

РЕЦЕНЗИЯ

от проф., д.т.н., инж. Николай Личков Георгиев,
началник департамент „Технологии и системи за защита“ в Института по
металознание, съоръжения и технологии с Център по аero-и хидродинамика
„Академик Ангел Балевски - БАН“

1574 София, ул. „Шипченски проход“ 67, тел. +359 888543499,

на дисертационен труд на майор инж. Дилян Нанков Неделчев,
на тема:

ПОВИШАВАНЕ НА ДОСТОВЕРНОСТТА НА ОЦЕНКАТА НА ТЕХНИЧЕСКОТО СЪСТОЯНИЕ НА АВИАЦИОННИТЕ СРЕДСТВА ЗА ПОРАЗЯВАНЕ В ПРОЦЕСА ИМ НА УДЪЛЖАВАНЕ НА СРОКА ИМ НА ГОДНОСТ

за придобиване на образователната и научна степен “ДОКТОР”
по докторска програма: „Динамика, балистика и управление на полета на
летателните апарати”, професионално направление 5.1. Машинно инженерство,
област на висше образование 5. „Технически науки“

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Поради редица икономически, логистични и други причини често в практиката се налага провеждането на процедури за удължаване на срока на годност на различни типове въоръжения, бойна и друга техника или боеприпаси, включително и на авиационни средства за поразяване. Основен компонент на тези процедури е коректната оценка на техническото състояние на тези средства. Ето защо научните и научно-приложните проблеми свързани с темата на дисертационния труд, а именно „Повишаване на достоверността на

оценката на техническото състояние на авиационните средства за поразяване в процеса им на удължаване на срока им на годност” са актуални и изключително важни за теорията и практиката в тази област.

2. Обща характеристика и структура на дисертационния труд

Дисертационният труд е с обем от 160 стр. и съдържа 34 фигури и 44 таблици, като обемът на основната част на дисертационния труд е от 132 стр., а на 11-те броя приложения е от 28 стр. Библиографията включва 146 литературни източника, от които 22 на кирилица и 124 на латиница.

Дисертационният труд съдържа Увод и три глави - Анализ на съществуващите практики, подходи и методи за мониторинг на техническото състояние на боеприпасите; Подход при удължаване срока на годност на авиационни средства за поразяване и Резултати от прилагането на разработения подход за удължаване на срока на годност на авиационни средства за поразяване.

В Увода авторът е разглеждал Обекта, Предмета, Целта и Основните задачи на дисертационния труд.

За обект на дисертационния труд е формулиран подхода за оценка техническото състояние на авиационните средства за поразяване (АСП) разгледано в рамките на процеса на удължаване на срока им на годност, а за предмет на дисертацията - повишаване на достоверността на тази оценка на техническото им състояние.

Целта на дисертационния труд е посредством използване на съвременни подходи и методи да се повиши достоверността на оценката на техническото състояние на АСП в процеса им на удължаване на срока им на годност.

Основните задачи дисертационния труд формулирани в Увода са:

1) Извършване на сравнителен анализ на международните и националните практики и подходи при оценка на техническото състояние на боеприпаси, като се дефинират основни насоки за повишаване на достоверността.

2) Формулиране на подход за оценка на техническото състояние на АСП при удължаване срока им на годност.

3) Анализиране на факторите и процесите влияещи върху годността на АСП на въоръжение във Военновъздушните сили и определяне на подходящите за използване методи за оценка на техническото им състояние.

4) Експериментално прилагане на формулирания подход с използването на нови и перспективни методи за оценка на техническото състояние на АСП, като се оцени адекватността и приложимостта им съвместно с вече използваните такива.

При разработването на дисертационния труд авторът се базира на напълно приемливите допусканията за това, че характеристиките на елементите от състава на разглежданите АСП съответстват на дадените в техническата им документация и че информация в специализираната литература и стандарти е достоверна.

В Увода авторът е дефинирал и ограниченията на мащаба на изследванията си единствено до фазата „Експлоатация“ от жизнения цикъл на отбранителните продукти АСП, като разглежда само АУР „въздух-въздух“, които са едни от най-сложните и критични за боеспособността на ВВС средства за поразяване.

