширення;
- вибухи та повітряні ударні хвилі з уламковими полями фрагментів;
- розлітання реактивних боєприпасів;
- суміші токсичних речовин продуктів згоряння та ін.

Основними кількісними характеристиками вторинних факторів являються: температура пожежі T_{II} ; пожежне навантаження ρ ; дальність розлітання l ; тиск у фронті вибухової хвилі Δp_{ϕ} ; температура вибуху T_B ; об'єм продуктів згоряння (вибуху) $V_{зв}$.

До класу статичних факторів X відносяться об'єкти та елементи ураження пожежами та вибухами: сховища, майданчики, виробничі приміщення та ін.

Ступінь протидії процесу розвитку НС залежить від оперативності залучення та продуктивності ресурсів протипожежного захисту Z . На початковому етапі боротьби з вогнем використовують місцеві об'єктові ресурси Z_O . При поширенні пожежі та вибухів залучаються потужні регіональні або центрального підпорядкування сили та засоби протипожежного захисту Z_R .

Взаємозв'язок формалізованих складових протікання НС їх параметричний опис наданий на рис. 1.

Рисунок 1 – Структурно-параметрична модель розвитку та протидії пожежам та вибухам на об'єкті зберігання боєзапасу

Виходячи із структури процесу розвитку пожеж та вибухів, його часової хронології стан захищеності об'єкта зберігання від них буде залежати від заходів, які необхідно реалізовувати на кожному відповідному етапі.

Значить система вибухопожежобезпеки зберігання боєприпасів буде залежати від успішної реалізації множини заходів спрямованих на:

- 1) попередження пожеж та вибухів $Z_O(VUD)$;

2) боротьбу з пожежами, вибухами та відновлення після них $Z(D_1UX)$.

При умові, що всі показники приведені до однакових одиниць вимірювання та подані у грошовому еквіваленті ефективність заходів вибухопожежобезпеки набуває вигляду:

$$E_{BB} = Z_O(VUD) \cap Z(D_1UX) \rightarrow Z_{min}. \quad (1)$$

З виразу (1) випливає, що ефективність системи буде максимальною E_{max} , якщо різниця між вартістю заходів попередження та боротьби з НС буде мінімальною Z_{min} . Зазначене можливо при мінімальній імовірності реалізації загроз пожеж та вибухів. Природно, якщо серед припустимих попереджувальних заходів даний є найбільш оперативним з точки зору часу реагування t_p , або $t_p \rightarrow t_{min}$ при мінімальній витраті ресурсів, то $E \rightarrow E_{max}$. Значить цільову функцію захищеності об'єкта зберігання боєзапасу K_{BB} від пожеж та вибухів можна записати у вигляді:

$$K_{BB} = K[(t \rightarrow t_{min}); (Z \rightarrow Z_{min}); (E \rightarrow E_{max})]. \quad (2)$$

Аналіз концептуального виразу (2) вказує на два важливих фактора: час і матеріально технічні ресурси для боротьби з НС. Відповідно оптимальні управлінські впливи на них будуть підвищувати ефективність системи захисту від пожеж та вибухів на всіх етапах їх розвитку.

Формалізований опис НС надає можливість її кількісно оцінити та, відповідно, наочного управління факторами. Зазначене являє собою важливу наукову задачу, вирішення якої сприятиме формуванню політики з попередження пожеж та вибухів, спрямованої на зниження ризику їх виникнення та мінімізації наслідків для Збройних Сил України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Повышение уровня огнезащиты складов хранения вооружения, ракет и боеприпасов [Н. С. Мошковский, А. И. Березовский, С. В. Фетисов, та ін.] // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2010. – № 3. – С. 8-15.

2. Програма забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів озброєння, ракет боєприпасів Збройних Сил України на 1995-2015 роки: постанова Кабінету Міністрів України № 472 від 28 червня 1995 року (з відповідними змінами і доповненнями).

3. Радаев Н. Н. Элементы теории риска эксплуатации потенциально опасных объектов / Н. Н. Радаев. – М: РВСН, 2000. – 323 с.

4. Управління техногенною безпекою об'єктів підвищеної небезпеки / [В. Ф. Стоєцький, Л. В. Драннишников, А. Д. Єсипенко та ін.]. – Тернопіль: – ТзОВ “Видавництво Астон”, 2006. – 569 с.

5. Організація безпечного функціонування арсеналів, баз і складів боєприпасів: навчальний посібник / (Алексеєнко О. В., Багдасарян Н. К., Гаврилюк А. О. та ін.). – К.: НАО України, 2010. – 188 с.

6. Про методику прогнозування надзвичайних подій на арсеналах, базах і складах боєприпасів . Наказ Міністра оборони України від 2007 р., № 241.

7. Про забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз і складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил України на 1995 – 2015 роки. Наказ Міністра оборони України від 06.09.2005 р. № 536.

8. Інструкція про порядок оцінки потенційно небезпечних об'єктів Збройних Сил України з питань живучості та вибухопожежонебезпеки. Наказ Міністра оборони України від 21.11.2012 р., № 771.

Гаврилюк Альберт Олексійович, науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Мошковський Микола Сильвестрович, кандидат хімічних наук старший науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Мосійчук Сергій Якович, начальник лабораторії, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Сидоренко Нателія Миколаївна, науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua.

Gavrilyuk Alberth, Researcher Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua.

Moshkovskiy Mykola, Ph. D. in Chemical Sciences, Senior Research Fellow, Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua.

Mosiichuk Sergii, Head of Laboratory, Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua.

Sidorenko Natalia, Researcher Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua.

О. Л. Гайдамак¹
В. І. Савуляк¹
В. Г. Пісаренко²

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ОТРИМАНИХ ГАЗОДИНАМІЧНИМ НАПИЛЕННЯМ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ НА ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХНЯХ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницьке казенне науково-виробниче об'єднання "Форт" МВС України

Анотація

Об'єктом даного дослідження є визначення характеристик функціональних покриттів на основі алюмінію які отримані методом газодинамічного напилення, та перспективи застосування цих покриттів на зовнішніх поверхнях стрілецької зброї. В дослідженні показано, що використання газодинамічних покриттів може бути використане для антикорозійного захисту поверхонь озброєння, поліпшення умов охолодження стволів, поліпшення ергономічних показників, зменшення ваги озброєння

Ключові слова: газодинамічні покриття, антикорозійний захист, охолодження, вага, тертя, антифрикційні властивості

Abstract

The object of this study is to determine the characteristics of functional coatings based on aluminum obtained by gas-dynamic spraying, and prospects of these coatings on the outer surfaces of small arms

The study shows that the use of gas-dynamic coating can be used for corrosion protection of surfaces weapons, improving cooling shafts, improved ergonomic performance, weight reduction of armaments to improve anti-friction properties of the friction surfaces

Keywords: gas-dynamic coating, corrosion protection, cooling, weight, friction, friction properties

Створення функціональних покриттів на поверхнях деталей дозволяє суттєво впливати на експлуатаційні характеристики та надавати цим поверхням нових, не притаманних матеріалу деталі, якостей. Наприклад створення покриттів на основі алюмінію на сталевих деталях може захистити ці деталі від корозії та значно змінити фрикційні та електропровідні та теплопровідні властивості покритих поверхонь.

На кафедрі технології підвищення зносостійкості Вінницького національного технічного університету розроблено і виготовлено дослідну установку для газодинамічного нанесення функціональних покриттів. Установка складається з нагрівача повітря та напилювача.

Напилювач (рис. 1) [1] складається з корпусу 1 в якому розміщено голку 2 для регулювання повітряного потоку та створення ефекта ежекції. До корпусу 1 приєднано канал 3 подачі порошку, який всмоктується у сопло 4 за рахунок ефекта ежекції. Напилювач має канал 5 через який подається нагріте стиснуте повітря.

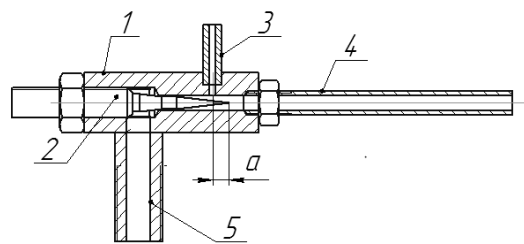


Рисунок 1 – Напилювач:

1 – корпус; 2 – голка; 3 – канал подачі порошку; 4 – сопло;
5 – канал подачі стиснутого повітря

Мета дослідження. Визначення коефіцієнту використання алюмінієвого порошку в залежності від режимів напилювання. Визначення міцності зчеплення плями покриття з підкладкою. Визначення пористості отриманих покриттів та оцінити перспективи застосування досліджених покриттів для різних галузях техніки в тому числі їх застосування при виробництві стрілецького озброєння.

Для проведення дослідження використовували порошок алюмінієвий марки ПА-4 ГОСТ 6058-73 та порошок А20-11з розміром частинок порошку 60 - 100 мкм. Порція порошку складала 0,47 г. Дистанція напилення 15 мм. В якості підкладки використовували пластини з сталі 3 товщиною 1 мм. Поверхня пластин під напилення попередньо не оброблялась.

Результати напилення показані на рис. 2.

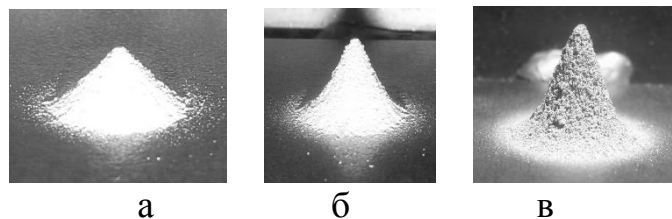


Рисунок 2 – Фігури напилення:

а – зразок № 1; б – зразок № 2; в – зразок № 3

Фіксували температуру початка і кінця напилювання. Тиск повітря становив 0,57 МПа.

В результаті проведеного дослідження встановили, що із збільшенням температури напилення з 320 до 460 °С коефіцієнт використання порошку збільшився з 8 до 42,5 %, водночас межа міцності на зсув плями покриття з підкладкою зменшилась з 5,79 до 2,55 МПа, при цьому пористість отриманого покриття збільшилась з 41 до 58%.

Відомо, що ефективність та швидкість охолодження будь-якого нагрітого об'єкту покращується із збільшенням площі поверхонь цих об'єктів. Наприклад кулемет ДШК має спеціальні канавки радіатори на зовнішній поверхні ствола для того щоб збільшити площу його поверхні і запобігти перегріву.

Досліджене пористе покриття аналогічно з канавками радіаторами на поверхні ствола значно збільшує площу охолодження за рахунок мікроскопічних відкритих порожнин (пор) всередині покриття. Для того щоб оцінити збільшення ефективної площі охолодження порахували довжину границь зерен які контактують з порами і відповідно здійснюють теплообмін з повітрям в цих порах. Методика підрахунку довжин зерен полягала в обведенні границь зерен мікро шліфа кривою Біз'є в програмі Компас та вимірювання довжин цих кривих. Схема підрахунку довжин границь зерен мікро шліфа покриття показана на рис. 3.

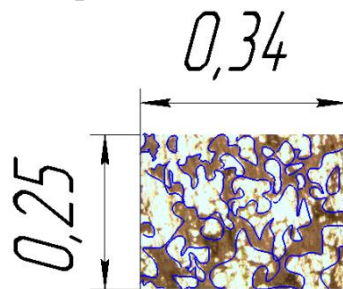


Рисунок 3 – Схема підрахунку довжини границь зерен мікрошліфа покриття

Розмір знімка мікро шліфа газодинамічного покриття 0,34 x 0,25 мм
Сума довжин ліній границь зерен (синього кольору) становить 4,8 мм (рис 3).

Якщо прийняти площу поверхонь всередині пористого покриття прямо пропорційною довжині границь зерен мікро шліфа то можна вважати, що на прямолінійній ділянці, наприклад ствола кулемета, довжиною 0,34 мм при товщині покриття 0,25 мм додатково утворилась активна поверхня площею пропорційною довжині границь зерен, сума яких становить 4,8 мм. Тобто активна площа яка здатна покращати теплообмін збільшилась в $4,8/0,34 = 14$ раз. Крім того пористе покриття

створюється з алюмінію або міді які мають кращі, ніж сталь, теплопровідні властивості.

Отримані покриття можуть бути застосовані для інтенсифікації процесу охолодження поверхонь які в процесі експлуатації піддаються значному нагріванню, наприклад стволи автоматичних гармат, кулеметів і автоматів.

Дослідженні покриття можуть забезпечити надійний антикорозійний захист зовнішніх поверхонь стрілецького озброєння.

З'являється перспектива зниження ваги стволів і відповідно ваги гармат, кулеметів і автоматів.

З'являється перспектива спрощення конструкцій озброєння та покращення технологічних показників її виготовлення.

Найбільш оптимальні характеристики покриття та режими його нанесення можуть бути встановлені за результатами проведення відповідної науково-дослідної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 110552 Україна, МПК С23С 24/00. Пристрій для газодинамічного нанесення покриттів з радіальною подачею порошкового матеріалу / Гайдамак О. Л.; заявник та патентовласник Гайдамак О. Л. – № а 201405543; заявл. 23.05.14; опубл. 12.01.16, Бюл. №1.

Гайдамак Олег Леонідович, кандидат технічних наук, доцент кафедри ТПЗ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vntu111@gmail.com

Савуляк Валерій Іванович, доктор технічних наук, професор кафедри ТПЗ. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: korsav84@gmail.com

Писаренко Віктор Григорович, доктор технічних наук, директор науково-виробничого об'єднання «Форт» МВС України, м. Вінниця, e-mail: siafort@ukr.net

Gaydamaka Oleg, Ph. D., Associate Professor, TPZ, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vntu111@gmail.com

Savulyak Valery, Sc. D., Professor of TPZ. Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: korsav84@gmail.com

Pisarenko Victor, Sc. D., Director of the Science Industrial Association “FORT” of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Vinnitsa, e-mail: siafort@ukr.net

В. І. Гацько¹
М. А. Подригало¹
І. В. Рогозін²
В. М. Біша¹
М. В. Барун¹

БАГАТОКОНТУРНЕ АВТОМОБІЛЬНЕ КОЛЕСО

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

²Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є багатоконтурне автомобільне колесо, яке має підвищену надійність роботи завдяки збільшенню числа робочих контурів колеса та зміні внутрішньої частини шини, а також конструкції диска

Ключові слова: багатоконтурне колесо, шина, колісний диск

Abstract

The object of this research is a multicontour motor-car wheel, that has an increase reliability of work due to the increase of number of working contours of wheel and change of inside of tire, and also to the disk construction

Keywords: multicontour wheel, tire, wheeled disk

Запропонована корисна модель належить до галузі транспортного машинобудування, а саме до коліс автомобільної техніки, що використовуються на спеціальних автомобілях та автомобільних причепах з метою безпечного переміщення наземними шляхами (грунтова дорога, шосе, асфальт, бездоріжжя), перевезення різноманітних вантажів та пасажирів.

Сучасне колесо для автомобільної техніки складається зі ступиці, диску, ободу та камерної або безкамерної шини з розташованим на ній протектором

Суттєвими недоліками цього колеса є: недостатня надійність, обумовлена можливістю порушення щільності камерної чи безкамерної шини, внаслідок чого втрачається геометрична форма та пружність шини; потреба в системі забезпечення тиску, що збільшує витрати на систему в цілому.

Найбільш близьким до об'єкта що пропонується, є обране в якості прототипу звичайне автомобільне колесо, що має ступицю з отворами для кріплення, диск та шину. Таке колесо має підвищену надійність роботи, оскільки його життєздатність забезпечується не одним, а декількома окремими контурами стиснутого повітря.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача розширення функціональних можливостей колеса, за рахунок надання йому властивостей невразливості, які забезпечують переміщення транспорту по вкрай непристосованих для цього дорогах.

Задача вирішується шляхом вдосконалення вже існуючих елементів колеса прототипу, а саме внутрішньої частини шини та диску, що забезпечує можливість безпечної експлуатації автотранспортних засобів на непристосованих або погано пристосованих дорогах, створюючи тим самим можливість забезпечення цілісності вантажів, які перевозяться, та пасажирів.

Поставлена задача вирішується тим, що в конструкції запропонованого колеса яке має звичайний зовнішній вигляд, використовуються шини з можливістю зміни кількості робочих контурів при їх виготовленні, (кожен контур, при обставинах, що склалися, може виконати роль окремого колеса) та розбірного диска для полегшення монтування шини. Розбірний колісний диск, який може бути з негативним, позитивним і нульовим вильотом, містить п'ять основних частин і чотири прокладки, які в свою чергу, можуть бути виконані з параніту, гуми, силікону або інших матеріалів. Повітряні вентиля для накачування контурів колеса, з метою полегшення і забезпечення його балансування, розміщені рівномірно по колу диска (в даному випадку під кутом 120 градусів один до одного). Запропонована модель шини має більш стійкий опір бічної еластичності, що суттєво впливає на керованість автомобілем.

Пристрій пояснюється кресленням, де на рис.1 зображено заявлене колесо в розібраному та зібраному стані.

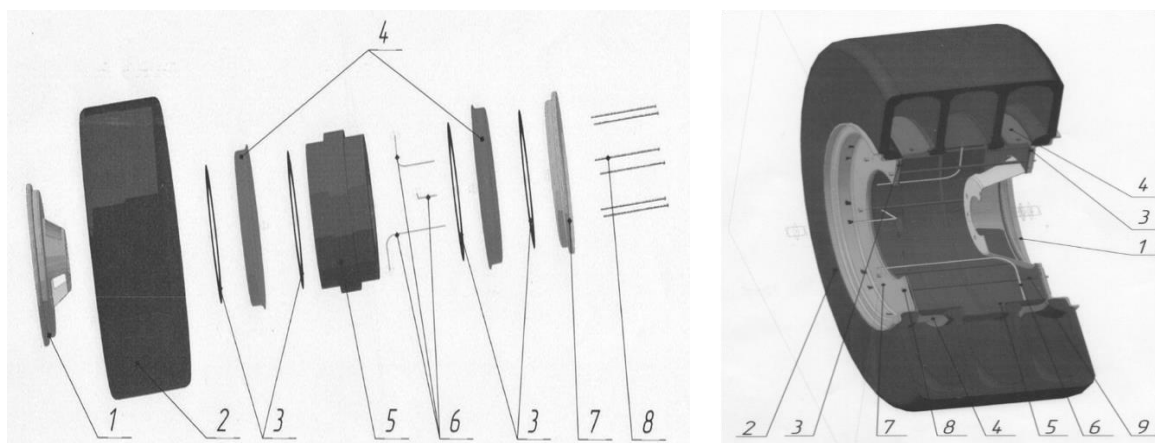


Рисунок 1 – Багатоконтурне колесо в розібраному та зібраному стані

Центральний барабан (5), в якому всередині для запобігання деформації застосовані трубчасті вставки (9) є основою запропонованого колеса. До нього через прокладки (3) кріпляться два (лівий та правий) вставні диски (4), які запобігають пробуксовці шини під час виникнення

надзвичайної ситуації на дорозі та запобігають зниженню тиску в контурі. Ці диски (4) по поверхні мають отвори 10 для заповнення або, в разі необхідності, випуску повітря із контуру. Завершують диск дві (ліва 1 та права 7) реборди.

Для застосування в розглянутій моделі автомобільного колеса запропоновано абсолютно новий тип шини (2), кожен контур якої є незалежним і накачується окремо через повітряні вентиля (6), яких в даній моделі налічується три. Все колесо монтується в єдиний цілий вузол за допомогою болтів (8).

Така конструкція забезпечує безпеку експлуатації транспортних засобів при різних кліматичних і дорожніх умовах, що дозволяє гарантовано виконувати поставлені завдання, забезпечуючи таким чином максимальну безпеку водія, пасажирів і вантажів, що перевозяться. В існуючих умовах експлуатації автомобільного транспорту існують різного роду ризики виникнення ДТП, обумовлених станом дорожнього полотна, тобто недосконалістю дорожнього покриття з великою кількістю вибоїв, відкритих люків, неякісним облаштуванням узбіч і з'їздів. Невідповідне сучасним вимогам обслуговування дорожнього полотна та зміна кліматичних періодів сприяють знаходженню на дорожньому полотні чужорідних елементів (цвяхів, скла, залишків шин, вантажів, що впали, негабаритного щебеню, каміння та сміття). При зустрічі з подібною перешкодою під час руху це може призвести до проколу колеса, а в гіршому випадку – до деформації чи пошкодження колісного диска, що, в свою чергу, призведе до різкого здуття шини, а за умови, що це відбувається під час руху, є найбільш небезпечним випадком. При сильному фронтальному ударі колеса запропонованої конструкції (що можливо в експлуатації) бічні ребра диска і бічні ребра шини можуть бути пошкоджені, що призведе до здуття бічних повітряних контурів колеса, але в цьому випадку вони спрацюють як амортизатор для середнього (середніх) контуру (-ів) шини і забезпечать його цілісність. Це дозволить водієві утримати автомобіль на заданому курсі і уникнути «викиду» транспортного засобу на зустрічну смугу руху або в кювет і, як наслідок, уникнути нанесення шкоди вантажу.

Таким чином, запропонована конструкція багатоконтурного автомобільного колеса вирішує проблеми безпеки експлуатації транспортного засобу у виняткових умовах.

Корисна модель може знайти широке застосування в автомобільній, військовій та авіаційній техніці, що використовується в складних дорожніх умовах, та під час бойових дій, перевезення пасажирів на громадському транспорті та для використання приватними особами на власних автотранспортних засобах. Це сприятиме підвищенню безпеки руху, уникненню нанесення шкоди вантажу і каліцтва людей, а у виняткових випадках - летального результату для їх життя, підвищить коефіцієнт

використання транспорту, призведе до суттєвого зменшення (на 80% і більше) ризиків виникнення аварійності під час експлуатації автотранспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бекин Н. Г. Оборудование для изготовления пневматических шин / Н. Г. Бекин, Б. М. Петров. – Л. : Химия, 1982. – 328с.
2. Безвоздушное колесо / Режим доступу: <http://alldream.org/tehnika/bezvozdushnoe-koleso>

Гацько Василь Іванович, кандидат технічних наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, e-mail: ivanovich87.90@mail.ru

Подригало Михайло Абович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, e-mail: pmikhab@rambler.ru

Рогозін Ігор Віталійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший викладач кафедри теорії та конструкції автомобільної та спеціальної техніки, Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: rogi1706@rambler.ru

Біша Владислав Михайлович, асистент кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, e-mail: vladbisha@mail.ru

Барун Марина Вікторівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри екології, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, e-mail: masha-barun@mail.ru

Hatsko V., Ph. D, Kharkiv National automobile & highway university, e-mail: ivanovich87.90@mail.ru

Podrygalo M., Sc. D., Professor, Head of a Department of Mechanical Engineering Technologies and Motor Vehicle Repairs, Kharkiv National automobile & highway university, e-mail: pmikhab@rambler.ru

Rogozin I., Ph. D., senior staff scientist, senior teacher of department of theory and construction of motor-car and special technique, Kharkiv national university of aircrafts, Kharkiv, e-mail: rogi1706@rambler.ru

Bicha V., assistant of a Department of Mechanical Engineering Technologies and Motor Vehicle Repairs, Kharkiv National automobile & highway university, e-mail: vladbisha@mail.ru

Barun M., Candidate of Economic Sciences, Department of Ecology, Kharkiv National automobile & highway university, e-mail: masha-barun@mail.ru

С. В. Герасимов¹
О. О. Журавльов¹

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РУК З БОЄПРИПАСАМИ, ЩО БАРАЖУЮТЬ, ДЛЯ ВОГНЕВОЇ ПІДТРИМКИ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є засоби ураження бойових броньованих машин. Запропоновано використання високоточних авіаційних засобів ураження, що дистанційно керуються. Особливістю таких боєприпасів є можливість у режимі очікування баражувати в визначеному районі та здатність здійснювати в автоматизованому (автоматичному) режимі пошук, виявлення, ідентифікацію та ураження важливого об'єкту противника

Ключові слова: розвідувально-ударний комплекс, високоточні засоби ураження, боєприпаси, що баражують

Abstract

The object of this study is the means of destruction of armored combat vehicles. The use of precision aircraft weapons that remotely guided. The feature of such munitions have the option of standby patrol a specified area and ability to perform in an automated (automatic) mode search, detection and identification of important sites and defeat the enemy

Keywords: reconnaissance-strike complex, high-precision weapons, barrage of ammunition

Для вогневої підтримки дій підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил України застосовують не тільки артилерію та ракетні війська, а також штурмову та ударну авіацію за викликом, ударні гвинтокрили, та інші засоби вогневого ураження. Аналіз показав, що для ураження важливих малорозмірних рухомих об'єктів, що раптово з'являються, (були замасковані) кожний із перерахованих засобів вогневої підтримки має свої недоліки. Так, утримувати у повітрі в районі ведення бойових дій один або деяку кількість ударних літаків (гвинтокрилів), що здатні оперативно відреагувати на загрозу, що раптово виникла, дорого та в умовах наявності у противника засобів протиповітряної оборони (ППО) складно [1].

Для надійного ураження бойових броньованих машин (ББМ) розроблені та застосовуються високоточні засоби ураження, що входять до

складу різних класів розвідувально-ударних комплексів (РУК) і систем. Широко відомі високоточні засоби ураження, що самоприцілюються та самонаводяться, та призначені для ураження скупчення ББМ. Суттєвим недоліком цих засобів ураження є їх нездатність у режимі реального часу польоту проводити класифікацію об'єктів, що потрапили в зону дії детекторів цілі, визначати та уражати найбільш важливий, пріоритетний об'єкт зі складу групової однорідної цілі.

Результати проведеного аналізу світових розробок показав, що в останнє десятиріччя провідними країнами світу (США, Німеччина, Англія, Ізраїль) для вирішення вказаної проблеми при виконанні завдань авіаційній підтримки дій підрозділів сухопутних військ використовують РУК з боєприпасами, що баражують (ББП).

Такі боєприпаси за своїми показниками є більш точними, ніж артилерійські системи, що веде до зниження супутніх втрат серед цивільного населення. Крім того, ББП за своїми показниками точності перевершують некеровані авіабомби. При цьому завдання вирішується без ризику для екіпажів пілотованих літальних апаратів-носіїв.

Пропонується для ефективного ураження ББМ із задалегідь невизначеним розташуванням в умовах застосування противником засобів ППО використовувати РУК з ББП (рис. 1) [2]. Під ББП розуміємо високоточний авіаційний засіб ураження, що дистанційно керується, та здатний:

- у режимі очікування баражувати у визначеному районі;

- здійснювати в автоматизованому (автоматичному) режимі пошук, виявлення та ідентифікацію важливого об'єкту противника (що раптово з'являється, раніше замаскованого, нерухомого або мобільного);

– оперативно атакувати по оптимальній траєкторії та уражати об’єкт противника бойовою частиною, що вмонтована, після отримання відповідної команди оператора або після виконання цим об’єктом типової дії, що передбачена алгоритмом.

У контур управління ББП включений оператор, який отримує з борта ББП зображення поля бою, визначає пріоритетний об’єкт ураження та надає цільове призначення на борт ББП, що атакує по оптимальній траєкторії та уражає визначену ціль (рис. 1).

У роботі обґрунтовується доцільність і можливість створення на підприємствах України РУК з високоточними ББП, призначеними для ураження колон, бойових порядків і поодиноких ББМ у тактичній або оперативно-тактичній глибині розташування військ противника.

Для надійного ураження ББМ, що можуть бути обладнані засобами активного захисту, доцільно використовувати бойові частини типу «ударне ядро», що спрацьовують при прольоті ББП над ціллю на заданій висоті.

Обґрунтований доцільний варіант РУК з ББП що може бути створений на підприємствах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оценка эффективности огневого поражения ударами ракет и огнем артиллерии / Под общ. ред. А.А. Бобрикова. – СПб. : «Галлея Принт», 2006. – 424 с.

2. Журавлев А. А. Метод расчета прогнозируемой траектории аэробаллистического аппарата / А. А. Журавлев, С. В. Новиченко, С. В. Герасимов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х. : ХУПС. – 2014. – Вип. 2 (15). – С. 97-100.

Герасимов Сергій Вікторович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків

Журавльов Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків

Sergey Herasimov, Sc. D., senior researcher, leading Researcher of the research department, Ivan Kozhedub Kharkiv Air Force National University, Kharkiv

Alexander Zhuravlev, Ph. D., associate professor, head of the research department, Ivan Kozhedub Kharkiv Air Force National University, Kharkiv

О. О. Головін¹

ЗНОСОСТІЙКІ НАНОПОКРИТТЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РЕСУРСУ АГРЕГАТІВ ТА СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

¹Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ

Анотація

Об'єктом даного дослідження є розроблені газотермічні композиційні нанопокриття системи Fe-Al-Ti-B.

Розроблені нанопокриття призначені для якісного зміцнення, підвищення зносостійкості і експлуатаційного ресурсу рухомих сполучень деталей авіаційної техніки, а також для їх надійного відновлення при бойових та експлуатаційних пошкодженнях

Ключові слова: нанопокриття, зносостійкість, триботехнічні властивості, структура, склад, авіаційна техніка

Abstract

The object of the study is the developed gas-thermal composite nanocoatings of the system Fe-Al-Ti-B.

Developed nanocoatings are designed for high quality strengthening, increase of wear resistance and service life of movable joints of aviation equipment parts, as well as their reliable recovery in case of combat and operational damages

Keywords: nanocoating, wear resistance, tribotechnical properties, structure, composition, aviation equipment

Аналіз робіт [1-3], спрямованих на поліпшення експлуатаційної надійності вузлів і деталей авіаційної техніки безпосередньо пов'язаний з підвищенням їх зносостійкості. Вирішення цієї актуальної і практично важливої задачі можливо тільки на базі глибоких науково обґрунтованих досягнень.

В роботі узагальнені експериментальні і теоретичні результати досліджень трибостійкості композиційних нанопокриттів системи Fe-Al-Ti-B.

Методика вивчення якості поверхневих шарів нанопокриттів здійснювалась з використанням сучасних методів фізико-хімічного аналізу.

Триботехнічні властивості оцінювались при терті модальних зразків за торцевою схемою в умовах розподільного контакту. При цьому обчислювали коефіцієнти тертя, питому роботу руйнування, інтенсивність

зношування. Для порівняння результатів по аналогічній програмі випробували мікророзмірні покриття карбону вольфраму та композицій на основі хрому, які широко застосовуються в промисловості розвинених країн для зміцнення та відновлення вузлів трибосистем, у тому числі озброєння та військової техніки. Однак зазначені покриття містять дефіцитні та висококоштовні елементи, такі як вольфрам, кобальт, нікель тощо. В зв'язку з цим постає задача розробки вітчизняних покриттів з проведенням відповідного техніко-економічного обґрунтування у напрямку мінімізації витрат.

Розроблені та досліджені в роботі нанопокриття системи Fe-Al-Ti-V не містять дефіцитних компонентів і містять складові виключно мінерально-сировинного потенціалу України.

Результати експериментальних досліджень проілюстровані на рис. 1.

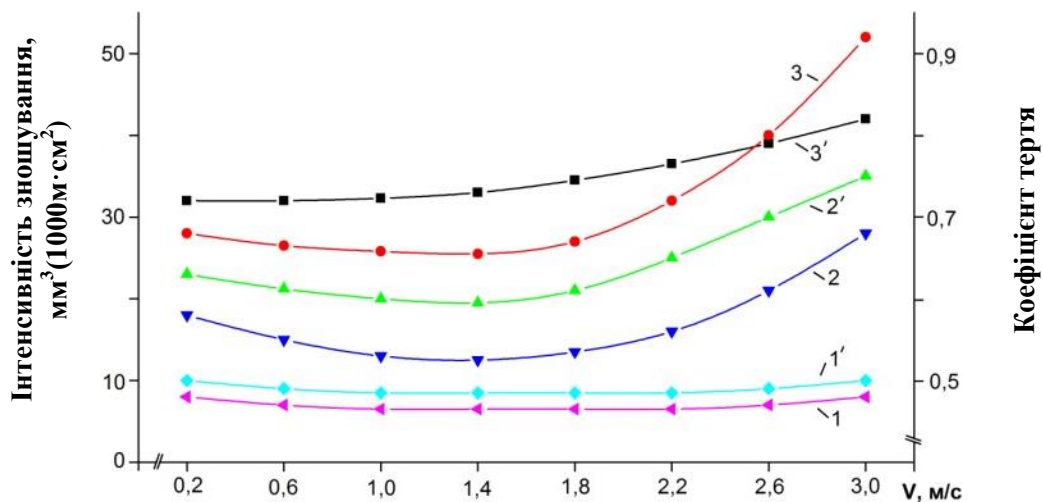


Рисунок 1 - Залежність інтенсивності зношування (1,2,3) і коефіцієнтів тертя (1',2',3') від швидкості ковзання покриттів: 1,1' – наносистема Fe-Al-Ti-V; 2,2' – типу BK15 (WC-Co); 3,3' – на основі нікелю (Cr-Mo-Ni-V-B)

Максимальним опором зносу володіють нанопокриття Fe-Al-Ti-V, для них мінімальні показники інтенсивності зношування і коефіцієнтів тертя практично постійні у всьому діапазоні випробувань.

Дослідження характеру і закономірностей дозволили класифікувати їх склад як тонкий конгломерат, який складається зі збагачених бором ультрадисперсних включень із середнім розміром 25-30 нм (типу Fe₂B, FeB, Ti₂B, TiB₂), також встановлено наявність твердих розчинів Al в Fe і на основі ромбоєдричної решітки бору - присутність як складних боридних з'єднань типу Fe, Ti)₄B₅, так і тонкодисперсних інтерметалідних фаз Fe₂Al₅, FeAl₂, Ti Al, TiAl₃).

Показано, що високі експлуатаційні характеристики нанопокриттів обумовлені якістю утворюваних поверхневих структур, що екранують молекулярно-адгезійну взаємодію і складаються з адитивної суміші оксидів Al_2O_3 , TiO_2 , V_2O_3 і складних з'єднань типу $FeTi_2O_4$, β -тіаліта (Al_2TiO_3). Слід зазначити, що за будовою поверхневі плівки близькі до структури дисперсно-зміцнених матеріалів.

Запропоновано механізм їх трибохімічного створення і кінетики зносу в умовах експлуатаційних пошкоджень.

Проведені дослідження свідчать про доцільність продовження випробувань нанопокриттів Fe-Al-Ti-V, розроблених на базі вітчизняних сировинних ресурсів, з метою вирішення завдань впровадження виробів з високими експлуатаційними властивостями, що будуть створені на їх основі в перспективні зразки авіаційної техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горкунов Д. Н. Повышение износостойкости деталей конструкции самолетов / Д. Н. Гаркунов, А. А. Поляков. – М. : Машиностроение, 1986. – 200 с.
2. Данько К. А. Анализ состояния проблемы повышения жизненного цикла деталей авиационных двигателей технологическими методами / К. А. Данько, И. В. Зорик // Авиационно-космическая техника и технология, 2010, №4(71). – с. 47-53.
3. TriboLAB: an experiment tribology, In-orbit date at the ISS/M.Bruzuela et, all.//Proc. Of the 13th 10th European Mechanism and Tribology Symposium, 23-25 Sept. 2009, – p. 281-283.

Головін Олексій Олександрович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного управління, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, e-mail: a_a_golovin@ukr.net

Oleksii Golovin, Ph. D., Senior Researcher, Chief of the Research Department of Armament and Military Equipment of the Air Force, the Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, e-mail: a_a_golovin@ukr.net

В. П. Греков¹
А. А. П'янков¹
Ю. А. Ткаченко¹

ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПАРІВ БЕНЗИНУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є зменшення втрат бензину при зберіганні його на складах паливо-мастильних матеріалів (ПММ) та автопарках. Приведений, розроблений авторами, спосіб дозволяє практично повністю сконденсувати пари нафтопродуктів з пароповітряних сумішей

Ключові слова: військова техніка, зберігання бензину, конденсація парів

Abstract

The reduction of petrol losses in storage depots of fuels and lubricants is the object of this study. Developed by authors method allows virtually condense petroleum vapor from vapor mixtures

Keywords: military motor-vehicles, storage of petrol, condensing vapors

Аналіз робіт [1-5], показав, що втрати від випарування бензину з резервуарів виникають як наслідок добової зміни температури в газовому просторі резервуарів під дією сонячної радіації та коливань атмосферного тиску. Розрахунки доводять, що в весняно-літній період з резервуару РВС-5000 випаровується в атмосферу від 100 до 150 кг бензину, або від 20 до 30 г на кубометр ємності резервуару за добу [6].

Для зниження втрат бензину застосовують спеціальні резервуари, в яких зменшується об'єм газового простору, зберігають бензин під підвищеним тиском в газовій порожнині та ін. На практиці найбільше поширення отримали системи уловлювання і регенерації парів нафтопродуктів, засновані на принципах адсорбції, абсорбції, криогенного охолодження і мембранних технологій. Ці системи є складними у виготовленні і експлуатації та коштовними.

Метою дослідження є пошук способу, що дозволяє практично повністю уловити пари нафтопродуктів з пароповітряних сумішей (ППС) без вказаних недоліків.

Стан ППС, що знаходиться у контакті з рідкою фазою бензину (надалі – продуктом) визначається температурою t ; масою повітря m_v і пара m_p в

одиниці об'єму; повним тиском суміші P ; вмістом продукту d .

При стискуванні ППС в ε_1 разів, тиск повітря, пара і суміші виросте в ε_1 разів, вміст продукту суміші залишиться незмінним. При охолодженні суміші до температури, що відповідає попередній (до стискування), вміст продукту суміші відповідне тиску насиченої пари:

$$d_1(\varepsilon_1) = \frac{R_v}{R_p} \cdot \frac{P_p(t)}{P \cdot \varepsilon_1 - P_p(t)}, \quad (1)$$

де $P_p(t)$ – тиск насиченої пари при температурі t поверхневого шару рідкого продукту; R_v та R_p – газові постійні повітря і пари відповідно.

Парціальний тиск пари стисненої суміші більше парціального тиску насиченої пари при підвищеному тиску. Пара в суміші є переохолодженою, і випадатиме у вигляді конденсату. Концентрація парів продукту C_p

$$C_p(\varepsilon_1) = \frac{(P - ps(t))}{R_v T_n} d_1(\varepsilon_1), \quad (2)$$

де P – тиск газу до початку стискування; $ps(t)$ - парціальний тиск насиченої пари продукту при температурі точки роси ППС t ; T_n – температура газу до початку стискування.

Результати розрахунку залежності концентрації пари в ППС від міри стискування для бензинів А-80, А-92, А-95 приведені на рис. 1, для різних початкових станів ППС.

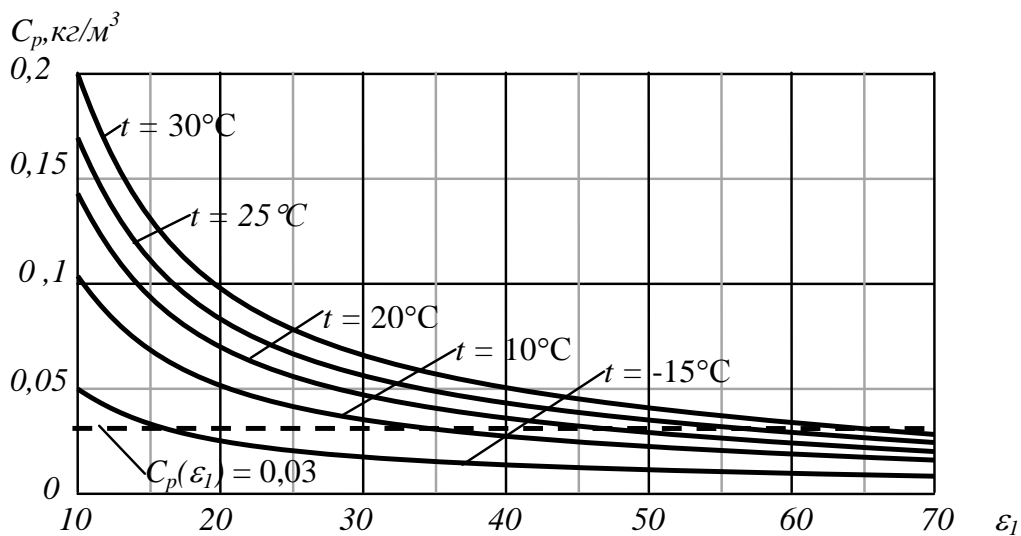


Рисунок 1 – Зміна концентрації пари $C_p(\varepsilon_1)$ залежно

від міри стискування ε_1

Зниження необхідного тиску на виході компресора можна досягти шляхом зниження температури стисненої ППС. Результати розрахунку залежності концентрації пари в ППС від міри стискування для бензинів А-80, А-92, А-95 приведені на рис. 2 для різних початкових станів ППС.

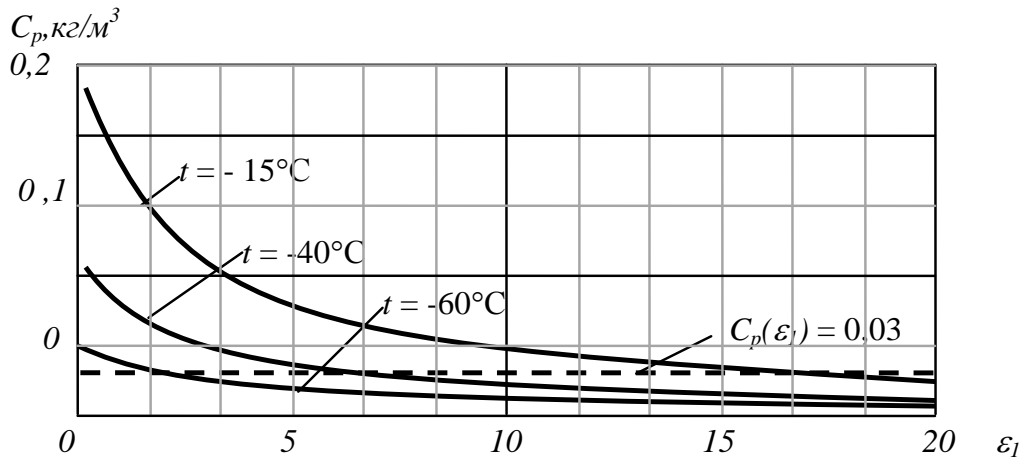


Рисунок 2 – Зміна концентрації пари $C_p(\varepsilon_1)$ від ε_1 і температури t

Охолодження стисненої ППС до -40°C дає можливість понизити міру стискування до 7 ата. Це дозволить використовувати одноступінчатий компресор. Обмеження максимальної температури стисненої ППС може бути досягнуте шляхом застосування гвинтового компресора, термодинамічні процеси в якому зміщуються до ізотермічних.

Для охолодження холодильників необхідно використовувати енергію стисненої ППС після конденсації пари продукту. Це можливо здійснити за допомогою детандера.

Висновки.

1. Конденсацію пари продукту з газової суміші можна досить ефективно здійснити шляхом його послідовного стискування в ступенях компресора з подальшим охолодженням в холодильниках ступенів.

2. Забезпечити конденсацію 97% і більше продукту в ППС можна при її стискуванні до 50 ата і охолодження холодильників до 10 - 15 $^\circ\text{C}$.

3. Забезпечити конденсацію 97% і більше продукту в ППС можна при її стискуванні до 6 - 7 ата і охолодженні холодильників до -40°C .

4. Для охолодження холодильників треба використовувати детандер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ТУ У 00149943.501-98 бензин автомобильный с повышенным концом кипения А-80, А-92, А-95.

2. Константинов Н. Н. Борьба с потерями от испарения нефти и

- нефтепродуктов / Н. Н. Константинов. – М. : Гостоптехиздат, 1961. - 260 с.
3. Второй международный конгресс «Транзит и переработка нефти в странах СНГ и Балтии». – Одесса, 2005. - 300 с.
 4. Membranowy system odzysku par benzyn na stacjach paliw. Katalog wyrobów i usług. – Krakow, 2004. – 80 с.
 5. Краткий информационный отчет «Средства сокращения выбросов углеводородов из резервуаров» №01-02/1-06. 20.03.2004. – К.:, 2004. - 26 с.
 6. http://www.intech-gmbh.ru/light_fraction_recovery.php.

Греков Володимир Пилипович кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: grekovvf@ya.ru

П'янков Анатолій Андрійович кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: grekovvf@ya.ru

Ткаченко Юрій Анатолійович кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: grekovvf@ya.ru

Vladimir Grekov, Ph. D., associate professor, Senior Research Fellow, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: grekovvf@ya.ru

Anatoliy Pyankov, Ph. D., associate professor, Senior Research Fellow, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: grekovvf@ya.ru

Yuri Tkachenko, Ph. D., Senior Research Fellow, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: grekovvf@ya.ru

Д. А. Гриб¹
Г. С. Залевський¹
В. В. Лук'янчук¹
І. М. Ніколаєв¹

АНАЛІЗ НАПРЯМІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «БУК-М1»

¹Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є напрями модернізації зенітного ракетного комплексу "Бук-М1"

Ключові слова: зенітний ракетний комплекс, модернізація

Abstract

Directions of modernization of surface-to-air missile system "Buk-M1" is the subject of this research

Keywords: modernization, surface-to-air missile system

Одним з напрямів технічного оснащення Повітряних Сил Збройних Сил України сучасним зенітним ракетним озброєнням є модернізація існуючого парку ЗРК [1]. При визначенні напрямів модернізації ЗРК "Бук-М1" слід виходити з того, що модернізований ЗРК "Бук-М1" повинний забезпечувати ураження різноманітних засобів повітряного нападу (ЗПН), насамперед, носіїв високоточної зброї, крилатих ракет, вертольотів, безпілотних літакових апаратів, що діють на середніх і малих висотах.

Інтенсивний розвиток ЗПН і підвищення їх ролі в досягненні стратегічних цілей сучасної війни вимагають підвищення:

- каналності і збільшення розмірів зони ураження ЗПН;
- точності наведення зенітних керованих ракет (ЗКР);
- ймовірності ураження однією ЗКР швидкісних, маневруючих і малорозмірних цілей;
- бойової стійкості і завадозахищеності в умовах застосування противником високоточної зброї (ВТЗ) і протирадіолокаційних ракет (ПРР) та сильного радіоелектронного подавлення;
- живучості за рахунок збільшення прихованості від засобів розвідки і спостереження противника;
- рівня інформаційного забезпечення ЗРК шляхом комплексування різних засобів виявлення, наведення, навігації і управління;

Проведений аналіз показав, що підвищення тактико-технічних характеристик (ТТХ) ЗРК "Бук-М1" до рівня сучасних вимог може бути забезпечена шляхом:

- розробки і введення нової ЗКР з напівактивною головою самонаведення (ГСН) замість "штатної" ЗКР;
- впровадження в огневій засоби ЗКР лазерного далекоміра і режиму "координатна підтримка";
- реалізації сучасних алгоритмів обробки і відображення інформації;
- оснащення бойових засобів ЗКР сучасними автоматизованими робочими місцями (АРМ);
- заміни телевізійного оптичного візиру (ТОВ) на телетепловізійну систему, яка повинна забезпечувати виявлення, захоплення і автоматичне супроводження цілей в пасивному режимі як в нічних, так і складних погодних умовах;
- заміни засобів зв'язку на сучасні цифрові радіостанції, що забезпечують прийом-передачу мовної інформації і кодованих даних цілевказівки і цілерозподілу;
- впровадження сучасних засобів навігації і топоприв'язки;
- заміни системи документування на інтегровану систему об'єктивного контролю на основі сучасних комп'ютерних технологій.

Показано, що перспективним напрямом модернізації ЗКР "Бук-М1" є розробка нових типів ЗКР з підвищеними ТТХ для рішення задачі боротьби із сучасними ЗПН. Розробка нової ЗКР для ЗКР "Бук-М1" повинна здійснюватися з урахуванням сучасних досягнень науково-технічного прогресу і світового досвіду створення ЗКР третього покоління. Вирішення цього завдання вимагає наявності відповідного науково-виробничого потенціалу і значних фінансових витрат.

Введення лазерного далекоміра дозволить забезпечити пасивну пеленгацію наземних і надводних цілей і підвищити скритність роботи ЗКР за рахунок спільної роботи далекоміра та теплотелевізійнооптичного візиру. Введення режиму "координатна підтримка" дозволить підвищити ефективність роботи ЗКР у складній заводській обстановці за рахунок використання для стрільби по постановнику активних завод координати дальності до постановника від інших засобів комплексу.

Підвищення експлуатаційно-технічних характеристик ЗКР "Бук-М1" пропонується здійснювати шляхом заміни на нові або переведення на сучасну елементну базу окремих блоків, вузлів, агрегатів і складових частин, впровадження цифрових пристроїв обробки сигналів і управління, введення сучасних засобів діагностики і ремонту.

Модернізація ЗКР "Бук-М1" повинна також передбачати забезпеченні можливості його інтеграції у перспективну систему управління через впровадження сучасних інформаційних технологій, вдосконалення і заміни на нові засобів передачі, прийому, обробки і відображення інформації. Технічні пропозиції щодо цього напряму модернізації передбачають розробку і введення у склад бойових засобів:

- автоматизованих робочих місць з рідинно-кристалічними дисплеями і цифровими табло замість існуючої системи індикації і управління;
- розподіленої обчислювальної системи;
- сучасної апаратури зв'язку і передачі даних (АПД).

Показано, що рішення щодо модернізації ЗРК "Бук-М1" за вказаними напрямками повинне ухвалюватися на основі військово-економічного аналізу варіантів і техніко-економічного обґрунтування доцільності модернізації з урахуванням його технічного стану і залишкового ресурсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гриб Д. А. Основні проблеми і напрями розвитку зенітного ракетного озброєння на тривалу перспективу / Д. А. Гриб, В. В. Лук'ячук, І. М. Ніколаєв // Озброєння та військова техніка, №1(19), 2016, с. 37-40.

Гриб Дмитро Анатолійович, кандидат військових наук, доцент, начальник наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Залевський Геннадій Станиславович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, заступник начальника науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Лук'ячук Вадим Володимирович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Ніколаєв Іван Михайлович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Dmytro Grib, Ph. D., associate professor, Head of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

Gennady Zalevsky, Sc. D., senior researcher, Deputy Chief of research division of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

Vadym Lukyanchuk, Ph. D., senior researcher, head of research division of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

Ivan Nikolaev, Ph. D., senior researcher, Leading researcher of research division of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

Д. А. Гриб¹
В. В. Лук'янчук¹
І. М. Ніколаєв¹

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ФОРМУВАНЬ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУЧАСНИМИ КОМПЛЕКСАМИ (СИСТЕМАМИ) ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

¹Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є процес технічного оснащення протиповітряної оборони сучасними комплексами (системами) зенітного ракетного озброєння

Ключові слова: зенітне ракетне озброєння, протиповітряна оборона, технічне оснащення

Abstract

The subject of our research is a process of the technical rigging of air defense by the advanced surface-to-air missile systems (complexes)

Keywords: air defense, armament of surface-to-air missile systems, technical rigging

Розглядаються можливі шляхи технічного оснащення формувань протиповітряної оборони (ППО) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України сучасними зенітними ракетними комплексами (ЗРК) на основі підтримки збалансованого кількісно-якісного складу зенітного ракетного озброєння (ЗРО) в умовах фінансових і виробничо-технологічних обмежень. Проведений аналіз показав [1], що у якості основних шляхів вирішення цієї проблеми слід розглядати створення нових комплексів (систем) ЗРО шляхом глибокої модернізації попередних комплексів (систем), розробку нових ЗРК силами підприємств "Укроборпрома" у кооперації, за необхідністю, із закордонними партнерами, та закупівлю обмеженої кількості ЗРК середньої дальності на світовому ринку озброєнь.

Досвід найбільш розвинених країн у сфері розробок і виробництва ЗРК різних типів, показав, що оновлення парку ЗРО доцільно здійснювати шляхом глибокої модернізації існуючих комплексів (систем) з метою отримання на їх основі нових комплексів (систем) із значно поліпшеними основними бойовими можливостями. Суть глибокої модернізації полягає в удосконаленні та (або) заміні на нові значної частини бойових засобів, функціональних систем, агрегатів і вузлів, вироблених промисловістю з використанням нових технологій і досягнутих рівнів наукових розробок,

виконаних в рамках проведених НДДКР. Такий підхід дозволяє істотно підвищити бойову потужність, розширити функціональні можливості і поліпшити ТТХ кожного наступного ЗРК.

Проаналізовані політичні, економічні та військово-технічні фактори, що впливають на створення і модернізацію вітчизняних та закупівлю іноземних комплексів (систем) ЗРО для потреб ПС ЗС України. Показано, що основними факторами військово-технічного характеру, що впливають на розвиток ЗРО є:

- рівень науково-технічного, технологічного і виробничого потенціалу оборонно-промислового комплексу (ОПК) України і ступінь його відповідності завданням забезпечення безпеки країни;

- втрата багатьох технологій, що використовуються при створенні ЗРО та іншої військової техніки, необхідність їх відновлення і створення нових;

- зростання складності систем (комплексів) ЗРО і пов'язане з цим їх подорожчання і збільшення термінів створення;

- моральне та фізичне старіння основних виробничих фондів підприємств ОПК України;

- можливості держави щодо забезпечення ОПК сировиною, матеріалами, елементною базою, фінансовими та кадровими ресурсами для виробництва і створення сучасних і ефективних комплексів (систем) ЗРО, які відповідають вимогам ПС Збройних Сил України.

Проведений аналіз науково-технологічних і виробничих можливостей підприємств ДК "Укроборпром" щодо розробки і модернізації комплексів (систем) ЗРО. На основі проведеного аналізу визначені доцільні шляхи модернізації існуючих ЗРК на період до 2020 року з урахуванням можливостей підприємств України, обґрунтований обрис і розроблені технічні вимоги до ЗРК СД на базі модернізованої ЗКР 5В27 та нових ЗКР, які пропонується розробити, зокрема на базі авіаційної ракети Р-27.

Показано, що імпорт ЗРО обумовлений об'єктивними обставинами, до яких належить незадовільний технічний стан більшої частини парку ЗРК та нездатність ОПК забезпечити ПС ЗС України за всією номенклатурою ЗРО. Для формування ефективних рішень за номенклатурою імпортного ЗРО повинні проводитися комплекс військово-технічних і військово-економічних досліджень за такими напрямками:

- а) порівняльна оцінка відповідності ефективності бойового застосування закордонних аналогів ЗРО оперативним-тактичним вимогам, що пред'являються до вітчизняних зразків ЗРО;

- б) визначення складу заходів щодо адаптації закордонного зразка ЗРО до вітчизняної системи технічного і тилового забезпечення.

Результатом цих досліджень є комплексна військово-економічна оцінка доцільності прийняття на озброєння ПС ЗС України зразка ЗРО іноземного виробництва, а також оцінка довгострокових наслідків такого рішення.

Показано, що розробка і виробництво ЗРО вимагає наявності науково-технічного заділу та володіння на індустріальному рівні передовими технологіями в області радіолокації і електроніки, ракетобудування і машинобудування, зв'язку і інформаційних технологій, елементної бази і конструкційних матеріалів. Виходячи з цього, розвиток ЗРО повинний здійснюватися в рамках цільової програми, розрахованої на тривалий період часу. Програма повинна містити цілісну збалансовану систему заходів з організації і проведення робіт з модернізації і створення ЗРО, розвитку науково-технічної, виробничо-технологічної, лабораторно-випробувальної, елементно-компонентної і кадрової бази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Концептуальные подходы к развитию и поддержанию в боеготовом состоянии зенитного ракетного вооружения Воздушных Сил ВСУ на период до 2025 года / Гриб Д. А., Ланецкий Б. Н., Лукьянчук В. В., Николаев И. М. //Збірник наукових праць. – Х. : ХУПС, 2010, №15. – С.20-36.

Гриб Дмитро Анатолійович, кандидат військових наук, доцент, начальник наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Лук'янчук Вадим Володимирович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Ніколаєв Іван Михайлович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Dmytro Grib, Ph. D., associate professor, Head of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

Vadym Lukyanchuk, Ph. D., senior researcher, head of research division of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

Ivan Nikolaev, Ph. D., senior researcher, Leading researcher of research division of Scientific Center of Air Forces, Kharkiv National Ivan Kozhedub University of Air Forces

О. В. Грушко
О. В. Гуцалюк
Г. А. Лічман

КАРТА МАТЕРІАЛУ СТВОЛА (СТАЛЬ 38Х2МЮА)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою даної роботи є вивчення механічних характеристик матеріалу ствола зі сталі 38Х2МЮА та створення карти матеріалу. Побудова кривої течії, діаграми пластичності та градуовального графіку.

Ключові слова: сплав, міцність, деформаційне зміцнення, діаграма пластичності, крива течії.

Abstract

The aim of this work is to study the mechanical properties of the material barrel steel 38H2MYUA and mapping material. Construction of the current curve, chart plasticity and calibration schedule.

Keywords: alloy, strength, strain hardening, plasticity chart, curve flow.

Фізико-механічні властивості деформованого матеріалу є важливою складовою в технологічних розрахунках та дослідженнях процесів пластичного деформування. В більшості випадків використовуються лише крива течії, діаграма пластичності, градуовальні графіки твердість-напруження-деформація тощо. Для розрахунків напружено-деформованого стану та силових характеристик процесів обробки металів тиском (ОМТ) використовують криві течії, для оцінки граничних деформацій за особливостями руйнування користуються діаграмами пластичності, градуовальними графіками користуються для експериментальних досліджень напружено-деформованого стану. Карта матеріалу (технологічний паспорт) складається з сукупності зазначених функцій [1]. На основі відомостей про карту матеріалу можна прогнозувати величини фізико-механічних характеристик матеріалу після його технологічної обробки, тобто забезпечувати ці характеристики методами холодного пластичного формозмінювання.

Метою роботи є отримання карти термообробленої сталі 38Х2МЮА, з якої виготовляються методами холодної обробки тиском стволи стрілецької зброї.

Механічні випробування зразків здійснювали в умовах стиску, розтягу та кручення [1]. Із заготовок досліджуваного матеріалу виготовляли стандартні циліндричні зразки на розтяг за ГОСТ 1497-84 розмірами: діаметр $d_0 = 10$ мм, робоча довжина $l_0 = 70$ мм та на стиск за ГОСТ 25.503-

80 діаметром $D_0 = 10$ мм і висотою $H_0 = 19$ мм. Зразки осаджували до різних ступенів деформації аж до руйнації в обоймі, яка виключає перекося на гідравлічному пресі ПММ-125. В результаті випробувань зразків на розтяг спостерігалось руйнування зразків з утворенням шийки в місці розриву. По всій довжині зразка після випробування на розтяг спостерігається рівномірне звуження до місця розриву. Стиск зразків проводився із змащенням торців консистентним мастилом. Тертя на торцях зразка було несуттєвим, що підтверджує відсутність бочкоутворення на бічній поверхні.

Для більшості процесів ОМТ при деформаціях в холодному стані, суттєво перевищуючих границю текучості, крива течії $\sigma_i = f(e_i)$ може бути апроксимована степеневою функцією П. Людвіга:

$$\sigma_i = A e_i^n, \quad (1)$$

де (інтенсивності напружень σ_i та інтенсивності логарифмічних деформацій e_i) A та n – емпіричні коефіцієнти – модуль та показник зміцнення,

або апроксимаціями Д. Свіфта:

$$\sigma_i = A_1 + B \cdot e_i^{n_1}, \quad (2)$$

$$\sigma_i = A_2 \cdot (e_0 + e_i)^{n_2}, \quad (3)$$

де A_1, A_2, B – коефіцієнти апроксимації.

Інтенсивність деформацій при осаджуванні визначали за формулами: при малих ступенях деформації ($e_i \leq 0,3$)

$$e_i = \ln \frac{H_0}{H}, \quad (4)$$

де H_0 – висота вихідного зразка; H – висота зразка після деформування;

при великих ($e_i \geq 0,3$) – по діаметру

$$e_i = 2 \ln \frac{D}{D_0}, \quad (5)$$

де D_0 – діаметр вихідного зразка; D – діаметр зразка після деформування.

Інтенсивність деформацій при крученні (на поверхні) визначено як

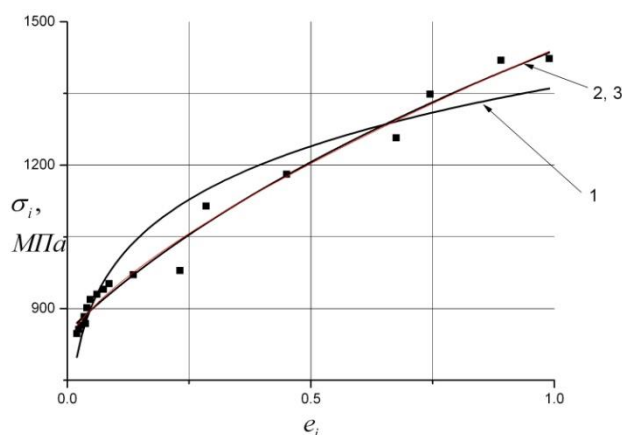
$$e_i = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{3}}, \quad (6)$$

де α - кут зсуву на поверхні, який вимірюється на інструментальному мікроскопі між поздовжньою віссю зразка і рисою, проведеною до випробування вздовж вісі.

В результаті досліджень побудовано криву течії (рисунок 1) та показані апроксимації згідно залежностей (1), (2), (3). Останні отримані шляхом статистичної обробки отриманих результатів за допомогою ЕОМ. Таким чином отримані коефіцієнти апроксимації, які зведені в таблицю 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнти апроксимації згідно (1), (2) та (3)

$A, \text{МПа}$	$A_1, \text{МПа}$	$A_2, \text{МПа}$	$B, \text{МПа}$	n	n_1	n_2	e_0
1362±26	825±24	1298±73	617±22	0,136±0,009	0,708±0,089	0,37±0,085	0,32±0,14



1–3 криві, що відповідають апроксимаціям (1)–(3)

Рисунок 1 – Крива течії сталі 38X2МЮА

Для стиснутих до різних ступенів деформацій зразків вимірювали твердість за Віккерсом при зусиллі на індентор 294 Н (в середньому 10 точок в різних місцях). Середня твердість по кожному зразку відносно стабільна (відхилення складає до 3%).

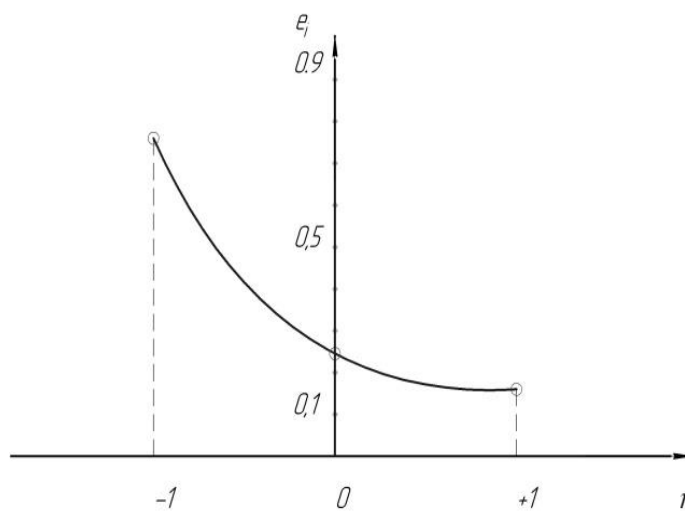


Рисунок 2 – Діаграма пластичності сталі 38X2МЮА

Діаграмою пластичності називають залежність пластичності від показника η , що характеризує жорсткість схеми напруженого стану. Діаграми пластичності можуть бути побудовані за результатами випробувань стандартних зразків при простих видах деформування (розтяг, стиск та кручення) з подальшою їх апроксимацією (рисунок 2). В області зміни показника $-1 \leq \eta \leq 2$ діаграму можна апроксимувати рівнянням

$$e_p(\eta) = e_p(\eta=0) \exp(-\eta \lambda_i), \quad (7)$$

де λ_i - коефіцієнт чутливості пластичності до схеми напруженого стану; λ_i ($i=1,2$). В області зміни показника напруженого стану $0 \leq \eta \leq 2$ коефіцієнт чутливості - $\lambda_1 = \ln \frac{e_p(\eta=0)}{e_p(\eta=1)} = \ln \frac{0,24}{0,16} = 0,41$.

В області $-1 \leq \eta \leq 0$ коефіцієнт чутливості - $\lambda_2 = \ln \frac{e_p(\eta=-1)}{e_p(\eta=0)} = \ln \frac{0,76}{0,24} = 1,15$.

Підвищення твердості при збільшенні деформацій значне, що пов'язано з великою зміцнюваністю та відносно великою пластичністю при стиску. Результати досліджень представлені у вигляді градуовального графіка (рисунок 3). Деякі точки дещо відхиляються від графіка, що може бути пов'язано з відмінностями в початковій твердості зразків та наклепом при механічній обробці.

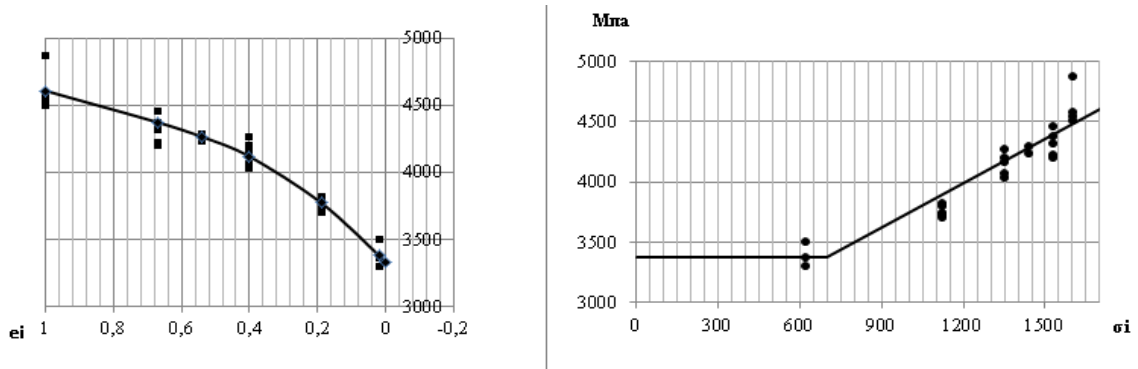


Рисунок 3 – Градуовальний графік сталі (твердість (HV) – напруження – деформації)

Таким чином, криві течії досліджуваного матеріалу з великою ступеню кореляції апроксимуються степеневими функціями. Метал має властивість до інтенсивного зміцнювання при пластичному деформуванні. Залежність твердості зміцненого сплаву від інтенсивності напружень має вигляд, близький до лінійного. Статистичний розкид даних для

досліджуваного матеріалу досить суттєвий, що пов'язано з його структурними особливостями та умовами експерименту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грушко А. В. Карты материалов в холодной обработке давлением : монография / А. В. Грушко. – Винница : ВНТУ, 2015. – 345 с.
2. Огородников В. А. Деформируемость и разрушение металлов при пластическом формоизменении / В. А. Огородников. – К. : УМК ВО, 1989. – 152 с.

Грушко Олександр Володимирович - професор кафедри ОМПМ, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, e-mail: grushko@svitonline.com.

Гуцалюк Олександр Володимирович - інженер кафедри ОМПМ, Вінницький національний технічний університет, e-mail: oleksandrompm@mail.ua .

Лічман Ганна Анатоліївна - студентка групи 13В-16м, кафедра технології підвищення зносостійкості, Вінницький національний технічний університет, e-mail: Anna_Lichman@ukr.net.

Grushko Oleksandr Volodumurovuch - professor, Doctor of Technical Sciences, Vinnytsia National Technical University, e-mail: grushko@svitonline.com.

Gutsalyuk Alexander - engineer, Vinnytsia National Technical University, e-mail: oleksandrompm@mail.ua .

Lichman Anna Anatoliivna - student group 1ZV-16m Sv, Department of Technology improve durability.

О. М. Гурін¹

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ
ОРГАНІВ ТИЛУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО
ПЕРЕВЕЗЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ
ВІЙСЬКОВИМ ЧАСТИНАМ У ЗОНІ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ
ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ ПС ЗС УКРАЇНИ**

¹Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є тилове забезпечення бойових дій військових частин Повітряних Сил ЗС України

Ключові слова: тилове забезпечення, окремі підрозділи, транспортування палива

Abstract

The object of this study is logistic support for combat operations of military units of the Air Force Armed Forces of Ukraine

Keywords: logistics; separate units; fuel deliver

Сучасне ведення воєнних дій, в яких приймають участь великі угруповання людей, техніки та озброєння, вимагають використання величезної кількості матеріальних засобів (МЗ). При цьому визначальне значення буде мати не тільки створення запасів цих засобів на складах, базах, центрах забезпечення і в цілому у районах тилового забезпечення, а ще й можливість доставити їх військам до місця їх дислокації (розташування) у найкоротші строки та без втрат.

Досвід воєнного конфлікту на Сході України 2014 – 2016рр. вказує на те, що результат ведення бойових дій значною мірою залежить від якісного, своєчасного та повного всебічного забезпечення, тому сучасний стан системи тилового забезпечення (ТлЗ) Повітряних Сил (ПС) України, як складовою частини системи ТлЗ Збройних Сил (ЗС) України, вимагає вивчення проблемних питань, які впливають на бойову здатність військ.

Тилове забезпечення ПС ЗС України має лише йому притаманні особливості, які стосуються забезпечення бойових дій з'єднань та частин родів військ, що ведуть збройну боротьбу у бойових порядках на значній території держави. Прикладом складності, в зв'язку з значної енергозалежністю та обмеженою кількістю органів забезпечення, може бути організація ТлЗ окремих підрозділів радіотехнічних бригад, які розташовані на території 7-8 областей України та окремих зенітно-ракетних дивізіонів.

Однією з функцією системи ТЛЗ є забезпечення стійкості підвозу МЗ, здатність системи зберігати в часі значення ефективності функціонування на потрібному рівні в умовах заданого факторного простору. Своєчасність ТЛЗ характеризується можливістю здійснювати перевезення МЗ до користувача за потребою.

Для вибору математичної моделі раціонального розподілу ресурсу запропонована узагальнена модель:

$$z = \sum_{j=1}^n \left(1 - \prod_{k=1}^K \left(1 - \frac{V_{kj}}{V_k} \right)^{X_{kj}} \right) \rightarrow \max$$

за умов:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n X_{kj} &\leq K; \\ X_{kj} &\geq 0, \quad k = \overline{1, K}, \quad j = \overline{1, n}; \\ X_{kj} &- \text{цілі}; \\ \sum_{k=1}^K V_{kj} &= V_{\text{потр. } j}; \\ \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K X_{kj} &= N \end{aligned}$$

де j – кількість об'єктів; $j = \overline{1, n}$; $k = \overline{1, K}$ – кількість типів техніки; X_{kj} – кількість техніки k -го типу, що направлена до j -го об'єкту; V_k – сумарний об'єм, що спроможне перевезти k -й тип техніки; V_{kj} – об'єм, що перевезе k -й тип техніки до j -го об'єкту; N – загальний парк техніки всіх k -типів, що забезпечують j об'єктів; z – функція цілі.

Під час аналізу встановлено, що відповідно до штатів військових частин ПС ЗС України (зокрема авіаційних частин), для здійснення перевезення пального, в більшості використовується автомобільна цистерна типу АЦ 5,5-4320. При проведенні розрахунків пропонується вказану техніку рахувати за одиницю каналу підвозу (КП), а всі інші типи технічних засобів (ТхЗ) транспортування служби пально-мастильних матеріалів (ПММ) перераховувати відносно обраного типу.

Такий підхід дозволяє, при наявності вихідних даних, ваги заправки та кількості заправок на утримання, відповідно ешелонування запасів МЗ, прорахувати дійсну організаційно-штатну потребу у ТхЗ різних ланок органів тилового забезпечення.

При достатньої кількості ТхЗ транспортування ПММ у зенітно-ракетних частинах питання забезпечення між дивізіонами вирішується в

достатньому обсязі, але для своєчасного поповнення запасів ПММ на складах рот матеріального забезпечення зенітно-ракетних бригад (полків) необхідно здійснювати перевезення силами та засобами оперативної ланки Повітряного командування, або на незначний, обґрунтовано визначеної відстані, повинно бути розташоване польове відділення складу ПММ об'єднаного центру забезпечення (оперативного командування).

Проведені дослідження та аналіз результатів моделювання процесів ТлЗ бойових дій військових частин та окремих підрозділів ПС ЗС України в ході підготовки і ведення повітряної оборони України показують на необхідність змін у системі тилового забезпечення для вирішення цих питань. Пропонується до розгляду методика визначення району розташування органів тилу для забезпечення раціонального перевезення матеріальних засобів військовим частинам у зоні відповідальності ПвК ПС ЗС України. Надаються рекомендації щодо складу частин та підрозділів матеріального забезпечення для здійснення своєчасного перевезення МЗ військовим частинам (окремим підрозділам) ПС ЗС України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Навчальний посібник. Теоретичні основи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) / В. О. Шуєнкін, П. С. Закусило, О. І. Хазанович та ін. – К., ЦНДІ ЗС України, 2010. – 723 с.
2. Голобородько М. Ю. Формалізована модель матеріального забезпечення військ (сил) / М. Ю. Голобородько, В. І. Білетов, В. І. Галаган // Збірник наукових праць НУОУ. – К., 2014. – Вип. 1 (50). – С. 48–53.
3. Шмаков О. М. Концептуальні положення теорії тилового забезпечення угруповань національної гвардії України / О. М. Шмаков, І.Ф. Ролін, І. Є. Морозов // Честь і закон. – Х., НА НГ України. 2015. – Вип. 3. – С. 131–138.
4. Білетов В. І. Формалізована модель управління підвозом матеріальних засобів в операціях (бойових діях) військ (сил) / В. І. Білетов, Т. О. Ворона // Збірник наукових праць НУОУ. – К., 2016. – Вип. 1 (56). – С. 93-98.
5. Сало А. Я. Проблеми та стан матеріально-технічного забезпечення ЗС України на кінець 2013 року / А. Я. Сало // Збірник наукових праць НУОУ. – К., 2016. – Вип. 3 (58). – С. 122–125.

Гурін Олександр Миколайович, науковий співробітник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kiafu308@ukr.net

Alexander Goorin researcher of scientific department, Kharkiv National University of Air Force named after I.Kozedub, Kharkiv, e-mail: kiafu308@ukr.net

С. Г. Денисюк¹
В. О. Корнієнко¹

АДАПТАЦІЯ ЯК ПЕРЕДУМОВА САМОРЕАЛІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ДО УМОВ ЦИВІЛЬНОГО ЖИТТЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано сутність соціальної адаптації військовослужбовців, звільнених у запас. Виокремлено психологічні чинники, що негативно впливають на адаптацію особистості

Ключові слова: соціальна адаптація, військовослужбовець

Abstract

The essence of resettling retired. Singled psychological factors affecting the adaptation of the individual

Keywords: social adaptation, military

Проблема адаптації військовослужбовців, звільнених у запас, до умов цивільного життя привертає увагу багатьох спеціалістів. Як зазначає А. Налчаджян, «соціальна адаптація є процесом і результатом зустрічної активності суб'єкта і соціального середовища. Адаптація передбачає погодження розбіжностей між вимогами і очікуваннями соціального середовища по відношенню до людини з її установками і соціальною поведінкою; узгодження самооцінок і домагань людини з її можливостями і з реаліями соціального середовища» [1, с. 154]. Отже, адаптація військовослужбовців до нових цивільних умов — це, перш за все, діяльність органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських об'єднань, посадових осіб та й самих військовослужбовців із підготовки та пристосуванню до нових умов життя і діяльності після звільнення з військової служби. Зазвичай, основну увагу цьому процесу приділяють психологи.

Аналіз наукової літератури показує, що адаптація як процес, являє собою діалектичну єдність основних протилежних тенденцій: до самозбереження і саморозвитку, де перша, прагнучи до стабільності і рівноваги через пристосування, намагається привести стан людини до стійкості і незмінності, а друга спонукає його до активності, шукаючи все нові завдання і способи розвитку.

У зарубіжній психології значного поширення набуло необіхевіористське визначення адаптації, яку визначають як стан, в якому потреби індивіда, з одного боку, і вимоги середовища – з іншого, повністю

задоволені. Це стан гармонії між індивідом і природним (соціальним) середовищем; процес, за допомогою якого такий стан досягається [2].

Підвищений інтерес викликають дослідження психотравмувальних чинників, що негативно впливають на адаптацію особистості. Цей процес ускладнюється ще й низкою специфічних обставин:

— необхідністю кардинально змінювати одразу всі аспекти своєї життєдіяльності (житлові, професійні, побутові, соціально-психологічні) вже у зрілому віці, що часто призводить до стресової ситуації;

— опанувати нові цивільні спеціальності, бо за час служби військової втратили певні знання і навички, а рівень їх освіти, професійної кваліфікації не відповідає більшості наявних сьогодні на ринку праці вільних робочих місць, оскільки 85% вакансій – робітничі спеціальності.

— становище громадян, звільнених з військової служби, на ринку праці ускладнює їх вік, тому що сьогодні працедавець віддає перевагу молодшим.

Дослідження в галузі військової психології показують, що соціальна і психологічна адаптація тісно взаємопов'язані між собою і тому стосовно військовослужбовців, громадян, звільнених з військової служби, та членам їх сімей, найчастіше говорять про соціально-психологічну адаптацію. Адаптація зазвичай супроводжується трансформацією особистісних структур [1, с. 133].

Соціально-психологічна адаптація повинна включати комплекс соціально-правових, психологічних і соціально-педагогічних заходів [3]. Основними завданнями соціальної адаптації військовослужбовців, як представляється, є:

— планування і здійснення заходів, спрямованих на пом'якшення соціально-економічних і суспільно-психологічних наслідків, пов'язаних зі звільненням військовослужбовців і їх соціальною адаптацією;

— зниження соціальної напруженості в місцях розміщення військових формувань і проживання громадян, звільнених з військової служби;

— створення умов і можливостей для здобуття освіти, перепідготовки та працевлаштування;

— розробка пропозицій щодо вдосконалення законодавства про права, пільги та соціальні гарантії військовослужбовців, громадян, звільнених з військової служби, та членів їх сімей;

— вдосконалення механізмів та інститутів соціальної адаптації військовослужбовців.

Успішне досягнення цілей й рішення задач соціальної адаптації залежить від вмілого застосування специфічних принципів соціальної адаптації до яких, перш за все, слід віднести: цілісний підхід до людини як об'єкту соціальної адаптації, облік його мінливих потреб, інтересів,

ціннісних орієнтацій; адресність та предметність; комплексне використання; гуманізм і законність; політичних, економічних, соціальних, правових та інших заходів; тісний контакт органів державної влади, військового управління, місцевого самоврядування та громадських об'єднань;

Таким чином, успішна адаптація військовослужбовців, звільнених в запас, безпосередньо пов'язана з діяльністю державних і громадських організацій, які в тій чи іншій мірі беруть участь у забезпеченні соціальних прав і гарантій, допомоги та сприяє адаптації цієї категорії громадян на місцях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Березин Ф. Б. Методика многостороннего исследования личности (структура, основы интерпретации, некоторые области применения) / Березин Ф. Б., Мирошников М. П., Соколова Е. Д. – Третье издание (испр. и доп.). – М. : «Консультант плюс – новые технологии», 2011. – 320 с.
2. Налчаджян А. А. Социально-психическая адаптация личности (формы, механизмы и стратегии) / Налчаджян А. А. – Ереван, 1999. – 334 с.
3. Політологія для вчителя : навч. посібн. для студ. педагогічних ВНЗ / за заг. ред. : К. О. Ващенко, В. О. Корнієнко. – К. : Вид-во імені М. П. Драгоманова, 2011. – 406 с.

Денисюк Світлана Георгіївна, доктор політичних наук, професор, професор кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: svetadenisiyk@gmail.com

Корнієнко Валерій Олександрович, доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, академік Української Академії політичних наук, Вінниця, e-mail: valkorney@mail.ru

Denusiuk Svitlana, Sc. D. in Political Sciences, professor, professor at the Sociopolitical Sciences Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: svetadenisiyk@gmail.com

Kornienko Valerii, Sc. D. in Political Sciences, professor, head of social and political sciences, Vinnytsia National Technical University, academician of the Ukrainian Academy of Political Science, Vinnitsa, e-mail: valkorney@mail.ru

С. П. Дудко¹
О. М. Присяжний¹
А. Г. Снісаренко²

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

¹Генеральний штаб Збройних Сил України

²Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є розробка заходів безпечного застосування ракетних комплексів

Ключові слова: ракетний комплекс, безпека застосування, несанкціоновані дії, несанкціонований пуск

Abstract

The object of this research development of measures of safe application of rocket complexes

Keywords: rocket complex, safety applications, unauthorized an action, unauthorized starting

В процесі застосування ракетних комплексів (РК) великої дальності дії особливо гостро ставиться питання щодо необхідності забезпечення необхідного рівня безпеки їх застосування [1-3]. В даному випадку під терміном „безпека застосування” РК будемо розуміти їх застосування за призначенням в суворій відповідності з керівними документами і, відповідно, з санкцією (дозволом) уповноваженої на це посадової особи.

Розгляд зазначеної проблематики диктує необхідність проведення відповідного аналізу загроз безпечного застосування РК, які обумовлюються виникненням передумов здійснення несанкціонованих дій (НСД) та несанкціонованих пусків ракет (НСП) в різних умовах експлуатації і застосування РК.

При розгляді поняття НСД, мається на увазі те, що ці дії навмисно або ненавмисно можуть здійснювати особи бойової обслуги ланок управління, які вже допущені до своїх робочих місць з певним рівнем повноважень щодо застосування ракетної зброї.

За наслідками аналізу специфіки умов експлуатації і особливостей бойового застосування РК можна сформулювати наступні дві групи загроз виникнення передумов здійснення НСД/НСП:

- загрози організаційного характеру;
- загрози технічного характеру.

В значній мірі нейтралізація загроз може бути здійснена за рахунок розробки і впровадження системи захисту від НСД/НСП.

Рішення задачі формування вимог до функцій і складу завдань системи захисту від НСД/НСП повинне спиратися на результати аналізу і систематизації загроз, характерних для конкретних типів РК. В результаті цього створюються необхідні умови для розроблення адекватної стратегії захисту, уточнення її основних принципів, і, як наслідок, визначення необхідного складу і комбінації відповідних методів і способів парирования всієї сукупності актуальних загроз.

У загальному випадку, стосовно специфіки РК можна виділити три основні групи методів захисту:

- організаційні;
- алгоритмічні;
- програмно-технічні.

Організаційні методи базуються на розробці, впровадженні у військову діяльність відповідних нормативних документів та суворому дотриманні їх вимог.

Алгоритмічні методи базуються на ідеології системного захисту від спроб формування і введення в систему управління РК несанкціонованих наказів і команд управління, включаючи несанкціонований доступ до інформації бойового управління.

Програмно-технічні методи захисту від НСД/НСП передбачають використання засобів, що дозволяють запобігти можливим негативним наслідкам, які виникають унаслідок проведення випадкових або навмисних (в т.ч. нештатних або помилкових) дій обслуговуючого персоналу.

