



НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ "ВАСИЛ ЛЕВСКИ"

ФАКУЛТЕТ „АРТИЛЕРИЯ, ПВО И КИС”

9713 гр. Шумен, ул. „Карел Шкорпил” №1

телефон: (054)801 040; тел.факс:(054)877 463; www.aadcf.nvu.bg

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р инж. Венцислав Панев Димитров
Инженерно-педагогически факултет - Сливен
при Технически университет – София
гр. Сливен, бул. "Бургаско шосе" №59
GSM: +359 882512708

по дисертационен труд на маг. инж. Росен Недков Лазаров,
асистент в катедра "Въоръжение и технологии за проектиране",
Факултет "Артилерия, ПВО и КИС", от НВУ "Васил Левски"

на тема: **"Изследване на влиянието на формата на куршума върху
рикошетното му действие",**

представен за придобиване на образователната и научна степен "доктор"
по докторска програма "Динамика, балистика и управление на полета на
летателни апарати", област на висше образование: 5. "Технически науки",
професионално направление: 5.13. "Общо инженерство".

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Основният акцент в дисертационния труд на маг. инж. Росен Недков Лазаров е насочен към създаване и експериментално апробиране на теоретичен модел на формата на куршум с цел повишаване на антирикошетното му действие при стрелба по водна повърхност, при съблюдаване на нормите за групираност на попаденията за съответната стрелкова система.

Актуалността на темата се обуславя от необходимостта за детайлно анализиране на явленията и процесите, възникващи при навлизане на куршум във водна среда, устойчивото му движение във формираната кавитационна кухня и напускането на средата в следствие на рикошет.

Данните от проведеното литературно прочуване показват, че към настоящия момент разпространените конструкции кавитиращи боеприпаси, предназначени за стрелба към, от и във водна среда, притежават влошени балистични характеристики във въздушна среда. Доказано е, че наличните хидробалистични модели на обекти с различна челна част не позволяват да се анализира изменението на техните външни балистични параметри. По темата докторантът изказва аргументирано предположение, според което ефективно, технологично и икономически целесъобразно решение, ограничаващо рикошетното действие на куршума от водна среда при минимални загуби на кинетична енергия, би могло да бъде реализирано чрез конструктивно преработване на челната част на стандартен боеприпас. С такава промяна биха се оптимизирали балистичните характеристики на проектили при движение във флуидни среди с различен вискозитет, би се подобрила групираността на попаденията и като цяло би се повишила надеждността на стрелковите оръжейни системи, предназначени за подразделенията за специални операции на военноморските сили.

В този аспект, съобразно оскъдните литературни данни по темата в национален и световен мащаб, високо оценявам предложените и анализирани в дисертационния труд конструктивни решения, изразяващи се в промяна на геометрията на оживалната част на стрелкови боеприпас с номенклатурен индекс 7,62x54 mm, вследствие прорязване на един или два радиални пръстеновидни канала, разположени на определени отстояния от върха на

куршума. Те са формирани с цел намаляване рикошетното действие на модифицираните куршуми при среща с водна среда и увеличаване групираността на попаденията.

Прави впечатление прецизното планиране на експерименталните изследвания, базиращо се на критичния анализ на нерешените или дискуссионни въпроси, разгледани и коментирани подробно в обзора. Докторантът маг. инж. Лазаров демонстрира отлично априорно познаване на същността на поставените инженерно-технически задачи, позволяващо предлагане на собствена концепция за решение, успешно защитена по-нататък посредством интерпретацията на получените резултати от регресионни и дисперсионни анализи и направените изводи. Според тях оптимална, относно двата изследвани параметъра - рикошетно действие при удар във водна среда и групираност на попаденията, е моделна конфигурация с два канала, разположени на 3 mm и на 12,7 mm от върха на куршума.

Съобразно гореизложеното считам, че предложената дисертация представлява напълно завършен научно-изследователски труд, решаващ актуален проблем. Реализиран е в съответствие с изискуемите за ОНС "доктор" нива на научна компетентност, креативност, детайлност и прецизност.

2. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд е изпълнен в общ обем от 164 страници, включително 40 фигури и 15 таблици. Структуриран е в увод, четири глави, общи изводи, заключение, научно приложни и практико-приложни приноси и библиография. Неизменна част от дисертационния труд са и осем приложения, изпълнение в обем от 23 страници.

Библиографската справка включва общо 132, от които 69 на кирилица, 62 на латиница и един интернет източник, обхващащи достатъчно широк времеви диапазон.