В първа глава авторът е насочил усилията си към решаване на първа задача, като е направен анализ на съществуващите практики за мониторинг годността на боеприпаси в НАТО и на национално ниво, както и съществуващите стандартизириани, валидирани и верифицирани подходи и методи за определяне на остатъчния срок на годност. Определени са основните насоки за повишаване на достоверността на оценката на техническото състояние на АСП в процеса на удължаване на срока им на годност.

Основно внимание се обръща на базовото за НАТО стандартизиционно споразумение за осигуряване на безопасността на боеприпасите в експлоатация STANAG 4297 (и въведеното с него Ръководството за оценка на безопасността и годността за използване неядрените боеприпаси използвани от въоръжените

сили на НАТО AOP-15) и STANAG 4629 (който въвежда серията AAS3P's публикации), като последния формулира конкретните изисквания по отношение на групите бойни припаси в процеса на експлоатация. Анализирани са изискванията и на основополагащия документ за оценката на възможността за удължаване срока на годност на АСП - съюзническата публикация AOP-46.

Разгледани са и изискванията на други стандарти и нормативни документи на НАТО, свързани с типовите тестове, за оценка на влиянието на външните въздействия на които трябва да отговарят боеприпасите, изискванията за взривните вещества и тяхната съвместимост, за безопасност и за екологична защита и т.н. като STANAG 4170 (въвеждащ AOP-7), AOP-52, серията от AECDTR-100 до AECDTR-500 и пр.

На тази база авторът стига до извода, че нормативната база на НАТО позволява за АСП с висока стойност, (като АУР), да се назначава технически ресурс от летателни часове съвместно с носителя, без да се назначава срок на годност. Окончателният срок на годност зависи от резултатите от мониторинга на техническото състояние при експлоатацията им.

Авторът е анализирал и нормативната база в Р България, която регламентира опростен подход – след изтичане на гарантирания от завода производител срок на годност се провеждат изпитвания за оценка на възможността за удължаването на този срок. При изпитванията се разчита предимно на доказване на балистичните показатели с голям разход на боеприпаси, без използване на подход за изкуствено състаряване, както и без голяма част от въведените чрез документите на НАТО системи за контрол на състоянието. Единствено с усилията на специалистите от ВВС и Института по отбрана през последните години е разработена нормативна база и е оценена годността само на най-важните за бойна подготовка и готовност АСП и то от малък процент партиди, което е крайно недостатъчно.

В първа глава авторът анализира трите основни подхода за определяне на срока на годност на АСП – този базиран на критерии на напрегнато състояние за нелинеен вискоеластичен материал, включващ химичното стареене и

зараждането или разрастването на дефекти, подхода базиран на критерия на напрегнатото състояние за линеен вискоеластичен материал, използвайки модел на химично стареене и кумулативна функция на дефектите и подхода използващ критерий с химически характер при химичен и/или физичен тест за оценка на съдържанието на стабилизатора или разлагането на барути, базирани на нитратни естери. Почти всички подходи и методи обаче са предназначени за оценка годността на едно и двукомпонентните барути, а в състава на съвременните АУР широко се използват хетерогенни композитни или т.нар. смесеви твърди ракетни горива (СТРГ).

Провеждайки анализ на нормативната уредба и съществуващите методи за безразрушителен контрол и за изкуствено стареене авторът стига до извода, че съществуват достатъчен брой стандартизириани, валидирани и верифицирани подходи и методи за определяне на остатъчния срок на годност, но за да може да се извърши качествена оценка на техническото състояние при минимални разходи, е необходимо те да се прилагат за всеки специфичен боеприпас по отделно.

Освен това авторът дефинира три основни направления за повишаване на достоверността на оценката на техническото състояние на АСП в процеса на удължаване на срока им на годност, а именно чрез използване на ускорено състаряване на опитните образци, въвеждане на нови методи за изпитване, даващи по-пълна и точна информация за състоянието на АСП и прецизиране на начина на определяне на представителните извадки за изпитвания.