Підводячи підсумок розгляду проблематики захисту від НСД/НСП, сформулюємо основні принципи, які найбільшою мірою відображають внутрішню суть розглянутих процесів:

- комплексність захисту (застосування організаційних, технічних і організаційно-технічних методів);
- багаторівневність (каскадування) захисного функціоналу;
- безперервність і автономність функціонування технічної компоненти системи захисту;
- ключова роль системи захисту при забезпеченні контролю процесів інформаційної взаємодії основних підсистем об'єктів, що захищаються;
- уніфікація використовуваних програмно-апаратних рішень системи захисту;
- варіативність логіки функціонування, тобто адаптація до типу і модифікації об'єктів, що захищаються;
- суворе обмеження доступу до обслуговування елементів системи захисту;
- надання повноважень на реалізацію рішень по застосуванню зброї суворо обмеженому (заданому) колу посадових осіб;
- виключення можливостей знеособлення відповідальності посадових осіб і обслуговуючого персоналу за ухвалені ними рішення

щодо застосування зброї, управлінню військами і експлуатації РК на всьому протязі його життєвого циклу.

Таким чином, розробка і впровадження уніфікованого програмно-апаратного рішення системи захисту від НСД/НСП, що парирує спектр актуальних загроз, найбільшою мірою відповідає сучасним поглядам військової науки відносно шляхів розвитку РК, а також особливостям організації їх безпечної експлуатації і бойового застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Общесистемные вопросы санкционирования применения ракетных комплексов Сухопутных войск / В. Н. Шлокин, С. В. Малахов, А. Г. Снисаренко, и др. // Системи озброєння і військова техніка. – Х. : ХУПС. – 2012. – Вип. 2(30). – С.78-87.

2. Снісаренко А. Г. Актуальні питання безпеки застосування високоточних ракетних комплексів / А. Г.Снісаренко, С. В.Малахов, А. В.Щуцький // Системи озброєння і військова техніка. – Х. : ХУПС. – 2016. – Вип. 1(45). – С.114-117.

3. Чеченков М. М. Особливості забезпечення процедур обробки і обміну інформацією в інтегрованій системі автоматизованого управління і зв'язку ракетних комплексів Сухопутних військ / М. М. Чеченков, С. В. Малахов, А. Г. Снісаренко // Системи озброєння і військова техніка. – Х. : ХУПС. – 2010. – Вип. 4(24). – С.80-87.

Дудко Сергій Павлович, начальник Центрального управління охорони державної таємниці та захисту інформації Генерального штабу Збройних Сил України, м. Київ, e-mail: shtab8@meta.ua

Присяжний Олександр Михайлович, начальник спеціальної служби Центрального управління охорони державної таємниці та захисту інформації Генерального штабу Збройних Сил України, м. Київ, e-mail: shtab8@meta.ua

Снісаренко Андрій Георгійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: ndv222@meta.ua

Sergiy Dudko, chief of the Central management of guard of state secret and defence of information of the General staff of Military Powers of Ukraine, Kyiv, e-mail: shtab8@meta.ua

Oleksandr Prisiyzhniy, chief of the special service of the Central management of guard of state secret and defence of information of the General staff of Military Powers of Ukraine, Kyiv, e-mail: shtab8@meta.ua

Andriy Snisarenko, Ph. D., senior research worker, senior research worker of scientific center of Air Force, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University (KNAFU), Kharkiv, e-mail: ndv222@meta.ua

Ю. В. Дудукалов¹

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ІНЖИНІРИНГУ

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація

Об'єктом даного дослідження є визначення умов ефективного застосування технологій комп'ютерного конструкторсько-технологічного інжинірингу на основі CALS-методології для виготовлення, модернізації та ремонту військової та спеціальної автомобільна техніки

Ключові слова:

комп'ютерний інжиніринг, ефективність технологій, військова та спеціальна техніка, CALS-методологія

Abstract

The object of this study is to determine the conditions for effective use of computer technology design and engineering process based CALS-methodology for production, modernization and repair of military and special vehicles

Keywords: computer engineering, efficiency technologies, military and special vehicles, CALS-methodology

Висока ефективність функціонування ремонтних і ремонтно-обслуговуючих підприємств військової та спеціальної техніки (ВСТ) в значній мірі повинна забезпечуватись застосуванням сучасних технологій комп'ютерного інжинірингу. Саме вони наряду з прогресивними операційними технологіями обумовлюють зростання продуктивності праці та якості продукції, скорочення термінів конструкторської та технологічної підготовки ремонтного виробництва. Додаткова увага до проблем ремонтних підприємств обумовлена тим положенням, що саме вони найбільш спроможні виконувати необхідну модернізацію ВСТ. Але по нашим статистичним даним, на більшості ремонтних підприємств лише 20-40% конструкторської документації представлено в електронному вигляді, а сучасний рівень інформаційного забезпечення вимагає не просто використання електронних каталогів і мультимедійних засобів, а потребує формування єдиного інформаційного простору для конструкторсько-технологічного інжинірингу.

Сучасна ВСТ є високотехнологічною й наукомісткою продукцією. Ефективне інформаційне супроводження її на всіх етапах життєвого циклу від проектування, модернізації до утилізації може бути забезпечене з урахуванням принципів CALS. Відомо, що CALS-методологія була

створена та активно використовуються для військової техніки держав, що входять до НАТО, а її реалізація для української ВСТ оптимізується завдяки застосуванню технологій комп'ютерного конструкторсько-технологічного інжинірингу.

Метою досліджень було визначення умов застосування технологій комп'ютерного конструкторсько-технологічного інжинірингу на основі CALS-методології для підвищення ефективності виробничих процесів на підприємствах, що виконують ремонт і модернізацію ВСТ. Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- аналіз структури виробничих процесів та відповідних складових систем інформаційного забезпечення конструкторсько-технологічного інжинірингу для ремонтних підприємств, зокрема за допомогою IDEF-моделювання;

- визначення умов ефективного застосування технологій комп'ютерного конструкторсько-технологічного інжинірингу для інформаційно-орієнтованого ремонтного виробництва ВСТ.

Встановлено, що для підвищення ефективності ремонтного виробництва ВСТ необхідно побудувати організаційну схему конструкторсько-технологічної підготовки та функціонування підприємств виконувати зважаючи на такі положення:

- створення для технологій інжинірингу на основі CALS-методології інтегрованого інформаційного середовища;

- забезпечення повної множини інформаційних моделей об'єктів і виробничих процесів ремонту та модернізації для ВСТ, побудова 3D моделей конструкторсько-технологічного інжинірингу, макетів, інтерактивних електронних технологічних настанов, тощо;

- налагодження безпаперового документообігу, використовуючи можливості локальних і глобальних комп'ютерних мереж.

Таким чином, успішне застосування сучасних технологій комп'ютерного конструкторсько-технологічного інжинірингу створює умови для підвищення ефективності ремонтного виробництва ВСТ, системного інформаційного забезпечення цих виробничих процесів.

Дудукалов Юрій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, e-mail: ncc_delcam@khadi.kharkov.ua

Yurij Dudukalov, Ph.D., associate professor, professor of department of manufacturing engineering and repair of vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, e-mail: ncc_delcam@khadi.kharkov.ua

М. М. Єрмаков¹
М. Ю. Миронюк¹

РОЛЬ ВОЄННО-НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ФОРМУВАННІ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ (КОМПЛЕКСІВ, СИСТЕМ) ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

¹Воєнно-наукове управління Генерального штабу Збройних Сил України

Анотація

Об'єктом даного дослідження є процес формування концептуальних проектів перспективних зразків (комплексів, систем) озброєння та військової техніки (ОВТ). Викладено основні положення системної методології воєнно-наукових досліджень, які проводяться на концептуальній стадії проектів створення (модернізації) зразків ОВТ. Розглянуто питання формування концептуальних проектних моделей зразків на етапах передпроектних досліджень і зовнішнього проектування

Ключові слова: озброєння та військова техніка, концептуальна проектна модель, оперативно-тактичні вимоги

Abstract

The object of this study is the conceptual projects making process of prospective types (systems, complexes) of weapons and military equipment (WME). The main principles of systemic methodology of military scientific research during the conceptual stage of WME designing are given. The issues of conceptual project models making during the predesign research and external designing stages are considered

Keywords: weapons and military equipment, conceptual project model, operational and tactical requirements

Для забезпечення ефективного виконання комплексу проектно-дослідних робіт і підвищення обґрунтованості ухвалених проектних рішень потрібний науково-методичний апарат, що дає можливість системно впорядкувати формування, аналіз і оцінювання якості концептуальних проектних моделей перспективних зразків ОВТ з урахуванням науково-технічних, виробничо-технологічних чинників, умов його застосування за призначенням, а також організаційних аспектів, які істотно впливають на якість та реалізованість прийнятих рішень [1-3].

На концептуальній стадії створення зразків ОВТ зазначеним питанням ще не приділяється належної уваги, що в подальшому негативно позначається на якості виконання проектно-конструкторських робіт.

Потрібною умовою якісного формування і реалізації замовником оперативно-тактичних (ОТВ) та тактико-технічних вимог (ТТВ) до зразків ОВТ є систематизація процедур застосування методичних засобів воєнно-наукових досліджень на концептуальній стадії проектів створення (модернізації) зразків ОВТ, а також формування їхніх концептуальних проектних моделей.

Концептуальна стадія життєвого циклу зразка при створенні (модернізації) зразка ОВТ має починатися з виявлення (уточнення), аналізу та фіксування наявності протиріччя між потрібними та наявними бойовими (функціональними) можливостями, які має існуючий зразок ОВТ розглянутого виду, що є на озброєнні угруповання військ (сил).

Відповідно до проблемної ситуації, що обумовлена дефіцитом бойових (функціональних) можливостей, формулюється проблема створення нового (модернізація існуючого) зразка ОВТ і досліджується проблематика, яка охоплює комплекс проблем оперативно-тактичного, науково-технічного, виробничо-економічного та іншого характеру, які безпосередньо пов'язані із проблемою створення нового (модернізації існуючого) зразка ОВТ.

Головним результатом проектно-дослідних робіт, що виконуються на концептуальній стадії, має бути така концептуальна проектна модель зразка ОВТ і його технічний вигляд, які могли б бути прийняті за основу при виконанні проектно-конструкторських робіт на стадії ДКР і комплексно враховували тактико-технічні, військово-економічні та часові характеристики, а також чинники ризику.

Формування загальної концепції та вибір технічного вигляду зразка ОВТ повинні здійснюватися відповідно до принципу єдності трьох категорій: потреби, можливості та доцільності його створення.

Ухвалене на концептуальній стадії рішення у вигляді концептуальної проектною моделі є системним обґрунтуванням майбутнього зразка ОВТ, що враховує його місце і роль у системі більш високого ієрархічного рівня, тобто в системі озброєння угруповання військ (сил), у яку він має входити як її невід'ємний функціональний елемент, виконує завдання як в рамках цієї системи, так і автономно.

Зразки (комплекси, системи) ОВТ, що надходять у війська, призначаються для використання у складі системи озброєння збройних сил і підсистем різних ієрархічних рівнів (систем озброєння видів збройних сил, родів військ, спеціальних військ, різних військових формувань, що входять у те або інше угруповання військ (сил)). Тому вимоги, що ставляться до того чи іншого зразка (комплексу, системи) ОВТ, визначаються, насамперед, його місцем і роллю у відповідній системі озброєння. Ці вимоги можуть бути оперативно-стратегічними або оперативно-тактичними залежно від того, до якого ієрархічного рівня

ставиться система озброєння, у яку входить зразок ОВТ як її функціональний елемент, і до якого рівня належать завдання, виконання яких він має забезпечувати.

Оперативно-тактичні вимоги мають відображати: призначення та область застосування (просторово-часові характеристики) зразка ОВТ; завдання, покладені на зразок; вимоги до основних бойових властивостей зразка (бойової могутності, ефективності бойового застосування, мобільності, здатності до виживання, стійкості до протидії супротивника тощо); умови бойового застосування та експлуатації зразка у військах тощо.

За основу рішення завдання синтезу зразка ОВТ має прийматися реалізація принципу, що виражається у формі критерію “цільовий ефект – витрати – реалізованість”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буренок В. М. Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения / В. М. Буренок, А. А. Ивлев, В. Ю. Корчак – М. : Издательский дом “Граница”, 2007.– 408 с.

2. Гусев А. Л. Особенности военно-научных исследований по обоснованию концепций и обликов перспективных авиационных комплексов / А. Л. Гусев, А. К. Денисенко, В. С. Платунов // Воен. мысль.– 2007. – № 7. – С. 49-53.

3. Гриб Д. А. Системна методологія обґрунтування, формування та реалізації оперативно-тактичних і тактико-технічних вимог до зразків (комплексів, систем) озброєння та військової техніки / Д. А. Гриб, Б. О. Демідов, М. В. Науменко // Наука і оборона. – 2011.– № 1. – С. 45-50.

Єрмаков Микола Миколайович, полковник, начальник відділу організації випробувань озброєння та військової техніки Военно-научового управління Генерального штабу Збройних Сил України, м. Київ, e-mail: usrex83@mail.ua

Миронюк Микола Юрійович, майор, офіцер відділу організації випробувань озброєння та військової техніки Военно-научового управління Генерального штабу Збройних Сил України, м. Київ, e-mail: usrex83@mail.ua

Yermakov Mykola, colonel, chief of department Military scientific department of the Ukrainian Armed Forces General Staff, Kyiv, e-mail: usrex83@mail.ua

Myroniuk Mykola, major, officer of the department Military scientific department of the Ukrainian Armed Forces General Staff, Kyiv, e-mail: usrex83@mail.ua

С. І. Задерієнко¹

ВПЛИВ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ НА МІСТКІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ЗАСОБІВ МЕДИЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

Об'єктом даного дослідження є огляд окремих характеристик і парку медико-евакуаційних машин у Збройних Силах України, які змінилися в ході ведення антитерористичної операції

Ключові слова: медична евакуація, санітарно-транспортні засоби

Abstract

The object of this study is to review some characteristics and medical evacuation vehicles park of the Ukrainian Armed Forces, which changed during operations against terrorism

Keywords: medical evacuation, medevac equipment

В результаті боїв на Світлодарській дузі у грудні 2016 року лінія бойового зіткнення частково перемістилась, а українські війська у тактичному плані зайняли більш вигідне положення. Проте упродовж боїв з'явилась значна кількість поранених українських військовослужбовців з вогнепальними пораненнями та мінно-вибуховими травмами, а на адресу Міністерства оборони України ще й досі лунають звинувачення у засобах масової інформації про незадовільну організацію медичної евакуації з районів масованих санітарних втрат [1].

Аналіз джерел [1-4] показав, що упродовж 2014-2016 років більшість знятих з консервації штатних спеціалізованих машин типу УАЗ-452, АС-66 в зоні АТО вийшли з ладу і лише частково були придатні або взагалі непридатні до використання. Усього з початку АТО були розконсервовані 408 одиниць такої евакуаційної техніки, а видано за нарядами з баз зберігання – 423 одиниці.

У оприлюднених у листопаді 2016 року аналітичних матеріалах відмічається, що рівень забезпеченості технічно-справними автомобілями батальйонної ланки Збройних Сил України становить лише 25-30% [2].

Для виконання лікувально-евакуаційних завдань, крім зазначених автомобілів, залучають реанімаційно-операційний літак Повітряних Сил України Ан-26 "Віта", транспортно-бойові вертольоти армійської авіації Мі-8МТ, цивільні карети швидкої допомоги, автомобілі волонтерських організацій, броньовані засоби вітчизняного та імпортного виробництва, які порівняно нещодавно і в незначній кількості з'явилися на передовій.

10 липня 2014 року на брифінгу з питань співпраці та координації дій медичних служб в зоні АТО заступник міністра охорони здоров'я Василь Лазоришинець відзначав, що в Міноборони броньовані автомобілі для евакуації поранених відсутні, а в Національній гвардії вже є спеціальні транспортери БММ-4С. Ці транспортери створені на харківському ДП ХКБМ імені А.А. Морозова на базі бронетранспортера БТР-4Е. БММ-4С має значно збільшений внутрішній об'єм, який дозволяє транспортувати або 4 поранених на ношах, або 2 на ношах і 8 у положенні "сидячи". Має високу прохідність, долає водні перешкоди на плаву зі швидкістю до 10 км/год, крім того, обладнується реанімаційним устаткуванням.

Київська компанія НВО «Практика» розробила свою лінійку санітарних броньованих автомобілів "Козак", як на базі власної розробки – серійної моделі бронеавтомобіля «Козак-2», так і на імпортному шасі HMMWV M998 Hummer. Спеціальний медичний відсік обладнаний балістичним захистом та мінімально необхідним набором медичних приладів для надання долікарської (фельдшерської) допомоги під час транспортування. Відсік автомобіля "Козак" вміщає до 4 лежачих або 8 сидячих поранених, має автономний обігрівач, фільтро-вентиляційну установку, систему подачі медичних газів. Крім того, НВО «Практика» займається модернізацією і бронюванням автомобілів ЗІЛ-131 та ГАЗ-66. Медичні відсіки ЗІЛ-131 і ГАЗ-66 від цієї компанії мають балістичний захист, усе необхідне для надання долікарської допомоги, автономний обігрівач, фільтро-вентиляційну установку, систему подачі медичних газів. У ЗІЛ-131 може одночасно транспортуватись до 9 лежачих або до 12 сидячих поранених, а медичний відсік ГАЗ-66 вміщає до 4 лежачих або до 8 сидячих пацієнтів.

Броньована медична машина БММ-70 "Ковчег" ("Святий Миколай"), створена на ДП "Миколаївський бронетанковий завод" у якості бази монтажу використовується БТР-70ДІ. Завдяки характеристикам базової машини БММ-70 здатна слідувати за бойовими підрозділами, з ходу долати окопи, траншеї і водні перешкоди. "Ковчег" має запас ходу близько 400 км, може приймати від 7 до 11 поранених з них або 11 легкопоранених в сидячому положенні, або 6 "важких" на ношах і 3 сидячих "легких", або 4 "важких" і 3 "легких".

Незначною альтернативою БММ-4С є БТР-3С, як спеціалізована медична машина на базі БТР-3 від ДП "Київський бронетанковий завод". БТР-3С як і БММ-4С це броньована чотиривісна, плаваюча машина (швидкість на плаву до 10 км/год), але вона не така містка. Її обладнали місцями для розміщення 6 легкопоранених (у положенні "сидячи") або 4 тяжкопоранених (на ношах), а також є місця для 3 членів екіпажу (командир-фельдшер, водій-санітар, санітар з усім необхідним медичним обладнанням для надання першої медичної допомоги).

Державне підприємство "Житомирський бронетанковий завод" представив свою санітарно-евакуаційну машину СЕМ на базі БМП-1. СЕМ може долати водні перешкоди на плаву, використовуючи для пересування гусеничний рушій. Місткість місць у санітарному відсіку на ношах (для тяжкопоранених) – 6, місць для сидіння (для легкопоранених) – 12.

Заслуговує на увагу і факт розробки ТОВ НВК "ВК Система" броньованих медичних машин на базі МТ-ЛБ. Після запланованого циклу випробувань тягач отримав назву "БММ МТ-ЛБ С", а у вересні 2015 року був прийнятий на озброєння. У БММ МТ-ЛБ С розміщуються або 8 легкопоранених (у положенні "сидячи") або 4 тяжкопоранених (на ношах), або ж на ношах 2 та ще 4 у положенні "сидячи". Також є місця для 3 членів екіпажу (командир-фельдшер, водій-санітар, санітар). Особливістю БММ МТ-ЛБ С є лебідка з тросом за допомогою якої ноші витягують з поля бою на ділянках, які прострілює ворог. Довжина тросу – 50 м.

Серед неброньованих засобів слід відмітити санітарний автомобіль "Богдан 2251" на базі вантажного шасі GREAT WOLL WINGL 5 китайського виробництва. До шасі не вносили ніяких конструктивних змін, а запропонований санітарний модуль розрахований на транспортування до 4 осіб на ношах або до 8 чоловік у положенні "сидячи".

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Світлодарська дуга. Чи існує на передку проблема з евакуацією поранених. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.depo.ua/ukr/war/chi-spravdi-issue-problema-z-evakuatsieyu-poranenih-23122016090000>.

2. Хто стоїть за медичною "зрадою" в АТО. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.depo.ua/zradi-i-peremogi-v-zabezpechenni-ato-novoju-medichnoju-tehnikoju-04112016090000>.

3. Харченко О. В. Глибока модернізація та переозброєння Збройних Сил України – вимога часу / О. В. Харченко, С. В. Пащенко // Наука і оборона. – 2015. – № 1. – С. 40-47.

4. Медичне забезпечення антитерористичної операції: Військово-медична доктрина України як інструмент формування єдиного медичного простору / В. О. Жаховський, В. Г. Ливийський, М. В. Кудренко, І. П. Мельник // Україна. Здоров'я нації. – 2015. – № 1 (33). – С. 7-14.

Задерієнко Сергій Іванович, кандидат військових наук, доцент, професор кафедри управління повсякденною діяльністю військ та тилового забезпечення, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: setyanin@ukr.net

Sergii Zaderiienko, Ph. D., associate professor, professor of Department of Logistics and Routine Military Activities Management, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: setyanin@ukr.net

В. Д. Залипка¹
І. Р. Вайда¹
М. П. Козлинський¹

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ НА ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

У доповіді запропоновано результати дослідження напрямів застосування мультиплексних систем передачі інформації на військовій автомобільній техніці. Зокрема, проаналізовано автомобільні мультиплексні системи передачі інформації, визначено класи та протоколи автомобільних мультиплексних систем та досліджено їх вплив на роботу електронних систем у цілому

Ключові слова: військова автомобільна техніка, автомобільні мультиплексні системи, локальні обчислювальні мережі, протокол CAN

Abstract

The report suggested the results of research on the areas of application of multiplex transmission of information on military automotive technology. Specifically analyzed car multiplexed transmission system, defined classes and protocols automotive multiplex systems and their influence on the work of electronic systems in general

Keywords: military automotive technology, car multiplexed system, local area network, protocol CAN

Військова автомобільна техніка (ВАТ) відіграє вагомую роль щодо підтримання боєздатності частин і підрозділів Збройних Сил України. Під час ведення бойових дій основним завданням є збереження життя та здоров'я військовослужбовців. У зв'язку з цим особливо актуального значення набувають дослідження, пов'язані з вирішенням питань удосконалення систем передачі інформації, адже оснащення автомобіля відповідними сучасними системами дозволить підвищити його експлуатаційні властивості [1].

Останнім часом, завдяки широкому застосуванню напівпровідникової продукції, все більше зразків ВАТ оснащується електронними системами керування. Використання цих систем дозволяє: застосовувати складні алгоритми в керуванні агрегатами, системами та механізмами автомобіля на противагу механічним і електромеханічним пристроям; використовувати нелінійні залежності між вхідними і вихідними параметрами, отримати швидке реагування на їх зміну; зменшити

габарити, масу, вартість елементів ВАТ; підвищити надійність та безпеку. Мультиплексні системи широко використовуються на ВАТ провідних країн світу. Зазвичай, їх відносять до послідовних каналів передачі даних між різними електронними пристроями ВАТ. Декілька виводів, по яких передаються керуючі сигнали, замінюються шиною для обміну даними. Зменшення кількості дротів в електропроводці ВАТ – одна з причин розробки мультиплексних систем. Інша причина – необхідність об'єднання в локальні обчислювальні мережі контролерів різних електронних блоків управління для ефективної роботи та діагностики. На рис. 1. наведена традиційна схема електропроводки та мультиплексна система. Мультиплексні системи значно відрізняються від звичайних [2-4].

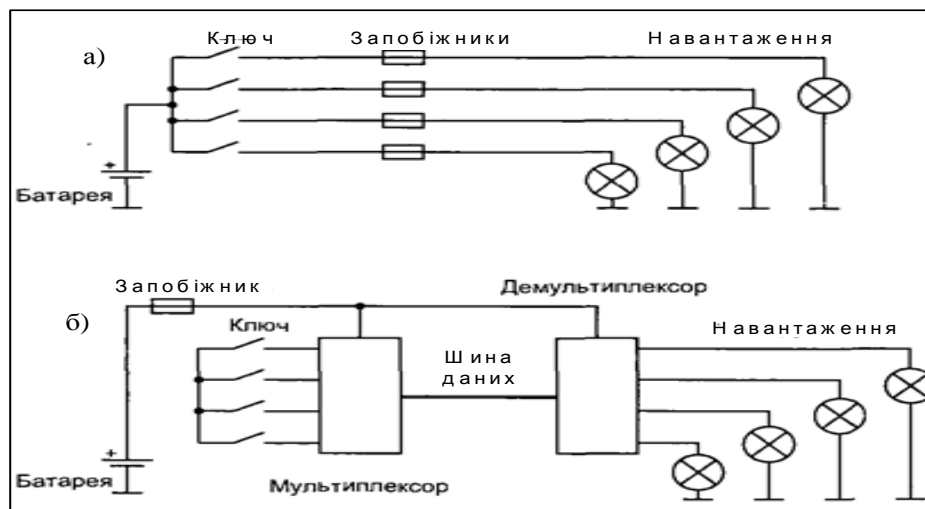


Рисунок 1 – Підключення навантажень:
а) звичайне; б) мультиплексне

Вкажемо на деякі відмінності, очевидні з даного рисунку:

– у звичайних системах електропроводки інформація та живлення передаються по одних і тих же дротах. У мультиплексних системах сигнали і електроживлення розділені;

– у мультиплексних системах керуючі ключі безпосередньо не вмикають і не вимикають електроживлення навантажень;

– у деяких випадках електронна схема вузла повинна постійно зчитувати стан керуючого ключа, навіть коли більша частина електроустаткування знеструмлена. Наприклад, положення ключа центрального замка дверей повинно визначатися і при паркуванні, коли багато систем вимкнені з міркувань енергозбереження.

У стандартах Міжнародної організації стандартизації для протоколів CAN ISO 11898 (висока швидкість обміну) і ISO 11519 (низька швидкість обміну) регламентується рівнева структура у відповідності зі стандартами LAN (локальні мережі) ISO8802-2 і 8802-3. Протокол CAN головним чином призначений для мереж з шинною топологією і електричними дротами як канал зв'язку (передавальне середовище). Можуть

застосовуватися й інші передавальні середовища, здатні підтримувати стан високого/низького рівнів, що необхідно для здійснення побітового арбітражу [4].

Таким чином, можна визначити переваги розглянутих систем передачі інформації: значно менша кількість дротів і штекерних з'єднань, висока надійність, комунікація між усіма компонентами і програмними пристроями, легші й поліпшені можливості для ретроустановок електричних функцій та багато іншого. Крім того, з ними не доводиться шукати обривів дроту того чи іншого кольору, що забезпечує зв'язок з окремим споживачем електроенергії. Однак, підрозділи Збройних Сил України на даному етапі свого розвитку ще не мають у своєму парку необхідної кількості ВАТ з такими системами передачі інформації, що спонукає до розширення діапазону досліджень для фахівців даної галузі, а також посилення міжнародного співробітництва у сфері впровадження різноманітних інноваційних технологій на вітчизняних зразках ВАТ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Армійські автомобілі. Основи руху, будова, характеристики / [Б. Д. Білоус, П. П. Ткачук, Я. Ф. Андрусик та ін.]; під заг. ред. Б. Д. Білоуса. – Львів : НУ “Львівська політехніка”, 2007. – 536 с.
2. Сажко В. А. Електронне та електричне обладнання автомобілів / В. А. Сажко – К. : Каравела, 2004. – 248 с.
3. Мазепа С. С. Електрообладнання автомобілів / С. С. Мазепа, А.С. Куцик – Львів : НУ “Львівська політехніка”, 2004. – 168 с.
4. Соснин Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы / Д. А. Соснин, В. Ф. Яковлев – М. : СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.

Залупка Василь Дарійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри ААГ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: zalyпка_w@ukr.net

Вайда Ігор Романович, викладач ВНЗ кафедри ААГ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: vihor2010@meta.ua

Козлинський Мирослав Петрович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри ААГ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Vasyl Zalyпка, Ph. D., assistant professor of ААН, National Army Academy named after Hetman Petro Sahaydachny, Lviv, e-mail: zalyпка_w@ukr.net

Ihor Vayda, assistant professor of ААН, National Army Academy named after Hetman Petro Sahaydachny, Lviv, e-mail: vihor2010@meta.ua

Myroslav Kozlynsky, Ph. D., associate professor, professor of ААН, National Army Academy named after Hetman Petro Sahaydachny, Lviv

С. М. Звиглянич
М. П. Ізюмський

ОЦІНКА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Розглядається підхід до оцінки якості функціонування автоматизованих систем управління, вводиться поняття порогу можливого пониження якості їх функціонування при виході з ладу каналів зв'язку між пунктами управління

Ключові слова: пункт управління, якість, система управління, ентропія

Abstract

The report considers approach to the assessment of automated control systems. The term of "threshold of possible quality downgrade" of system functioning at the time of channels communication failure between control points was introduced

Keywords: control center, quality, control system, entropy

Комплексна автоматизація управління передбачає широке впровадження автоматизованих систем управління (АСУ).

Можливості АСУ в плані передачі даних між пунктами управління (ПУ) за мінімальний час визначаються значною мірою якістю системи передачі даних.

Стає актуальним завдання визначення і контролю якості функціонування АСУ. Розглянемо деякий вузол управління. Надійність каналів зв'язку характеризується інтенсивністю відмов каналів і інтенсивністю їх відновлення. Невизначеність стану даного пункту управління виразимо через його ентропію [1].

$$H_{ny} = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i, \quad (1)$$

де P_i – імовірність його знаходження в i -тому стані.

Ентропія набуває максимального значення, коли імовірність знаходження в тому або іншому стані відповідає значенню 0,5 (рис. 1).

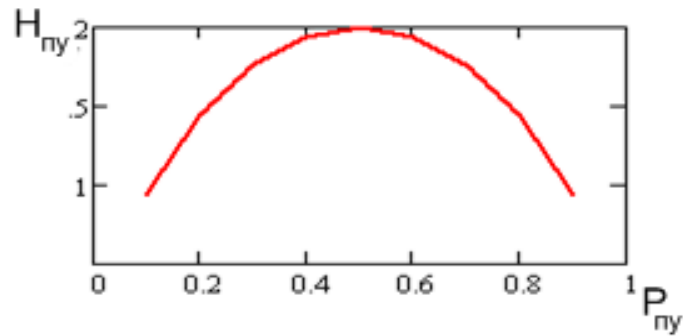


Рисунок 1 – Ентропія пункту управління

Невизначеність стану пункту управління в явному виді не дозволяє оцінити стійку роботу з можливими відмовами, оскільки ентропія для цих випадків однакова. Для того, щоб розрізнити ці стани введемо в розгляд показник

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (2)$$

як відношення середнього числа відмов каналу зв'язку до середнього часу його відновлення.

Нехай пункт управління має n каналів зв'язку. Введемо для нього наступну характеристику:

$$R_{ny} = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i}{n}. \quad (3)$$

Тоді потенціал кожного пункту управління, що відображає його поточний стан, представляється як

$$F_{ny} = \frac{H_{ny}}{R_{ny}}. \quad (4)$$

На рисунку 2 представлена залежність потенціалу пункту управління від його стану.

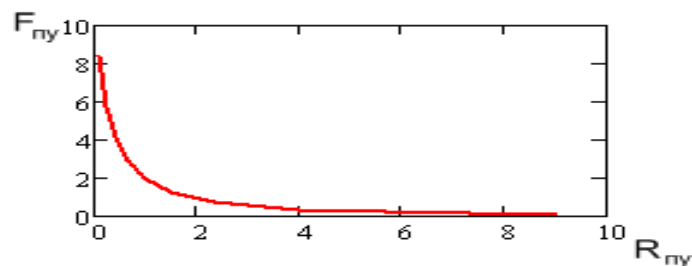


Рисунок 2 – Потенціал пункту управління

Введений показник $F_{ПУ}$ дозволяє кількісно оцінити стан системи управління в цілому. Стан системи управління опосередковано виражається через її потенціал, як сума потенціалів пунктів управління, що входять до системи,

$$F_{cy} = \sum_{i=1}^k F_{ny_i}, \quad (5)$$

де K – число пунктів в системі.

Цей показник відбиває якісний стан системи управління. В процесі функціонування системи її якість може змінюватися, що впливатиме на значення F_{cy} .

Побудуємо для графу мережі остовне дерево [2], яке відбиває ту мінімальну кількість зв'язків між вершинами (пунктами управління), що забезпечує функціонування системи управління.

Знайдемо для цього остовного дерева його потенціал F_{cy}^* . На основі вище сказаного, можна стверджувати, що це значення потенціалу відображає той мінімальний поріг якості, при якій система управління може функціонувати, тобто

$$F_{cy} \geq F_{cy}^*. \quad (6)$$

Вираз (6) дозволяє в ході функціонування системи управління оперативно контролювати її стан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Л. В. Тарасов. Мир, построенный на вероятности. – М. : Просвещение, 1984. – 453 с.
2. Д. Бертсекас, Р. Галагер. Сети передачи данных. – М. : Мир, 1989. – 544 с.

Звиглянич Сергій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків

Ізюмський Микола Павлович, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків

Zviglianich Sergii, Ph. D., associate professor, Ivan Kozhedub Kharkiv Air Force National University, Kharkiv

Izyumskiy Mykola, Ivan Kozhedub Kharkiv Air Force National University, Kharkiv

Р. В. Зінько¹
Л. В. Крайник¹
О. З. Горбай¹

РОБОТИЗОВАНІ МОБІЛЬНІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ РОЗМІНУВАННЯ

¹Національний університет «Львівська політехніка»

Анотація

При ліквідації вибухових пристроїв, коли існує пряма небезпека для здоров'я і життя саперів, доцільно використовувати спеціалізовану дистанційно керовану техніку. Більшість розроблених методик використання мобільних роботів стосуються окремих випадків і не охоплюють загального підходу в застосуванні машин такого класу. Проведені теоретичні дослідження використані для функціональної і конструктивної уніфікації при проектуванні прототипу. Для розмінування розроблено експериментальні прототипи гусеничних мобільних роботизованих платформ

Ключові слова: мобільні роботизовані комплекси, розмінування, граничні умови застосування, гусеничний рушій

Abstract

A direct danger to the health and life of of deminers is in case of liquidation of the explosive devices. It is advisable to use specialized remote-controlled equipment. Most developed techniques using mobile robots dealing at each specific case and do not cover common approach in the use of machines in this class. Was additional theoretical research used for functional and structural unification of the designed prototype. For mine clearance is experimental prototypes tracked mobile robots developed

Keywords: tracked mobile robots, demining, specialized remote-controlled equipment

Щомісячно жертвами мін та інших вибухових пристроїв стають 500-800 чоловік, кожен третій потерпілий – дитина [1]. На думку експертів, при використанні існуючих технологій на розмінування усієї планети знадобиться близько тисячі років і до ста мільярдів доларів. А на кожні 5000 знешкоджених мін припаде один загиблий і двоє покалічених саперів. І жоден з розроблених до теперішнього часу методів виявлення мін за своїми основними параметрами (чутливість, вибірковість, швидкодія) не задовольняє ні вимогам стандартів ООН по гуманітарному розмінуванню, ні загальному завданню глобального розмінування планети Земля в осяжному майбутньому.

У зв'язку з цим фахівці наполегливо пропонують відмовитися від методів пошуку і знешкодження мін саперами і використати технології із застосуванням роботизованих мобільних установок, що виключають безпосередній контакт людини з вибухонебезпечним предметом і мають більшу точність, вибірковість і швидкодню.

Сьогодні існує клас мобільних роботизованих машин, які щораз ширше використовуються в недетермінованих середовищах, однак відсутні узагальнені підходи до створення та експлуатації таких машин, методики використання, типові алгоритми їх конструювання та застосування. Розв'язок цієї проблеми визначає можливі межі застосування мобільних роботизованих платформ.

Граничні умови застосування РТК визначають їх ефективне використання. Такі умови можна розділити на технологічні, експлуатаційні і конструктивні. Технологічні – це яким чином РТК задіяні в технологічному процесі, зокрема при виявленні вибухонебезпечних предметів. Експлуатаційні – це середовище, в якому використовуються РТК. Оскільки умови, в яких використовуються роботи, є надзвичайно складні, то в їх конструкції зазвичай використовують гусеничний рушій. Відповідно, конструктивні умови формують компоновку машини, двигуни, елементи трансмісії і в поєднанні з експлуатаційними і технологічними – раціональні режими руху.

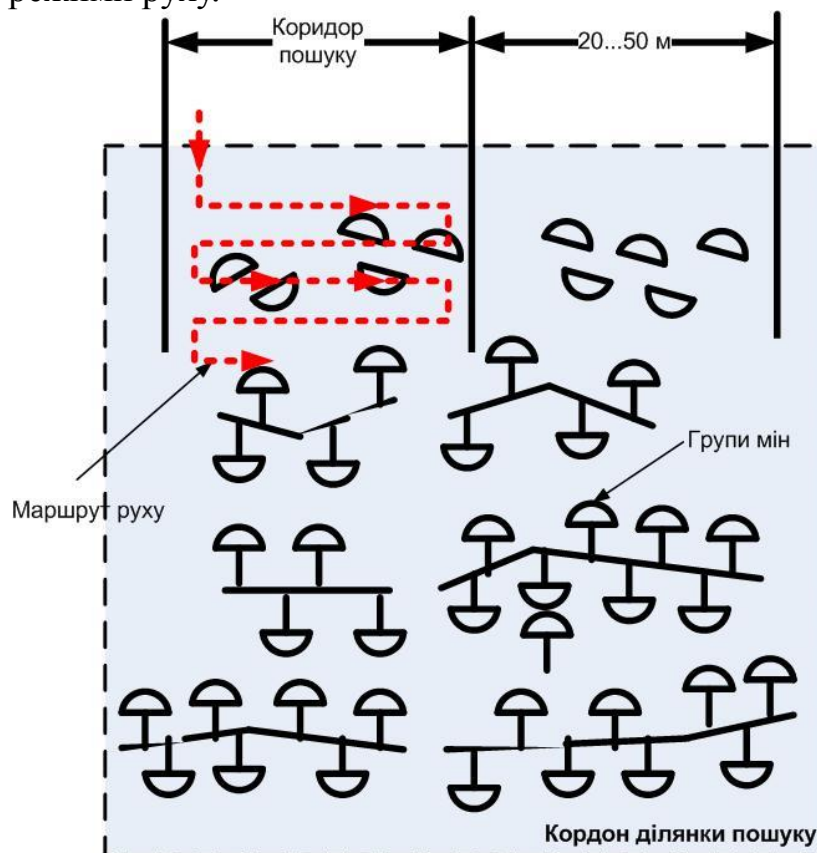


Рисунок 1 – Схема руху РТК при пошуку мін

Пошук мін є сукупністю дій особового складу підрозділів розмінування, спрямованих на виявлення мін, їх характеристик і об'єму необхідної роботи по знешкодженню. У разі використання РТК, оснащених спеціальними приладами пошуку для обстеження території об'єкту або району робіт висилається розрахунок у складі 2-3 чоловік. Ділянка пошуку ділиться на смуги, що призначаються кожному розрахунку. Ширина смуги пошуку залежить від ряду чинників (характеру завалу, умов руху, видимості і так далі) і може складати 20-50 м. Найбільш раціональним способом виконання робіт є зигзагоподібний рух РТК (рис. 1). Швидкість руху РТК може складати 1-2 км/год.

На основі проведених теоретичних досліджень створено експериментальні прототипи гусеничних мобільних роботизованих платформ для розмінування (рис. 2). При проектуванні прототипу враховувалася функціональна і конструктивна уніфікація робота [2]. На даному етапі проходить відлагодження їх основних систем та агрегатів.



Рисунок 2 – Експериментальні прототипи роботів для розмінування

Використання мобільних роботів особливо актуально у зв'язку з можливістю зменшення людських втрат при пошуку і ліквідації вибухонебезпечним предметом і мін. Граничні умови застосування РТК визначають їх ефективне використання. Такі умови можна розділити на технологічні, експлуатаційні і конструктивні. Технологічні умови визначають спосіб використання, середовище накладає додатково вибір компонент конструкції машини, зокрема гусеничний або колісний рушій, які найбільш розроблені і є найефективнішими в порівнянні з іншими спеціальними рушіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Парафонова В. Мины живут дольше людей. Наука и жизнь. Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/4338/>

2. Зінько Р. В. Морфологічне середовище для дослідження технічних систем: монографія / Р. В.Зінько. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. – 386 с.

Зінько Роман Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ПЕМ, Національний університет «Львівська політехніка», e-mail: rzinko@gmail.com.

Крайник Любомир Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Автомобілебудування», Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, e-mail: l.kraynyk@gmail.com

Горбай Орест Зенонович, доктор технічних наук, зав. кафедри «Автомобілебудування», Національний університет «Львівська політехніка», e-mail: orest_60@yahoo.ca

Zinko Roman, Ph. D., associate professor, assistant professor of PES, National University «Lviv Polytechnic», Lviv, e-mail: rzinko@gmail.com

Kraynyk Lubomir, Sc. D., Professor, Department "Automotive" National University «Lviv Polytechnic», Lviv, e-mail: l.kraynyk@gmail.com

Horbay Orest, Sc. D., Head of the department "Automotive", National University «Lviv Polytechnic», Lviv, e-mail: orest_60@yahoo.ca

Є. Г. Іваник¹
Я. Ю. Коляно²
О. В. Сікора³

ВИВЧЕННЯ ТЕРМОПРУЖНИХ ПРОЦЕСІВ В АНІЗОТРОПНИХ ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ, ОБУМОВЛЕНИХ ДІЄЮ РУХОМИХ ЛОКАЛЬНО РОЗПОДІЛЕНИХ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ

¹Науковий центр сухопутних військ Національна академія Сухопутних
військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

²Українська академія друкарства

³Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка

Анотація

Об'єктом досліджень є термопружні процеси в анізотропних елементах конструкцій внаслідок зовнішнього теплового впливу рухомих локально розподілених теплових потоків. Знайдено розподіл температури і обумовлених нею квазістаціонарних напружень залежно від виду змінного теплового джерела і способу нагріву

Ключові слова: військова техніка і озброєння, фрикційне теплоутворення, температура, анізотропія, теплові джерела

Abstract

The object of this study is thermoelasticity processes in anisotropic construction elements into account external heat action of moving local distributing heat flows. The distribution of temperature and accounting quasistationary stresses depend of form variable heat source and mode heating is made

Keywords: military equipment, frictional heating, temperature, anisotropy, heat sources

Розвиток вітчизняного оборонно-промислового комплексу є неперервним процесом, спрямованим на створення якісно нових зразків озброєння з покращеними бойовими властивостями; водночас запуск у серійне виробництво більш потужніших модернізованих зразків озброєння є можливим лише завдяки активному залученню інноваційних технологій у тісному сполученні з науково обґрунтованими розрахунковими методами вивчення відповідних фізико-технічних процесів.

Питання надійності і довговічності, стабільного функціонування систем озброєння та військової техніки тісно пов'язані з зовнішніми умовами, в яких вони перебувають в процесі експлуатації. Одним з головних чинників, який визначає більшість технологічних процесів, є фактор температури і високого тиску. Виготовлення, експлуатація і обробка

елементів та деталей сучасних машин або інженерних конструкцій відбувається за умов дії і використання джерел локалізованого термомеханічного навантаження різної природи. При роботі рухомих елементів машин, що перебувають в умовах тертя або при обробці деталей з використанням триботехнічних пристроїв, зокрема фрикційному зміцненні, виникають значні локальні механічні навантаження, які в свою чергу, обумовлюють генерування тепла на поверхнях контакту. Локалізація термомеханічної дії в зонах контакту трибоелементів обумовлена їх конструктивними особливостями, умовами експлуатації та обробки. При наявності сил тертя у контактуючих тілах виникають значні напруження від безпосередньо механічного притискального навантаження і обумовленого тертям нестационарного тепловиділення. Оцінку температури та рівня напружень в зоні контакту при різного роду фрикційних процесах можна визначити лише розрахунковим шляхом на основі відповідної математичної моделі.

Задачі переносу тепла тепловими джерелами (рухомими або нерухомими), які діють по поверхні пружного півпростору, мають важливе практичне застосування при дослідженні технологічних процесів шліфування, зварювання, механічної і термічної обробки матеріалів, а також трибологічне застосування стосовно фрикційного зміцнення деталей елементів конструкцій широкого промислового спектру. Важливого значення при цьому, поряд з визначенням температурного поля і обумовлених ним температурних напружень, має також визначення термічного викривлення профілів поверхні, що є невід'ємною складовою аналізу контактних задач термопружності і теплових задач тертя в умовах, коли тепло генерується в області співдотику тіл. Характерною особливістю задач термомеханіки є врахування механічних і теплових явищ, а також анізотропії фізико-механічних характеристик матеріалів.

Температурні поля і напруження в тілах з розривними граничними умовами теплообміну отримано головним чином для однорідних ізотропних тіл, що нагріваються нерухомими зонами локального термічного впливу [1]. Методи розв'язування задачі теплопровідності і термопружності для квазістационарного режиму ізотропних і ортотропних тіл, які нагріваються рухомою областю нагріву, незважаючи на те, що вони активно використовуються в багаточисельних, відомих донині працях, не втрачають своєї актуальності та потребують додаткових досліджень і подальшого розвитку [2, 3].

В роботі розглянуто ортотропний півпростір, що знаходиться в умовах плоскої деформації, і нагрівається в полосовій області граничної поверхні тепловим потоком змінної інтенсивності. Поза областю нагрівання гранична поверхня теплоізолювана; ставиться задача визначення в розглядуваній системі розподілу температурного поля та

обумовленого напружено-деформованого стану. Розв'язок відповідної краєвої задачі теплопровідності отриманий з використанням інтегральних перетворень Лапласа по часу і Фур'є по координаті; для рухомого теплового потоку розв'язок подано у вигляді скінченного інтеграла, яке містить ядро, що визначає температуру в теплоізолюваному ортотропному півпросторі від дії джерела тепла одиничної потужності; компоненти тензора напружень визначаються через функцію напружень. На основі отриманих залежностей досліджено квазістаціонарні процеси, зумовлених контактною взаємодією деформівних тіл з урахуванням фрикційного теплоутворення; отримані результати спрямовані на вирішення проблем механіки локальної контактної взаємодії термопружних тіл.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коляно Ю. М. Методы теплопроводности и термоупругости неоднородного тела / Ю. М. Коляно. – К. : Наук. думка, 1992. – 280 с.
2. Коляно Ю. М. Температурные напряжения от объемных источников / Ю. М. Коляно, А. Н. Кулик А. Н. – К. : Наук. думка, 1983. – 288 с.
3. Свириденко А. И. Механика дискретного фрикционного контакта / А. И. Свириденко, С. А. Чижик, М. И. Петроковец. – Минск : Наука і техника, 1990. – 272 с.

Іваник Євгеній Григорович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Наукового центру сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedykto@ukr.net.

Коляно Ярослав Юрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики і фізики (секція математики), Українська академія друкарства, м. Львів, e-mail: pryplotska_m.@ukr.net

Сікора Оксана Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформатики та обчислювальної математики, Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка, м. Дрогобич, e-mail: sikora60@ukr.net

Eugene Ivanyk, Ph. D., associate professor, leading of scientific worker of Scientific Center of the Army National Academy named after hetman Petro Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedykto@ukr.net.

Yaroslav Kolyano, Ph. D., associate professor, assistant professor of chair of mathematic and physics (section of mathematic), Ukrainian Academy of printing, e-mail: pryplotska_m.@ukr.net.

Oksana Sikora, Ph. D., associate professor, chair of department of informatics and compute mathematics, Drohobych State pedagogical university, Drohobych, e-mail: sikora60@ukr.net

А. В. Іванов¹
Д. В. Мукомел¹

**ЗАСТОСУВАННЯ РУХОМИХ АПАРАТНИХ ЗВ'ЯЗКУ ПІД ЧАС
ВЗАЄМОДІЇ МІЖ СИЛАМИ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ
СЛУЖБИ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ У ХОДІ
ПРОВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАХОДІВ ПО ПОШУКУ
ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРАВОПОРУШНИКІВ**

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є питання оптимального вибору застосування певного типу рухомих засобів зв'язку в ході проведення спеціальних заходів по пошуку особливо небезпечних правопорушників під час взаємодії між органами Державної прикордонної служби та силами Національної гвардії України

Ключові слова: рухомі засоби зв'язку, спеціальна комплексна інформаційно-телекомунікаційна апаратна, спеціальні заходи, пошук правопорушників, взаємодія

Abstract

The object of this study is question optimal choice use a particular type of movable communication means in the course of the special actions for especially dangerous offenders search in the interaction between the State Border Service and the forces of the National Guard of Ukraine

Keywords: movable communication means, special comprehensive information and telecommunication station, special actions, offenders search, interaction

В ході дослідження питання організації зв'язку з елементами службового порядку під час проведення спеціальних заходів по пошуку особливо небезпечних правопорушників виникла проблематика взаємодії між органами Державної прикордонної служби та силами Національної гвардії України. Спеціальні заходи по пошуку особливо небезпечних правопорушників організовуються і проводяться безпосередньо органами охорони кордону, а також можуть проводитись в ході прикордонних операцій, що організовуються регіональними управліннями або Адміністрацією Держприкордонслужби під час суттєвого загострення військово-політичної обстановки в зоні відповідальності органу Держприкордонслужби у взаємодії із силами Національної гвардії. Таким чином, питання взаємодії прикордонних органів та частин гвардії стоїть на

першому плані в ході організації управління, а актуальність його виникає на тлі модернізації систем зв'язку як органів Державної прикордонної служби України так і Національної гвардії, особливо, що стосується польової компоненти.

Так як польові апаратні зв'язку та рухомі радіостанції, що до сих пір стоять на озброєнні і органів охорони кордону і з'єднань та частин Національної гвардії, були розроблені ще в 60-тих – 70-тих роках минулого століття, на даний час вже технічно і морально застарілі і не можуть забезпечити потреб сучасної системи управління військами по оперативності проходження інформації, її захисту та достовірності. Тому, протягом 2011-2015 років в Державній прикордонній службі України проводилась робота по створенню сучасних мобільних спеціальних комплексних інформаційно-телекомунікаційних апаратних, які б відповідали сучасним вимогам до мобільності, захищеності та живучості польової компоненти системи зв'язку і забезпечували керівництво органів Державної прикордонної служби України, їх ситуаційних груп у польових умовах надійним зв'язком, доступом до інформації, що циркулює в базах даних інформаційно-телекомунікаційних систем (підсистем) Державної прикордонної служби України. В ході даної роботи до подій в Криму та на сході України було створено 14 спеціальних комплексних інформаційно-телекомунікаційних апаратних різних модифікацій на рухомій базі, а протягом 2014-2015 років ще 6 апаратних вже на броньованій базі.

У низці досліджень, які проводились в Національній академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, було визначено, що найбільш оптимальними польовими засобами зв'язку на період проведення такого виду заходів з пошуку особливо небезпечних правопорушників – є спеціальні комплексні інформаційно-телекомунікаційні апаратні типу «СКІТА-04». Враховуючи особливості проведення спеціальних заходів по пошуку особливо небезпечних правопорушників, було досліджено застосування «СКІТА-04» на базі броньованого автомобіля Volkswagen Amarok до 4 класу. Броньована капсула сучасного пікапу забезпечує захист по 6 європейському класу кулестійкості, що дозволяє запобігти ураженню людини всередині броньованого автомобіля при обстрілі з будь-якого виду стрілецької зброї, включаючи АКМ й СВД. За своїми тактико-технічними характеристиками щодо застосування в системі управління спеціальна комплексна інформаційно-телекомунікаційна апаратна «СКІТА-04» дозволяє: забезпечити відкрий (а за умови підключення апаратури IP-шифрування – захищений) телефонний зв'язок та відповідну (відкриту чи захищену) передачу даних по каналам, що утворені засобами радіо та супутникового зв'язку, або засобами проводової прив'язки на передовому (запасному) пункті управління в тактичній ланці управління; ведення радіообміну в КХ

та УКХ діапазонах у всіх радіомережах Державної прикордонної служби (командно-штабних машин, авіації, морських підрозділів), Збройних сил, Національної гвардії та інших взаємодіючих правоохоронних відомств України.

Отже, підходи, які застосувала Державна прикордонна служба України при побудові спеціальних комплексних інформаційно-телекомунікаційних апаратних на різній рухомій базі (в тому числі і броньованій), дозволяють в сучасних умовах забезпечити координацію і взаємодію сил Державної прикордонної служби та Національної гвардії України конкретно в умовах проведення спеціальних заходів по пошуку особливо небезпечних правопорушників, під час кризової ситуації на державному кордоні, суттєвого загострення військово-політичної обстановки, а також в ході проведення силами Національної гвардії спеціальних операцій по роззброєнню незаконних збройних формувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні напрями діяльності та подальшого розвитку Державної прикордонної служби України у 2017 році, затверджені Міністром внутрішніх справ України 22 грудня 2016 року. Режим доступу: <http://dpsu.gov.ua/ua/-osnovni-napryami-diyalnosti-ta-podalshogo-rozvitku-derzhavnoi-prikordonnoi-sluzhbi-ukraini-u-2016-roci/>.

2. Майборода І. М. Особливості організації зв'язку під час проведення спеціальної операції по роззброєнню незаконних збройних формувань / І. М. Майборода, К. В. Власов, О. М. Горбов // Науковий журнал Академії внутрішніх військ України «Честь і закон». – 2010. № 2. – С.54-56.

Іванов Андрій Васильович, кандидат технічних наук, доцент кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м.Хмельницький, e-mail: ivandrej77@gmail.com

Мукомел Дмитро Володимирович, слухач курсу очного навчання факультету підготовки керівних кадрів, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м.Хмельницький, e-mail: gogajj@email.ua

Andrii Ivanov, Ph. D., assistant professor of Department communications, automation and protection, National Academy of State Border Service of Ukraine named Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytskyi, e-mail: ivandrej77@gmail.com

Dmytro Mukomel, hearer of full-time study course of the faculty management training, National Academy of State Border Service of Ukraine named Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytskyi, e-mail: gogajj@email.ua

О. В. Іванова¹
С. І. Корсун¹

ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НГУ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗБРОЇ

¹Національна академія внутрішніх справ, м. Київ

Анотація

Об'єктом даного дослідження є проблема психологічної готовності військовослужбовців Національної гвардії України до застосування зброї

Ключові слова: психологічна готовність, військовослужбовці, Національна гвардія України, стрес, посттравматичний стресовий розлад

Abstract

The object of this research is the problem of psychological readiness of servicemen of National guard of Ukraine to the use of weapons

Keywords: psychological readiness, military employee, National guard of Ukraine, stress, post-traumatic stress disorder

Враховуючи події останніх років та обставини військового протистояння та конфлікту на сході країни, постійну загрозу військової агресії на інші території нашої держави, вкрай нагальною постає проблема психологічної готовності військовослужбовців Національної гвардії України (НГУ) до застосування зброї.

В сучасних умовах реалізації правоохоронних функцій підрозділами НГУ, проведення АТО, потребує особливої уваги система психологічного забезпечення службово-бойової діяльності, формування психологічної готовності та стійкості особового складу [1, с. 10].

На перший план, у процесі підготовки військовослужбовців НГУ до виконання службово-бойових завдань, виходить психологічна підготовка та психологічна готовність до застосування зброї, поряд із проблемою саморегуляції та психологічної стійкості.

Як свідчать статистичні дані щодо посттравматичного стресового розладу (ПТСР), професійні військові схильні до виникнення ПТСР у межах від 5-20%, непрофесійні військові (добровольці, мобілізовані тощо) – до 50%. Найбільший відсоток ПТСР у цивільних осіб та осіб, що не були готові до вражаючої події, може сягати 90-100%.

Науковцями доведено, що психотравма виникає тоді, коли особистість не знає як діяти, захоплена зненацька та її пронизує відчуття безпомічності. Водночас, навіть продумування, фантазія, моделювання певних ситуацій подумки сприяють психологічній готовності до дії. Структурованість та функціональність подій має бути відображена та

емоційно пережита. Психологічна готовність сприяє підвищенню фізичної готовності до дій в екстремальних та бойових ситуаціях та підвищує емоційну витривалість. У випадку неочікуваної емоційної навали військовослужбовець, як і кожен індивід, відчуває та переживає сильний стрес, стан безпорадності і отримує сильну травматизацію психіки.

Командуванням НГУ пріоритетною складовою боєздатності військ визначено саме психологічну складову, яка має чітко зафіксовані години у загальній системі бойової та спеціальної підготовки. У НГУ створюється навчальний полігон з відповідними спеціальними секторами. Один із секторів – це психологічна полоса перешкод де відтворені макети психогенних факторів, що моделюють умови полону, невизначеності (типу ДАП), реального бою та його наслідків, пов'язані із звуком, криком, запахом та відчуттями на кінестетичному рівні усіх психотравмуючих факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванова О.В. Проблемні питання вдосконалення підготовки фахівців-психологів для Національної гвардії України / О. В. Іванова, С. І. Корсун, Д. О. Ніколенко // Сучасний стан психологічного забезпечення професійної діяльності сил охорони правопорядку. – Х. : Національна академія НГУ, 2016. – С. 10-13.

Іванова Олена Вячеславівна, кандидат психологічних наук, доцент, завідувач кафедри загально-правових та психологічних дисциплін Факультету № 2 – підготовки фахівців для Національної гвардії України ННІ № 3, Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, e-mail: elenaivanova2005@gmail.com

Корсун Сергій Іванович, кандидат психологічних наук, доцент, професор кафедри загально-правових та психологічних дисциплін Факультету № 2 – підготовки фахівців для Національної гвардії України ННІ № 3, Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, e-mail: korsun-s@ukr.net

Olena Ivanova, Ph. D., associate professor, head of the Department general-legal and psychological disciplines of the Faculty № 2 – training for the National guard of Ukraine Training and research Institute № 3, National Academy of internal Affairs, Kyiv, e-mail: elenaivanova2005@gmail.com

Sergii Korsun, Ph. D., associate professor, professor of the Department general-legal and psychological disciplines of the Faculty № 2 – training for the National guard of Ukraine Training and research Institute № 3, National Academy of internal Affairs, Kyiv, e-mail: korsun-s@ukr.net

С. А. Івасюк¹
О. В. Холявік¹
М. В. Орлюк¹
В. І. Стеблюк¹

ЧОТИРИВАЛКОВА ПРОКАТНА КЛІТЬ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ СТВОЛІВ ШТУРМОВИХ І СНАЙПЕРСЬКИХ ГВИНТІВОК ТА РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОФІЛЮВАННЯ ПРОКАТУВАННЯМ

¹Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Анотація

В результаті моделювання процесу профілювання внутрішньої поверхні трубчастої заготовки холодним пластичним деформуванням отримано гвинтовий полігональний профіль та визначені параметри напружено-деформованого стану в осередку деформації, використання ресурсу пластичності, кінцева геометрія виробу, розподіл питомих зусиль на поверхні контакту заготовки з інструментом

Ключові слова: гвинтовий профіль, напружено-деформований стан, питомі зусилля, кінцева геометрія

Abstract

As a result, modeling the process of profiling the inner surface of the tube blanks obtained by cold plastic deformation screw polygonal profile and the parameters of the stress-strain state deformation, plasticity resource use, the final geometry of the product, the distribution of specific efforts on the contact surface of the workpiece with the tool

Keywords: helical profile, the stress-strain state, specific efforts finite geometry

Ствол є основною частиною стрілецької зброї. Ствол нарізної стрілецької зброї призначений для надання кулі обертового і поступального руху з певною початковою швидкістю в певному напрямку за рахунок енергії порохового заряду. Обертальний рух кулі забезпечує їй гіроскопічну стійкість в польоті. Поєднання ствола і патрона визначає балістичні якості зброї.

Будова ствола визначається призначенням зброї і особливостями його експлуатації. Ствол як частина зброї працює в особливих умовах. Для того, щоб ствол витримував великий тиск порохових газів при високій

температурі, тертя кулі при її русі в каналі ствола та інші службові навантаження, ствол повинен мати достатню міцність, яка забезпечується товщиною його стінок і матеріалом та здатністю витримувати високий тиск порохових газів 250-400МПа при температурі до 3000°С. Зовнішній контур ствола і товщина його стінок визначаються умовами міцності, охолодження, способом кріплення ствола до ствольної коробки, кріпленням на стволі прицільних пристосувань, полум'ягасників, дульних гальм, рукояток, ствольних накладок, деталей, що оберігають від опіків.

Полігональний профіль внутрішньої поверхні має ряд переваг перед профілем нарізного типу і провідні фірми віддають йому перевагу в нових зразках стрілецької зброї.

В роботах Розова Ю. Г. розглянуті методи одержання полігонального профілю на внутрішній поверхні трубчастій заготовки волочінням або пресуванням через роликові матриці. Більш сприятливою є схема пресування (в роботі Розова Ю. Г. вона називається прокатування в неприводних валках). В даному випадку має місце схема напружено-деформованого стану (НДС), яка близька до схеми всестороннього нерівновісного стискування. При цьому геометричні параметри профілю практично без відхилень відповідають профілю оправки.

Недоліком такої схеми є те, що довжина профільованої заготовки обмежується втратою повздовжньої стійкості (повздовжнього згину). Тому таким методом можна профілювати короткі ствольні заготовки пістолетів та пістолет-кулеметів, наприклад ствольна заготовка калібру 9 мм не може бути більшою 200 мм по довжині. В той же час довжина стволів штурмових гвинтівок в більшості випадків складає 600-650 мм, а довжина ствола снайперської гвинтівки 1000-1500 мм.

Виходячи з цього – запропоновано схему прокатування для отримання полігонального профілю, де заготовка подається у приводні валки силами тертя. При необхідності додатково може застосовуватись осьовий підпор.

З цією метою нами була розроблена експериментальна чотиривалкова прокатна кліть, конструкційна схема якої показана на рис. 1.

Принцип дії кліті: трубчаста заготовка 17 профілюється обтискуванням приводними роликами 4 на рухомій оправці. Ступінь обтиснення визначається натискними гвинтами 14, що переміщують корпус ролика 3 в направляючих 2, закріплених на корпусі 1 гвинтами 15 і сприймають зусилля обтискування. Кришка кліті 5 фіксується гвинтами 16 в корпусі 1. Привід роликів виконується зубчастими конічними шестернями 11, закріпленими на валах 6, 7, 8. Вал 8 з'єднаний шарніром 9 з валом 10 і далі через муфту з черв'ячним редуктором та двигуном (на схемі не показані).

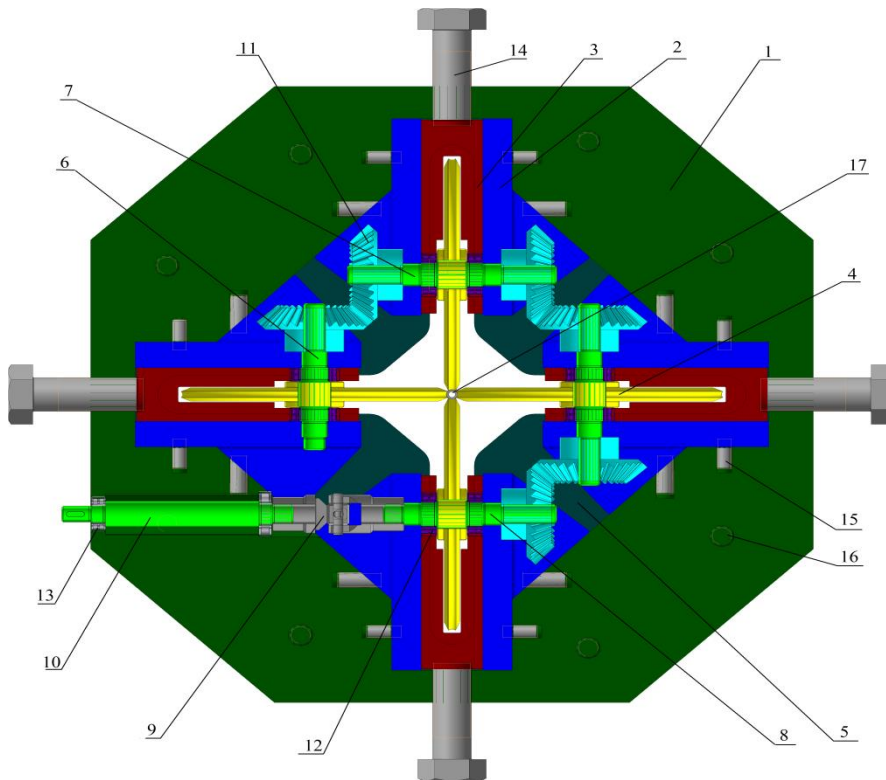


Рисунок 1 – Конструктивна схема 4-валкової кліті для профілювання внутрішньої поверхні трубчастої заготовки:

- 1– корпус; 2 – направляючі; 3 – корпус ролика; 4 – ролик; 5 – кришка;
 6 – вал короткий; 7 – вал; 8 – вал; 9 – шарнір; 10 – вал проміжний;
 11 – шестерня; 12 – підшипник; 13 – підшипник; 14 – гвинт натискний;
 15 – гвинт кріплення направляючих; 16 – гвинт кріплення кришки;
 17 – заготовка

З метою оцінки можливості профілювання прокатуванням у валках було проведено комп'ютерне моделювання процесу з визначенням геометричних параметрів полігонального гвинтового профілю та напруженого стану, поперечний переріз показано на рис. 2.

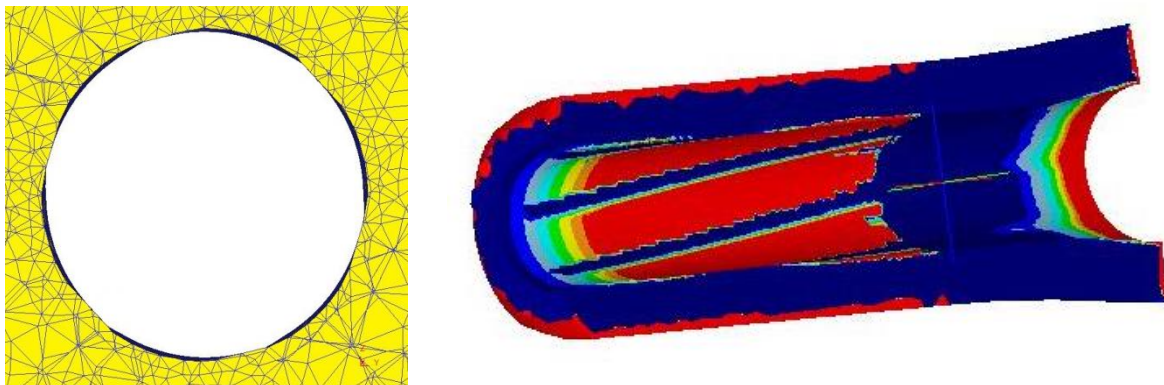


Рисунок 2 – Формоутворення шестигранного гвинтового профілю полігонального типу

В результаті моделювання було отримано холодним пластичним деформуванням полігональний гвинтовий профіль на внутрішній поверхні заготовки, при незначному відносному осьовому подовженні заготовки.

Комп'ютерним моделюванням були визначені параметри НДС в осередку деформації, використання ресурсу пластичності, кінцева геометрія виробу, розподіл питомих зусиль на поверхні контакту заготовки з інструментом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перспективи використання в артилерії стволів з полігональним профілем / В. І. Стеблюк, Ю. Г. Розов, Д. Б. Шкарлута, О. В. Холявік // Збірник доповідей II науково-технічної конференції УВМА ім. П. С. Нахімова. 2011г., С. 19-22.

2. Определение геометрических параметров полигонального профиля канала ствола стрелкового оружия / М. В. Орлюк, Д. Б. Шкарлута, О. В. Холявик, А. Кулида, В. И. Стеблюк // Тези доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції «Теоретичні та практичні проблеми в обробці матеріалів тиском і якості фахової освіти». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ. – 2016р. – С. 161-163.

3. Розов Ю. Г. Технологии изготовления прецизионных трубчатых изделий холодным пластическим деформированием. – Херсон. – 2013 г.

Івасюк Сергій Андрійович, магістрант, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Холявік Ольга Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Орлюк Михайло Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Стеблюк Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Serhii Ivasiuk, master, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", Kyiv

Olga Holyavik, Ph. D., Associate Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", m. Kyiv

Michael Orlyuk, Ph. D., Associate Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", Kyiv

Vladimir Steblyuk, Ph. D, Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", Kyiv

П. І. Казан¹

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ І БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

¹Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра
Сагайдачного, Науковий центр Сухопутних військ

Анотація

Об'єктом даного дослідження є розвиток рухомих засобів технічного обслуговування і ремонту автомобільної і бронетанкової техніки

Ключові слова: автомобільна техніка, бронетанкова техніка, рухомі засоби, технічне обслуговування, ремонт, кузов-фургон, кузов-контейнер

Abstract

The object of this study is the development of moving maintenance and repair vehicles of automotive and armored vehicles

Keywords: motor vehicles, armored vehicles, moving vehicles, maintenance, repair, body-van, body-container

Автомобільна і бронетанкова техніка (АТ і БТТ) є основним засобом, який забезпечує високу оперативну і тактичну рухомість військ. Тому, підтримання їх готовності до виконання визначених завдань і підвищення ефективності використання є важливим військово-технічним завданням.

Виконання якісного і своєчасного технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р), а також поповнення втрат АТ і БТТ забезпечує підтримання високого рівня бойової готовності військових частин (підрозділів). Проте, аналіз стану парку та відповідності технічного рівня цих засобів у військах свідчить про тенденцію до їх морального та фізичного старіння.

На даний час основу парку рухомих засобів ТО і Р АТ і БТТ у військах складають машини, які були розроблені у 70-80-х роках минулого століття. Їх стан і технічні параметри не повністю відповідають вимогам та характеру ведення сучасних бойових дій.

Особливої актуальності виконання ТО і Р військових машин набуло під час виконання бойових завдань у зоні проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України.

Бойові дії у зоні проведення АТО характеризуються підвищеною динамікою та відсутністю чіткої лінії фронту й тилу, що призводить до ускладнення виконуваних робіт з ТО і Р зразків АТ і БТТ, збільшення їх обсягу і часу на відновлення техніки. Також збільшується інтенсивність використання машин, що призводить до зростання кількості поломок, несправностей та відмов. Виникає імовірність бойових пошкоджень.

На початок проведення АТО система ТхЗ Збройних Сил України фактично була неготовою до виконання своїх функцій у повній мірі. Так, наслідком переформування *рвб омбр (отбр)* у ремонтні роти, скорочення ремонтних підрозділів у ланці батальйон-дивізіон стало:

- втрата ремонтно-відновлювальних органів, які спроможні проводити поточний, середній і капітальний ремонт АТ і БТТ та їхніх агрегатів;
- зниження виробничих можливостей ремонтних підрозділів, особливо у польових умовах, через погану укомплектованість комплектами запасних частин, інструментом, пристосуванням та іншим табельним майном;
- неспроможності створити тимчасові ремонтно-евакуаційні органи бригад (ГТР, РЕГ, РемГ) з визначеними можливостями та інше.

У ремонтних органах механізованих і танкових військ для проведення ТО, поточного і середнього ремонту АТ і БТТ у польових умовах використовуються рухомі майстерні з полегшеними герметичними каркасними металевими кузовами-фургонами на шасі автомобіля ЗИЛ-131.

Дослідження конструктивних особливостей та основного виробничого й технологічного обладнання рухомих засобів ТО і Р АТ і БТТ у польових умовах свідчить про такі основні недоліки [1]:

- вказані зразки рухомих майстерень були створені на базі шасі автомобілів ЗИЛ-131 радянського виробництва з кузовами-фургонами типу «К» та «КМ», які на сьогоднішній день експлуатуються понад 25 років;
- кузова-фургоони типу «К» та «КМ», не відповідають сучасним вимогам щодо виробничих можливостей, розширення номенклатури спеціального інструменту й пристосувань з урахуванням типів і марок машин, забезпечення мобільності й маневреності військ.

Застарілий парк рухомих засобів ТО і Р не дозволяє підрозділам ТхЗ виконувати завдання у повному обсязі через надходження на озброєння нових зразків АТ і БТТ.

Підвищити продуктивність і виробничі можливості ремонтних підрозділів та існуючих рухомих засобів ТО і Р можна шляхом їх модернізації або створенням якісно нових зразків.

Загальні тенденції щодо розвитку базових шасі зразків АТ і БТТ, які використовуються для рухомих засобів ТО і Р системи технічного забезпечення військ, знаходяться у прямій залежності від перспектив розвитку зразків АТ і БТТ.

Пропонується створити мобільні універсальні ремонтно-евакуаційні засоби, які дозволять за допомогою одних і тих же автомобілів проводити евакуацію і переміщення ремонтних майстерень (кузовів-контейнерів), об'єднати розрізнені евакуаційні й ремонтні підрозділи в єдиний орган, що проводить ремонт і забезпечення себе ремонтним фондом [2].

Монтаж кузовів-контейнерів рухомих засобів відновлення АТ і БТТ на автомобілях, обладнаних системою «мультиліфт», дозволяє скоротити тривалість розгортання ремонтних підрозділів, зменшити об'єм інженерних і маскувальних робіт, а також використовувати ці автомобілі, після зняття з них майстерень, для евакуації пошкодженої техніки.

Виробниче й технологічне обладнання рухомої автомобільної ремонтної майстерні пропонується розташовувати в уніфікованих кузовах-фургонах, які мають власні джерела живлення та системи життєзабезпечення, яким є автомобільний фургон моделі ОДАЗ-671101 вітчизняного виробництва Одеського автоскладального заводу [3].

Для проведення військового ремонту БТТ у польових умовах пропонується створити мобільну ремонтну майстерню, яка повинна забезпечувати проведення ТО в обсягах ТО-1 і ТО-2, а також виконання демонтажно-монтажних, електрозварювальних, слюсарно-механічних робіт та заряджання акумуляторних батарей.

Тенденції розвитку автомобільної техніки, технологій і виробництва кузовної продукції свідчать про те, що кузова-фургони рухомих засобів ТО і Р поступово будуть замінювати кузовами-контейнерами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Старцев В. В. Перспективи створення сучасної рухомої автомобільної ремонтної майстерні вітчизняного виробництва / В. В. Старцев, І. В. Рогозін, Д. М. Литовченко // Системи озброєння і військова техніка: науковий журнал. – Х.: ХУПС, 2016. – № 2(46). – С. 150–154.
2. Заикин А. А. Перспективы оснащения автомобильной техникой и подвижными средствами технического обслуживания и ремонта Вооруженных Сил Республики Беларусь / А. А. Заикин // Наука – образованию, производству, экономике. – Минск: БИТУ, 2007. – С. 50–54.
3. Кузов-фургон ОДАЗ-671101 Технические требования. Режим доступу: <http://www.perevozka.info>

Казан Павло Іванович, кандидат військових наук, начальник науково-дослідної лабораторії (бронетанкового озброєння та техніки) науково-дослідного відділу (механізованих і танкових військ) Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: pavlokua@ukr.net

Pavlo Kazan, Ph. D., Chief of Research Laboratory (armored and engineering) of Research Division (mechanized and armored troops) of Army Scientific Centre, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: pavlokua@ukr.net

Р. О. Кайдалов¹
О. В. Літвінов¹

ОЦІНКА ВПЛИВУ АЕРОДИНАМІЧНОГО СУПРОТИВУ НА ПОКАЗНИКИ ДИНАМІЧНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ

¹Національна академія Національної гвардії України

Анотація

Об'єктами даного дослідження є спеціалізована колісна техніка та вплив аеродинамічного супротиву на її показники динамічності під час дорожніх випробувань

Ключові слова: спеціалізована колісна техніка, аеродинамічний супротив, дорожні випробування

Annotation

The subjects of this research are specialized wheel-based vehicles and the impact of aerodynamic drag on vehicle's dynamics during road testing.

Key words: Specialized wheel-based vehicles, aerodynamic drag, road testing

Аеродинаміка автомобіля пов'язана з усіма процесами впливу повітряних потоків на автомобіль й на простір, що оточує його. До тих аеродинамічних характеристик, які залежать від вибору конструкції автомобіля, можна віднести коефіцієнт аеродинамічного опору C_x , як показник аеродинамічного якості зовнішньої форми автомобіля, і площа поперечного перерізу автомобіля [1].

На величину C_x можуть впливати окремі аеродинамічні фактори та конструктивні параметри. Проходження повітряного потоку через автомобіль, а також наявність закріплених на даху пристроїв, завжди будуть призводити до збільшення C_x . Приклади наведено в таблиці 1 [1].

Таблиця 1 – Вплив елементів в конструкції автомобіля на зміну C_x

Фактори, що впливають	ΔC_x , %
1	2
Зниження висоти автомобіля на 30 мм	приблизно -6
Гладкі ковпаки коліс	-1...-3
Широкопрофільні шини	+2...+4
Вікна врівень з кузовом	приблизно -1
Герметизація щілин і швів у кузові	-2...-5
Підкузовні панелі	-1...-7

Продовження таблиці 1

1	2
Висувні фари	+3...+10
Зовнішні дзеркала заднього виду	+2...+5
Прохід повітря через радіатор та моторний відсік	+4...+14
Прилади для охолодження гальм	+2...+5
Вентиляційні прилади салону	приблизно +1
Відкриті вікна	приблизно +5
Відкритий дах	приблизно +2

Експериментальне визначення коефіцієнта лобового аеродинамічного опору для автомобілів здійснюється в аеродинамічних трубах [2, 3, 4, 5] при постійній швидкості повітряного потоку або методом дорожніх випробувань, засновані на використанні вибігу автомобіля для визначення сил опору руху [6, 7, 8].

Перевагою дорожніх випробувань є дотримання реальних умов руху автомобіля, порівняльна дешевизна обладнання і простота експерименту. До недоліків дорожніх випробувань слід віднести перешкоди, спричинені метеорологічними умовами особливо впливом вітру і спрощення самої методики випробувань. Однак зважаючи на доступність такого способу випробувань його застосовували багато дослідників.

Науковцями ХНАДУ запропонована система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів [9] при динамічних (кваліметричних) випробуваннях на основі датчиків прискорення. Вказана система дозволяє проводити випробування на керованість, стійкість, маневреність, потужність двигуна та інші властивості. Однак на даний час вона не використовується при випробуваннях спеціалізованих броньованих автомобілів та потребує вдосконалення.

Запропоновано метод визначення параметрів аеродинамічного супротиву для спеціалізованої колісної техніки, який відрізняється від існуючих врахуванням параметрів що змінюються, а саме масових, геометричних та динамічних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BOSCH. Автомобильный справочник : Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.: ил.
2. Мацкерле Ю. Современный экономичный автомобиль / Ю. Мацкерле [пер. с чешского В. Б. Иванова; под ред. А. Р. Бенедиктова]. – М. : Машиностроение, 1987. – 320с.
3. Михайловский Е. В. Аэродинамика автомобиля / Е. В. Михайловский. – М. : Машиностроение, 1973. – 224с.

4. Аэродинамика автомобиля [под ред. В. Г. Гухо; пер. с нем. Н. А. Юниковой; под ред. С. П. Загородникова]. – М. : Машиностроение, 1987. – 424с.

5. Аэродинамика автомобиля [сборник статей; пер. с англ. Ф. Н. Шклярчука; под ред. Э. И. Григолюка]. – М. : Машиностроение, 1984. – 376 с.

6. Волков В. П. Определение сопротивлений движению по выбегу автомобиля / [В. П. Волков, Э. Х. Рабинович, Е. А. Белогуров] // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Науковий журнал. – 2008. – №7 (125). – Частина 2 – с. 22 – 25.

7. Янте А. Механика движения автомобиля. Часть 1 / А. Янте; [пер. с нем. Владинца Н. И., Левина И. А.]. – М.: Машгиз, 1958. – 263 с.

8. BOSCH. Автомобильный справочник. Перевод с англ. Первое русское издание. – М. : Изд-во АН СССР, 1945. – 144 с.

9. Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А. та ін.; заявник та патентовласник ХНАДУ. – № и 2010 01136; заявл. 04.02.10 ; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.

Кайдалов Руслан Олегович, кандидат технічних наук, доцент, докторант, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: kaidalov.76@ukr.net

Літвінов Олексій Володимирович, ад'юнкт, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: lepeha-79@ukr.net

Ruslan Kaidalov, Ph. D., associate professor, adjunct, National Academy of National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine e-mail: kaidalov.76@ukr.net

Oleksiy Litvinov, adjunct, National Academy of National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, e-mail: lepeha-79@ukr.net

А. А. Кашканов¹
А. А. Кашканова¹

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ НЕЧІТКО ВИЗНАЧЕНИХ ОЧІКУВАНЬ ЗАМОВНИКІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано підходи щодо визначення якості автотранспортних перевезень. Запропоновано методику оцінки якості автотранспортного обслуговування військових підрозділів в умовах нечітко визначених очікувань замовників на базі математичного апарату теорії нечітких множин.

Ключові слова: автотранспортне обслуговування, військові підрозділи, нечітко визначені очікування замовників, оцінка якості, теорія нечітких множин

Abstract

Approaches to determining the quality of road transport are analyzed. A method for assessing the quality of road transport services of military units in a clearly defined expectations of customers on the basis of the mathematical apparatus of fuzzy sets theory is proposed

Keywords: motor transport services, military divisions, clearly defined expectations of customers, quality assessment, fuzzy set theory

Основною задачею роботи військових автомобілів є повне, своєчасне і якісне задоволення потреб військових підрозділів в перевезеннях шляхом використання необхідного технологічного, економічного, інформаційного, правового і ресурсного забезпечення.

Аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду дозволяє припустити, що найбільш значимими компонентами оцінки якості послуг є [1, 2]:

- ціна (вартість послуги);
- надійність (своєчасність, збереженість, рівень ризику, сумісність, безпека руху, екологічна безпека);
- гнучкість системи (при обслуговуванні, оплаті);
- доступність (зручність обслуговування, відсоток виконаних робіт);
- інформативність (достовірність інформації, оперативність її представлення, повнота інформації);
- комплексність (можливість надання основних послуг, максимальний обсяг робіт за видами послуг, можливість надання додаткових послуг).

Для формування доцільної системи забезпечення потреб військових підрозділів в перевезеннях необхідно, по-перше, вимірювати і оцінювати параметри якості перевезень, а, по-друге, звести до мінімуму, а краще ліквідувати, невідповідність між очікуваним і фактичним рівнем якості. Складність полягає в тому, що багато параметрів якості послуг транспорту неможна виміряти кількісно і для них частіше всього приходиться використовувати лінгвістичні вирази типу «краще-гірше», «вище-нижче», «доступніше-недоступніше» і т. д. Максимальне врахування факторів дозволяє формувати раціональну систему керування транспортом.

Аналіз задач оцінки якості перевезень автомобільним транспортом показує, що кожна задача може розглядатися як пошук відображення:

$$X^* = (X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*) \rightarrow Y_j \in Y = (\underline{y}, \bar{y}), \quad (1)$$

де X^* – множина факторів впливу для конкретної задачі; Y – множина рішень про значення конкретної вихідної величини.

Для оцінювання рівня якості доставки при розв’язанні задачі (1) пропонується схема (рис. 1).