В резултат от направеното проучване логично са формулирани целта и основните задачи на дисертацията.

Основната цел на дисертационния труд е формулирана като: "... да се изследва влиянието на формата на куршума върху рикошетното му действие при среща с водна среда и повишаване на антирикошетното действие на

куршума на съществуващ боеприпас, групираността на който да бъде в нормите за групираност на попаденията за съответната стрелкова система. "

Постигането на поставената цел изисква решаване на следните три задачи:

- създаване на теоретичен модел на формата на куршума с цел повишаване на антирикошетното му действие при стрелба по водна повърхност;

- извършване на експериментално изследване на влиянието на формата на куршума върху рикошетното му действие при стрелба по водна повърхност;

- оценяване на адекватността на разработения теоретичен модел на формата на куршума с цел повишаване на антирикошетното му действие при стрелба по водна повърхност.

Признавам задачите за сложни, комплексни и отговарящи на изискванията за придобиване на ОНС "доктор". Всяка една от главите в разработката решава по една от поставените задачи.

Приемам за основателни претенциите за приноси посочени от докторанта:

А. Научно – приложни:

- доразвиване на теорията за определяне на балистичния коефициент, при наличие на радиални канали по оживалната част на куршума;

- доразвиване на теорията за определяне ускорението на куршума при навлизане във водна среда с отчитане на влиянието на балистичния коефициент и ъгъла на среща с водната повърхност.

Отнасям ги към категорията: **"Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории и хипотези"**.

- разработване на статистически модел за изследване изменението на ускорението на куршума при навлизане във водна среда с отчитане на влиянието на ъгъла на среща с водната повърхност;

- разработване на методика за полигонни изпитвания за изследване на влиянието на формата на куршума върху групираността на стрелбата, изменението на скоростта на куршума и рикошетното му действие във водна среда.

Отнасям ги към категорията: **"Създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии"**.

Б. Практико – приложни

- експериментално установяване влиянието на наличието на радиални канали, прорязани по оживалната част на куршума, върху намаляването на рикошетното действие във водна среда;
- разработване на процедура за изпитване на рикошетното действие във водна среда, групираността на попаденията и изменение на скоростта във въздушна среда на куршум на боеприпас с номенклатурен индекс 7,62x54 mm;
- създаване на физически модели на куршум на боеприпас с номенклатурен индекс 7,62x54 mm с изменена форма на оживалната част, с цел намаляване на рикошетното действие във водна среда;
- проектиране и изработване на технологично оборудване за осигуряване на експериментално изпитване и изработване на физически модели на куршуми на боеприпас с номенклатурен индекс 7,62x54 mm, с изменена форма на оживалната част.

Считам, че приносите са коректни, пълни и изцяло кореспондират с резултатите от разработката. Налице са задълбочени проучвания с научна и практико-приложна стойност, чиято значимост е безспорна.

Основното съдържание на дисертационния труд е отразено в 4 научни публикации, една на английски език и три на български, с което са изпълнени минималните изисквания, определени с Правилника за прилагане на закона за развитие на академичния състав на Република България. Тези трудове са изцяло докладвани на национални научни конференции с международно участие.

Две от публикациите са самостоятелни, а две в съавторство с научния ръководител.

Приемам, че представените публикации са по темата на дисертацията и отразяват същността, основните моменти от изследванията и получените резултати от дисертационния труд, и са доказателство за апробацията им. Наличието на две самостоятелни публикации дава неоспоримо доказателство за личния принос на докторанта в разработването на дисертацията.

Към използвания лексикално-семантичен апарат нямам съществени забележки. Докторантът демонстрира много добро владение на терминологията и коректност на означенията.

3. Критични бележки

В представения дисертационен труд не открих принципни грешки или неверни твърдения от дискуссионно естество.

Същевременно могат да бъдат посочени някои пропуски, бележки и препоръки, не омаловажаващи достойнствата на разработката:

- считам, че до голяма степен посочената информация в раздели 2.1, 2.2 до "2.2.2.4. Затваряне на кухините" включително, има по-скоро обзорен характер.