Във втора глава са търси решение на втора и трета задача, като е представен подход за удължаване на срока на годност на АСП и са анализирани факторите и процесите влияещи върху годността и безопасността на АСП при тяхната експлоатация. За целта средата на експлоатация на АСП е представена като съвкупност от динамична среда, природо-климатичните условия и електромагнитна среда. Разгледано е влиянието на средата върху АСП (в частност АУР) във фазите „съхранение“ и „използване“. Дефинирани са основните режими на стареене и отказ за някои основни компоненти на АСП,

како и подходите за определяне на приложимите методите за изпитване с използването на експертна група, извършваща декомпозиране на боеприпаса, определяне на степента на критичност на системите/елементите, резултатите от старене/отказ и възможния ефект от тях върху годността и безопасността на АСП.

В трета глава авторът предлага решения на четвъртата задача, като са представени резултатите от извършените изпитвания и изследвания. Изложени са подходът за избиране на представителната извадка на базата на БДС ISO 2859-1, комбиниран с принципите за балансираност, изложени в АОР 63. Предложеният подход е свързан с разделянето на образците от партидата в различни групи на изпитвания, като с предимство да се подлагат тези, прекарали най-продължителен период при неблагоприятни въздействащи фактори по време на фаза „Експлоатация”, а резултатите се приемат за удовлетворителни и за останалите групи.

Даден е начина за формулиране на вида и целта на изпитването, контролираните параметри, регламентиращите документи и участващите в изпитва.

Представени са конкретните опитни постановки, организацията, резултатите и препоръки за развитие на следните типове изпитвания:

- Стационарно наземно балистично изпитване
- Физико-химични изпитвания
- Механични изпитвания
- Термични изпитвания- Инфрачервената спектроскопия

Показана е опитната постановка, като освен схематично представяне са изброени параметрите, използваните режими и особеностите на използваната апаратура и приспособления. Числовите стойности на резултатите от различните видове изпитвания и изследвания са представени в Приложение към дисертационния труд.

На основание получените резултати са направени изводи за приложимостта и степента на достоверност за всеки от използваните методи и

насоки за бъдещо развитие. След описание на използваните методи и получените резултати е извършен анализ и предложение за действия по удължаване срока на сгодност и мероприятия предвиддани за осъществяване на мониторинг на АУР с удължен срок на годност и препоръки за бъдещо развитие.

В резултат на изследванията в Трета глава авторът стига до изводите, че:

- достоверни резултати удостоверяващи техническото състояние на изпитваните образци в момента на изпитване могат да се приемат балистичните изпитвания, апаратурната проверка, визуален контрол, функционални изпитвания на критични агрегати и летателни изпитвания;
- достоверна информация за бъдещото състоянието на смесевото гориво са тези съгласно 1А и 1С от STANAG 4581, DMA (по STANAG 4540) и изпитвания по Shore A (съгласно Standard D2240);
- резултати които след по-следващо провеждане и анализ могат да се използват са от изпитванията 1В и 1D, STANAG 4581, както и резултатите от инфрачервената спектроскопия;
- Неприложими са резултатите от определянето на състава и химическата стабилност на смесево гориво и тези получените с методите на диференциално сканираща калометрия (DSC).

В заключението са изложени в синтезиран вид резултатите от извършената работа.

3. Характеристика на научните и научно-приложните приноси в дисертационния труд

Авторът е формулирал следните приноси в дисертационния труд:

I.Научно-приложни приноси

1. Създаден е нов подход при оценката на техническото състояние на АУР, базиран на иновативни методи за оценка и контрол.
2. Въведен е нов научнообоснован подход за систематизиране на информацията при оценка на техническото състояние на АСП.

3. Разработени са методики за оценка на техническото състояние с апробирани резултати от дисертационния труд;

II. Приложни приноси

1. Анализ на съществуващите практики, подходи и методи за мониторинг на техническото състояние на боеприпасите;

2. Въведен е многокритериален подход за използване на методите за оценка на техническото състояние на АУР;

3. Доказана е приложимостта на верифицирани и валидирани методи за оценка на техническото състояние на елементи от АУР, за сметка на използвани до този момент;

4. Получени са нови данни за балистични, физико-химични и механични характеристики на БРД и смесево гориво.