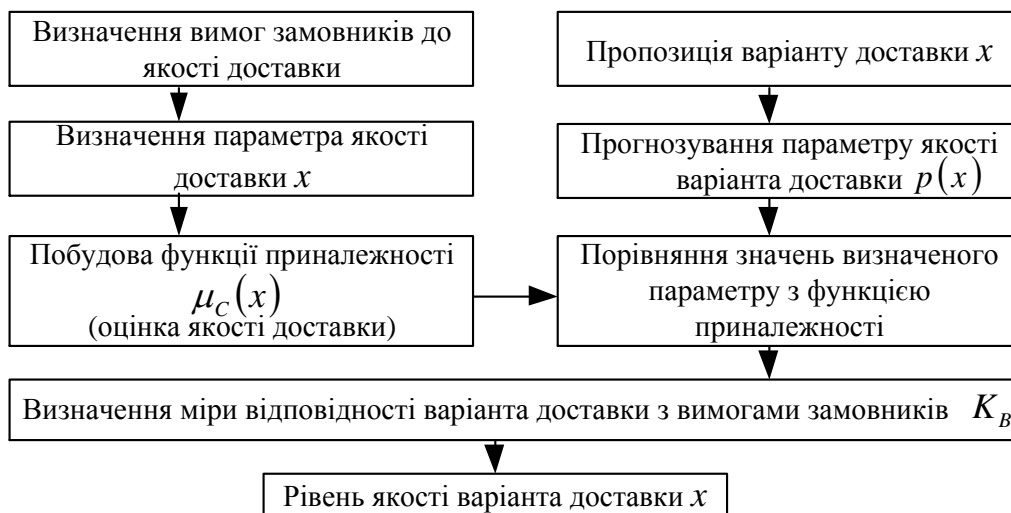


Рисунок 1 – Схема оцінки якості автотранспортного обслуговування військових підрозділів в умовах нечітко визначених очікувань замовників

На даний час є багато методів прогнозування, основними з яких є ймовірнісно-статистичні, методи екстраполяції, методи аналогії, експертні методи і т.д. Результат прогнозування параметру доставки в загальному випадку можна представити у вигляді графіка розподілення щільності. Якщо сумістити цей графік з графіком функції приналежності оцінки параметра, можна визначити спільну площу. Чим більша ця площа (чим

більше співпадають графіки), тим вища ступінь відповідності прогнозованого параметра з його очікуваннями. Для врахування того, що однакові площі на графіку функції приналежності можуть мати різні значимості, слід визначати коефіцієнт відповідності варіанта доставки вимогам замовників за формулою

$$K_B = \int_1^n \mu_C(x_i) p(x_i) dx, \quad (2)$$

де $\mu_C(x_i)$ – функція приналежності показника якості x_i ; $p(x_i)$ – ймовірність того, що параметр x прийме i -те значення; n – кількість можливих значень параметра x .

Для формування доцільної системи автотранспортного обслуговування військових підрозділів необхідно вимірювати і оцінювати параметри якості та ліквідувати невідповідність між очікуваним і фактичним рівнем якості. Робота транспорту повинна базуватись на запитах замовників його послуг. Для виявлення раціонального рівня обслуговування виконують співставлення витрат, доходів і прибутку, реалізуючи принцип компромісного рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Транспортная логистика : учебник для транспортных вузов : [под общей редакцией Л. Б. Миротина]. – М.: «Экзамен», 2002. – 400 с.
2. Кашканов А. А. Методика багатокритеріального оцінювання якості розслідування та проведення автотехнічних експертиз дорожньо-транспортних пригод // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – Житомир : ЖДТУ, 2012. – № 3(62) – С. 68–73.

Кашканов Андрій Альбертович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: a.kashkanov@gmail.com

Кашканова Анастасія Андріївна, студентка групи УБ-16б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: wizard.akela@gmail.com

Kashkanov Andriy, Ph. D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: a.kashkanov@gmail.com

Kashkanova Anastasia, student, Department of Management and Information Systems Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: wizard.akela@gmail.com

І. В. Клименко¹

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ УЧАСНИКІВ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

¹Департамент кадрового забезпечення Національної поліції України

Анотація

Об'єктом даного дослідження є питання психологічної реабілітації військовослужбовців, які брали участь в антитерористичній операції

Ключові слова: антитерористична операція, бойові психогенні втрати, психологічна реабілітація

Abstract

The object of this study is the issue of psychological rehabilitation of military personnel who took part in anti-terrorist operations

Keywords: anti-terrorist operation, military psychogenic losses, psychological rehabilitation

Успішне виконання особовим складом військових підрозділів поставлених завдань від час ведення бойових дій потребує ґрунтовного правового, соціального, матеріально-технічного та психологічного забезпечення. Маємо відмітити, що на сьогоднішній день є недостатньо дослідженими фактори (напрями), які впливають на психологічні можливості окремого військовослужбовця (військового колективу) під час виконання службово-бойових завдань. Це негативно позначається на якості підготовки особового складу до участі в бойових діях, формуванні психологічної стійкості, а також на подальшому збереженні фізичного та психологічного здоров'я військовослужбовців.

Також потребує окремих дослідницьких зусиль вирішення питань реабілітації військовослужбовців, зокрема психологічне забезпечення та надання їм психологічної допомоги в умовах жорсткого протистояння при виконанні завдань антитерористичної операції (далі – АТО)

З перших днів активного ведення бойових дій в рамках АТО командири (начальники), офіцери штабів, службові особи всіх рівнів, військово-медичний персонал, військові капелани, волонтерські організації зіштовхнулися з проблемою бойових психогенних втрат.

Бойовими психогенними втратами вважають військовослужбовців (особовий склад), які суттєво знизили або втратили боєдатність унаслідок дії бойових психогенних стрес-факторів (негативних психогенних чинників) на короткий або тривалий час. Під час АТО підтвердилася загальна тенденція, відома американським дослідникам проблем психологічної реабілітації ще з часів війни у В'єтнамі:

- у бойовій обстановці у 90% військовослужбовців страх спостерігався у виразній формі;

- у 65% із них пік страху відмічався перед боєм та на його початку, до 21% – у ході бою, до 8% – після бою;

- в першому бою лише 15% особового складу вело ефективний вогонь по противнику, а з урахуванням тих, хто проявляє ініціативу, відсоток реальних учасників перших боїв ледве може бути доведений до 25%;

- у 10-25% особового складу страх не проходить і після бою, а переростає у бойову психічну травму [1].

Дослідження зарубіжних та вітчизняних військових фахівців [2] свідчать, що одночасність впливу на особистість великої кількості психотравмуючих факторів бою, як правило, порушує рівновагу нервової системи, - у будь-якої здорової людини є межа фізіологічної витривалості, і коли її пройдено, може розвинутися психічний розлад.

Отже, бойові психогенні травми та розлади виникають на всіх стадіях бою, якщо сила впливу факторів бойової обстановки перевищує захисні можливості організму особистості, і тому кожен командир (начальник) повинен знати і враховувати, що основою більшості психічних травм та розладів є хронічне психонервовофізичне перевантаження особового складу, характерне для бойових дій.

Підкреслимо, що наслідком бойових психогенних втрат, перш за все, є конструктивна або деструктивна трансформація особистості.

Науковці виокремлюють наступні групи осіб з деструктивною стресовою трансформацією:

- «зломлені». У таких осіб присутнє яскраве виявлення психоастенізації, невротизації, фрустрації, інколи навіть психопатизації та постійне переживання страху смерті. У деяких існує байдуже відношення до життя і смерті. Інколи, під час присутності інших, страх інтравертується у нерозсудливу сміливість (істероїдний страх).

Таким військовослужбовцям минуле здається нереальним, відчуженим. Вони не можуть уявити себе у майбутньому житті і схильні до самоствердження шляхом жорстокості і репресій по відношенню до полонених і місцевих жителів. Але, самостверджуючись таким чином, вони не зменшують почуття своєї неповноцінності, а поглиблюють його і набувають навичок жорстокості по відношенню до слабких і безпорадних («я намагаюсь помститися за друга»). Військовослужбовець такого типу намагається або постійно спілкуватись або залишатися на самоті, схильний до вживання алкоголю і наркотиків, не підтримує гігієни.

- «непередбачувані». Схильні до неадекватних вчинків – невчасного гумору, інфантильних дій. Вони без причини сміються, говорять невчасно і

скоромовкою з проявами дитячої поведінки, намагаючись «сховатися» від екстремальних умов.

– «жорстокі». У цих осіб яскраво проявляється застійна злобність, гіперактивні та неадекватні обставинам вчинки по відношенню до інших солдат, місцевих жителів і полонених. Агресивність та емоції злості посилюються у них під час бойових дій і стають застійними. Вони небезпечні як для оточуючих так і для себе, особливо коли в їх руках є зброя [1, 2].

Прогноз можливих соціальних наслідків бойових психогенних втрат, посттравматичних стресових розладів для звільнених учасників АТО свідчить про велику ймовірність у таких осіб потрапити у в'язницю або здійснювати протиправний спосіб життя, стати алкозалежним, зазнати розрив шлюбу та взагалі опинитися у соціальній ізоляції. Можна говорити про те, що 15-20% таких осіб потребують періодичного психіатричного нагляду з приводу присутніх у них граничних нервово-психічних розладів [3, 4, 5, 6].

Таким чином, на сьогодні сформовано потужний соціальний запит на відповідну фахову компетентність командирів (начальників) та службових осіб усіх рівнів для організації і здійснення дієвої та ефективної психологічної реабілітації учасників АТО.

На сьогодні з метою такої реабілітації у військових комісаріатах впроваджено електронну базу даних про відповідні установи та заклади, які здійснюють відповідні загальномедичні та психологічні заходи.

В цьому аспекті вважаємо, що для оптимізації психологічної допомоги учасникам АТО, здійснення їх реабілітації доцільним є поглиблення взаємодії та координованості дій між Міністерством оборони України, Міністерством соціальної політики, Міністерством охорони здоров'я, Державною службою України у справах ветеранів війни та учасників антитерористичної операції, обласними навчально-методичними центрами практичної психології та соціальної роботи, громадськими організаціями.

Така робота має бути спрямованою на створення постійно діючих центрів реабілітації військових та інших осіб, що постраждали під час АТО, проведення навчання фахівців, військових, волонтерів алгоритмам допомоги в кризових ситуаціях, проведення спільних круглих столів, тренінгів, майстер-класів, а кінцевою метою зазначених заходів має бути

- збереження й відновлення фізичного та психічного здоров'я військовослужбовців;
- відновлення їх фізичної та психологічної спроможності та готовності виконувати службові обов'язки;
- зниження частоти та тяжкості наслідків перенесених бойових психічних травм у формі посттравматичних стресових станів, які

досягають максимальної інтенсивності в розвитку посттравматичних стресових розладів та хронічних психопатологічних змін особистості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Військова психологічна підготовка та реабілітація : практ. посіб. Київ. 2015, – 495 с.
2. Алгоритм роботи військового психолога щодо психологічного забезпечення професійної діяльності особового складу Збройних Сил України (методичні рекомендації) / Міністерство оборони України. Наук.-дослід. центр гуманітар. проблем Збройних Сил України: Н. А. Агаєв, О. Г.Скрипкін, А. Б. Дейко, О. В. Еверт. К. : НДЦ ГП ЗС України, 2016, – 147 с.
3. Тимчасова інструкція щодо організації психологічного супроводження та психологічного відновлення військовослужбовців. К.: МОУ. 2015. URL: <https://goo.gl/P8O4pE> (дата звернення 12.03.2017).
4. Тимчасова настанова з морально-психологічного забезпечення підготовки та застосування Збройних Сил України. К.: МОУ. 2016.
5. Стандарт підготовки особового складу Збройних Сил України І-СТ-4 «Індивідуальна підготовка військовослужбовця з психологічної підготовки»: Офіційний сайт Міністерства оборони України. 2013. URL: <https://goo.gl/zSO1ut> (дата звернення 11.03.2017).
6. Про затвердження Положення про психологічну реабілітацію військовослужбовців Збройних Сил України, які брали участь в антитерористичній операції, під час відновлення боєздатності військових частин (підрозділів): Наказ Міністерства оборони України від 09.12.2015 № 702 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0237-16> (дата звернення 12.03.2017).

Клименко Ігор Володимирович, начальник, кандидат психологічних наук, Департамент кадрового забезпечення Національної поліції України, м. Київ

Klimenko Ihor Volodymyrovych, Chief, Ph. D. in Psychology, Head of the Human Resources Department of the National Police of Ukraine, Kyiv

І. М. Ключніков¹
А. А. Шалигін¹
Р. М. Джус¹

ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТІВ НАТО ПРИ ОБҐРУНТУВАННІ ВИМОГ ДО БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом дослідження є вимоги до безпілотних авіаційних комплексів, визначені в стандартах НАТО

Ключові слова: стандарти, вимоги, безпілотні авіаційні комплекси

Abstract

The object of study are NATO standards requirements for unmanned aerial systems

Keywords: standards, requirements, unmanned aerial systems

На даний час забезпечення відповідності зразків озброєння та військової техніки Збройних Сил України є актуальним завданням. Найбільш ефективним шляхом його розв'язання є не приведення у відповідність встановленим вимогам існуючих зразків, багато з яких вже є застарілими, а встановлення вимог до нових зразків, які розробляються або плануються до розробки.

Галузь безпіотної авіації є такою, що швидко розвивається. Виробники пропонують безліч технічних рішень з використанням доступних комерційних складових, які не завжди відповідають вимогам Збройних Сил України до безпілотних авіаційних комплексів (БпАК). Одним з основних проблемних питань щодо забезпечення ефективного використання безпілотних авіаційних комплексів різних класів є забезпечення єдиних вимог до отриманих даних з корисного навантаження. Це дозволить інтегрувати різномірні комплекси до єдиної системи та використовувати єдині апаратуру та алгоритми для обробки інформації.

На даний час основні вимоги до систем передачі зображень для БпАК сформульовані в стандарті НАТО STANAG 4609 Ed.2 та керівництві по реалізації цього стандарту AEDP-8 [1]. Метою стандарту є підвищення рівня взаємодії між системами контролю і управління (СЗІ) НАТО при обміні цифровими мультимедійними зображеннями, які формуються на борту БпЛА. При цьому наголошено на тому, що розвиток аналогових засобів передачі даних припинено.

Вимоги STANAG 4609 базуються на комерційних цифрових стандартах. Це дозволяє використовувати для запису і передачі цифрових образів комерційне обладнання, що особливо актуально для України. Також в ньому визначені військові вимоги до допоміжних даних, які супроводжують відеоінформацію. Основа вимог до каналів передачі даних - розрядність і форма пікселів, їх кольоровість, а також кількість пікселів в кадрі зображення, частотою кадрів, форматом кадру (співвідношенням сторін), ступенем стиснення зображення, ймовірністю появи помилкових пікселів в кадрі, типом зображень і їх змістом.

На даний час перехід до цифрового відео підвищеної чіткості з прогресивною розгорткою і форматом зображення 720×480×60p (480p) або 720×576×50p (576p), які вважаються найбільш економічним варіантом переходу від аналогових відеосистем, не у повній мірі відповідає вимогам для військових систем та не дозволяє ефективно використовувати монітори формату 16:9, які в перспективі можуть стати стандартом в мультимедійних додатках. Тому існуючі та такі, що розробляються протягом найближчих 5-10 років, відеосистеми для використання в збройних силах країн-членів НАТО, в тому числі для БпАК, переводяться на стандарт відео високої чіткості (HD) SMPTE 296M-2001 з прогресивною розгорткою і форматом зображення 1280×720×(50p) 60p. В найближчій перспективі очікується перехід на відеодані в форматі 1920×1080×50p (60p).

Формат передачі потоків даних з борту безпілотних літальних апаратів (БпЛА) встановлено стандартом STANAG 7023 і керівництві AEDP-9 [2]. В STANAG 7023 визначено два класи даних: сенсорні і допоміжні. Сенсорні дані – це відеозображення, формують різними джерелами: радарями, інфрачервоними і телевізійними камерами і т. і.). Допоміжні дані, в яких міститься інформація про формат відеоданих, алгоритми їх обробки і т.п., мають додаватися до всіх відеопотоків.

Вимоги до радіолінії зв'язку з БпЛА, які сумісні з засобами Common Data Link (CDL)/Tactical Common Data Link (TCDL), визначені в STANAG 7085 [3], який є закритим. Стандартом STANAG 4660 [4] описується високозахисний канал обміну даними для БпЛА IC2DL (Interoperable Command and Control Data Link). Цей канал забезпечує передачу на наземний пункт управління (downlink) оперативних даних (телеметрії), а на борт (uplink) - команд управління БпЛА і корисним навантаженням. У документі визначені частоти, ширина смуги сигналів, відстань між пунктами прийому-передачі інформації, швидкість передачі і інші специфічні параметри.

Основним документом для країн-членів НАТО в забезпеченні сумісності БпЛА і наземних пунктів управління (Ground Control Station) вважається стандарт STANAG 4586 [5]. В ньому визначені вимоги до форматів даних та до протоколів обміну, визначаючи один з п'яти

можливих рівнів сумісності літального апарату і пункту управління. Виконання вимог цього стандарту дозволяє використовувати єдині пункти управління для різних типів БпЛА. Це забезпечується введенням в комплект апаратури наземної станції спеціальних блоків підтримки конкретного типу літального апарату (VSM – Vehicle Specific Module).

Враховуючі вище визначене, використання під час створення БпАК для потреб Збройних Сил України, стандартів НАТО дозволить зменшувати витрати в подальшому при експлуатації БпАК та використовувати обладнання БпАК, яке надається в рамках технічної допомоги з боку НАТО, без обмежень та доробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. STANAG 4609/AEDP-8. NATO Digital Motion Imagery Format.
2. STANAG 7023/AEDP-9 NATO Primary Image Format.
3. STANAG 7085. Interoperable Data Links for Imaging Systems.
4. STANAG 4660. Interoperable command and control data link for unmanned systems (IC2DL).
5. STANAG 4586. Standard Interfaces of UAV Control System for NATO UAV Interoperability

Клюшніков Ігор Миколайович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДВ наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: 1973klin@gmail.com

Шалигін Андрій Анатолійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник НДВ наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: ShalyginAA@meta.ua

Джус Роман Миколайович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник НДВ наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: dromnik1@gmail.com

Igor Kliushnikov, Ph. D., senior staff scientist, chef of RD-department of Air forces science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air forces University, Kharkiv, e-mail: 1973klin@gmail.com

Andriy Shalygin, Ph. D., senior staff scientist, senior staff scientist of RD-department of Air forces science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air forces University, Kharkiv, e-mail: ShalyginAA@meta.ua

Roman Dzhus, Ph. D., senior staff scientist, senior staff scientist of RD-department of Air forces science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air forces University, Kharkiv, e-mail: dromnik1@gmail.com

Л. Г. Козлов¹
О. М. Мироненко¹

УДАРНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Об'єктом доповіді є опис пневмогідравлічного ударного стенда який створений по замовленню ПО «Завод Арсенал» для випробування на удар електронно-оптичної техніки військово – промислового комплексу. Описана конструкція і технічні характеристики які відрізняються широким діапазоном по амплітуді, формі і тривалості ударного навантаження. Стенд працює в автоматизованому режимі

Ключові слова: ударний стенд, військово промисловий комплекс, електронна, оптична апаратура

Abstract

The object is to describe abstract Pneumatichydraulic stand the shock created by the order on "Plant Arsenal" for the impact test in electron optical equipment military – industrial kompleksu. We describe the design and specifications which differ wide range of amplitude, shape and duration of the shock load. The stand is in automatic mode

Keywords: hammer stand, military industrial complex, electronic, optical, equipment

Багато сучасних приладів і пристроїв в реальних умовах експлуатації піддаються дії ударних навантажень. Дія удару на об'єкт виявляється або в порушенні механічної міцності об'єкту, або у функціональному відхиленні його експлуатаційних характеристик. Вплив удару неможливо усунути повністю, тому конструкція об'єкту повинна бути достатньо удароміцна, щоб витримувати заданий рівень ударної дії, і ударостійка, тобто нормально функціонувати в час і після дії ударного навантаження. В лабораторних умовах звичайно імітують умови ударного імпульсу, умови реакції об'єкту на дію реального ударного імпульсу, пошкодження об'єкту.

Застосовуючи ударні установки, можна одержувати ударні імпульси певної форми з достатнім ступенем точності; змінювати характер ударної дії і багато разів його відтворювати; вимірювати характеристики ударного процесу і оцінювати реакцію випробовуваного об'єкту на ударну дію; визначати максимальні пружні характеристики об'єкту; відтворювати інтенсивність і характер ударного навантаження; аналізувати сійкість об'єкту; проводити порівняльну оцінку об'єктів; одержувати значний економічний ефект в порівнянні з натурними випробуваннями.

По замовленню ПО «завод Арсенал» був створений ударно-вібраційний випробувальний стенд [1, 2], що містить основу, рухомий в напрямку удару стіл, зв'язаний з ним пневмогідрравлічний прискорювач з поршнем, надпоршнева порожнина якого з'єднана з газовим джерелом енергії, а підпоршнева порожнина з'єднана через зливні канали, та регульований дросельний отвір із зливною порожниною, пристрій для керування ударним імпульсом, виконаний у вигляді трубчатої заслінки, торці якої через канали, зв'язані з електрогідрравлічним підсилювачем, який через електромагнітну систему пов'язаний з електронним підсилювачем і електрогенератором електричного сигналу.

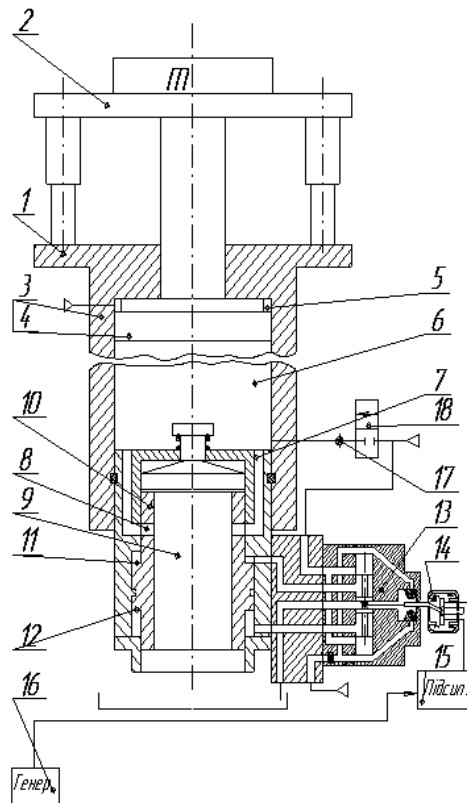


Рисунок 1 – Зображена схема вібраційно-ударного випробувального стенда

Працює ударно-вібраційний випробувальний стенд наступним чином: при подачі сигналу з генератора електричного сигналу 16 через електронний підсилювач 15 і електромагнітну систему 14, електрогідрравлічний підсилювач 13 трубчата заслінка 10 відкриває регульований дросельний отвір 8 і поршень 4 пневмогідрравлічного прискорювача 3 під дією стиснутого газу, переміщується вниз від основи 1, витискаючи рідину з під поршневої порожнини 6 через зливні канали 7, і регульований дросельний отвір 8 в зливну порожнину 9. Витік рідини з під підпоршневої порожнини 6 силового циліндра регулює заслінка 10. Регулювання величини дросельного отвору 8 здійснюється за рахунок переміщення заслінки 10 під дією тиску управління в порожнинах 11, 12

заслінки 10. В свою чергу управління цими потоками виконує електрогідравлічний підсилювач 13.

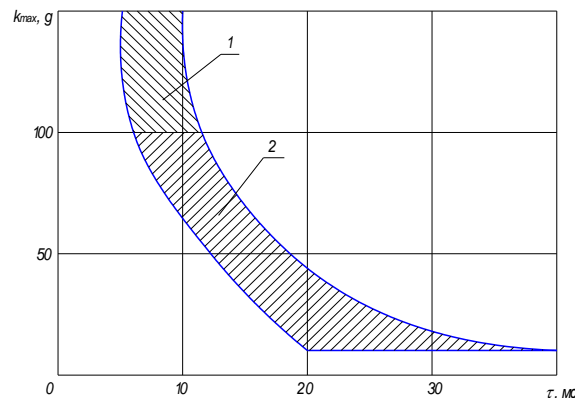


Рисунок 2 – Експлуатаційні характеристики, реалізація яких можлива на ударному стенді:

1 – область для $m_n \leq 150$ кг, 2 – область для $m_n \leq 20$ кг

Таким чином на цьому пристрої можна імітувати складні форми гальмування, що дасть можливість наблизити умови випробувань до реальних умов навантаження об'єктів і дозволить в лабораторних умовах відтворити потрібні умови навантаження без руйнування об'єкту випробувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалев; под общ. ред. В. В. Клюева, 2005.
2. Патент 5782, Ударний дослідний стенд / О. М. Мироненко, Л. О. Пелішенко, Г. В. Сильчук // Бюл.-2005.-№3.
3. Про можливість покращання динамічних характеристик мехатронного привода мобільних машин / Л. Г. Козлов // Міжнародна науково технічна конференція, «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування», Тез. допов. – Вінниця – 2016.

Козлов Леонід Геннадійович, доктор технічних наук, професор кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Мироненко Олег Макарович, інженер кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vektor50@ukr.net

Kozlov Leonid, Sc. D, Department profesor TAM, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: osna2030@gmail.com

Mironenko Oleg, engineer TAM Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: vektor50@ukr.net

О. В. Коломійцев¹
О. В. Кулешов¹
С. І. Клівець¹
В. В. Посохов²

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРІВ В СИСТЕМАХ АТМОСФЕРНОГО ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

²Національна академія національної гвардії України, м. Харків

Анотація

Об'єктом дослідження є процес формування сигналу на несучих частотах лазерного випромінювання для передачі інформації споживачам

Ключові слова: лазерний атмосферний оптичний зв'язок, лазерне випромінювання, інформація

Abstract

A research object is a process of forming of signal on bearing frequencies of laser radiation for an information transfer to the consumers

Keywords: laser atmospheric optical connection, laser radiation, information

Практичне використання лазерів в системах атмосферного оптичного зв'язку (АОЗ) потребує врахування сукупного впливу взаємодії лазерного випромінювання (ЛВ) з атмосферою – одночасно поглинаючим, розсіювальним і випадково неоднорідним середовищем. Цей вплив може змінюватися в широкому діапазоні. Тому для забезпечення працездатності лазерної АОЗ (ЛАОЗ) на заданій відстані з певним рівнем надійності необхідно мати достатній динамічний запас енергетичного потенціалу.

Сучасний ЛАОЗ в міських умовах складається з двох ідентичних станцій, що встановлюються співвісно навпроти один одного в межах прямої видимості, на дахах або стінах будинків тощо. При установці станцій ЛАОЗ для якісної роботи враховуються наступні рекомендації:

- на шляху ЛВ не повинно бути перешкод, причому з урахуванням сезонних змін (провисання дротів в теплу пору року або при обмерзанні, поява на деревах листів, ріст дерев, снігові замети взимку тощо);

- не слід встановлювати блоки ЛАОЗ на ліфтових шахтах, біля витяжних вентиляторів, обслуговуючих будівлі машин, коливання яких можуть викликати відхилення ЛВ;

- не слід монтувати блоки ЛАОЗ на консольних конструкціях, металевих надбудовах і інших спорудах, які можуть згинатися під дією теплових і вітрових навантажень;

- не слід розташовувати блоки ЛАОЗ поблизу локальних джерел тепла, що знаходяться в створі прокладеної лінії (вентиляційних виходів, систем кондиціонування повітря, труб промислових підприємств тощо);

- при орієнтації системи за напрямком захід-схід необхідно враховувати можливі порушення у роботі ЛАОЗ в результаті засвічення приймача при сході або заході сонця;

- слід уникати установку системи ЛАОЗ у безпосередній близькості від місць скупчення птахів (перешкоди для зв'язку);

- необхідно враховувати сильний вплив туману на надійність ЛАОЗ та прокладати лінію на як можна більшій висоті, де густина туману менша.

Розроблені пропозиції щодо створення станції ЛАОЗ, яка складається з наступних основних елементів: інтерфейсний модуль, модулятор, лазер-передавач, багатоканальний селектор подовжніх мод (БСПМ), оптична система передачі, оптична система приймання, фотоприймач, демодулятор та інтерфейсний модуль приймання. Окрім вказаних основних вузлів станція ЛАОЗ може бути додатково забезпечена монокуляром-цілевказівником і апаратурою автоматизованого юстирування, термостабілізації, самодіагностики, індикації робочих параметрів тощо.

Робота ЛАОЗ полягає у наступному. Передаваний потік даних (інформація) від апаратури користувача поступає на інтерфейсний модуль і потім на модулятор випромінювання. Після чого сигнал перетвориться високоефективним сучасним (інжекційним тощо) лазером-передавачем і БСПМ в оптичне випромінювання ближнього ІЧ-діапазону на довжині хвилі 0,81 – 0,86 мкм. Оптикою формується у вузький пучок (2 – 4 мрад) та передається через атмосферу до приймача. На протилежному пункті ЛВ, що приймається, фокусується приймальним об'єктивом на площу високочутливого швидкодіючого фотоприймача (лавинні або рпн – фотодіоди), де детектується. Після подальшого підсилення і обробки сигнал поступає на інтерфейс приймача, а звідти на апаратуру користувача. Аналогічним чином в дуплексному режимі одночасно і незалежно йде зустрічний потік даних (інформація).

Порушення в роботі системі ЛАОЗ можуть бути пов'язані з несприятливими погодними умовами (сильний туман або снігопад) та сильною турбулентністю атмосфери (завмирання). Ці два чинники не співпадають за часом: завмирання відсутні при тумані і снігопаді, проте характерні для ясної, сонячної погоди. Тому, оцінюючи надійність зв'язку,

враховується послаблення сигналу із-за цих двох чинників.

У станції ЛАОЗ, що пропонується втілені усі останні технічні досягнення в області побудови систем ЛАОЗ, які роблять лінійку систем Gigabit Ethernet по справжньому універсальним рішенням для переважної більшості завдань по організації каналів зв'язку. Запропонована ЛАОЗ, це:

- безпроводний канал зв'язку на відстані до 5 км;
- повнодуплексний режим передачі даних із швидкістю 1 Гбит\с, швидкість відповідає сучасній кабельній мережі Gigabit Ethernet;
- висока захищеність інформації, що передається від прослуховування і перехоплення;
- постійна швидкість каналу зв'язку незалежно від погодних умов, робота в сильний дощ, снігопад і туман;
- відсутність впливу електромагнітних полів, перешкод і наведень, не знижує пропускну спроможність ні своїй, ні сусідньою, поруч працюючою ЛАОЗ;
- встановлення та запуск в експлуатацію за 3 години;
- відсутність вимог щодо ліцензування та проходження процедури отримання радіочастот, не вимагає абонентської плати.

За допомогою систем ЛАОЗ можна зв'язати:

- сегменти локальних обчислювальних мереж;
- телефонні станції та центри обробки даних;
- локальну мережу з мережею Інтернет у Провайдера послуг;
- сервер відеоспостереження з крайовою відеоапаратурою до HDTV включно;
- сервери з автоматично керованими виробничими комплексами на підприємствах тощо;
- базові станції в мережах 3G, WiMAX і LTE «поверх» існуючих радіомостів з обмеженою смугою пропускання, одночасно знижуючи використання радіочастот та на порядок збільшити пропускну спроможність таких з'єднань.

Висока швидкість передачі інформації в ЛАОЗ заснована на використанні подовжніх мод (несучих частот), що виділені зі спектру одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод ЛВ. За їх допомогою створюється декілька каналів передачі інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кобзев В. В. Применение оптических квантовых генераторов для целей связи / В. В.Кобзев, Б. М. Милинкис, Р. Г. Емельянов – М. : Связь. – 1965. – 120 с.

2. Коломійцев О. В. Багатоканальний селектор подовжніх мод / О. В. Коломійцев // Системи озброєння і військова техніка. – Х. : ХУ ПС. – 2008. – Вип. 1(13). – С. 106-107.

3. Патент на корисну модель № 75243, Україна, МПК G01 S 17/42, G01 S 17/66. Селектор подовжніх мод для багаточастотної передачі інформації /О.В. Коломійцев, Г.В. Альошин, В.Б. Бзот, – № u201204811; заяв. 14.05.2012; опубл. 26.11.2012; Бюл. № 22. – 3 с.

Коломійцев Олексій Володимирович, Заслужений винахідник України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Кулешов Олександр Васильович, кандидат військових наук, доцент, провідний науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Кливець Сергій Іванович, кандидат технічних наук, науковий співробітник НДВ, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Посохов Віталій Васильович, старший викладач, Національна академія національної гвардії України, м. Харків, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Oleksiy Kolomyitsev, Sc. D., Honored inventor of Ukraine, senior researcher, head of research department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Oleksandr Kuleshov, Ph. D., researcher of department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Sergiy Klivets, Ph. D., researcher of department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Vitaliy Posohov, Senior Lecturer, National Academy of the National Guard of the Ukraine, Kharkiv, e-mail: Alexus_k@ukr.net

О. В. Коломійцев¹
Г. А. Левагін¹
М. Г. Іванець¹

ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАДШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ ПРИ СТВОРЕННІ ЗАСОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО УРАЖЕННЯ СТАНЦІЙ РАДІОРЕЛЕЙНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є процес формування імпульсного випромінювання із заданою просторово-часовою структурою для функціонального ураження станцій радіорелейного зв'язку

Ключові слова: надширокосмуговий сигнал, функціональне ураження, радіорелейний зв'язок

Abstract

The object of this study is formation of pulsed radiation with a given space-time structure for functional suppression and destruction stations relay communication

Keywords: ultra-wideband signal, functional suppression, functional damage, radio relay communication

Зв'язок – це основний спосіб управління військами. Завдання зв'язку обумовлені призначенням системи управління, оперативно-тактичними завданнями, а також умовами організації і ведення бойових дій. Незважаючи на різноманіття видів радіозв'язку (радіорелейний, тропосферний, космічний), особливу роль серед них відіграє саме радіорелейний зв'язок, від організації якого залежить успіх виконання бойової операції.

Основними перевагами радіорелейних ліній є:

- велика гнучкість і маневреність;
- можливість високоякісної передачі на далекі відстані дуже великої кількості одночасних повідомлень;
- робота в діапазоні дециметрових і сантиметрових хвиль з використанням гостронаправлених антен, що володіють великим підсиленням.

Одним з нових технічних шляхів радіоелектронної протидії станціям радіорелейного зв'язку у широкій смузі частот є вплив на них потужного електромагнітного імпульсу (ЕМІ).

Ефект такого функціонального подавлення і ураження (ФПУ) слабо

залежить від призначення радіоелектронного засобу (РЕЗ) і призводить до наступних наслідків [1, 2]:

- невідновлювальним (катастрофічним, необоротним) відмовам (функціональне ураження) [3];

- відновлювальних (тимчасовим) відмовам (функціональне подавлення) [3];

- функціональним порушенням працездатності, характерним для традиційних видів перешкод (помилкових спрацьовувань виконавчих схем, спотворень вихідних сигналів тощо).

Електромагнітна зброя з широкою або надширокою смугою частот створює такий імпульс, при якому широка смуга частот "пропонує" поглинати енергію на робочих частотах приймального тракту.

Основною перевагою застосування надширокосмугових (НШС) сигналів служить той факт, що НШС засіб ФПУ не призначений для ураження однієї певної системи або класу систем, а може використовуватися скоріше для подавлення широкого діапазону різних систем.

Проведений аналіз можливостей функціонального ураження радіорелейних ліній зв'язку (РРЗ) за допомогою потужних НШС сигналів дозволяє запропонувати схемні рішення для засобів функціонального ураження.

В якості генератора НШС системи можна використовувати генератор SM-2N на основі застосування SOS-діодів. Його габаритні розміри складають $0,62 \times 0,42 \times 0,25$ м³ і маса близько 50 кг, що дозволяє говорити про можливе його застосування для засобів ФПУ повітряного базування. Його досяжна імпульсна потужність становить 200 мВт при тривалості імпульсу порядку 1 нс [4]. При використанні узгодженої з генератором антенно-фідерної системи можливо випромінювання ЕМІ високої інтенсивності з напруженістю електричного поля до декількох кВ/м та тривалістю фронту близько 100 пс.

В якості конструкції антенної системи для ФПУ РРЗ розгляду підлягають дзеркальні антени спільно з опромінювачем у вигляді системи TEM-рупорів і конічної спіральної антени.

У разі розробки вимог до засобу функціонального ураження повітряного базування необхідно враховувати також вплив підстилаючої поверхні, яка може вносити досить великі спотворення в часову структуру випромінюваного сигналу з великою відносною смугою спектра. Ці спотворення можуть виявитися критичними для оцінки можливостей ФПУ станцій РРЗ.

Таким чином, необхідно розрахувати енергетичні і часові характеристики надширокосмугових сигналів, які потрібні для функціонального ураження вхідних каскадів приймальних трактів станцій

РРЗ, а також визначити конструктивні особливості антени, оцінити параметри випромінюваного надширококулового сигналу з урахуванням просторово-часових характеристик антенної системи і дисперсійних спотворень при відбитті від земної поверхні, що дозволить визначити системні вимоги до засобу функціонального ураження.

Тематика є важливою складовою частиною в рамках загальної проблеми розробки нових методів і принципів побудови пристроїв лінійного та нелінійного перетворення електромагнітних хвиль для створення різних класів радіотехнічних систем спеціального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипин В. В. Влияние мощных импульсных микроволновых помех на полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы / В. В. Антипин, В. А. Годовицын, Д. В. Громов // Зарубежная радиоэлектроника. – 1995. – № 1. – С. 37-53.

2. Сахаров К. Ю. Исследование функционирования персональных компьютеров в условиях воздействия сверхкоротких ЭМИ / К. Ю. Сахаров, О. В. Михеев, В. А. Туркин // Технологии ЭМС. – 2006. – № 2 – С. 44-49.

3. Гомозов А. В., Гомозов В. И., Ермаков Г. В., Титов С. В. Фокусировка электромагнитного излучения и ее применение в радиоэлектронных средствах СВЧ / Под ред. В.И. Гомозова. – Х. : "Городская типография", 2011. – 330 с.

4. Internet-ресурс www.iep.uran.ru/razzr/gener/razr_8.html.

Коломійцев Олексій Володимирович, Заслужений винахідник України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Левагін Геннадій Андрійович, кандидат технічних наук, доцент, начальник факультету, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Іванець Михайло Григорович, кандидат технічних наук, науковий співробітник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків, e-mail: miw_gan@mail.ru

Oleksiy Kolomyitsev, Sc. D., Honored inventor of Ukraine, senior researcher, head of research department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Gennady Levahin, Ph. D., associate professor, head of faculty, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: Alexus_k@ukr.net

Michael Ivanets, Ph. D., researcher of department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: miw_gan@mail.ru

А. В. Кондратьєв¹
Т. П. Набокiна¹

НАУКОВИЙ СУПРОВIД РОЗРОБКИ ЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГIЧНИХ РIШЕНЬ АГРЕГАТИВ РАКЕТНОГО I СТРiЛЕЦЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

¹Нацiональний аерокосмiчний унiверситет iм. М.Є. Жуковського
«Харкiвський авiацiйний iнститут»

Анотацiя

Представлено деякi основнi результати наукового супроводу розробки ефективних конструктивно-технологiчних рiшень агрегатiв ракетного i стрiлецького озброєння, якi було отримано на цей момент часу колективом кафедри конструкцiй i проектування ракетної технiки Нацiонального аерокосмiчного унiверситету iм. М.Є. Жуковського «ХАІ». Комплекс дослiджень i їх основних результатiв представлено у виглядi аналізу типових агрегатiв розглянутого класу технiки

Ключовi слова: науковий супровiд, вiйськова технiка, ракетне i стрiлецьке озброєння, конструктивно-технологiчнi рiшення

Abstract

The article present some of the main results of scientific support for the development of effective structural and technological solutions composite units of missile and rifle arms, obtained by the present moment by group of authors at the Department of design and construction of missile technology National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute". Complex research and the it's main results presented in the form of the analysis of standard this class technology units

Keywords: scientific support, military equipment, missile and rifle arms, constructive and technological solutions

У сучасних умовах постiйно зростаючої конкуренцiї основною тенденцiєю розвитку оборонної галузi на довгострокову перспективу є пiдвищення ефективностi вiйськових виробiв, якi володiють рядом особливостей, що видiляє їх в окремий клас технiки. Реалiзацiя цих можливостей пов'язана з необхідностю вирiшення ряду принципово важливих завдань щодо забезпечення конкурентоспроможностi вiтчизняних виробiв оборонного призначення, що охоплюють ключовi аспекти наукового супроводу розробки ефективних зразкiв цього класу технiка при одночасному впливi рiзних видiв зовнiшнiх навантажень з урахуванням iснуючого рiвня їх виробництва.

Доповідь присвячена викладенню деяких основних результатів, отриманих на теперішній момент часу колективом кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «ХАІ». Весь комплекс досліджень та їх основних результатів представлено у вигляді наукового супроводу розробки ефективних агрегатів ракетного і стрілецького озброєння (рис. 1), реалізованих на підприємствах державного концерну «Укроборонпром».

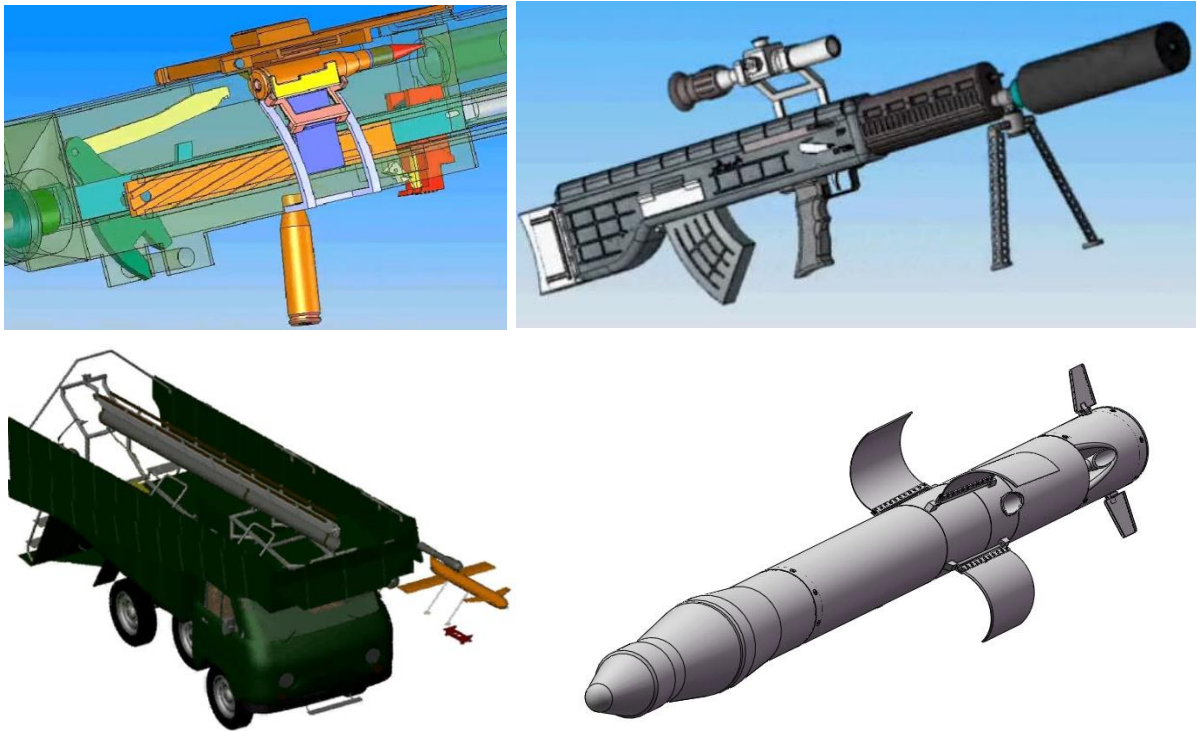


Рисунок 1 – Приклади реалізації комплексу досліджень і їх основних результатів

Представлено основні аспекти розробленої концепції реалізації раціонального проекту створення агрегатів ракетного і стрілецького озброєння, що включає в себе п'ять взаємопов'язаних складових їх життєвого циклу: власне проектування, технологію виробництва, експлуатацію, екологію і безпеку виробничої життєдіяльності. З метою максимального підвищення ефективності агрегатів розглянутого класу техніки з урахуванням існуючого рівня їх виробництва був розроблений проектний комплекс реалізації запропонованої концепції, де вирішувалося завдання обґрунтованого (з урахуванням зазначеного критерію ефективності) вибору матеріалів для конструкцій і взаємопов'язані з ними завдання синтезу конструктивно-силових схем агрегатів і конструктивно-технологічних рішень вузлів, деталей і з'єднань при одночасному впливі різних видів зовнішніх навантажень з урахуванням обмежень існуючого рівня їх виробництва.

Сформовано передумови використання інформаційних технологій скінченно-елементної (об'ємної) підтримки не тільки для розрахунково-теоретичного супроводу віртуальних (числових) експериментів над агрегатами ракетного і стрілецького озброєння, а й для прогнозування максимального рівня несучої здатності їх конструкцій, а також для проектування, підбору та оптимізації їх параметрів за різними критеріями ефективності.

Наприкінці доповіді наголошується, що в даний час колективом кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» ведеться подальша робота з наукового супроводження розробки вітчизняних агрегатів ракетного і стрілецького озброєння, що дозволить значно підвищити ефективність цього класу техніки. Відзначається, що впровадження результатів досліджень також дозволило удосконалити навчальний процес на кафедрі з підготовки фахівців спеціалізації «Ракетно-ствольне озброєння» спеціальності «Озброєння та військова техніка».

Кондратьєв Андрій Валерійович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, e-mail: a.kondratiev@khai.edu

Набокiна Тетяна Петрiвна, кандидат технічних наук, доцент кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, e-mail: t.nabokina@khai.edu

Andrii Kondratiev, Sc. D., associate professor, head of department of design and construction of missile technology, National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, e-mail: a.kondratiev@khai.edu

Tetyana Nabokina, Ph. D., associate professor department of design and construction of missile technology, National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, e-mail: t.nabokina@khai.edu

А. В. Кондратьев¹
А. Ю. Пащук¹

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫДВИЖНЫХ И ПЕРЕДВИЖНЫХ ДЕСТАБИЛИЗАТОРОВ НА МАНЕВРЕННОСТЬ РАКЕТ КЛАССА «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ»

¹Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»

Анотація

Проведено дослідження впливу висувних і пересувних дестабілізаторів на положення аеродинамічного фокусу і підйомну силу літального апарату. Аеродинамічні розрахунки проводилися теоретико-експериментальним методом. Підсумком дослідження стали висновки про перевагу при використанні одного з двох варіантів дестабілізаторів

Ключові слова: аеродинамічний фокус, дестабілізатори, літальний апарат, коефіцієнт підйомної сили, маневреність

Abstract

In the work investigated the effect of pull-out and mobile destabilizers on the aerodynamic focus position and the lifting force of the aircraft. Aerodynamic calculations were carried out theoretical and experimental method. The study came to the conclusions about the advantage of using one of two options destabilizers

Keywords: aerodynamic focus, the destabilizers, the aircraft, the lift coefficient, maneuverability

На основе проведённой в работе [1] классификации методов повышения маневренности летательных аппаратов (ЛА) были сделаны выводы о целесообразности применения для повышения маневренности ЛА средней и большой дальности выдвижных дестабилизаторов (ВД) или передвижных дестабилизаторов (ПД). Обусловлено это было тем, что ЛА большой и средней дальности должны иметь на борту большой запас топлива. При постепенном израсходовании этого топлива и возрастании скорости полёта могут возникнуть проблемы, связанные с обеспечением рационального запаса продольной статической устойчивости, что в свою очередь может привести к ухудшению маневренности и управляемости. Предложенная классификация включает в себя несколько методов повышения маневренности за счёт управления запасом продольной статической устойчивости:

- дестабилизаторы изменяемой геометрии (в данной работе будет рассмотрен один из вариантов реализации таких дестабилизаторов);

- дестабилизаторы с возможностью перемещения вдоль корпуса ЛА или ПД;

- перекачка горючего или размещения баков (заряда твёрдого топлива) таким образом, чтобы предотвратить большой разброс центра масс в полёте.

Перекачка горючего или размещения баков с ними вблизи центра масс – ЛА не универсальный метод управления запасом продольной статической устойчивости (не подходит для ЛА с ракетным двигателем твёрдого топлива). Кроме того, после израсходования всего горючего (пассивный участок полёта) метод перекачки уже непригоден для коррекции запаса продольной статической устойчивости. Размещение заряда твёрдого топлива так, чтобы избежать разброса центра масс ЛА, часто приводит к применению боковых сопел, что влечёт за собой потери тяги и ухудшение аэродинамических характеристик ЛА.

В связи с вышесказанным было принято решение исследовать диапазон коррекции аэродинамического фокуса и прирост подъёмной силы ЛА, которые можно получить при использовании ВД и ПД.

Аэродинамические расчёты проводились в диапазоне чисел Маха $0,2 \dots 3,2$ и углов атаки от 0° до 24° . ВД прямоугольной формы в плане, имеют возможность поворота на угол 90° относительно оси перпендикулярной к их плоскости. Было рассмотрено семь положений: 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° и 90° . ПД постоянной геометрии, которые имеют возможность передвижения вдоль оси X ЛА на расстояние ограниченное их отсеком, рассматривались в двух крайних положениях. При этом площадь консолей ПД соответствовала максимальной площади выдвижения консолей ВД, а их удлинение изменялось так, чтобы оно соответствовало одному из шести положений ВД (15° , 30° , 45° , 60° , 75° и 90°). Таким образом, было проведено два аэродинамических расчёта для каждого из удлинений консолей ПД. Для проведения аэродинамических расчётов был применён комбинированный теоретико-экспериментальный метод, в котором ЛА рассматривался состоящим из отдельных частей, оказывающих взаимное влияние друг на друга [2].

На основе полученных результатов были сделаны следующие выводы:

- диапазоны коррекции аэродинамического фокуса при использовании ВД достаточно широки. Для угла атаки 0° наибольшая ширина диапазона коррекции составляет 80 см при числе $M=1$, а наименьшая 36 см при $M=3,2$. Для угла атаки 24° наибольшая ширина диапазона коррекции соответствует 41 см при числе $M=1$, а наименьшая 14 см при $M=3,2$;

- максимальное смещение аэродинамического фокуса по отношению к его положению при задвинутых консолях ВД (угол выдвижения консолей 0°) наблюдается при угле выдвижения ВД 90° , однако, в

диапазоне чисел M от 2 до 3,2 можно получить смещение фокуса близкое к максимальному при угле выдвижения ВД 30° ;

- максимальное увеличение коэффициента подъемной силы за счёт выдвижения консолей дестабилизаторов (без учёта потерь на балансировку) соответствует 14% для угла атаки 16° и 10% для угла 24° .

- максимальные диапазоны коррекции аэродинамического фокуса при использовании ПД незначительны (лежат в пределах 7...12 см для всех исследованных удлинений консолей);

- среднее увеличение коэффициента подъемной силы для углов атаки близких к 20° при использовании ПД (без учёта потерь на балансировку) сопоставимо со средним увеличением коэффициента подъемной силы при положении ВД, когда они выдвинуты на угол 90° .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратьев А. В. Классификация методов повышения маневренности авиационного вооружения / А. В. Кондратьев, А. Ю. Пащук // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 3 (87) – Х., 2016 – С. 54 – 66.

2. Лебедев А. А. Динамика полета / А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин. – М.: Оборонгиз, 1962. – 549 с.

Кондратьев Андрій Валерійович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, e-mail: a.kondratiev@khai.edu

Пащук Олександр Юрійович, аспірант кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, e-mail: paschuc1@gmail.com

Kondratiev Andrii, Sc. D., associate professor, head of department of design and construction of missile technology, National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, e-mail: a.kondratiev@khai.edu

Alexander Paschuk, student of department of design and construction of missile technology, National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, e-mail: paschuc1@gmail.com

Ю. Г. Корнійчук

**СУЧАСНІ НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ
ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ
ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВИХОВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
У СЕРЕДОВИЩІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ**

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

Анотація

У роботі охарактеризовано та виокремлено головні наукові підходи до проблеми розробки теорії і практики виховного процесу у військових інститутах та інших військових навчальних закладах. Доведено, що готовність майбутніх офіцерів до виховної діяльності з військовослужбовцями є інтегрованим системним утворенням

Ключові слова: організація виховної діяльності, військовослужбовці, готовність.

Abstract The work describes and singled main scientific approaches to developing the theory and practice of educational process in military institutions and other military schools. It is proved that the readiness of the future officers to educational activities of the military is an integrated education system

Keywords: organizing educational activities, military personnel, readiness.

Виховний процес у вищому військовому навчальному закладі формується під впливом спрямованості особистості військового фахівця, а саме: домінуючої мотивації – головних потреб, інтересів, переконань, установок особистості курсанта; основних сенсів розуміння свого місця і ролі в суспільному розподілі праці; змісту й рівня домагань особистості; головних стійких цілей, перспектив і завдань, що ставить перед собою випускник військового навчального закладу [1].

Головними завданнями виховної діяльності у Збройних Силах в сучасних умовах, як свідчать документи Міністерства освіти і науки й Міністерства оборони України є такі: виховання у військовослужбовців глибокого почуття любові до України, її народу; виховання в них бойових якостей, духовної та психологічної готовності із зброєю в руках захищати Українську державу; формування якостей громадянина-патріота, особистої відповідальності за оборону і безпеку України; формування в особового складу Збройних Сил поваги до Конституції України (254к/96-ВР) та інших законів України, свідомого виконання вимог військової присяги і статутів Збройних Сил України, наказів та директив Міністра оборони України і начальника Генерального штабу Збройних Сил України; виховання у військовослужбовців високих моральних і бойових якостей на історичних

традиціях українського народу, свідомого ставлення до виконання службових обов'язків, гордості за належність до Збройних Сил України, вірності традиціям і бойовому прапору; забезпечення психологічної адаптації всіх категорій особового складу Збройних Сил відповідно до їх фаху та індивідуальних нервово-психологічних особливостей; вивчення соціально-психологічного стану у військових підрозділах, вивчення та коригування соціально-психологічного стану у військових підрозділах, проведення соціально-психологічних заходів щодо зміцнення військової дисципліни; соціально-психологічний аналіз чинників, які сприяють виникненню нестатутних стосунків та інших негативних явищ, їх соціально-психологічна профілактика та корекція; виховання у військовослужбовців якостей, необхідних для несення служби; формування в офіцерського складу здатності грамотно навчати та виховувати підлеглих, зміцнювати військову дисципліну і організованість, підтримувати постійну бойову готовність, уміло згуртовувати військові колективи, працювати в умовах демократизації життя у військах (силах) тощо [2].

Значна частина проаналізованих нами досліджень сучасних військових педагогів присвячена проблемі формування у військовослужбовців та майбутніх військових фахівців патріотизму, громадянських якостей, моральної культури. Так у дисертаційному дослідженні В.М. Дзюби представлено розгорнутий аналіз змісту, форм і методів військово-патріотичного виховання майбутніх військових фахівців під час їх навчання у вищому навчальному закладі [3]; схожа проблема дослідження обрана також В.Я. Гожикивим – державно-патріотичне виховання майбутнього офіцера [4], та М.Г. Мірошніченком (готовність майбутнього офіцера до патріотичного виховання військовослужбовців) [5]. Д.В. Коваленко розглядає проблему етико-правового виховання в межах вивчення етико-правової підготовки майбутніх офіцерів в умовах вищого військового навчального закладу [6]. Етнопедагогічним аспектам виховання майбутніх офіцерів присвячене дослідження О.М. Гомонюк [7]. Дисертаційне дослідження А.С. Троця розкриває можливості самовиховання у структурі самовдосконалення майбутнього офіцера [8]. Специфіку особистісно орієнтованого виховання майбутніх офіцерів представляє у своєму дисертаційному дослідженні С.М. Левченко [9]. Суб'єктну позицію майбутнього офіцера у процесі виховного впливу на нього аналізувала у своєму дослідженні Н.В. Щукіна [10].

Особливої уваги заслуговують праці, присвячені професійній підготовці майбутніх військових фахівців до здійснення ними виховної діяльності в процесі військово-професійної діяльності. Серед таких досліджень нами проаналізована дисертаційна робота Є.Ю. Литвиновського, присвячена формуванню умінь майбутніх офіцерів проектувати виховний процес під час майбутньої професійної діяльності

[11]. Автор цілком справедливо стверджує, що одним з факторів професійної підготовки майбутніх офіцерів до виховної діяльності в Збройних Силах України є їх власний сформований рівень вихованості.

Отже, в розробку науково-педагогічних основ виховання військовослужбовців значний внесок зробили військові педагоги і психологи. Нами виокремлено такі сучасні теоретичні підходи до досліджуваної проблеми:

1) виявлення головних засад методології військової педагогіки, головних закономірностей і принципів підготовки військових фахівців (О.В. Барабанщиков, 1981; О.М. Лойко, 2005; Г.Д. Темко, 1997; В.В. Ягупов, 2003 та ін.);

2) аналіз змісту військової освіти, шляхів підвищення ефективності виховання курсантів у процесі навчання (І.В. Біжан, 2001; В.П. Давидов, 1989; М.І. Нещадим, 2000 та ін.); особливостей, змісту і методів індивідуальної виховної роботи (І.Д. Афонін, 1994; Я.В. Подоляк, 1989; М.Ф. Феденко, 1993 та ін.);

3) визначення загальнопедагогічних аспектів взаємодії з соціумом у процесі виховної роботи в Збройних Силах (М.Й. Варій, 2002);

4) виокремлення основних напрямів і компонентів системи виховання військовослужбовців строкової служби (В.В. Ягупов, 2002);

5) вивчення окремих питань виховної роботи, що стосуються дисциплінованості, самостійності, відповідальності у контексті військово-професійної та інженерно-технічної підготовки фахівців (В.І. Вдов'юк, 1983; В.М. Маслов, 2002 та ін.); специфіка виховного процесу у ВВНЗ, аналіз змісту й форм виховання майбутніх військових фахівців (В.М. Дзюба, 2002).

Таким чином, в умовах модернізації військової галузі, готовність майбутніх офіцерів до виховної діяльності з військовослужбовцями є інтегрованим системним утворенням у вигляді вираженого комплексу знань, умінь, навичок та особистісних якостей майбутнього офіцера, що характеризують його переконання, погляди, мотиви, почуття, ставлення та відношення до виховної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Психологія: підручник для студентів ВЗО / [за редакцією Ю. Л. Трофімова]. – К. : Либідь, 1999. – 558 с.

2. Інструкція Міністерства освіти й Міністерства оборони України „Про організацію освітньої діяльності у вищих військових навчальних закладах Збройних Сил України та військових навчальних підрозділах вищих навчальних закладів України” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.uapravo.net/data/akt501/page5.htm>

3. Дзюба В. М. Патріотичне виховання майбутніх офіцерів внутрішніх

військ у процесі вивчення соціально-гуманітарних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 20.02.02 „Військова педагогіка та психологія” / В. М. Дзюба. – Хмельницький, 2002. – 222 с.

4. Гожиков В. Я. Организационно-педагогические условия государственного патриотического воспитания будущего офицера : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Гожиков Василий Яковлевич. – Кострома, 2001. – 203 с.

5. Мирошниченко Н. Г. Формирование готовности будущего офицера к реализации задач патриотического воспитания : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Мирошниченко Николай Григорьевич. – Магнитогорск, 1999. – 221 с.

6. Коваленко Д. В. Педагогічні основи етико-правової підготовки майбутнього офіцера в умовах вищого військового навчального закладу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія і методика професійної освіти” / Д. В. Коваленко. – Харків, 2006. – 20 с.

7. Гомонюк О. М. Розвиток етнопедагогічної культури майбутніх офіцерів у навчально-виховному процесі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 20.02.02 „Військова педагогіка та психологія” / О. М. Гомонюк. – Хмельницький, 2001. – 21 с.

8. Троц А. С. Динаміка самовдосконалення майбутнього офіцера у вищому військовому навчальному закладі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук : спец. 19.00.07 „Педагогічна та вікова психологія” / А. С. Троц. – Одеса, 2003. – 20 с.

9. Левченко С. М. Особистісно орієнтоване виховання майбутніх офіцерів у вищому військовому навчальному закладі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія і методика професійної освіти” / С. М. Левченко. – Харків, 2004. – 20 с.

10. Щукина Н. В. Развитие субъектной позиции будущих офицеров в образовательном процессе военного вуза : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 „Общая педагогика, история педагогики и образования” / Н. В. Щукина. – Рязань, 2006. – 22 с.

11. Литвиновський Є. Ю. Формування в офіцерів структури виховної роботи Збройних Сил України вміль проектування виховного процесу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія і методика професійної освіти” / Є. Ю. Литвиновський. – К., 2003. – 23 с.

Корнійчук Юрій Григорович, кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу наукового центру, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, e-mail: korniy.yg@gmail.com

Korniichuk Yourii, Ph.D., lead researcher of scientific research laboratory, Zhytomyr Military Institute named S.P. Korolev, Zhytomyr., e-mail: korniy.yg@gmail.com

Р. М. Коцюруба¹

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ УЧАСНИКІВ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

¹Національна академія внутрішніх справ

Анотація

Розглянуті причини воєнно-травматичного стресу учасників антитерористичної операції; подані міжнародні критерії діагностики посттравматичного стресового розладу (синдрому); зазначені види девіантної поведінки учасників збройних конфліктів; визначений зміст реабілітаційної роботи з учасниками антитерористичної операції в єдності медичної, психологічної та соціальної складових та її форми як комплекс психотерапевтичних, психодіагностичних, психокорекційних, профорієнтаційних заходів

Ключові слова: соціально-психологічна реабілітація; посттравматичний стресовий синдром; військовослужбовець; учасник антитерористичної операції

Abstract

The reasons of military-traumatic stress participants in anti-terrorist operations; given the international criteria for diagnosing posttraumatic stress disorder (syndrome); these types of deviant behavior of armed conflict; The content rehabilitation work with members of anti-terrorist operation in the unity of medical, psychological and social components and its complex form as psychotherapy, psychodiagnostic, psycho, career guidance activities

Keywords: social and psychological rehabilitation; post-traumatic stress syndrome; serviceman; member of the anti-terrorist operation

Згідно офіційних даних Управління ООН з координації гуманітарних питань, через бойові дії на Сході України "з початку конфлікту в середині квітня 2014 року і по 9 квітня 2015 року задокументовано загибель 6 тис. 108 осіб та поранення отримали 15 тис. 450 осіб [3]". На засіданні Ради Безпеки ООН 6 березня 2015 р. постпред України при ООН Ю. Сергєєв оприлюднив данні, що "з моменту початку антитерористичної операції на Донбасі загинули 1 тис 541 українських військових, ще 6 тис. 226 бійців отримали поранення [2]".

Разом з набуттям військового досвіду, учасники бойових дій зазнають фізичних та психологічних травм. Як відомо, адаптація військовослужбовців, які повернулись з "гарячих точок" до мирного життя ускладнюється чисельними соціально-психологічними проблемами, що актуалізує потребу в організації реабілітаційної роботи. Реабілітаційна

робота (лат. *rehabilitatio* – відновлення) має декілька складових: медичну, психологічну, соціальну. Всі складові взаємопов'язані та мають забезпечуватись комплексом реабілітаційних заходів. Адже, медична реабілітація (відновлювальне лікування з метою запобігання інвалідності), яка спрямована на досягнення психічної, соціальної, економічної, професійної повноцінності людини, переслідує таку ж саме мету як і соціально-психологічна реабілітація – відновлення психічних і фізичних сил організму задля забезпечення соціальної інтеграції індивіда в суспільне середовище. Вимагають наукового вивчення питання соціально-психологічної реабілітації учасників АТО, з метою організації комплексу заходів з надання соціально-психологічної допомоги та вдосконалення системи соціального захисту, що і є метою статті.

Різні аспекти реабілітаційної роботи з військовослужбовцями розглядають такі вітчизняні та зарубіжні дослідники: Г. Акімов, О. Лобастов, Р. Грінкер, Д. Шпігель (психотравмуючі наслідки світових війн), А. Бравеє, В. Гічун, В. Ковтун, О. Коржиков, Ю. Лях (медико-соціальні аспекти реабілітації військовослужбовців); В. Березовець, С. Захарик, В. Знаков, І. Ліпатов, Т. Пароянц, В. Попов, П. Сідоров, В. Стасюк (психотравмуючі наслідки локальних воєнних зіткнень).

В.Лесков визначає соціально-психологічну реабілітацію учасників бойових дій як "систему психологічних, психотерапевтичних і психолого-педагогічних заходів, що спрямовані на відновлення психічного здоров'я, порушених психічних функцій і станів, особистісного та соціального статусу військовослужбовців, які брали участь у бойових діях в районах військових конфліктів [1, с. 16]". Застосування специфічних форм та методів відповідної роботи вимагає її проведення висококваліфікованими фахівцями в галузі медико-психологічної реабілітації, що загострює потребу фахової підготовки спеціалістів "Соціальної роботи" за спеціалізацією "Соціально-психологічна реабілітація".

Військовослужбовці, які брали участь у бойових діях, піддані воєнно-травматичному стресові, що викликаний такими обставинами. По-перше, військовослужбовці перебувають в ситуації, яка безпосередньо загрожує їхньому життю, вони опосередковано переживають смерть та поранення товаришів, психологічна напруга підтримується постійними негативними очікуваннями. По-друге, військовослужбовці в бойових умовах знаходяться в стані психічної депривації (*deprivation* – втрата, обмеження), що викликана неможливістю довгий час задовольнити важливі життєві потреби (зміна цивільного життя на воєнне, розлука з близькими та ін.). По-третє, бійці в зоні АТО, які здебільшого, стримують натиск супротивника, а не проводять активних наступальних дій, переживають психічний стан фрустрації (від лат. *frustratio* – омана, марне очікування), який виникає при невідповідності реальної дійсності очікуванням людини.

Участь у проведенні антитерористичної операції на Сході України українських військово-службовців, які морально не готові до бойових дій, стає причиною посттравматичних стресових розладів. Наслідки воєнно-травматичних стресових обставин будуть визначатися психологічними чинниками (індивідуально-типологічними, психічними, характерологічними особистісними особливостями військовослужбовця, адекватністю механізмів психологічного захисту та адаптації тощо), тривалістю дії стресових факторів та соматоневрологічною важкістю.

Психологічні травми отримані внаслідок участі у бойових діях підпадають під класифікацію "посттравматичного стресового розладу (синдрому)". Наслідки воєнно-травматичного стресу проявляються симптомами "психологічного захисту" (амнезія явна чи удавана, психічна загальмованість, уникання будь-яких спогадів або асоціацій з травмуючими подіями), "повернення" (нав'язливі спогади, страхи, розлади сну, кошмари, непереборне відчуття тривоги, втрата відчуття радості й спокою). Згідно з діагностичними критеріями, посттравматичний стресовий розлад визначається як відсунута або затяжна реакція на стресогенну подію чи ситуацію винятково загрозливого або катастрофічного характеру, які можуть зумовити дистрес майже у будь-кого [4, с.435]. Діагностичними критеріями дезадаптації особистості є такі: ворожість або недовір'я до світу; соціальна відстороненість; відчуття спустошення й безнадії; хронічне відчуття хвилювання, постійної загрози, існування "на межі"; відчуження [4, с.436].

Згідно теорії Г. Сельє, стрес (англ. stress – напруга, тиск, навантаження) є неспецифічною відповіддю організму на будь-яку пред'явлену йому вимогу [5, с.27], що може носити характер синтоксичний (примирення) або кататоксичний (боротьба). Перша реакція на стресову ситуацію – здивування або тривога (мобілізація сил організму), наступна фаза – опір або адаптація до стресу, третя – виснаження, витрачення запасів енергії, що призводить до втоми [5, с.68]. Перемоги і поразки бійців у війні, переживаються як перемоги та поразки всього народу. Військовий конфлікт на Донбасі, як локальний, відрізняється тим, що соціоекономічна сфера всього суспільства не змінюється. Радянські воїни, які виконували в Афганістані "інтернаціональний долг", йшли на смерть, щиро вірячи, що захищають інтереси власної держави та надають визвольну допомогу дружній країні. Проте світова спільнота дотримувалась думки, що радянські солдати є вбивцями мирного населення, які сліпо виконують волю Кремля, просуваючи ідеї соціалізму. Засудження отримали воєнні дії російської армії у Чечні та Грузії, де народ відстоював свою незалежність.

Вся світова спільнота, сьогодні, засуджує воєнну підтримку російською армією терористів на Донбасі. Таким чином, кадрові російські

військові, які воюють на Сході України розглядаються суспільною думкою як загарбники й окупанти, а українські військовослужбовці як захисники, борці за незалежність і суверенітет Батьківщини. Отже, самі характеристики локального воєнного конфлікту і суспільна реакція на нього, в майбутньому можуть посилювати посттравматичні стресові розлади у військовослужбовців і, як наслідок, викликати дезадаптацію в мирному житті. Дезадаптація особистості виникає на ціннісному, психологічному, соціальному рівні. Відбувається зміна соціального статусу військовослужбовця, який на війні є професіоналом, від якості роботи якого залежить результат війни, до того ж його місія почесна і відповідальна, бо саме від нього залежить перемога та доля всієї країни.

При поверненні до звичайного мирного життя, в силу того, що військовий досвід військовослужбовець не може застосувати, він виявляється неконкурентоспроможним на ринку праці, що змушує його займатись некваліфікованою працею, а часом і вдаватись до правопорушень, оскільки в "силовій сфері" він відчуває себе більш впевнено, ніж в "інтелектуальній". Зміни особистісних рис можуть стати перепонами для налагодження комунікацій в умовах миру, викликаючи соціальну ізоляцію, контакти підтримуються лише з "бойовими товаришами". Реабілітація як процес відновлення фізичних, психічних та соціальних ресурсів військово-службовця, учасника бойових дій, має носити інтегративний характер, включати заходи психо-терапевтичні, психодіагностичні, психокорекційні, профілактичні, профорієнтаційні, використовуючи як індивідуальні, так і групові форми психосоціальної роботи (консультування, групова корекція, аутотренінг, саморегуляція тощо). Найбільш успішними є результати соціально-психологічної роботи, коли не лише з'ясовуються причини розладів, а і формується у військовослужбовця потреба в особистісному зростанні та розвиткові закладених можливостей.

В результаті теоретичного вивчення проблеми було встановлено, що основним негативним наслідком участі особистості у бойових діях є посттравматичний стресовий розлад, особлива підступність якого полягає в тому, що з роками у більшості воїнів він не згладжується, а посилюється, виливаючись в асоціальній поведінці, невротичних реакціях, соматичних розладах, таким чином, перетворюючись з психологічної проблеми на хворобу. Наслідки посттравматичного стресового розладу часто проявляються як девіантна поведінка (агресія, конфліктність, зловживання психоактивними речовинами, спиртними напоями, наркотичними засобами, злочини тощо). Реабілітаційна робота, орієнтована на подолання наслідків, симптомів минулого воєнного досвіду військовослужбовця має спиратися на його індивідуальні потреби. Після повернення в мирне життя, військовослужбовці мають бути залучені до

реадаптаційних заходів та отримувати повноцінну комплексну реабілітацію згідно індивідуальних програм. Військовослужбовці з ПТСР, які пройшли реабілітацію і реабілітацію вимагають тривалого соціального супроводу. Найбільш дієвими є індивідуальні консультативні форми роботи та групові корекційні заняття з військовослужбовцями.

Реабілітаційна робота вимагає інтеграції зусиль різних відомств з надання учасникам АТО психологічної, соціальної, матеріальної допомоги та суспільної підтримки, тому, має проводитись на базі спеціалізованих реабілітаційних центрів. Важливим аспектом реабілітації є робота з сім'єю та близькими військовослужбовців. Велику роль в забезпеченні проведення антитерористичної операції відіграють волонтерські об'єднання, які безпосередньо перебувають в районах її проведення, надаючи медичну допомогу пораненим, матеріальну, інформаційну та моральну підтримку військовослужбовцям та їх сім'ям. Отже, в подальшому мова може йти про організацію спеціальних курсів для волонтерів з питань організації та здійснення реабілітаційної роботи. Подальшого дослідження вимагають питання професійного відбору особового складу до підрозділів АТО, психологічної підготовки до ведення бою та зменшення впливу постстресових воєнних факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лесков В. О. Соціально-психологічна реабілітація військовослужбовців із районів військових конфліктів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук: спец. 19.00.09 "Психологія діяльності в особливих умовах" / В. О Лесков. – Хмельницький, 2008. – 22 с.

2. На Донбасі за час АТО загинули понад 1,5 тис українських військових [Електронний ресурс] / iPress.ua 06.03.2015. – Режим доступу : http://ipress.ua/news/na_donbasi_za_chas_ato_zagynuly_ponad_15_tys_ukrainskyh_viyskovykh_113762.html

3. ООН: На Донбасі загинуло більше 6 тисяч осіб [Електронний ресурс] / УкрМедіа 2015-04-14. – Режим доступу : <https://ukr.media/ukrain/233183/>

4. Психіатрія : підручник / О. К. Напреєнко, І. Й. Влох, О. З. Голубков та ін. ; за ред. проф. О. К. Напреєнка. – К. : Здоров'я, 2001. – 584с.

5. Сельє Г. Стресс без дистресса / Ганс Сельє ; общ. ред. Е. М. Крепса; [пер. с англ. А. Н. Лука, И. С. Хорола]. – М. : Прогресс, 1979. – 123 с.

Коцюруба Руслан Миколайович, курсант НАВС, Національна академія внутрішніх справ, м. Київ, e-mail: adventurerpk@gmail.com

Kotsyuruba Ruslan, toall student, National Academy of Internal Affairs, Kyiv, e-mail: adventurerpk@gmail.com

Л. В. Крайник¹
М. Г. Грубель²
Я. М. Мазурик¹

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ ПРОХІДНОСТІ ПОВНОПРИВІДНИХ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ БЕЗДОРІЖЖЯ

¹Національний університет “Львівська політехніка”

²Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

У даній роботі проведено дослідження прохідності повнопривідних автомобілів для розроблення методології її оцінки в умовах бездоріжжя

Ключові слова: прохідність автомобіля, геометрична прохідність, профільна прохідність

Abstract: research of wheel-drive vehicles passability for valuation methodology development in off-road condition, presented in this article

Keywords: vehicle passability, geometrical passability, side face passability

Прохідність є однією з основних експлуатаційних характеристик автомобіля, що визначає можливість його руху дорогами та місцевістю різного стану та подоланням різних перешкод. Крім того, враховуючи основне призначення автомобіля поряд із забезпеченням його рухомості є також необхідність виконувати корисну роботу у визначених конкретних умовах експлуатації з найбільшою ефективністю [1]. Поряд з тим, прохідність має дуже важливе значення для бойових і транспортних військових автомобілів, оскільки від цієї характеристики в основному залежить успіх виконання бойових завдань, що підтверджується досвідом ведення військових конфліктів сучасності та АТО.

Прохідність автомобіля, геометрична та опорно-зчїпна, визначається, як здатністю подолання автомобілем різних перешкод, так і здатністю руху бездоріжжям з умов співвідношення тягового зусилля та сил опору рухові і зчеплення шин з опорною поверхнею.

Оцінка прохідності автомобілів у Радянському Союзі здійснювалась за сукупністю множини параметрів перешкод, що здатні спровокувати втрату прохідності (коефіцієнт опору коченню, кут підйому, ширина, висота перешкоди і т. д.). Такі параметри поділяються на часткові та узагальнені. За допомогою часткових параметрів прохідності (коефіцієнт вільної тяги, максимальний кут підйому, максимальна висота подоланого порогу, максимальна ширина подоланого рову, максимальна глибина

броду і т. д.), можна достатньо повно оцінити автомобіль з точки зору руху. Поряд з тим, вони не дозволяють його оцінити з точки зору ефективності використання у важких дорожніх умовах. Тому для автомобілів народного господарства використовувались узагальнені параметри прохідності на важкопрохідному маршруті, що включали типові перешкоди. Одним з таких параметрів є чинник прохідності, який показував, наскільки знижується середня швидкість руху, корисне навантаження при переході автомобіля з шосейного на важкопрохідний маршрут. Для військових автомобілів така оцінка є неприйнятною, оскільки він повинен виконати завдання рухаючись як шосейним, так і важкопрохідним маршрутом. Тому для військових автомобілів узагальненим параметром прохідності прийнято середню швидкість і кращу прохідність має автомобіль, який виконав завдання швидше [2].

Квантифікація умов оцінки прохідності автомобіля – руху і швидкості в граничних умовах бездоріжжя сфери реального використання – базується на розмочених ґрунтових та піщаних поверхнях, а для кліматичних умов в СНД – додатково і глибиною так зв. снігової щільності цілини. В ролі показників – критеріїв прохідності в СРСР використовувались співвідношення сили сумарного опору рухові та тягового зусилля на ведучих колесах (з врахуванням обмежень за зчепленням шин з дорогою). Загалом в СРСР оцінка прохідності регламентувалась 5 стандартами ГОСТ і 3 галузевими нормами, що у підсумку зволилось до 12 показників прохідності, які можна було звести до узагальненого порівняльного показника прохідності за конструктивними параметрами з 12 складових з різними, емпірично підібраними значеннями коефіцієнтів вагомості. Даний показник, однак, не враховує реальні показники прохідності у гранично допустимих умовах руху [3]. У країнах НАТО дещо відмінна нормативна база оцінка опорної прохідності, однак підвищені вимоги щодо сучасного рівня значень показників геометричної (профільної) прохідності.

Геометричні показники прохідності на етапі розробки формуються з умов замовника – граничних умов руху по бездоріжжю. Оцінка опорно-зчіпної прохідності значно складніша і фактично відсутня єдина, загальноприйнята методика її оцінки як на проектному, так і дослідно-експериментальному етапах.

Практично для України, в умовах проведення АТО, актуальною і обґрунтованою є розробка нових моделей повнопривідних автомобілів. Крім того, очевидно є розробка національної нормативної бази, що гармонізована в основі з чинними вимогами НАТО. Розвиток нормативної бази щодо опорно-зчіпної прохідності повинен враховувати умови специфіки зимового клімату, заболочених місцевостей, весняно-літнього бездоріжжя чорнозему. Крім того, необхідно розширити межі використання в умовах тропічного клімату під час миротворчих операцій

ООН і з відходом від звичних для СРСР кліматичних вимог Крайньої Півночі. Відповідно опрацьовано проект ДСТУ, що формує основні вимоги щодо геометричної прохідності, а також методи і оцінку параметрів профільної прохідності для 6 найбільш характерних умов руху по бездоріжжю та проїзду регламентованих перешкод (рів, вертикальний бар'єр, брід, ухил).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Солтус А. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навчальний посібник для ВНЗ / А. П. Солтус. – К. : Арістей, 2010. –155 с.
2. Гринченко И. В. Колёсные автомобили высокой проходимости / И. В. Гринченко Р. А., Рогозов В. В., Лазарев С. Г. Вольский – М. : Машиностроение. №1967. – 239 с.
3. Антонов А. С. Армейские автомобили. Теория / А. С. Антонов и др. – М. : Воениздат, 1970. – 523 с.

Крайник Любомир Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри “Автомобілебудування”, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, e-mail: l.kraynyk@gmail.com

Грубель Михайло Григорович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри ААГ, Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: m.g.grybel@gmail.com

Мазурик Ярослав Михайлович, аспірант, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, e-mail: zslaykz@gmail.com

Lubomir Kraynyk, Sc. D., professor, professor of Automotive Engineering, Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: l.kraynyk@gmail.com

Mykhailo Hrubel, Ph. D., associate professor, professor of assistant professor of ААГ, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: m.g.grybel@gmail.com

Jaroslav Mazuryk, postgraduate, Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: zslaykz@gmail.com

О. О. Кузнєцов¹
Ю. А. Процанін²

ВЕНТИЛЬНИЙ РЕАКТИВНИЙ ДВИГУН ДЛЯ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МЕХАНІЗМУ НАВЕДЕННЯ АНТЕНИ РЛС

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного
²В/ч пп В3500

Анотація

Обґрунтовано використання моментних вентильних реактивних двигунів для прямого (безредукторного) електроприводу механізму наведення антени РЛС. Запропоновану ідею перевірено на прикладі механізму наведення за дирекційним кутом антени РЛС автоматизованого радіолокаційного комплексу АРК-1М

Ключові слова: механізм наведення антени, безредукторний електропривод, вентильний реактивний двигун

Abstract

The idea of using a switched reluctance motor for direct drive in radar antenna guidance system has been proofed. The proposed idea has been proofed on the basis of grid azimuth guidance system of automated radar radiolocating complex ARK-1M

Keywords: antenna guidance mechanism, direct drive, switched reluctance motor

Наявність люфтів та пружних деформацій у редукторі, який є частиною механізму наведення (МН) антен РЛС, приводить до втрати частини підведеної потужності, величина якої залежить від кількості складових елементів редуктора. Разом з тим, чи не найважливішим наслідком використання редуктора є зниження точності позиціонування – однієї з основних характеристик будь-якої системи наведення.

З цих міркувань перспективним у МН антен РЛС є застосування систем прямого або безредукторного електроприводу (БЕП), у яких двигун безпосередньо з'єднаний із робочим органом. Таке рішення відповідає загальним тенденціям розвитку подібних систем: він дозволяє забезпечити підвищення к. к. д. та точності переміщення антени, а відсутність тертя у складових елементах приводить до забезпечення точності протягом всього строку служби та спрощення технічного обслуговування. Разом з тим, використання БЕП вимагає застосування електричних двигунів спеціальної

конструкції – моментних двигунів, які здатні розвивати високі значення моменту при низьких швидкостях обертання.

Прикладами розробок радіолокаційних та оптичних систем, систем наведення гармат на основі БЕП для військового застосування є продукція компаній Aerotech, Indra, Thales, Doosan.

Серед багатьох типів моментних двигунів, наприклад, наведених у [1], найперспективнішим представляється використання вентильних реактивних двигунів (ВРД). Їх використання для побудови БЕП МН антени РЛС дає можливість забезпечити просту та надійну конструкцію, що вимагає лише мінімального технічного обслуговування і, в силу того, що кожна фаза двигуна фактично представляє собою окремий модуль, забезпечує високу стійкість до відмови окремих елементів [2]. Такий підхід є перспективним та відповідає сучасним підходам для побудови систем наведення антен.

Для перевірки можливості застосування ВРД в якості низькошвидкісного високомоментного двигуна для БЕП механізму наведення антени РЛС об'єктом обрано МН РЛС за дирекційним кутом автоматизованого радіолокаційного комплексу АРК-1М. Основою електроприводу МН є трифазний асинхронний двигун ДАТ1000-8 з основними технічними характеристиками: $P_n = 1$ кВт, $I_n = 4,7$ А, $U_n = 220$ В, $f_n = 400$ Гц, $n_n = 7650$ об/хв, кількість пар полюсів $p = 3$.

Основні показники спроектованого ВРД зведено до табл. 1.

Таблиця 1 – Основні показники моментного ВРД для БЕП МН антени РЛС

Номінальна потужність, кВт	1
Напруга живлення, В	220
Кількість фаз	6
Кількість зубців статора/ротора	36/30
Частота обертання, об/хв	10
ККД	79%
Густина струму в котушці, А/мм ²	3
Зовнішній діаметр статора, мм	650
Внутрішній діаметр ротора, мм	403
Довжина осердя, мм	155
Повітряний проміжок, мм	1

Серед відомих методик проектування ВРД різного порядку складності і точності у роботі вибрано підхід, який передбачає спрощений розрахунок

перехідного процесу на циклі комутації однієї фази [3]. Така методика може забезпечити достатню точність, щоб оцінити можливість розміщення моментного ВРД необхідної потужності у конструктивно визначеному об'ємі, який займають двигун і редуктор у існуючій системі. Разом з тим, такий підхід не настільки трудомісткий, як енергетичні або польові підходи, які здатні забезпечити найвищу точність результатів.