- липсва графична зависимост, описваща резултатите от математическото моделиране, относно изменението на ускорението на куршума при навлизане във водна среда с отчитане на влиянието на ъгъла на среща с водната повърхност при щатни и модифицираните куршуми – стр. 67, зав. 2.25. Убеден съм, че инженерното възприятие на опитни данни, изисква по-скоро основно графично интерпретиране на резултатите. Още повече, че от графиката би било възможно извеждане на уравнения на регресия на апроксимиращи криви (степенни функции) с достатъчно висок коефициент на корелация;

- допускам, че значителна част от проведените експериментални изследвания би могла да отпадне, ако в дисертационния труд бе предвиден и реализиран планиран експеримент. Един планиран експеримент осигурява възможност да бъде отчетено евентуално съвместно влияние на фактори, което понякога се оказва дори по-значимо от това, което всеки фактор оказва поотделно върху изследвания параметър;

- фиг.3.2, стр. 89 "Схема на формата на профила на канала, изработен върху оживалната част на куршума" би следвало да представя информация, относно размерите на прорязаните канали, на нея обаче размери не са посочени. Подобна е следващата фиг.3.3, стр. 89 "Схема на обработваемия детайл" тук би следвало да бъдат посочени - елементите на режима на рязане – скорост V_c [m/min], подаване f [mm/rev] и дълбочина на рязане a_p [mm] и позицията на канала. Още повече, самия раздел "3.3.2. Определяне на режими на рязане" изисква режимите да бъдат посочени, но информация за тях липсва;

- считам, че дисертационния труд само би спечелил, ако в него беше предвидено и реализирано тримерно моделиране на предложените конфигурации модифицирани куршуми на боеприпас с номенклатурен индекс

7,62x54 mm и в следствие да бъде симулирано поведението им при движение в различни флуидни среди, чрез комплексно отчитане на якостни, термични, флуидни и трайностни параметри, посредством CAD система.

Препоръчвам на докторанта маг. инж. Росен Лазаров да продължи своята успешна научно - изследователска и преподавателска дейност в избраното професионално направление, като акцентира върху публикуването на научни разработки в престижни международни издания индексирани в световни бази данни за научни публикации Scopus и Web of Science.

4. Заключение

Представеният дисертационен труд формира напълно завършена иновативна научно-приложна авторска разработка по особено актуален и значим проблем. Подходящата методология, реализираните експериментални изследвания, постигнатите резултати и формулираните приноси, доказват компетенциите на кандидата маг. инж. Росен Лазаров при планиране и провеждане на научни изследвания.

Трудът отговаря на изискванията за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“, съгласно "Закона за развитие на академичния състав на Република България" и "Правилника за прилагането му".

5. Оценка на дисертационния труд

Въз основа на представените материали, научните и практико-приложни приноси давам положителна оценка на дисертационен труд на тема: "Изследване на влиянието на формата на куршума върху рикошетното му действие" и намирам за основателно да препоръчам на научното жури да присъди на маг. инж. Росен Недков Лазаров образователна и научна степен "Доктор" по докторска програма "Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати" в област на висшето образование 5. "Технически науки", професионално направление 5.13. "Общо инженерство".

Дата: Член на научното жури:

доц. д-р инж. Венцислав Димитров



"VASIL LEVSKI" NATIONAL MILITARY UNIVERSITY
FACULTY "ARTILLERY, AIR DEFENSE AND CIS"
9700 Shumen, Bulgaria 1 Karel Shkorpil str.
Phone: (054)801 040; Tel/fax: (054)877 463; www.aadcf.nvu.bg

S T A T E M E N T

by Assoc. Prof. Eng. Ventsislav Dimitrov, PhD
Faculty of Engineering and Pedagogy of Sliven
Technical University of Sofia
Sliven, Burgasko Shose Blvd 59
Phone Number: +359 882512708

on PhD Tehsis of Eng. Rosen Nedkov Lazarov (MSc),
Assistant Professor in "Armaments and Design Techonology Department",
Faculty "Artillery, Air Defense and CIS", "VASIL LEVSKI" NMU

Topic: "**Investigation of the Influence of the Bullet Shape on its
Ricochet action**",

presented for obtaining the Educational and Scientific Degree "Doctor of Philosophy"
Scientific Program "Dynamics, Ballistics and Control of Aircraft Flight",
Higher Education Area: 5. "Technical sciences", professional field: 5.13. "General
engineering"

1. Current Status and Significance of the Developed Scientific Problem

The main Focus in the PhD Thesis of Eng. Rosen Nedkov Lazarov (MSc) is aimed at creating and experimentally testing a theoretical model of the bullet shape in order to increase its anti-ricochet action when shooting a on water, observing the standards for grouping of hits for the respective gun system.

The Current Status of the topic is determined by the need for detailed analysis of the phenomena and processes occurring when a bullet enters an aquatic environment, its sustained movement in the formed cavitation cavity and the exit of the environment as a result of ricochet..