Приемам приносите в дисертационния труд като дело на автора, като по моя оценка особено значими са дефинирането на основните направления за повишаване на достоверността на оценката на техническото състояние на АСП в процеса на удължаване на срока им на годност, представянето на средата на експлоатация на АСП като съвкупност от динамична среда, природо-климатичните условия и електромагнитна среда, подходът за избор на образци за изследване чрез тяхното разделяне в различни групи и изводите относно приложимостта и степента на достоверност за всеки от използваните методи.

Научно-приложен принос е и тезата на автора, че изкуственото състаряване на образците при постоянна въздействаща температура от 60°C, съчетана с отчитане на постановките заложени в АОР-46, дава най-точна оценка на техническото състояние на образците, както и това, че в рамките на периода на удължения срок на годност е необходимо провеждането на периодични базисни изпитвания чрез методите носещи достоверна моментна информация.

4. Оценка на научните резултати в изследователската работа

В резултат от рецензирането на дисертационния труд правя извода, че авторът задълбочено познава състоянието на проблема и творчески е подходил

при разработването и решаването му. Освен теоретични постановки и анализи авторът е извършил редица експерименти и е обобщил резултатите от тях. По моя информация в рамките на тези експерименти за пръв път у нас се прилага подход, базиран на документи на НАТО като AOP-46, STANAG 4581, STANAG 4540 и Standard D2240. Особено ценно е това, че изследванията и резултатите на дисертационния труд са насочени към удължаване на годността на едни от най-важните и скъпи средства за поразяване на нашите ВВС, а именно АУР, при това с постигане на по-високо ниво на достоверност.

5. Оценка на публикациите по дисертацията и авторството

По тематиката на дисертационния труд докторантът е представил 6 броя публикации, от които 5 броя самостоятелни, като една от тях е на международна научна конференция в България.

Докторантът е автор на 2 методически пособия за нуждите на ВВС.

7. Оценка на автореферата

Авторефератът е с обем от 82 страници и отразява основните проблеми и пътищата за тяхното решаване, набелязани в началото на дисертационния труд.

Авторефератът дава достатъчна информация за структурата и съдържанието на дисертационния труд и за научните и научно-приложните приноси в дисертацията.

8. Критични бележки

Въпреки големия обем и разнопосочната същност на проведените изследвания би било добре, в бъдещите си изследвания, авторът да развие математически апарат, чрез който да се оценява в количествен вид степента на повишаване на достоверността на резултатите при използването на един или друг от предлаганите методи и подходи.

Съществуват и някои граматически и редакционни грешки, както и известни повторения на тези и изрази.

Въпреки това дисертационният труд може да се приеме за завършено научно изследване съдържащо важни за теорията и практиката резултати.

9. Заключение

Представеният за рецензиране дисертационен труд представлява задълбочен и завършен труд върху актуална за теорията и практиката тема, с постигнати важни научно приложни и приложни приноси. Дисертационният труд, публикациите свързани с него и оформянето на автореферата доказват, че докторантът има необходимите за образователна и научна степен „доктор“ знания и опит.

10. Оценка на дисертационния труд

На базата на постигнатите резултати в представения за рецензиране дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ на тема „Повишаване на достоверността на оценката на техническото състояние на авиационните средства за поразяване в процеса им на удължаване на срока им на годност“ считам, че той съответства напълно на изискванията на ЗРАС РБ и Правилника за неговото прилагане.

Във връзка с това давам положителна оценка и предlagам на уважаемото Научно жури да гласуват с “ДА” за присъждане на майор инж. Дилян Нанков Неделчев образователната и научна степен “Доктор” по докторска програма „Динамика, балистика и управление на полета на летателните апарати”, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, област на висше образование 5. „Технически науки“.

09.11.2021 г.

гр. София

Рецензент:

Проф. д.т.н.

Николай Л. Георгиев