Вихідні дані для розрахунку вибрано на основі ТТХ виробу 1РЛ239, взятих із відкритих джерел [4]: $P_n = 1$ кВт, $U_d = 220$ В, $n_n = 10$ об/хв, зовнішній діаметр статора $D_a = 650$ мм, мінімальний внутрішній діаметр ротора $D_{Rimin} = 250$ мм. Низка параметрів у процесі розрахунку попередньо вибирається довільно та коригується у процесі розрахунку, зокрема, це кількість фаз $m = 6$ та кількість пар полюсів $p_1 = 3$. Детальний опис процесу розрахунку такого ВРД із обґрунтуванням прийнятих рішень наведено у [5].

Зображення спроектованого магнітопроводу ВРД з вказанням основних його розмірів наведено на рис. 1.

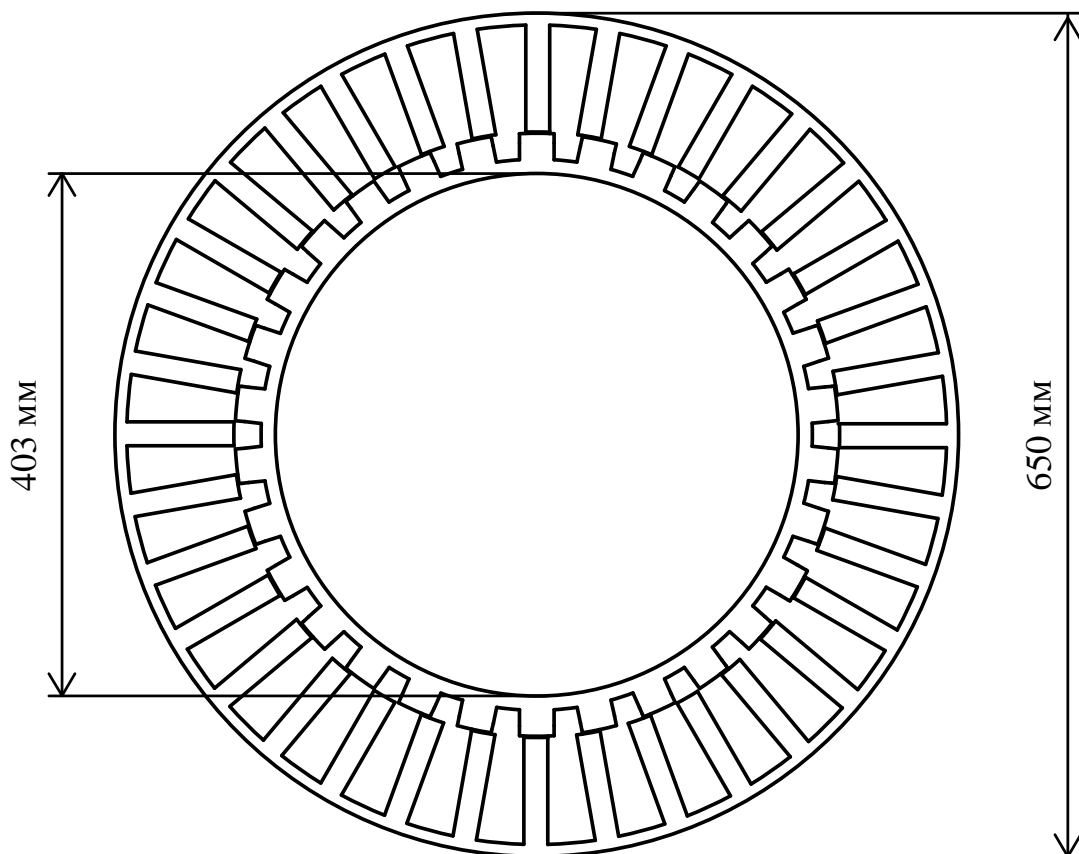


Рисунок 1 – Магнітопровід моментного ВРД для БЕП МН антени РЛС

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьев А. Ю. Моментный электропривод / А. Ю. Афанасьев. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 1997. – 250 с.
2. Miller T. J. E. Brushless Permanent-Magnet and Switched Reluctance Motor Drives / T. J. E. Miller. – Clarendon Press Oxford, 1989. – 207 pp.
3. Проектирование вентильных индукторных двигателей. / В. Г. Фисенко, А. Н. Попов. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 56 с.
4. Изделие 1РЛ239. Техническое описание, ч. I. – 156 с.
5. Кузнецов О. О. Безредукторный электропривод механизма наведения за дирекційним кутом антени РЛС на основі вентильних реактивних двигунів / О.О. Кузнецов // Військово-технічний збірник. – Випуск № 2(15). – Львів: НАСВ, 2016. – с. 19 – 27.

Кузнецов Олексій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електромеханіки та електроніки, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: oleksiy.kuznyetsov@ukr.net

Процанін Юрій Андрійович, старший лейтенант, командир батареї радіолокаційної розвідки в/ч пп В3500.

Oleksiy Kuznyetsov, Ph. D., associate professor in Department of Electromechanics and Electronics, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: oleksiy.kuznyetsov@ukr.net

Yuriy Protsanin, senior lieutenant, radar reconnaissance battery commander, military base В3500

О. Б. Куренко¹
С. М. Новічонок¹
О. А. Усачова¹

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ РУХОМОСТІ
АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

¹Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Анотація

Об'єктом даного дослідження є парк засобів рухомості аеродромно-технічного обслуговування літальних апаратів

Ключові слова: засоби рухомості, аеродромно-технічне обслуговування, літальний апарат, бортовий вимірювальний комплекс

Abstract

The object of this study is facilities of vehicle's park of aviation ground support of aircraft

Keywords: facilities of vehicles, aviation ground support, aircraft, onboard instrumentation complex

Високу ефективність застосування засобів аеродромно-технічного обслуговування (АТО) літальних апаратів (ЛА) ЗС України неможливо досягти без підтримання в належному стані парку їх засобів рухомості (ЗР). В роботі розглядається модульний принцип побудови перспективних ЗР для техніки наземного забезпечення дій авіації, який дозволяє скоротити матеріальні і трудові витрати, зменшити особовий склад парку, який обслуговує машини, підвищити надійність роботи останнього і оптимізувати його структуру [1-2].

Встановлено, що перехід від нероздільного агрегування до побудови засобів АТО ЛА на базі колісних технологічних модулів (КТМ), дозволить розширити їх номенклатуру при порівняно невеликій кількості двовісних колісних енергетичних модулів (КЕМ). У цьому випадку КЕМ проектується, виходячи з необхідності забезпечення вимог усіх КТМ. КЕМ дозволять замінити існуючі засоби рухомості спеціальних установок, перенос яких передбачений на спеціалізовані КТМ.

На основі розробленої програми та методики експериментального визначення динамічних властивостей перспективних ЗР АТО ЛА на базі КТМ і КЕМ та порівняння їх з динамічними властивостями ЗР АТО ЛА, що є на озброєнні ЗС України в умовах військового аеродрому, було проведено визначене експериментальне дослідження (далі експеримент).

В якості ЗР АТО ЛА, що є на озброєнні ЗС України було обрано аеродромний рухомий електроагрегат АПА-5Д (ЗР Урал 4320), а перспективного ЗР АТО ЛА на базі КТМ і КЕМ трактор ХТЗ-17222 з причепом МАЗ-8925 (ПЕС-100-Т/230-400-А1РК1).

Повна маса ЗР АТО ЛА, що брали участь в експерименті визначалась за даними вказаними в експлуатаційно-технічній документації з урахуванням маси водія, наявності експлуатаційних та паливно-мастильних матеріалів.

Для реєстрації даних під час проведення експерименту був використаний розроблений на кафедрі технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету бортовий вимірювальний комплекс (БВК), який призначений для виміру прискорення, уповільнення та швидкості автомобіля під час руху в різних умовах експлуатації. Він складається з двох датчиків прискорень Freescale Semiconductor моделі ММА7260QT, а також ПЕОМ для зняття і архівації даних [3].

Під час експерименту постійно отримувалася та оброблювалася БВК величина пройденого шляху, швидкість, прискорювання і уповільнення ЗР.

Погрішність значень потужності, отриманих за допомогою БВК, складала не більше 4% (1% – погрішність акселерометрів по паспорту і до 3% – погрішність установки).

Були отримані енергетичні параметри, залежності від часу ефективної потужності, подовжніх прискорювань та швидкості, що розвивається в процесі руху АПА-5Д та перспективного ЗР АТО ЛА на базі КТМ та КЕМ.

На рисунку 1 наведені порівняльні значення ефективної потужності, що розвивається, в процесі руху досліджуваних ЗР АТО ЛА.

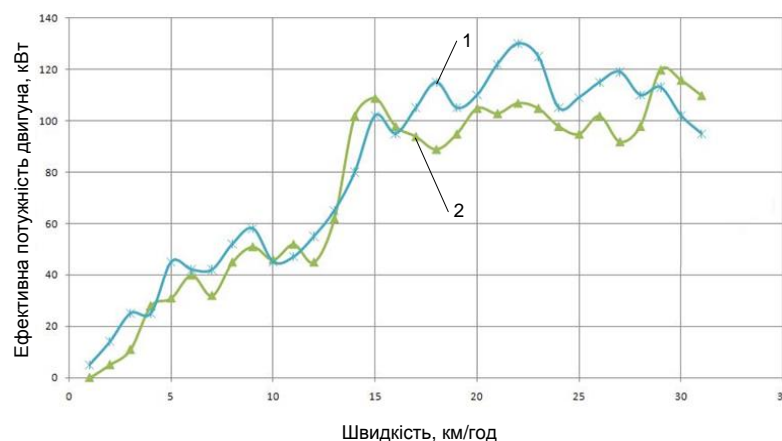


Рисунок 1 – Порівняльний аналіз ефективної потужності, що розвивається, в процесі руху досліджуваних ЗР АТО ЛА:
1 – АПА-5Д; 2 – трактор ХТЗ-17222 з причепом

Враховуючи обмеження максимальної швидкості руху колісної техніки під час обслуговування ЛА, визначено що, в якості КЕМ доцільно використовувати колісний трактор. Дані експериментальних вимірювань, щодо застосування трактора ХТЗ-17222 з причепом МАЗ-8925 в якості ЗР АТО ЛА у порівнянні з АПА-5Д свідчать про зниження витрати потужності на 5,5%, а отже й до економії палива. При порівнянні значень мінімального радіусу повороту, гальмівного шляху та часу під'їзду до ЛА, що обслуговується, визначено кращі показники тракторного потягу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аэродромная техника. Режим доступу до сайту: <http://aviaros.narod.ru/avto>
2. Подригало М. А. Формування гальмових та динамічних властивостей модульної техніки для аеродромно-технічного забезпечення авіації / М. А. Подригало, В. М. Краснокутський, В. В. Кириченко // Системи озброєння і військова техніка. – 2007. – № 3 (11). – С. 69-73.
3. Подригало М. А. Підвищення точності вимірювання параметрів руху автомобілів у процесі динамічних випробувань / М. А. Подригало, А. І. Коробко, Д. М. Клец // Метрологія та прилади. – 2010. – № 3. – С. 49-52.

Куренко Олександр Борисович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kiafu308@ukr.net

Новічонок Сергій Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kiafu308@ukr.net

Усачова Ольга Анатоліївна, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kiafu308@ukr.net

Alexander Kurenko, Ph. D., senior researcher, chief of scientific department, Kharkiv National University of Air Force named after I. Kozedub, Kharkiv, e-mail: kiafu308@ukr.net

Sergey Novichonok, Ph. D., associate professor, leading researcher of scientific department, Kharkiv National University of Air Force named after I. Kozedub, Kharkiv, e-mail: kiafu308@ukr.net

Olga Usachova, Ph. D., senior researcher, senior researcher of scientific department, Kharkiv National University of Air Force named after I. Kozedub, Kharkiv, e-mail: kiafu308@ukr.net

Б. М. Ланецький¹
І. В. Коваль¹
І. М. Терехуха²
В. В. Лук'янчук¹
С. В. Селезньов¹

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПАРКУ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ НА ПРОДОВЖЕННЯ ЇХ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
²в/ч А0800

Анотація

Розглядається методика прогнозування стану парку зенітних керованих ракет (ЗКР) у складі Повітряних Сил Збройних Сил (ЗС) України на середньострокову та довгострокову перспективи. В основу методики покладена модель зміни кількості боєготових ЗКР від календарної тривалості експлуатації. Ця модель враховує початковий розподіл парку ЗКР за календарною тривалістю експлуатації, початково встановлений призначений термін служби ЗКР та інші фактори, які істотно впливають на зміну кількості боєготових ЗКР

Ключові слова: призначений термін служби, граничний термін служби, методика прогнозування стану парку зенітних керованих ракет, модель зміни кількості боєготових зенітних керованих ракет

Abstract

The method is considered for predicting condition of the surface-to-air missile inventory in the Air Forces of Armed Force of Ukraine for the medium and long-term perspective. The method is based on the model of changes on the number of operable missiles depending on the duration of their shelf life. The model accounts for initial distribution of entire inventory by the term of storage, initially assigned shelf life and other factors influencing the total number of the ready-to-be-employed missiles

Keywords: assigned shelf life, limit shelf life, method for predicting condition of the surface-to-air missile, model of changes on the number of operable surface-to-air missiles

Вимоги до величин призначених показників ЗКР встановлюються у технічному завданні (далі – ТЗ) на проведення робіт з продовження призначених показників ЗКР (далі – робіт з продовження). Ці вимоги встановлюються на основі аналізу кількості боєготових ЗКР, яку будуть

мати Повітряні Сили Збройних Сил (ЗС) України у середньостроковій та довгостроковій перспективах.

Методика прогнозування стану парку ЗКР у складі Повітряних Сил ЗС України на середньострокову та довгострокову перспективи (далі – Методика) містить наступні етапи:

- формування вихідних даних, які включають дати виготовлення ЗКР, величини початково призначених термінів служби або величини призначених термінів служби, які встановлені за результатами попередніх робіт з продовження, та ін..;

- оцінка початкового розподілу парку ЗКР за календарною тривалістю експлуатації;

- прогнозування зміни кількості боєготових ЗКР від календарної тривалості експлуатації.

В основу Методики покладені методичні положення аналогічні тим, які використовувалися при розробці моделі зміни кількості боєготових ЗКР від календарної тривалості експлуатації (далі – моделі) [1]. Ця модель призначена для розрахунку кількості боєготових ЗКР в залежності від календарної тривалості їх експлуатації з урахуванням року та місяця виготовлення ЗКР. Модель враховує наступні основні фактори, які істотно впливають на зміну кількості боєготових ЗКР:

- початковий розподіл парку ЗКР за календарною тривалістю експлуатації;

- початково встановлений призначений термін служби або призначений термін служби за результатами попередніх робіт з продовження;

- величини призначених термінів служби, які встановлюються за результатами робіт з продовження;

- параметри підсистеми ремонту ЗКР;

- дата початку проведення ремонтів ЗКР з заданою продуктивністю ремонтного підприємства;

- граничний термін служби ЗКР.

За результатами моделювання отримується кількість ЗКР, які будуть мати запас призначеного терміну служби у середньостроковій та довгостроковій перспективах, що є основою для формування вимог до значень призначених показників при формуванні технічного завдання на проведення робіт з продовження призначених показників ЗКР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ланецький Б. М. Методика прогнозування стану парку зенітних ракетних комплексів Повітряних Сил Збройних Сил України для вирішення завдань планування розвитку озброєння та військової техніки / Б. М. Ланецький, І. В. Коваль, С. В. Селезньов. – Озброєння та військова техніка. – К: ЦНДІ ОВТ №4(12) 2016, с.31-36.

Ланецький Борис Миколайович, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Коваль Ігор Вікторович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник. старший науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. e-mail: igkov63@gmail.com

Теребуха Іван Миколайович, кандидат технічних наук, начальник штабу, перший заступник командира в/ч А0800

Лук'янчук Вадим Володимирович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Селезньов Сергій Володимирович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, e-mail: selservlad@mail.ru

Boris Lanetsky, Sc. D., professor, leading researcher of research section of scientific center of Air Forces of Kharkiv national university of Air Forces n. I. Kogeduba

Igor Koval, Ph. D., superior research, superior research of research section of scientific center of Air Forces of Kharkiv national university of Air Forces n. I. Kogeduba, e-mail: igkov63@gmail.com

Ivan Terebuha, Ph. D., chief of staff, second in command

Vadim Lukijanchuk, candidate of technical science, superior research, chief of research section of scientific center of Air Forces of Kharkiv national university of Air Forces n. I. Kogeduba

Sergiy Seleznyov, Ph. D., superior research of research section of scientific center of Air Forces of Kharkiv national university of Air Forces n. I. Kogeduba, e-mail: selservlad@mail.ru

В. Р. Любчик¹
А. В. Клепиковський²
В. О. Ковальов³
Ю. О. Бабій⁴

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ ТРЕКІНГУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ В СИСТЕМАХ ОПТИКО-ТЕЛЕВІЗІЙНОГО НАВЕДЕННЯ

¹Хмельницький національний університет

²Буковинський державний медичний університет

³Одеський науково-дослідницький інститут телевізійної техніки

⁴Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є порівняння алгоритмів супроводу рухомих цілей в системах оптико-телевізійного наведення, вибір способу захоплення та ідентифікації цілей і прив'язки до місцевості

Ключові слова: військова техніка, наведення, реконструкція місцевості, трекінг об'єктів

Abstract

The object of this study is the analysis of algorithms for tracking mobile targets in television guidance systems and choosing the method of capturing and identifying targets

Keywords: military equipment, homing, reconstruction of area, object tracking

На сьогоднішній день вимоги до прицільно-навігаційних комплексів, які встановлюються на борту літального апарату (ЛА) стають дедалі жорсткішими. Першочергові завдання такого комплексу – низький рівень активних випромінювань, висока точність, максимальна автоматизація, зручне подання прицільної інформації для психологічного розвантаження пілота.

Сучасні обчислювальні потужності дозволяють використовувати в комплексах оптико-телевізійного наведення (ОТН) системи стереобачення, які дозволяють без використання активних (лазерного, радіочастотного тощо) випромінювань проводити багатоканальну дальнометрію і за певних умов повну реконструкцію рельєфу місцевості.

Найбільш актуальним завданням для такої системи є визначення, ідентифікація, позиціонування та супровід наземних та маловисотних високоманеврових рухомих цілей.

В роботі аналізується використання модифікованого алгоритму TLD, перевагами якого є:

- висока ймовірність захоплення цілі, зображення якої знаходиться в базі даних системи;
- можливість побудови дерева детектування в режимі реального часу;
- можливість самонавчання системи;
- перез захоплення цілей при довготривалому знаходженні їх за межами області сканування.

Суть модифікації алгоритму відносно базового полягає у введенні додаткових факторів відбору як в розширювальні послідовності, так і в відсікаючі. Також для систем стереозору встановлено, що ефективність трекінгу зростає при переході від роботи з реперними точками цілі до роботи з характерними контурами (при цьому, вводиться додатковий параметр верифікації – контрольна сума контура). Нижче представлена у вигляді табл. 1 залежність коефіцієнта впевненості детектування для шести випадкових відеопослідовностей, які були отримані з камер, встановлених на борту безпілотної ЛА.

Таблиця 1 – Порівняння роботи звичайного та модифікованого алгоритмів адаптивного трекінгу.

Номер послідовності	TLD		Модифікований TLD	
	Коеф. впевн., %	Час детектування, с	Коеф. впевн., %	Час детектування, с
1	12.6	0,02	76.6	0,03
2	81.7	0,02	96.4	0,03
3	71	0,05	100	0,04
4	45.9	0,02	98.7	0,04
5	36	0,03	94.3	0,04
6	100	0,05	100	0,04

Таким чином, експериментальні дані доводять доцільність використання уточнюючих параметрів для корекції трекінгу рухомих об'єктів, а також підтверджують можливість використання подібних алгоритмів в системах ОТН.

Подальша робота буде спрямована на виявлення додаткових факторів, які впливають на коефіцієнт впевненості алгоритму, вибір фільтрів для попередньої обробки відеопотоку, можливість використання ланцюгового коду Хаафа для виділення цілей. Також необхідно розглянути можливість функціонування системи при переході в глибокий інфрачервоний діапазон і проаналізувати фактори впливу при роботі системи в різних метеоумовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. F. Liu Content-preserving warps for 3d video stabilization / F. Liu, M. Gleicher, H. Jin, and A. Agarwala // ACM Transactions on Graphics (TOG). – ACM, 2009. – 28(3). – p. 44.
2. Szeliski R. Computer vision: Algorithms and applications / R. Szeliski // Springer ISBN: 978-1-84882-934-3, Texts in Computer Science, 2011, - 811 p.
3. Li Y. Tracking in Low Frame Rate Video: A Cascade Particle Filter with Discriminative Observers of Different Lifespans / Y. Li, H. Ai, T. Yamashita, S. Lao, and M. Kawade // CVPR, IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2008. – pp. 1728–1740.
4. K. Kalal Forward-Backward Error: Automatic Detection of Tracking Failures / Kalal, K. Mikolajczyk, and J. Matas // International Conference on Pattern Recognition, 23-26 August. – Istanbul, Turkey, 2010. – pp. 23–26.

Любчик Віталій Романович, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри радіоелектроніки та зв'язку, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, e-mail: vitaliy1612@gmail.com

Клепиковський Андрій Валерійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, e-mail: andrei.klepikovskiy@gmail.com

Ковальов Володимир Олександрович, провідний інженер науково-дослідницького відділу, ОНДІТТ, м.Одеса, e-mail: iasvvs@mail.ru

Бабій Юлія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: julscorpio@gmail.com

Lubchik Vitalii, Sc. D., associate professor, assistant professor of Department of Radio and Communication, Khmelnytskyi national university, Khmelnytskyi, e-mail: vitaliy1612@gmail.com.

Klepikovskiy Andrii, Ph. D., associate professor, assistant professor of Biological Physics and Medical Informatics, Bukovinian state medical university, Chernivtsi, e-mail: andrei.klepikovskiy@gmail.com

Kovalev Volodymyr, Senior Engineer Research Department, Odessa research institute of television technology, e-mail: iasvvs@mail.ru

Yuliya Babiy, Ph. D., assistant professor of CAIS, The National Academy of State Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: julscorpio@gmail.com

Б. А. Ляшенко¹
В. І. Мірненко²

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

¹Інститут проблем міцності НАН України ім. Г.С. Писаренка

²Національний університет оборони України ім. Івана Черняхівського

Анотація

Показано необхідність застосування сучасних технологічних процесів при модернізації озброєння та військової техніки. Розкрито на існуючі проблеми впровадження технологічних процесів та першочергові завдання, що потребують вирішення. Вказано на науковий підхід до їх вирішення

Ключові слова: озброєння та військова техніка, технологічний процес, підвищення надійності

Abstract

The necessity of the use of modern technological processes for modernization of weapons and equipment. Reveals the existing problems of implementation processes and priorities to be addressed. Indicated on a scientific approach to solving them

Keywords: weapons and military equipment, technological process,, increase reliability

У сучасному машинобудуванні є пріоритетний напрямок поверхневого зміцнення і формування зміцнюючих покриттів на інструменті, технологічній оснастці та деталях машин. У світовій практиці цей напрямок має назву “Surface Engineering”.

Застосування багатофункціональних покриттів, особливо при відновленні та модернізації озброєння та військової техніки, багаторазово збільшує тактико-технічні характеристики та ресурс, скорочує обсяги необхідних запасних частин. При цьому, використовуючи і розвиваючи технології поверхневого зміцнення можна усунути проблему імпортозаміщення деталей та забезпечити конкурентоспроможність своєї продукції на світовому ринку. Тому модернізація і прискорений розвиток технологій поверхневого зміцнення – ключова проблема в розвитку озброєння та військової техніки.

Проте, впровадження технологій поверхневого зміцнення для підвищення надійності озброєння та військової техніки стримується низкою обставин:

- у вітчизняній і зарубіжній практиці має місце значна кількість суперечливих поглядів і думок щодо різних методів поверхневого зміцнення;

- немає системи критеріїв щодо вибору оптимальної технології поверхневого зміцнення, не розроблені теоретичні основи поверхневого зміцнення;

- створення і поява на ринку нових технологій поверхневого зміцнення не супроводжується оцінкою енерговитрат і заходів екологічного збитку, а також порівнянням з рядом інших, альтернативних технологій;

- технологічне обладнання по фізичному і моральному зносу вимагає реконструкції та заміни на сучасні і принципово нові технології при всебічному порівняльному аналізі альтернативних технологій;

- порівняльний аналіз властивостей покриттів і методів їх нанесення проводять у вузьких діапазонах окремих властивостей або окремих принципово близьких методів нанесення і розрізняються лише окремими відмінностями. У більшості досліджень порівняння проводять по одному або дуже небагатьом властивостями;

- відсутність нормативних документів для конструкторів і розробників виробів щодо поверхневого зміцнення малоресурсних деталей на стадії їх проектування, виробництва та реновації. Отже не ставиться завдання ліквідації хронічного дефіциту всіх видів запчастин.

Для модернізації технологічного парку підприємств Державного концерну “Укроборонпром” та прискореного розвитку технологічних процесів поверхневого зміцнення деталей озброєння та військової техніки необхідно вирішити першочергові завдання:

- провести оцінку з єдиних техніко-економічних позицій всіх технологій поверхневого зміцнення за показниками міцності і довговічності, за продуктивністю і матеріальними витратами, у міру екологічного збитку;

- розробка нових технологій поверхневого зміцнення і синтез багатоопераційних технологій. Розробка технологій нанесення багатофункціональних покриттів, в тому числі покриттів дискретної і каркасної структури підвищеної термомеханічної стійкості;

- розробка методів оцінки наукоємності технологій поверхневого зміцнення, створення основ для прийняття управлінських рішень при модернізації промислових підприємств і укладанні експортно-імпортних контрактів;

- здійснювати експертизу та конкурсний відбір інноваційних та інвестиційних проектів за технологіями поверхневого зміцнення з метою їх пріоритетної державної підтримки;

- дослідження комплексу фізико-механічних властивостей покриттів. Розробка методів оптимізації та управління технологічними процесами поверхневого зміцнення за критеріями міцності, зносостійкості, енергоємності та продуктивності обладнання.

Як приклад, відновлення зношених деталей бронетанкової техніки на Державному підприємстві “Житомирський бронетанковий завод” показало ефективність активованого газотермічного напилення. Особливо ефективна для зміцнення зубчастих і високоточних деталей озброєння та військової техніки технологія термоциклічного іонного азотування, яка підвищила їх довговічність у п'ять разів [1]. Крім цього, вона є перспективною для підвищення ресурсу стволів мінометів і артилерійських систем.

Таким чином, відсутність в промисловій практиці на стадіях проектування, виробництва, ремонту і модернізації озброєння та військової техніки, сучасних технологій поверхневого зміцнення може призвести до не вирішення проблеми імпортозаміщення, дефіциту металу та запасних частин, а також енергетичних ресурсів. Ця обставина вимагає прискореного впровадження існуючих сучасних технологічних процесів поверхневого зміцнення на підприємствах Державного концерну “Укроборонпром”, що розроблені фахівцями Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України та Національного університету оборони України ім. Івана Черняховського.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптимизация технологии нанесения покрытий по критериям прочности и износостойкости / [Б. А. Ляшенко, В. И. Мирненко, А. В. Рутковский и др.] – К. : Ин-т пробл. прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины, 2010 – 193 с.

Ляшенко Борис Артемович, доктор технічних наук, професор, завідувач лабораторії, Інститут проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України, м. Київ, e-mail: coating@ipp.kiev.ua

Мірненко Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри логістики Повітряних Сил, Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського, м. Київ, e-mail: mirnenkovi@gmail.com

Boris Lyashenko, Sc. D., professor, the Head of the laboratory, G. S. Pisarenko Institute for Problems of Strength of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, e-mail: coating@ipp.kiev.ua

Volodymyr Mirnenko, Sc. D., professor, the Head of the chair of the Air Force logistics, The National Defense University of Ukraine named after Ivan Cherniahovskii, Kiev, e-mail: mirnenkovi@gmail.com

С. А. Манжура¹
Д. С. Баулін¹
С. А. Горєлишев¹

ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ БРОНЕЗАХИСТУ

¹Національна академія Національної гвардії України

Анотація

Проведений аналіз деяких матеріалів, що використовуються у засобах індивідуального бронезахисту. Показана перевага використання у службово-бойовій діяльності Національної гвардії України багатошарових металевих структур над композиційними панелями

Ключові слова: засоби індивідуального бронезахисту, характеристики бронематеріалів, багатошарові металеві бронеструктури

Abstract

The analysis of some materials used in the means of individual body armor. The advantages of using in service and combat activity of the National Guard of Ukraine multilayer metal's structures over composite panels are shown

Keywords: personal body armor, characteristics of armor materials, multilayer metal armor structure

В даний час тривають розробки нових і модернізація наявних засобів індивідуального бронезахисту (ЗІБ), які спрямовані на підвищення бронезахисних властивостей, зниження маси виробів і рівня запреградної (контузійної) травми. При цьому можна стверджувати, що рівень захисних властивостей сучасних бронематеріалів на сьогоднішній день досяг певної межі, яку можливо перевершити за рахунок модернізації наявних матеріалів бронезахисних структур з використанням нових технологій їх виробництва, а також нанотехнологій.

Аналіз літературних джерел [1-3] про експлуатаційні характеристики і захисні властивості ЗІБ показує, що проглядається тенденція заміни бронезахисних конструкцій з металевими бронеструктурами новими моделями бронезахисту з композиційними панелями на основі кераміки та свертвисокомолекулярного поліетилену. Однак силові структури не відмовляються від “металевого” захисту та як і раніше замовляють сталеві бронезахисні конструкції і титанові шоломи [4]. На даний час захист від куль стрілецької зброї може гарантувати тільки індивідуальний захист із застосуванням металевих пластин, показуючи відносно великий відсоток непробиття і захищеності носія.

Поліпшення якісного стану таких пластин зі зменшенням їх маси можливо шляхом переходу з гомогенних сталевих бронееlementів на багатошарові гетерогенні. На сьогоднішній день вже створено ряд нових технологій по випуску багатошарових бронееlementів, відповідних новітнім технічним вимогам [4].

Для вибору варіанту комплектації ЗІБ для виконання конкретного службово-бойового завдання, крім захисних властивостей необхідно враховувати також і масу комплекту.

На сьогодні при обмеженій масі екіпіровки до 24 кг, на засоби захисту відводиться не більше 8 кг [5].

Розглянемо терміни служби індивідуального захисту, що базується на різних матеріалах. Арамідні тканини в нормальних умовах експлуатації служать близько п'яти років. Але вироби на їх основі не надають гарантованого захисту від сучасних високошвидкісних куль. У керамічній пластині після 1-2 влучень куль утворюються мікротріщини, і вона може бути пробита при черговому попаданні в дефектну ділянку. Найменше зношуються сталеві пластини – при попаданні в них вони деформуються, але і в подальшому забезпечують заданий рівень захисту. Також на відміну від бронекераміки сталь не “розсіплеться” і не втратить практично миттєво своїх характеристик міцності [6]. Головний плюс сталевих бронепластин – їх багаторазовість.

Створення нових конструкцій ЗІБ з використанням найсучасніших технологій повинні привести до суттєвого підвищення їх захисних характеристик, що має дуже велике значення для подальшого розвитку даного напрямку техніки.

Зниження ваги ЗІБ і бойової екіпіровки, вдосконалення їх захисних та експлуатаційних властивостей сприятиме скороченню безповоротних бойових втрат особового складу і підвищення ефективності бойових можливостей підрозділів силових структур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сильников М.В. Средства индивидуальной бронезащиты / М.В. Сильников, В.А. Химичев. – М.: Изд-во Фонд “Университет”, 2000. – 478 с.
2. Новые тенденции в области средств индивидуальной защиты пехотинца – Режим доступа: http://www.defens-update.com/features/du-2-07/infantry_armor_cooling.htm. – Загол. з екрану.
3. Рекомендации по выбору бронеплит [Електронний ресурс] – Режим доступа : http://bronezhilyty.com.ua/rekomendacii_broneplastiny. – Загол. з екрану.

4. Бронежилеты и новые броневые материалы. [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.i-mash.ru/index.php?newsid=39773> – 30.08.2013 р. – Загл. с экрана.

5. Совершенствование медико-биологических исследований средств индивидуальной защиты военнослужащих : материалы 12-й международной научно-практич. конф. [“Новейшие тенденции в области конструирования и применения баллистических материалов и средств защиты”] – М.: 2012. – С. 110-112.

6. Сильников М. В. Состояние, перспективы развития и унификации носимого вооружения и боевой индивидуальной экипировки / М. В. Сильников, В. И. Байдак // Защита и безопасность. Общественно-правовой и научно-технический журнал – №3(6). – 2008. – С. 7-19

Манжура Святослав Анатолійович, ад’юнкт докторантури та ад’юнктури, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Баулін Дмитро Станіславович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник науково-дослідного центру, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Горелишев Станіслав Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Svyatoslav Manzhura, graduate student, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Dmitriy Baulin, Ph. D., senior researcher, senior researcher of the research center, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Stanislav Gorelyshev, Ph. D., associate professor, senior researcher of the research center, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Ю. В. Мирончук¹

ПРО ВИБІР ЗАВДАНЬ ДЛЯ НАЗЕМНИХ МОБІЛЬНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

¹Національна академія сухопутних військ імені гетьмана
Петра Сагайдачного

Анотація

В доповіді розглянуто основні властивості наземних мобільних робототехнічних комплексів та акцентовано увагу на важливості правильного вибору завдань, що покладаються на них

Ключові слова: завдання, ефективність, наземний мобільний робототехнічний комплекс

Abstract

The report describes the main features of unmanned ground vehicles, special attention is paid to the importance of choosing tasks, which unmanned ground vehicles fulfill

Keywords: task, efficiency, unmanned ground vehicle

Сьогодні в передових країнах світу розвиток наземної робототехніки є одним із найперспективніших напрямків вдосконалення систем озброєння військових формувань [1]. В сучасних умовах ведення збройної боротьби досвід успішного застосування наземних мобільних робототехнічних комплексів (НМРТК) отримано ще на початку 2000-х років під час воєн в Боснії, Іраку та Афганістані [2].

Одночасно ведуться розробки НМРТК для виконання бойових завдань, завдань тилового та медико-евакуаційного забезпечення із застосуванням дистанційно-керованих, напівавтономних (програмно-керованих) і автономних НМРТК.

При визначенні потреби в НМРТК зазвичай беруть до уваги дві основні переваги, які дає їх впровадження у збройні сили, а саме - зниження втрат особового складу, озброєння і військової техніки (ОВТ) під час виконання бойових і високоризикових завдань, та підвищення ефективності виконання завдань за рахунок володіння властивостями, які недоступні для людини у зв'язку з фізіологічними обмеженнями.

Робототехнічні комплекси стійкі до впливів стресових факторів, які виникають в умовах безпосередньої загрози життю з причини недостатнього рівня навченості, невпевненості, зниження пильності чи дефіциту часу на виконання дій та прийняття рішень. Вони здатні неупереджено працювати в зонах вогневого впливу противника, радіоактивного, хімічного та біологічного зараження, при знешкодженні

мін та вибухових пристроїв, тощо. В умовах ведення війни на сході України НМРТК могли б забезпечити охорону і оборону блокпостів, важливих об'єктів, а також брати участь в розвідувальних та бойових операціях.

За кордоном активно розвивається напрямок роботизації існуючих зразків озброєння і військової техніки (ОВТ). Передбачається, що застарілі зразки ОВТ після дообладнання сучасними системами отримають нові якості та суттєво будуть покращені їх існуючі характеристики. Проте застосування робототехнічних комплексів вимагає ретельних оцінок, оскільки витрати на роботизацію застарілих зразків ОВТ можуть виявитися занадто великими, а досягнута ефективність не настільки значною.

НМРТК на даний час активно розвиваються, але у зв'язку із високотехнологічністю процесу виробництва та високими вимогами до рівня технічної досконалості вартість НМРТК вимірюється десятками, а іноді й сотнями тисяч доларів [2]. В умовах інтенсивного вогневого впливу противника, тривалість життя НМРТК на полі бою може скласти декілька хвилин.

Така ситуація змушує ретельно підходити до вибору завдань, які покладаються на НМРТК. Враховуючи існуючий закордонний досвід застосування НМРТК такими завданнями можуть бути [3]:

- охорона і оборона об'єктів;
- всі види розвідки;
- цілевказівка та коригування вогню;
- ведення вогню зі стрілецької зброї та гранатометів;
- розмінування місцевості та знешкодження вибухонебезпечних предметів;
- транспортування боєприпасів та іншого майна;
- медико-евакуаційні заходи.

Аналіз 85 розроблених за останнє десятиріччя моделей НМРТК показав, що більшість з них (68%) побудовані за модульним принципом і призначені для виконання різних завдань, в залежності від встановленого модуля [4]. Таким чином досягається підвищення рівня уніфікації, економічної доцільності їх використання та зменшується кількість спеціалізованих моделей.

Завдань, які потенційно можуть бути вирішені із застосуванням НМРТК, набагато більше, тому при визначенні їх переліку необхідно брати до уваги пріоритетність, ступінь військової та економічної доцільності продовження їх виконання традиційними способами в умовах високої ймовірності втрат особового складу та ОВТ, а також рівень ефективності їх виконання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк О. Залізні воїни майбутнього: тренди ринку бойових роботів [Електронний ресурс] / Олексій Сердюк // Інформаційно-консалтингова компанія «DEFENSE EXPRESS». – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://defence-ua.com/index.php/statti/2225-zalizni-voyiny-maybutnoho>.
2. TALON Small Mobile Robot [Електронний ресурс] // GlobalSecurity.org – Режим доступу до ресурсу: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/talon.htm>.
3. Шеремет И. А. К вопросу построения и боевого применения формирований боевых и обеспечивающих роботов / И. А. Шеремет, А. Е. Гвоздев, В. С. Хрущев. // Вооружение. Политика. Конверсия. – 2012. – №6. – С. 6–10.
4. Мирончук Ю. В. Сучасний стан та перспективи розвитку наземних мобільних робототехнічних комплексів для Сухопутних військ Збройних Сил України / Ю. В. Мирончук. // Військово-технічний збірник. – 2016. – №14. – С. 31–35.

Мирончук Юрій Васильович, ад'юнкт штатний науково-організаційного відділу, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: yvmironchuk@gmail.com

Myronchuk Yurii, postgraduate student, Hetman Petro Sahaidachny National Army Academy, Lviv, e-mail: yvmironchuk@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ДРУКОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ ПСИХОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

Анотація

У доповіді розглядається процес розробки матеріалів психологічного впливу, які виробляються під час планування психологічних операцій. Представлено алгоритм створення матеріалів психологічного впливу. Наводиться варіант інтерфейсу спеціалізованого програмного забезпечення для розробки друкованих матеріалів.

Ключові слова: психологічний вплив, психологічна операція, цільова аудиторія.

Abstract

In the report the process to design products of psychological influence. Also the report algorithm of creating products of psychological influence. The variant of interface specialized software for design of visual products.

Keywords: physiological influence, psychological operation, target audience.

Аналіз досвіду ведення Російською Федерацією “гібридної війни” проти України підтверджує факт постійного нарощування противником своїх ресурсів для реалізації психологічних акцій, дій та заходів спрямованих на цивільне населення, особовий склад Збройних Сил України та інших силових відомств. Запобігти реалізації психологічних акцій, дій та заходів противника, які спрямовані на зміну поведінки цільової аудиторії з метою примушення її до організацій акцій протестів проти влади, революції, терористичних актів, збройного конфлікту можливо за рахунок своєчасного впровадження відповідних контрзаходів. Не зважаючи на те, що сьогодні завданню з забезпечення інформаційно-психологічної психологічної безпеки приділяється достатня увага [1–3], основними проблемними питаннями при цьому в Україні на даному етапі залишаються: своєчасне виявлення матеріалів з ознаками психологічного впливу; оцінювання ситуації та планування відповідних контрзаходів; розробка та поширення спеціального контенту; оцінювання ефективності проведених заходів.

В умовах обмеження часового ресурсу єдиним можливим шляхом забезпечення ефективного виконання заходів з протидії є автоматизація та інтелектуалізація завдань на всіх вищезазначених етапах. Тому вкрай

необхідно своєчасно розробляти власні, якісні та різноманітні за видом матеріали психологічного впливу, які спрямований на визначену цільову аудиторію. Складність реалізації зазначеного завдання пов'язана з тим, що, по-перше, для розробки таких матеріалів необхідна наявність певних вихідних даних (мета операції, характеристики цільової аудиторії, аргументи, правила створення відповідного типу матеріалів), а по-друге, накладаються значні обмеження за часом.

У доповіді розглядається можливість автоматизації етапів проведення психологічних операцій: планування операції; аналіз цільової аудиторії; розвиток серії; розробка матеріалів психологічного впливу; затвердження матеріалів; розповсюдження матеріалів; аналіз результатів проведення операції.

Розроблено алгоритм створення матеріалів психологічного впливу, спрямованих на визначену цільову аудиторію, який ґрунтується на підході планування психологічних акцій, дій та заходів спеціальними підрозділами Збройних Сил України та країн НАТО. Під час аналізу цільової аудиторії доцільним визначено застосування маркетингових технологій. Кінцевий результат роботи алгоритму представляє собою концепт створення друкованих матеріалів психологічного впливу. Також запропоновано варіант інтерфейсу спеціалізованого програмного забезпечення для розробки друкованих матеріалів психологічного впливу. Подальші дослідження спрямовані на розробку архітектури відповідного програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сніцаренко П. М. Методика оцінки рівня деструктивного інформаційного впливу на об'єкти інформаційної інфраструктури держави / П. М. Сніцаренко, Ю. О. Саричев, П. Д. Рогов // Зб. наук. праць. – К. : ВІТІ ДУТ, 2014. Вип. № 1. – С. 88–96.

2. Горбулін В. П. Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія / В. П. Горбулін, О. Г. Додонов, Д. В. Ланде. – К. : Інтертехнологія, 2009. – 164 с.

3. Інформаційний вплив: теорія і практика прогнозування: монографія / за ред. П. Д. Фролова. – К. : Міленіум, 2011. – 303 с.

Міхеєв Юрій Іванович, кандидат технічних наук, начальник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу наукового центру, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, e-mail: yuramiheev@ukr.net.

Mikheiev Yurii, Ph.D., head of scientific research laboratory, Zhytomyr Military Institute named S.P. Korolev, Zhytomyr, e-mail: yuramiheev@ukr.net.

Ю. А. Монастирський¹
І. В. Бондар²

СПЕЦІАЛЬНІ МАШИНИ ВИРОБНИЦТВА ХОЛДИНГУ БЕЛАЗ

¹ДВНЗ «Криворізький національний університет»

²Сервісний торгово-логістичний центр «БЕЛАЗ-Україна»

Анотація

Об'єктом даного дослідження є спеціальні машини, які випускає холдинг «БЕЛАЗ» для забезпечення функціонування кар'єрів та аеропортів, і які можуть бути застосовані у військовій галузі

Ключові слова: військова техніка, кар'єрні автосамоскиди, тягач-буксирувальник, аеродромний тягач

Abstract

The special machines that releases the holding "BELAZ" for the functioning of quarries and airports, and which can be applied in the military sphere are the object of this article

Keywords: military equipment, dump trucks, recovery tractor, pushback tractor

Для забезпечення функціонування кар'єрів холдинг БЕЛАЗ випускає спеціальні машини, які включають тягачі–буксировальники та поливо-зрошувальні машини, а також агрегативні з ними аеродромні тягачі. Всі ці машини можуть бути використані у збройних силах України для спеціальних та ремонтних робіт у військових частинах і на аеродромах.

Тягач–буксировальник БЕЛАЗ-74470 на базі кар'єрного автосамоскиду вантажопідйомністю 45 т обладнаний двигуном ЯМЗ-240НМ2 потужністю 500 к.с., гідромеханічною передачею 5+2, має масу 35 т, довжину 10000 мм, ширину 4620 мм, висоту 3500 мм, радіус повороту 10,2 м та максимальне зусилля на зчпному пристрої 210 кН.

Тягач-буксировальник БЕЛАЗ-7455В на базі кар'єрного автосамоскиду вантажопідйомністю 55 т обладнаний двигуном Cummins КТТА 19-С потужністю 700 к.с., гідромеханічною передачею 6+1, має масу 46 т, довжину 9600 мм, ширину 5300 мм, висоту 5000 мм, радіус повороту 9 м та максимальне зусилля на нижньому зчпному пристрої 250 кН та верхньому 400 кН.

Тягач-буксировальник БЕЛАЗ-74131 на базі кар'єрного автосамоскиду вантажопідйомністю 130 т обладнаний двигуном Cummins КТА 50-С потужністю 1600 к.с., електромеханічною трансмісією змінно – постійного струму, має масу 120 т, довжину 13650 мм, ширину 7000 мм, висоту 5900 мм, радіус повороту 13 м та максимальне зусилля на нижньому зчпному пристрої 500 кН та верхньому 750 кН.

Тягач-буксировальник БЕЛАЗ-74306 на базі кар'єрного автосамоскиду вантажопідйомністю 220 т обладнаний двигуном Cummins QSK 60-C потужністю 2300 к.с., електромеханічною трансмісією змінно-постійного, має масу 167,4 т, довжину 1530 мм, ширину 8400 мм, висоту 6200 мм, радіус повороту 15 м та максимальне зусилля на нижньому зчпному пристрої 750 кН та верхньому 920 кН.

Поливозрошувальні машини БЕЛАЗ-76470 та 75473 на базі кар'єрних автосамоскидів вантажопідйомністю 45 т з двигунами ЯМЗ-240НМ2 та Cummins КТА 19-С відповідно, мають цистерну обсягом 32 м³. Поливозрошувальна машина БЕЛАЗ-76135 на базі кар'єрного автосамоскиду вантажопідйомністю 130 т з двигуном Cummins КТА 38-С має цистерну обсягом 119 м³. Всі машини обладнані одноступеневою відцентрованою помпою з продуктивністю 1,7 м³/хв., напором 80 м, забезпечують зону зрошення у 24,5 м та 60 м струю з гідромонітора, який має дистанційне керування з кабіни оператора.

Аеродромний тягач БелАЗ-74212 може буксирувати літаки злітною масою до 260 т, має дизельний двигун ТМЗ-8424.10-04 номінальною потужністю 425 к. с. (при 2100 об/хв.), гідромеханічну коробку передач, колісну формулу 4Х4, два зчпних пристрої та три кабіни. Передня ліва кабіна не статична – завдяки гідравлічним механізмів підйому вона може підніматися на висоту 45 см. Довжина тягача – 8,4 м, ширина – 3,3 м, висота – 1,8 м, максимальна швидкість 27 км/год.

Новою розробкою заводу є аеродромний тягач БелАЗ-74270, який може буксирувати літаки злітною масою до 600 тон. Він має двигун DEUTZ TD2015 V06 потужністю 449 к.с., гідромеханічну передачу 4+3, колісну формулу 4Х4, довжину – 8,7 м, ширину – 3,3 метра, висоту – 2,3 м, габаритний радіус при повороті 4-х коліс – 7,6 м, при повороті 2-х коліс – 13,2 м, максимальна швидкість 35 км/год.

Монастирський Юрій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедр автомобільного транспорту, ДВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, e-mail: monastirskiy08@ukr.net

Бондарь Ігорь Вікторович, директор, сервісний торгово-логістичний центр «БЕЛАЗ-УКРАЇНА», м. Кривий Ріг, e-mail: ukr@belaz.com.ua

Monastirskiy Yuriy, Sc. D., Professor, Head of Automobile Facilities Department SIHE “Kryvyi Rih National University”, Kryvyi Rih city, e-mail: monastirskiy08@ukr.net

Igor Bondar, manager, Service trade and logistics center «BELAZ-UKRAINE», Kryvyi Rih city, e-mail: ukr@belaz.com.ua

М. С. Мошковський¹

С. Я. Мосійчук¹

С. П. Колоша²

В. В. Засць²

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ЖИВУЧОСТІ АРСЕНАЛІВ, БАЗ ТА СКЛАДІВ РАКЕТ І БОЄПРИПАСІВ

¹Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України

²Управління живучості арсеналів, баз та складів Озброєння
Збройних Сил України

Анотація

Живучість та вибухопожежобезпека арсеналів, баз та складів ракет і боєприпасів розглядається як складна військова технічна система, проаналізовані її основні складові та запропонована методика оцінювання стану живучості військових потенційно небезпечних об'єктів

Ключові слова: живучість і вибухопожежобезпека арсеналів, баз і складів ракет і боєприпасів; безпечне розміщення боєприпасів; складна технічна система; військовий потенційно небезпечний об'єкт

Abstract

Survivability, fire and explosion safety of arsenals, missile and ammunition storages and bases is considered as a complex military technical system, its main components have been analyzed and a methodology for assessing the survivability of military potentially dangerous objects is proposed

Keywords: Survivability and fire and explosion safety of arsenals, missile and ammunition storages and bases; safe housing of ammunitions; complex technical system; military potentially dangerous object

В теперішній військово-політичній обстановці в умовах ведення бойових дій на сході України, коли значно почастишали прояви тероризму, можливі акти несанкціонованого проникнення на військові об'єкти зберігання стратегічних запасів, захоплення зброї та боєприпасів, при цьому можливі пожежі за рахунок підпалів, які є найбільш вірогідними і простими шляхами виведення цих об'єктів з сталого стану функціонування. Прикладами цьому є останні випадки з надзвичайними ситуаціями на польовому складі в м. Сватово та на стаціонарному арсеналі в м. Балаклея, Харківської обл. У зв'язку з цим для ЗС України дуже актуально стоїть задача вести попереджувальну роботу щодо недопущення

повтору надзвичайних ситуацій та потребує постійного контролю за станом живучості та вибухопожежобезпеки на таких об'єктах, особливо у сучасних умовах ведення гібридної війни і застосування ударних авіаційних безпілотних комплексів [1].

Живучість та вибухопожежобезпека арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боєприпасів, компонентів ракетного палива, військових потенційно небезпечних об'єктів (ВПНО) забезпечується:

- системою технічних, технологічних, організаційно-профілактичних і попереджувальних заходів, спрямованих на попередження виникнення можливих екстремальних ситуацій і недопущення людських та матеріальних втрат;

- спеціальною підготовкою особового складу до роботи в екстремальних умовах, його забезпеченістю засобами охорони і захисту, спеціальною технікою та спорядженням [2, 3].

Практика свідчить, що неналежне виконання заходів живучості, вибухопожежобезпеки, охорони і захисту, а також недостатня якість підготовки особового складу, відповідних фахівців є причиною до виникнення надзвичайних ситуацій (НС), що можуть привести до втрати боєприпасів, великих матеріальних збитків та загибелі людей [4-6].

Відсутність у складі військово-методологічного апарату контролю за ВПНО універсальних та об'єктивних методик з елементами автоматизації оцінювання результатів перевірки, ефективності проведення заходів забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки призводило до зниження дієвості та результативності адміністративно-технічних рішень, несвоєчасного та неадекватного реагування на загрози (небезпеки) їх сталому стану функціонування [5,6].

Процес перевірки та оцінювання стану живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО умовно можливо розподілити на 3 етапи:

- підготовка до перевірки (принципово перевіряючий повинен знати вимоги великої кількості нормативних та керівних документів);

- безпосереднє проведення перевірки (виникає протиріччя між обмеженням часу перевірки та необхідністю забезпечення якості її проведення);

- оформлення результатів перевірки, (простежується обмеження часу для обробки й оформлення результатів перевірки) [7-9].

Для подолання визначених обмежень в рамках проведених досліджень була розроблена спеціальна Методика оцінки стану живучості та вибухопожежобезпеки, а також розроблені допоміжні довідково-інформаційні матеріали та типові формалізовані документи, які дозволяють підвищити достовірність та оперативність процесу оцінювання стану живучості та вибухопожежобезпеки ПНО ЗС України. Насамперед це довідковий конспект-пам'ятка всіх основних нормативних вимог і

положень, далі оціночна картка ВПНО, а також Програма для ЕОМ, що автоматизує порядок загального оцінювання стану живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО (значно прискорює цей етап, який вимагає врахування багатьох логічних взаємозалежних і взаємовпливаючих факторів).

Відповідно завдань оцінки живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО в Методиці з метою підвищення її об'єктивності та ефективності визначений порядок перевірки по 15 показникам I, II і III рівня і за критеріями оцінки "Добре", "Задовільно" та "Незадовільно". Практично оцінка живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО здійснюється за допомогою Оціночної картки шляхом установа п певного кольорового маркеру визначеному показнику оцінки I-III рівня.

На основі розробленого в ході дослідження алгоритму з допомогою комп'ютера ПЕОМ відповідно вимог Методики автоматично визначається загальна оцінка та загальний висновок. Посадова особа, яка здійснює перевірку стану живучості та вибухопожежобезпеки конкретного ВПНО, відповідно наданого загального висновку визначає проблемні питання та надає рекомендації щодо покращення стану живучості та вибухопожежобезпеки даного об'єкту.

Покрокова робота Програми полягає у наступному:

- крок 1. Ввід вихідних даних та визначення типу об'єкту;
- крок 2. Оцінка кожного з 15 показників перевірки;
- крок 3. Визначення загальної оцінки та загального висновку щодо стану живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО та надання рекомендацій щодо його покращення.

Розроблені формалізовані документи, якими необхідно керуватися під час проведення перевірок (Оціночна картка ПНО ЗС України, Довідковий конспект-пам'ятка, Програма перевірки та оцінки живучості та вибухопожежобезпеки потенційно небезпечних об'єктів ЗС України, на яких зберігаються ракети, боєприпаси, вибухові речовини, компоненти ракетного палива та пально-мастильні матеріали) забезпечують зручність у їх використанні й дозволяють військовому керівництву підвищити оперативність оцінки стану живучості та вибухопожежобезпеки військових потенційно небезпечних об'єктів.

В результаті проведених досліджень розроблено проект навчально-методичного посібника «Основи забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки потенційно небезпечних об'єктів Збройних Сил України», який повинен заповнити прогалину в навчально-методичній літературі з вивчення та роз'яснення специфічних питань забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки при підготовці молодих офіцерів служби живучості.

Результат практичного застосування розробки – методична допомога посадовим особам (членам комісії), які здійснюють перевірку стану живучості та вибухопожежобезпеки на ПНО ЗС України та командирам арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боєприпасів при підготовці до перевірки та вибору напрямків покращення стану живучості та вибухопожежобезпеки підпорядкованого об'єкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мошковський М. С., Заєць В. В., Колоша С. П. Проблемні питання забезпечення живучості військових потенційно небезпечних об'єктів у особливий період. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції “Хімічна технологія : наука, економіка та виробництво, м. Шостка, 23-25 листопада 2016 року.-Суми: СумДУ, 2016.-стор.50-52.

2. Військовий стандарт ВСТ 01.201.001-2008 (01). "Живучість та вибухопожежобезпека арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боєприпасів". Терміни та визначення.- 15 С.

3. Мошковський Н. С., Беспалов А. В., Климчук В. И. Обґрунтування рекомендацій щодо підвищення пожежної безпеки в Збройних Силах як складової частини воєнної безпеки України // Зб. наук. праць. Національний науково-дослідний центр оборонних технологій і воєнної безпеки України. – 2004. – Вип. 3(23). – С. 141-149.

4. Оценка состояния живучести и взрывопожаробезопасности арсеналов, баз, складов хранения ракет и боеприпасов Вооруженных Сил Украины [Мошковский Н. С., Анпёнов В. В., Березовский А. И. и др.] // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2009. - № 3. – С. 18-26.

5. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 травня 2004 року №281-р “Про заходи щодо ліквідації наслідків вибуху боєприпасів на ракетно-артилерійському складі військової частини”.– 15 С.

6. Програма забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил України на 1995-2015 роки. Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 28.06.1995 р. № 472 (зі змінами). Бюджетна підпрограма КПКВ 2101210/02.

7. Порядок оцінки стану системи живучості та вибухопожежобезпеки військових потенційно небезпечних об'єктів. Тези доповіді на міжвідомчій науково-технічній конференції [Абрамсон А. Н., Мошковський М. С., Чернозубенко О. В. и др.]. ЦНДІ ОВТ ЗС України. – 2012. – С.- 50-51.

8. Мошковський М. С., Вишнівський О. В. Проблеми забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил України. Тези доповіді на міжвідомчій науково-технічній конференції. ЦНДІ ОВТ ЗС України. -2012. – С.- 91.

9. Наказ Міністра оборони України № 771 від 21.11.12 „Про затвердження Інструкції про порядок оцінки потенційно небезпечних об’єктів Збройних Сил України з питань живучості та вибухопожежобезпеки”.– 10 С.

Мошковський Микола Сильвестрович, кандидат хімічних наук старший науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Мосійчук Сергій Якович, начальник лабораторії, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Колоша Сергій Петрович, Управління живучості арсеналів, баз та складів Озброєння Збройних Сил України, м. Київ

Заєць Володимир Віталійович, Управління живучості арсеналів, баз та складів Озброєння Збройних Сил України, м. Київ

Moshkovskiy Mykola, Ph. D. in Chemical Sciences, Senior Research Fellow, Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua

Mosiichuk Sergii, Head of Laboratory, Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua

Kolosha Sergii, Directorate of survivability of arsenals, bases and armament storages of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv

Zaiets Volodymyr, Directorate of survivability of arsenals, bases and armament storages of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv

М. С. Мошковський¹
С. Я. Мосійчук¹
С. П. Колоша²
В. В. Заєць²
Н. К. Багдасарян³

АНАЛІЗ СТАНУ ЖИВУЧОСТІ АРСЕНАЛІВ, БАЗ ТА СКЛАДІВ ЗБЕРІГАННЯ РАКЕТ І БОЄПРИПАСІВ ЯК СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

¹Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України

²Управління живучості арсеналів, баз та складів Озброєння
Збройних Сил України

³Національний університет оборони України імені І. Черняхівського

Анотація

Живучість та вибухопожежобезпека арсеналів, баз та складів ракет і боєприпасів розглядається як складна військова технічна система, проведена її декомпозиція, виділені основні складові показники та критерії оцінки стану живучості військових потенційно небезпечних об'єктів

Ключові слова: живучість і вибухопожежобезпека арсеналів, баз і складів ракет і боєприпасів; безпечне розміщення боєприпасів; декомпозиція, складна технічна система; військовий потенційно небезпечний об'єкт

Abstract

Survivability, fire and explosion safety of arsenals, missile and ammunition storages and bases is considered as a complex military technical system, its main components have been analyzed and a methodology for assessing the survivability of military potentially dangerous objects is proposed

Keywords: Survivability and fire and explosion safety of arsenals, missile and ammunition storages and bases; safe housing of ammunitions; dekompositions, complex technical system; military potentially dangerous object

Звичайно під живучістю розуміється здатність системи (об'єкта, зразка) виконувати свої функції в умовах негативного впливу противника, природного середовища, суміжних об'єктів, а також при бойових ушкодженнях і в аварійних ситуаціях, тобто зберігати свою здатність виконувати завдання за призначенням протягом певного часу [1].

Вивчення процесів горіння та поширення полум'я на цих специфічних військових об'єктах свідчить про те, що пожежу можна локалізувати

допоки горить тара, в якій знаходяться боєприпаси. Після прогрівання пороху або інших вибухових речовин до температури займання контролювати цей процес стає взагалі неможливо: з початком вибухів пожежа набуває масового і стихійного характеру. У випадку виникнення пожежі гасити полум'я військові пожежні підрозділи можуть лише протягом 10-12 хв, поки не прогорить дерев'яна тара і боєприпаси не почнуть вибухати. Саме в цей проміжок часу пожежу ліквідувати найбільш легко, ефективно і безпечно. В іншому випадку забезпечувати процес гасіння пожежі стає дуже проблематично. Підтвердженням цьому є ряд критичних надзвичайних ситуацій в с. Новобогданівка, с. Цвітоха, м. Лозова, як на польових складах в м. Сватово, Луганської обл. (зона АТО) так і остання надзвичайна ситуація на стаціонарному 65 арсеналі в м. Балаклея, Харківської області, що призвели до значних матеріальних втрат і зниження бойового потенціалу ЗС України рис. 1.

а

б

в

г

Рисунок 1 – Наслідки пожежі з вибухами на сховищі з боєприпасами в с. Цвітоха Хмельницької області (а), на 275-й артилерійській базі боєприпасів в с. Новобогданівка Запорізької області (б), на 61 арсеналі у м. Лозова Харківської області (в), на 65 арсеналі у м. Балаклея Харківської області (г)

У доповіді наводяться результати дослідження основних складових системи живучості та обґрунтування методики оцінки стану живучості та вибухопожежобезпеки ПНО ЗС України.

1. Зважаючи на актуальність проблеми живучості і вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів ракет і боєприпасів Збройних Сил України, на державному рівні була розроблена „Програма забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил України на 1995-2015 роки" та доповнення до неї, в яких визначені першочергові завдання щодо

підвищення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів зберігання озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил України [3].

2. Система живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО може розглядатися як складна технічна система, що при відповідній декомпозиції включає ряд самостійних, взаємопов'язаних, взаємодіючих систем (підсистем), функціонально пов'язаних системою управління військами (силами) і їх забезпечення озброєнням та боєприпасами й до неї може бути застосовано підходи методу аналізу ієрархій [4].

Основні ознаки цієї складної системи надані на рис. 2.

Рисунок 2 – Основні складові системи живучості та вибухопожежобезпеки ВПНО

Згідно з методологічними основами функціонування складних систем їх особливістю є наявність загальної мети функціонування, що визначає її основне призначення [5-7]. В той же час відсутність у складі військово-методологічного апарату контролю за військовими об'єктами підвищеної небезпеки універсальних та об'єктивних методик оцінювання ефективності заходів забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки призводить до зниження дієвості та результативності адміністративно-технічних рішень, несвоєчасного та неадекватного реагування на загрози їх сталому стану функціонування, що і визначає актуальність розробки такої методики [8, 9].

При аналізі системи живучості були вибрані і згруповані за певними ознаками 15 найбільш важливих показників і відповідні критерії, що характеризують рівень функціонування системи живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів зберігання озброєння, ракет і боєприпасів та вибухових речовин. Зокрема, наступні:

1. Розроблення плану локалізації та ліквідації ситуацій і аварій (ПЛАС).
2. Забезпеченість блискавкозахисними спорудами.
3. Забезпеченість нормативними запасами води.

4. Стан обвалування.
5. Забезпеченість засобами пожежогасіння.
6. Оснащеність технічними засобами охорони.
7. Оснащеність автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації.
8. Технічний стан сховищ, майданчиків відкритого зберігання, навісів.
9. Стан укриття пожежної техніки.
10. Боєготовність пожежного підрозділу.
11. Стан обробки горючих матеріалів (дерев'яних конструкцій) вогнезахисними сумішами.
12. Стан інфраструктури.
13. Стан тари.
14. Наявність систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій.
15. Стан резервуарів для зберігання компонентів пакетного палива та пально-мастильних матеріалів (для об'єктів зберігання КРП та ПММ).
16. Забезпеченість об'єктів кислотостійким спецодягом (для об'єктів зберігання КРП) та ін.

Результати перевірки цих показників пропонується оцінювати по 3-х бальній системі: “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

Градація узагальненого критерію живучості наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Числове значення узагальненого критерію живучості арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боєприпасів

Значення узагальненого критерію	Висновок про стан живучості АБС
“добре”	Дозволяє виконувати завдання за призначенням
“задовільно”	Обмежено дозволяє виконувати завдання за призначенням
“незадовільно”	Не дозволяє виконувати завдання за призначенням

Даний методичний підхід було використано і покладено в основу розробленого нормативного документу [10]. Впровадження цієї Інструкції надає змогу органам військового керівництва, членам комісій по перевірці, а також командному складу військових частин більш якісно оцінювати стан живучості та вибухопожежобезпеки потенційно небезпечних об'єктів, своєчасно виявляти, відслідковувати та усувати негативні явища та фактори, що можуть впливати на безпечне зберігання запасів засобів ураження. В той же час враховуючи прояв нових загроз, пов'язаних з бойовими діями в зоні АТО, вся система живучості та вибухопожежобезпеки потребує подальшого розвитку і вдосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Військовий стандарт ВСТ 01.201.001-2008 (01). "Живучість та вибухопожежобезпека арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боєприпасів". Терміни та визначення.- 15 С.

2. Мошковський М. С., Заєць В. В., Колоша С. П. Проблемні питання забезпечення живучості військових потенційно небезпечних об'єктів у особливий період. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції "Хімічна технологія : наука, економіка та виробництво, м. Шостка, 23-25 листопада 2016 року.-Суми: СумДУ, 2016.-стор.50-52.

3. Програма забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил України на 1995-2015 роки. Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 28.06.1995 р. № 472 (зі змінами). Бюджетна підпрограма КПКВ 2101210/02.

4. Ковтуненко А. П., Зубарев В. В. Основы анализа сложных технических систем. Теория и приложения. Монография. – К.: 2009, 496 с.

5. Чепков И. Б., Лапицкий С. В. Система полигонных испытаний вооружения и военной техники: методологические основы. Теория и приложения. Монография. – К., 2016, 478 с.

6. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик : Наукові концепції та математичні методи. – Київ. 2004. -472 с.

7. Оценка состояния живучести и взрывопожаробезопасности арсеналов, баз, складов хранения ракет и боеприпасов Вооруженных Сил Украины [Мошковский Н. С., Анпёнов В. В., Березовский А. И. и др.] // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2009. - № 3. – С. 18-26.

8. Наказ начальника Генерального штабу – Головнокомандувача Збройних Сил України «Про затвердження Концепції забезпечення технічними засобами охорони арсеналів, баз і складів озброєння, ракет, боєприпасів та компонентів ракетного палива Збройних Сил України» від 15.07.2011 р. № 126.

9. Мошковський М. С., Заєць В. В. Застосування систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій на об'єктах Збройних Сил України Матеріали 4-ї науково-технічної конференції "Проблемні питання розвитку озброєння та військової техніки ЗС України" 17-20 грудня 2013 р /ЦНДІ ОВТ ЗС України, Київ, 2013, 167-168 с.

10. Наказ Міністра оборони України № 771 від 21.11.12 „Про затвердження Інструкції про порядок оцінки потенційно небезпечних об'єктів Збройних Сил України з питань живучості та вибухопожежобезпеки”. – 10 С.

Мошковський Микола Сильвестрович, кандидат хімічних наук старший науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут

озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Мосійчук Сергій Якович, начальник лабораторії, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, cndi_ovt@mil.gov.ua

Колоша Сергій Петрович, Управління живучості арсеналів, баз та складів Озброєння Збройних Сил України, м. Київ

Заєць Володимир Віталійович, Управління живучості арсеналів, баз та складів Озброєння Збройних Сил України, м. Київ

Багдасарян Нораір Кельсикович, кандидат воєнних наук, професор, Національний університет оборони України імені І. Черняхівського

Moshkovskiy Mykola, Ph. D. in Chemical Sciences, Senior Research Fellow, Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua

Mosiichuk Sergii, Head of Laboratory, Central Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, cndi_ovt@mil.gov.ua

Kolosha Sergii, Directorate of survivability of arsenals, bases and armament storages of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv

Zaiets Volodymyr, Directorate of survivability of arsenals, bases and armament storages of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv

Bahdasarian Norair, PhD in Military Science, Professor National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniahovskiy, Kyiv

В. Й. Нагачевський¹
Р. А. Нанівський¹
Г. О. Семів¹
О. М. Дутко¹

РОЗВИТОК МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

¹ Національна академія сухопутних військ

Анотація

У даній роботі запропоновано створення інформаційної логістичної системи на рівні служб об'єднання, яка буде характеризуватися розбиттям фізичних потоків на незалежні періоди транспортування й складування та у підготовці інформації стосовно фази і стану потоку в реальному масштабі часу

Ключові слова: логістика, матеріально-технічного забезпечення, система, підсистема, оперативне рішення

Abstract

In this paper we propose the creation of an information logistics system-level services association, which will be characterized by breakdown of physical flows at times independent transportation and warehousing, and information on the preparation phase and the state of flux in real time

Keywords: logistics, logistics, system, subsystem, prompt decision

Логістику справедливо можна вважати важливим фактором підвищення економічної ефективності матеріально-технічного і транспортного забезпечення функціонування військових частин і об'єднань. Значний прогрес у справі раціоналізації цих сфер діяльності може бути досягнутий шляхом максимальної координації матеріальних та інформаційних потоків при їх об'єднанні, що є однією з основних задач логістики. Для її вирішення необхідні електронна обробка даних, стандартизація матеріально-технічних зв'язків, організація роботи на основі наукового функціонального аналізу й структуризації, а також застосування нових технологій, які дозволять автоматизувати основні операції.

В основній ланці (на рівні військової частини) логістична система розпадається на низку структур, що можна подати у вигляді горизонтальних функціональних підсистем в галузі закупівлі, транспортування, зберігання й споживання (розподілу). У свою чергу, в рамках кожної із підсистем містяться структури функціонального характеру – складське господарство, транспортування, споживання, забезпечення й обробка інформації.

Успішному втіленню даної концепції в життя сприятиме розуміння того факту, що на сучасному рівні розвитку суспільного розвитку інформація – це самостійний виробничий фактор, потенційні можливості якого відкривають широкі перспективи поліпшення економічних показників.

Для створення інформаційної логістичної системи на рівні служб об'єднання необхідно сформувати модель такої системи. Традиційно спроби створення таких моделей здійснювалися на рівні раціоналізації функціонування підприємств. Інформаційна система є важливим компонентом логістичної структури, яка пов'язує її воедино і служить для координації поставок, розподілу, транспортування й споживання.

Сутність системи координації поставок полягає, по-перше, у розбитті фізичних потоків на незалежні періоди транспортування й складування, по-друге, у підготовці інформації стосовно фази і стану потоку в реальному масштабі часу. Інформаційна логістика добре вкладається в рамки комп'ютерної технології.

Комп'ютерна система передачі й зберігання постачальницької інформації приносить подвійну користь: поліпшує управління все складнішим процесом функціонування військових частин; підвищується ефективність управління запасами. Структурна модель має містити такі основні елементи як: функціональний підрозділ і способи організації матеріального потоку. Комбінуючи ці елементи, дослідники й організатори системи ділять всю структуру постачальницьких служб на буферну й функціональну частини. При цьому охоплюються всі види діяльності – від одержання матеріальних ресурсів до їх розподілу.

У традиційній і такій, що вже відходить на другий план у розвинутих країнах, концепції організації матеріально-технічного постачання функція власне постачання (закупівель) завжди була відділена від функцій розподілу, складування й споживання. Вони підкоряються різним структурам управління й слабо пов'язані між собою, що призводить до глибокого відокремлення задач відповідних служб.

Наслідком такої організації є вирішення, завдань управління транспортом, складуванням і матеріальними потоками в недостатньому обсязі, адже вони знаходяться в компетенції конкретних підрозділів, які в рамках великих об'єднань більше конкурують між собою за фонди й місце в ієрархії, ніж підпорядковуються єдиній системі цінностей та цілей.

При побудові логістичних інформаційних систем на базі ЕОМ необхідно дотримуватися певних принципів: принцип використання апаратних і програмних модулів; принцип можливості поетапного створення системи; принцип чіткого встановлення місця стику; принцип гнучкості системи з точки зору специфічних вимог конкретного застосування; принцип придатності системи до використання діалогу "людина-машина".

Таким чином, логістика є певним прогресивним мисленням, методологією, ефективною у найрізноманітніших видах діяльності. Тому однією із важливих науково-прикладних проблем є створення у Збройних Силах України логістичних систем, що інтегрують сфери закупівлі та розподілу. Проте, запроваджуючи логістику у вітчизняних реаліях необхідно, передусім, враховувати специфіку і стан української економіки, зокрема, стан фінансування оборонних потреб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проект концепції реформування і розвитку Збройних сил України (ЗСУ) до 2017 р. / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.

2. Doktryna logistyczna Sił Zbrojnych RP Doktryna Logistyczna SZ RP (DD/4) – sygn. Szt. Gen. 1566/2004

3. Саганюк Ф. Недосконалість системи державного управління сектором безпеки [Електронний ресурс] Ф. Саганюк, І. Романов, І. Вещицький // Оборонний вісник. Режим доступу: <http://defpol.org.ua/site/index.php/en/2009-09-03-15-57-35>.

Нагачевський В'ячеслав Йосипович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри інженерної техніки, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: slavik.nag@outlook.com

Нанівський Роман Антонович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри інженерної техніки, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: roman_nani@ukr.net

Дутко Олександр Мирославович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри інженерної техніки, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: dutko290478@gmail.com

Семів Галина Олександрівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри ракетно-артилерійського озброєння, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: galyna.semiv@gmail.com

Nahachewsky Vyacheslav, Ph. D., senior lecturer in Engineering Technology, National Academy of the Army, Lviv, e-mail: slavik.nag@outlook.com

Nanivsky Roman, Ph. D., senior lecturer in Engineering Technology, National Academy of the Army, Lviv, e-mail: roman_nani@ukr.net

Dutko Alexander, Ph. D., senior lecturer in Engineering Technology, National Academy of the Army, Lviv, e-mail: dutko290478@gmail.com

Semiv Galina, Ph. D., assistant professor of rocket and artillery, National Academy of the Army, Lviv, e-mail: galyna.semiv@gmail.com

О. А. Нагорнюк
М. В. Бугайов

СИСТЕМА ТАКТИЧНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ МОДУЛІВ ДОППЛЕРІВСЬКИХ РАДАРІВ

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

Анотація

В доповіді пропонується підхід до побудови системи виявлення сторонніх осіб на території, що охороняється, та підступах до передових позицій підрозділів на основі модулів доплерівських радарів. Розглядаються можливі типи модулів-детекторів та приймально-передавальних модулів радіоканалу, наводяться результати дослідження макетів пристроїв виявлення рухомих об'єктів, передачі та приймання інформації про код датчика.

Ключові слова: доплерівський радар, тактична сигналізація, виявлення, передавач, приймач.

Abstract

An approach of designing of detection system of unauthorized persons on protected area and approaches of units forefront based on Doppler radar modules is proposed in the report. The possible types of detectors, transmitter and receiver modules were analyzed. The results of research of devices prototypes of detecting moving objects, transmission and reception of information about the sensor code are giving.

Keywords: Doppler radar, tactical alarm signalization, transmitter, receiver.

Своєчасне виявлення диверсійно-розвідувальних груп противника на безпечній відстані від позицій передових підрозділів, маневрених груп та важливих об'єктів, що знаходяться під охороною, є важливим завданням, вирішення якого дозволяє зберегти життя та здоров'я військовослужбовців, майно, зброю, боєприпаси, техніку та якісно виконати поставлені бойові завдання.

В теперішній час існує велика кількість систем виявлення факту проникнення на територіальні об'єкти, що охороняються. Основою функціонування таких систем є використання активних та пасивних датчиків різної фізичної природи: оптичних, тепловізійних, радіолокаційних, акустичних, сейсмічних, магнітних тощо [1-3].

Кожен із датчиків має свої переваги та недоліки, пов'язані з часом неперервної роботи, прихованістю, дальністю виявлення, площею об'єкта, що контролюється, часом розгортання та згортання системи. Однак

основним недоліком існуючих систем є їх висока вартість виготовлення та експлуатації. Тому актуальним завданням є розроблення нових малогабаритних, недорогих модулів тактичної сигналізації на основі сучасної радіоелементної бази.

Аналіз сучасних модулів виявлення рухомих об'єктів показав, що для створення тактичної сигналізації доцільно використати малогабаритні датчики виявлення, що функціонують на основі ефекту Доплера. Вартість таких датчиків знаходиться в межах 50-200 грн. (AP9x, NB1xx, ХУС-WB-DC та інші) [4]. Такі датчики мають невеликі розміри та дозволяють виявляти рухомі об'єкти в секторі від 30 до 360 градусів.

Перевагами доплерівських датчиків є можливість безконтактного виявлення об'єктів, мала чутливість до параметрів навколишнього середовища (шум, пил, світло, температура тощо), низька потужність випромінювання, можливість візуального приховування за радіопрозорими матеріалами. Датчики функціонують в діапазоні частот від 5.8 ГГц до 24.125 ГГц в імпульсному режимі, що забезпечує їх тривалу роботу від одного елемента живлення.

В доповіді пропонується система тактичної сигналізації для виявлення рухомих об'єктів, яка складається із сукупності датчиків розміщених на ймовірних напрямках проникнення диверсійно-розвідувальних груп або всередині об'єктів, що охороняються. Кожен датчик має власний код розпізнавання, що передається на пост охорони через радіоканал у випадку виявлення руху. Фіксація географічних координат місць встановлення модулів виявлення та передачі дозволяє оператору посту за кодом датчика визначити місце проникнення, а також відобразити його візуально на електронній карті. При великій кількості встановлених датчиків на карті можна прослідкувати маршрути переміщення підозрілих об'єктів.

Для побудови радіоканалу використовуються спеціальні модулі передавачів і приймачів, характеристики яких забезпечують задану дальність передачі інформації про сигнал тривоги, критичні стани системи та її працездатність (радіомодулі WL101-341, WL102-341, Si443x) [5]. В модулі виявлення є можливість розпізнавання типу об'єкту, що рухається (людина або техніка) залежно від їх швидкості руху та амплітуди отриманого сигналу.

Для підвищення ймовірності передачі сигналу тривоги в умовах постановки навмисних чи ненавмисних перешкод, використовується спеціальне кодування сигналу та зміна робочої частоти радіоканалу.

Невеликі розміри модулів виявлення руху та передачі інформації, можливість їх прихованого розміщення на місцевості за радіопрозорими матеріалами, а також тривалий час їх автономного функціонування дозволяють їх ефективно використовувати як елемент тактичної

сигналізації. Оскільки потужність випромінювання доплерівських радарів є малою, а робоча частота знаходиться в гігагерцовому діапазоні їх складно виявити наявними засобами радіотехнічної розвідки.

Проведені дослідження двох виготовлених макетів модулів виявлення руху та передачі інформації через радіоканал підтвердили їх працездатність та дають можливість стверджувати про актуальність подальшої роботи в даному напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мосалев В. Средства охраны ВС США и перспективы их развития / В. Мосалев // Зарубежное военное обозрение, 2001. – № 4.
2. Фрайден Д. Современные датчики. Справочник. / Д. Фрайден; [пер. с англ. Е. Л. Свинцова]. – М.: Техносфера, 2005. – 589 с.
3. Wilson Jon S. Sensor Technology Handbook / Jon S. Wilson. – Burlington: Elsevier, 2005. – 690 p.
4. Modules for Motion. [Електронний ресурс]: Режим доступу http://agilsense.com/Motion-Detectors-Brochure/26/60/page_content.html.
5. Si4430/31/32 ISM Transceiver [Електронний ресурс]: Режим доступу <https://www.silabs.com/documents/public/data-sheets/Si4430-31-32.pdf>.

Нагорнюк Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу наукового центру, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, e-mail: Nahorniuk@i.ua

Бугайов Микола Вікторович, науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, e-mail: karunen@ukr.net

Nahorniuk Oleksandr Anatoliiovych, Leading research scientist of research laboratory of research department of scientific center, Zhytomyr military institute named after S. P. Korolyov, Zhytomyr, e-mail: Nahorniuk@i.ua.

Buhaiov Mykola Viktorovuch, research scientist of research department of scientific center, Zhytomyr military institute named after S. P. Korolyov, Zhytomyr, e-mail: karunen@ukr.net

О. В. Нікіфоров¹
Р. М. Джус¹
А. Г. Єрилкін¹

ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО- ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІВ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ У ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ ЗС УКРАЇНИ

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

Об'єктом дослідження є вимоги до автоматизованої інформаційно-довідкової системи (АІДС) моніторингу фактичного рівня підготовки авіаційних фахівців Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України.

Ключові слова: безпека польотів, вимоги, автоматизована інформаційно-довідкова система.

Abstract

The object of the research is the requirements for automated information and referral system monitoring the actual level of training aviation specialists of Ukraine Air Force.

Keywords: automated system, information and referral system, requirements, level of training, aviation specialists.

На виконання вимог Міжнародної організації цивільної авіації, в Україні було сформульовано вимоги щодо прийняття Державної програми забезпечення безпеки польотів (далі – Програма) з метою забезпечення визначеного рівня безпеки польотів. В межах реалізації такої Програми, держави повинні встановлювати до авіа підприємств, аеропортів, організацій з технічного обслуговування повітряних суден та організацій з обслуговування повітряного руху вимоги стосовно введення відповідних систем управління безпекою польотів. Метою розробки та впровадження таких систем є:

- визначення ризику щодо безпеки польотів;
- забезпечення вжиття управлінських дій, які необхідні для підтримання необхідного рівня безпеки польотів та компенсування виявлених ризиків;
- проведення постійного моніторингу і регулярної оцінки рівня безпеки польотів, що забезпечується;
- постійне підвищення загального рівня безпеки польотів.

Автори приймають участь у розробці автоматизованої інформаційно-довідкової системи (АІДС) моніторингу фактичного рівня підготовки авіаційних фахівців, яка дозволяє досягти основних цілей, сформульованих у Програмі стосовно фактору людини.

АІДС дозволяє, на підставі постійного моніторингу рівня підготовки авіаційних фахівців, ходу виконання планів льотної підготовки авіаційних частин та підрозділів, своєчасно виявляти та застосовувати організаційні заходи щодо компенсування:

- випадків порушення норм в організації проведення польотів;
- випадків виникнення загрози безпеці польотів внаслідок недостатнього рівня готовності авіаційних фахівців до виконання запланованих завдань;
- випадків зриву завдань льотної підготовки внаслідок відхилень при реалізації плану льотної підготовки.

В ході відпрацювання вимог до АІДС було розроблено інформаційні моделі її складових елементів, а саме:

- інформаційна модель контролювання безпеки польотів у поточному та наступному тижні;
- інформаційна модель діагностування причин небезпеки при проведенні польотів у поточному та наступному тижні;
- інформаційна модель контролювання ходу виконання плану льотної підготовки авіації ПС ЗС України;
- інформаційна модель аналізу та діагностування причин невиконання плану льотної підготовки авіації ПС ЗС України (верхня частина моделі).

Після цього було відпрацьовано перелік функціональних задач (ФЗ) (у кількості 26 ФЗ) спеціального програмного забезпечення (СПЗ) АІДС, за допомогою яких реалізуються основні управлінські функції посадових осіб в системі моніторингу фактичного рівню підготовки авіаційних фахівців ПС ЗС України.

На наступному етапі було розроблено математичну модель впливу фактора підготовки авіаційних фахівців на рівень безпеки польотів авіації. Фактор підготовки авіаційних фахівців стосовно його впливу на безпеку польотів авіації розглядається за двома напрямками:

- за напрямком оцінки готовності особового складу до виконання запланованих завдань у очікуваних умовах;
- за напрямком дотримання нормативних правил та вимог з організації та проведення польотів.

В ході роботи над цією моделлю було розроблено методику визначення коефіцієнтів надійності роботи льотного складу.

Сукупність розроблених вимог, інформаційних та математичних моделей дозволяє розробити програмне забезпечення для створення заключного АІДС моніторингу фактичного рівня підготовки авіаційних фахівців, яка повинна стати основою для створення системи управління рівнем безпеки польотів у Повітряних Силах ЗС України.