The data from the conducted literature study show that at present the widespread structures of cavitating ammunition intended for firing to, from and in the aquatic environment have inferno ballistic characteristics in the air. It has been proven that the available hydroballistic models of objects with different frontal part do not allow to analyze the modification of their external ballistic parameters. On the subject, the PhD student makes a reasoned assumption that an effective, technologically and economically feasible solution limiting the ricochet action of the bullet from the aquatic environment, with minimal loss of kinetic energy, could be realized by constructively modification the front of a standard ammunition. Such a change would optimize the ballistic characteristics of projectiles when moving in fluid environments of different viscosities, improve the grouping of hits and, in general, increase the reliability of gun weapons systems used by Naval Special Operations Forces.

In this aspect, according to the scarce literature on the topic nationally and globally, I highly appreciate the constructive solutions proposed and analysed in the PhD Thesis, expressed change in the geometry of the revival part of gun ammunitions with nomenclature index 7.62x54 mm, after cutting on the one or two radial channel rings, located at certain distances from the top of the bullet. They are formed in order to reduce the ricochet action of the modified bullets in contact with the aquatic environment and increase the grouping of hits.

It gives the impression precise planning of experimental research, based on the critical analysis of the unresolved or discussion questions, reviewed and commented in detail in the review. The PhD student Eng. Lazarov (MSc) demonstratet excellent

apriori knowledge of the nature of the set engineering and technical tasks, allowing to propose one's own concept for a solution, successfully defended further through the interpretation of the obtained results from regression and variance analyzes and the conclusions made. According to them, the optimal ricochet action in case of impact in the aquatic environment and grouping of hits are optimal for the two studied parameters. Is a model configuration with two channels located 3 mm and 12.7 mm from the top of the bullet.

According to the above, I believe that the proposed PhD Tehsis is a fully completed research work, solving a current problem. It has been implemented in accordance with the required for the Educational and Scientific Degree "Doctor of Philosophy" levels of scientific competence, creativity, detail and precision.

2. Evaluation of the Scientific Results and the Contributions of the PhD Tehsis

The PhD Thesis is completed in a total volume of 164 pages, including 40 figures and 15 tables. It is structured in an introduction, four chapters, general conclusions, scientific and practical contributions and bibliography. An integral part of the dissertation are eight applications, execution in a volume of 23 pages.

The bibliography includes a total of 132, of which 69 in Cyrillic, 62 in Latin and one internet source, covering a sufficiently wide time range.

As a result of this study, are logically formulated the aims and scopes of the PhD Thesis.

The main purpose of the PhD Thesis is formulated as: "... to study the influence of the bullet shape on its ricochet action in contact with aquatic environments and increase the anti-ricochet action of the bullet of existing ammunition, the grouping of which should be in the norms of grouping hits for the relevant gun system. "

Achieving the set purpose requires solving the following three tasks:

- creation of a theoretical model of the bullet shape in order to increase its anti-ricochet action when shooting on a water surface;
- performing an experimental study of the influence of the bullet shape on its ricochet action when shooting on a water surface;

- assessment of the adequacy of the developed theoretical model of the bullet shape in order to increase its anti-ricochet action when shooting on a water surface.

I recognize the tasks as complex, and meeting the requirements for acquiring Educational and Scientific Degree "Doctor of Philosophy". Each of the chapters in the development solves one of the set tasks.

I accept as justified the claims for contributions indicated by the PhD student:

A. Applied - Scientific:

- further development of the theory for determining the ballistic coefficient, in the presence of radial channels along the revival part of the bullet;

- further development of the theory for determining the acceleration of the bullet, when entering an aquatic environment, taking into account the influence of the ballistic coefficient and the angle of contact with the water surface.

I refer them to the category: **"Proving with new means of significant new aspects of already existing scientific fields, problems, theories and hypotheses"**.

- development of a statistical model for studying the change in the acceleration of the bullet when entering an aquatic environment, taking into account the influence of the angle of contact with the water surface;

- development of a methodology for field tests for research of the influence of the bullet shape on the grouping of the shooting, the change of the speed of the bullet and its ricochet action in the aquatic environment.

I refer them to the category: **"Creation of new classifications, methods, constructions, technologies"**.