Наступний етап впровадження – створення на основі розробленої АІДС та апаратної частини системи "Ореанда-ПС" – єдиної автоматизованої системи управління рівнем безпеки польотів у ПС ЗС України.

Система дозволяє, на підставі постійного моніторингу рівня підготовки авіаційних фахівців, ходу виконання планів льотної підготовки авіаційних частин та підрозділів, своєчасно виявляти та застосовувати організаційні заходи щодо компенсування:

- випадків порушення норм з організації проведення польотів;
- випадків виникнення загрози безпеці польотів внаслідок недостатнього рівня готовності авіаційних фахівців до виконання запланованих завдань;
- випадків зриву завдань льотної підготовки внаслідок відхилень при реалізації плану льотної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Керівництво ІКАО "Руководство по организации контроля за обеспечением безопасности полетов" (Doc 9734 AN/959). // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – №41. – С. 299.
2. Закон України "Про державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації" // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – №17. – С. 140.
3. Положення про Державну службу України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – №11. – С. 133.

Нікіфоров Олексій Віленінович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник НДВ наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: a.nikiforov@i.ua

Джус Роман Миколайович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник НДВ наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків, e-mail: dromnik1@gmail.com.

Єрилкін Анатолій Георгійович, кандидат військових наук, доцент, старший науковий співробітник НДВ наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків

Alexey Nikiforov, Ph. D., senior staff scientist, senior staff scientist of RD-department of Air forces science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air forces University, Kharkiv, e-mail: a.nikiforov@i.ua

Roman Dzhus, Ph. D., senior staff scientist, senior staff scientist of RD-department of Air forces science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air forces University, Kharkiv, e-mail: dromnik1@gmail.com

Anatoly Yerylkin, Ph. D., senior staff scientist, senior staff scientist of RD-department of Air forces science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air forces University, Kharkiv

В. А. Огородников¹

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

¹Винницкий национальный технический университет

Аннотация

Объектом исследования является экспериментально-расчетная методика для определения предельного числа оборотов турбинного диска. По данным экспериментального определения твердости выполнена оценка критического числа оборотов диска двигателя, при котором произошло разрушение

Ключевые слова: упруго-пластическое напряженное состояние, диск двигателя, твердость, карта материала

Abstract

The paper presents experimental design methodologies to determine the number of revolutions of turbine disc. According hardness is measured critical speed drive motor, at which its destruction.,

Keywords: elastic- plastic state, tension, drives gas turbines, hardness, material map

Применение современных вычислительных программ при исследовании механики деформируемых твердых тел, позволило изучить напряженно-деформированное состояние широкого круга задач обработки металлов давлением, а также задач прочности элементов конструкции машин за пределами упругости. При этом при решении задач деформирования твердых тел в условиях сложного нагружения, при анализе аварийных ситуаций, возникает необходимость привлечения экспериментальных данных, играющих решающую роль при ответах на вопрос о причинах разрушения металлов при обработке их давлением, а также в аварийных ситуациях. Феноменологическая теория деформируемости металлов без разрушения, развиваемая в Украине с 70-х годов прошлого столетия, позволяет на стадии проектирования технологических процессов прогнозировать разрушение и оценивать предельное формоизменение заготовок, обрабатываемых давлением в условиях сложного нагружения [1]. При этом важнейшими условиями являются феноменологические аспекты решения указанных задач. Таковыми являются дополнительные параметры, полученные из эксперимента, вводимые в расчетный аппарат теории пластичности. Кроме того, современные феноменологические критерии содержат экспери-

ментальные данные о механических характеристиках материалов, формируется «карта материала» [2].

Другим важным феноменологическим аспектом технологической механики является применение этого подхода для решения задач экспертных оценок надежности деталей и узлов машин при аварийных ситуациях.

Так, при авариях летательных аппаратов можно имея обломки разрушенного в результате аварии турбинного диска, определять число его оборотов, при котором он разрушится.

Интегрирование дифференциального уравнения равновесия

$$\frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{\sigma_r - \sigma_t}{r} = -\frac{\gamma \omega^2 r}{g}$$

и привлекая условие пластичности

$$\sigma_r^2 - \sigma_r \sigma_t + \sigma_t^2 = \sigma_i^2, \quad (1)$$

Получим для сплошного диска критическое число оборотов [3]

$$\omega_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{3g[\sigma_t(\varepsilon_i)]}{\gamma r_2^2}}. \quad (2)$$

В пластической области для диска с отверстием предельную угловую скорость вращения диска можно определить по формуле

$$\omega_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{3g\sigma_i(\varepsilon_i)}{\gamma(r_2^2 + r_2 r_1 + r_1^2)}}, \quad (3)$$

где $\sigma_i(\varepsilon_i)$ – кривая течения материала диска, определенная с помощью метода твердости [3].

В формулах (1-3), вместо функций $\sigma_i(\varepsilon_i)$ подставим степенную аппроксимацию в виде

$$\sigma_i = A\varepsilon_i^n, \quad (4)$$

где A, n – коэффициенты аппроксимации кривой течения материала диска. Так, для стали 40ХФА коэффициент $A = 769$ МПа, $n = 0,19$. Коэффициенты A и n кривой по формуле (4) могут быть получены измерением твердости деформированного диска [4].

Применение экспериментальной механики машин к задачам их надежности рассмотрим на примере оценки времени эксплуатации седельноцепного устройства.

Так критерием износа узла сцепного устройства предлагается полная затрата энергии на износ, при котором узел заменяется. При этом экспресс-метод позволяет определять безопасный ресурс на любой стадии эксплуатации.

Важнейшей экспериментально-расчетной составляющей физической модели разрушения являются экспериментальные методы, применяемые при проведении автотехнических экспертиз. Определение энергии деформации и разрушения элементов конструкции транспортных средств важно не только для определения экспертных оценок их скорости движения перед столкновением [4]. При конструировании и изготовлении современных скоростных автомобилей необходимо учитывать их безопасность. Это можно достичь созданием конструкций, которые в случае аварийной ситуации обеспечат максимальную защиту водителю и пассажирам. При этом особое внимание уделяется параметрам технологии обработки давлением, создающим «память материала», обеспечивая необходимую прочность, податливость, жесткость [5]. Современные компьютерные модели аварий должны быть ориентированы на сложные истории деформирования, так как при моделировании аварий приходится описывать двухступенчатый процесс – статическое деформирование при операциях вытяжки, штамповки, обтяжке и др. и последующее динамическое деформирование при ударе.

Ряд зарубежных фирм, например фирма «Mattem» (Германия, Мюнхен), разрабатывают программное обеспечение аварийного разрушения транспортных средств с целью прогнозирования, при известной скорости движения автотранспорта перед ударом, ожидаемых повреждений. Результаты этих работ составляют основу создания безопасных конструкций и позволяют сократить дорогостоящие малоинформативные «crush-tests» [6].

Развивая эти подходы, в работе решается задача оценки энергии деформации поврежденных в результате удара элементов конструкции при различных скоростях движения перед ударом на основе натуральных испытаний в английской интерпретации как «full-scale test», т. е. полномасштабное или натурное испытание.

Выводы:

1. Предлагается оценивать энергию деформаций, полученных в результате аварийных ситуаций, на основе натуральных испытаний в английской интерпретации как «full-scale test», т.е. полномасштабное или натурное испытание.

2. Разработана методика оценки числа оборотов поврежденного в результате аварии диска, при котором он разрушится.

3. Предлагаемый феноменологический подход к определению энергии пластической деформации, может быть применим для оценки надежности броневых сталей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Огородников В. А. Оценка деформируемости металлов при обработке давлением / Огородников В. А. – К. : Головне вид-во «Вища школа», 1983 – 175 с.

2. Огородников В. А. Ресурс пластичности металлов при холодном объемном формоизменении : Монография / В. А. Огородников, И. А. Деревенько, Л. И. Алиева. – Винница : ВНТУ, 2016. – 176 с.

3. Малинин Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести / Н. Н. Малинин. – М. : Машиностроение, 1975. – 400 с.

4. Огородников В. А. Энергия. Деформация. Разрушение. (Задачи автотехнической экспертизы). : Монография / В. А. Огородников, В. Б. Киселев, И. О. Сивак. – Винница : Универсум, 2005. – 195 с.

5. Огородников В. А. Керування технологічною спадковістю при листовому штампуванні з метою підвищення безпеки конструкцій / В. А. Огородников, В. Є. Перлов, С. В. Войтків // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Серія «Машинобудування». – 2010. – № 60. – С. 133-137.

6. Dell H. Continuous Failure Prediction Model for Nonlinear Load Paths in Successive Stamping and Crash Processes / Dell H., Gese H., Kessler L., Werner H., Hooputra H. // SAE-paper 2001-01-1131, New Sheet Steel Products and Sheet Metal Stamping (SP-1614). SAE 2001 World Congress, Michigan, March 5-8, 2001. – P. 113-122.

Огородников Виталий Антонович, доктор технічних наук, професор кафедри ОМППМ, Винницький національний технічний університет, г. Винница, e-mail: va.ogorodnikov@mail.ru

Vitaliy Ogorodnikov, Sc. D., professor, professor of SMAM, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: va.ogorodnikov@mail.ru

Д. Л. Паращук¹
Ф. П. Макогонюк¹
Р. А. Момот²

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ОКРЕМОГО ІНЖЕНЕРНОГО БАТАЛЬЙОНУ ТИМЧАСОВИХ СИЛ ООН У ПІВДЕННОМУ ЛІВАНІ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

²Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського

Анотація

У доповіді запропоновано особливості експлуатації озброєння і військової техніки в умовах Південного Лівану

Ключові слова: озброєння і військова техніка, Організація Об'єднаних Націй, автомобільні шини, вологий клімат

Abstract

The paper presents peculiarities of exploitation of weapons and military equipment under conditions of South Lebanon

Keywords: weapons and military equipment, the United Nations, car tires, wet climate

Підрозділи Збройних Сил України діють у складі миротворчих підрозділів, зокрема, під егідою Тимчасових сил Місії Організації об'єднаних націй (ООН), вже понад 20 років. При цьому, географія їх застосування достатньо широка, що обумовлює необхідність урахування фізико-географічних умов застосування озброєння і військової техніки (ОВТ) в ході їх експлуатації. У зв'язку із зазначеним вище, доцільно розглянути особливості експлуатації ОВТ у 3 окремому інженерному батальйоні (ОІБ) у Південному Лівані у зазначеній миротворчій місії.

Для вирішення завдань технічного забезпечення батальйон був укомплектований ремонтним взводом з комплектом ПАРМ-1М. Техніка 3 ОІБ використовувалась переважно для забезпечення виконання планів штабу ЮНІФІЛ, а також для проведення ремонтних робіт та забезпечення повсякденної господарчої, медичної та інших сфер діяльності.

Виходячи з аналізу факторів та умов, основними особливостями використання бронетанкової та автомобільної техніки в Південному Лівані були:

– важкі дорожні умови (круті й затяжні підйоми та спуски);

- жаркий та вологий клімат, близькість моря;
- робота техніки в горах з висотою над рівнем моря понад 1500 м;
- висока концентрація пилу в повітрі;
- робота техніки на максимальних навантаженнях;
- обмежена видимість на підйомах, спусках і поворотах;
- незадовільний стан гірських доріг, обмеження маневрування при обгоні і роз'їзді з зустрічним транспортом;
- склад води, яка використовувалася в системах охолодження зразків ОВТ, з високим вмістом вапняка, що призводило до швидкого закоксування отворів радіаторів та двигунів при експлуатації машин протягом 1-2 місяців;
- автомобільні шини вітчизняного виробництва за своїми якостями виявились непридатними до експлуатації в гірських районах, що призводило до завчасного виходу з ладу ходової частини (підвіски). Для цього необхідні були шини з більш м'яким кордом;
- у сезон дощів автомобільні шини вітчизняного виробництва мали більший гальмівний шлях, ніж шини іноземного виробництва;
- шини з наварним кордом, якими забезпечувалася автомобільна техніка, не витримували навіть половини встановленого ресурсу – розшаровувалися, тріскалися, що значно знижувало безпеку руху машин;
- ремонт техніки підрозділів ТСМООНЛ проводився виключно заміною вузлів та агрегатів, що вийшли з ладу (агрегатний метод ремонту), незалежно від термінів їх експлуатації. Відновлення техніки Українського контингенту вимагало значних зусиль у зв'язку з тим, що поповнення матеріально-технічними та ремонтними засобами відбувалося, в основному, в період ротації. Тому вихід з ладу навіть незначного вузла чи деталі призводило до зупинки техніки на значний час. Транспортний засіб, відповідно до Меморандуму про взаємопорозуміння, вважався оперативно непридатним у тому випадку, коли його неможливо використати протягом 24 годин. Важливим було те, що такий транспортний засіб не підлягав щомісячному відшкодуванню ООН.

Основними особливостями експлуатації ракетно-артилерійського озброєння (РАО) були:

- при зберіганні та експлуатації стрілецької зброї в умовах вологого клімату особливу увагу необхідно було приділяти стану металевих поверхонь стрілецької зброї, які при недостатньому змащуванні підлягали корозії;
- у період пилових буревіїв виникала проблема захисту каналів стволів стрілецької зброї від проникнення пилу та її своєчасного обслуговування, особливо перед використанням за призначенням;

– особливістю зберігання боєприпасів до стрілецької зброї було покриття корозією боєприпасів вільної наявності (боєприпасів до стрілецької зброї, які зберігалися не в штатній укупорці). При зберіганні вказаних боєприпасів в короткі терміни виникала корозія, в результаті чого набой ставали непридатними для використання. Тому, при плануванні навчальних стрільб необхідно було планувати стрільби з можливістю використання боєприпасів по кількості, кратній ємності штатної укупорки (цинків) з метою зберігання їх у штатній укупорці.

Важливе значення в жарких умовах мала пожежна безпека приміщень для зберігання техніки та майна. Отримання протипожежного майна здійснювалося через штаб ТСМООНЛ через начальника протипожежної безпеки місії за разовими електронними заявками. Щомісячно відпрацьовувалися і своєчасно подавалися звіти про наявність (заправку) вогнегасників, детекторів диму, незгораємої тканини тощо. В частині було в наявності 28 пожежних щитів, обладнаних від 2 до 6 вогнегасниками різного типу. Усі приміщення були обладнані детекторами диму, а найбільш небезпечні ділянки обладнувалися вогнегасниками великої ємності (по 110-140 літрів).

Таким чином, проведений аналіз факторів та умов дозволив визначити шляхи вирішення проблемних питань з організації експлуатації ОВТ, основними з яких можуть бути:

- розробка нових зразків автомобільної техніки (особливо з бензиновими двигунами) з більш потужною силовою установкою;
- проведення додаткової антикорозійної обробки кузовів та кабін автомобілів;
- використання техніки з дизельними двигунами;
- здійснення підготовки водіїв у гірських районах;
- терміни планування обслуговування техніки зменшувати на 30% та звертати особливу увагу на стан повітряних фільтрів;
- при водінні колон швидкість руху не повинна перевищувати 25-30 км/год.;
- в якості охолоджувальної рідини використовувати тільки тосол, а при використанні води – тільки з антикорозійними присадками;
- необхідність постійного контролю за рівнем електроліту при експлуатації акумуляторних батарей;
- техніку, яка використовуватиметься в жарких кліматичних умовах, забезпечувати гелевими АКБ, більш стійкими до високих температур та таких, які не потребують постійного контролю за їх станом;
- використовувати шини іноземного виробництва, що збільшить їх пробіг та підвищить безпеку руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз використання озброєння і військової техніки 3 ОІБ за результатами виконання завдань за призначенням у Південному Лівані: Звіт командування 3 ОІБ. – К.: Озброєння ЗС України, 2000. – 146 с.

Паращук Дмитро Леонідович, старший викладач кафедри ААГ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: naukovec79@ukr.net

Макогонюк Федір Павлович, викладач ВНЗ кафедри ААГ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: tank-1974@ukr.net

Момот Роман Анатолійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-методичного центру організації освітньої діяльності, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, e-mail: mmmm@meta.ua

Dmytro Paraschuk, assistant professor of ААН, National Army Academy named after Hetman Petro Sahaydachny, Lviv, naukovec79@ukr.net

Fedir Makogonuk, assistant professor of ААН, National Army Academy named after Hetman Petro Sahaydachny, Lviv

Roman Momot, Ph. D., senior researcher, leading researcher of the scientific and methodological center of organization of educational activity, National Defense University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Kyiv, e-mail: mmmm@meta.ua

М. А. Подригало¹
Р. О. Кайдалов¹

ОЦІНКА ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ Й ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ З БЕЗСТУПІНЧАСТОЮ АВТОМАТИЧНОЮ ТРАНСМІСІЄЮ

¹Національна академія Національної гвардії України

Анотація

Розглянуто динамічні й енергетичні характеристики військової колісної техніки з ДВЗ, що працює з постійною частотою обертання валу, й безступінчастою автоматичною трансмісією. Отримані аналітичні вирази, що дозволяють забезпечувати автоматичне управління безступінчастою коробкою передач за допомогою штучного інтелекту (комп'ютеру), організувавши раціональну зміну передаточного відношення вказаної коробки у часі

Ключові слова: військова колісна техніка, динамічні властивості, енергетична економічність, безступінчаста автоматична трансмісія

Abstract

Considered dynamic and energy characteristics of the military wheeled vehicles with the internal combustion engine that runs at a constant speed of rotation of the shaft and continuously variable automatic transmission. The analytical expressions, allowing management to provide continuously variable automatic transmission by artificial intelligence (computer) by organizing a rational shift Gear ratio of said box in time. The results quantify the energy efficiency of the vehicle during acceleration of the continuously variable transmission over existing transmissions. Proved that the use of continuously variable transmissions and use of internal combustion engines with dual-mode controller that provides the crankshaft speed in a narrow range improves the dynamic properties of vehicles and increase their energy efficiency

Keywords: military wheeled vehicles, dynamic properties, energy efficiency, continuously variable automatic transmission

Військова техніка складає основу засобів рухомості практично усіх об'єктів озброєння та техніки, що забезпечує тактичну і оперативну маневреність військ при виконанні ними службово-бойових (бойових) завдань. Досвід виконання цих завдань підрозділами Національної гвардії України та іншими силовими структурами в зоні проведення антитерористичної операції, свідчить про широке використання саме колісної техніки, яка використовується для перевезення особового складу та матеріальних засобів.

Специфіка застосування військової колісної техніки (ВКТ) полягає у використанні: у різних дорожніх умовах (бездоріжжя, дороги з різним дорожнім покриттям) та кліматичних умовах; при русі у складі автомобільних колон на значні відстані з максимально можливою середньою швидкістю руху; у районі безпосередньої близькості до противника, особливо підрозділів спеціального призначення. Проведений аналіз тактико-технічних характеристик існуючих зразків ВКТ свідчить про їх недостатній запас тягової сили, низькі показники динамічності, маневреності, живучості та скритності пересування, що вимагає їх підвищення [1, 2].

Застосування безступінчастих трансмісій з автоматичним управлінням дозволяє покращити динамічні властивості й енергетичну економічність ВКТ. Якщо при розгоні або сталому режимі русі машини реалізувати навантажувальну характеристику двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) при постійній частоті обертання колінчастого валу у поєднанні з автоматичною безступінчастою трансмісією, тоді зміна швидкості руху ВКТ буде відбуватись за мінімальний час й при мінімальній витраті енергії, що особливо актуально при забезпеченні живучості саме військової техніки.

Застосування безступінчастих передач з автоматичним управлінням є одним із ефективних засобів подальшого підвищення продуктивності й поліпшення основних експлуатаційних властивостей ВКТ [3]. Під безступінчастими передачами розуміються тільки несаморегульовані передачі, що мають зовнішній орган управління та не володіють у широкому діапазоні внутрішньою здатністю до зміни передавальних відношень [3]. До таких передач відносяться гідрооб'ємні, фрикційні й передачі змінної амплітуди коливань (імпульсні) [3]. Імпульсні передачі не отримали розповсюдження на самохідних машинах, але в останні роки з'явилися автомобілі з гібридним електромеханічним приводом ведучих коліс, які дозволяють реалізувати плавну зміну передавального відношення трансмісії.

Дослідженню безступінчастих фрикційних передач присвячені роботи [3-6], а гідравлічних об'ємних трансмісій – [7, 8]. Автоматичному управлінню ступінчастих й безступінчастих передач присвячені роботи [1, 9, 10].

Важливим етапом розроблення автоматичних безступінчастих передач є раціональний вибір регуляторних характеристик двигуна внутрішнього згоряння. В роботі [3] досліджені регуляторні характеристики й рівняння руху самохідної машини з активною безступінчастою передачею й визначена оптимальна регуляторна характеристика ДВЗ.

Відомі [11] чотири основні характеристики які характеризують роботу усіх поршневих ДВЗ, що використовуються для існуючої ВКТ (рис. 1).

Рисунок 1 – Основні характеристики ДВЗ:

1 – швидкісна характеристика; 2 – гвинтова характеристика (для авіаційних та судових двигунів); 3 – навантажувальна характеристика при $\omega_e = \omega_{ном} = const$; 4 – регуляторна характеристика при $\omega_e \neq const$; N_e – ефективна потужність ДВЗ; ω_e – кутова швидкість колінчастого валу; ω_{min} , $\omega_{ном}$ – мінімально стійка і номінальна кутові швидкості колінчастого валу; ω_{max} – максимальна кутова швидкість колінчастого валу

Навантажувальна характеристика 3 (пряма \overline{AD} на рис. 1) використовується в стаціонарних і тепловозних двигунах. Регуляторна характеристика 4 (пряма \overline{AE} на рис. 1) при зменшенні подачі палива допускає збільшення максимальної кутової швидкості колінчастого валу ω_{max} на 5 – 10%. При вказаній характеристиці частина часу працюють тракторні двигуни й автомобільні дизелі, обладнанні регуляторами.

Автор роботи [10] рахує, що з появою безступінчастих передач транспортні машини зі все режимними регуляторами двигунів у ідентичних умовах експлуатації значно поступаються паливній економічності цим машинам з дворегимним регулятором.

На нашу думку [11] в моторно-трансмійних установках з безступінчастими коробками передач необхідно використовувати дворегимні регулятори, що обмежують кутову швидкість колінчастого

валу у інтервалі $[\omega_{ном}, \omega_{max}]$. Такий підхід дає можливість поліпшити як динамічні так і енергоекономічні показники ВКТ при їх модернізації та проектуванні нових зразків.

Робота ДВЗ при постійному швидкісному режимі при $\omega_e = \omega_{ном} = const$ дозволяє зменшити витрати енергії на розгін автомобіля. Зниження витрати енергії ΔW_e можна визначити за наступним виразом:

$$\Delta W_e = \frac{J_e}{2} (\omega_{max}^2 - \omega_{min}^2) \cdot n, \quad (1)$$

де J_e – момент інерції обертових мас двигуна; n – число передач в ступінчастій коробці передач, які використовуються для розгону колісної техніки.

Зниження витрат енергії на розгін автомобіля зручніше всього пов'язувати з кінетичною енергією автомобіля $W_{кин}$, що накопичена після розгону до максимальної швидкості руху V_{max}

$$W_{кин} = \frac{m_{анов} \cdot V_{max}^2}{2}, \quad (2)$$

де $m_{анов}$ – повна маса автомобіля.

Відносне зниження енергетичних витрат δW_e на розгін автомобіля

$$\delta W_e = \frac{\Delta W_e}{W_{кин}} \cdot 100\%. \quad (3)$$

В таблиці 1 наведено результати розрахунку параметрів ΔW_e , $W_{кин}$ та δW_e для автомобілів різних видів та класів. Параметри J_e ; ω_{max} , ω_{min} , n , $m_{анов}$ та V_{max} взяті із джерел [11, 14, 15, 16].

Таким чином: застосування безступінчастих трансмісій й використання ДВЗ з дворежимним регулятором, що забезпечують обертання колінчастого валу у вузькому швидкісному діапазоні дозволяє поліпшити динамічні властивості ВКТ й підвищити їх енергетичну економічність; отримані аналітичні вирази дозволяють забезпечити автоматичне управління безступінчастої коробки передач за допомогою штучного інтелекту (комп'ютеру), організувавши раціональну зміну передаточного відношення вказаної коробки у часі; розгін ВКТ з безступінчастою коробкою при роботі ДВЗ з постійною кутовою швидкістю колінчастого валу дозволяє, у порівнянні з існуючими трансмісіями, зменшити витрату енергії на розгін. При цьому економія енергії складає: для легкових автомобілів – 3,8% – 5,8%; для вантажних

автомобілів – 4-го класу – 5,5%; для вантажних автомобілів – 5-го класу – 16,5%.

Таблиця 1 – Результати розрахунку показників зниження витрат енергії автомобілів з безступінчастою коробкою передач при розгоні $\omega_e = \omega_{ном} = const$

Вид колісної техніки та клас	J_e , кгм ²	ω_{max} , с ⁻¹	ω_{min} , с ⁻¹	n	$m_{анов}$, кг	V_{max} , км/год	ΔW_e , кДж	$W_{кін}$, кДж	δW_e , %
легковий 1-й клас	0,08	460	314	4	950	90	17,27	295,96	5,8
легковий 2-й клас	0,15	460	314	4	1290	115	33,40	656,16	5,1
легковий 3-й клас	0,27	460	314	3	1875	130	46,69	1218,75	3,8
вантажний 4-й клас	0,61	440	293	5	9525	90	163,89	2967,40	5,5
вантажний 5-й клас	2,45	356	209	5	14225	75	507,79	3077,52	16,5

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кайдалов Р. О. Перспективи застосування гібридного електромеханічного приводу ведучих коліс для військової колісної техніки / Р. О. Кайдалов // IV Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки»: тези доповідей, 12 – 13 жовтня 2016 року. – К. : ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2016. – С. 120 – 122.
2. Кайдалов Р. О. Оцінка зміни складу парку автомобілів та бойових машин Національної гвардії України та шляхи його удосконалення / Р. О. Кайдалов // Одинадцята наукова конференція Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба «Новітні технології – для захисту повітряного простору»: тези доповідей, 08 – 09 квітня 2015 року. – Х. : ХУПС ім. І. Кожедуба, 2015. – С. 260–261.
3. Петров В. А. Автоматическое управление бесступенчатых передач самоходных машин / В. А. Петров. – М.: Машиностроение, 1968. – 384 с.
4. Фаробин Я. Е. Фрикционные передачи автомобилей и тракторов / Я. Е. Фаробин. – М. : Машгиз, 1962. – 163 с.
5. Пронин Б. А. Клиноременные и фрикционные передачи и вариаторы / Б. А. Пронин. – М. : Машгиз, 1960. – 334 с.

6. Пронин Б. А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи (вариаторы) / Б. А. Пронин, Г. А. Ревков. – М. : Машиностроение, 1967. – 404 с.
7. Комисарик С. Ф. Гидравлические объёмные трансмиссии / С. Ф. Комисарик, И. А., Ивановский. – М. : Машгиз, 1963. – 220 с.
8. Погарский Н. А. Универсальные трансмиссии пневмоколёсных машин / Н. А. Погарский. – М. : Машиностроение, 1965. – 220 с.
9. Петров В. А. Автоматические системы транспортных машин / В. А. Петров. – М. : Машиностроение, 1974. – 336 с.
10. Гинцбург Л. Л. Сервоприводы и автоматические агрегаты автомобилей / Л. Л. Гинцбург, Ю. К. Есеновский-Лашков, Д. Г. Поляк. – М. : Транспорт, 1968. – 193 с.
11. Ленин И. М. Теория автомобильных и тракторных двигателей / И. М. Ленин. – М. : Машиностроение, 1969. – 368 с.
12. Гащук П. Н. Энергетическая эффективность автомобиля / П. Н. Гащук. – Львов : Свит, 1992. – 208 с.
13. Динамика автомобиля / [М. А. Подригало, В. П. Волков, А. А. Бобошко и др.]; под ред. М. А. Подригало. – Харьков : Изд-во ХНАДУ, 2008. – 424 с.
14. Краткий автомобильный справочник. Издание 6-е. М.: Транспорт, 1971. – 512 с.
15. Колчин А. И. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей / А. И. Колчин, В. П. Демидов. – М. : Высшая школа, 1971. – 344 с.
16. Попык К. Г. Динамика автомобильных и тракторных двигателей / К. Г. Попык. – М. : Высшая школа, 1970. – 328 с.

Подригало Михайло Абович, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: pmikhab@gmail.com

Кайдалов Руслан Олегович, кандидат технічних наук, доцент, докторант, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: kaidalov.76@ukr.net

Michael Podrigalo, Sc. D., professor, leading researcher, research center National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: pmikhab@gmail.com

Ruslan Kaidalov, Ph. D., associate professor, doctoral student, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: kaidalov.76@ukr.net

А. П. Поляков¹
В. В. Варчук¹
О. П. Терещенко¹
А. Ю.Ворончук¹

**АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ
МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто зовнішні та внутрішні фактори, які мають суттєвий вплив на функціонування системи технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння

Ключові слова: технічне обслуговування, ремонт, фактори впливу

Abstract

Were considered internal and external factors that have a significant impact on the functioning of the maintenance and repair of machinery engineering armament

Keywords: maintenance, repair, influence

Фактори, які впливають на технічний стан машин інженерного озброєння (МІО) у ході використання їх за призначенням, відповідним чином впливають і на систему технічного обслуговування і ремонту. Умовно їх можливо поділити на зовнішні та внутрішні.

До зовнішніх факторів, які впливають на функціонування системи технічного обслуговування і ремонту МІО, належать:

- особливості застосування МІО при виконанні задач інженерного забезпечення бою в сучасних умовах;
- можливості противника щодо ураження як МІО, так і сил та засобів технічного обслуговування і ремонту;
- фізико-географічні та кліматичні умови району виконання бойових задач.

Сучасні умови застосування МІО потребують впровадження та використання інженерної техніки, яка створена на базі танків, або на спеціальній гусеничній базі, і здатна виконувати задачі під вогнем противника, в умовах масових пожарів, завалів та руйнувань, на радіоактивно-зараженій місцевості, вдень та вночі, в різних кліматичних умовах.

Також необхідно враховувати специфічність виконання задач інженерного забезпечення в сучасному бою, а як наслідок і застосування МІО. Ця специфічність визначається:

- різноманітністю задач інженерного забезпечення, яка приводить до великого розосередження по фронту та в глибину оперативного шиккування військ не тільки частин, але й підрозділів інженерних військ;

- великою різноманітністю техніки в частинах і підрозділах інженерних військ, при цьому більшість МІО (УР-77, ІМР-2, ГМЗ-3, ІРМ та інші) знаходяться у невеликих кількостях, що не тільки ускладнює систему їх технічного обслуговування і ремонту, але й при виході зі строю окремих машин ставить під загрозу виконання конкретних задач інженерного забезпечення.

Аналіз особливостей застосування підрозділів інженерних військ під час ведення бойових дій за останні роки показав, що середньодобовий вихід зі строю як МІО, так і сил та засобів їх технічного обслуговування та ремонту за технічними причинами і під впливом вражаючої сили противника складає в середньому 9-12%.

Відповідно до засад застосування Збройних Сил України, бойові дії мають проводитись лише на території України, для якої характерна велика кількість рівнин, що сприяє відносно вільному пересуванню і здійсненню маневрів військ. Але не потрібно забувати про миротворчу діяльність військових контингентів з України в Іраку, Лівані та в інших країнах зі складними фізико-географічними та кліматичними умовами, де природній рельєф місцевості, водні перешкоди та піщані ґрунти суттєво впливають на можливість використання та технічний стан МІО.

Вплив кліматичних умов проявляється в метеорологічній дії температури, вологості і тиску повітря, а також наявністю в повітрі домішок у вигляді пилу, піску, солей та кислот.

Висока температура погіршує властивості гумотехнічних виробів, зменшує термін їх придатності. Наслідком негативного впливу світла є головним чином хімічне розкладання деяких органічних матеріалів (пластмас, фарби, матерії тощо).

Вплив вологи характеризується не тільки втратами металу і зниженням механічної міцності через корозію, але й зменшенням опору ізоляції електропроводки, погіршенням термоізоляційних якостей матеріалів, зменшенням точності і скороченням термінів роботи механізмів (у першу чергу радіоелектронної апаратури, контрольно-вимірвальних приладів, спеціальних систем).

Таким чином, перераховані зовнішні фактори безпосередньо впливають на особливості функціонування системи технічного обслуговування і ремонту МІО.

До внутрішніх факторів, які впливають на ефективність функціонування системи технічного обслуговування і ремонту МІО належать:

- надійність зразків МІО;
- кваліфікація обслуговуючого персоналу;
- технічний стан МІО.

Під надійністю розуміють властивість МІО виконувати задані функції, зберігаючи при цьому у часі значення встановлених експлуатаційних показників в заданих межах, які відповідають заданим режимам та умовам використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання та транспортування. Значення надійності фактично полягає в збереженні тактико-технічних показників машин в процесі експлуатації. Надійність машин закладається ще на перших трьох етапах їх життєвого циклу: при дослідженні та обґрунтуванні, при розробці та при виробництві, і підтримується на наступних четвертому та п'ятому етапах – при експлуатації та капітальному ремонті. Але завжди існували та будуть існувати такі поняття як конструктивні недоліки і технологічні причини виходу зі строю, які впливають на технічний стан МІО та призводять до виникнення відмов.

Наступним внутрішнім фактором, який впливає на ефективність функціонування системи технічного обслуговування і ремонту МІО, є кваліфікація обслуговуючого персоналу. Низька підготовленість особового складу приводить до порушення правил експлуатації. Наслідком цього є виникнення відмов, які носять випадковий характер, але періодично трапляються. Можна сподіватися, що в найближчий час, при переході на контрактну службу, основна маса молодших спеціалістів будуть мати високу кваліфікацію, а кількість відмов по даному фактору буде не значною.

Одним з головних факторів, який впливає на ефективність функціонування системи технічного обслуговування і ремонту МІО є технічний стан зразків. Він в основному залежить від їх напрацювання з початку експлуатації, терміну перебування в експлуатації та терміну утримання на зберіганні. Із збільшенням напрацювання і терміну перебування МІО в експлуатації під дією експлуатаційних факторів через знос, старіння, розвиток корозійних процесів, тощо у системах, вузлах і агрегатах відбуваються безповоротні процеси погіршення їх технічного стану, що приводить до виникнення відмов у роботі.

На сучасному етапі розвитку Збройних Сил України склались такі умови, коли більша частина зразків МІО відпрацювала свій встановлений ресурс, а їх технічний стан не відповідає сучасним вимогам. В Збройних Силах України на даний час знаходяться МІО, 5% яких перебувають в

експлуатації від 10 до 15 років, понад 35% – від 15 до 20 років, а понад 60% експлуатується більше 20 років.

Приблизно 75% МІО у Збройних Силах України знаходяться на довготривалому та короткочасному зберіганні. З них 70% зберігається на відкритих майданчиках, що приводить до погіршення технічного стану окремих деталей, вузлів та агрегатів МІО (корозія металу, замкнення електрообладнання, тріщини гумотехнічних виробів та інш.).

За роки існування самостійної України були розроблені та прийняті на озброєння нові зразки МІО: полкова землерийна машина ПЗМ-3, універсальний мінний загороджувач «Кремій» та інш.

Таким чином, всі вище перераховані фактори в більшій чи меншій ступені впливають на необхідність розробки організаційних та технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності функціонування системи технічного обслуговування і ремонту МІО.

Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: farv@inmt.vntu.edu.ua

Варчук Вячеслав Володимирович, асистент, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vvv.avtomobili@gmail.com

Терещенко Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: atereschenko@yandex.ru

Ворончук Андрій Юрійович – студент групи 1АТ-13, факультет машинобудування та транспорту Вінницький національний технічний університет, e-mail: vntu@vntu.edu.ua,

Poljakov Andrii Pavlovich, doctor of engineering sciences, professor, Vinnytsya national technical university, Vinnitsa, e-mail: farv@inmt.vntu.edu.ua

Varchuk Vjacheslav Volodymyrovich, assistant lecturer, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, e-mail: vvv.avtomobili@gmail.com

Tereschenko Oleksandr Petrovich, candidate of engineering sciences, associate professor, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, e-mail: atereschenko@yandex.ru

Voronchuk Andrey - student group 1АТ-13, Department of mechanical engineering and transport Vinnytsia National Technical University, e-mail: vntu@vntu.edu.ua

Є. В. Прокопенко¹
Д. А. Мул¹

ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЛАНУВАННІ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖПРИКОРДОНСЛУЖБИ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

В статті теоретично проведено аналіз внутрішніх та зовнішніх загроз у безпековому середовищі, обґрунтовано актуальність формування стратегії зміцнення національної безпеки в сфері державної безпеки. Запропоновано підхід, який базується на формуванні політики безпеки при плануванні оперативно-службової діяльності підрозділів Держприкордонслужби.

Ключові слова: загроза, оперативно-службова діяльність, політика безпеки.

Abstract

This paper theoretically analyzes the internal and external threats in the security sphere, specifies the urgency of forming a strategy for strengthening national security in the sphere of state security. An approach based on the formation of a security policy in the planning of operational-service activities of units State Border Servicece.

Keywords: a threat, operational-service activities, security policy.

Функціонування Державної прикордонної служби України в умовах нових викликів і загроз, а саме: західні і південні кордони України з'являються тенденції до створення нових «народних» республік (Угорщина, Польща, Румунія), щоправда, без автоматів, а по-європейськи тихо, головна зброя прозахідних сепаратистів – паспорт громадянина Європейського Союзу; проблема «замороженого» конфлікту Придністровської Молдавської Республіки; військова окупація Російською Федерацією Автономної республіки Крим і м. Севастополя, розпалювання збройного конфлікту в східних регіонах України, що супроводжується здійсненням заходів, спрямованих на дестабілізацію політичної та економічної ситуації в Україні, розвитком тероризму та загрозою його поширення територією України.

Всі ці виклики потребують вживання рішучих заходів по підвищенню ефективності реалізації державної політики у сфері безпеки державного кордону та створенню нової системи захисту державного кордону з

Російською Федерацією та іншими суміжними державами як гарантування державного суверенітету і забезпечення національної безпеки. В свою чергу удосконалення організації та управління оперативно-службовою діяльністю підрозділів Держприкордонслужби спрямованою на мінімізацію впливу загроз прикордонній безпеці як складовій національної безпеки України. Існує потреба в розробці ефективного управлінського інструментарію, який би повною мірою забезпечував встановлення зв'язків між найхарактернішими для суміжної сторони (противника) можливостями по застосуванню сил та засобів (реалізації загрози) об'єктивне їх оцінювання та формування і вибір політики безпеки.

При формуванні політики безпеки необхідно враховувати свої можливості та всебічне забезпечення прикордонних нарядів: зброєю; спеціальними засобами; технічними засобами охорони державного кордону; засобами (комплексами) телекомунікації та інформаційно-телекомунікаційні системи; враховувати можливості фортифікаційних та інженерних споруд і загороджень; службових собак; приладів радіаційної, хімічної розвідки і дозиметричного контролю.

Необхідно також уникати помилок під час визначення того, що є можливістю, а що – загрозою, оскільки для різних викликів однакові фактори можуть мати протилежний вплив.

Планування політики безпеки характеризується високим ступенем нестабільності, що вимагає застосування системи управління на основі ранжування тактичних і оперативних задач. Саме ця система управління повинна стати основою політики безпеки умовах нестабільності зовнішнього середовища. Вона має враховувати тактичні та оперативні орієнтири і включати до свого складу підсистему формування тактичних задач, підсистему розробки оперативних цілей, підсистему ранжування задач і встановлення оперативних орієнтирів з урахуванням результатів оцінки ситуації та оперативного завдання підрозділу.

Отже, впровадження комплексної політики безпеки управління прикордонними підрозділами в умовах нестабільності зовнішнього середовища сприятиме удосконаленню процесу планування оперативно-службової діяльності, підвищенню обґрунтованості прийнятих рішень, досягненню довгострокових переваг, заснованих на можливостях і оперативного-тактичному потенціалі підрозділу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розпорядження Кабінету міністрів України від 23 листопада 2015 р. № 1189-р «Про схвалення Стратегії розвитку Державної прикордонної служби».

2. Тосько Р. Р. Застосування методики swot-аналізу для формування стратегії зміцнення національної безпеки в сфері державної безпеки / Р. Р.

Тосько, А. В. Новікова // Молодий вчений. – 2016. - №4. – С. 337-340. -
Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_4_84

Прокопенко Євгеній Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: mydocent@gmail.com

Мул Дмитро Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: dmitry.mul@gmail.com

Yevhenii Prokopenko, Ph. D., assistant professor, professor of Department communications, automation and protection, National Academy of State Border Service of Ukraine named Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytskyi, e-mail: mydocent@gmail.com.

Dmytro Mul, Ph. D., assistant professor, professor of Department communications, automation and protection, National Academy of State Border Service of Ukraine named Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytskyi, e-mail: dmitry.mul@gmail.com

В. В. Равлюк¹
О. А. Ваврічен¹

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІD-КАРТ В СЛУЖБОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

У доповіді зроблено спробу розкрити основні причини для відмови від використання застарілих (радянських) підходів обліку, ведення, обміну відомостями які стосуються всебічного забезпечення життєдіяльності військовослужбовців Державної прикордонної служби України. У період тотальної автоматизації, існуючі підходи в переважній більшості базуються на заповнені паперових носіїв інформації їх збереження (накопичення) направлення до іншого органу Держприкордонслужби України. Використання ІD-картки військовослужбовця дозволить прискорити обмін документами, зекономить час та матеріальні засоби, а також прискорить перехід на електронний документообіг

Ключові слова: електронний документообіг, ІD-картка, смарт-карта, цифровий підпис, службова діяльність, Держприкордонслужба України

Abstract

The report attempts to lay out the basic reasons for non-use of old (Soviet) approaches accounting, management, exchange of information relating to the full viability of soldiers of the State Border Service of Ukraine. During the total automation of existing approaches overwhelmingly filled with paper-based media conservation (accumulation) referral to another body of the State Border Service of Ukraine. Use ID-card soldier will speed up the exchange of documents saves time and material resources that will enable parallel move to electronic documents

Keywords: electronic document management, ID-card, smart card, digital signature, service activity, State Border Service of Ukraine

Тенденція значного зростання обсягу інформації яка циркулює в різного рівня органах Державної прикордонної служби України, та пов'язана з: безперервним добуванням, збиранням, вивченням й узагальненням даних обстановки; прийняттям рішень; плануванням оперативно-службової діяльності з охорони та оборони державного кордону; постановкою завдань підлеглим; організацією і підтриманням безперервної взаємодії; організацію і здійсненням заходів щодо підтримання постійної бойової готовності підпорядкованих підрозділів

до дій, забезпеченням оперативної – службової діяльності, морально-психологічного, технічного і тилового забезпечення, приводить до того, що необхідність передавати, отримувати, обробляти і зберігати документи в значно більшій кількості, ніж це було необхідно раніше. Традиційні методи роботи з паперовими носіями інформації стають при цьому малоефективними.

Так, наприклад, підраховано, що близько 15% паперових носіїв інформації при роботі втрачаються і на їх пошуки йде до 30% робочого часу співробітників, що відповідають за обробку документів. При цьому безповоротна втрата навіть частини інформації може обернутися значними проблемами для відповідального за їх відпрацювання, передачу, збереження персоналу [1].

На роботу з паперовими носіями інформації затрачається чимала кількість часу, необхідного для друкування (копіювання), доставку посадовій особі, реєстрацію та зберігання їх в відповідних документальних підрозділах. Іншою є проблема пов'язана з тривалим часом витраченим на пошук необхідної інформації. Тоді як при роботі з електронними носіями інформації час на пошук необхідної інформації значно менший.

Таким чином, перехід прикордонного відомства на ID-картки для кожного військовослужбовця обумовлений наступними причинами: відмова від звичайних паперових документів радянського стилю (посвідчення військовослужбовця, медична книга, особова справа, речовий, продовольчий, фінансовий атестати тощо); заощадження ресурсів (економія паперу – захист навколишнього середовища); зниження витрат, пов'язаних з передачею інформації традиційними засобами (у зв'язку з тим що електронний документ володіє (або повинен володіти) однаковою юридичною силою і несе ті ж правові наслідки, що і документ, складений на паперовому носіїві, повністю відпадає необхідність в передачі паперових оригіналів); підвищення оперативності; гарантія конфіденційності; захист від фальсифікації.

ID-картка військовослужбовця має представляти собою смарт – картку розміром 54x86x0,76 (стандарт ISO-7810 «Ідентифікаційні карти – фізичні характеристики») міліметрів із заокругленими кутами, виготовлену із зносостійкого багаточарового матеріалу та вбудованою мікросхемою (чіпом) об'ємом пам'яті 64 Kbyte.

Такий електронний документ міститиме електронний цифровий підпис (ЕЦП), фотографію, прізвище, ім'я та по-батькові, дату народження, особистий номер, медичні дані, відомості з особової справи військовослужбовця, речового, фінансового, продовольчого забезпечення, біометричну інформацію та іншу інформацію за необхідністю. Усе це записано на електронному чипі або на магнітній смужці (які будуть поєднані на одній картці).

Для зчитування інформації з ID-картки військовослужбовця і/або запису на ID-картку необхідно застосовувати зчитувачі смарт-карт (card reader), які потрібно буде встановлювати у відповідних (тилових, фінансових, кадрових тощо) підрозділах із передачею даних по відомчій інформаційно – телекомунікаційних мережі та резервуванням даних у центральному сховищі даних. Зчитування та запис інформації з ID-картки буде здійснюватись на автоматизованих робочих місцях «Користувач» вищезгаданих посадових осіб органу Держприкордонслужби.

Слід зазначити, що вартість смарт-карт визначається вартістю чипа, залежною від розміру внутрішньої пам'яті і для тиражу в 1 мільйон карт коливається в діапазоні від 0,5 до 8,0 доларів США.

Одним із шляхів прискорення інформаційних процесів, як свідчить практика провідних країн світу є впровадження новітніх інформаційних технологій, зокрема електронного документообігу.

Таким чином впровадження ID-картки військовослужбовця дасть змогу створити принципово нові можливості для забезпечення відкритості різностороннього забезпечення військовослужбовців; створити умови для захисту персональних даних на рівні міжнародних; скоротити затрати часу (прискорити) процедури направлення особових справ, фінансових, продовольчих, речових атестатів; удосконалити технологію роботи з документами; підвищити надійність, оперативність та ефективність роботи органів Державної прикордонної служби України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перехід від паперового до електронного документообігу суб'єктів ЗЕД в Україні. Режим доступу: http://www.rusnauka.com/29_DWS_2009/Economics/53801.doc.htm. Дата звернення: 23.03.2017.

Равлюк Віталій Вікторович, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: vitaminchik31@ukr.net

Ваврічен Олексій Анатолійович, старший викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: vavrichen_1979@ukr.net

Vitali Ravlyuk, lecturer in communications, automation and data protection, the National Academy of State Border Service of Ukraine Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: vitaminchik31@ukr.net

Alex Vavrichen, a senior lecturer in communications, automation and data protection, the National Academy of State Border Service of Ukraine Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: vavrichen_1979@ukr.net

О. М. Рудковський¹
І. З. Салата¹

ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

У тезах розглянуто шляхи підвищення захисту легкоброньованої техніки за рахунок встановлення додаткових засобів – ґратових екранів. А також зосереджено увагу на проблематиці можливого вдосконалення даних екранів із застосуванням новітніх технологій та сучасних матеріалів у промисловому виробництві

Ключові слова: броньований захист, функціональне призначення, якісні і кількісні показники оцінки, ґратовий захисний екран

Abstract

In theses we discussed ways to enhance the protection of armored vehicles by installing additional equipments – framed shields. Also the great attention was paid on the problems of possible improvement of these shields with using the latest technology and modern materials in industrial production

Keywords: armored protection, functionality, quality and quantitative evaluation framed shields

Досвід застосування легкоброньованих машин в ході проведення АТО на Сході України та аналіз втрат техніки показав, що існуючий броньований захист не в повному обсязі забезпечує виконання бойових завдань в умовах застосування противником сучасної зброї. Корпуса бронемашин мало захищені від кінетичних боєприпасів малого калібру, а саме від ураження пострілами (ПГ-7В, ПГ-7ВЛ, ПГ-7ВР) 40-мм ручного протитанкового гранатомета РПГ-7, протитанкової гранати (ПГ-9) 73-мм станкового гранатомета СПГ-9М, реактивних протитанкових гранат РПГ-18, РПГ-22 та РПГ-26.

Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є встановлення на бронеоб'єкт додаткового захисту у вигляді ґратових комбінованих екранів. Проведені випробування показали суттєве підвищення захищеності бронетехніки від стрілецької зброї калібру 7,62; 12,7 та 14,5-мм на відстані до 150 м, від протитанкових кумулятивних гранат РПГ-7 та СПГ-9 з вірогідністю до 60 відсотків при будь-яких курсових кутах обстрілу.

Оскільки вітчизняний ВПК на початку бойових дій на Сході не випускав подібних стандартних додаткових засобів захисту, ця проблема

вирішувалась за рахунок підрозділів технічного забезпечення безпосередньо в районах бойових дій та волонтерів. Але встановлені екрани не були оптимальними, враховуючи, що виготовлялися з підручних матеріалів без врахування їх впливу на загальні технічні характеристики машин.

Кожна модернізація ЛБМ вирішує завдання багатопараметричної оптимізації, де основними параметрами виступають рівень бронезахисту, вогнева потужність, жорсткість елементів машини, рівень її керованості, максимальна та комфортна швидкість руху та маса машини тощо. Однак слід зазначити, що поліпшення одних характеристик одночасне може призвести до серйозних погіршень інших. Це на самперед стосується бойових колісних та гусеничних машин легкої категорії за вагою (БМП, БТР та інші ЛБМ), до яких висуваються підвищені тактико-технічні вимоги [1, 2].

Відповідно, при підвищенні захищеності збільшується загальна вага бойової машини (маса навісного комплексу дорівнює близько 1400–2300 кг), змінюється масово-інерційні характеристики, підвищується навантаження на елементи корпусу, підвіску та двигун. Враховуючи те, що до 75 відсотків парку бойових машин складається зі зразків отриманих з баз зберігання після капітального ремонту, вузли та агрегати яких відпрацювали свій ресурс на 75-85 відсотків, неможливо передбачити всі зміни ТТХ внаслідок встановлення додаткового, не передбаченого конструкцією машини, захисного обладнання.

Розв'язання такої складної задачі можливе при використанні узагальненого параметричного підходу, який полягає в розробці математичних моделей з різними типами параметрів (тип корпусу, екрану та їх товщини, жорсткість підвіски, маса машини тощо) та проведенні багатоваріантних розрахунків впливу змін значень цих параметрів на ТТХ машини в цілому.

Пропонується методика, яка полягає у проведенні багатоваріантних розрахунків на базі параметричних і фізичних моделей, побудованих в CAD/CAE – системах шляхом синтезу конструктивної схеми, розроблення математичної моделі для досліджень та оцінки рівня бронезахищеності, аналізу поведінки вузлів та агрегатів машини, проведення комплексних багатопараметричних розрахунків [2].

На завершальному етапі досліджень: розробити рекомендації щодо конструкції ґратових екранів, відповідно до результатів розрахунків провести виготовлення елементів екранів разом із засобами для їх встановлення на машину, провести практичні випробування бронеоб'єктів в польових умовах, наближених до бойових.

Дослідження потрібно проводити у комплексному аналізі, спрямованому на досягнення максимальної ефективності ґратових екранів

від таких засобів ураження, як стрілецька зброя, боєприпаси кумулятивної дії та ураження осколками мін і снарядів які закладаються на узбіччі шляхів руху військової техніки при забезпеченні оптимального балансу між вагою екрану, жорсткістю підвіски та потужністю двигуна машини [3].

Вирішення питання забезпечення легко броньованих машин додатковими засобами захисту на промисловому рівні є досить актуальним, враховуючи позитивний досвід застосування захисних екранів під час проведення бойових операцій на Сході нашої країни. Сучасний стан розвитку програмно-апаратного забезпечення дозволяє більш ефективно і з меншими матеріальними затратами розв'язати задачі підвищення тактико-технічних характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пелешко Є. В. Використання сучасного програмного забезпечення для розрахунку динамічних характеристик підвіски БТР-80 / Є. В. Пелешко, А. В. Грабовський, А. Ю. Танченко // Харків: ХІТВ НТУ «ХПІ», 2005. – 91-92 с.

2. Грабовський А. В. Моделирование динамики корпуса транспортного средства специального назначения / А. В. Грабовський, Г. Д. Гриценко, А. Ю. Танченко // Вісник НТУ «ХПІ». – 2005. – №24. – 54-70 с.

3. Васильев А. Ю. Комплексный подход к модернизации корпусов легкобронированных машин с использованием современных программных комплексов / А. Ю. Васильев, А. Н. Малакей, О. Е. Шаталов // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – 2005. – № 26. – 169-174 с.

Рудковський Олексій Миколайович, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedkto@ukr.net

Салата Ігор Зеновійович, старший науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedkto@ukr.net

Alexej Rudkovsky, Army Scientific center National Army Academy named after Hetman P. Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedkto@ukr.net

Igor Salata, Army Scientific center National Army Academy named after Hetman P. Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedkto@ukr.net

О. М. Рудковський¹
А. Д. Черненко¹

РОЗВИТОК БОЙОВОГО ЕКІПРУВАННЯ СОЛДАТА ЯК ЄДИНОГО КОМПЛЕКТУ ЗАХИСТУ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

У статті наведено основні вимоги до показників ефективності зразків бойового екіпірування вітчизняних виробників, розглянуто перспективу їх подальшого розвитку із застосуванням новітніх технологій та сучасних матеріалів

Ключові слова: комплекс бойового екіпірування, функціональне призначення, якісні і кількісні показники оцінки бойового екіпірування, бойовий єдиний комплект (БЄК), бойовий спеціальний комплект (БСК)

Abstract

We considered the basic requirements for the indexes of military equipment samples of domestic and foreign manufacturers. Also the prospect of their following development of using the latest technologies and modern materials

Keywords: complex combat equipment, quality and quantitative evaluation of combat equipment, combat a single set (BEK) fighting special kit (BSC)

Можна з упевненістю констатувати, що вся історія війн і воєнних конфліктів підтверджує той факт, що вони є не тільки каталізатором модернізації та вдосконалення існуючих, а й розробки нових видів одностроїв, засобів індивідуального захисту, спорядження та екіпіровки солдата.

Розробка комплексів бойового екіпірування (КБЕ) військовослужбовців підрозділів сухопутних військ Збройних Сил України здійснюється відповідно до вимог наказу Міністра оборони «Про затвердження концепції створення комплексу бойового екіпірування військовослужбовця Збройних Сил України». Затверджено нові норми забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України предметами бойового обмундирування та екіпірування, які поділяються на бойовий єдиний комплект (БЄК) та бойовий спеціальний комплект (БСК) [1, 2].

Нові покоління бронежилетів здатні захистити бійця від автоматної кулі, що в історії воєн відбувається вперше. У сучасного солдата більше шансів залишитися живим під час бою, але рівно стільки ж можливостей

отримати в бою поранення або каліцтво, як це було у минулих війнах ХХ століття. У зв'язку з проведенням бойових дій на Сході нашої держави в зоні АТО, повстало нагальне питання щодо забезпечення на бійців полі бою саме високоякісними зразками уніформи та екіпірування.

Під комплексом бойового екіпірування слід розуміти бойове екіпірування військовослужбовців, що створюється в рамках воєнно-технічного забезпечення, трансформації ЗС України відповідно до тенденцій розвитку збройної боротьби, умов ведення війн нового покоління (гібридної війни) та з метою підвищення ефективності їх дій у бою (бойових діях) [2].

До складу сучасного екіпірування входить широкий набір засобів, які за функціональними ознаками умовно можна об'єднати в п'ять систем: система ураження (стрілецька зброя, засоби ближнього бою, піротехнічні засоби); система захисту (засоби індивідуального бронезахисту, засоби попередження про небезпеку); система енергозабезпечення (зарядні пристрої, засоби перетворення і передачі електроенергії, засоби контролю працездатності компонентів системи); система управління (засоби зв'язку, засоби розвідки, засоби розпізнавання, засоби обробки і відображення інформації, засоби орієнтування та навігації); система життєзабезпечення (індивідуальне бойове спорядження (розвантажувальна система, налокітники та наколінники тощо), інженерні засоби, речове майно, продовольство, медичні засоби і засоби моніторингу фізіологічного стану) [3].

Результат попередніх розрахунків показників собівартості (тис. грн.) підсистем проекту розробки єдиного бойового комплекту солдата для ведення бойових дій у пішому порядку наведено на рис. 1:

Рисунок 1 – Характеристика загальної собівартості ЄБК

Єдиний індивідуальний бойовий комплект – перспективний комплект форменого одягу, індивідуальних засобів захисту та спорядження

військовослужбовців ЗС України. Елементи комплекту можуть використовуватись як у складі індивідуального комплекту оснащення солдата, так і окремо [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев А. Лучшие военные инновации в США в 2010 году / А. Алексеев, Е. Колобов // Зарубежное военное обозрение. – 2011. – № 3. – 91-92 с.

2. Бобров С. В. Логістика військ / С. В. Бобров, В. І. Білетов, Т. О. Ворона // Оборонний вісник. – 2015. – №4. – 20 с.

3. Стандарти НАТО для військової форми та спорядження військовослужбовців ЗС України / Ukrainian Military Pages / Інформаційно-аналітичний ресурс / воєнна політика / озброєння і військова техніка / 2.03.2015 / 6.04.2015 / http://www.ukrmilitary.com/2015/04/blog-post_6.html

4. Колобов Е. Разработка в США экзоскелета для военнослужащего / Е. Колобов // Зарубежное военное обозрение. – 2010. – № 8. – 54-55 с.

Рудковський Олексій Миколайович, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedkto@ukr.net

Черненко Альберт Дмитрович, начальник відділу Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedkto@ukr.net

Alexej Rudkovsky, Army Scientific center National Army Academy named after Hetman P.Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedkto@ukr.net

Albert Chernenko, Army Scientific center National Army Academy named after Hetman P.Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedkto@ukr.net

О. М. Рудковський¹
А. Д. Черненко¹

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ БОЙОВИХ ШОЛОМІВ ДЛЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

В тезах розглянуто окремі аспекти розвитку технології виготовлення бойових шоломів вітчизняного виробництва, проведений аналіз ефективності протидії їх захисних структур впливу уражаючих факторів сучасної зброї з подальшим інтегруванням бойового шолому в єдину бойову систему захисту солдата

Ключові слова: бойовий шолом, технології виготовлення, захисні структури, уражаючі фактори, сучасні матеріали, індивідуальний захист

Abstract

The article deals with some aspects of the manufacturing techniques of combat helmets of domestic and foreign production, the analysis of effectiveness against their protective structures damaging impact factors of modern weapons with further integration in a single combat helmet military protection system soldier were considered

Keywords: combat helmet, functionality, technology, fabrication, protective structures damaging factors, advanced materials, personal protection

Історія світових воєн і конфліктів свідчить про те, що вони є суттєвим поштовхом до розвитку, модернізації і вдосконалення існуючих засобів захисту солдата на полі бою та розробки нових технологій їх виробництва. В основному зміни стосувалися конструкції і геометричної форми шолома, однак матеріал з якого виготовляли корпус практично не змінювали протягом багатьох століть. Цим матеріалом був гомогенний тонкий листовий метал – спочатку мідь і бронза, у подальшому – залізо і сталь. До початку 80-х років ХХ століття у всіх арміях світу використовувалися тільки сталеві бойові шоломи.

Аналіз результатів двох світових воєн та післявоєнних локальних конфліктів дозволив зробити висновок – сталевий гомогенний БШ не забезпечує надійний захист голови бійця. Рівень його протиосколкової стійкості (ПОС) є низьким і не перевищує V50 (ймовірність «непробиття» корпусу 50 відсотків) дорівнює 300–350 м/с для уламків масою 1г. Досягнути більш високого ступеня захисту можливо тільки за рахунок збільшення товщини корпусу шолома, що відразу призведе до істотного збільшення його маси. Але медико-технічними обмеженнями щодо

величині максимально припустимої переносної маси для загальновійськового БШ допускається лише до 1,6 кг, тому що дослідно-експериментальним шляхом доведено: існує ймовірність отримання важкої травми шийної ділянки хребта [1, 2].

Армійське спорядження наших солдат залишилось у спадок після розпаду СРСР і Збройні сили вступили у війну на Сході України, маючи для захисту лише радянський сталевий шолом СШ-68. Загалом суть сучасних технологій виробництва бойового екіпірування у всіх країн світу майже однакова. Кожна країна ставить перед собою дві основні цілі: мобільність і бойова ефективність, але способи їх досягнення різняться.

Для оснащення підрозділів Збройних Сил та силових структур, вітчизняним підприємством «Темп-3000» розроблено кевларовий шолом «Каска 1М». Шолом має три класи захисту згідно зі стандартами NIJ USA. Маса шолому 1,15–1,5 кг. Дизайн розроблений на основі американських шоломів АСН (Advanced Combat Helmet), має обтічну форму, яка забезпечує користування ЗЗК та встановлення додаткового обладнання: оптичних приладів, засобів зв'язку та активних навушників. Параармідний матеріал «Кевлар» забезпечує ударну міцність балістичного бронекорпуса шолома. Балістичний високомолекулярний поліетилен (СВМПЕ) гарантує осколкову стійкість по V50 близько 750 м/с. Формований удароміцний пластик АБС (акрилонітрил з бутадієном та стіролом) забезпечує суттєве зниження запреградного прогину шолому. Зовнішня поверхня шолома дозволяє встановити бокові планки «Picatinni» та центральну планку для приладу нічного бачення.

В той же час на Білоцерківському механічному заводі волонтерами налагоджено виробництво нових балістичних масок «Кіборг», що захищають бійця від осколків і пістолетних куль. Маска успішно витримала бойове випробування в зоні АТО і отримала високу оцінку бійців. Захисною основою маски є композитний матеріал з поліетилену та кевлару. Чохол виготовлений зі зносостійкої тканини ТМ «Cordura» щільністю 500 den. Конструкцією передбачено кишеня для встановлення додаткового захисту у вигляді м'якого або жорсткого (керамічного або бронесталевого) захисного балістичного пакета. За потребою можливе інтегрування в конструкцію захисних тактичних окулярів, переговорних пристроїв, протигазових фільтрів тощо. Маса «Кіборга» 450 грамів. Коштує виріб близько 2800 грн. (у чотири рази дешевше кевларового шолома), витримує влучання сьомі куль патрона пістолета ПМ 9×18 [3].

Провідним виробником та постачальником в сегменті композитного бронезахисту та елементів екіпірування, таких як балістичні кулезахисні шоломи став виробничий підрозділ UA.RPA – UaRms. Завдяки залученню сучасних матеріалів, таких як арамідне волокно та новітніх технологій, був створений балістичний шолом TOR та його полегшена версія TOR-D, які

сьогодні задовольняють сучасні потреби оборонної галузі та відповідають всім вимогам світових стандартів. Шолом TOR пройшов сертифікацію за стандартом «STANAG» 2920 НАТО і відповідає класу захисту 1-А. TOR обладнаний тактичними кріпленнями для приладу нічного бачення, ліхтарика, аксесуарів типу GPS-антен, радіостанцій, камер GoPro. Матеріали, з яких виготовлений шолом, забезпечують експлуатацію в усіх кліматичних умовах, враховуючи атмосферні опади [1, 2].

Порівняльна характеристика захисного шолому TOR із шоломами виробників країн-членів НАТО за найважливішим показником – рівню захисту V50 (мінімальна швидкість пробиття/проникнення) проілюстровано на рис. 1.

Рисунок 1 – Порівняльна характеристика за показниками V50

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузнецов Ю. «Дрес-код» для профі. Нова амуніція / Юрій Кузнецов // Військо України. – 2013. – №9 – 26-29 с.
2. Калиничев Б. Совершенствование экипировки военнослужащих в ведущих странах мира / Б. Калиничев // Зарубежное военное обозрение. – 2007. – № 5. – 30-32 с.
3. Бобров С. В. Логістика військ / С. В. Бобров, В. І. Білетов, Т. О. Ворона // Оборонний вісник. – 2015. – №4. – 20 с.

Рудковський Олексій Миколайович, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Черненко Альберт Дмитрович, начальник відділу Наукового центру Сухопутних військ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: dedkto@ukr.net

Alexej Rudkovsky, Army Scientific center National Army Academy named after Hetman P.Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedkto@ukr.net

Albert Chernenko, Army Scientific center National Army Academy named after Hetman P.Sahaidachnyi, Lviv, e-mail: dedkto@ukr.net

Л. М. Сакович¹
П. Л. Аркушенко²
О. В. Ходич¹

ПІДХІД ЩОДО ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ В АПАРАТНИХ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" імені Ігоря Сікорського

²Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

Анотація

В статті запропоновано підхід щодо формування та обґрунтування вимог до метрологічного обслуговування засобів спеціального зв'язку в апаратних технічного забезпечення за критерієм мінімуму вартості при обмеженнях на час визначення технічного стану

Ключові слова: засіб вимірювальної техніки військового призначення, військова техніка зв'язку, метрологічне обслуговування, метрологічні характеристики, ймовірність правильної оцінки результату вимірювання, алгоритми технічного діагностування

Abstract

The article proposes an approach for formation and study requirements for metrological service of special communication hardware technical support for the criterion of minimum cost with constraints on the definition of a technical condition

Keywords: military communication means, metrological maintenance, technical maintenance of state, maintenance testing, accuracy class, metrological parameters, military measurement means, probability of correct assessment of measurement result, notional algorithms

Апаратні технічного забезпечення призначені для технічного обслуговування і поточного ремонту, усунення аварійних і бойових пошкоджень засобів спеціального зв'язку в польових умовах. В даний час апаратні технічного забезпечення підрозділяються на спеціалізовані, універсальні і модульного типу [1-3], комплектуються універсальними і сервісними засобами вимірювальної техніки для діагностування засобів спеціального зв'язку. При цьому не враховується груповий характер взаємодії фахівців екіпажу апаратних технічного забезпечення, що веде до завищення вимог до засобів вимірювальної техніки і, як наслідок, збільшення їх вартості.

Метою доповіді є на основі аналізу діагностичного забезпечення групової діяльності фахівців запропонувати підхід щодо формування та обґрунтувати вимоги до метрологічного обслуговування засобів спеціального зв'язку в апаратних технічного забезпечення за критерієм мінімуму вартості при обмеженнях на час визначення технічного стану та відновлення працездатності в найбільш складній ситуації - наявність у засобів спеціального зв'язку кратних дефектів внаслідок отримання аварійних або бойових пошкоджень.

В доповіді розглянуто варіанти використання групового пошуку дефектів при відновленні засобів спеціального зв'язку з кратними дефектами і їх впливу на метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки.

Розроблено блок-схеми алгоритмів, що дозволяють визначити мінімально допустиме значення ймовірності правильної оцінки результату виконання перевірки за умовами ремонту засобів спеціального зв'язку агрегатним методом $T_v \leq T_{вд}$ і $\rho \leq 0,5$, що мінімізує вартість засобів вимірювальної техніки апаратних технічного забезпечення.

В доповіді показано, отримані результати доцільно використовувати в методиках формування та обґрунтування вимог до метрологічного обслуговування засобів спеціального зв'язку за критерієм мінімуму вартості засобів вимірювальної техніки при обмеженнях на час відновлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рыжаков В. А. Методики обеспечения ремонтпригодности военной техники связи Вооруженных Сил Украины: дис. канд. наук: 20.02.14. – К., 2000. – 235 с.
2. Курченко О. А. Методики разработки алгоритмов и программ диагностирования военной техники связи при агрегатном методе ремонта: дис. канд. наук: 20.02.14. – К., 2001. – 245 с.
3. Елисов Ю. Н. Методики синтеза алгоритмов диагностирования военной техники связи и автоматизации: дис. канд. наук: 20.01.09. – К.: 1997. – 297 с.

Сакович Леонід Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" імені Ігоря Сікорського, e-mail: alexhod1939@gmail.com

Аркушенко Павло Леонідович, начальник відділення наукових досліджень і випробувань вимірювальних систем, метрологічної експертизи відділу наукових досліджень і випробувань вимірювальних систем та метрологічного забезпечення Державного науково-випробувального центру Збройних Сил України, м. Чернігів, e-mail: apl1981@ukr.net

Ходич Олексій Володимирович, аспірант, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" імені Ігоря Сікорського, м. Київ, e-mail: alexhod1939@gmail.com

Sakovich Leonid, Ph. D., Associate Professor Institute of Special Communication and Information Protection of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" named Igor Sikorsky, Kyiv, e-mail: alexhod1939@gmail.com

Arkushenko Pavel, Head of the research and testing of measuring systems metrological examination department of research and testing and measuring systems metrological support of the State Scientific Testing Center of the Armed Forces of Ukraine, Chernigiv, e-mail: apl1981@ukr.net

Hodych Alexey, Postgraduate Institute of Special Communication and Information Protection of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" named Igor Sikorsky, Kyiv, e-mail: alexhod1939@gmail.com

В. П. Сахно¹
В. М. Поляков¹
С. М. Шарай¹
І. С. Мурований²

ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНОГО АВТОПОЇЗДА

¹ Національний транспортний університет
² Луцький національний технічний університет

Анотація

Об'єктом даного дослідження є дволанковий автопоїзд з активним напівпричепом. Активізація напівпричепа досягнута за рахунок додаткового електроприводу усіх коліс. Визначена необхідна потужність для активізації коліс напівпричепа.

Ключові слова: автопоїзд, напівпричіп, гібридна силова установка, привод коліс, прохідність, маневреність

Abstract

The object of this research is a two link lorry convoy with active semitrailer. Activation of semitrailer is attained for an account additional electric of all the wheels. The certain is needed power is for activation of wheels of semitrailer.

Keywords: lorry convoy, semitrailer, hybrid power-plant, drive of the wheels, communicating, maneuverability

Впродовж усіх післявоєнних років основні радянські заводи і спеціальні конструкторські бюро були розробниками і виробниками достатньо широкої гамми активних дволанкових автопоїздів військового призначення, що склалися з повнопривідних тягачів серійного виробництва і спеціальних причепів або напівпричепів зі всіма ведучими колесами. Вони були простіші, легше і дешевше за складні багатоопорні тягачі і спеціальні шасі, які паралельно проектували і випускали для військових потреб. Над активними автопоїздами працювали виробники армійських вантажівок і наукові інститути, але більшість таких систем залишилися в дослідних зразках або збиралися дрібними партіями [1].

За основу більшості конструкцій був прийнятий найбільш простий і доступний механічний привід ведучих коліс напівпричепів від трансмісії тягачів. Зазвичай відбір потужності проводився від роздавальної коробки автомобіля або від додаткового редуктора. Крутний момент передавався через спеціальний прохідний опорно-зчпний пристрій і систему кутових (конічних) редукторів і карданних передач на ведучі мости напівпричепів, ходова частина яких була уніфікована з тягачами. У реальності така схема

виявилася громіздкою, складною, важкою і в цілому ненадійною. Частково ці недоліки були зняті з порядку денного конструкцією автопоїзда з гідрооб'ємним (гідростатичним) приводом коліс напівпричепа, що замінив численні важкі механічні агрегати на компактну гідравліку з легкими трубками високого тиску (автопоїзд ЗІЛ-137). Проте цей варіант виявився дуже дорогим, а також вирізнявся неузгодженістю розподілу крутних моментів по осям автопоїзда з умовами руху [1].

У роботі [2] зазначено, що показники техніко-експлуатаційних властивостей автопоїзда можна покращити за рахунок гібридної силової установки. При цьому важливо визначити потужність електродвигуна, що є доповненням до потужності основного двигуна (дизеля) тягового автомобіля. У цій роботі запропоновано методику визначення потужності електродвигуна гібридного автопоїзда, виходячи з умови забезпечення руху автопоїзда з мінімальною швидкістю при маневруванні, а також можливості руху в міських умовах з «повзучою» швидкістю. Цю методику, з огляду на поставлені завдання, слід доповнити визначенням потужності двигуна за умови прохідності автопоїзда в заданих дорожніх умовах.

При русі автопоїзда в складних дорожніх умовах максимальна тягова сила на ведучих колесах визначається максимальним опором коченню колеса та зчепленням колеса з опорною поверхнею. В свою чергу, опір кочення визначається взаємодією колеса не тільки у поздовжньому, а і в поперечному напрямку при русі автопоїзда по криволінійним траєкторіям. Визначальним при цьому є габаритна смуга руху автопоїзда, яка є різницею між зовнішнім і внутрішнім габаритними радіусами. За допустимої смуги руху $[B\Gamma]=7,2$ м для стандартного сидельного автопоїзда довжиною 16,5 м визначені кути відведення і додатковий опір коченню усіх коліс. При цьому сумарна сила опору коченню коліс напівпричепа за вагового навантаження на кожен вісь 80000 Н при русі по бездоріжжю ($f=0,15$) склала $P_f = 46025$ Н. При цьому потужність на подолання цієї сили опору кочення за швидкості 2 м/с склала 108 кВт.

Якщо прийняти, що кожне колесо напівпричепа є ведучим, то потужність мотор-колеса складе 18 кВт. Таке конструктивне рішення можна використати для управління напівприцепом і автопоїздом в цілому. Управляти напівприцепом можливо не тільки поворотом його керованих коліс, а і гальмуванням коліс одного борту, що не визиває будь-яких труднощів за електротрансмісії коліс напівпричепа.

Ефект управління напівприцепом шляхом часткового гальмування коліс борту еквівалентний, у першому наближенні, ефекту від виникаючого при цьому моменту сил тертя. Це враховується в математичній моделі шляхом введення гальмівного моменту у рівняння руху напівпричепа.

Для плоскої моделі автопоїзда визначено «оптимальний» закон управління поворотними осями напівпричепа, за якого співпадають

траєкторії ланок автопоїзда. За прийнятим законом управління визначена величина гальмівного моменту коліс ботру напівпричепа при виконанні автопоїздом різних поворотів. Розрахунками встановлено, що при повороті на 90^0 відхилення траєкторії возика напівпричепа від траєкторії тягача складає 0,12 м, при повороті на 180^0 – 0,10 м, при русі з переставкою – 0,012 м. Таким чином, гібридний автопоїзд при активізації коліс напівпричепа поліпшує не тільки його прохідність, а і маневреність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кочнев Е. Д. Секретные автомобили Советской Армии / Е. Д. Кочнев. Режим доступу: <http://e-libra.ru/books/362525-sekretnie-avtomobili-sovetskoj-armii.htm>

2. Сахно В. П. Гібридні багатоланкові автопоїзди / В. П. Сахно, В. М. Поляков, О. М. Тімков, С. М. Шарай, Г. О.Ковальчук // Матеріали III-ої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-16 квітня 2015 р.: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький НТУ [та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С.5-9.

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілів, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: sakhno@ntu.edu.ua

Поляков Віктор Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автомобілів, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: poljakov_2006@ukr.net

Шарай Світлана Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, Національний транспортний університет, м. Київ, e-mail: sharai@ntu.edu.ua

Мурований Ігор Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, e-mail: avto@lntu.edu.ua

Volodymyr Sakhno, Sc. D., professor, head of automobiles department, National Transport University, Kyiv, e-mail: sakhno@ntu.edu.ua

Victor Poljakov, Ph. D., associate professor, professor of automobiles department, National Transport University, Kyiv, e-mail: poljakov_2006@ukr.net

Svetlana Sharai, Ph. D., associate professor, professor of international transport and customs control department, National Transport University, Kyiv, e-mail: sharai@ntu.edu.ua

Igor Murovaniy, Ph. D., associate professor, head of automobiles and transport technologies department, Lutsk National Technical University, e-mail: avto@lntu.edu.ua

С. М. Севостьянов¹
В. В. Варчук¹

ИЗУЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ПЛАВАЮЩЕГО АВТОМОБИЛЯ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

¹Винницкий национальный технический университет

Аннотация

Рассмотрены особенности испытаний на надежность несущей системы плавающего автомобиля

Ключевые слова: прочность, жёсткость, корпус, стеклопластик, лонжеронная рама, автоклавное формование, напряженное состояние

Abstract

The features of testing on the reliability of the floating bearing system of the vehicle

Keywords: strength, stiffness, body, fiberglass, spar frame, autoclaved formulation, stress state

В современной автомобильной технике применение композиционных материалов рассматривается как действенный способ повышения эксплуатационных свойств автотранспортных средств, в частности, таких как топливная экономичность, экологическая и конструктивная безопасность, коррозионная стойкость и прочее.

Накопленный опыт позволяет создавать работоспособные конструкции с применением полимерных композиционных материалов. В тоже время обнаруживается несовершенство методов обеспечения несущей способности на этапах проектирования и конструирования, применяемой технологии изготовления и контроля конструкций, т.е. ее испытание.

Объектом исследования является стеклопластиковый корпус плавающей машины, работающий совместно с металлической лонжеронной рамой в составе несущей системы интегрального типа.

Целью работы является разработка рекомендаций по повышению надежности плавающей машины путем улучшения конструктивной схемы корпуса и схемы его армирования с помощью уточненных методов расчета, применением новой технологии изготовления.

Для достижения поставленной цели нам следовало решить ряд задач, одной из которых было исследование прочности корпуса плавающей машины.

Для решения этой задачи было сделано следующее. В качестве метода выбраны стендовые испытания, которые носили исследовательский характер для более полного изучения эксплуатационно-технических свойств несущей системы плавающего автомобиля поисково-спасательного комплекса.

Было решено провести два вида испытаний: статические и усталостные. Для каждого вида испытаний нами были разработаны схемы и порядок приложения нагрузок, а также режимы испытаний.

В качестве снимаемых параметров были выбраны при статических испытаниях – напряжения в оболочке корпуса и углы относительной закрутки сечений корпуса; при усталостных испытаниях – количество циклов нагружения до потери несущей способности несущей системы в результате ее разрушения.

Прочностные испытания интегральной несущей системы плавающего автомобиля проводились с целью объективной оценки результатов изменений, введенных в ее конструкцию. Для этого были решены следующие задачи:

- определение напряженного состояния конструкции экспериментального стеклопластикового корпуса, возникающего в результате сборки корпуса лонжеронной рамы (определение монтажных напряжений в корпусе);

- определение напряженного состояния конструкции экспериментального стеклопластикового корпуса, возникающего в результате действия различных комбинаций нагрузок при статическом нагружении несущей системы;

- определение усталостной долговечности несущей системы.

На основании этого нами было разработана программа испытаний для реализации которой на Киевском механическом заводе им. О. К. Антонова был изготовлен шестиканальный автоматизированный испытательный стенд, включающий следующие системы.

Механическая система нагружения, которая состоит из шести стоек-опор, кронштейнов (имитаторов подвесок колес) и системы балластных грузов, установленных в местах воздействия на несущую систему сил от веса агрегатов автомобиля и перевозимого им полезного груза.

Гидравлическая система нагружения несущей системы состоит из маслонасосной станции, гидравлических труб и шлангов, шести гидроблоков на основе электрогидравлического усилителя АУ-38Б, шести гидравлических силовозбудителей двухстороннего действия и других гидроагрегатов, обеспечивающих нормальную работу гидравлической системы.

Автоматизированный испытательный стенд обеспечивает воспроизведение заданных в программе нагрузок с погрешностью не более 3 %.

Результаты статических и усталостных испытаний подтвердили правильность введения изменений в конструкцию, технологию изготовления и сборки несущей системы плавающего автомобиля. Сюда относятся: введение компенсаторов, скругление острых углов в лонжеронах рамы в местах установки кронштейнов подвески, применение технологии автоклавного формования с использованием вакуума в безразъемной форме.

При этом следует отметить, что прочность стеклопластикового корпуса обеспечивается до тех пор, пока не выходят из строя центральные раскосы рамы.

Таким образом, для достоверной оценки результатов конструирования, а также адекватности используемой для расчетов конструкции математической модели, необходимо применение разработанного и построенного автоматизированного шестиканального специализированного стенда. Он позволяет производить статические испытания, усталостные испытания в следящем режиме и динамические испытания при полной имитации в дорожных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарнопольский Ю. М. Пространственно-армированные композиционные материалы: справочник / Тарнопольский Ю. М., Жигулин И. Г., Поляков В. А. – М. : Машиностроение, 1987. – 224 с. : ил.
2. Испытания автомобилей / [Цымбалин В. Б. и др.]. – М. : Машиностроение, 1978.

Севостьянов Сергей Николаевич, ассистент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, Винница, e-mail: sev-sn@ukr.net

Варчук Вячеслав Владимирович, ассистент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, Винница, e-mail: v.v.v1961@mail.ru

Sevostyanov Sergey, assistant of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: sev-sn@ukr.net.

Varchuk Vyacheslav, assistant of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: v.v.v1961@mail.ru

Ю. Ф. Сергеев¹
Ю. М. Черніченко²
О. Є. Забула²

ПРОБЛЕМИ СТРИЧКОВОЇ ПОДАЧІ В СТІЛЕЦЬКІЙ ЗБРОЇ ТА ЗАСОБАХ БЛИЖНЬОГО БОЮ (ЗББ)

¹Харківський завод індивідуальних засобів захисту

²Національна академія Національної гвардії України

Анотація

Об'єктом дослідження є стрічкова подача патронів (пострілів) стрілецької зброї та ЗББ

Ключові слова: стрічкова подача, патронна стрічка 6L5, КС-122

Abstract

Object of study is the tape feed rounds (rounds) of small arms and close combat drugs

Keywords: tape feed, the tape cartridge 6L5, КС-122

Основними елементами стрічкової подачі патронів (пострілів) є патронна стрічка та механізм подачі патронної стрічки. До патронних стрічок пред'являються вимоги, які вказуються в тактико-технічних вимогах до зразка зброї.

Розглядаються проблеми, які виникають під час експлуатації стрілецької зброї та ЗББ за рахунок патронної стрічки та шляхи їх рішення.

Під час стрільби патронна стрічка підлягає різким ривкам та впливу значних зусиль. Тому стрічка повинна бути міцною. В даний час стрічки виготовляються з металу. Для цього використовуються сталі з високими механічними характеристиками [1]. Окрім цього необхідно володіти технологією виробництва. В даний час існує проблема виробництва стрічок, а ще більша проблема забезпечення живучості ланок стрічки. Наприклад, живучість ланки стрічки гармати ЗТМ-1 12 пострілів [2]. Під час ведення бойових дій облік напрацювань ланок практично не виконується це в свою чергу викликає затримки під час стрільби, які не так просто усунути. Тривала експлуатація стрічок виробу АГС-17 аналогічно призводить до затримок під час стрільби.

Патронна стрічка під час експлуатації часто знаходиться відкритою та підлягає впливу атмосферних умов, вологи, температурних перепадів та забрудненню. Вона повинна мати надійну стійкість проти впливу атмосферних умов, вологи та дозволяти швидко звільняти її від бруду. Наприклад металева стрічка 6L5 має антикорозійне покриття, але з часом експлуатації воно втрачає свої властивості і в тих місцях метал

покривається іржею. В деяких випадках очищення від бруду теж складає труднощі особливо в пружинах, що з'єднують ланки.

Поряд з цим до автоматичної зброї для підвищення бойової швидкострільності та надійності виконання бойових завдань необхідна велика кількість патронних стрічок, які по масі можуть складати значний відсоток від маси зброї. Наприклад, 7,62 мм кулемет Калашникова ПК [3] має масу меншу на 1,6 кг ніж пусті коробки з стрічками, які є в комплекті постачання кулемета. Тому маса патронних стрічок повинна бути якомога меншою.

Для усунення вище перелічених проблем пропонується застосування роз'ємних стрічок, які виготовляються із сучасних полімерів (пластмас).

Так на Харківському заводі індивідуальних засобів захисту конструктором Сергеевим Ю.Ф. розроблене та налагоджене виробництво кулеметної стрічки КС-122 (рис.1.) замість стрічки 6Л5.



Рисунок 1 - Кулеметна стрічка КС-122

Стрічка складається із окремих ланок, які виготовлені із пластмаси. Ланки шарнірно з'єднуються в стрічку патронами. Особлива конструкція ланок дозволяє забезпечити зусилля утримання патрону, яке забезпечує

надійне його виймання під час заряджання кулемета, надійне утримання під час перенесення, необхідну гнучкість (вієрність у двох напрямках, кут закручування між двома суміжними патронами), відсутність затримок під час стрільби за рахунок стрічки.

Переваги стрічки КС-122 над стрічкою 6Л5:

- стрічка на 250 патронів в 3 рази має меншу масу;
- не підлягає корозії;
- значно дешевша у виробництві;
- зручна в сучасному мобільному бою, так відстріляна частина стрічки не заважає кулеметнику переміщатися на полі бою (ланки відокремлюються після пострілу від кулемета). Зібрані ланки стрічки можуть неодноразово використовуватися повторно. Враховуючи не велику масу стрічки та дешевизну виробництва в майбутньому стрічки для кулеметів можуть поступати у війська у спорядженому виді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горов Э. А., Гнатовский Н. И. Основания устройства автоматического оружия. Пенза: ПВАИУ. 1960 – 363 с.
2. Автоматична гармата калібру 30 мм ЗТМ1. Керівництво по експлуатації ААКЯ.00.00.000РЭ.
3. Наставление по стрелковому делу 7,62-мм пулемет Калашникова (ПК, ПКС, ПКМС, ПКБ, ПКТ). Воениздат. 1971 – 253 с.

Сергеев Юрий Федорович, конструктор, завод індивідуальних засобів захисту, м. Харків, e-mail: sergeev762792@gmail.com

Черніченко Юрій Миколайович, доцент, доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Забула Олег Євгенійович, кандидат військових наук, доцент, завідувач кафедри озброєння та спеціальної техніки, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Yuri Sergeyev, designer, factory of personal protective equipment, Kharkiv, e-mail: sergeev762792@gmail.com

Jurij Chernichenko, associate professor of weapons and special equipment, National Academy National Guard Ukraine, Kharkiv, e-mail: ndcnangu@ukr.net

Oleg Zabula, candidate military sciences, associate professor, head of department special weapons and special equipment, National Academy National Guard Ukraine, Kharkiv, e-mail: ndcnangu@ukr.net

С. Г. Сєдов¹

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СЕРТИФІКАЦІЇ ВОЄННОЇ ПРОДУКЦІЇ

¹Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського

Анотація

Об'єктом даного дослідження є виявлення проблем пов'язаних з сертифікацією воєнної продукції та їх вирішення

Ключеві слова: легкоброньована техніка, засоби захисту, сертифікація

Abstract

The object of this research is to identifying problems related to the certification of military products and problems of their solving

Keywords: light armored vehicles, protection equipment certification

Воєнний конфлікт на південному сході України в умовах застосування протиборчою стороною нових, достатньо ефективних засобів ураження, потребує забезпечення підрозділів Збройних Сил України надійними засобами колективного та індивідуального захисту. Наявна в вітчизняних військах легкоброньована техніка радянського виробництва не відповідає вимогам захисту від дії стрілецької зброї противника і потребує використання додаткових елементів захисту. Засоби індивідуального захисту (бронежилети, каски), що постачаються в війська піддаються удосконаленням з метою підвищення їх захисних властивостей, покращення їх ергономічних показників. Вирішенням питань підвищення ефективності засобів індивідуального і колективного захисту займається значна кількість провідних наукових і виробничих установ. Створені цими установами різноманітні зразки бронетехніки і засоби індивідуального захисту пропонуються представникам МО України для передачі у війська.

Слід зазначити, що засоби індивідуального і колективного бронезахисту відповідно до пункту 1.2 наказу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 01.02.2005 № 28 “Про затвердження Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні” відносяться до продукції обов'язкової сертифікації.

Випробування продукції з метою сертифікації повинно проводитися випробувальною лабораторією (центром), яка акредитована на право проведення видів випробувань, що визначені нормативними документами на продукцію. Процедуру акредитації випробувальної лабораторії проводить Національне Агентство з акредитації України відповідно до вимог національного стандарту ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Акредитована

лабораторія вноситься до реєстру Системи УкрСЕПРО. За результатами проведених випробувань лабораторія надає протоколи випробувань на підставі яких здійснюється сертифікація продукції.

Науково-випробувальна лабораторія зброї та спеціальних захисних матеріалів, що входить до складу Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського (далі – НВЛ), спеціалізується на проведенні наукових досліджень за напрямками розвитку зброї, боєприпасів та спеціальних засобів бронезахисту, а також можливості підвищення захищеності індивідуальних і колективних засобів захисту, виконання випробувань на замовлення провідних установ МО України та інших міністерств, а також приватних організацій на договірній основі.

За період існування НВЛ виконала значну кількість НДР пов'язаних з підвищенням стійкості до ураження легкоброньованої техніки за рахунок використання елементів додаткового захисту

З початком застосування Збройних Сил України, інших військових формувань та правоохоронних органів в антитерористичній операції виникла гостра потреба в надійних засобах індивідуального і колективного бронезахисту.

В зв'язку з цим значно збільшились потреби в проведенні балістичних випробувань як стрілецької зброї так і ефективності різноманітних засобів захисту, а також наукових досліджень цій сфері в інтересах Міністерства оборони України та на договірній основі в установленому законодавством порядку для зацікавлених підприємств, установ, організацій та фізичних осіб

НВЛ має в своєму штаті необхідну кількість бойової стрілецької зброї, а саме: 7,62 мм пістолети ТТ; 9 мм пістолети ПМ та автоматичні пістолети АПС; 5,45 мм автомати АК-74; 7,62 мм автомати АКМ; 7,62 мм снайперські гвинтівки СВД; гладкоствольні мисливські рушниці ИЖ-18Е 12 калібру.

Для перевірки засобів колективного бронезахисту і їх елементів на стійкість від ураження кулями калібрів 12,7 мм та 14,5 мм згідно з вимогами ГОСТ В 23958–91 “Правила проведення испытаний на противопульную стойкость” в березні 2015 року до штату НВЛ було введено кулемет НСВТ і вкладний ствол 2Х35.

У 2014 році НВЛ успішно пройшла процедуру атестації у Центральному управлінні метрології та стандартизації Збройних Сил України Озброєння Збройних Сил України на проведення вимірвальних робіт у сфері оборони і отримала відповідне свідоцтво про атестацію з тавром для документів. Це забезпечило правові підстави на проведення в НВЛ випробувань засобів бронезахисту з видачею протоколів, відповідних результатам випробувань.

Протягом 2015-16 років за результатами випробувань особовим складом Лабораторії встановлено, що з 150 наданих зразків бронезахисту 68 не відповідали заявленим класам захисту. Це дало змогу уникнути постачання неякісної продукції до ЗС України, інших військових формувань та правоохоронних органів, а виробникам та експортерам відповідно своєчасно внести зміни до технологічного процесу виготовлення таких виробів або взагалі відмовитись від їх постачання.

В 2016 році Національним університетом оборони України імені Івана Черняхівського було успішно проведено процедуру акредитації НВЛ у Національному Агентстві акредитації України та отримано Свідоцтво з акредитації щодо відповідності вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006.

На цей час в Україні існує лише декілька лабораторій, які акредитовані у Національному Агентстві акредитації України та отримали Свідоцтво з акредитації щодо відповідності вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006, та мають право на міждержавному рівні проведення випробувань засобів індивідуального та колективного бронезахисту.

В найближчій перспективі при оцінці балістичної стійкості засобів колективного і індивідуального захисту у Міністерстві оборони України передбачається перехід на стандарти НАТО, зокрема на STANAG 4569 “Методи оцінки рівней захисту бойових броньованих машин легкої категорії при ураженні боєприпасами кінетичної дії і осколками осколкофугасними снарядами полевой артилерії”, STANAG 2920 “Методика балістичних випробувань для матеріалів особистої броні та бойового обмундирування”.

В НВЛ проводяться заходи щодо приведення її матеріально-технічної бази до вимог зазначених міжнародних стандартів, що дозволить розширити сферу акредитації до кінця 2017 року.

Сьогодні значна кількість провідних компаній України, які виробляють бронетехніку, засоби індивідуального та колективного захисту, звертаються за експертною оцінкою до фахівців НВЛ, що спонукає до подальшого розвитку і вдосконалення.

Седов Святослав Геннадійович, начальник науково-випробувальної лабораторії зброї та спеціальних захисних матеріалів Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, e-mail: nvl_nuou@ukr.net

Sviatoslav Siedov, head of the research laboratory of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Kyiv, e-mail: nvl_nuou@ukr.net

О. П. Сітовський¹
В. М. Дембіцький¹

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ РУШІВ НА ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

¹Луцький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні напрямки розвитку та переваги застосування електричних рушіїв на військовій автомобільній техніці. Запропоновано комбіновану схему енергетичної установки транспортного засобу

Ключові слова: військова техніка, електричний двигун, система рекуперації енергії, тягова батарея, енергетична установка

Abstract

Considered main directions of development and advantages of applying electric engines for military equipment. The proposed combined power plant scheme of the vehicle

Keywords: military, electric motor, energy recovery systems, traction battery, power installation

Сучасний етап розвитку автомобілебудування вирізняється активізацією у напрямку створення, дослідження та впровадження транспортних засобів. Переваги застосування електричних двигунів на транспортних засобах вже давно не потребують доведення. На даний момент постають проблеми підвищення паливної економічності та екологічності військової техніки також [1]. Застосування гібридних технологій на військовій техніці може вирішити ряд проблем [2]:

– наявність двох незалежних джерел живлення та рушіїв, що підвищує надійність машини, в тому числі і у бойових умовах. В даному випадку варто застосовувати гібридний привід за паралельною схемою підключення;

– низький рівень шуму під час застосування режиму руху на електричній тязі;

– можливість ефективного застосування системи рекуперативного гальмування.

За результатами досліджень ефективності функціонування систем ТО та ремонту військової техніки [3] необхідно відмітити, що лівова частка відмов зразків військової автомобільної техніки припадає на: систему охолодження – 25%, систему живлення – 26 %, гальмівну систему – 23 %. Тому застосування електричного приводу дозволить підвищити надійність автомобільної техніки, що є досить важливим, особливо в бойових умовах.

Застосування гібридного приводу з паралельною схемою підключення відіграє важливу роль у надійності та працездатності транспортного засобу [4]. Окрім того наявність додаткового джерела та запасу енергії,

впровадження ефективної системи рекуперації енергії та комбінованої енергетичної системи (рис. 1) матиме позитивний вплив на технічні характеристики транспортних засобів.

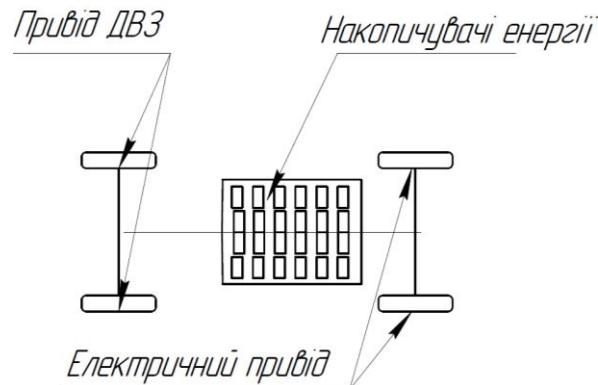


Рисунок 1 – Схема паралельного приводу транспортного засобу

Одним з перспективних напрямків застосування електричних рушіїв на військовій автомобільній техніці є впровадження сучасних концепцій електричних приводів, які розташовуються на всіх осях транспортного засобу, при цьому як електропривід - можуть застосовуватись мотор-колеса (рис. 2).

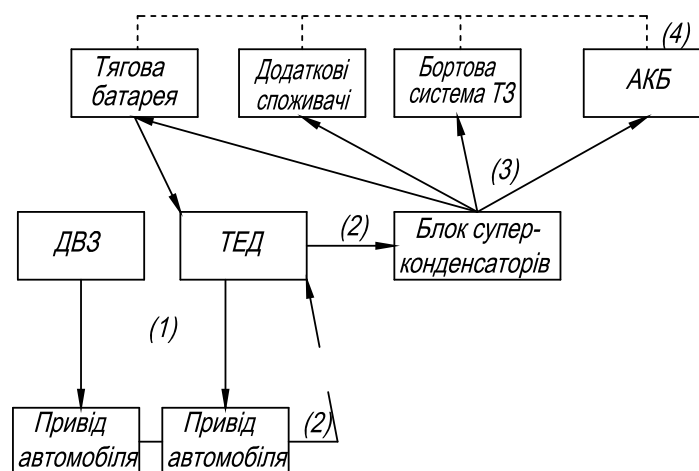


Рисунок 2 – Комбінована схема енергетичної установки гібридного автомобіля:

ДВЗ – двигун внутрішнього згоряння; ТЕД – тяговий електричний двигун; АКБ – акумуляторна батарея; 1 – розподілюючий пристрій, який забезпечуватиме роботу автомобіля від ДВЗ, ТЕД або обох двигунів; 2 – рекуперація електричної енергії під час гальмування; 3 – розподіл енергії для живлення систем автомобіля; 4 – використання АКБ за відсутності енергії у суперконденсаторах

В даному випадку можливе також вирішення проблеми громіздких тягових батарей, які замінюються на модульні портативні акумуляторні блоки невеликих розмірів та маси. Застосування цього прийому дає можливість замість зарядки здійснювати заміну модулів, що значно

скорочує час перебування транспортного засобу на обслуговуванні (зарядці).

Підсумовуючи вищевикладене варто відмітити, що застосування електричних рушіїв на військовій автомобільній техніці має досить широкі перспективи. При цьому варто зосередити дослідження, пов'язані з компонуванням схеми транспортного засобу, визначенням його експлуатаційних характеристик, а також впровадженням сучасних систем зберігання та накопичення енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каракуркчі Г. В. Підходи щодо підвищення паливної економічності ДВЗ військової техніки / Г. В. Каракуркчі, М. В. Ведь, М. Д. Сахненко, А. С. Горохівський // Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 18 – 20 травня 2016 р.). – Львів : Національна академія сухопутних військ, 2016. – с. 38 – 39.

2. Крайник Л. В. Аналіз та тенденції розвитку малотоннажних повноприводних колісних машин сучасних армій / Л. В. Крайник, М. Г. Грубель, Я. М. Мазурик // Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 18 – 20 травня 2016 р.). – Львів : Національна академія сухопутних військ, 2016. – с. 38 – 39.

3. Гуляєв А. В. Підвищення ефективності функціонування системи технічного обслуговування та ремонту озброєння та військової техніки / А. В. Гуляєв, О. В. Зубарєв, В. В. Каніщев, В. Б. Колодяжний // Озброєння та військова техніка. Науково-технічний журнал. – К. : Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2016 – Випуск 2 (10). – с. 43-48 с.

4. Гібридні автомобілі/ [Бажинов О. В., Смирнов О. П., Серіков С. А. та ін.]. – Харків, ХНАДУ, 2008. – 327 с.

Сітовський Олег Пилипович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, e-mail: sitovsky@ukr.net

Дембіцький Валерій Миколайович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автомобілів та транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, e-mail: dvm2@meta.ua

Oleg Sitovskyi, Ph. D., Assoc. Professor of Automobiles and Transport Technologies Department, Lutsk National Technical University, e-mail: sitovsky@ukr.net

Valerii Dembitskyi, Ph. D., senior lecturer of Motor Cars and Transport Technologies Department, Lutsk National Technical University, e-mail: dvm2@meta.ua

А. В. Слободянюк¹

НАЦІОНАЛЬНА ТА ПАТРІОТИЧНА ІДЕНТИЧНІСТЬ УКРАЇНСЬКОЇ МОЛОДІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показана головна мета військової соціології, на основі результатів конкретних соціологічних досліджень аналізуються національна та патріотична ідентичність української молоді

Ключові слова: військова соціологія, національна ідентичність, патріотична ідентичність, молодь України

Abstract

The article reveals the main purpose of military sociology, based on the results of concrete sociological research analyzes national and Patriotic identity of the Ukrainian youth

Keywords: military sociology, national identity, Patriotic identity, the youth of Ukraine

Головна мета військової соціології — забезпечення високого рівня бойової готовності і могутності Збройних Сил, організації суспільства як гаранта безпеки та стабільності незалежної суверенної України [1].

Однією із складових патріотичного виховання, а в період воєнної загрози – пріоритетною, постає військово-патріотичне виховання, яке має на меті формування у громадян готовності захищати зі зброєю в руках, а якщо необхідно і віддати своє життя за Батьківщину. Військово-патріотичне виховання покликане забезпечити суспільну значущість й повагу до військової служби, сформуванню бажання у молоді здобувати військові професії, психологічну і фізичну готовність проходити військову службу [2].

Як зазначив український соціолог, історик, дипломат В.Липинський: «Бути патріотом – це значить бажати всіма силами своєї душі створення людського, державного і політичного співжиття людей, що житимуть на Українській землі... Врешті, бути патріотом, це значить, будучи українцем, виховувати в собі громадські, політичні, державотворчі прикмети ...» [3].

У 2015 році соціологічною компанією ГФК ЮКРЕЙН було проведено дослідження на замовлення Міністерства молоді та спорту України за підтримки системи ООН в Україні, зокрема UNFPA, UNDP, UNICEF, UNV та офісу Координатора системи ООН [4].

Цільовою групою дослідження була молодь України – громадяни України у віці від 14 до 35 років. У ході дослідження було проведено всеукраїнське опитування методом онлайн інтерв'ю (для користувачів Інтернету) та особистих інтерв'ю вдома у респондента (для некористувачів Інтернету та мешканців сіл). Вибірка з 2852 респондентів репрезентативна для населення України (без урахування тимчасово окупованих та непідконтрольних територій) відповідної вікової категорії за статтю, віком, областю проживання, розміром населеного пункту та часткою користувачів Інтернету.

Оцінюючи свою стурбованість різними проблемами в Україні, представники української молоді в першу чергу згадали загрозу війни і тероризму (56%). На другій позиції економічні проблеми, економічна нестабільність (інфляція, безробіття тощо) – 52%. На третій – корупція і те, що закони не існують для чиновників і багатих людей – 47%.

Загалом 81% опитаних представників української молоді зазначили, що пишуться тим, що вони є громадянами України. Розподіл відповідей на запитання: «Чи пишастесь Ви тим, що є громадянином/ громадянкою України?» показав, що найбільш патріотично налаштованими є молодь Рівненської (так – 97%, ні – 1%), Волинської (так – 97%, ні – 2%), Івано-Франківської (так – 97% ні – 1%) областей. Не пишастесь громадянством вдесятеро менше опитаних – 8%. Відповідно найменш патріотично налаштованими є Одеська (так – 62% ні – 14%), Донецька (так – 59% ні – 14%), Луганська (так - 52% ні – 25%) області. Близько 11% опитаних відповіли, що їм важко відповісти на це запитання.

Приблизно кожен четвертий респондент – 26% - готовий захищати свою країну із зброєю в руках у разі, якщо їх мобілізують або виникне нагальна необхідність (серед чоловіків таких 34%, серед жінок 17%). Ще 3% опитаних вже брали або беруть участь у військових діях.

	Чоловіки	Жінки	ЗАГАЛОМ
Так, я вже брав (-ла) або беру участь у військових діях	5%	2%	3%
Так, якщо мене мобілізують або виникне нагальна необхідність	34%	17%	26%
Ні, не готовий (-а), але з часом можливо розгляну таку можливість	17%	16%	17%
Ні, поки не маю таких намірів	25%	34%	30%
Ні, за жодних обставин	10%	19%	15%
Важко відповісти	8%	11%	10%
N	1367	1485	2852

Рисунок 2 – Розподіл відповідей на запитання: «Чи готові Ви у разі необхідності захищати свою країну із зброєю в руках?» (Серед усіх респондентів)

62% опитаних зазначили, що для виховання національно-патріотичної свідомості дітей та молоді перш за все потрібно поліпшувати умови життя населення (створювати робочі місця, підвищувати заробітну плату, надавати житло). Ще 55% вважає, що для цього треба піднімати престиж країни (покращувати позиції України на міжнародній арені).

Загалом 69% молодих людей вважають, що держава повинна вживати хоча б один тип нижчеперерахованих заходів, спрямованих на виховання національно-патріотичної свідомості дітей та молоді, зокрема: виховувати почуття патріотизму з дитячого садка (44%), створювати національно-патріотичні гуртки, організації, клуби (25%), створювати та демонструвати більшу кількість національно-патріотичних фільмів, розповсюджувати художню літературу національно-патріотичної тематики (22%), сприяти появі більшої кількості тем національно-патріотичної спрямованості в ЗМІ (22%), фінансувати заходи національно-патріотичної спрямованості (20%), розвивати молодіжні громадські організації патріотичного спрямування (18%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Слободянюк А. В. Значення соціології як науки та навчальної дисципліни в сучасному українському суспільстві [Текст] / А. В. Слободянюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2011. – № 1. – С. 16-20.
2. Патріотичне виховання молоді як невід’ємна складова системи забезпечення національної безпеки України [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/patriotuzm-d0e63.pdf>
3. Лист В. Липинського до Б. Шемета. Писаний у Райхенау 12.12.1925 р. // Мала енциклопедія етносторонності. НАНУ, Ін-т держави і права ім.В.М.Корецького; редкол. : Римаренко Ю. І. (відп. ред.) та ін. – К. : Довіра, Генеза. –1996. – С.745-746.
4. Молодь України 2015 / Інна Волосевич, Сергій Герасимчук, Тетяна Костюченко. – ІІІ «ГФК ЮКРЕЙН», 2015 [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.gfk.com/uk-ua/insights/news/doslidzhennja-molod-ukrajini-2015>

Слободянюк Анатолій Володимирович, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, науковий керівник лабораторії соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: soclabspn@gmail.com

Slobodyanyuk Anatoly, Ph. D. in Sociology, assistant professor of social and political sciences, scientific director of the laboratory of sociological researches Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: soclabspn@gmail.com

В. В. Сокурєнко¹

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕМОЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ПРИ ВИВЧЕННІ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ

¹Харківський національний університет внутрішніх справ

Анотація

У доповіді досліджені теоретичні та прикладні аспекти формування психологічної стійкості поліцейських при поводженні зі зброєю. Проаналізовані основні методи психологічної та емоційної підготовки працівника поліції до стрільби

Ключові слова: вогнева підготовка, психологічна підготовка, емоційна стійкість

Abstract

The report examined the theoretical and applied aspects of psychological stability policemen when handling weapons. The basic methods of psychological and emotional preparation of a police officer for shooting are analyzed

Keywords: gun training, psychological training, emotional stability

Сучасний етап розвитку правоохоронних органів України характеризується підвищеними вимогами до підготовки працівників поліції. Це обумовлюється специфікою виконання широкого кола завдань і функцій, багато з яких характеризуються зростанням інтенсивності і сили впливу стрес-факторів на психіку працівників поліції, що загалом негативно впливає на зміст професійної поліцейської діяльності. Отже виникає необхідність у розробці нових форм і методів удосконалення психологічної підготовки правоохоронців до діяльності в особливих і екстремальних умовах.

Як відомо, одним з основних і невід'ємних факторів психологічної готовності до діяльності у особливих і екстремальних умовах є емоційна стійкість. Найбільш негативним фактором, що впливає на емоційну стійкість можна визнати можливість отримати поранення або ж бути вбитим, при цьому може раптово виникнути необхідність в застосуванні зброї, що вкрай негативно діє на психологічний стан працівника поліції, який має низьку емоційну стійкість. Згідно із статистичними даними, тільки 25% співробітників поліції використовують отримані в результаті навчання технічні навички володіння зброєю в реальних бойових умовах. Під час ведення вогню психіка людини стає іншою: змінюється сприйняття інформації, механізми прийняття рішень, чутливість до подразнюючих факторів (відчуття болю та ін.); виникає «конвульсивна» хватка зброї; з'являється так званий «тунельний зір» – стрілець сприймає тільки супротивника як джерело безпосередньої небезпеки, і не в змозі сприйняти

і зрозуміти будь-яку іншу інформацію. Багато співробітників поліції відчують слухові порушення і іноді не можуть точно сказати, скільки вони зробили пострілів. Пригнічується діяльність лівої півкулі головного мозку, відповідальної за абстрактно-логічне мислення, а отже людина не в змозі логічно вірно оцінити ситуацію, та спрогнозувати її можливий розвиток, усвідомлено застосовувати отримані в результаті навчання навички.

Крім цього варто окреслити ряд додаткових факторів діючих негативно на співробітника поліції при застосуванні зброї: ведення вогню, як правило, відбувається в умовах недостатнього освітлення – 71,5% випадків (у рамках часового інтервалу з 19.00 до 07.00 годин.); застосування зброї в умовах населеного пункту – 65,1% випадків застосування на вулиці, 15,8% – у приміщенні; на відстані до 7 метрів – 76,6% випадків; при активній протидії злочинця – 63% випадків; поліцейські перебувають в умовах постійного дефіциту часу для прийняття і реалізації вірного рішення – загальна результативність стрільби, з огляду на зазначені фактори, досягає 49,9%.

Отже, для формування стійких навичок стрільби з пістолета, перш за все, необхідна організація систематичних тренувань в умовах максимально наближених до бойових. Застосування різних світло-шумових ефектів (проблискові маячки, звуки сирени, шум вулиці чи натовпу), використання нестандартних мішеней (тривимірних, силует собаки), прищеплення навичок ведення вогню з необхідністю точного враження конкретної заданої частини цілі, використання елементів інтер'єру (магазину, квартири, та ін.) з метою максимального наближення оточення до реальних екстремальних ситуацій, ведення вогню після фізичного навантаження (біг, рукопашний бій). Навчання має проводитися способом від простого до складного, з поступовим збільшенням обсягу тренувань. В основі цього лежить діалектичний тезис про перехід кількості в якість.

Разом із тим, одним з головних факторів, що впливають на результативність процесу навчання, є формування психологічної та емоційної готовності співробітника поліції до стрільби. Методи психологічної підготовки, які використовуються при навчанні стрільбі з пістолета повинні бути тісно взаємопов'язані з технічною та тактичною стрілецькою підготовкою. Тому завдання ефективного навчання співробітника поліції стрільбам повинні вирішуватися комплексно.

Засновуючись на вищевикладеному варто виділити основні групи методів психологічної та емоційної підготовки працівника поліції до стрільби:

1. Мотиваційні методи – дозволяють сформувати необхідний настрій, цільову установку на позитивне освоєння і виконання стрілецьких вправ. Цей процес пов'язаний з розвитком у співробітників необхідного інтересу до освоєння навичок стрільби, формуванням їхніх переконань і поглядів та може супроводжуватися напруженими пошуками варіантів майбутніх

дій. Мотиви створюють внутрішнє спонукання до досягнення цілей навчання, формують стан схильності організму до дії. Мотиваційні методи психологічної підготовки включають такі психолого-педагогічні прийоми і способи, як цільова установка, навіювання, роз'яснення, переконання, оцінка і контроль, схвалення та заохочення, критика і самокритика.

2. Пізнавальні методи – застосовуються для активізації пізнавальних процесів, необхідних для засвоєння і закріплення стрілецьких умінь і навичок, створення умов для накопичення досвіду. Особливо важливим є розвиток уваги, сприйняття і пам'яті. Така якість уваги, як концентрація, вкрай необхідна співробітнику для успішного навчання і ведення прицільної стрільби. Завдяки цим якостям уваги, стрілець може зосередитися і тривало утримувати увагу на об'єкті прицілювання, а також розосередити увагу на декількох об'єктах і сприймати їх в рівній мірі ефективно.

3. Психомоторні методи – дозволяють активізувати відпрацювання всіх операцій і дій, що входять у структуру рухових навичок володіння зброєю і ведення вогню. Специфіка психомоторних методів полягає в налагодженні зв'язку і узгодженості між фізичними реакціями та рухами – з одного боку, і пізнавальної, емоційно-вольової активності психіки співробітника – з іншого боку. При цьому психомоторні методи покликані формувати основні та додаткові рухи (мінімально необхідні для отримання елементарних навичок поводження з пістолетом і ведення вогню), усувати зайві і помилкові рухи.

Облік психологічних закономірностей оволодіння стрілецькими навичками, особливостей психолого-педагогічного процесу навчання, а також знання і творче застосування різних методів психологічної підготовки дозволять швидко і якісно навчати співробітників поліції стрільбі з пістолета та з іншої зброї, і є обов'язковою умовою підвищення результативності їх вогневої підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лефтеров В. А. Захарченко В. Ю. Психологическая подготовка к стрельбе из пистолета / В. А. Лефтеров, В. Ю. Захарченко. – Донецк: ДИВС МВД Украины, 2001 – С. 7-25.

2. Сорокин Е. Израильский стиль боевой стрельбы из пистолета. Психологические аспекты подготовки / Е. Сорокин // Солдат удачи. – 1998. – № 11. – С. 37-38.

Сокуренько Валерій Васильович, доктор юридичних наук, доцент, ректор, Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, e-mail: naukahnuvs@ukr.net

Valeriy Sokurenko, Doctor of jurisprudence, associate professor, rector, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, e-mail: naukahnuvs@ukr.net

О. В. Стаховський¹
І. В. Баркатов¹
С. А. Бабак²

МОЖЛИВОСТІ 3D-ПАНОРАМ І 3D-ТУРІВ ДЛЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

¹Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

²Харківський національний університет внутрішніх справ

Анотація

Об'єктом даного дослідження є віртуальні 3D-тури та 3D-панорами

Ключові слова: 3D-тури, 3D-панорами

Abstract

The object of this study is virtual 3D - tours and 3D - panoramas

Keywords: 3D - tours, 3D - panoramas

По мірі розвитку комп'ютерних технологій 3D – моделювання стає одним з найбільш популярних напрямків. Воно є комплексним і ефективним інструментом по реалізації проектів віртуальної реальності.

Віртуальні тури – один з найбільш цікавих і переконливих на даний момент способів представлення інформації, оскільки вони дозволяють віддалено здійснювати захоплюючі віртуальні екскурсії та створюють у глядача повну ілюзію присутності [1]. Справа в тому, що, на відміну від звичайної сірої фотографії або тексту, віртуальний тур є більш наочним і інформативним.

Подібні технології дозволяють за допомогою певної кількості фотографій того чи іншого об'єкта надавати можливість отримання не просто панорами в 180 градусів кута огляду, а більш реальною тривимірної моделі, яку можна оглянути в різних напрямках і де можливо пересуватися у створеному віртуальному просторі.

Залежно від програмного забезпечення що використовується і необхідного формату віртуальної панорами, рівнокутна проекція перетворюються в потрібний формат 3д сферичної панорами – Flash, HTML5 або інший.

З метою вивчення можливостей запропанованої технології в навчальному процесі при підготовці офіцерів запасу був відзнятий і створений експериментальний 3д-тур по об'єктам навчально-матеріальної бази навчального закладу і деяким зразкам військової техніки (рис. 1).



Рисунок 1 Початок міні 3д-туру

При створенні віртуального туру в кожен панораму додаються активні зони, розробляється графічне оформлення туру, при необхідності додається звуковий супровід, спливаючі вікна з текстом або зображеннями [2].

При створенні панорами в середині об'єктів військової техніки виникли деякі труднощі: мінімальна відстань від об'єктива (по суті точка зйомки) повинна бути не менше 1 метра; малий внутрішній простір, що не дозволяє зручно розмістити і налаштувати обладнання; виникає необхідність застосовувати спалах. (рис. 2).



Рисунок 2 – 3д-панорама БТР

Таким чином, дана технологія дозволить створити низку програмних продуктів, зокрема, електронний довідник щодо будови, порядку експлуатації та технології військового ремонту БТОТ, що значно підвищить якість підготовки екіпажів і ефективність проведення всіх видів занять.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віртуальні тури [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.3dpano.pindora.com>

2. Програмні продукти для створення інтерактивних віртуальних турів з цифрових фотографій [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.1panorama.ru>

3. Гуляєв А.В., Папян Б.П., Каніщев В.В. Основні напрями розвитку навчально-тренувальних засобів озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України. / Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ Збірка тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції 14–16 травня 2014 р. Львів – 335 с.

Стаховський Олег Валерійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри військової підготовки офіцерів запасу, Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків, e-mail: aksenov1962@gmail.com

Баркатов Ігор Валентинович, доцент НТУ «ХПІ», доцент кафедри військової підготовки офіцерів запасу, Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків, e-mail: barkatoviv@ukr.net

Бабак Сергій Анатолійович, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри військової підготовки, Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків, e-mail: babak_s_a@ukr.net

Oleg Stakhovsky, Sc. D., Professor, Head of the military training of reserve officers, National Technical University "KPI", Kharkiv, e-mail: aksenov1962@gmail.com

Igor Barkatov, associate professor of NTU "KPI", assistant professor of military training of reserve officers, National Technical University "KPI", Kharkiv, e-mail: barkatoviv@ukr.net

Sergey Babak, Ph. D., candidate of military sciences, senior researcher, head of military training ational Kharkov University of Internal Affairs, m. Kharkiv, e-mail: babak_s_a@ukr.net

В. И. Стеблюк¹
Ю. Г. Розов²

РАСЧЁТ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТВОЛОВ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

¹НТУУ «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского»

²Херсонский национальный технический университет

Анотація

У даній роботі запропонований та реалізований спосіб виготовлення довгомірного трубчастого напівфабрикату (ствольної заготовки) з короткої заготовки методом гідроекструзії на рухомій гладкій оправці в середовищі високого гідростатичного тиску.

Запропоновані нові технології виготовлення прецизійної товстостінної трубчастої заготовки з внутрішніми гвинтовими канавками на прикладі виготовлення ствола з полігональним профілем.

Вперше розроблена заснована на використанні методу скінчених елементів (МСЕ) методика визначення НДС стволів стрілецької зброї з внутрішньою поверхнею каналу різної форми, що знаходяться під впливом внутрішнього статичного і динамічного навантаження.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, метод скінчених елементів, оправка, гідроекструзія, гідростатичний тиск, обтиснення, волочіння, конічна матриця, подовжня стійкість, міцність.

Abstract

In this work, the method of production long-measuring tubular blank (barrel blank) from a short blank by hydrostatic extrusion on the smooth moving mandrel in the high-pressure medium is proposed.

We propose the new technologies for receive precision thick-walled tubular blank with inside screw groove by manufacturing rifled barrel with polygonal section.

For the first time the method of detection VAT for barrels of small-arms with the inside rifled surface of various shape, situated under the influence of internal static and dynamic loading based on the use of FEM.

Keywords: computer simulation, finite element method, mandrel, hydrostatic extrusion, hydrostatic pressure, rolling-wire drawing, pressing-wide drawing, conic mould, longitudinal stability, deformation site.

Разработан способ получения ствольной заготовки из короткой трубчатой заготовки методом гидроэкструзии на подвижной гладкой оправке в среде высоких гидростатических давлений [1, 2].

По результатам компьютерного моделирования определено НДС изготавливаемых деталей, необходимое гидростатическое давление, которое обеспечит деформирование в холодном состоянии для сталей 30ХН2МФА и 20Х17Н2 без разрушений (750 МПа и 700 МПа, соответственно), конечная геометрия изделия, распределение удельных усилий на поверхности заготовки в месте контакта с инструментом, а также силовые параметры процесса. Кроме того, расчётным путём была определена геометрия инструмента (угол матрицы, высота калибрующего пояска и радиус перехода между ними).

Используя полученные результаты компьютерного моделирования, было спроектировано и изготовлено штамповое оборудование для реализации процесса гидроэкструзии трубчатой заготовки на гладкой подвижной оправке.

Предложены новые технологии получения прецизионной толстостенной трубчатой заготовки с внутренними винтовыми дорожками на примере изготовления ствола стрелкового оружия (СО) с полигональным профилем [2] (рис. 1):

- двухпроходной процесс, основанный на обжати трубчатой заготовки по профильной оправке неприводными роликами (рис. 1, а);
- обжатие трубчатой заготовки с профильной оправкой в гладкой конической матрице с фиксацией (центрированием) заготовки по калибрующему пояску без ограничения и с односторонним ограничением течения металла по длине (рис. 1, б).

Проведено конечно-элементное моделирование данных процессов.

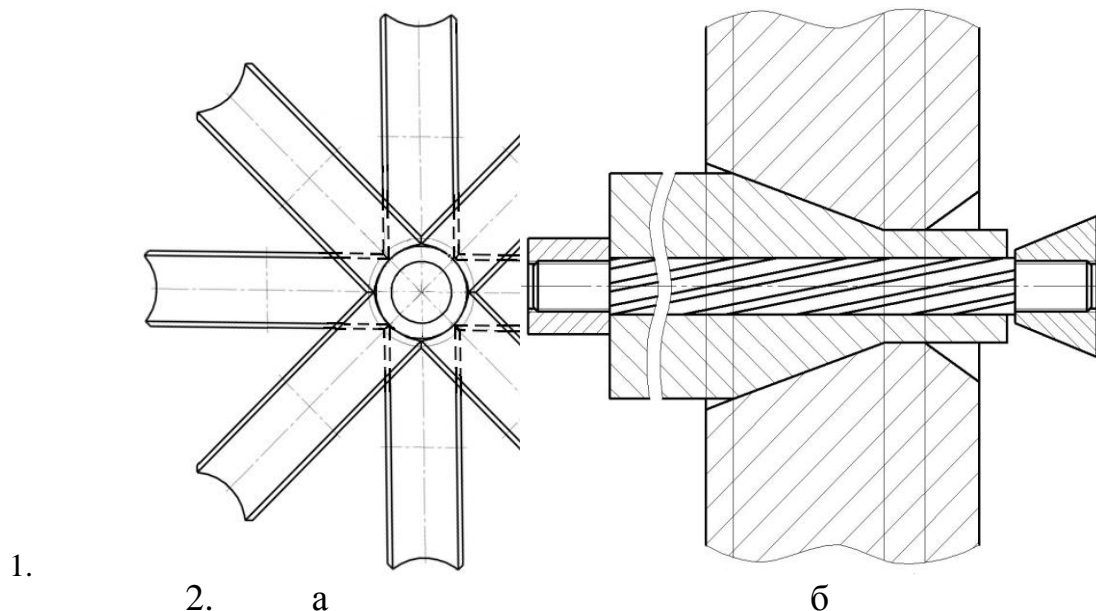


Рисунок 1 – Схема обжатия ствольной заготовки:
а – неприводными роликами; б – в гладкой конической матрице

Натурные эксперименты по гидропрессованию длинномерных трубчатых заготовок в среде высоких гидростатических давлений и профилированию внутренней полости трубчатых изделий обжатием в гладкой конической матрице и неприводными роликами доказали адекватность расчётов, полученных аналитическим методом и МКЭ.

Проведена проверка и подтверждена эффективность новых технологий холодного деформирования прецизионных трубчатых изделий с профилированной внутренней поверхностью на примере изготовления ствола СО с профилем ведущей части полигонального типа [3]. С этой целью, впервые разработана методика определения НДС стволов СО с профилем внутренней поверхности различной формы, находящихся под воздействием внутреннего статического и динамического нагружения, основанная на использовании МКЭ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розов Ю. Г. Исследование процесса гидроэкструзии трубчатой заготовки на профильной оправке методом компьютерного моделирования / Ю. Г. Розов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2013. – № 12. – С. 21–25.

2. Розов Ю. Г. Развитие методов расчётов и совершенствование конструктивных и технологических параметров изготовления трубчатых изделий с профилированной внутренней поверхностью / Ю. Г. Розов // Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков, 2014. – № 43 (1086). – С. 137–143.

3. Розов Ю. Г. Оценка влияния профиля канала ствола на прочность стрелкового оружия / Ю. Г. Розов, В. И. Стеблюк, Ю. М. Сидоренко, Д. Б. Шкарлута // Артиллерийское и стрелковое вооружение. Международный научно-технический журнал. – 2012. – № 1. – С. 35–39.

Стеблюк Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механики пластичности материалов и ресурсосберегающих процессов, НТУУ «КПИ им. И.Сикорского», г. Киев, e-mail: steblyuk@rambler.ru

Розов Юрий Георгиевич, доктор технических наук, профессор, первый проректор Херсонского национального технического университета, г. Херсон, e-mail: rozov.yuriy@kntu.net.ua

Vladimir Stebluk, Sc. D., professor, professor of the Department of Mechanics of Material Plasticity and Resource-Saving Processes, NTUU “KPI Named after I. Sikorsky”, Kiev, e-mail: steblyuk@rambler.ru

Yuriy Rozov, Sc. D., professor, First Vice-Rector of Kherson National Technical University, Kherson, e-mail: rozov.yuriy@kntu.net.ua

П. М. Стешенко¹

УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ВИБОРУ РОЗВІДУВАЛЬНИХ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

¹Державний науково-дослідний інститут авіації

Єдиним та дієвим засобом повітряної розвідки у зоні проведення АТО на сході України залишаються розвідувальні безпілотні авіаційні комплекси (БпАК). Як правило, це комплекси тактичні (поля бою), з радіусом дії до 15 – 30 км і тривалістю польоту до 30 – 120 хв. Ведення повітряної розвідки на більшій глибині поки що не можливе через відсутність комплексів такого класу як тактичні, оперативно-тактичні та ін., що мають тривалий термін перебування у повітрі та малу помітність. Питання оснащення ЗСУ такими БпАК є актуальним.

Комплекс досліджень, проведених автором, має на меті розробку науково-методичного апарату обґрунтування вибору раціональних зразків розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів з урахуванням ефективності їх застосування, вартості та реалізованості при їх закупівлі під час оцінювання альтернативних зразків.

Серед методів оцінювання ефективності бойового застосування (ЕБЗ) пріоритет мають математичні, які у порівнянні з натурним експериментом (льотними випробуваннями) потребують значно менше витрат ресурсів, а у порівнянні з оперативними розрахунками мають високу точність розрахунку вихідних даних за рахунок врахування не тільки технічної досконалості БпАК, а й умов та способів їх бойового застосування.

Визначення ЕБЗ розвідувальних БпАК в одному вильоті пропонується здійснювати за допомогою удосконаленої математичної моделі для оцінювання ЕБЗ розвідувальних БпАК. Узагальненим показником ЕБЗ розвідувального БпАК обрано сумарну ймовірність виконання бойових завдань ($P_{бз}^{\Sigma}$), яка розраховується як добуток окремих ймовірностей, що характеризують виконання завдань розвідки певним видом розвідувального обладнання (оптико-електронним, радіолокаційним, радіотехнічним), з урахуванням частоти виконання таких завдань.

Відомі методики воєнно-економічного аналізу зразків АТ використовують такі показники витрат фінансового ресурсу: ринкова вартість i -го зразка АТ; вартість контракту на поставку певної кількості (партії) i -х зразків АТ; вартість однієї години експлуатації i -го зразка АТ; вартість життєвого циклу i -го зразка АТ. Крім того існують підходи, в

основу яких покладено оцінювання зміни контрактної питомої ціни зразка, як відношення ціни повністю обладнаного серійного зразка АТ до маси його пустого.

Кожний окремий з перелічених показників не дозволяє коректно використовувати його у системі прийняття рішень щодо вибору зразка БпАК при його закупівлі, оскільки не враховує у повній мірі фінансові витрати, що пов'язані як власне з процедурою його закупівлі, так і подальшою його експлуатацією (утриманням).

Розроблена математична модель визначення фінансових витрат на закупівлю та утримання розвідувальних БпАК дозволяє проводити порівняльний аналіз альтернативних зразків БпАК за показником питомої вартості їх утримання, який інтегрально враховує основні вартісні складові процесу придбання та використання таких комплексів на протязі призначеного строку їх служби.

За своїм фізичним змістом показник C_{num} комплексно характеризує вартість одного року строку служби закупаваної партії БпАК з урахуванням контрактної ціни та витрат на їх експлуатацію.

Аналіз відомих робіт, що складають основу науково-методичного забезпечення планування та реалізації закупівельних проектів у сфері придбання зразків авіаційної техніки, показав, що відкритим питанням залишається недосконалість комплексних оцінок реалізованості (успішності реалізації) таких проектів в умовах можливого впливу негативних (ризикоутворюючих) факторів оточуючого середовища та обґрунтування ефективних заходів управління такими факторами (ризиками).

Урахування показника реалізованості закупівельного проекту, на основі удосконаленої математичної моделі його визначення, дає змогу завчасно спланувати заходи, спрямовані на нівелювання можливих факторів ризику та підвищити якість науково-методичного забезпечення реалізації закупівельного проекту за рахунок розширення переліку враховуваних параметрів, що характеризують ефективність цього процесу, та застосування більш досконалого алгоритму нечіткого логічного виводу в системі оцінювання небезпеки можливих ризиків. В основу оцінювання реалізованості закупівельного проекту покладається розрахунок імовірності (очікуваності) настання визначального ризику його реалізації за допомогою алгоритму нечіткого виводу Сугено.

Очікується, що розроблений науково-методичний апарат оцінювання ефективності бойового застосування, вартості та реалізованості при закупівлі розвідувальних БпАК знизить вплив суб'єктивного фактору у процесі прийняття рішення при виборі зразків БпАК для потреб Збройних Сил України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюшин Л. М., Пустота у небі. Центр воєнної політики та політики безпеки «Оборонний вісник» / Л. М. Артюшин, С. П. Гурак, С. П. Мосов. – 2014. – № 7. – С.24-27.

2. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик / В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др. [Под общ. Ред. В. И. Силкова]. – К.: ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2009. – 302 с.

3. Буравлѐв А. И. Методика военно-экономического анализа целесообразности закупки образцов вооружения и военной техники / Буравлѐв А. И., Нестеров А. А. // Вооружение и экономика: 2016. – Вып. 2(35). – С. 74 – 84.

4. Мавренков О. Є., Улізько В. І. До питання оцінювання реалізованості програмних заходів з технічного оснащення авіації Збройних Сил України - К: ДНДІА. – 2013. Збірник наукових праць, вип. 9(16). – С.56 – 60.

Стешенко Петро Миколайович, ад'юнкт Державного науково-дослідного інституту авіації, м. Київ, e-mail: petrstko@ukr.net

Steshenko Peter, adjunct of State Research Institute of Aviation, Kiev, e-mail: petrstko@ukr.net

С. М. Табенський¹
А. О. Бабарика¹

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛЬНИХ GPS-НАВІГАТОРІВ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ: ПЕРЕВАГИ ТА ЗАГРОЗИ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

У доповіді розкрито основні напрямки застосування персональних GPS технологій в умовах проведення антитерористичної операції на Сході України. Розкрито передумови та переваги використання даних технічних засобів. А також основні загрози, які виникають в ході їх експлуатації

Ключові слова: антитерористична операція (АТО), навігація, GPS-навігатор, GPS-спуфінг, подавлювач сигналу GPS

Abstract

The report reveals the main directions of personal GPS technology in terms of anti-terrorist operation in eastern Ukraine. Reveals the conditions and benefits of using these technical means. As well as the main threats that arise in the course of their operation

Keywords: anti-terrorist operation (ATO), navigation, GPS-navigators, GPS-spoofing, interference GPS signal

На сьогоднішній день у умовах ведення бою все частіше і активніше впроваджуються різноманітні засоби автоматизації, що дозволяє зберегти життя та здоров'я військовослужбовців.

Зокрема широкого розповсюдження набуло використання GPS технологій у найрізноманітніших цілях, починаючи від простих GPS-приймачів індивідуального застосування і закінчуючи складними комплексними системами позиціонування та управління.

На початку січня 2015 року, під час захисту ДАП, українські бійці потрапили в полон до терористів, оскільки, рухаючись в тумані, в умовах поганої видимості, відхилилися на 900 метрів від потрібного шляху і потрапили прямо в лігво бандитів.

GPS-навігатори дозволяють точно зорієнтуватися на місцевості в умовах будь-якої видимості. До речі, GPS-навігатор - радіопасивний пристрій, до складу якого входить тільки приймач радіосигналу, тому запеленгувати того, хто ним користується, неможливо. Це дозволяє використовувати GPS-системи для будь-якого водія і рядового бійця.

Волонтери закупають в зону АТО GPS-навігатори різних видів: автомобільні та туристичні (пішохідні).

Проте використання такого роду GPS-навігаторів має ряд загроз, оскільки в ньому не передбачено автентифікація навігаційної інформації, що дає можливість зловмисникам фальсифікувати данні GPS. Цей процес носить назву спуфінг, і в загальному випадку означає ситуацію, в якій одна людина або програма успішно маскується під іншу шляхом фальсифікації даних[1].

GPS-спуфінг – спуфінг-атака, яка намагається обдурити GPS-приймач, ширококомовно передаючи трохи більш потужний сигнал, ніж отриманий від супутників GPS, такий, щоб бути схожим на ряд нормальних сигналів GPS. Ці імітовані сигнали, змінені таким шляхом, щоб змусити одержувача невірно визначати своє місце розташування, вважаючи його таким, яке відправить атакуючий.

Атака GPS-спуфінга починається ширококомовним передаванням трохи більш потужного сигналу, який вказує коректну позицію, і потім повільно відхиляється не далеко до позиції, заданої атакуючим, тому що занадто швидке переміщення спричинить за собою втрату сигнального блокування, і в цій точці spoofer стане працювати тільки як передавач перешкод.

Таким чином зловмисник може отримати управління над об'єктом, та направити його в потрібно для нього місце.

На сьогоднішній день існують приклади вдалого використання GPS-спуфінгу, наприклад одна з версій захоплення американського безпілотної Lockheed RQ 170 в північно-східному Ірані в грудні 2011.

Ще однією великою загрозою використання GPS в якості навігаційної системи в умовах ведення бою є повне придушення сигналу, який надходить від супутника до GPS- приймача[2].

Принцип роботи даних пристроїв є дуже простий: генерація шуму (радіоперешкод) на частоті передачі корисного сигналу. Чим потужніша амплітуда шуму (потужність генератора шуму), тим менше ймовірність здійснити зв'язок на частоті генерації шуму і тим більше радіус впливу радіоперешкод.

Ці сигнали не несуть абсолютно ніякої інформації або даних і їх можна назвати просто «білим шумом». Їх користь полягає в тому, що в цьому «білому шумі» просто втрачається корисний, що несе дані сигнал. Таким чином, будь-яка глушилка частот створює навколо себе поле перешкод певної частоти і з певним радіусом.

Існують різні види таких пристроїв, але найбільш поширеним є використання універсальних пристроїв перешкод, що працює на всі діапазони, як стільникових операторів, так і супутникових сигналів та має кілька антен для генерації перешкод на вибраних діапазонах. Часто передбачається можливість селективної роботи, тобто здатність генерувати шум тільки на обраних частотах.

На сьогоднішній день на озброєні Російської Федерації знаходяться цілі комплекси метою яких є створення завад та придушення сигналу, які активно застосовуються російсько-терористичними військами в ході ведення бойових дій.

Прикладом використання таких комплексів (Р-330Ж «Житель») є повна відсутність будь якого виду радіозв'язку, сигналу мобільної мережі та сигналу навігаційної системи GPS під час боїв за місто Дебальцеве.

Виходячи з вище сказаного можна зробити висновок, що в ході проведення антитерористичної операції під час ведення бою не можна повністю покладатись на використання GPS-навігаторів, а використовувати лише в критичних випадках та на відносній відстані від лінії розмежування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Straight Talk on Anti-Spoofing Securing the Future of PNT. Режим доступу: <http://gpsworld.com/>. Дата звернення: 23.03.2017.

2. Global positioning systems directorate systems engineering & integration interface specification IS-GPS-200. Режим доступу: <http://www.gps.gov/technical/icwg/>. Дата звернення: 23.03.2017.

Табенський Сергій Миколайович, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: nach899@gmail.com

Бабарика Анатолій Олександрович, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: aob.work@gmail.com

Sergiy Tabenskiy, lecturer in communications, automation and data protection, the National Academy of State Border Service of Ukraine Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: nach899@gmail.com

Anatoliy Babarika, lecturer in communications, automation and data protection, the National Academy of State Border Service of Ukraine Bohdan Khmelnytsky city. Khmelnytsky, e-mail: aob.work@gmail.com

О. П. Терещенко¹
А. П. Поляков¹
В. В. Варчук¹

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані фактори, що впливають на стан машин інженерного озброєння. Доведено, що їх технічне обслуговування і ремонт залежить від своєчасної заміни складових частин під час експлуатації

Ключові слова: машини інженерного озброєння(МІО), інженерне забезпечення, надійність, кліматичні та біологічні фактори

Abstract

Analysed factors which influence on the state of machines of engineering armament. It is well-proven that them technical service and repair depends on timely replacement of component parts during exploitation

Keywords: machines of engineering armament(MEA), engineering providing, reliability, climatic and biological factors

Машини інженерного озброєння(МІО)– це автомобільне, бронетанкове або інше спеціальне шасі, конструктивно поєднане (вбудоване, змонтоване) із окремим обладнанням, а також навісне чи причіпне інженерне обладнання, призначене для виконання найбільш трудомістких, людино-, машинозатратних робіт, складних завдань інженерного забезпечення дій військових сил.

Вони призначені для вирішення завдань інженерного забезпечення бою, а саме:

- інженерної розвідки;
- фортифікаційного обладнання районів (позицій)військ (сил);
- улаштування і утримання інженерних загороджень та здійснення руйнувань;
- підготовки та утримання шляхів руху військ (сил);
- подолання загороджень і руйнувань та влаштування переходів через перешкоди;
- улаштування і утримання переправ;
- експлуатацію та технічне прикриття військово-автомобільних доріг;
- розмінування місцевості і об'єктів;
- маскуванню військ та об'єктів;

- електропостачання військ та об'єктів;
- добування та очищення води та обладнання пунктів водопостачання;
- технічного супроводу виконання інженерних завдань, широко використовуються МІО.

Під час виконання завдань МІО використовуються, як правило, комплексно, у складі підрозділів, при цьому кожна машина працює згідно з її цільовим призначенням і технічними характеристиками.

Характерною особливістю МІО є різноманітність робочого обладнання та базових шасі. Тому з огляду на організацію технічного обслуговування і ремонту МІО їх слід розглядати як складні технічні системи, підсистеми яких відрізняються функціональним призначенням та природою зародження і виникнення відмов.

Відповідно до державного стандарту визначені класифікація, номенклатура і характеристики зовнішніх діючих факторів, що впливають на надійність виробів озброєння і військової техніки протягом усього їхнього життєвого циклу.

Аналіз проведених досліджень в галузі збережності МІО показує, що суттєвий вплив на їх надійність здійснюють кліматичні та біологічні фактори, зокрема:

а) кліматичні фактори: температура повітря; відносна вологість повітря; опади (дощ, сніг, іній); сонячна радіація, пил, пісок; забруднення повітря корозійно-активними сполуками; атмосферний тиск повітря, вітер;

б) біологічні фактори: бактерії; гриби цвілеві та дерево-руйнівні; біологічні обростання; комахи, хробаки, птахи, гризуни.

Сукупність впливу кліматичних і біологічних факторів на стан МІО з часом призводить до:

- корозії і старіння металевих складових частин виробу;
- старіння та руйнування неметалевих складових частин виробу;
- біологічних ушкоджень як металевих, так і неметалевих складових об'єкта.

Усе це, у свою чергу, призводить до зниження рівня надійності МІО під час використання за призначенням, появи відмов. Інтенсивність впливу цих факторів залежить від кліматичних умов, які притаманні тому чи іншому фізико-географічному району країни.

Варто зазначити, що технічний стан МІО у процесі експлуатації, у першу чергу, залежить від збережності його складових частин. Проведені дослідження показали, що істотним змінам у процесі зберігання озброєння і військової техніки підлягають технічні характеристики таких складових частин, як:

- гумотехнічних виробів;
- електрообладнання;

- радіоелектронної апаратури;
- комплектувальних виробів, що контактують з паливно-мастильними матеріалами і спеціальними рідинами.

Для досягнення необхідного рівня технічного обслуговування і ремонту МІО треба враховувати те, що її стан характеризується з одного боку внутрішнім станом виробу, а з іншого - впливом зовнішнього середовища .

Якщо внутрішній стан МІО залежить від ступеня досконалості, який закладений на етапі розробки та виробництва, то їх технічне обслуговування і ремонт на етапі експлуатації залежить від наявності запасних частин та системи технічного обслуговування і ремонту силами екіпажів та ремонтних підрозділів, а також інших заходів, спрямованих на підтримання МІО в справному стані.

Таким чином, технічне обслуговування і ремонт МІО багато в чому залежить від своєчасної заміни складових частин під час їх експлуатації. Ці обставини необхідно враховувати при науковому обґрунтованні номенклатури запасних частин та комплексу робіт з відновлення МІО під час експлуатації.

Терещенко Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: atereschenko@yandex.ru

Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: farv@inmt.vntu.edu.ua

Варчук Вячеслав Володимирович, асистент, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vvv.avtomobili@gmail.com

TereschenkoOleksandrPetrovich, candidate of engineering sciences, associate professor, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, e-mail: atereschenko@yandex.ru

Poljakov Andrii Pavlovich, doctor of engineering sciences, professor, Vinnytsya national technical university, Vinnitsa, e-mail: farv@inmt.vntu.edu.ua

Varchuk Vjacheslav Volodymyrovich, assistant lecturer, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, e-mail: vvv.avtomobili@gmail.com

Н. Федішин¹
В. Чигінь²

СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ І СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗВУКОВОЇ І ФОТОАПАРАТУРИ

¹Національний університет “Львівська політехніка”

²Національна академія сухопутних військ

Анотація

В дослідженні опрацьовано алгоритм виявлення літальних апаратів за результатами аналізу їх акустичних сигналів, як суми гармонік. Розв'язано задачу відстеження рухомих об'єктів у потоці відеоданих за допомогою методу оптичного потоку на віддальх більше одного кілометра.

Ключові слова: літальні апарати, акустичні сигнали, гармоніки, оптичний потік відеоданих

Abstract

It is proposed and elaborated the aircraft detection algorithm based on analysis of acoustic signals as the sum of harmonics. The problem of tracking moving objects in video stream is solved at distances exceeding one kilometer

Keywords: aircraft, acoustic signals, harmonics, optic video stream

Запропоновано алгоритм виявлення літальних апаратів за результатами аналізу їх акустичних сигналів, як суми гармонік. Створено макет звукової системи (рис. 1), який включає звукоприймачі, звукову карту, програмно-математичне забезпечення.

Акустичні дослідження проводили в реальних умовах: на відкритій місцевості, при швидкості вітру в межах 1-8 м/с. Під час польоту апаратів на різних висотах і дальностях записувався акустичний сигнал і проводився його спектральний аналіз. Аналіз спектру показав наявність дискретних періодичних гармонік. Перша, друга і третя гармоніки появляються на різних частотах, в залежності від типу літального апарата. Показано, що створений алгоритм дозволяє виявляти невеликі літальні апарати на віддальх більше одного кілометра.

Задачу відстеження рухомих об'єктів у потоці відеоданих розв'язували наступним чином. При виявленні об'єкта оператор вказує на цю область монітора і програма виділяє сегмент на першому кадрі, захоплюючи зображення об'єкта. Далі в автоматичному режимі знаходиться положення об'єкта на наступних кадрах. За допомогою

диференційного методу оптичного потоку розглядається переміщення зображення з локальними оцінками ряду Тейлора:

$$\frac{\partial I}{\partial x}V_x + \frac{\partial I}{\partial y}V_y + \frac{\partial I}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

де V_x, V_y – компоненти швидкості оптичного потоку; $I(x, y, t), \frac{\partial I}{\partial x}, \frac{\partial I}{\partial y}, \frac{\partial I}{\partial t}$ – похідні потоку для зображення в точці (x, y, t) за відповідними напрямками.

Рисунок 1 - Експериментальна установка зі звукоприймачами.
Спектр звуку літального апарата записано при віддалі порядку 400 м

Тестування опрацьованих алгоритмів виявлення і відстеження рухомих об'єктів типу безпілотний літальний об'єкт у потоці відеоданих проведено успішно з використанням стаціонарної камери Кенон-7д при віддальх порядку одного-двох кілометрів.

Запропоновано алгоритм вимірювання координат об'єктів у польоті за результатами вимірювання і комплексного опрацювання сигналів від цифрової фотоприймальної системи, цифрового теодоліта і GPS-приймача. Віддаль до об'єкта обчислюємо з врахуванням фокусної віддалі фотоапарата, поперечного розміру розпізнаного об'єкта і поперечного розміру зображення об'єкта.

Отримавши в автоматичному режимі з цифрового теодоліта кути підвищення α і азимута β об'єкта, отримуємо його висоту H і дві координати x, y в площині горизонту. Так, висоту отримуємо за формулою:

$$H = L * \sin\alpha . \quad (2)$$

Географічні координати об'єкта (довготу та широту в градусах), отримуємо на основі координат наземної станції з GPS-приймача, а також попередньо обчислених висоти H і координат x, y після перетворення формули гаверсінуса.

Для проведення експерименту використали цифровий апарат типу Кенон-7Д, цифровий теодоліт і безпілотні апарати при польотах на віддальх порядку одного-двох кілометрів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугайов М. В. Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем / М. В. Бугайов // Збірник наукових праць. – Житомир : ЖВІ ДУТ, 2015, Вип.10. С. 5–19.

2. Saravanakumar A. Defence Science Journal. March 2014. Vol. 64, No. 2. P. 95–98.

Федишин Назар, студент Національного університету “Львівська політехніка”, м. Львів

Чигінь Василь, доктор фізико-математичних наук, професор Національної академії сухопутних військ, м. Львів

Fedyshyn Nazar, student at the National University "Lviv Polytechnic", Lviv

Chyhin Vasil, Sc. D., Professor at the National Academy of the Army, Lviv

Ю. О. Фтемов¹
Д. А. Окіпняк¹
А. С. Окіпняк²
В. М. Малюк¹

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ ТА ПОДОЛАННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ

¹Національна академія сухопутних військ

²Кам'янець-Подільський державний аграрно-технічний університет

Анотація

Об'єктом даного дослідження є моніторинг сучасного стану засобів розвідки та подолання мінно-вибухових загороджень (МВЗ), порівняльний аналіз засобів розвідки та подолання МВЗ, що знаходяться на озброєнні Збройних сил України та країн-учасниць членів НАТО. Визначення перспективних напрямків модернізації озброєння та військової техніки (ОВТ) з метою удосконалення процесу пошуку вибухонебезпечних предметів (ВНП)

Ключові слова: військова техніка, засоби розмінування, вибухонебезпечний предмет, мінно-вибухові загородження

Abstract

The object of this study is to monitor the current state of reconnaissance and overcoming minefields, a comparative analysis of the means of intelligence and overcoming minefields, in service with the Armed forces of Ukraine and countries participating in NATO. Definition of perspective directions of modernization of weapons and military equipment with the goal of improving the process of searching for explosive items

Keywords: military equipment, demining, explosive subject, minefields

Одним із завдань оборонно-технічного співробітництва є використання можливостей НАТО в інтересах розвитку ОВТ ЗСУ з урахуванням кращих світових стандартів щодо проведення розмінування. Адже в останні роки міжнародна спільнота все більше усвідомлює масштаби та гостроту проблеми, що стосується мін та ВНП, крім того територія України, за часів найбільших війн (Перша та Друга світова) знаходилась в епіцентрі подій. Не зважаючи на той факт, що, наприклад, Друга Світова війна вже закінчилась, сапери щоденно вилучають ВНП, внаслідок яких часто гинуть люди. Крім того з початком конфлікту на Сході України групи розмінування Збройних Сил України працюють на звільнених територіях Донецької та Луганської областей. Під час роботи

фахівці з розмінування мають справу з великою кількістю залишених терористами розтяжок, мін та інших боєприпасів, які не розірвалися. [1]

Сучасні засоби розвідки та подолання мінно-вибухових загороджень (МВЗ) включають в себе спорядження, технічні засоби і устаткування, які використовуються для безпечного виконання різноманітних завдань щодо пошуку та знешкодження ВВП. Для пошуку окремих протитанкових, протипіхотних, протитранспортних та об'єктних мін, а також авіабомб та артилерійських снарядів, що не вибухнули на озброєнні інженерних військ ЗСУ знаходяться наступні вироби: індукційні і радіохвильові міношукачі ИМП, ИМП-2, МИВ, РВМ-2, РВМ-2М; бомбошукачі (шукачі феромагнітних тіл – ИМБ); для пошуку радіопідричників – ИНМ; механічні приладдя: комплекти засобів розвідки і розмінування КР-И та КР-О щупи, кішки, каткові трали КМТ-5М, КМТ-6; КМТ-7; КМТ-8, КМТ-10.

В свою чергу підрозділи військ НАТО приділяють значну увагу високій рухливості військ на полі бою і в усій зоні бойових дій. При цьому інженерні війська повинні створювати умови, що дозволяють частинам і з'єднанням в гранично стислі терміни здійснювати необхідні пересування на будь-якій місцевості в різних кліматичних і погодних умовах. На думку військових фахівців НАТО, противник буде широко застосовувати системи загороджень, в першу чергу мінно-вибухові. У зв'язку з цим в Північноатлантичному блоці особлива увага приділяється підготовці військ до того, щоб швидко і з мінімальними втратами долати ці МВЗ. Для цього практично у всіх бойових підрозділах є штатні засоби мінної розвідки (табельні щупи, переносні міношукачі тощо) [2].

У арміях країн-учасниць НАТО широко представлені міношукачі головним чином американського виробництва. У США досліджувалася також можливість використання для пошуку мін приладу, що працює за принципом радіолокації в короткоімпульсних режимах. Іноземні спеціалісти приділяють значну увагу відбору та дресируванню собак для пошуку мін, особливо мін-пасток, адже собаки здатні виявити міни по запаху вибухової речовини. Крім того створена нова мобільна система розмінування, що дозволяє за допомогою лазера знищувати саморобні вибухові пристрої і боєприпаси, що не розірвались. Встановлена на автомобілі з підвищеною мінною стійкістю система значно прискорює процес очищення території в порівнянні з роботою саперів. Машина також, оснащується маніпулятором, який дає можливість переміщати знешкоджені пристрої, боєприпаси і уламки вагою до 23 кілограмів. Крім вказаних засобів розмінування в підрозділах військ НАТО широко застосовують малі бойові роботизовані системи розмінування типу Talon і PackBot.

Для вирішення завдань, що вимагають чималої людської сили, існує робот АСЕР. На роботизовану систему розмінування АСЕР може встановлюватися мінний трал, що допомагає усувати протипіхотні міни.

Провівши моніторинг сучасного стану засобів розвідки та подолання МВЗ слід зазначити, що на сьогоднішній день гостро постала проблема їхнього удосконалення адже спорядження, що знаходиться на озброєнні ЗСУ хоч і відповідає вимогам і викликам сьогодення, але не є цілком безпечним. Роботизовані системи, в свою чергу, передбачають, що участь людини в процесі проведення розмінування зводиться до мінімуму і є абсолютно безпечною для життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник з використання міжнародних стандартів протимінної діяльності (МСПМД) (IMAS) 01.10 Друге видання 1 січня 2003 р. Поправка 8, червень 2013 р. <http://www.mineactionstandards.org/>.

2. Справочник ORDATA 2 (International deminer's guide to UXO identification, recovery and disposal) [Электронный ресурс]. – Режим доступу : <http://www.otechestvo.org.ua/main/20094/2226.htm>.

Фтемов Юрій Олександрович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник кафедри ТПБ(О)З, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: fteMOV@mail.ru

Окіпняк Дмитро Анатолійович, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри ТПБ(О)З, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: vodolazd@mail.ru

Окіпняк Анатолій Сергійович, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри ОП, Кам'янець-Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський, e-mail: okipnyak@i.ua

Малюк Валерій Михайлович, викладач кафедри ТПБ(О)З, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: maliuk@mail.ru

Ftemov Yuri, Ph. D., head of department TUC(O)S National Army Academy, Lviv, e-mail: vodolazd@mail.ru

Okipniak Dmitry, Ph. D., Candidate of pedagogical of science, senior lecturer of department TUC(O)S National Army Academy, Lviv, e-mail: vodolazd@mail.ru

Okipniak Anatoly, Ph. D., Candidate of pedagogical of science, associate professor, associate professor of department of labor security, Kamianets - Podilskyi state agro-technical University, Kamianets-Podilskyi, e-mail: okipnyak@mail.ru

Maliuk Valerii, lecturer of department TUC(O)S National Army Academy, Lviv, e-mail: maliuk@mail.ru

Р. П. Хоптинський¹

ФОРМУВАННЯ ПІДХОДІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є питання щодо забезпечення якості обслуговування в телекомунікаційній мережі Державної прикордонної служби України

Ключові слова: телекомунікаційна система, телекомунікаційна мережа, трафік, якість обслуговування, інформаційно-телекомунікаційна система

Abstract

The object of this study is question ensuring quality of service in the telecommunication network of the State Border Service of Ukraine

Keywords: telecommunication system, telecommunications network, traffic, quality of service, information and telecommunication systems

Аналіз телекомунікаційної мережі ДПС України свідчить про те, що на даний час передача трафіку в телекомунікаційній мережі Державної прикордонної служби здійснюється без врахування типів інформаційних потоків, які транспортуються через телекомунікаційну мережу, і їх значення для підтримки основних задач покладених на телекомунікаційну систему Державної прикордонної служби України. Це приводить до того, що при перезавантаженні мережі погіршуються параметри передачі всіх потоків, незалежно від їх важливості. Одним з загальноприйнятим підходом є підхід щодо забезпечення якості обслуговування в телекомунікаційній мережі. В свою чергу якість обслуговування (Quality of Service) – це узагальнений (інтегральний) корисний ефект від обслуговування, який визначається ступенем задоволення користувача, як від послуг, які отримує так і від самої системи обслуговування [1]. У цілому питання забезпечення якості обслуговування розділяються на дві групи: параметри продуктивності мережі, які необхідно відслідковувати для контролю рівня якості обслуговування і процедури, які необхідно виконувати для підтримки необхідного рівня якості обслуговування. Функція якості обслуговування полягають в забезпеченні гарантованого та диференційованого обслуговування мережевого трафіку шляхом передачі контролю за використанням ресурсів та завантаженості мережі [2].

Використання функцій якості обслуговування дасть змогу забезпечити якісне обслуговування комутаційних вузлів телекомунікаційної мережі Держприкордонслужби України та відповідність їх наступним умовам:

- забезпечення раціонального налаштування параметрів комутаційних вузлів з метою оптимального використання інтенсивності вхідних потоків;
- реалізація алгоритмів керування чергами інформаційних потоків шляхом використання механізмів обслуговування черг які б підтримували задані умови до якості обслуговування;
- реалізація механізмів кондиціонування потоків пакетів з метою оптимального використання різнорідних потоків відповідно до профілів трафіку;
- оптимізація шляху проходження трафіку через мережу з метою максимізації завантаженості комутаційних вузлів та каналів передачі даних при заданих умовах до якості обслуговування потоків даних;
- забезпечення підтримки існуючих і нових мультимедійних служб і додатків.

Основною особливістю функціонування телекомунікаційної системи ДПС України є те, що інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи „Гарт” об’єднує велику кількість інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС) та підсистем, які в свою чергу вимагають різні вимоги щодо параметрів якості обслуговування та різних часових рамок при обміні інформацією між компонентами різних ІТС, як в середині ІТС так і між ІТС безпосередньо, причому потрібно враховувати, як факт розміщення ІТС по рівнях управління так і вид трафіку. Одним з виходів вирішення даної задачі є пріоритезація трафіку, причому найбільш раціональним підходом є використання списків управління доступом на приграничних маршрутизаторах, даний метод дає змогу задавати для трафіку не тільки значення біту пріоритету, а й безпосередньо створювати правила на основі використання ІР-адрес відправника/отримувача, порту відправника/отримувача, типу протоколу, та решти полів ТСП. Основною задачею даного методу є задання сукупності правил, які можна об’єднати в групи. Проте постає два основних питання: перше – як саме задавати сукупність даних правил для специфічного трафіку, який генерується в телекомунікаційній системі ДПС України; друге – яким чином задавати значення пріоритетів для трафіку, який генерується в телекомунікаційній мережі.

Вирішення поставленої задачі по формуванні сукупності правил є підхід щодо виділення всіх можливих варіантів проходження інформаційних потоків від вузла до вузла з заданням типу протоколу та виду сервісу, а найбільш прийнятним вирішенням другої проблеми є використання методу експертних оцінок для сформованих можливих

варіантів проходження трафіку від вузла до вузла. Причому експерти повинні бути ерудовані перш за все в специфіці виконання основних завдань в Держприкордонслужбі України і володіти знаннями щодо значимості інформації стосовно її передачі з різних рівнів та різних ІТС (підсистем), по-друге порядку циркулювання інформації в телекомунікаційній мережі та часових значень щодо її передачі.

Таким чином, використання якості обслуговування на основі формування сукупності правил для специфічного трафіку, який генерується в телекомунікаційній мережі ДПС України та задання значення пріоритетів для визначених правил дасть змогу здійснювати передачу трафіку, який функціонує в телекомунікаційній мережі Державної прикордонної служби з урахування типів інформаційних потоків і їх значення для підтримки основних задач покладених на телекомунікаційну мережу Державної прикордонної служби України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глоба Л. С.. Посібник для студентів технічних спеціальностей / Л. С. Глоба, М. А. Скуліш, О. М. Дяденко [Рек. МОН України, НТУУ „КПІ”, Інститут телекомунікацій, кафедра інформаційно-телекомунікаційних мереж]. – К. : Норіта-плюс, 2007. – 348 с.

2. Вегешна, Шринивас, Качество обслуживания в сетях IP.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом „Вильямс”, 2003. – 386 с.

Хоптинський Руслан Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: officer-83@ukr.net

Ruslan Khoptynskiy, Ph. D., assistant professor of Department communications, automation and protection, National Academy of State Border Service of Ukraine named Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytskyi, e-mail: officer-83@ukr.net

В. Г. Худов¹

МЕТОД СЕГМЕНТУВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗОБРАЖЕНЬ, ЩО ОТРИМАНІ З БОРТОВИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

¹Харківський національний університет радіоелектроніки

Анотація

Встановлюється, що основна складність при сегментуванні зображення – врахування різних додаткових факторів, таких як: різнорідний фон, варіабельність різних частин зображення, наявність шумів. У зв'язку з цим, при використанні відомих методів сегментування зображення не завжди вдається забезпечити стійкість методів сегментування до варіацій різних параметрів зображення (топологічних, геометричних, фотометричних). Теоретично обґрунтована можливість використання мультиагентного методу сегментування оптико-електронних зображень, визначений оптимальний рух агентів при сегментуванні оптико-електронного зображення

Ключові слова: оптико-електронне зображення, сегментування, метод, агент, рух, поворотна точка, феромон, ділянка, вихідна точка маршруту

Abstract

It is established that the main difficulty with the image segmentation - keeping various kinds of additional factors, such as: diverse background, variability of different parts of the image, the presence of noise. Due to this s, using known methods of image segmentation is not always possible to provide resistance segmentation methods to the different variations of the image parameters (topological, geometric, photometric). Theoretically proved the possibility of using multi-agent method segmentation optoelectronic image, determined the optimal path segmentation agents in optic-electronic image

Keywords: optic-electronic image, segmentation method, agent movement, a turning point, a pheromone, a portion of the route starting point

В теперішній час результат обробки зображень, що отримані з бортових систем оптико-електронного спостереження, залежить від якості методу сегментування зображення [1, 2]. При використанні відомих методів сегментування зображення не завжди вдається забезпечити стійкість методів сегментування до варіацій різних параметрів зображення (топологічних, геометричних, фотометричних).

Мета роботи – теоретично обґрунтувати можливість використання методу сегментування зображень, що отримані з бортових систем оптико-електронного спостереження.

Для сегментування зображення будемо розглядати метод, який відносяться до еволюційних методів (AS – ant system). В найпростішому

випадку сегментування зображення можна представити як сукупність наступних ділянок руху агентів (рис. 1): вихідна точка маршруту (ВТМ), прямі ділянки, кінцева точка маршруту (КТМ). Прямі ділянки проходять через поворотні точки маршруту (ПТМ), в яких відбувається зміна напрямку руху агента. У подальшому вважаємо, що положення ВТМ, КТМ та поворотних точок маршруту повністю визначає маршрут руху агента.

Рисунок 1 – Приклад представлення маршруту руху агента на зображенні при сегментуванні зображення

В простішому випадку в кожній ітерації ітераційного процесу m агентами здійснюється пошук рішення та оновлення феромонів на знайденому маршруті. Кожний m -й агент при сегментуванні зображення починає шлях з ВТМ, послідовно проходить вибрані методом ПТМ і завершує шлях в одній з КТМ. Вибір ПТМ з J можливих здійснюється на основі ймовірнісного правила (1), що визначає ймовірність $P_i^m(t)$ переходу m -го агента в i -у ПТМ з врахуванням привабливості i -ї ділянки маршруту L_i та концентрації феромонів на цій ділянці F_i в момент часу t :

$$P_i^m(t) = \frac{F_i(t)^\alpha \cdot L_i^\beta}{\sum_{j=1}^J F_j(t)^\alpha \cdot L_j^\beta}, \quad (1)$$

де: α і β – параметри, що задають вагу феромона і привабливості ділянки, відповідно.

Вважаємо, що привабливість ділянки маршруту L_i в ММ обернено пропорційна затратам на подолання ділянки (2), тобто

$$L_i = \frac{1}{D_i}, \quad (2)$$

де D_i – довжина i -ї ділянки маршруту.

Vladislav Khudov, post-graduate student, Kharkiv National University of
Radio Electronics, e-mail: 2345kh_hg@ukr.net

Г. В. Худов¹
В. М. Ліщенко¹

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ СКРИТОГО МАЛОВИСОТНОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ПОЛЯ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ СУЧАСНИХ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ ВІЙН

¹Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

Анотація

В сучасних мережецентричних та гібридних війнах основною тенденцією застосування перспективних засобів повітряного нападу є їх використання на малих та гранично малих висотах. З метою нарощування можливостей існуючого радіолокаційного угруповання в роботі розроблені пропозиції щодо створення скритого радіолокаційного поля на малих висотах за рахунок рознесених радіолокаційних систем, які використовують випромінювання зовнішніх передатчиків

Ключові слова: мережецентрична війна, гібридна війна, мала висота польоту, радіолокаційне поле, радіолокаційна система, зовнішній передатчик

Abstract

In modern network and hybrid wars by the basic tendency of application of perspective means of an air attack their use at small and extremely small heights is. For the purpose of escalating of possibilities of existing radar-tracking grouping in work offers on creation of the latent radar-tracking field at small heights at the expense of the carried radar-tracking systems which use radiations of external transmitters are developed

Keywords: network war, hybrid war, small height of flight, a radar-tracking field, the radar-tracking system, the external transmitter

Надійна повітряна оборона держави неможлива без створення ефективної системи розвідки і контролю повітряного простору. З аналізу [1] встановлено, що сучасна концепція розвитку засобів повітряного нападу (ЗПН) – концепція ведення адаптивних розвідувально-ударних бойових дій за допомогою малорозмірних, малопомітних, як правило, безпілотних літальних апаратів, яка відповідає вимогам безконтактних війн, форми, способи та структура яких можуть створюватися та уточнюватися у реальному масштабі часу в залежності від обстановки. Отже необхідно докорінно змінити підходи до організації радіолокаційної розвідки повітряного простору та використань її результатів.

Мета роботи – розробка пропозицій щодо створення скритого маловисотного радіолокаційного поля (РЛП) з метою нарощення

можливостей існуючого радіолокаційного угруповання в умовах ведення сучасних мережецентричних та гібридних війн.

Для створення та підтримки суцільного автоматизованого РЛП над територією держави та прилеглими територіями на малих та гранично малих висотах використовуються новітні інформаційні технології [2]:

- послідовно-паралельний електронний огляд зони по куту місця та двомірне електронне сканування діаграми спрямованості антен;
- активні, полуактивні та пасивні на передачу фазовані антени решітки (ФАР);
- цифровий синтез зондуючих сигналів з різними параметрами;
- цифрове діаграмоутворення ФАР на прийом;
- автоматичний аналіз заводої обстановки та адаптивний вибір засобів та режимів захисту від завад;
- автоматична топографічна прив'язка та орієнтування РЛС по інформації космічних навігаційних систем;
- комплексування РЛС з засобами вторинної радіолокації;
- можливість нарощування РЛС до активно-пасивного комплексу;
- використання нетрадиційних методів радіолокації.

В роботі основна увага приділена використанню нетрадиційних методів радіолокації.

Для забезпечення безперервного радіолокаційного контролю польотів повітряних об'єктів на малих висотах можливо використання рознесених радіолокаційних систем, які використовують випромінювання зовнішніх передатчиків. Пасивні радарні системи, що аналізують сигнали телевізійного віщання (ефірного та супутникового), FM-радіо, осередкової телефонії, короткохвильового радіозв'язку, що відбиваються від цілей, здійснюють виявлення цілей у полі стороннього підсвіту. Розрахунки показують, що скритність системи напівактивної локації по коефіцієнту маскуванню як мінімум в 1,5-2 рази вище, ніж у РЛС з традиційним суміщеним принципом.

Комплекс просвітної радіолокації будується у вигляді бар'єрів. Бар'єр представляє бістатичну РЛС. Основними ознаками локації «на просвіт» є:

- незалежність ефективної площини розсіювання (ЕПР) при розсіюванні вперед від наявності радіопоглинаючого покриття та форми об'єкту;
- збільшення на декілька порядків ЕПР повітряного об'єкту, які знаходяться в області прямої видимості між передавачем та приймачем.

Прикладом створення та функціонування рознесених радіолокаційних систем, які використовують випромінювання зовнішніх передатчиків, є білоруська «Поле», американська система «Silent Sentry», французька система «Dark».

Проведемо приблизні розрахунки дальності прямої видимості радіолокаційної системи з використанням методів локації на просвіт. Висота розміщення антени радіолокаційної системи, що працює на просвіт

складає від 100 до 250 м. При цьому зона підсвіту нахилена у напрямку землі під кутом 30 градусів. Висота польоту маловисотних цілей складає 10-25 м над поверхнею Землі. Отже, розрахунки за виразом

$$D_{\text{пв}} = 4,12(\sqrt{h_a} + \sqrt{h_{\text{ц}}}) \quad (1)$$

де $D_{\text{пв}}$ – дальність прямої видимості; h_a – висота підйому антени; $h_{\text{ц}}$ – висота польоту цілі,

показують, що дальність прямої видимості радіолокаційної системи, що працює на просвіт, складає 54–85 км, що є недосяжною для типової РЛС виявлення маловисотних цілей.

Така багатопозиційна рознесена радіолокаційна система дозволяє:

- створити суцільне маловисотне радіолокаційне поле з багатократним багаточастотним перекриттям зон випромінювання, що створені різними джерелами підсвіту;
- забезпечити засобами контролю повітряного та наземного простору ділянки, які не перекриваються традиційними засобами радіолокації;
- істотно знизити затрати на розміщення та ввід в експлуатацію у порівнянні з будь-якими аналогічними системами;
- вирішувати завдання практично всіх силових відомств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савин Л. В. Сетецентрическая и сетевая война. Введение в концепцию / Л. В. Савин. – М. : Евразийское движение, 2011. – 130 с.
2. Теорія і практика боротьби з малорозмірними низьколітніми цілями (оцінка можливостей, тенденції розвитку засобів протиповітряної оборони): монографія / І. С. Романченко, О. М. Загорка, С. Г. Бутенко, О. В. Дейнега. – Житомир: Полісся, 2011. – 344 с.