B. Practical - applied

- experimental establishment, the influence of the presence of radial channels, cutting along the revival part of the bullet on the reduction of the ricochet action in the aquatic environment;

- development of a procedure for testing the ricochet action in the aquatic environment, the grouping of hits and the change of the speed in the air of an ammunition bullet with nomenclature index 7.62x54 mm;

- creation of physical models of ammunition bullets with nomenclature index 7.62x54 mm with modified shape of the revival part of the bullet, in order to reduce the ricochet action in the aquatic environment;

- design and manufacture of technological equipment for providing experimental testing and production of physical models of ammunition bullets with nomenclature index 7.62x54 mm, with modified shape of the revival part.

I believe that the contributions are correct, complete and fully correspond to the results of the development. There are in-depth studies of scientific and practical value, the significance of which is indisputable.

The main content of the dissertation is reflected in 4 scientific publications, one in English and three in Bulgarian language, which meets the minimum requirements set by the Regulations for the implementation of the law on the development of the academic staff of the Republic of Bulgaria. These papers have been fully reported at national scientific conferences with international participation.

Two of the publications are independent and two are co-authored with the supervisor.

I accept that the presented publications are on the topic of the dissertation and reflect the essence, the main points of the research and the results of the PhD Thesis, and are proof of their approbation. The existence of two separate publications gives indisputable proof of the personal contribution of the PhD student in the development of PhD Thesis.

I have no significant remarks on the lexical-semantic apparatus used. The PhD student demonstrates a very good command of the terminology and correctness of the designations.

3. Critical remarks

In the presented PhD Thesis i did not find any fundamental errors or incorrect statements of a discussion nature.

At the same time, some omissions, remarks and recommendations can be pointed out, which do not diminish the merits of the development:

- I consider that to a large extent the information referred in sections 2.1, 2.2 to "2.2.2.4. Closing the cavities" inclusive, is more of an overview character.

- There is no graphical dependence describing the results of mathematical modeling on the change in the acceleration of the bullet when entering an aquatic environment, taking into account the influence of the angle of contact with the water surface in regular and modified bullets - p. 67, head. 2.25. I am convinced that the

engineering perception of experimental data requires rather a basic graphical interpretation of the results. Moreover, it would be possible to derive from the graph the regression equations of approximating curves (power functions), with a sufficiently high correlation coefficient;

- I assume that a significant part of the conducted experimental research could be dropped if the planned experiment was planned and realized in the PhD Thesis. A planned experiment provides an opportunity to take into account the possible joint influence of factors, which sometimes turns out to be even more significant than what each factor has on the studied parameter;

- Fig.3.2, p.89 "Scheme of the shape of the channel profile made on the revival part of the bullet" should present information about the dimensions of the cut channels, but the dimensions are not indicated on it. The following is similar in Fig.3.3, page 89 "Scheme of the workpiece" here should be indicated - the cutting conditions - speed V_c [m/min], feed f [mm/rev] and cutting depth a_p [mm] and the channel position. Moreover, the section "3.3.2. Defining the cutting conditions" requires the modes to be specified, but information about them is missing;

- I believe that the PhD Thesis only have won if it had provided and implemented three-dimensional modeling of the proposed configurations modified ammunition bullets with nomenclature index 7.62x54 mm and subsequently to simulate their behavior when moving in different fluid environments, through complex reading of strength, thermal, fluid and durability parameters, with using of CAD system.

I recommend to the doctoral student Eng. Rosen Lazarov (MSc) to continue his successful research and teaching activities in the chosen professional field, focusing on the publication of scientific papers in prestigious international journals indexed in global databases of scientific publications Scopus and Web of Science.

4. Conclusion

The presented PhD Thesis forms a fully completed innovative scientific-applied author's work on a particularly topical and significant problem. The appropriate methodology, the realized experimental research, the achieved results and the

formulated contributions prove the competencies of the candidate Eng. Rosen Lazarov (MSc) in planning and conducting research.

The Thesis meets the requirements for obtaining the Educational and Scientific Degree "Doctor of Philosophy", according to the "Law on the Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria" and the "Regulations for its implementation".

5. Evaluation of the PhD Thesis

Based on the presented materials, scientific and practical – applied contributions, I give a positive assessment of a PhD Thesis on "Investigation of the influence of the bullet shape on its ricochet action" and I find it reasonable to recommend to the scientific jury to award a Eng. Rosen Nedkov Lazarov (MSc) Educational and Scientific Degree "Doctor of Philosophy (PhD)" in the Scientific Program "Dynamics, Ballistics and Control of Aircraft Flight", Higher Education Area: 5. "Technical sciences", professional field: 5.13. "General engineering"

Date: 23.05.2022

JURY MEMBER:

/Assoc. Prof. Eng. Ventsislav Dimitrov, PhD/