Худов Геннадійович Володимирович, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: 2345kh_hg@ukr.net

Ліщенко Віталій Миколайович, адіюнкт, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: 2345kh_hg@ukr.net

Hennadii Khudov, Sc. D., professor, the chief of department, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, e-mail: 2345kh_hg@ukr.net

Vitaliy Lischenko, post-graduate student, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, e-mail: 2345kh_hg@ukr.net

М. Г. Чаусов¹
П. О. Марущак²
А. П. Пилипенко¹
К. Г. Лопатько¹
Ю. А. Герасимчук¹

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНИХ ЛИСТОВИХ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Анотація

Об'єктом даного дослідження є двофазні високоміцні листові титанові сплави типу VT22 і VT23. Проведено порівняльне оцінювання механічних властивостей і твердості поверхневих шарів зразків із листових титанових сплавів VT22 і VT23 в вихідному стані і після реалізації динамічних незрівноважених процесів

Ключові слова: динамічний незрівноважений процес, високоміцні титанові сплави, механічні властивості, нанотехнології

Abstract

The object of this study is two-phase high-strength sheet titanium alloys VT22 and VT23 type. Comparative evaluation of mechanical properties and hardness of the surface layers of samples of sheet titanium alloys VT22 and VT23 in the initial state and after the implementation non-equilibrium dynamic processes

Keywords: dynamic non-equilibrium process, high-strength titanium alloys, mechanical properties, nanotechnology

На кафедрі механіки НУБіП України в останні роки отримані нові дані щодо особливостей механічної поведінки матеріалів за імпульсного введення енергії (так звані динамічні незрівноважені процеси (ДНП)) внаслідок ударно-коливального навантаження.

Аналіз результатів, отриманих на матеріалах різних класів показав, що в перехідних режимах навантаження, за коротких імпульсів силового підвантаження, можливі процеси самоорганізації нових просторових дисипативних структур в конструкційних матеріалах, фізичні і механічні властивості яких суттєво відрізняються від властивостей вихідних структур.

Зокрема, реалізація ДНП при випробуванні двофазного високоміцного листового титанового сплаву VT22 забезпечує широкий спектр регулювання пластичних властивостей сплаву, практично без зниження його міцнісних властивостей [1].

На рис. 1 приведені нові експериментальні результати з оцінювання впливу ДНП на зміну механічних властивостей двох листових титанових сплавів ВТ22 і ВТ23, вихідна пластична деформація яких суттєво відрізняється. Досліджували плоскі зразки товщиною 3 мм.

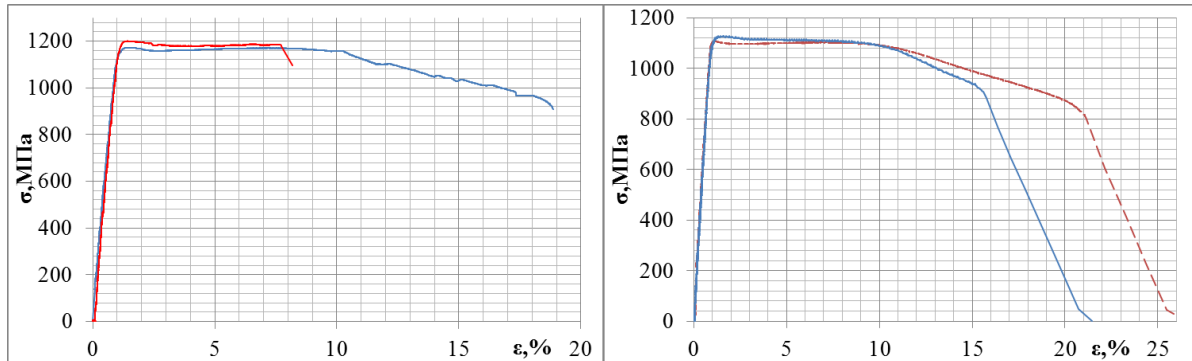


Рисунок 1 – Діаграми деформування титанових сплавів:
а – сплав ВТ22; б - сплав ВТ23 (крива 1 – статичний розтяг зразка в вихідному стані, крива 2 – після ДНП і подальшого статичного розтягу)

Попередньо, було встановлено, що після ДНП на поверхні матеріалів виникають дисипативні структури. Хоча фізичні механізми їх утворення для різних сплавів відрізняються, проте, зазвичай, їх щільність є меншою за щільність основного матеріалу. Цей ефект автори використали для розроблення ефективного способу зміцнення та наноструктурування поверхні матеріалів за імпульсного введення енергії з використанням колоїдних розчинів твердих сплавів [2] (рис.2).

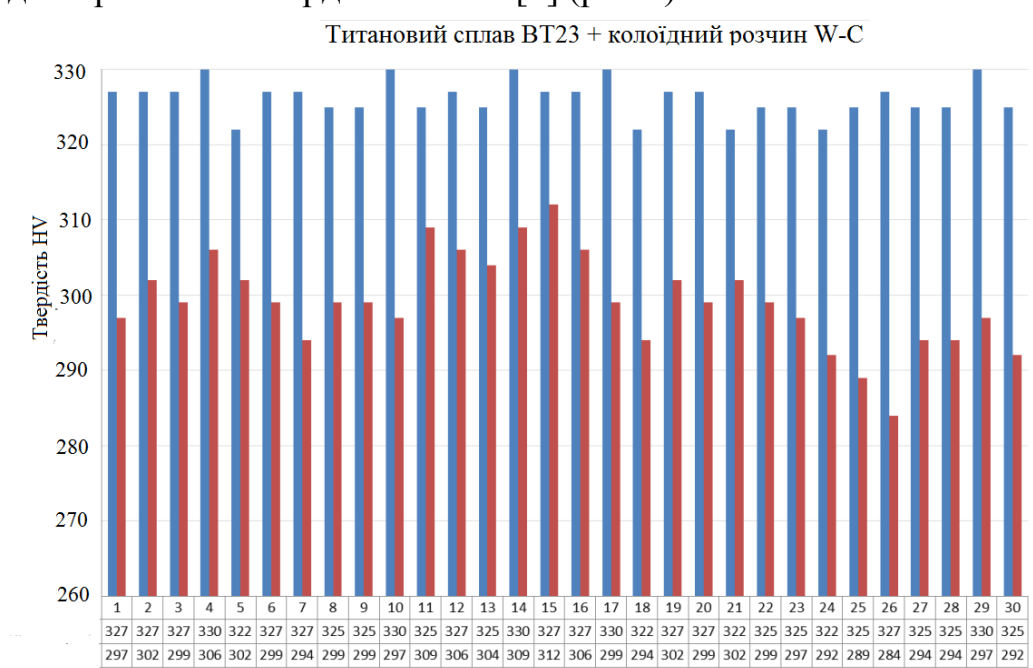


Рисунок 2 – Твердість поверхневих шарів сплаву ВТ23 в вихідному стані та після ДНП

Отже, з використанням ударно-коливального навантаження і нанотехнологій значно збільшено вихідну пластичну деформацію титанових сплавів і суттєво зміцнено їх поверхневі шари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Enhancing plasticity of high-strength titanium alloys VT 22 under impact-oscillatory loading / M. Chausov, P. Maruschak, A. Pylypenko, and L. Markashova // Philosophical Magazine. – 2017. – 97. – P. 389-399.

2. Патент України № 98493. Спосіб модифікації механічних властивостей матеріалів / М.Г. Чаусов, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов, К.М. Порохнюк / Заявлено 29.12.2009; Опубліковано 25.05.2012. – Бюл. №10.

Чаусов Микола Георгійович, доктор технічних наук, професор кафедри механіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: chausov@nubip.edu.ua

Марущак Павло Орестович, доктор технічних наук, завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів та виробництв, Тернопільський національний технічний університет, м. Тернопіль, e-mail: laboratory22b@gmail.com

Пилипенко Андрій Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри механіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: pylypenko@nubip.edu.ua

Лопатько Костянтин Георгійович, доктор технічних наук, професор кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: Lopatko_konst@hotmail.com

Герасимчук Юрій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри надійності техніки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: m407@ukr.net

Mykola Chausov, Sc. D., professor, professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Pavlo Maruschak, Sc. D., professor, professor of TNTU, Ternopil, Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

Andrii Pylypenko, Ph.D., assoc. professor, assoc. professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

Kostiantyn Lopat'ko, Sc. D., professor, professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Iurii Gerasymchuk, Ph. D., assoc. professor, assoc. professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Р. Е. Черняк²
В. В. Драгобецкий¹
С. В. Дунь²
Е. А. Наумова¹
А. А. Шаповал¹
С. В. Шлык¹

ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

¹ Кременчугский национальный университет
имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг
² ПАО «АвтоКрАЗ», г. Кременчуг

Анотація

Викладено матеріали напрацювань, присвячених використанню імпульсних джерел енергії у оборонній промисловості. Акцентується увага на перспективах застосування технології обробки матеріалів вибухом. Обґрунтовані нові напрямки в обробці металів вибухом

Ключевые слова: обробка вибухом, нові матеріали, імпульсні технології, оборонна промисловість

Abstract

Accumulated materials which were performed briefly represented. Researches are devoted to impulse power sources utilization in industries. Attention is accentuated the perspective of applying the technology of processing materials with explosion. The new directions in explosive metalworking are expounded and partly quantitatively grounded

Keywords: explosive metalworking, new materials, impulse power sources, industries

Технологии импульсной металлообработки являются одной из основных составляющих технологического прогресса в Украине, которая обладает самым значительным потенциалом накопленной теории, практики и технологии этих процессов в мире [1]. Процессы располагают неограниченными энергетическими возможностями, высокой мобильностью и возможностью реализации технологии в полевых условиях. Дальнейшее развитие импульсных технологий, в частности, процессов обработки взрывом способно произвести техническую революцию в области получения материалов с высокими эксплуатационными свойствами. Немаловажное значение имеет импульсная металлообработка для технологий, связанных с производством военной техники. Это изготовление биметаллической брони с внешним

высокотвердым слоем и тыльным вязким; технология получения керамических бронематериалов, обладающих не только высокой твердостью, но и достаточной пластичностью и ударной вязкостью; технология уплотнения стенки слоистых баллонов и сосудов высокого давления, исключающая образование осколков и взрыва при попадании пуль; технология получения слоистых конструкций высокоскоростных пушек, стойких к перегреву и обеспечивающих точность стрельбы для всего боекомплекта; технологии восстановления деталей бронетехники, автомобилей, самолетов и вертолетов. Ряд этих конструкций представлен на рис. 1-4. Не исключено и использование новых конструкций кумулятивных зарядов не только в технологических процессах металлообработки и горнодобывающей промышленности, но и в оборонной промышленности.



Рисунок 1 – Сферический баллон высокого давления



Рисунок 2 – Обод ведущего катка с амортизатором после восстановления



а)



б)

Рисунок 3 – Композиция, полученная сваркой взрывом, после прострела пластины пулями калибра 7.62 и 5.45:

а) стали 65Г+алюминий; б) титан+алюминий

За рубежом большие надежды и весьма обширные планы связаны с разработкой новых бронематериалов на основе достижений нанотехнологий. Несмотря на хорошо финансируемые программы по разработке наноматериалов и технологий их производства, стоимость последних, все-таки достаточно высока. Получение нано- и пикоматериалов методами взрывной металлообработки по затратам не превосходит по стоимости получения биметалла титан-сталь, алюминий-титан и др.

В настоящее время накоплен теоретический арсенал в области пластического деформирования металла и анализом прочности конструкций, оборудования и инструмента при импульсном нагружении. Установлено существование сред с высокой упругопоглощаемой энергией, которые могут с успехом использоваться для защиты от пуль снарядов и осколков. Найдены пути повышения несущей способности и работоспособности толстостенных конструкций при импульсно-ударном нагружении. Разработаны методы аналитического и численного решения определения поля давлений при взрыве одного и системы зарядов взрывчатых веществ, а также импульсов и потоков удельных энергий, оптимальные варианты при проектировании наиболее стойких технологических узлов оборудования.

На базе этих исследований разработана модель и методы расчета динамического нагружения (при подрыве на mine) на элементы бронированных автомобилей КрАЗ «Shrek» и КрАЗ «Fiona».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривцов В. С. Состояние и перспективы применения импульсных источников энергии для технологических процессов обработки материалов / В. С. Кривцов, В. К. Борисевич // Авиационно-космическая техника и технология. – 2007. – № 11 (47). – С. 10-17.

2. Dragobetskii V. V. Development of Elements of Personal Protective Equipment of New Generation on the Basis of Layered Metal Compositions / V. V. Dragobetskii, A. A. Shapoval, V. G. Zagoryanskii // Steel in Translation, 2015, Vol. 45, Issue 1, © Allerton Press, Inc., pp. 33–37. DOI: 10.3103/S0967091215010064

Черняк Роман Евгеньевич, генеральный директор ПАО «АвтоКрАЗ», г. Кременчуг, e-mail: info(at)kraz.ua

Драгобецкий Владимир Вячеславович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения», Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг, e-mail: vldrag@kdu.edu.ua

Дунь Сергей Викторович, кандидат технических наук, технический директор, ПАО «АвтоКрАЗ», г. Кременчуг, e-mail: sergey.Dun@kraz.ua

Наумова Елена Александровна, инженер кафедры «Технология машиностроения», Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг, e-mail: vldrag@kdu.edu.ua

Шаповал Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения», Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг, e-mail: tungsten@yandex.ua

Шлык Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения», Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг, e-mail: svshlyk@gmail.com

Roman Chernyak, Director General of AvtoKrAZ, Kremenchug, e-mail: info(at)kraz.ua

Vladymyr Dragobetsky, Sc. D., professor of TM, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University, Kremenchuk, e-mail: vldrag@kdu.edu.ua

Sergey Dun, Ph. D., associate professor, Director of AvtoKrAZ, Kremenchug, e-mail: sergey.Dun@kraz.ua

Elena Naumova, Engineer of TM, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University, Kremenchuk, e-mail: vldrag@kdu.edu.ua

Alexander Shapoval, Ph. D., associate professor, assistant professor of TM, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University, Kremenchuk, e-mail: tungsten@yandex.ua

Sergey Shlyk, Ph. D., associate professor, assistant professor of TM, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University, Kremenchuk, e-mail: svshlyk@gmail.com

І. І. Чесановський¹
Д. О. Левчунець²

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ УЗГОДЖЕНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ СИНАЛІВ В НЕКОГЕРЕНТНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

²Хмельницький національний Університет

Анотація

Досліджено потенційний вигравш від застосування узгоджених алгоритмів цифрової фільтрації радіолокаційних сигналів в некогерентних імпульсних системах. Показано, що при наявності незначної кутової і амплітудної модуляції в зондуєчому сигналі, застосування узгодженого алгоритму дає змогу в рази підвищити ефективність виявлення та розрізнення сигналів. При цьому показано, що за рахунок адаптивного корегування передавальної характеристики узгодженого фільтру така обробка може здійснюватися навіть якщо модуляція сигналів є випадковою, що характерно для імпульсних генераторів НВЧ

Ключові слова: цифрова фільтрація, узгоджений фільтр, адаптивний, радіолокація, виявлення сигналів

Abstract

The potential gain from the use of digital filtering matched algorithms applying to radar signals in incoherent pulsed systems shown in given thesis. Shown that the presence of slight angle and amplitude modulation of the probing signal, resorting to agreed algorithm application, allows to increase detection and differentiation signals effectiveness significantly. Another result of transfer function adaptive adjusting shows its applicability even if the modulation signal has random structure. This difference is typical for UHF pulse generators

Keywords: digital filtering, matched filter, adaptive filter, radio location, signal detection

Основні якісні характеристики радіотехнічних систем [1] визначаються властивостями переносників інформації, якими в загальному випадку, є радіосигнали. При реалізації активних методів радіолокації, ця залежність стає ще більш відчутною, оскільки носіями інформації стають не лише самі сигнали а і їх окремі параметри. Можливості цих радіосистем, на базовому рівні, визначаються фактично, характеристиками передавачів, основу яких в радіолокаційній техніці складають генератори НВЧ [2].

Існує цілий клас радіолокаційних систем, в яких застосовуються некогерентні (низькостабільні) джерела зондуючих сигналів, що потенційно обмежує їх основні характеристики через неможливість побудови вискоефективних узгоджених алгоритмів фільтрації. Одним із шляхів подолання даних обмежень є застосування нестандартних підходів цифрової фільтрації сигналів, що базуються на механізмі адаптивної корекції передавальної характеристики узгодженого алгоритму [2].

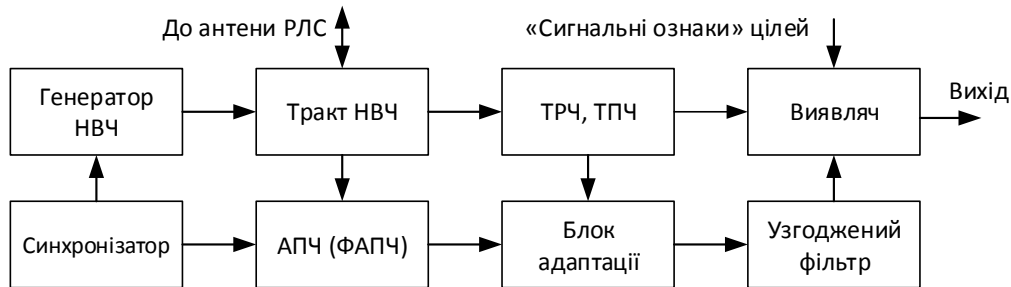
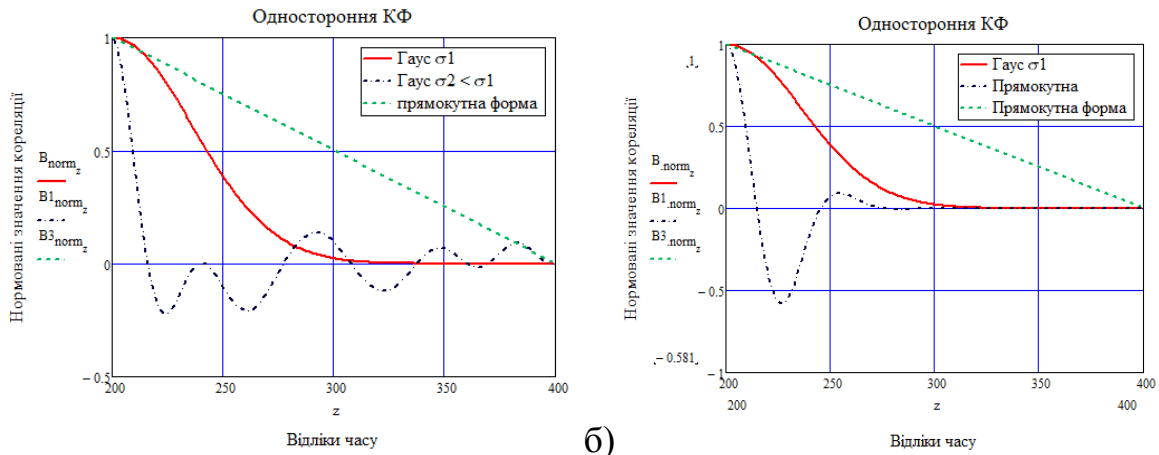


Рисунок 1 – Структурна схема прийомо-передавача імпульсної радіолокаційної системи з узгодженим алгоритмом виявлення і розрізнення

На рис. 1, приведено структурну схему прийомо-передавача імпульсної радіолокаційної системи, що реалізує таку обробку радіолокаційних сигналів. Особливістю даної схеми є те, що в ній передбачено застосування узгодженого фільтра з динамічною передавальною характеристикою. Регулювання передавальної характеристики здійснюється за допомогою блоку адаптації, який на основі сигналу система АПЧ (ФАПЧ), в кожному періоді зондування, формує корегуючу функцію. В залежності від задач, що вирішуються системою (виявлення, розрізнення, супроводження цілей, тощо) підходи до формування передавальної характеристики і її корегування можуть бути різними.

Оцінка потенційного виграшу від застосування такого підходу та його фізичної реалізованості, проведена шляхом синтезу та дослідження функцій невизначеності радіолокаційних сигналів з урахуванням конкретних форм сигналів амплітудної та частотної паразитних модуляцій.

На рис. 2 приведено результати моделювання у вигляді односторонніх кореляційних функцій сигналів при різних розподілах і значеннях параметрів флуктуаційних складових на прикладі генератора магнетронного типу, сигнал з якого містить амплітудну модуляцію гаусівської форми і неглибоку лінійну частотну модуляцію, яка обумовлена електронним зміщенням частоти.



а) Рисунок 2 - Одностороння кореляційна функція радіосигналу при:
 а) монотонна частота і різні АМ – гаусівська і прямокутна;
 б) ЛЧМ і ті ж АМ

На рис. 3 приведено залежності інтервалу кореляції зонduючого радіосигналу від параметрів модуляції. Як видно з графіків, наявність і урахування випадкової модуляції сигналів призводить до значного зменшення інтервалу кореляції, а отже потенційно радіолокаційний сигнал, при застосуванні відповідного узгодженого алгоритму обробки, є більш інформативним.

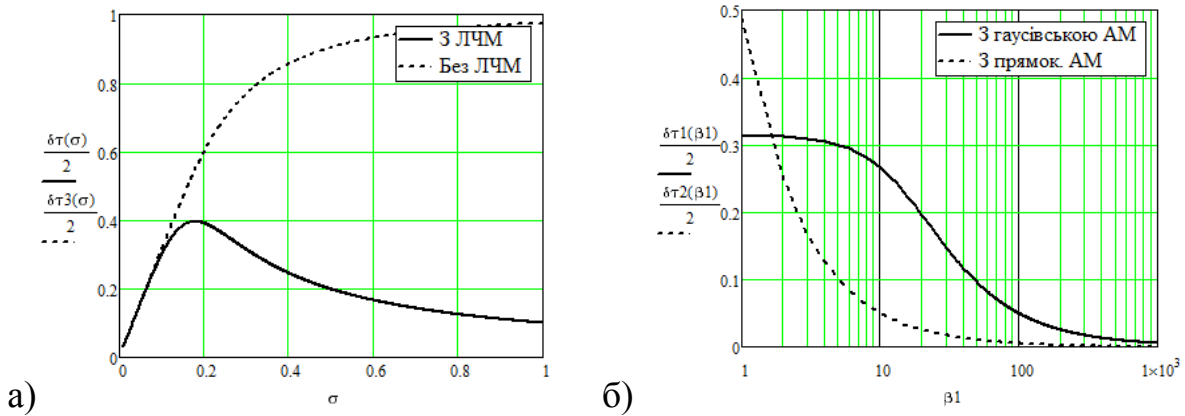


Рисунок 3 - Залежність нормованого інтервалу кореляції від значень параметрів модуляційних складових:
 а) нормованого СКВ гаусівської АМ; б) нормованого коефіцієнта ЛЧМ

Таким чином, нестабільність імпульсних генераторів НВЧ, є достатньо ефективною основою для побудови узгодженого алгоритму обробки низькостабільних імпульсних радіолокаційних сигналів. При цьому, як видно із залежностей інтервалу кореляції (рис. 3), існують певні оптимальні і неоптимальні значення параметрів модуляційних складових, при яких спостерігаються екстремуми на графічних залежностях, що

свідчить про необхідність вирішення оптимізаційної задачі при побудові узгодженого алгоритму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вопросы перспективной радиолокации. Коллективная монография/ Под редакцией А. В. Соколова. – М. : Радиотехника, 2003 – 512с.
3. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: Пер. С англ. - М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992 с.

Чесановський Іван Іванович, кандидат технічних наук, доцент, начальник (завідувач) кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: chesanov.i@gmail.com

Левчунець Денис Олександрович, аспірант, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, e-mail: justdenismail@gmail.com

Chesanovskyi Ivan Ivanovych, Ph. D., associate professor, Head of Communications, Automation and Information Protection Department, National Academy of State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: chesanov.i@gmail.com

Levchunets Denys Oleksandrovych, graduate student, Khmelnytsky National University, Khmelnytsky, e-mail: justdenismail@gmail.com

Ю. В. Шабатура¹
М. В. Баландін¹

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ, ЩО РОЗСІЮЄТЬСЯ ПІД ЧАС ПОСТРІЛУ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ГАРМАТИ

¹Національна академія сухопутних військ, м. Львів

Анотація

Об'єктом даного дослідження є розгляд можливості використання енергії, що розсіюється в процесі пострілу артилерійської гармати

Ключові слова: розсіювана енергія, постріл артилерійської гармати

Abstract

The object of this research is to examine the possibility of using the energy dissipated during firing artillery

Keywords: energy dissipation, shot artillery

Аналіз виконання завдань артилерійськими підрозділами протягом останнього часу показав значні недоліки в системі їх енергетичної незалежності, що негативно впливає на їх ефективне використання та зменшує строки його активного функціонування. У зв'язку з цим, виникла необхідність вдосконалення систем електроживлення автономних об'єктів для самохідної артилерії та створення автономних систем електроживлення для причіпної артилерії.

Одним із шляхів підвищення автономності артилерійського підрозділу є встановлення на артилерійських гарматах альтернативної системи живлення, принцип дії якої заснований на використанні енергії, що розсіюється в процесі пострілу артилерійської гармати.

Явище пострілу артилерійської гармати супроводжується складним поєднанням ряду процесів: механічних, фізико-хімічних, термодинамічних та газодинамічних. Постріл характеризується короткою тривалістю - від кількох до десятків мілісекунд, високими тисками – до 600 МПа, і достатньо високими температурами, значення яких може сягати 2000°C [1].

Повний розподіл енергії пострілу артилерійської системи залежить від типу гармати, металюного заряду та снаряду, але в цілому відповідає таким співвідношенням: 20-40% – кінетична енергія снаряду; 15-25% – теплова енергія нагріву ствола; до 5% – механічна енергія руху відкатних частин гармати. Решта (до 50%) – енергія порохових газів, яка дисипується в атмосферу (перемішування та нагрівання повітря, виникнення ударної (дульної) хвилі, догорання залишків пороху, внаслідок чого утворюється дульне полум'я).

Таким чином, кількість енергії, що безповоротно втрачається в процесі пострілу іноді може досягати 80%.

Так, наприклад, під час пострілу 122 мм самохідної гаубиці 2С1 на максимальному заряді виділяється енергія, що становить еквівалент 18050 кДж. При цьому, осколково-фугасному снаряду ОФ-462 вагою 21,76 кг надається початкова швидкість 687 м/с, на що витрачається енергія в розмірі 5135 кДж.

Аналіз співвідношення отриманої енергії внаслідок горіння порохового заряду та енергії витраченої на корисну роботу – надання поступального руху снаряду, показує, що втрачається 75,11% енергії порохового заряду. Таким чином, коефіцієнт корисної дії гармати, як теплової машини, для цього пострілу складає 24,89%.

Решта енергії витрачається на виконання другорядних робіт, тобто, по суті безповоротно втрачається.

Вказаний вище простий аналіз показує, що безповоротна втрата таких величезних обсягів енергії під час артилерійських пострілів, особливо тоді, коли артилерійські підрозділи відчують гостру потребу в автономних джерелах енергії є неприпустимою і становить важливу і актуальну задачу.

Вирішення цієї задачі передбачає відбір енергії, що розсіюється під час пострілу, її перетворення в інші види енергії, їх накопичення, збереження і використання для потреб артилерійського підрозділу. Разом з тим, необхідно зауважити, що, оскільки розсіювана енергія має різноманітну фізичну природу, то система її відбору, перетворення і накопичення повинна мати комплексний характер. Загальна структура запропонованої системи показана на рис 1.

Рисунок 1 – Узагальнена структура комплексної системи:

- 1 – загальна енергія, яка виділяється в процесі пострілу артилерійської гармати;
- 2 – пристрої відбору розсіюваної енергії;
- 3 – пристрої перетворення енергії;
- 4 – модулі накопичення і зберігання;
- 5 – комутаційно-розподільча підсистема контролю і використання енергії;
- 6 – пристрої споживання і передачі енергії

Головною умовою стосовно застосування запропонованої комплексної системи є те, що вона не повинна погіршувати тактико-технічних характеристик артилерійського озброєння, його надійності та функціональних можливостей.

Аналіз конструктивних особливостей і доступних технічних можливостей, показує, що відбір розсіюваної енергії, її перетворення у найбільш зручну для використання – електричну енергію можливий за рахунок використання наступного: лінійного переміщення противідкатних пристроїв; нагріву ствола, внаслідок інтенсивної стрільби; дисипації порохових газів в атмосферу.

Для прикладу виконаємо простий розрахунок енергії лінійного переміщення противідкатних пристроїв. Відкатні частини 122 мм самохідної гаубиці мають масу 1440 кг, довжину відкату 600 мм та швидкість відкату 7-15 м в секунду. Тобто, при максимальних навантаженнях енергія відкату складає 162 кДж. Також в енергетичному перетворенні бере участь енергія наката гармати у вихідне положення, за рахунок чого загальна енергія руху відкатних частин досягне 300 кДж, що складає 1,66% загальної енергії, що виділяється під час пострілу.

Кінетичну енергію руху відкатних частин зручніше всього перетворювати в електричну енергію за рахунок використання лінійного електромеханічного генератора та п'єзоелектричного перетворювача.

Лінійний електромеханічний генератор не має жодних механічних зчеплень, а тому в процесі експлуатації він не зношується і має високу надійність. Конструктивно будова артилерійського лінійного електромеханічного генератора показана на рис. 2.

Рисунок 2 – Лінійний електромеханічний генератор:

- 1 – відкатні частини артилерійської гармати, 2 – статор генератору,
- 3 – постійні магніти, 4 – діамагнітна прокладка,
- 5 – нерухомі частини артилерійської гармати

П'єзоелектричний перетворювач, за характером фізичного процесу енергетичного перетворення найкраще відповідає імпульсному характеру явища пострілу. Однак його використання вже передбачає наявність механічного контакту ударної дії. Конструктивно п'єзоелектричний перетворювач являє собою п'єзоелементи, до яких під'єднані клеми для зняття напруги, пружної прокладки, яка закріплена на п'єзоелементах, та натискних роликів, які закріплені на відкатних частинах артилерійської гармати, причому при відкаті і накаті натискні ролики механічно натискають на пружну прокладку [2].

Слід зазначити, що встановлення даних перетворювачів позитивно вплине на живучість гармати через зменшення навантаження на противідкатні пристрої, за рахунок поглинання енергії відкату.

Частина теплової енергії порохових газів, що виділяється в процесі пострілу гармати переходить у стінки ствола та в ході інтенсивної стрільби призводить до нагріву ствола, що в цілому негативно впливає на балістичні характеристики. Різниця температур ствола та навколишнього середовища може бути використана для отримання електричної енергії шляхом застосування термоелектричних перетворювачів, принцип дії яких оснований на використанні ефекту Пельть'є. Застосування таких перетворювачів, крім отримання електричної енергії, додатково буде виконувати функцію охолодження ствола.

Задачу накопичення і тимчасового зберігання електричної енергії, що формується у вигляді потужних імпульсів, що надходять з вище розглянутих перетворювачів зручніше всього вирішувати за допомогою застосування батареї іоністорів, ємність яких сягатиме порядку 100 фарад.

В цілому, за рахунок встановлення на артилерійських установках системи відбору та перетворення розсіюваної енергії гарматного пострілу дозволить вирішити завдання альтернативного енергетичного забезпечення артилерійської системи, що зменшить витрату паливно-мастильних матеріалів, та в свою чергу підвищить енергетичну незалежність артилерійського підрозділу і відповідно збільшить його автономність, живучість і ефективність виконання поставлених завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лысенко Л. Н. Баллистика ствольных систем. / Лысенко Л. Н., Липанов А. М. – М. : машиностроение. 2006. – 56 с.
2. Пат. 110392 України, МПКНО2N2/18FO3G3/00. Спосіб і пристрій для отримання електричної енергії на основі використання розсіювання енергії гарматного пострілу / Ю. В.Шабатура, М. В.Баландін. заявл. 26.08.2014; опубл. 25.12.2015, Бюл. №24.

Шабатура Юрій Васильович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електромеханіки і електроніки факультету РВіА, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: shabaturayuriy@gmail.com

Баландін Максим Володимирович, ад'юнкт штатний науково-організаційного відділу, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: maksimbalandin@ukr.net

Shabatura Yuriy, Sc. D., professor, head of EME department, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: shabaturayuriy@gmail.com

Balandin Maksim, adjunct of scientific organization department, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: mishchenko_as@ukr.net

Ю. В. Шабатура¹
А. С. Міщенко¹

ІНТЕГРОВАНА В АВТОМАТИЗОВАНУ СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ НАЗЕМНОЇ АРТИЛЕРІЇ ПІДСИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ЗАРЯДІВ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

Об'єктом даного дослідження є процес визначення температури заряду артилерійських боєприпасу безконтактним методом

Ключові слова: артилерія, температура заряду, вимірювання температури

Abstract

The object of this study is determination of the artillery ammunition charges temperature by the contactless method

Keywords: artillery, charge temperature, temperature measurement

Аналіз збройних конфліктів сучасності та тенденцій розвитку сучасних артилерійських систем свідчить про те, що розвиток артилерійських комплексів спрямований на підвищення вогневої продуктивності дальності та точності стрільби, зменшення уразливості від вогневих ударів артилерії противника. [1]

Одним із основних підходів до покращення зазначених характеристик є автоматизація процесу підготовки до виконання бойового завдання та обладнання артилерійських комплексів системами управління вогнем, навігаційними системами, датчиками, які точно і об'єктивно визначають балістичні та метеорологічні умови стрільби. [1, 2]

Автоматизація артилерійських систем, на думку експертів [3], повинна відбуватися за допомогою приладів вимірювання стану ствола, температури зарядів, системи автоматичного обліку снарядів і зарядів. Артилерійські системи повинні бути оснащені індивідуальними засобами балістичної підготовки, інтегрованої до системи управління вогнем.

В той же час, засоби вимірювання температури заряду, які використовуються на даний час в Збройних Силах України характеризуються наступними середніми помилками: для металюного заряду – 2-3°C, реактивного заряду – 4-5°C [5] та не відповідають вимогам щодо точності та оперативності вимірювань.

При проведенні вимірювання температури зарядів в ствольній артилерії термометр поміщають між гільзами боєприпасів для пострілів

унітарного заряджання або між пучками порошу для пострілів роздільного заряджання на 10-15 хв [4], однак дослідження [5] показують, що навіть при знаходженні термометру в температурному полі заряду 20-25 хв., розбіг показань термометра у порівнянні з показаннями "контрольного" термометра, що знаходився в тій же області заряду тривалий час, може досягати 4°C.

Вплив температури заряду на початкову швидкість снаряду проілюстровано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив зміни температури заряду δt_z на зміну початкової швидкості снаряду δV_0 .

Джерело даних	Оцінка величини впливу
Поправочні формули випробувальної комісії Охтенського порохового заводу (1895-1910 р.) [6]	$\delta V_0 = V_0 \cdot 0,0011 \cdot \delta t_z$ відносно $t_z = +15^\circ\text{C}$
Дослідження проведені в Китайському університеті науки та технологій (2013 р.) [7]	$\delta V_0 = V_0 \cdot (0,0007 \div 0,001) \cdot \delta t_z$ відносно $t_z = +15^\circ\text{C}$
Експериментальні коефіцієнти отримані в результаті досліджень у Бельгійській лабораторії енергетичних матеріалів (2015 р.) [8]	при підвищенні температури: $\delta V_0 = 1,72 \cdot \delta t_z$ при пониженні температури: $\delta V_0 = 0,666 \cdot \delta t_z$ відносно $t_z = +21^\circ\text{C}$
Експериментальні коефіцієнти отримані в результаті досліджень у Бельгійській військовій академії (2016 р.) [9]	при підвищенні температури: $\delta V_0 = V_0 \cdot 0,00177 \cdot \delta t_z$ при пониженні температури: $\delta V_0 = V_0 \cdot 0,00075 \cdot \delta t_z$ відносно $t_z = +21^\circ\text{C}$

З метою забезпечення точного та оперативного визначення температури зарядів артилерійських боєприпасів, з одночасною можливістю автоматичного введення значення температури заряду до системи управління вогнем, пропонується новий метод визначення температури заряду за зміною температури на поверхні гільзи [10]. Для визначення середньооб'ємної температури заряду за даним методом необхідно двічі, через проміжок часу Δt , якій відповідає умові (1), виміряти температуру поверхні гільзи в певній точці на поверхні заряду, потім за залежністю (2) визначити темп охолодження (нагрівання) системи m.

$$\Delta\tau \geq \frac{0,3l^2}{\alpha}, \quad (1)$$

де $\Delta\tau$ – проміжок часу між вимірюваннями; l – довжина артилерійського заряду; α – коефіцієнт температуропровідності порошу в заряді.

$$m = \frac{\ln t_{p1} - \ln t_{p2}}{\Delta\tau}, \quad (2)$$

де m – темп охолодження; t_{p1} , t_{p2} – температура першого та другого вимірювань відповідно.

При відомому значенні темпу охолодження m середньооб'ємна температура заряду визначатиметься за залежністю:

$$t_{z2} = \frac{(t_{p1} - t_{p2}) \sum_{i=1}^{i=n} c_i \rho_i V_i (m + 1)}{c_z \rho_z V_z (e^{-m\Delta\tau} - 1)} e^{-m\Delta\tau}, \quad (3)$$

де c_i – питома масова теплоємність матеріалу частини боєприпасу; ρ_i – густина матеріалу частини боєприпасу; V_i – об'єм частини боєприпасу; індекс z відповідає параметрам порохового заряду.

Таким чином, інтегрування до автоматизованої системи управління вогнем такої підсистеми визначення температури артилерійських зарядів, дозволяє значно збільшити точність та оперативність визначення температури зарядів, крім того вона дозволяє в автоматичному режимі вводити вимірювані значення температури зарядів в обчислювальний процес підготовки даних для стрільби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Беляєв М. І. Моніторинг стану самохідної артилерії сухопутних військ Збройних Сил України та визначення напрямків її розвитку / М. І. Беляєв, О. М. Толмачов // Системи озброєння і військова техніка. Сумський державний університет, Суми. – 2015. – № 3(43).

2. Трофименко П.Є. Напрями удосконалення вітчизняних реактивних систем залпового вогню / П.Є. Трофименко, Л.С. Демидко, Д.Л. Демидко // Системи озброєння і військова техніка. Сумський державний університет, Суми. – 2015. – № 1(41) – с. 75-78.

3. Кривошеєв А. М. Напрямки використання балістичної інформації провідними виробниками артилерійських систем / Системи озброєння і

військова техніка. Сумський державний університет, Суми — 2009. — № 1(17) – с. 49-63.

4. Бойова робота вогневих підрозділів: навчальний посібник / О. П. Красюк, М. В. Бахмат, П. Є. Трофименко та ін. – Львів: АСВ, 2012. – 280 с.

5. Трофименко П. Є. Шляхи підвищення точності вимірювання температури зарядів у наземній артилерії / П. Є. Трофименко, В. І. Макеєв, А. Ф. Раскошний // Системи озброєння і військова техніка. Сумський державний університет, Суми. – 2011. – № 1(25). – С. 58-60.

6. Поправочные формулы внутренней баллистики (под ред. Чернова В. П.) – Москва, Воениздат. – 1956. – 368 с.

7. Xin Lu, Yanhuang Zhou, Jincuo Chen Design and development of automatic temperature measurement devuice based on can bus technology / Information technology journal 12(20). – 2013. – P. 5460-5465

8. Boulkadid, Karim Moulai, et al. Influence of Firing Temperature on Properties of Gun Propellants – J. Chem 9. – 2015. – P. 415-427

9. Temperature Sensitivity of Propellant Combustion and Temperature Coefficients of Gun Performance Cent. Eur. J. Energ. Mater., 2016, 13(4), Moulai Karim Boulkadid, Michel H. Lefebvre, Laurence Jeunieau, Alain Dejeaifve

10. Шабатура Ю. В. Визначення температури заряду артилерійського боєприпасу на основі застосування теорії регулярного теплового режиму / Ю. В. Шабатура, А. С. Міщенко // Військово-технічний збірник АСВ. Львів. – 2015. – №2.

Міщенко Антон Сергійович, ад'юнкт штатний науково-організаційного відділу, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м Львів, e-mail: mishchenko_as@ukr.net

Шабатура Юрій Васильович, доктор технічних наук, професор завідувач кафедри ЕМЕ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: shabaturayuriy@gmail.com

Mishchenko Anton, adjunct of scientific organization department, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: mishchenko_as@ukr.net

Shabatura Yuriy, Sc. D., professor , head of EME department, Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: shabaturayuriy@gmail.com

Д. В. Швець¹
А. Ф. Бальва¹
І. С. Луценко¹

ПОЛІЦЕЙСЬКІ ПІСТОЛЕТИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

¹Харківський національний університет внутрішніх справ

Анотація

У доповіді проведений порівняльний аналіз існуючих та перспективних моделей поліцейських пістолетів. Визначені переваги та недоліки поліцейської зброї, що застосовується в Україні та напрями удосконалення озброєння національних поліцейських підрозділів

Ключові слова: пістолет, поліцейська зброя, перспективні розробки

Abstract

In the report analyzed existing and perspective models of police guns. Defined the advantages and disadvantages of police weapons used in Ukraine and areas of improvement armament national police units

Keywords: gun, police weapon, advanced developments

Відомо, що з розвитком військової техніки значення короткоствольної зброї поступово зменшувалося, тому сьогодні у загальній системі озброєння їй відведена досить незначна роль. Разом із тим, ця зброя не втратила свого значення, як засіб самооборони та забезпечення публічної безпеки і порядку.

Системи озброєння, у порівнянні з іншими видами техніки, є дуже своєрідними. Мабуть жодні інші механічні пристрої з більшості розповсюджених видів техніки, перш ніж увійти до обігу та використання, не проходять таких серйозних, багатогранних та прискіпливих випробувань, які проходить стрілецька зброя. Така якість зазначених систем озброєння робить багато моделей досить стабільними та дозволяє їм не застарівати протягом тривалого часу.

Треба відзначити, що на даний момент розвиток стрілецької вогнепальної зброї дещо уповільнився. Переважна більшість систем, які використовуються в стрілецькій зброї, винайдена біля 100 років тому і корінним образом їх устрій за цей час не змінився. Натомість зараз розробки ведуться в напрямках використання нових матеріалів, в покращенні бойових властивостей зброї. Так, наприклад, якщо вдасться внести зміни у формулу порохового заряду – це може потягти за собою зміни у конструкцію, як самого патрону, так і пістолетів в цілому.

Зауважимо, що швидкий розвиток суспільства та технологій робить процес застосування багатьох пістолетів в діяльності правоохоронних органів не достатньо ефективним. Так, наприклад, у їх переважній більшості відсутня «планка Пікатіні», що унеможливорює використання обладнання (лазерних цілевказівників, тактичних ліхтарів, тощо). Отже спробуємо розглянути недоліки та переваги короткоствольної зброї для використання в роботі правоохоронних органів на прикладі пістолету Форт-17, яким озброєна патрульна поліція України.

Досвід експлуатації зазначеного пістолета показав наступне: пістолет має відносно невелику вагу, планку Пікатіні, надійний запобіжник; при його виготовленні використовують сучасні полімерні матеріали; він має добру ергономіку; передбачена можливість заміни затильника рукоятки пістолета; магазин має досить велику ємкість тощо.

Разом із тим, на наш погляд, пістолет має ряд дрібних недоліків: досить малий прапорець запобіжника, що призводить до певних незручностей при його вмиканні/вимиканні; немає можливості амбідекстрального керування пістолетом (запобіжник та кнопка магазину не встановлюються на інший бік пістолету); відсутні штурмові магазини на 20 та більше патронів. Крім того на пістолет досить погано впливає активне використання у навчальних цілях – спостерігалися злами затворів, кришок магазинів, направляючих вісей, пружин тяги, пружин затворних затримок, відбивача та викидача.

До недоліків також можна віднести використання боєприпасу 9x18 мм, який має добру зупиняючу дію (на коротких відстанях), але відносно слабку пробивну силу. Ці патрони несуть не достатньо якісний порохований заряд, який при інтенсивному веденні вогню у приміщеннях створює велику задимленість, що потребує приведення його характеристик до стандартів НАТО.

Таким чином можемо висунути певні загальні вимоги, до поліцейських пістолетів: наявність автоматичного запобіжника (типу Glock-17); використання сучасних якісних полімерних матеріалів та сталей; обов'язкова наявність планки Пікатіні що надасть можливість широкого використання допоміжних пристроїв (тактичний ліхтар, лазерний цілевказівник); обов'язкова можливість регулювання або повної заміни затильника рукоятки пістолета; можливість використання патронів не смертельної дії з кулею-маркером у навчальних цілях; нахил рукоятки по відношенню до вісі каналу ствола – 110-115 градусів; відсутність виступаючих деталей на пістолеті; усунення затримок без розбирання зброї; боєприпаси 9x19 мм (стандартний міжнародний патрон), який має досить високу зупиняючу та пробивну дію. Підкреслимо, що куля такого патрону має чудову балістику, а патрони зазначеного калібру представлені широким асортиментом для виконання різноманітних поліцейських

завдань (кулі підвищеної зупиняючої дії, надшвидкісні кулі, кулі підвищеної пробивної дії). Крім того, такі боєприпаси виконані з використанням значно якісніших матеріалів.

На сьогоднішній день найбільш перспективною і цікавою ідеєю, на наш погляд, є створення поліцейської системи озброєння - «пістолет-кулемет-пістолет». Прикладом успішного застосування у силових структурах пістолетів під потужний малокаліберний патрон може служити бельгійський пістолет FN Five-Seven калібру 5,7 мм. В ньому використовується патрон 5,7x28 мм з бронебійною кулею SS190, а порохований заряд розганяє легку кулю масою 2 грами до швидкості 650 м/с. Куля здатна пробити бронежилет з титановою пластиною товщиною 1,6 мм і пакет кевларової тканини в 20 шарів. Крім базового патрона з кулею SS190 були створені варіанти з кулями SB193 (з дозвуковою швидкістю, для використання з ПБС), L191 (з трасуючою кулею), і SS192 з експансивною кулею, виконаною повністю з латуні. Автоматика пістолета використовує принцип напіввільного затвора, ударно-спусковий механізм тільки подвійної дії, ємність магазину складає 20 патронів, рамка пістолета виконана з полімеру, а сталевий кожух-затвор покритий полімерною оболонкою.

Пістолет набув широкого поширення в силових структурах та використовується секретною службою США. Патрони 5.7x28 використовуються також і в бельгійському пістолеті-кулеметі P90. Для бронебійної кулі SS190 при стрільбі з пістолета-кулемета P90 заявляється пробиття 48 шарів кевлару (або стандартної сталевий чи кевларовий каски) на дистанціях не менше 150 метрів. Крім того, ці патрони в даний час планують використовувати в ряді перспективних гібридних систем (гранатомет автомат + електронний приціл) шведської і сінгапурської розробки.

Швидкий розвиток інтернету та інформаційних технологій робить можливим використання новітніх розробок при проектуванні та виготовленні поліцейської зброї. Так, наприклад, в США компанія Yardarm, що робить ставку на зростаючий інтерес правоохоронних органів США до високих технологій, працює над удосконаленням стрілецької зброї для патрульних. Спеціальний датчик, що встановлюється на пістолети, включає в себе професійний акселерометр і магнітометр. Пристрій може відстежувати місцезнаходження пістолета, визначати чи знаходиться пістолет в кобурі чи ні, а також відзначати час, коли пістолет був заряджений і коли він стріляв. Yardarm також проводить роботу над функцією, яка дозволить визначати бік, у який спрямовано ствол зброї.

Всі ці дані передаються за допомогою Bluetooth на смартфон поліцейського, а звідти - на сервери компанії. Дані можуть направлятися в диспетчерську поліцейської дільниці (на даний момент таке обладнання

для поліції поставляють Motorola, Intergraph і Harris). Yardarm також створює інтелектуальну систему оповіщень. Наприклад, датчик надсилає повідомлення про те, що поліцейський дістав зброю з кобури, кожен раз, коли він знаходиться на службі, але не повідомляє про це. В даний час ця компанія співпрацює з двома поліцейськими дільницями, де проходять пілотні програми з впровадження нової технології, один з них знаходиться в Каліфорнії, а другий - в Техасі. Як переносна камера на уніформі поліцейських, датчики Yardarm здатні відтворювати більш детальну картину інциденту. У перспективі, їх використання допоможе надавати суду об'єктивні дані про поведінку поліцейського у нештатній ситуації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Солдат удачі [Електронний ресурс] / Електронний журнал «Soldier of Fortune». – Режим доступу: <http://sof-mag.ru>
2. Пістолет «Форт-17». Технічні характеристики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fort.vn.ua/produksiya/pistolety/pistolet-fort-17.html>
3. Датчик Yardarm для отслеживания полицейского оружия в реальном времени [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/Ad52zn>

Швець Дмитро Володимирович, кандидат педагогічних наук, перший проректор Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Харків, e-mail: shvetc@ukr.net

Бальва Андрій Федорович, старший викладач кафедри вогневої підготовки факультету № 3 Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Харків, e-mail: balva-ognevaj@ukr.net

Луценко Ігор Сергійович, старший викладач кафедри вогневої підготовки факультету № 3 Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Харків, e-mail: balva-ognevaj@ukr.net

Shvets Dmytro Volodymyrovych, Ph. D., First vice-rector, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, e-mail: shvetc@ukr.net

Balva Andriy Fedorovich, senior lecturer, Department of fire training faculty No. 3, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, e-mail: balva-ognevaj@ukr.net

Lutsenko Igor Serhiyovych, senior lecturer, Department of fire training faculty No. 3, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, e-mail: balva-ognevaj@ukr.net

О. О. Швець¹
А. М. Каршень¹
Ю. В. Білик¹

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ І ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ІНЖЕНЕРНИХ ВІЙСЬК

¹Національна академія сухопутних військ

Анотація

Об'єктом даного дослідження є аналіз стану засобів інженерного озброєння та визначення перспективних напрямків модернізації озброєння і військової техніки з метою удосконалення засобів виконання завдань інженерного забезпечення бою

Ключові слова: інженерна техніка, засоби інженерного озброєння, оснащення інженерних підрозділів

Abstract

The object of this study is to monitor the current state of engineering equipment and the definition of perspective directions of modernization of armament and military equipment with the aim of improving ways to perform the tasks of engineering support of combat

Keywords: engineering equipment, equipment engineering divisions, technique engineering troops

Збройні Сили України брали активну участь у багатьох операціях з підтримки миру та безпеки у багатьох країнах світу, однак, набутий ними досвід належним чином не впроваджувався у військах і не в повній мірі враховувався для проектування нових зразків техніки та озброєння, у тому числі, для частин та підрозділів інженерних військ.

Обділеним увагою напрямком, як показує досвід ведення бойових дій у ході Антитерористичної операції (АТО), є застосування безпілотних літальних апаратів, які спроможні надавати інформацію у режимі реального часу і яка є особливо цінною для підрозділів переднього краю та ведення інженерної розвідки. Тому актуальним залишається питання доукомплектування машин для виконання завдань інженерного забезпечення безпілотними літальними апаратами (БПЛА) з радіусом дії до 10 км, які б могли закріплюватись та перевозились на інженерній техніці, наприклад, у кулезахисних контейнерах. Такі БПЛА необхідно оснащувати крім звичайних камер тепловізійними, у тому числі, з можливістю супроводу колон на марші та можливості передачі інформації оператору ПЕОМ, який перебуває у рухомій машині і слідкує за маршрутом руху. Кустарна адаптація закордонних зразків в Україні

проводиться переважно волонтерами. Промислове виробництво для потреб Української армії планується здійснювати державним підприємством “Меридіан”, але в обмеженій кількості [1].

Проблемним залишається укомплектування особового складу підрозділів інженерних військ компактними радіостанціями з радіусом дії до 15 км, які б надавали можливість у ході виконання завдань підтримувати зв'язок та керувати діями підлеглих командиром (від командира відділення включно). На даний час проводяться закупівля та застосування закордонних зразків типу Harris, Motorola, Kenwood, але поки що у недостатній кількості.

Особливої уваги потребують питання пов'язані з проведенням капітальних ремонтів інженерної техніки. На даний час вирішення даної проблеми обтяжене паперообігом та розбалансованістю системи з проведення середнього та капітального ремонтів. Більш доцільною вважається схема за якою представники ремонтних підрозділів (заводів) своїми транспортними засобами могли б забирати інженерну техніку, яка потребує ремонту (капітального ремонту) безпосередньо з підрозділів. На даний час ремонт інженерних машин БАТ-2, ИМР-2 дозволяють проводити потужності на державних підприємствах, а саме Львівському бронетанковому заводу та Шепетівському ремонтному заводу. Потужності Харківського автомобільного заводу дозволяють здійснювати ремонт землерийних машин ПЗМ-2 та однокішшових екскаваторів ЭОВ-4421.

З урахуванням ведення бойових дій на передній план виходить ряд проблемних питань щодо розвитку, модернізації та доукомплектування бойових машин піхоти та бронетранспортерів, як нових зразків так і тих що перебувають на озброєнні, мотопилами, так як особовий склад за їх відсутності у складі комплекту машини не здатний у повному обсязі та у стислі терміни провести фортифікаційне обладнання позицій та здійснити заготівлю дров; невирішеним залишається доукомплектування бойових машин з'ємними малогабаритними електроагрегатами потужністю до 4 кВт та комплектом кабельної мережі з метою забезпечення роботи апаратури машини при вимкненому основному двигуні (у зв'язку з великим розходом палива під час його роботи навіть у режимі холостого ходу) та електрозабезпечення позиції відділення у разі необхідності.

До засобів нагальної потреби та які не потребують значних фінансових вкладень на розробку та виготовлення є маскувальні сітки, надувні та розбірні макети техніки (при чому розбірні макети доцільно виготовляти за межами зони ведення бойових дій та підвозити у розібраному стані до підрозділів). Частково ця проблема вирішується шляхом їх виготовлення волонтерами. Зрушенням в цьому напрямку стало проведення державної закупівлі маскувальних комплектів вітчизняного виробництва.

Не вирішеними у повному обсязі залишаються питання оснащення інженерних підрозділів оновленими (доукомплектованими) засобами розмінування, сучасними роботами і засобами пошуку мін у зв'язку з масовим застосуванням мінно-вибухових загороджень та саморобних вибухових пристроїв у ході АТО. До збройних сил за програмою допомоги від закордонних партнерів надходять нечисленні роботизовані комплекси розвідки та розмінування систем Talon, Andros F6A, Codham, Digital Vanguard ROV. Для пошуку боєприпасів застосовують іноземні метало детектори сімейства Garrett, Vallon. На жаль даний напрямок залишився поза увагою вітчизняних виробників [2].

Таким чином, проблемні питання пов'язані з перспективами розвитку озброєння та військової техніки для частин та підрозділів у тому числі інженерних військ Збройних Сил України можуть вирішуватися тільки з урахуванням таких важливих складових, як вивчення та аналіз зібраного та систематизованого досвіду застосування кожного окремого зразка з урахуванням досвіду ведення бойових дій, вивчення нових тенденцій розвитку озброєння та техніки провідних країн світу та досвіду їх застосування у ході збройних конфліктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виконання завдань з інженерного (інженерно-технічного) забезпечення у ході Антитерористичної операції (узагальнені матеріали на основі досвіду виконання завдань науково-педагогічними працівниками у Антитерористичній операції). Львів. НАСВ, 2015.

2. Узагальнений досвід підготовки та застосування підрозділів оперативного забезпечення. Київ, 2016.

Швець Олег Олександрович, доцент кафедри ТПБ(О)З, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: vasil2222@i.ua

Каршень Андрій Михайлович, заступник начальника кафедри ТПБ(О)З, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: figus@meta.ua

Білик Юрій Вікторович, старший викладач кафедри ТПБ(О)З, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: bilikyra@i.ua

Shvets Oleh, Ph. D., associate professor of department TUC(O)S National Army Academy, Lviv, e-mail: vasil2222@i.ua

Karshen Andrey, deputy head of department TUC(O)S National Army Academy, Lviv, e-mail: figus@meta.ua

Bilik Yuriy, senior lecturer of department TUC(O)S National Army Academy, Lviv, e-mail: bilikyra@i.ua

С. Є. Шейкін¹
О. П. Натаров²
С. Ф. Студенець¹
В. В. Мельниченко¹
Я. В. Мельниченко¹
Д. В. Єфросінін¹

ФОРМОУТВОРЕННЯ КАНАЛУ СТВОЛА ДЕФОРМУЮЧИМ ПРОТЯГУВАННЯМ

¹Інститут надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля НАН України
²ТОВ «Українська Бронетехніка»

Анотація

В результаті досліджень розроблено технологію обробки каналу ствола підствольного гранатомету деформуючим протягуванням

Ключові слова: формоутворення, канал ствола, деформуюче протягування, шорсткість поверхні

Abstract

As a result of researches the technology of machining of rifle grenade launcher trunk by deforming broaching was developed

Keywords: shaping, bore, deforming broaching, roughness profile

Сьогодні в Україні задача розробки промислової технології формоутворення і зміцнення внутрішньої поверхні каналів стволів стрілецької і артилерійської зброї є дуже актуальною.

Фірми-виробники застосовують п'ять основних способів формування гвинтових нарізів каналу ствола: однопрохідне нарізування, протягування багатолезовою протяжкою, ротаційне кування, деформуюче протягування (дорнування).

Однопрохідне нарізування передбачає обробку нарізів по одному, що вимагає застосування складного обладнання і багато часу.

Більш продуктивним є методи радіального кування (гарячого або холодного). Використання холодного кування дозволяє за рахунок деформаційного зміцнення і низької шорсткості обробленої поверхні суттєво підвищити ресурс виробу в порівнянні з отриманою лезовою обробкою. Але процес радіального кування потребує використання коштовного обладнання, яке не виробляється в Україні.

Деформуюче протягування (дорнування) як спосіб профілювання нарізного каналу ствола, застосовують фірми Lothar Walter, Shillien, Hart, Weatherby, Bergara Barrels Factory.

Наведений нижче матеріал містить результати використання деформуючого протягування при формоутворенні нарізних каналів стволів. Застосування деформуючого протягування дозволяє отримати суттєве деформаційне зміцнення і значне підвищення ресурсу готового виробу без використання зміцнюючих покриттів. Для реалізації методу не потрібно використання спеціального обладнання.

Кінцевою метою роботи було створення промислової технології формоутворення каналу ствола підствольного гранатомету з використанням деформуючого протягування для підвищення ресурсу та зменшення трудомісткості його виготовлення.

Виявлені особливості обробки каналу ствола можуть бути враховані і при розробці технології обробки стволів більш крупних калібрів.

У відповідності до [1] в дослідженнях використовували в якості оброблюваного матеріалу леговану сталь 38Х2МЮА (твердість *HV* 260). В якості матеріалу деформуючих інструментів використовували металокерамічний твердий сплав ВК15. Вдале сполучення механічних характеристик цього матеріалу забезпечує високий рівень стійкості і надійності інструменту [2].

Аналіз креслення готового виробу дозволив зробити висновок, що для формування каналу ствола гранатомета доцільно застосувати технологічну схему деформуючого протягування в жорсткій обоймі. Дана схема виключає радіальну пластичну деформацію зовнішньої поверхні заготовки, дозволяє зменшити розміри крайових ефектів і забезпечити формування низької шорсткості оброблюваних поверхонь, а також високої точності розмірів отвору.

Для формування фасонної поверхні каналу ствола доцільно застосувати комбінований інструмент, який має містити деформуючі, формоутворюючі та ріжучі елементи.

Вихідна розбіжність внутрішнього діаметру втулки складала до 0,05 мм. Шорсткість поверхні – *Ra* 6 мкм. Після обробки отримано розбіжність розмірів: по западинах – 0,02 мм; по виступах – 0,01 мм. Шорсткість поверхні складала: по западинах – *Ra* = 0,13 мкм; по виступах – *Ra* = 0,17 – 0,2 мкм. Усі показники відповідають значенням, вказаним на кресленні ствола підствольного гранатомету.

Таким чином, розроблена технологія забезпечує отримання деталі у відповідності з вимогами креслення.

Дослідний зразок деталі стволу підствольного гранатомету передано замовнику для дослідження експлуатаційних характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Орлов Б. В. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий / Б. В. Орлов, Э. К. Ларман, Г. В. Маликов. – М. : Машиностроение, 1976, 432 с.

2. Розенберг А. М. Качество поверхностного слоя металла отверстий, обработанных твердосплавными деформирующими протяжками / А. М. Розенберг, О. А. Розенберг, Э. И. Гриценко [В кн.: Резание и инструмент, 8]. – Издательство ХИГУ, Харьков, 1973. с. 152-156.

Шейкін Сергій Євгенович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділом № 20, Інститут надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля НАН України, м. Київ, e-mail: Sheykin2003@ukr.net

Натаров Олексій Павлович, головний конструктор, ТОВ «Українська Бронетехніка», м. Київ, e-mail: 2012ukr06@gmail.com

Студенець Сергій Федорович, заступник завідувача відділом № 20, Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ, e-mail: nestlinket@ukr.net

Мельниченко Володимир Васильович, молодший науковий співробітник, Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ

Мельниченко Ярослав Володимирович, інженер, Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ

Єфросінін Дмитро Володимирович, молодший науковий співробітник, Інститут надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля НАН України, м. Київ, e-mail: D_Iefrosinin@ukr.net

Sergiy Sheykin, Sc. D., senior researcher, head of the department № 20, V. M. Bakul Institute of Superhard Materials of NAS of Ukraine, Kyiv, e-mail: Sheykin2003@ukr.net

Oleksiy Natarov, Chief designer, LTD “Ukrainian armored vehicles”, Kyiv, e-mail: 2012ukr06@gmail.com

Sergii Studenets, Deputy head of the department № 20, V. M. Bakul Institute of Superhard Materials of NAS of Ukraine, Kyiv, e-mail: nestlinket@ukr.net

Volodymyr Melnychenko, Junior Research Fellow, V. M. Bakul Institute of Superhard Materials of NAS of Ukraine, Kyiv

Yaroslav Melnychenko, engineer, V. M. Bakul Institute of Superhard Materials of NAS of Ukraine, Kyiv

Dmytro Iefrosinin, Junior Research Fellow, V. M. Bakul Institute of Superhard Materials of NAS of Ukraine, Kyiv, e-mail: D_Iefrosinin@ukr.net

О. П. Шиліна¹
К. В. Бучковський¹
С. Д. Кліменко¹

ФОРМУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОБОЧОГО НАПЛАВЛЕНОГО ШАРУ ВАЛА РЕДУКТОРА ТАНКУ Т-62 В ПРОЦЕСІ МОДИФІКАЦІЇ ПОВЕРХНІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показано вплив контактних навантажень на формування властивостей робочого наплавленого шару вала редуктора танку Т-62 в процесі модифікації поверхні

Ключові слова: вал редуктора, контактні навантаження, наплавлений шар, твердість

Abstracts

The work shows the influence of contact stress on the formation of the weld of the working layer of the shaft of the gearbox of the T-62 in the process of surface modification

Keywords: reducer shaft; contact load, deposited layer, hardness

При роботі вала редуктора танку Т-72, з часом, змінюються геометрія поверхонь тертя і фізико-механічні властивості поверхневих шарів матеріалу деталі, яка проявляється при постійних зовнішніх умовах в погіршенні тертя, температури і інтенсивності зношування.

Перехід від початкового стану поверхонь тертя до встановленого супроводжується важкими не зворотніми явищами, які проходять в тонкому поверхневому шарі.

Метою роботи є дослідження наплавленого металу з вибраним вмістом легуючих елементів під впливом контактних навантажень, та їх вплив на службові властивості матеріалу.

Наплавлення проводили електродом марки ЦЛ-11 ГОСТ2246-70, діаметр електроду $d=3$ мм, на зварювальному струмі 65А та електродом АНО-36 (Е 46) ТМ CONTINENT ГОСТ 9466 діаметр $d=4$ мм, зварювальний струм 110 А на постійному струмі зворотньої полярності. Джерелом струму був випрямляч ВДУ-504. Хімічний склад електродів наведено в таблиці 1 та 2.

Таблиця 1 – Хімічний склад електроду марки ЦЛ-11 ГОСТ2246-70

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Nb
0,5	0,77	2	0,004	0,022	19,07	8,8	0,75

Таблиця 2 – Хімічний склад електроду марки АНО-36 (Е 46) ТМ CONTINENT ГОСТ 9466

C	Mn	Si	P	S
0,11	0,65	0,35	0,035	0,030

Деформаційне зміцнення досліджувалось за допомогою твердомірів Бринелля і Роквелла. Спочатку вимірювалась вихідна твердість шару наплавленого металу HRC_{co} , потім вимірювалась твердість у лунці відбитку від вдавнення сталеві кульки тведомера Бринелля [1].

Ступінь деформаційного зміцнення визначалась за формулою:

$$\Delta = \frac{(HRC_{3n} - HRC_{30})}{HRC_{30}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де Δ – ступінь деформаційного зміцнення наплавленого металу, %; HRC_{3n} – твердість у лунці відбитка після «n» вдавнень сталеві кульки приладу Бринелля; HRC_{30} – вихідна твердість за твердоміром Роквелла.

В таблиці 3 наведені значення максимальної твердості від ступеня деформації.

Таблиця 3 – Ступінь зміцнення матеріалів

Матеріал електроду	Твердість HRC_{30}	Зміцнення після вдавнень			$\Delta, \%$	Макс. твердість, HRC_{3n}
		1	2	3		
ЦЛ-11	$\frac{22-24}{23}$	$\frac{39-41}{40}$	$\frac{48-53}{51}$	$\frac{48-53}{51}$	121,7	53
АНО-36 (Е 46)	$\frac{15-18}{16}$	$\frac{18-21}{20}$	$\frac{23-26}{25}$	$\frac{33-35}{34}$	118,8	35

За результатами проведених досліджень отримали залежність твердості наплавленого шару від кількості вдавлювань індентора Бринелля, а відповідно від ступеня деформації наплавленого шару (рис. 1).

Внаслідок розвитку деформаційного мартенситного перетворення в наплавленому металі електродом АНО-36, досягнуто показників здатності до зміцнення на рівні сплавів, у яких цей показник отримано за рахунок рівня легування карбідоутворюючими елементами (хромом, марганцем), а також максимальний показник ступеню зміцнення Δ .

З погляду здатності металу до деформаційного зміцнення і його зносостійкості оцінювалися службові властивості наплавленого металу.

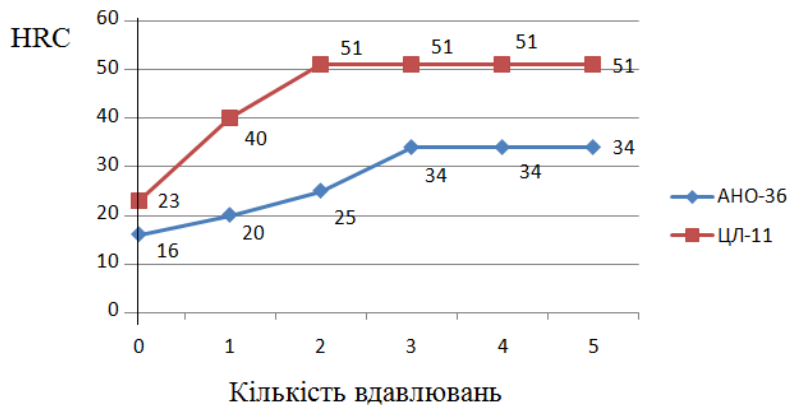


Рисунок 1 – Залежність твердості наплавленого шару від кількості вдавлювань індентора

При дослідженні деформаційного зміцнення висока твердість поверхні може бути досягнута не тільки за рахунок легування наплавленого металу карбідоутворюючими елементами, але і за рахунок розвитку деформаційного перетворення. твердість наплавленого металу електродом АНО-36 після 20 % деформації складає 31-35 HRC₃, у той час як для наплавленної поверхні електродом ЦЛ-11 тільки 22-24 HRC₃.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рюмін В. В. Деформационное мартенситное превращение в металле, наплавленном электродами ГР-11 (С-80Г9Х6С) / В. В. Рюмін, Л. А. Солнцев, А. И. Черников // Весник Харьковського державного політехнічного університету. – 2000. – №82. – С. 50-61

Шиліна Олена Павлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології підвищення зносостійкості Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Бучковський Костянтин Валентинович, студент факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kbuchkovskiy@mail.ua

Кліменко Сергій Дмитрович, студент факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergijklimenko@gmail.com

Shilina Olena, Ph. D., Assistant Professor of department of technology increasing wear resistance, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Buchkovskiy Kostiantin, student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kbuchkovskiy@mail.ua

Klimenko Sergiy, student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

О. П. Шиліна¹
М. П. Сідлак¹
П. В. Левандовський¹

ВПЛИВ ВАНАДІЮ НА ЗМІЦНЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ВАЛІВ МАШИН ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показано вплив ванадію на мікроструктуру робочого наплавленого шару та формування його властивостей в процесі модифікації поверхні

Ключові слова: феррованадій, наплавлений шар, мікротвердість, евтектика, карбіди

Abstracts

The work shows the influence of vanadium on microstructure working deposited layer and the formation of its properties in the surface modification

Keywords: ferrovanadium, weld layer, microhardness, eutectic, carbides

Надання заданих фізико-механічних властивостей та характеристик поверхневим шарам деталей шляхом керування структуроутворенням, модифікації поверхневих шарів, тобто зміни інженерії поверхні є актуальним.

Суттєво підвищує міцність, твердість та зносостійкість сталі додавання у якості легуючого елемента ванадію (V), за рахунок розкислюючої дії лігатури (зв'язування розчинених у рідкій ванні кисню, азоту і сірки) та внаслідок утворення карбідів. Крім того, утворюючи тугоплавкі карбіди та нітриди, ванадій сприяє подрібненню первинних та вторинних зерен, що робить сталь дрібнозернистою. Механізм впливу: ванадій є сильним карбідоутворюючим металом. Тому в залізо-вуглецевому розплаві він один з перших утворює карбіди VC. Утворені карбіди слугують зародками для подальшої кристалізації. Насамперед на них кристалізуються карбіди заліза (цементит). У шві з додаванням ванадію зменшується ризик утворення цементитних сіток, подрібнюються зерна, а перліт переважно має зернисту форму [1].

Ванадій широко використовують при виробництві конструкційних, жароміцних та інструментальних сталей. Для легування стали ванадієм використовують феррованадій або спеціальні ванадіймісткі лігатури [2].

Метою роботи є дослідження впливу ванадію на мікроструктуру, мікротвердість та твердість робочої наплавленої поверхні, як наслідок, створення покриття з заданими технологічними властивостями

На попередньо підготовлені до наплавлювання шийки вала зі сталі 40Х діаметром 50 мм рівномірно наноситься паста на основі феррованадію, що забезпечується обертанням деталі та поступальним переміщенням пасти вздовж поверхні.

В якості легувальної пасти використовували феррованадій марки ФВд50У0,4. Паста складається із порошку ферванадію замішана на силікатному клеї. Паста на поверхню зразка нанесена товщиною ≈ 1 мм, просушувалась. Зразок з нанесеним шлікерним покриттям феррованадію на основі силікатного клею, встановлено на наплавочній установці УД – 209М. Після чого провели наплавлення дротом 30 ХГСА на режимах згідно розрахунку.

Дріт 30 ХГСА

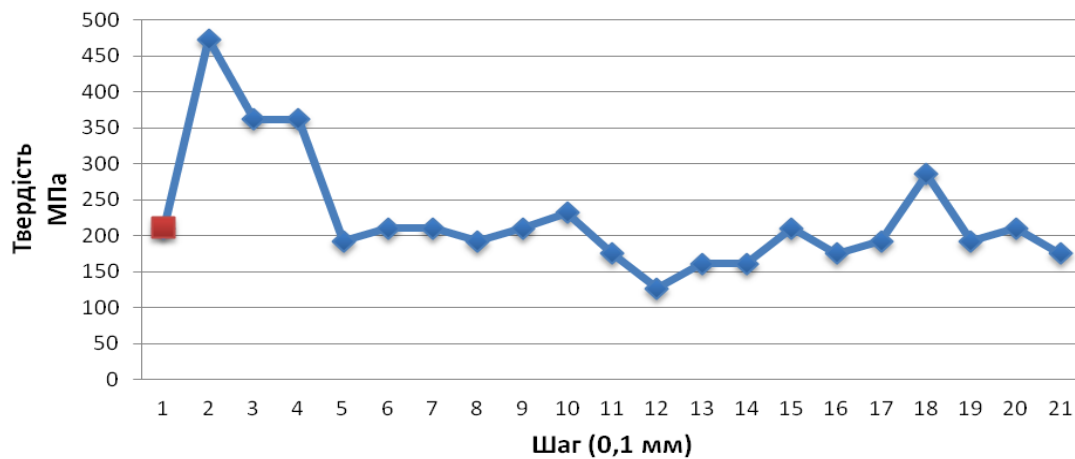


Рисунок 1 – Розподіл мікротвердісті наплавленого шару дротом 30ХГСА

Дріт 30 ХГСА + Феррованадій

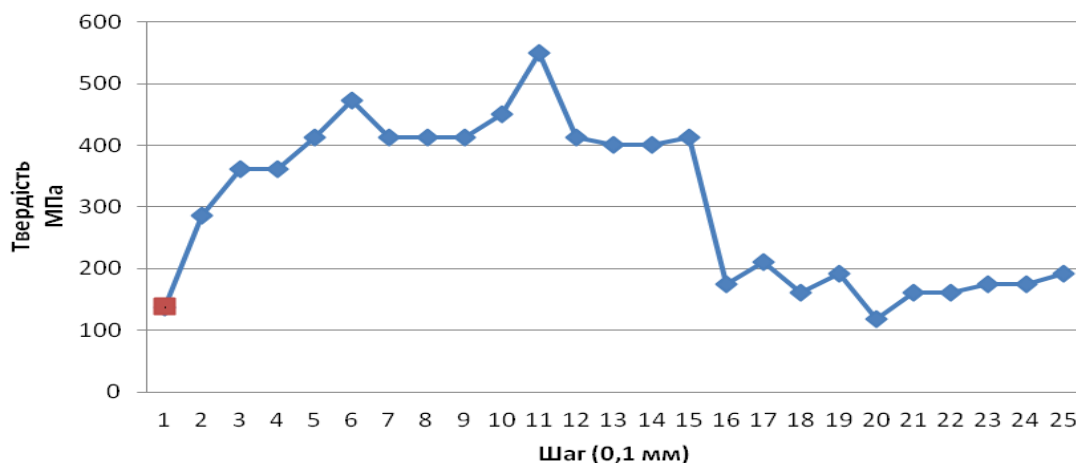


Рисунок 2 – Розподіл мікротвердісті наплавленого шару дротом 30ХГСА з ферванадієм

Розподіл мікротвердості на зразках наплавлених на сталь 40Х, без обмашення – рисунок 1 та з нанесеним обмашенням на основі феррованадію показано на рисунку 2. Порівняльний аналіз показав, що зразки обмашенні ферованадієм мають рівень мікротвердості значно вищий, який досягає 600 МПа на відстані 1.5 мм від поверхні. Рівень максимальної мікротвердості на зразку без обмашення 450 МПа, що відповідає твердості на глибині 1,5 мм на зразках з обмашенням. Тобто з використанням обмашення отримали значне збільшення товщини зміцненого шару зі збереженням якості поверхневого шару без тріщин, пор та напливів. Це пояснюється тим, що при визначеній кількості ванадію у металі кристалізується евтектика, яка складається з карбиду ванадію $VC_{0,88}$ та аустеніту, при застиганні з перліту та $VC_{0,88}$. Ця евтектика має інвертовану структуру – в ній матрицею слугує перліт, в якому вкраплена карбідна фаза, тобто повністю відповідає принципу Шарпі-Бочвару.

Аналіз показав ефективність застосування порошкової суміші з використанням ванадію (ванадієвомістких сумішей) для забезпечення експлуатаційних властивостей деталей машин після наплавлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

2. Жуков А. А. Геометрическая термодинамика сплавов железа / А. А. Жуков – М. : Металлургия, – 1971. – 272 с.

3. Кузнецов В. Д. Фізико-хімічні основи створення покриттів / В. Д. Кузнецов, В. М. Пашенко. – Навч. посібник. – К. : НМЦВО, 1999. – 176 с.

Шиліна Олена Павлівна, канд. техн. наук, доцент кафедри технології підвищення зносостійкості Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Сідлак Максим Петрович, студент факультету машинобудування татранспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maxim.sidlak@yandex.ua

Левандовський Павло Володимирович, студент факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kyivstarxp@gmail.com

Shilina Olena, Ph. D., assistant Professor of department of technology increasing wear resistance, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Sidlak Maksim, student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maxim.sidlak@yandex.ua

Levandovskiy Pavlo, student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kyivstarxp@gmail.com

О. М. Шинкарук¹
І. І. Чесановський¹
В. А. Собченко¹

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

¹Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є процес організації системи технічного обслуговування та ремонту мобільних тепловізійних комплексів

Ключові слова: надійність, складна технічна система, мобільний тепловізійний комплекс

Abstract

The research object is the process of mobile thermal imaging systems maintenance and repair organization

Keywords: reliability, technical system, mobile thermovision complexis

Для побудови адаптивної системи експлуатації мобільних тепловізійних комплексів (МТК), у першу чергу, необхідно визначитись з вихідними умовами і основними критеріями, за якими буде проводитись побудова еталонної моделі надійності. Відповідно до цього, для побудови методики організації адаптивної системи експлуатації необхідно вирішити такі завдання:

– визначити необхідний рівень надійності МТК відповідно до його поточного терміну використання, тактики застосування в органах охорони державного кордону (ООДК), граничного значення комплексних показників готовності, безпеки тощо;

– обґрунтувати номенклатуру й обсяги заходів технічного впливу для кожної із підсистем з метою забезпечення необхідного рівня надійності при допустимій питомій вартості експлуатації;

– визначити та обґрунтувати систему забезпечення якості проведення профілактичних і відновлювальних заходів;

– дослідити процеси забезпечення ефективності використання техніки: визначення оптимального навантаження (планування режимів і інтенсивності використання); оцінка впливу на ефективність МТК від раптових відмов підсистем; організація заходів усунення наслідків раптових відмов підсистем при використанні МТК в ООДК; оптимізація ремонтних та діагностичних потужностей; оптимізація оперативного резерву підсистем МТК у підрозділах охорони кордону та ООДК.

Виходячи з переліку основних завдань, що висуваються до адаптивної (індивідуальної) системи експлуатації МТК, вона повинна містити:

1. Загальні стани системи експлуатації і окремі стани, характерні для окремих підсистем, вузлів, деталей, умов використання, вимог.

2. Загальні моменти формування системи експлуатації для підсистем:

– зміна стану різних підсистем у процесі експлуатації під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників відбувається згідно з одними законами;

– зменшення працездатності підсистем у міру старіння має два прояви – збільшення інтенсивності раптових відмов і зниження параметричної надійності;

– підтримка працездатності підсистем забезпечується за допомогою технічного обслуговування, а відновлення працездатності – за допомогою ремонтів;

– управління технічним станом підсистем забезпечується двома способами: за рівнем надійності і за значеннями параметрів за допомогою діагностування стану окремих вузлів і блоків (контроль характеристик параметричних відмов);

– необхідною умовою для функціонування системи технічної експлуатації є наявність: організаційної структури системи експлуатації; автоматизованих систем управління; об'єктів дії (комплексів та їх підсистем); засобів (ресурсів) технічної експлуатації; виконавців заходів технічної експлуатації (власні підрозділи, сторонні організації, фахівці);

– ефективність системи технічної експлуатації може бути підвищена шляхом: вдосконалення процесів експлуатації (управлінських, організаційних, технологічних); вдосконалення матеріально технічного забезпечення; оптимізації складу виконавців;

– вдосконалення процесів технічної експлуатації є можливим шляхом їх моделювання з подальшою оптимізацією за заданими критеріями, застосування інформаційних технологій для збору й обробки експлуатаційної інформації, управління та організації виробничих процесів.

Окремі положення враховують особливості підсистем і експлуатаційного підрозділу.

Особливості підсистем визначаються: типом підсистеми (спеціальна техніка, звичайне устаткування, обладнання тощо); конструкцією; призначенням; специфікою вимог до системи експлуатації виробників і постачальників, нормативної документації; умовами постачання.

Умови створення гнучкої системи експлуатації: наявність моделей, що враховують особливості підсистем і дозволяють оптимізувати основні процеси системи експлуатації; наявність інформаційної автоматизованої системи управління; наявність електронної документації на підсистеми МТК (можлива розробка в процесі створення інформаційної

автоматизованої системи управління); наявність необхідних матеріально-технічних ресурсів; наявність визначеного підрозділу, який займається впровадженням; бажання і воля керівників усіх рівнів.

Оптимальною для ООДК можна вважати таку систему експлуатації, яка забезпечить максимальну ефективність парку МТК (до підсистем включно) при необхідному рівні надійності. Максимальна ефективність визначається мінімумом витрат ресурсів на забезпечення готовності і працездатності парку МТК. Заходи щодо забезпечення працездатності можуть проводитися власними силами підрозділів та із залученням сторонніх організацій.

Оптимальний перелік заходів, що проводяться власними силами, визначається: кількісним складом об'єктів, щодо яких плануються технічні впливи, структурою та якістю власних ресурсів; наявністю (віддаленістю) сторонніх організацій, що надають послуги з ТОіР. Слід зазначити, що жоден ООДК не може виконувати весь комплекс заходів щодо забезпечення працездатності техніки і повинен користуватись послугами спеціалізованих фірм для ремонту окремих вузлів підсистем, або підсистем у цілому.

Основний склад заходів щодо забезпечення екстремального рівня надійності МТК формується в процесі планування заходів контролю, ТОіР з урахуванням специфіки використання МТК у кожному конкретному підрозділі в певній послідовності дій. На початковому етапі проводиться збір статистичної інформації щодо надійності основних вузлів комплексу та застосованих параметрів системи технічних впливів профілактичного і відновлювального характеру.

Побудова оптимальної (за комплексними показниками надійності) системи ТЕ починається з аналізу тактики застосування МТК, на основі якого виокремлюються можливі варіанти застосування МТК та їх інтенсивність для визначення фактичного навантаження окремих систем і вузлів комплексу. Отримані дані, при урахуванні функціональних і експлуатаційних зав'язків підсистем у різних варіантах застосування, надають змогу провести декомпозицію МТК на підсистеми, в основу якої покладено принцип незалежності за максимальною кількістю ознак (непов'язані щодо надійності, непов'язані щодо проведення профілактичних і відновлювальних заходів тощо).

Формалізована модель містить чітку послідовність дій, результатом виконання яких має бути оптимальний з точки зору досягнення екстремальних показників надійності та питомих втрат варіант експлуатації МТК. У процесі створення оптимальної системи експлуатації для конкретного підрозділу відбувається формування індивідуальної (адаптивної) стратегії експлуатації для кожного МТК, для кожної його підсистеми. Успішне планування таких складних процесів є можливим

лише при використанні автоматизованих систем управління експлуатації, що може бути реалізовано в інтегрованій інформаційно-телекомунікаційній системі «Гарт», як окрема підсистема.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Байхельт Ф. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход / Ф. Байхельт, П. Франкен. – М. : Радио и связь, 1988. – 392 с.
2. Барзилович, Е. Ю. Модели технического обслуживания сложных систем / Е. Ю. Барзилович. – М. , 1982. – 231 с.

Шинкарук Олег Миколайович, доктор технічних наук, професор, ректор, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: OShunkaryk@dpsu.gov.ua

Чесановський Іван Іванович, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: chesanov.i@gmail.com

Собченко Володимир Андрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: sobchenko.volodymyr@gmail.com

Oleh Shynkaruk, Sc. D., professor, rector, National Academy of State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: OShunkaryk@dpsu.gov.ua

Ivan Chesanovskiy, Ph. D., associate professor, Head of Communications, Automation and Information Protection Department, National Academy of State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: chesanov.i@gmail.com

Sobchenko Volodymyr, Ph. D., associate professor, National Academy of State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: sobchenko.volodymyr@gmail.com

Ю. Н. Убайдуллаєв¹

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕБІГУ НЕСТИСЛОВОЇ ГАЗОВОЇ СУМІШІ В СИСТЕМАХ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУД ПРИ ВЕЛИКИХ ПРИВЕДЕНИХ ШВИДКОСТЯХ

¹Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського

Анотація

Отримана модель процесу адіабатичної течії та розрахунки параметрів газового потоку на довільній точці в системах герметизації та вентиляції фортифікаційних споруд, тріщинах і торцевих ущільненнях залізобетонних конструкцій вказує, що величину ефекту стиснення необхідно враховувати при точних розрахунках для великих наведених швидкостей адіабатичної течії

Ключові слова: адіабатична течія; газовий потік; залізобетонна конструкція

Abstract

The resulting model of adiabatic flow calculations and gas flow parameters at any point in sealing and ventilation systems fortifications, mechanical seal cracks and concrete structures indicates that the magnitude of the effect of compression must be considered when calculating accurate for large adiabatic flow velocities above

Keywords: adiabatic flow; gas flow; reinforced concrete structure

Стрімкий розвиток підземної складової інфраструктури створює передумови її активного використання у збройній боротьбі. Відповідно, розвиваються і засоби знищення особового складу та техніки, що знаходяться в середині військових фортифікаційних споруд (ВФС). Як відомо, дія високоточних бетонобійних тандемних боєприпасів, що мають властивості об'ємного вибуху, характеризуються не тільки навантаженням захисних конструкцій, а й зміною стану газоповітряного середовища у внутрішньому об'ємі споруд і формуванням газових зарядів, які при визначених умовах вибухають, досягаючи максимального руйнівного ефекту. В якості палива в таких боєприпасах можуть використовуватись етиленоксид, суміш газів (метил ацетилен, пропадиен, протилен Н-пропилонитрат), пропиленоксид. Їх принцип дії наступний – під час вибуху центрального заряду руйнується корпус снаряду, бомби та паливо розпилюється у повітрі зі створення хмари та мілко дисперсної паливно-повітряної суміші, яка підривається за допомогою детонаторів після деякої

затримки, що забезпечує необхідний час для перемішування палива з повітрям.

Для такого широко поширеного в технічних пристроях, техніці і фортифікаційних споруд, яким є пристрій "сопло – заслінка", дотепер, не дивлячись на численні дослідження, не існує надійної залежності, що визначає параметри газового потоку при великих приведених швидкостях, яка змінює стан газового середовища у внутрішньому об'ємі споруд і формуванням газових зарядів. Таке положення пояснюється значними труднощами, що виникають при рішенні системи рівнянь, що описують процес перебігу газу з великими швидкостями. Рішенням цієї задачі займалися багато авторів, проте, залежності, що приводяться ними придатні тільки для невисоких швидкостей. Спроби застосування цих залежностей для розрахунку параметрів паливно-газового потоку, що витікає з великою швидкістю, приводять до великих розбіжностей між розрахунковими і дійсними характеристиками.

Дві особливості задачі про вражаючі фактори об'ємного вибуху не дозволяють скористатись цим методом з тим же успіхом, який до цього він забезпечив відносно до задачі вибуху. Перша особливість полягає в тому, що течія залежить від двох просторових перемінних, і таким чином, навіть при умові виконання подібності воно описується системою диференціальних рівнянь з частковими похідними. Друга особливість пов'язана з тим, що інтенсивність ударних хвиль, які виникли при ударі, звичайно буває надто малою, щоб задовольнити припущення про подібність.

Метою роботи є побудова математичної моделі процесу адіабатичної течії газового потоку при великих приведених швидкостях у довільній точці в системах герметизації та вентиляції, екранів-відбивачів фортифікаційних споруд, тріщинах і торцевих ущільненнях (умовно – "каналах") залізобетонних конструкцій.

Рішення системи рівнянь, що включає рівняння руху, нерозривності та збереження енергії повністю визначає процес течії і дає можливість розрахувати параметри паливно-газового потоку в будь-якій точці каналу, якщо відомі граничні умови. Вирішити систему рівнянь в даному вигляді не уявляється можливим, тому доцільно піти шляхом спрощення початкових рівнянь.

Розглянемо адіабатичний перебіг в'язкого спалюваного газу в плоскому радіальному каналі при ламінарному режимі.

Система рівнянь, що описують процес течії, включає наступні рівняння:

- рівняння руху;
- рівняння нерозривності;
- рівняння збереження енергії;

які містять величини: \vec{w} - вектор швидкості; p і ρ - тиск і густина газу; p_0 і ρ_0 - тиск і густина газу при температурі гальмування; μ - коефіцієнт динамічної в'язкості; ∇^2 - оператор Лапласа; χ - показник адіабати; $\lambda = \frac{w}{a^*}$ - приведена швидкість потоку газу; a^* - критична швидкість звуку.

Вирішити систему рівнянь в даному вигляді не уявляється можливим, тому доцільно піти шляхом спрощення початкових рівнянь.

Якщо розглядати сталий рух газової суміші в каналі, у якого $h \leq r_2 - r_1$, то можна істотно спростити початкові рівняння за рахунок виключення членів старшого порядку малості.

Рівняння (1), в проєкціях на осі циліндричної системи координат матиме вигляд:

$$\begin{cases} w_r = \frac{\partial w_r}{\partial r} = -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\mu}{\rho} \cdot \frac{\partial^2 w_r}{\partial z^2}, \\ \frac{\partial p}{\partial z} = 0; \end{cases} \quad (1)$$

- для рівняння нерозривності;

$$\frac{\partial}{\partial r} (p w_r) - \frac{p w_r}{r} = 0 \quad (2)$$

Граничні умови для системи рівнянь (4) - (5) будуть:

$$\begin{cases} w_r = 0 \quad \text{при } z = \pm 0,5h, \\ \frac{\partial w_r}{\partial r} = 0 \quad \text{при } z = 0. \end{cases} \quad (3)$$

Щоб задовольнити умову, введемо в розгляд усереднену по висоті каналу швидкість потоку:

$$v = \frac{1}{h} \int_{-0,5h}^{0,5h} w_r(z) dz = \frac{Q}{2\pi h \rho}, \quad (4)$$

де Q - масова витрата через канал.

Рішення системи рівнянь (1-3) можна шукати у вигляді різної залежності: $p = p(r)$, $\rho = \rho(r)$ або $v = v(r)$.

З урахуванням вищенаведених формул та співвідношень отримаємо вираз

$$\left[1 - \frac{0,25}{\chi} \cdot \left(\frac{Q}{\pi h} \right)^2 \cdot \frac{gRT_0}{p_0^2} \cdot \frac{11}{\beta \chi r^2} \right] \beta^{\frac{1}{\chi}} \cdot d\beta = -6 \frac{\mu}{h^2} \cdot \frac{gRT_0}{p_0^2} \cdot \frac{Q}{\pi h} \cdot \frac{dr}{r} + 0,25 \cdot \frac{gRT_0}{p_0^2} \left(\frac{Q}{\pi h} \right)^2 \frac{dr}{r^3}, \quad (5)$$

де R - універсальна рідинна постійна; g - прискорення вільного падіння; T_0 - температура гальмування.

Якщо інтегрувати вираз (5) при граничній умові $(\beta)_{r=r_2} = \beta_2$, отримаємо рішення задачі.

Розкидання результатів чисельного рішення (близько $\pm 10\%$) по 60 дослідам і рівнянню не перевищує сумарної похибки, зумовленої похибками вимірювань тиску, витрат, температури і геометричних розмірів каналу. При цьому коефіцієнт опору збільшується зі збільшенням швидкості λ , це збільшення пояснюється тією обставиною, що рівняння (5) не враховує впливу стиснення газової суміші за рахунок швидкості.

Отримана модель процесу адіабатичної течії та розрахунки параметрів газового потоку на довільній точці в системах герметизації та вентиляції фортифікаційних споруд, тріщинах і торцевих ущільненнях залізобетонних конструкцій вказує, що величину ефекту стиснення необхідно враховувати при точних розрахунках для великих наведених швидкостей адіабатичної течії.

Убайдуллаєв Юсуфжон Нуруллаєвич, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри військово-технічної та військово-спеціальної підготовки Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

Ubidullaev Yusuphgon, Ph. D., professor, professor at the department of military-technical and military-special preparation of the National Defense University of Ukraine named by Ivan Chernyakhovskiy, Kyiv

Ю. Н. Убайдуллаєв¹
Ю. В. Ольшевський¹

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГОРЮЧИХ І ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У СПЕЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТАХ ТА ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУДАХ

¹Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського

Анотація

Результати даної роботи дають можливість розробити рекомендації щодо підвищення захисту особового складу, озброєння та військової техніки, удосконалення конструктивних рішень та застосування нових тріщиностійких матеріалів у спеціальних об'єктах та фортифікаційних спорудах

Ключові слова: особовий склад; стійкість захисту; суббоєприпас; фортифікаційна споруда

Abstract

The results of this study provide an opportunity to develop recommendations to improve the protection of personnel, weapons and equipment, improvement of design solutions and the application of new materials in trischinostiykyh specific targets and fortifications

Keywords: personnel; resistance protection; subboeyeprypas; fortifications

Рішення проблеми захисту особового складу, озброєння та військової техніки варто шукати в комплексних заходах, серед яких вкрай важливе місце належить фортифікації, що забезпечує надійний захист від сучасних звичайних засобів ураження. Варто зазначити, що і сьогодні захист військ не тільки і не стільки від ядерної зброї, але, насамперед, від дії сучасних високоточних суббоєприпасів, потребує удосконалення існуючих, розробку нових видів фортифікаційних споруд та конструкцій.

При недостатній стійкості захисту на деякій площі поверхні бетонних/залізобетонних конструкцій спеціальних об'єктів і фортифікаційних споруд або наявності локальних ослаблених зон, можливо пробиття конструкції при дії суббоєприпасів, унітарних і тандемних бетонобійних боєприпасів цих місць з утворенням потоку кумулятивного струменя, газоповітряного середовища.

Як відомо, дія високоточних бетонобійних боєприпасів, що мають властивості об'ємного вибуху, на військові фортифікаційні споруди (ВФС) характеризується навантаженням захисних конструкцій і зміною стану газоповітряного середовища у внутрішньому об'ємі споруд і формування газових зарядів, що може призвести до зниження або повної втрати її

захисних властивостей, ураження особового складу, бойової техніки і обладнання.

Метою роботи являється розробка рекомендації щодо підвищення захисту особового складу, озброєння та військової техніки на основі моделі зміни концентрації вибухонебезпечних вуглеводневих горючих і токсичних речовин у спеціальних об'єктах та фортифікаційних спорудах.

Для одержання математичного опису уявимо собі фортифікаційну споруду чи її окрему частину: ділянка у вигляді декількох взаємозалежних ділянок. Кожна ділянка містить деяку кількість вибухонебезпечних (чи токсичних) речовин (ВР-ТР), що завдяки визначеним механізмам постійно переходить з однієї ділянки на іншу.

Мета побудови такої схеми полягає в тім, щоб спрогнозувати, яка кількість ВР-ТР буде в кожній ділянці в залежності від часу.

Ділянки побудованої схеми можуть відповідати дійсним об'єктам, таким, як підвали, склади і т.д. чи можуть являти собою лише зручну математичну абстракцію, що виникає, можливо, унаслідок застосування якої-небудь стандартної аналітичної процедури. Лінійність процесу дозволяє стверджувати, що миттєва концентрація є сумою двох ефектів, обумовлених початковою концентрацією і швидкістю надходження ВР-ТР.

Дослідження надходження через тріщини або щілини конструкцій одиничної «дози» ВР-ТР в момент часу $t=0$ можна описати рівнянням

$$\begin{aligned}x_1'(t) &= -k_1 x_1(t), \\x_1(c) &= 1\end{aligned}$$

що має рішення $x_1 = e^{-k_1 t}$. Тут передбачається, що часом досягнення ВР-ТР охоплення певної ділянки можна знехтувати.

Тепер можливий перехід до деяких основних аналітичних властивостей більш складних “багатокамерних” процесів. Для найпростішого випадку двокамерної (дводілянкової) системи і динаміку ВР-ТР, що розглядається:

$$\begin{aligned}x_1(t) &\text{ – концентрація ВР-ТР при } t \geq 0 \text{ на ділянці 1;} \\x_2(t) &\text{ – концентрація ВР-ТР при } t \geq 0 \text{ на ділянці 2.}\end{aligned}$$

Якщо допустити, що зміна концентрації ВР-ТР на ділянках обумовлено рухом рідини однієї “камери” в іншу і без нейтралізації, то як перше наближення вважаємо, що потік ВР-ТР у тому чи іншому напрямку прямо пропорційний концентрації ВР на ділянці – “камері”, що створює цей потік і що інших взаємодій між ділянками немає.

Вибираючи Δ досить малим і, з огляду на приведені вище зауваження, приходимо до співвідношення

$$x_1(t + \Delta) = x_1(t) - \Delta k_1 x_1(t) + \Delta k_2 x_2(t) + O(\Delta)$$

де $O(\Delta)$ – кількість ВР-ТР, що прямує до 0 при $\Delta \rightarrow 0$; k_1 і k_2 – постійні швидкості.

Таким чином запишемо систему лінійних диференціальних рівнянь явне рішення якого буде

$$x_1(t) = \frac{k_2(c_1 + c_2)}{k_1 + k_2} + \frac{k_1 c_1 - k_2 c_2}{k_1 + k_2} e^{-(k_1 + k_2)t}$$

$$x_2(t) = \frac{k_1(c_1 + c_2)}{k_1 + k_2} + \frac{k_2 c_2 - k_1 c_1}{k_1 + k_2} e^{-(k_1 + k_2)t}$$

Далі розглянемо більш загальну хімічно-кінетичну ситуацію. Припустимо, що існує N різних ділянок – “камер” (рис. 1).

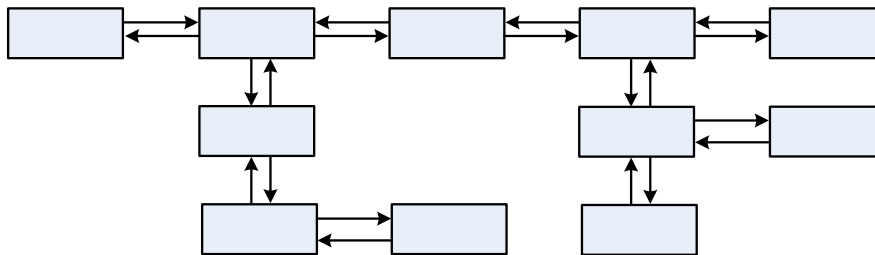


Рисунок 1 – Топологія взаємопов’язаних N ділянок

Якщо розглядати цю задачу, як й для двокамерної, тоді для багатокамерної $X(t)$ являється рішенням диференційного рівняння:

$$X' = AX,$$

$$X(0) = I,$$

Де $X(t)$ матриця, що складається з N стовпчиків рішення рівняння $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(N)}$, I – одинична матриця.

Це буде лінійне диференційне рівняння N -го порядку, для рішення якого можна користуватися стандартними методами.

У такий спосіб отримане численно-аналітичне рішення дозволяє одержати (наприклад, для двокамерної) ряд важливих якісних результатів:

1. Функції $x_1(t)$ і $x_2(t)$ позитивні для $t > 0$ у області параметрів, що нас цікавить $c_1 \geq 0, c_2 \geq 0, k_1 \geq 0, k_2 \geq 0$ та $c_1, c_2 > 0$ – однією з характерних особливостей газового вибуху буде широкий діапазон часу протікання

хімічної реакції в різних за складом сумішах з урахуванням тиску, температури і вологості.

2. При збільшенні часу t концентрації ВР-ТР прагнуть до своїх стаціонарних значень – формування газових зарядів без додаткових заходів і часу, як правило, призводить до нерівномірного розподілу концентрації ВР-ТР за обсягом.

3. Ці стаціонарні значення, природно, залежать від загальної початкової кількості ВР-ТР, а не від співвідношення початкових концентрацій ВР-ТР у різних “камерах”, тобто має місце перемішування.

Отримані результати дають можливість розробити рекомендації щодо підвищення захисту особового складу, озброєння та військової техніки, удосконалення конструктивних рішень та застосування нових тріщиностійких матеріалів у спеціальних об’єктах та фортифікаційних спорудах, що забезпечують захист від впливу спеціальних високоточних бетонобійних боєприпасів, які мають властивості об’ємного вибуху.

Убайдуллаєв Юсуфжон Нуруллаєвич, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри військово-технічної та військово-спеціальної підготовки Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

Ольшевський Юрій Вікторович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник наукового відділу Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м Київ, e-mail: uvo@ukr.net

Ubidullaev Yusuphgon, Ph. D., professor, professor at the department of military-technical and military-special preparation of the National Defense University of Ukraine named by Ivan Chernyakhovskiy, Kyiv

Olshevskiy Yuriy, Ph. D., Senior Research Fellow, head of scientific department of the National Defense University of Ukraine named by Ivan Chernyakhovskiy, Kyiv, e-mail: uvo@ukr.net

M. Hrubel¹
A. Andriienko¹
R. Nanivskiy¹

ANALYSIS OF THE WAYS OF DEVELOPMENT AND USE OF THE SPECIAL STRIKE CARS IN CURRENT ARMED CONFLICTS

¹National Army Academy named after Hetman Petro Sahaidachnyi

Abstract

This paper analyzes the main ways of development of the special strike cars that are in service with the leading countries in the military sense. Furthermore based on current armed conflicts and experience of Ukrainian Armed Forces participation in the anti-terrorist operation this paper outlines possible ways of these cars application in the logistical units

Keywords: special strike cars of small class, stealth movement, high speed, mobility

In countries with advanced military capability constantly are working on creation of new and modernization of existing military vehicles. It is connected with the constant use of military vehicles in armed conflict, which today is increasingly taking a so-called hybrid nature. With the help of automobile technics are solving various tasks related to the installation and towing of arms, providing of transportation of ammunition, fuel, personnel, including in terms of against sabotage actions of units, mining roads, placement of controls and communications tools, electronic warfare, engineering mechanisms, means of airfield services, medical support, and also tasks of repairing, evacuation and logistical support of troops with everything necessary for life and fight [1].

The most widespread group of military automobile technics is a multi-purpose military vehicles, which today constitute 50% of parks of militarily developed countries. They perform a wide range of tasks from moving of cargoes, passengers, towing of trailer systems, till installation of weapons and military equipment. Depending on the purpose multi-purpose military vehicles are divided into special strike cars, tactical vehicles, transporters and tanks [2].

Depending on the combat weight and overall dimensions special strike cars are divided into small (total mass 750-2700 kg), medium (total mass 3500-4500 kg) and large (5000-6000kg). Currently cars of these classes are in service with the US, UK, France, Italy, Israel and other countries.

Analysis of foreign information materials has shown the following development trends of the special strike cars of small class:

use of special strike cars as combat platforms for installation of various arms and military equipment (guns, automatic grenade launchers, anti-aircraft missile systems, anti-tank systems);

use of diesel engines, turbocharged and intercooled charge air cooling, liquid cooling;

use of independent suspensions, which increases the passability of cars, and use of automatic transmissions;

improving of stealth of vehicles due to low silhouette and low noise of the engine.

It is necessary also to note the use mobile vehicles: motorcycles, ATVs [3]. Combat experience in armed conflicts of recent decades, including the use of national forces in anti-terrorist operation, evidences of significant changes of forms and methods of using not only troops, but also weapons and equipment. Thus the basic factors that complicate the effective use of weapons: the absence of well-defined front line, fast changing of tactical situation, the conflict parties use civilians and infrastructure facilities, the presence of journalists, intermediaries, observers, etc. [4].

Today the organization of support to troops must be based on the principle of the responsibility of senior chief for ensuring of junior. In the existing support system it was realized through accumulation and altitude separation of material and technical means to different levels of troops with minimizing routes of its delivery. In link subunit-unit is difficult to hold significant reserves due to the high probability of its destruction through the use of multiple launch rocket systems, this is confirmed by the experience in anti-terrorist operations.

In modern conditions due to the impact of destruction means are traced needs in repair: current (small labour required) or capital (irreversible losses). To conduct the current repair is necessary the defined range of spare parts, special tools and prepared specialist. Considering the dispersing of samples in sectors of units' responsibility, limited possibilities of the repair units to create the repair and recovery groups, these measures may be performed with the help of mobile vehicles: motorcycles, ATVs, special strike cars of small class etc. This is related with the fact that such mobile vehicle can pass an obstacle by the crew forces depending on the type of vehicle. Besides the possibility of movement on roads and off road allows to quick get out of infantry fire and other means of destruction.

REFERENCES

1. Крайник Л. В. Формування концепції та тактико-технічних характеристик середньотонажних військових автомобілів нового покоління / Л. В. Крайник, М. Г. Грубель, Ю. О. Василенко // Військово-технічний збірник. Вип. №1 (8), 2013. – Львів: АСВ, 2013. – С. 23-25.

2. Тенденции развития зарубежной военной автомобильной техники. / В. А. Полонский, В. В. Шипилов, В. А. Рязанов и др. – М. : Редакционно-издательский центр Министерства обороны Российской Федерации, 2005. – 176 с.

3. Мобільні транспортні засоби: минуле та сьогодення / М. Г. Грубель, В. М. Зіркевич, І. В. Овчаренко и др. // Матеріали доповідей та повідомлень учасників науково-практичної конференції «Актуальні проблеми історії Другої світової війни (До 75-річчя початку Другої світової війни та 70-річчя визволення України від німецько-фашистських загарбників)». – Львів: АСВ, 2014. – С. 93-95.

4. Аналіз використання озброєння і військової техніки 3 ОІБ за результатами виконання завдань за призначенням у Південному Лівані: Звіт командування 3 ОІБ. – К. : Озброєння ЗС України, 2000. – 146 с.

Hrubel Mykhailo, Ph. D., associate professor of vehicles and automotive economy department, National Army Academy, Lviv, e-mail: m.g.grybel@gmail.com

Andriienko Anatolii, Ph. D., Senior Research Fellow, Acting chief of vehicles and automotive economy department, National Army Academy, Lviv, e-mail: tank-1974@ukr.net

Nanivskyi Roman, Ph. D., senior lecturer of engineer equipment department, National Army Academy, Lviv, e-mail: roman_nani@ukr.net

B. Seredyuk¹
O. Dveriy¹

THE PROSPECTS OF USING OF InSe TYPE MAGNETORESISTIVE SEMICONDUCTOR MATERIALS AIMED AT THE CREATION OF MAGNETIC FIELD SENSORS

¹National Academy of Land Forces

Анотація

Об'єктом даного дослідження є магніторезистивні структури на основі шаруватих напівпровідників InSe, інтеркальовані нікелем, призначені для виявлення важкої бронетехніки. Досліджений імпеданс даних структур при температурах від рідкого азоту до кімнатної

Ключові слова: Магнітний сенсор, шаруваті напівпровідники, інтеркаляція, імпеданс, діаграми Боді

Abstract

The object of this study is magnetoresistive structures such as InSe semiconductors intercalated by nickel to be used for reconnaissance purposes. Impedance for temperatures ranging from room temperature down to liquid nitrogen is studied

Keywords: Magnetic sensor, layered semiconductor, intercalation, impedance, Bode diagrams

The magnetic field is difficult to shield from because of its high penetrating power that enables detection of disturbances of magnetic field lines through technology based on the latest magnetosensitive and magnetoresistive structures [1, 2]. Military armored vehicles consist of dozens of tons of ferromagnetic material which is affected by the Earth's magnetic field creating its own magnetic moment. That leads to the distortion of the magnetic field, which can be detected using magnetoresistive structures. Nowadays sensitive magnetic sensors are used in many technical systems, including modern anti-tank missiles to identify the center of the target area and a minimal armor region. Moreover compounds based on magnetoresistive structures are resistant to temperature extremes, and ionizing radiation, so they are promising for use in guidance systems of modern microprocessor warheads [1].

Sensors based on magnetoresistive structures are highly sensitive to the magnetic field fluctuations (10^{-15} T at temperatures of liquid helium, and 10^{-13} T at room temperature). This property is used in a wide range of military technologies, such as: navigation, detection of submarines, missile guidance to the target, and more.

One of these structures is magnetoresistive layered crystal of InSe or In_4Se_3 , intercalated by Ni. These layered structures can be treated as low dimensional (two-dimensional), so that all processes can be described within the InSe layers and processes taking place perpendicular to the planes of the layers can be considered a disturbance, substantially simplifying the mathematical approach for description of these structures.

Low dimensionality of the mentioned structures leads to anisotropy, i.e. electrical, magnetic and optical properties are different along the layers and perpendicular to them. Therefore, if such a sensor is fixed on the axis and set for rotation with some frequency (likewise radar station) then this system may allow tracking down the motion of the heavy armoured vehicles.

The presence of giant magnetoresistance in nanostructures of alternating semiconductor and metal layers provides prospects of elaborating sensitive magnetic field sensors. Structures with alternating layers of semiconductor and metal provide the fundamental possibility to control the magnetic properties.

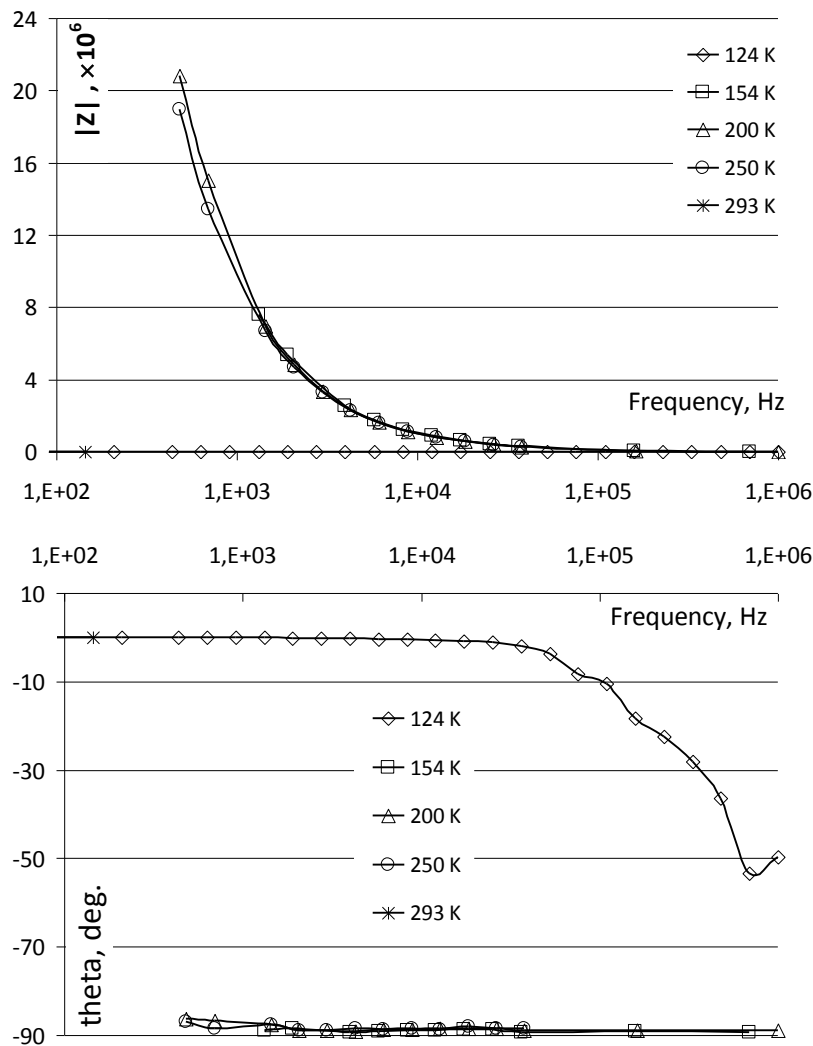


Figure 1 – Bode diagrams for pure InSe for various temperatures

Semiconductor structures are characterized by sensitivity of their electrical parameters to temperature differences, which in turn affects their magnetic properties. In order to identify specific properties of InSe and In₄Se₃ layered crystals, their impedance ranging from room temperature down to liquid nitrogen has been experimentally studied. For the sample of pure InSe a non-typical dependence of real impedance component (ReZ) on the temperature was observed including a significant similarity of ReZ for both 124 K and 293 K temperatures (Fig. 1). This deviation from the typical temperature dependencies should be taken into account when calculating the properties of the devices incorporating InSe (including magnetic field sensors), which operate under liquid nitrogen cooling.

Properties of InSe based materials under liquid nitrogen cooling can also be simulated using the experimental data outlined here.

REFERENCES

1. Shabatura Yu. V. The prospects of military applications of magnetic sensors based on GMR effect in Ni_xInSe / Yu. V. Shabatura, B. O. Seredyuk, S. V. Korolko, V. L. Fomenko // Military-technical book. – 2012. – Vol. 2, – №7. – P. 80–84 (in ukrainian).

2. Seredyuk B. O. Analysis of electrical and magnetic properties of semiconductor crystals of InSe type intercalated by metals due to their military applications / B. O. Seredyuk // military-technical book. – 2016. – vol. 14 – p. 50–53 (in ukrainian).

Середюк Богдан Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри електромеханіки та електроніки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: b.seredyuk@gmail.com

Дверій Остап Романович, викладач кафедри електромеханіки та електроніки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: o.dverij@gmail.com

Bogdan Seredyuk, Ph. D., associate professor of the chair of Electromechanics and electronics, Faculty of Rocket Troops and Artillery, National Academy of Land Forces, Lviv, e-mail: b.seredyuk@gmail.com

Ostap Dveriy, lecturer of the chair of Electromechanics and electronics, Faculty of Rocket Troops and Artillery, National Academy of Land Forces, Lviv, e-mail: o.dverij@gmail.com

B. Sokil¹
A. Zvonko¹
R. Nanivskiy¹

INFLUENCE OF POWER CHARACTERISTICS OF MODERNIZED CLUTCH SYSTEM OF THE TRAILER WITH SEMITRAILER ON THE DYNAMICS AND STABILITY OF SEMITRAILER

¹ National Army Academy named after Hetman Petro Sahaidachnyi

Abstract

This paper presents the use of modernized clutch system (trailer - semitrailer), characterized by stabilization moment. Indicated that the natural frequency of transverse-angular oscillation of the sprung part of semitrailer in case of progressive law of change is higher for higher values of the amplitude of transverse-angular oscillation and vice versa – for regressive law of its change

Keywords: semitrailer, sprung part, resonance, modernized clutch system, movement stability

Experience in the use of semitrailers in the antiterrorist operation shows that in many cases on them are installed special equipment or apparatus (special semitrailers). These facilities require additional protection against dynamic loads caused by movement of the trailer on rough terrain. This can be achieved in the following ways: a) to use additional vibration protection system, for example, such as in [1]; b) to modernize the suspension system of semitrailer [2, 3]. Regarding the first way, it is more effective for the cases of low speed of transportation, ie where time of complete the task does not play a significant role. The second way - due to existing wide range of suspension systems [4-6] allows you to move cargoes at considerable speeds with limited dynamic loads on its. However, the movement speed of vehicles is closely related to such operational characteristics as a movement stability. Movement stability of vehicles is greatly reduced at curved sections of road with irregularities during their maneuvering [7], etc. Furthermore, the critical speed of stable movement of semitrailers moving in a couple with trailer is usually much lower than one of the trailer. Transverse-angular oscillations of the sprung part play the dominant role for trailer. The indicated collectively reduces the productivity of the system semitrailer-trailer.

In order to improve the operating characteristics of the system semitrailer-trailer in [8] there is offered to use the modernized system of connection. Besides the traditional interaction for indicated system it is characterized by an additional stabilization moment. Additional stabilization moment counteracts the transverse-angular oscillation of the sprung part of semitrailer reducing its

amplitude. At the same time the stabilization moment affects the natural frequency, and thus the dynamic loads [9] acting on the equipment or apparatus that is transported by semitrailer. Dynamic loads reach its maximum in the case of resonance vibrations of the sprung part of semitrailers.

It is shown that the natural frequency of transverse-angular oscillation of the sprung part of semitrailer in case of progressive law of change of indicated moment is higher for higher values of the amplitude of transverse-angular oscillation and vice versa – for regressive law of its changes.

The use in the system trailer-semitrailer of the modernized clutch system which is characterized by stabilization moment leads to growth of natural frequency of transverse-angular oscillation, moreover, in the case of progressive law of change of indicated moment higher values amplitude of oscillations correspond to a higher value of natural frequency, in the case of regressive law change of stabilization moment there is an inverse relationship. Regarding the most dangerous case of exploitation of the system trailer-semitrailer – resonance then: amplitude of entry into the resonance for the progressive law of change of stabilization moment for higher speeds is lower, and for the regression law of its change – higher; for more stringent characteristics of stabilization moment the amplitude of resonance passage is lower.

REFERENCES

1. Соколовский С. А. Эффективность использования механической системы с прощелкиванием для защиты от вибраций при эксплуатации транспортных средств / С. А. Соколовский, Э. Н. Гринченко, А. Я. Калиновский, М. Ю. Яковлев // Механіка, машинознавство та електропостачання. – 2011. – С. 185–187.

2. Гречанюк М. Удосконалення пневматичної підвіски напівпричепа вантажного автомобіля / М. Гречанюк // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2011. – Вип. 4. – С. 48–52.

3. Кайдалов Р. О. Математичне моделювання коливань спеціалізованого транспортного засобу із дворівневою нелінійною системою підресорювання при переїзді одиничної дорожньої нерівності // Р. О. Кайдалов, В. М. Баштовський, О. О. Ларін, О. О. Водка, В. П. Баркалов / Система озброєння і військова техніка. 2016.- №3 (47) . – С. 14-20.

4. Ротенберг Р. В. Подвеска автомобиля / Р. В. Ротенберг – М. : Машиностроение, 1972. – 392 с.

5. Дущенко В. В. Проблемы выбора параметров систем подресоривания транспортных средств и пути их решения / В. В. Дущенко, С. М. Воронцов // Системотехника на автомобильном транспорте : материалы Республ. научно-практич. конф. – Харьков : ХАДУ, 1998. – С. 56–60.

6. Артюшенко А. Д. дослідження впливу характеристик підвіски автомобіля малого класу на плавність ходу та її модернізація / А. Д. Артюшенко, О. Г. Суярков // Вісник НТУ “ХПІ”. – 2013. – № 32 (1004). – С.21 -27.

7. Певзнер Я. М. Теория устойчивости автомобиля/ Я. М. Певзнер. – М: Машингиз, 1947. – 156 с.

8. Звонко А. А. Поперечно-кутові коливання напівпричепа із нелінійним корегуючим моментом / А. А. Звонко, М. Б. Сокіл, А. О. Дзюба // Збірник науково-технічних праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х. : ХУПС, 2016. – № 4 (49). – С. 110-113.

9. Ткачук П. П. Оцінка впливу нелінійних силових характеристик підвіски на ефективність ведення вогню бойових колісних машин / П. П. Ткачук, М. Г. Грубель, М. Б. Сокіл, Р. А. Нанівський / Військово-технічний збірник. – Львів : НАСВ. – 2016. – №15. – С. 42-48.

Сокіл Богдан Іванович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ІМ, Національна академія сухопутних військ, м. Львів

Звонко Андрій Андрійович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри РАО, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: zvonko2008@ukr.net

Нанівський Роман Антонович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри ІТ, Національна академія сухопутних військ, м. Львів, e-mail: roman_nani@ukr.net

Sokil Bohdan, Sc. D., Professor, Head of the Department of Engineering Mechanics, National Army Academy, Lviv

Zvonko Andrii, Ph. D., senior lecturer of the Department of Rocket Artillery Armament, National Army Academy, Lviv, e-mail: zvonko2008@ukr.net

Nanivskyi Roman, Ph. D., senior lecturer of the Department of Engineering Technics, National Army Academy, Lviv, e-mail: roman_nani@ukr.net

М. П. Білоус¹
В. І. Стеблюк¹
М. В. Орлюк¹

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА САМОРЕГУЛЮЮЧА УСТАНОВКА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ СТВОЛА ПК «ІМПУЛЬС» ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОФІЛЮВАННЯ

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Анотація

Об'єктом даного дослідження є експериментальна установка для виготовлення полігонального профілю каналу ствола пістолет-кулемета «Імпульс» способом пресування неприводними роликками

Ключові слова: пістолет-кулемет, полігональний профіль

Abstract

The present study is an experimental plant for the manufacture of polygonal profile barrel submachine gun "Impulse" by pressing the not drive rollers

Keywords: SMG, polygonal profile

Сучасна війна переконливо довела, що військовослужбовці союзних військ, яким по штату не передбачена штурмова гвинтівка, як правило, озброювалися пістолетами-кулеметами і армійськими пістолетами, розрахованими на використання застарілого пістолетного патрона 9-мм НАТО. Але масове використання засобів індивідуального захисту (бронежилети, каски) призвело до зниження їх ефективності.

У зв'язку з цим для підвищення ефективності індивідуальної зброї почалася розробка нових систем озброєння, що складаються з компактних зразків стрілецької зброї (пістолетів і пістолетів-кулеметів), але під нові патрони зменшеного калібру з загостреними високошвидкісними кулями з підвищеною пробивною здатністю.

Німецькі військові фахівці за результатами багаторічних досліджень, розпочатих в 1980-х роках, що проходили в рамках створення зброї ближнього бою за програмою NBW (Nahbereichswaffe – зброя ближнього бою), після проведення аналізу перспектив розвитку стрілецької зброї в XXI столітті прийшли до висновку про те, що необхідно більш чітко окреслити коло основних бойових завдань, що вирішуються в бою піхотинцями за допомогою стрілецької зброї: індивідуальна і групова оборона; штурмові дії на малих відстанях; ураження живої сили на

великих відстанях і боротьба з легкоброньованими бойовими машинами.

В результаті Німеччина представила перспективні зразки зброї піхоти, основним з яких є пістолет-кулемет МР7а1 з такими характеристиками:

- маса, кг: 1,8 (без магазину); 0,1 / 0,15 / 0,2 (порожній магазин на 20/30/40 патронів); 0,23 / 0,34 / 0,46 (заряджений магазин на 20/30/40 патронів);

- довжина, мм: 638/415 з розкладеним / складеним прикладом;
- довжина ствола, мм: 180 (без пламегасителя);
- ширина, мм: 51;
- висота, мм: 169,5 (без прицілу);
- патрон: 4,6 × 30 мм;
- калібр, мм: 4,6;
- принципи роботи: відведення порохових газів, поворотний затвор;
- скорострільність, пострілів/хв: ~ 950;
- початкова швидкість кулі, м/с: ~ 725;
- максимальна дальність, м: 200 (ефективна);
- вид боєпостачання: коробчасті магазини на 20/30/40 патронів;
- приціл відкритий.

Вітчизняним аналогом МР7а1 є пістолет-кулемет «Імпульс» з наступними характеристиками:

- довжина із складеним / розкладеним прикладом : 365/555мм;
- ширина(без бокових планок Пікатінні) - 40мм;
- висота з магазином на 30 набоїв - 180мм;
- маса із спорядженим магазином - 2,4кГ *;
- темп стрільби 700-800 пострілів/хв.;
- дальність ефективної стрільби 200м*.

Дані* для варіанту ПК під патрон 9 x 19мм, з корпусом із штампованого листового металу. (У випадку використання полімерного корпусу маса може бути зменшена до 1,8...1,9кГ). Корпус з титанового листа – до 1,2 кГ. Канали ствола обох моделей мають полігональний профіль.

Профілювання каналу ствола можна виконати декількома способами: обтисненням ствольної заготовки волочінням або пресуванням в гладкій конічній матриці на рухомій оправці; пресування в роликовій матриці («прокатуванням не приводними роликами»), прокатування в приводних валках.

В даному випадку кращим варіантом буде пресування не приводними роликами завдяки простій конструкції установки порівняно з прокатною кліттю, меншому зусиллю порівняно з обтисненням в конічній матриці. При незначній довжині ствола пресування в роликову матрицю з не приводними роликами не викликає втрати стійкості. Для цього було

розроблено експериментальну установку, зображену на рис. 1. Установка складається з основи (нижньої плити) 1, на яку встановлено 6 важелів 2, в яких, на підшипниках кочення, встановлено 3 прокатних ролика. Зазор між роликками регулюється за допомогою регулюючих гвинтів 4. Вся установка поміщена в корпус 5 і закрита кришкою 6, в якій встановлена центруюча втулка 7 для заготовки. Процес профілювання відбувається наступним чином: установка встановлюється на стіл гідравлічного преса, в центруючу втулку встановлюється заготовка з оправкою і ходом повзуна преса відбувається пресування. Потім заготовку повертають на 60 ° і повторюють процес.

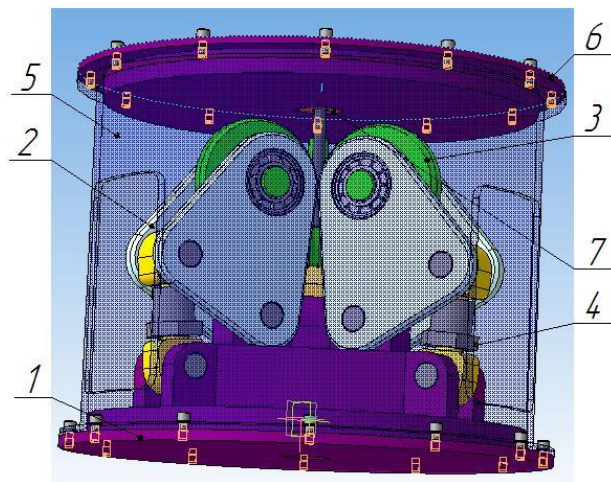


Рисунок 1 – Експериментальна установка

Було проведено моделювання процесу пресування, яке показало можливість виготовлення ствола ПК «Імпульс» способом пресування в матрицю з не приводними роликками.

Стеблюк Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, e-mail: k_OMD@ukr.net

Орлюк Михайло Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м Київ, e-mail: k_OMD@ukr.net

Vladimir Steblyuk, Sc. D., professor, KPI named Igor Sikorsky, Kyiv, mail: k_OMD@ukr.net

Michael Orlyuk, Ph. D., associate professor, KPI named Igor Sikorsky, Kyiv, mail: k_OMD@ukr.net

О. З. Горбай¹
Б. М. Дівесєв¹
І. С. Керницький²
Д. Л. Паращук³

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІБРОЗАХИСТУ ДЛЯ КУЛЕМЕТА НА КОЛІСНОМУ АВТОМОБІЛІ

¹Національний університет «Львівська політехніка»

²SGGW, Warszawa

³Академія сухопутних військ, м. Львів

Анотація

У статті розглядаються методи розрахунку вібраційних процесів колісних машинах з чутливим елементом кулеметом. Запропоновано математичну модель для визначення пружно-демпфуючих властивостей турелі кулемета. Розроблено систему динамічних гасників коливань для віброзахисту турелі кулемета. Врахована взаємодія руки стрільця з туреллю

Ключові слова: колісна машина, турель, кулемет, рука, вібрація, динамічний гасник коливань

Abstract

This article discusses methods for calculating vibration processes wheeled vehicles with sensing element gun. The mathematical model to determine the elastic-damping properties turret gun. The system of dynamic oscillation quencher vibration protection for the gun turret. Hand counts interaction with the shooter turellyu

Keywords: wheel machine, turret, gun, hand, vibration, dynamic oscillation quencher

Важливим питанням розробки сучасних машин є зменшення вібрації. Традиційні методи віброізоляції часто стають недостатньо ефективними, особливо для такого класу машин як спеціальні військові автомобілі, з встановленими на них засобами ураження живої сили противника та легкоброньованих цілей. Ефективним у даному випадку може стати застосування динамічного гасника коливань (ДГК).

Навісні елементи колісних машин відіграють значну роль як і в технологічних процесах так і у визначенні ресурсних можливостей даного класу машин. Для забезпечення ефективності застосування вогнепальної зброї в русі, виникає необхідність її стабілізації. Однак, конструкції сучасних стабілізуючих пристроїв мають ряд параметрів, які роблять їх встановлення на військові автомобілі проблематичним, а саме: складність

конструкції, висока ціна, великі габаритні розміри та вага, підвищений рівень споживання електроенергії тощо. Особливо, це стосується військових автомобілів легкої та надлегкої категорії ваги. Тому, пропонується метод стабілізації зброї, оснований на зменшенні енергії коливань, яка передається на зброю.

Для моделювання технологічних процесів, що відбуваються за допомогою транспортних засобів, зокрема за допомогою колісних машин розроблено ряд розрахункових схем (Р. С.) [1-3]. Частий недолік традиційних моделей – це недостатній розгляд взаємозв'язку транспортних та технологічних процесів. Найбільш поширеними були незв'язані дискретні моделі [2]. Хоча вони й дозволяють доволі точно визначати вплив динаміки руху на технологічний процес, проте зворотній вплив, який в окремих випадках доволі значний, часто розглядається не досить повно. В даній роботі розглянуто клас дискретно-континуальних моделей [4-7], які дозволяють більш гнучко моделювати ці процеси.

Дискретно-континуальне моделювання знайшло широке застосування в розрахунку динаміки колісних екіпажів та колісних поїздів [4-7]. Це насамперед пов'язане з необхідністю визначення напружень в такого роду конструкціях при динамічних навантаженнях. Дискретні Р. С. дозволяють лише визначати амплітудно-частотні характеристики (АЧХ). Часто вони переобтяжені деталями. Внесення додаткового дискретного елемента навіть малої маси, вносить значні зміни в АЧХ в області його власного резонансу, хоча сама наявність такого елемента може вносити доволі незначні зміни як в технологічний процес, так і в реальний напружено-деформований стан (н. д. с.) конструкції. Дискретно-континуальні моделі дозволяють, на основі значно меншого числа параметрів, описати як технологічний процес, так і саму динаміку екіпажу.

Для отримання рівнянь динамічної рівноваги використаємо варіаційний принцип Гамільтона-Остроградського [4]

$$\delta \int (V - T) dt = 0. \quad (1)$$

де V – потенціальна, T – кінетична енергія.

Для визначення F необхідно розглянути модель руки та врахувати трансмісію. Однією з найбільш вживаних є трьохмасова модель Рейнольдса (рис. 1) [8].

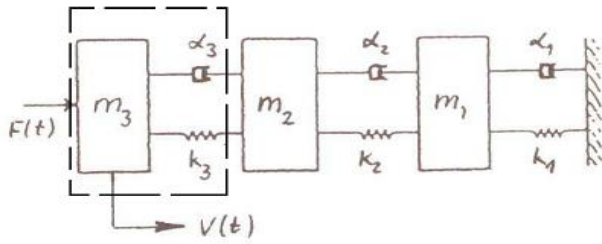


Рисунок 1 – Модифікована модель руки Рейнольдса

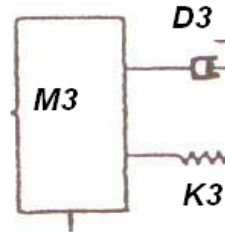


Рисунок 2 – Модифікована частина моделі руки Рейнольдса

Замінімо частину моделі, що контактує з ручкою (обведена штриховою лінією, рис. 1) Тут $M_3 = m_3 + m_T$, $K_3 = k_3 / N$. Тут m_T – ефективна маса зубчатої передачі, N – передавальне число зубчатої передачі. На рис. 3 схематично показана розрахункова схема турелі з рукою оператора та з двома ДГК.

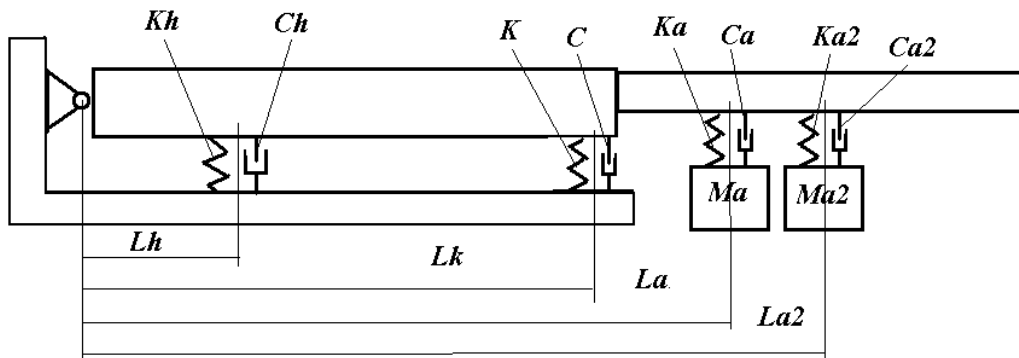


Рисунок 3 – Модель турелі

В результаті отримуємо систему 5-ти диференціальних. рівнянь для моделі Рейнольдса (лінеаризовану)

$$\begin{aligned}
 & J_{\Sigma} \ddot{\phi} + KL_K \left[(L_K \phi - U_0) + \eta_K (L_K \dot{\phi} - \dot{U}_0) \right] + K_A L_a \left[(L_a \phi - U_A) + \eta_A (L_a \dot{\phi} - \dot{U}_A) \right] + \\
 & + K_{A2} L_{a2} \left[(L_{a2} \phi - U_{A2}) + \eta_{A2} (L_{a2} \dot{\phi} - \dot{U}_{A2}) \right] + k_{3\phi} \phi + k_{3\phi} D_{\phi} \dot{\phi} - k_{32} u_2 - k_{32} D_{\phi} \dot{u}_2 = 0 \\
 & M_2 \ddot{u}_2 + k_2 u_2 + k_2 D_{\phi} \dot{u}_2 - k_{3\phi} \phi - k_{3\phi} D_{\phi} \dot{\phi} + k_{32} u_2 + k_{32} D_{\phi} \dot{u}_2 - k_1 u_1 - k_1 D_1 \dot{u}_1 = 0 \quad (2) \\
 & M_1 \ddot{u}_1 - k_2 u_2 - k_2 D_{\phi} \dot{u}_2 + k_1 u_1 + k_1 D_1 \dot{u}_1 = 0 \\
 & M_A \ddot{U}_A - K_A L_a \left[(L_a \phi - U_A) + \eta_A (L_a \dot{\phi} - \dot{U}_A) \right] = 0
 \end{aligned}$$

$$M_{A2} \ddot{U}_{A2} - K_{A2} L_{a2} \left[(L_{a2} \varphi - U_{A2}) + \eta_{A2} \left(L_{a2} \dot{\varphi} - \dot{U}_{A2} \right) \right] = 0$$

$$J_{\Sigma} = J_T + J_G + h^2 n^2 M_3 \quad k_{3\varphi} = k_3 h^2 n^2, \quad k_{32} = k_3 h n$$

Тут $J_S = \int_0^L \rho(x) x dx$ – момент інерції турелі відносно осі обертання,

η – відповідні до жорсткостей K коефіцієнти в'язкого демпфування. Тут J_{Σ} – сумарний момент інерції турелі J_T , шестерні з ручкою J_G та приведеної маси

$$J_{\Sigma} = J_T + J_G + h^2 n^2 M_3. \quad (3)$$

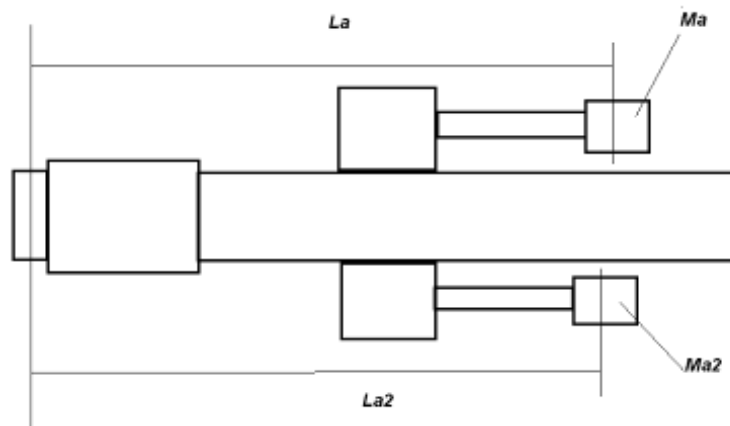


Рисунок 4 – Відстані мас першого та другого ДГК від осі обертання

Коефіцієнти у (3) будуть: k_{φ} – поворотна жорсткість пружного закріплення турелі (у загальному випадку нелінійна); $k_{3\varphi} = k_3 h^2 n^2$, $k_{32} = k_3 h n$ – приведені жорсткості, отримані з кінематичних умов, де h – віддаль осі рукоятки від осі обертання шестерні рукоятки. Величини La , $La2$ – відстані, відповідно, мас першого та другого ДГК від осі обертання (рис. 4).

Математичному моделюванню динамічних процесів у динаміці колісних машинах приділяється значна увага. Разом з цим важливим завданням є визначення якісної і кількісної оцінки динамічної поведінки та одержання практичних рекомендацій для оптимального проектування цих конструкцій. На рис. 3 наведені результати оптимізації ДГК за допомогою генетичного алгоритму за чотирма параметрами: частотами та демпфуванням в ДГК на основі рівнянь (2). На рис. 5. показані АЧХ оптимальних ДГК для різних діапазонів оптимізації: $S_{MAX} = \text{Max}(w_0(f)) \quad 1.5\text{Гц} < f < 2.5\text{Гц}$ та $S_{MAX} = \text{Max}(w_0(f)) \quad 1.9\text{Гц} < f < 2.1\text{Гц}$

Тут пунктирною лінією позначено АЧХ турелі без ДГК. Для вузького діапазону частот можна досягти значного зменшення амплітуди коливань турелі. Для широкого діапазону це вдається у значно меншій мірі. Проте таке налаштування ДГК корисне, коли відсутня апріорна інформація про частоти зовнішнього збурення, а лише відомий їх, досить широкий діапазон.

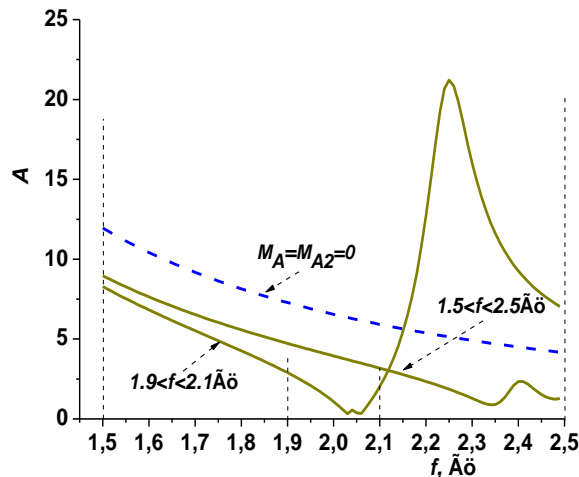


Рисунок 5 – АЧХ турелі для оптимальних ДГК при різних діапазонах оптимізації

Розглянуто розрахункові схеми турелі кулемета з двома ДГК при широкочастотному навантаженні. Отримані мало параметричні моделі вібрації системи. На основі генетичних алгоритмів отримані оптимальні схеми вібропоглинання. Досліджено характер зовнішнього збурення на параметри оптимальних ДГК. Для вузько частотного збурення продемонстровано високий рівень зменшення вібрації турелі. Для широко частотного сигналу це зменшення значно менше, проте рівномірне у всьому діапазоні частот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Раймпель И. Шасси автомобиля – элементы подвески / И. Раймпель. Машиностроение, 1987.
2. Динамика системы дорога-шина-автомобиль-водитель. Под ред. А. А. Хачатурова. – М. : “Машиностроение”, 1976. – 530 с.
3. Пархилковский И. Г. Автомобильные листовые рессоры: Теория, расчет и испытания. 2-е.изд / И. Г. Пархилковский. – М. : Машиностроение 1978. – 227с.
4. Вікович І. А. Розрахунок та мінімізація коливних процесів у штангах обприскувачів. Автоматизація виробничих процесі у машинобудуванні та приладобудуванні. Український міжвідомчий

науково-технічний збірник // І. А. Вікович, Б. М. Дівеєв, І. Р. Дорош – Львів : Вид-во «Львівська політехніка», 2011. – № 45. – С.460-465.

5. Богдан Дівеєв, Ігор Височан, Дмитро Паращук. Оптимізація системи динамічних гасників коливань для чутливих елементів автомобілів. 11 – й Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові 2013, С. 107-108.

6. Паращук Д. Л. Дослідження динаміки колісного екіпажу. Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні // Д. Л. Паращук. – Вісник НУЛП. № 746. Львів. – 2012. – С.168-171.

7. Вплив параметрів об'єкту віброзахисту та динамічного гасника коливань на енергоефективність вібропоглинання // Б. М. Дівеєв, Д. Л. Паращук, Р. В. Сава, Г. Т. Черчик. Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. – Луцьк. – Вип. 41, 2. – 2013. – С. 28-33.

8. A comparison of biodynamic models of the human hand-arm for applications to hand-held power tools // S. Rakheja, J. Wu, R. Dong, A. Schopper. – Journal of Sound and Vibration. – 2002. – 249 (1), P. 55-82.

Горбай Орест Зенонович, доктор технічних наук, зав. кафедри «Автомобілебудування», Національний університет «Львівська політехніка», e-mail: orest_60@yahoo.ca

Паращук Дмитро Леонідович, старший викладач кафедри ААГ, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: naukovec79@ukr.net

Horbay Orest, Sc. D., Head of the department "Automotive", National University «Lviv Polytechnic», Lviv, e-mail: orest_60@yahoo.ca

Dmytro Paraschuk, assistant professor of ААН, National Army Academy named after Hetman Petro Sahaydachny, Lviv, naukovec79@ukr.net

В. Г. Писаренко¹
С. В. Завадюк¹

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ІНЖЕКЦІЙНОГО ЛИТТЯ ПОРОШКОВИХ СУМІШЕЙ НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ЗБРОЇ

¹Казенне науково-виробниче об'єднання «Форт» МВС України

Анотація

Об'єктом даного дослідження є процес інжекційного лиття порошкової суміші "CATAMOLD 8740" виробництва фірм BASF, Німеччина. Основною ціллю дослідження є визначення впливу таких параметрів лиття як: швидкість впорскування, тиск витримки, температура прес-форми, вакуумування порожнини прес-форми, геометрія точки впорскування. Обчислення впливу кожного параметру у процентному відношенні за допомогою статистичних методів дасть змогу прискорити оптимізацію процесу наладки термопласт-автоматів та підвищити якість деталей зброї

Ключові слова: деталі зброї, інжекційне лиття порошкових сумішей, дисперсійний аналіз

Abstract

The object of this study is the process of injection molding powder mixture "CATAMOLD 8740" manufactured by BASF, Germany. The main objective of the study is to determine the influence of parameters such as injection speed, holding pressure, the temperature of the mold, vacuum of the mold cavity, geometry of the injection gate. Calculating the influence of each parameter in percentage using statistical methods will help speed up the optimization process and increase the quality of the firearms components

Keywords: firearm components, powder injection molding, analysis of variants

Технологія інжекційного лиття порошкових сумішей має здатність забезпечити масове виробництво деталей значної складності з різноманітних сплавів, за помірною ціною та з великою точністю, що відіграє важливу роль у трансформації способів проектування та виготовлення деталей зброї. Виготовлення компонентів зброї займає не менше 7% від світового ринку технології лиття порошкових сумішей, що складає приблизно 1,5 мільярда доларів продажів [2]. Гнучкість технології лиття дозволяє виготовляти невеликі за розмірами компоненти значної складності, що дає змогу зменшити вагу деталі не знизивши її механічні властивості.

У даній роботі були досліджені наступні параметри лиття з використанням статистичного планування експерименту: швидкість впорскування, тиск витримки, температура прес-форми, геометрія точки впорскування, вакуумування. Вихідними параметрами, що визначають якість відливки є вага, розмірна точність, шорсткість поверхні [3]. В якості статистичного методу був використаний дисперсійний аналіз. За допомогою цього методу можливо відрізнити справжні зміни від хаотичних [1]. У результаті аналізу було отримано три вихідних параметра. По перше, значення впливу, яке показує вплив параметру на якість у процентному відношенні. По друге, значення ξ , яке є допоміжним для визначення третього значення P - яке показує статистичну значимість технологічного параметру. Значення P визначає можливість помилки експерименту. Для відокремлення важливих параметрів від хаотичних, значення P вибрано на рівні 10%. Тобто, кожний технологічний параметр значення P якого більше від 10% не впливає на вихідну якість відливки. Значення з рівнем від 0,1% до 10% важливий параметр та значення P з рівнем нижче від 0,1% критичний параметр.

Експеримент.

Для проведення дослідження використано термопласт автомат Power 50/200 фірми Engel, Австрія. Дана машина має силу стискання прес-форми 500 кН та оснащена інжекційним циліндром пристосованим для лиття порошкових сумішей з діаметром шнеку 25 мм. У якості тестового зразка використано деталь вагою 30 гр. з декількома отворами овальної форми. Точка впорскування знаходиться по середині деталі, товщина деталі 4 мм. На рис. 1 показано деталь після спікання.

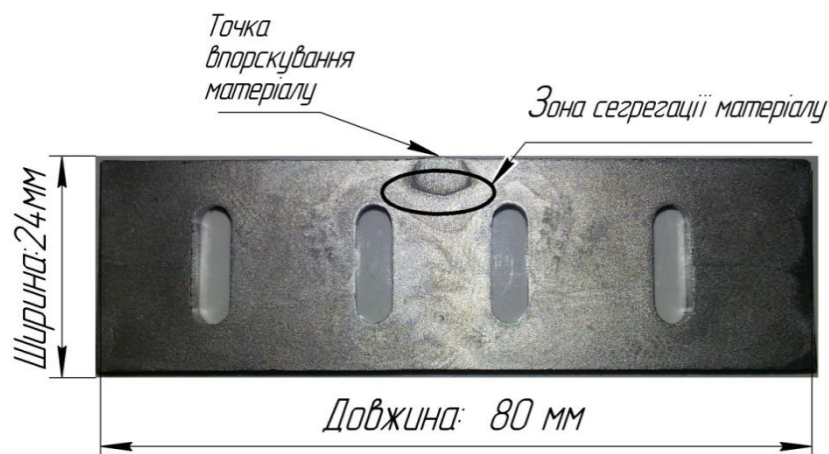


Рисунок 1 — Деталь після спікання

Фактори експерименту та їх рівні показані в таблиці 1.

Таблиця 1- Фактори експерименту

Фактор	Значення		
	-	0	+
Швидкість впорскування, см ³ /с	5	10	20
Тиск витримки, бар	100	800	1200
Температура прес-форми, °С	125	—	135
Геометрія точки впорскування	прямокутна	—	кругла
Вакуум	ні	—	так

Таблиця 2 – Хімічний склад

С %	Cr %	Mo%	Ni%	Fe %	С %
0.45-	0.4-0.6	0.25-	0.5-0.8	основа	0.45-

Таблиця 3 – Механічні властивості

Густина	>4.5 г/см ³
Міцність на розрив	>520 МПа
Відносне видовження	> 8%
Твердість	190-210

Усі тестові зразки відлиті з матеріалу Catamold 8740 фірми BASF. Хімічний склад та механічні властивості матеріалу після спікання подані в таблиці 2 та 3. Видалення в'язучої речовини та спікання проведені в печах Elnik CD3045 та MIM 3045. Спікання відбувалось в інертній атмосфері азоту при температурі 1300°С протягом 90 хв. Після спікання проведені заміри розмірів, деформації, якості поверхні. Якість поверхні визначена як шорсткість, дефекти поверхні, а також сегрегація металевого порошку від в'язучої речовини. Після замірів, значення були проаналізовані за допомогою методу дисперсійного аналізу. В таблиці 4 показані результати аналізу для якості поверхні.

Таблиця 4 – Результати аналізу для якості поверхні

Фактор / взаємодія	Значення впливу,%	Значення – Р,%	Статистична важливість параметру
1	2	3	4
A Швидкість впорскування	15,68	2	Важливий
B Тиск витримки	1,28	54	Не важливий
C Температура форми	1,65	48	Не важливий
D Геометрія точки впорскування	34,84	0	Критичний

Продовження таблиці 4

1	2	3	4
E Вакуум	0,07	89	Не важливий
AC	7,52	13	Не важливий
AD	6,42	16	Не важливий
ACD	12,72	5	Важливий

Іншим показником якості є деформація форми деталі. На цей важливий параметр впливає тиск витримки та взаємодії тиск витримки, температура форми та швидкість впорскування, тиск витримки, геометрія точки впорскування (ABD) (таблиця 5).

Таблиця 5 – Дисперсійний аналіз деформації деталі

Фактор / взаємодія	Значення впливу, %	Значення – P, %	Статистична важливість параметру
A Швидкість впорскування	4,64	24	Не важливий
B Тиск витримки	9,82	8	Важливий
C Температура форми	1,18	55	Не важливий
D Геометрія точки впорскування	2,57	38	Не важливий
E Вакуум	0,11	86	Не важливий
BC	14,56	3	Важливий
ABD	12,46	5	Важливий
BDE	8,4	11	Не важливий
CDE	6,35	16	Не важливий

Найбільший вплив на деформацію деталі можливо досягти змінюючи одночасно тиск витримки та температуру форми. Деформацію деталі після спікання можливо знизити знизивши тиск витримки в комбінації з низькою температурою прес-форми (проте поки деталь проливається повністю).

Такі розміри як ширина деталі та довжина найбільш чутливі до тиску витримки. При великому тиску деталь після спікання має нижчий коефіцієнт усадки а тому збільшується у розмірах.

Як видно із таблиці 6 довжина деталі є в основному функцією від тиску витримки. Цей ефект сильніше чим менше відстань до точки впорскування. Біля точки впорскування тиск витримки має величину впливу 87% (таблиця 7) тоді як на кінцях деталі вплив на ширину деталі знижується до 78,84% (таблиця 8).

Таблиця 6 – Дисперсійний аналіз довжини деталі

Фактор / взаємодія	Значення впливу,%	Значення – Р,%	Статистична важливість параметру
A Швидкість впорскування	2.51	38	Не важливий
B Тиск витримки	78.84	0	Критичний
C Температура форми	4.41	24	Не важливий
D Геометрія точки впорскування	3.96	28	Не важливий
E Вакуум	0.14	84	Не важливий
AB	2.09	44	Не важливий

Таблиця 7 – Дисперсійний аналіз ширини деталі біля точки впорскування

Фактор / взаємодія	Значення впливу,%	Значення – Р,%	Статистична важливість параметру
A Швидкість впорскування	0,83	64	Не важливий
B Тиск витримки	86,55	0	Критичний
C Температура форми	1,39	52	Не важливий
D Геометрія точки впорскування	0,42	75	Не важливий
E Вакуум	0,5	70	Не важливий
AB	1.95	43	Не важливий
AD	2.07	42	Не важливий

Таблиця 8 – Дисперсійний аналіз ширини на кінцях деталі

Фактор / взаємодія	Значення впливу,%	Значення – Р,%	Статистична важливість параметру
A Швидкість впорскування	2,51	38	Не важливий
B Тиск витримки	78,84	0	Критичний
C Температура форми	4,41	24	Не важливий
D Геометрія точки впорскування	3,96	28	Не важливий
E Вакуум	0,14	84	Не важливий
AB	2,09	44	Не важливий

Також можна помітити, що інші параметри такі як: швидкість впорскування, температура форми та геометрія точки впорскування – збільшили свій вплив на ширину деталі на кінцях. Даний ефект результат фізичних властивостей матеріалу. Теплопровідність та теплоємність

впливають на швидкість охолодження. Збільшена швидкість охолодження призводить до швидкого застигання відливки та збільшує градієнт тиску по довжині деталі від точки впорскування.

Висновок.

Це дослідження показує, що тиск витримки найбільш значимий параметр зі всіх. Також цей параметр може нівелювати дію інших параметрів, що важливо при низьких рівнях тиску та для деталей з маленькими точками впорскування. Зазначимо, що якість деталі можливо коригувати за допомогою параметрів лиття. При більших швидкостях впорскування якість поверхні відливки знижується, проте збільшується якість пролиття деталі. При збільшені температури форми спаювання потоків матеріалу покращується. Також дослідження показує зниження якості поверхні при використанні точки впорскування тонкої прямокутної форми, що пов'язано з сегрегацією порошку та в'язучого при збільшені швидкості здвигу. Тому для якісних деталей точка впорскування круглої форми є найбільш бажаною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адлер Ю. П. Планування експерименту при пошуку оптимальних умов / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановський. – Наука, 1976. – 278с.
2. Nick Williams. Metal Injection Molding in firearms industry: A global perspective / Nick Williams, Powder Injection Molding, 2014.
- 3 Christian Knopfle. The influence of process parameters on the quality of Metal Injection Molded parts / Christian Knopfle, Marcko Maetzig, Hartmut Walcher, Powder Injection Molding, 2017.

Писаренко Віктор Григорович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Казенне науково-виробниче об'єднання «Форт» МВС України, м. Вінниця, e-mail: siafort@ukr.net

Завадюк С. В., Казенне науково-виробниче об'єднання «Форт» МВС України, м. Вінниця, e-mail: siafort@ukr.net

Pisarenko Victor Grygorovich, Sc. D., Senior Research Fellow, SO SIA «Fort», Vinnitsya, e-mail: siafort@ukr.net

Zavadyuk S. V., SO SIA «Fort», Vinnitsya, e-mail: siafort@ukr.net

В. В. Севастьянов¹
А. И. Бойко¹

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ АРТИЛЛЕРИЙСКИЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПУШЕК

¹Государственное предприятие «Научно-исследовательский институт
«Гелий»» г. Винница

Аннотация

Возможность создания мощных пневматических артиллерийских систем, как высокоэффективной альтернативы существующим пороховым артиллерийским системам

Ключевые слова: боевые машины, артиллерийские системы, пневматические пушки

Abstract

The possibility of creating powerful pneumatic artillery systems as a highly effective alternative to existing powder artillery systems

Keywords: fighting vehicles, artillery systems, pneumatic guns

В условиях современной войны наиболее востребованными будут мобильные высокоманевренные малозаметные артиллерийские системы, обладающие большим боезапасом, высокой скорострельностью и способные вести и точечный и массированный огонь по целям противника. Такие системы предназначены для выполнения тактических боевых задач по уничтожению живой силы, машин и бронетехники противника, а так же для подавления его огневых позиций – снайперов, пулеметных гнезд, минометных, гранатометных и артиллерийских расчетов на открытой и закрытой позиции.

Решение всех этих задач невозможно с помощью любой из существующих современных артиллерийских систем, ведь для их решения требуется применение орудий различных типов – гранатометов, минометов, пушек или гаубиц – что далеко не всегда возможно.

Тем не менее, возможность комплексного решения этих и других задач всего лишь одной универсальной артиллерийской системой существует, и в этом материале мы хотим продемонстрировать возможности таких артиллерийских систем, в которых для разгона снаряда используется сжатый воздух вместо пороха.

Сегодня разработкой пневматических пушек занимаются в трех странах – России, Израиле и США. О других – нам неизвестно. В США эта работа ведется уже более 120 лет, начиная с конца 19-го века, когда такие пушки, калибром до 381-мм, применялись в этой стране в качестве

береговых батарей. Израиль разрабатывает такие пушки для защиты гражданских судов от пиратов, поскольку на них не требуется специальное разрешение при посещении судами портов в разных странах.

За счет внедрения ноу-хау в компрессоре, спусковом механизме и механизмах управления пневматические артиллерийские системы превосходят многие пороховые артиллерийские системы по универсальности, скорострельности, долговечности, удобству эксплуатации, объему боекомплекта, маскировки стрельбы и др.

Их габариты, с компрессорной станцией для питания пушек сжатым воздухом, не превосходят габариты аналогичных пороховых систем с меньшим боекомплектом за счет отсутствия унитарных патронов, лент.

В качестве подтверждения изложенному выше инициативная группа, при участии ГП «Научно-исследовательский институт «Гелий» (г. Винница), создала действующий макет гладкоствольной неавтоматической пневматической пушки калибром 50-мм на самоходном шасси и провела его масштабные испытания, которые подтвердили правильность выбора технических решений и перспективность применения пневматической системы в артиллерии.

Пневматические пушки имеют свои преимущества и недостатки в сравнении со своими пороховыми аналогами. Наша задача заключается в том, чтобы максимально снизить их недостатки и увеличить их преимущества в сравнении с этими аналогами.

Преимущества пневматических артиллерийских систем

- Пневматические артиллерийские пушки являются универсальными системами и могут одновременно выполнять работу гранатометов, минометов, пушек или гаубиц, стреляя по цели прямой наводкой при настильной траектории, или с закрытых позиций при навесной траектории снаряда.
- Максимальная скорострельность таких пневматических пушек регулируемая и гораздо выше, чем у пороховых систем, на что влияет и отсутствие гильзы снаряда, которую не нужно извлекать после выстрела. При этом боевой темп стрельбы из этих систем соответствует скорострельности, поскольку весь боезапас системы изначально размещается в ее магазине, и нет потерь времени на ее перезарядку, как нет и опасности перегрева ствола.
- Такие системы комплектуются автоматическими магазинами очень большой емкости (с внешним питанием), которые позволяют расходовать весь боезапас боевой машины без перезарядки магазина.
- Такие системы имеют в 10 раз меньший уровень отдачи, чем их пороховые аналоги и регулируемую дальность стрельбы при постоянном угле возвышения ствола.

- Они обладают меньшей заметностью стрельбы через слабый звук выстрела и отсутствие огневой вспышки и теплового излучения, связанного с нагревом систем.
- Коэффициент наполнения снарядов таких систем может достигать значения 0,8, что втрое выше, чем у пороховых аналогов, при этом их боеприпасы имеют низкую стоимость изготовления.
- Ресурс пневматических пушек составляет более 100 тыс. выстрелов.
- Специально разработанная малогабаритная компрессорная станция особо большой мощности и высокого давления, позволит таким системам, даже самого большого калибра, поддерживать в прямоточном режиме непрерывную автоматическую стрельбу до полного расходования боеприпасов.

Основные инновации (ноу-хау), предложенные в данном проекте

В проекте, для обеспечения высоких характеристик пневматических артиллерийских систем, создан комплекс новых технологий, к основным из которых можно отнести следующие:

- спусковой механизм высокой интенсивности выстрела;
- механизм магазина большой емкости с внешним питанием;
- механизм дистанционного управления пушкой;
- механизм программного управления стрельбой по площади;
- компактный особо мощный компрессор высокого давления.

Краткое описание пневматических боевых систем

- Пневматические боевые системы могут производиться калибром от 20 до 300-мм и выполняться различных типов – от ручных гранатометов до самоходных бомбометов и пусковых установок реактивных снарядов (ПЗРК или ПТУРС).
- Максимальная дальность стрельбы из них пропорциональна калибру и составляет до одного километра на каждые десять миллиметров калибра. То есть, при калибре 50-мм максимальная дальность стрельбы составляет 5 км, а при калибре 150-мм дальность стрельбы составит до 15 км. При этом дальность стрельбы в 15 км является максимальной для таких систем и снижается с дальнейшим увеличением калибра.
- Пневматические артиллерийские системы многофункциональны и могут выполнять различные задачи:
 - осуществлять постановку дымовой завесы на большой дистанции и площади,
 - стрелять осветительными гранатами и осуществлять маркерную стрельбу,
 - проделывать проходы в минных полях на дистанции до 3-х километров,
 - осуществлять мгновенную постановку мин (минных полей),

- осуществлять огневую поддержку пехоты, залповую стрельбу и массированный заградительный огонь,

- поражать точечные, в том числе и закрытые, цели – окопы, траншеи, доты, минометные, пулеметные и орудийные расчеты и снайперов, поражать бронетехнику противника.

Наибольшая эффективность таких систем и их максимальное преобладание над пороховыми аналогами находится в диапазоне калибров от 40 до 85 миллиметров.

Варианты исполнения пневматических артиллерийских систем

Пневматические артиллерийские системы могут производиться в различных вариантах исполнения, для решения различных задач.

Вариант-1. Универсальная автоматическая пушка (гаубица, миномет, гранатомет), которая способна одной очередью, за 2-3 минуты выпустить до одной тысячи боеприпасов (до трех тысяч килограммов активного вещества). По мощности залпа одна такая установка сравнима с залпом 10-ти боевых установок «Град» и может заменять 10 обычных пушек того же калибра.

Вариант-2. Автоматическая пусковая установка управляемых реактивных снарядов. При изготовлении агрегата в виде противотанковой системы, контролируемая одним агрегатом, площадь может составлять более 300 квадратных километров или площадь (сектор) с радиусом 15-20 километров. При этом может быть гарантировано полное уничтожение любой техники и укрепленных точек на контролируемой территории.

Пневматический запуск даже существующих ПЗРК или ПТУРС, действующих на дистанции до 5 километров, позволяет увеличить дальность их действия до 15-20 километров, так как основной расход их энергии идет на разгон ракеты, а в нашем случае эту функцию выполняет пневматическая пусковая установка.

Точно так же может производиться стрельба и неактивными управляемыми снарядами (минами, бомбами), только с меньшей дистанцией поражения цели.

Вариант-3. Самоходный бомбомет калибром 180-300-мм, способен одной очередью, за 3 минуты выпустить до 120 боезарядов (до шести тысяч килограммов активного вещества). По мощности залпа один такой бомбомет, превзойдет залп 3-х установок ТОС «Буратино» или 20-ти установок «Град». Из этой системы так же может производиться стрельба и неактивными управляемыми снарядами (минами, бомбами).

Вариант-4. Такие пневматические артиллерийские системы калибром 40-85-мм могут применяться и на флоте в качестве основного вооружения речных и морских катеров или в качестве систем заградительного (противоторпедного) огня на боевых кораблях. Системы калибром 100-150-мм могут применяться для зачистки плацдарма при высадке десанта, а

системы калибром 240-400-мм могут служить пусковыми установками для противолодочных глубинных бомб с максимальной дальностью стрельбы более 5 км.

Вариант-5. пневматические гранатометные системы калибром 40-65 миллиметров и смогут устанавливаться, в качестве основного вооружения, на БТР и БМП, а так же на легких специальных шасси или на полноприводных пикапах типа «Хаммер». Такие системы смогут очень эффективно использоваться и в качестве основного вооружения на дистанционно управляемых шасси (колесных и гусеничных роботах).

Вариант-6. Эти системы могут применяться на гражданских судах для защиты от пиратов. Пневматические пушки калибром 50-мм, стреляя пластиковыми шариками, способны топить пиратские катера на дистанции свыше 2 км, и на них не распространяется запрет на вход в порты, относящийся к боевым системам.

Вариант-7. Такие системы калибром до 300-мм, могут производиться, как пожарные пушки, способные тушить пожары различной интенсивности на дистанции до 3-х километров и на высоте до километра, в опасных или труднодоступных местах (горящие леса, торфяники, трубопроводы, газовые и нефтяные скважины, боевые склады и т.д.). Принцип работы системы – обстрел горячей территории или объекта горения огнегасящими веществами, с дистанции, обеспечивающей персоналу абсолютную безопасность. Одна такая противопожарная система способна в течение нескольких минут доставить в очаг пожара свыше 4-х тонн огнегасящей смеси.

Вариант-8. Пневматические системы с использованием принципа двухуровневого усиления мощности выстрела, могут работать в качестве очень мощных пулеметов калибром от 5,45 до 14,5-мм. Такие пулеметы предназначены для установки на различных боевых машинах на внешней подвеске или на выдвигной турели и управляются в ручном режиме или дистанционно, с помощью сервомеханизмов.

Характерными особенностями такого пулемета являются его большая мощность (400-800 Дж на грамм массы пули), равная или превосходящая все существующие аналоги, и огромная емкость магазина (до 20000 пуль для калибра 7,62-мм), превосходящая существующие аналоги в 50-100 раз.

Дальнейшая модернизация пневматической артиллерии

1. Пневматические универсальные пушки, описанные выше, работающие на сжатом воздухе, являются наиболее простыми и достаточно эффективными артиллерийскими системами, что представляют собой основу для их модернизированных вариантов, перечисленных ниже. Максимальная скорость снаряда у таких пушек не превышает 440 м/сек.

2. Пневмо-термические пушки (гаубицы, минометы, гранатометы), работающие на сжатом воздухе с использованием термического усиления

выстрела. При этом, максимальная скорость снаряда таких пушек может превышать 700 м/сек.

3. Двухуровневые пневматические пушки, работающие на сжатом воздухе при использовании механизма многократного усиления выстрела. Максимальная скорость снаряда из таких пушек может превышать 1500 м/сек.

4. Квази-пневматические пушки, способны развивать огромную мощность выстрела, гораздо выше, чем любые пороховые системы. Принцип работы таких пушек основан на использовании особого топлива для разгона снаряда. При этом, максимальная скорость снаряда, выпущенного из таких пушек, может превышать 2000 м/сек.

Выводы

В условиях современной Украины, когда в воюющей стране полностью отсутствует производство специальных стволов, пороха, боеприпасов, технология пневматической артиллерии позволяет эффективно решать тактические боевые задачи без особых затрат на организацию производства – производство пороха не требуется, а воздух для пневматики есть везде. Стволы к таким системам поставляются из стран ЕС и стоят в десятки раз дешевле, чем к пороховым аналогам, а снаряды различного типа можно изготавливать даже на термопластах в неограниченном количестве. Пневматические артиллерийские системы обладают массой достоинств, имеют очень много различных вариантов исполнения и огромные возможности дальнейшей модернизации.

Указанная новая боевая техника имеет военную, экономическую и социальную составляющие: повышается обороноспособность страны, растет доход по экспорту, создаются новые рабочие места и заслуживает на максимальную поддержку государства в организации их разработки и производства.

Севастьянов Владимир Валентинович, кандидат технических наук, директор государственного предприятия «Научно-исследовательский институт «Гелий», г. Винница, e-mail: sievastianov.vladimir@mail.ru

Бойко Александр Иванович, главный конструктор направления государственного предприятия «Научно-исследовательский институт «Гелий», г. Винница, e-mail: aboyko225@gmail.com

Sevastyanov Vladimir, Ph. D., director of the state enterprise "Research Institute "Helium", Vinnitsa, e-mail: sievastianov.vladimir@mail.ru

Boyko Alexander, chief designer of the direction of the state enterprise "Research Institute"Helium", Vinnitsa, e-mail: aboyko225@gmail.com

Наукове видання

**Актуальні проблеми
проектування, виготовлення
і експлуатації озброєння
та військової техніки**

Матеріали всеукраїнської
науково-технічної конференції
17–19 травня 2017 року

Збірник тез доповідей

Підписано до друку 19.04.2017 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.
Ум. друк. арк. 21,94. Наклад 60 пр.
Зам. № В2017-056

Вінницький національний технічний університет,
ІРВЦ ВНТУ,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-85-32.
press.vntu.edu.ua; *email*: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.