



НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ "ВАСИЛ ЛЕВСКИ"

5000 гр. Велико Търново, бул. „България“ №76

РЕЦЕНЗИЯ

от полк. проф. д-р Илиян Николаев Лилев, професор в катедра
„Автомобилна техника и транспортна логистика“ на НВУ „Васил Левски“

на

дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор“ на
м-р инж. Веселин Георгиев Чиликов,
докторант към катедра „Управление на ресурси и технологии“
в НВУ „Васил Левски“ – гр. Велико Търново

на тема:

**„Повишаване на капацитета за извършване на извънпланови ремонти
на въоръжението и техниката в българската армия“**
в област на висшето образование 5. „Технически науки“,
професионално направление 5.13 „Общо инженерство“

гр. В. Търново

2025

1. Кратки биографични данни

Майор инженер Веселин Георгиев Чиликов е роден на 10.03.1991 г. в гр. Ямбол. Завършва средно образование от 2006 г. до 2010 г. в гимназия „Васил Левски“ – гр. Ямбол. От 2010 г. До 2015г. завършва пълен курс на обучение във НВУ „В. Левски“ , с военна специалност „Артилерийско, зенитно-ракетно въоръжение, оптика и бойни припаси“ и гражданска специалност „Индустриален мениджмънт“.

Майор Чиликов е преминал през няколко длъжности във формированията на Българската армия. От 2020 г. е асистент в катедра „Управление на ресурси и технологии“ на НВУ „В. Левски“ – Велико Търново. Като асистент в катедрата преподава по дисциплините, „Метрология, стандартизация и технически измервания“, „Подвижни ремонтни средства“ „Производствени технологии“ „Техническо обслужване, ремонт и евакуация на техника“ и други.

През 2022 г. е зачислен в докторантура на самостоятелна подготовка, в направление 5.13. „Общо инженерство“.

2. Актуалност на разработвания дисертационен труд и на изследвания проблем

Развитието на капацитета за извършване на извънпланови ремонти представлява ключов фактор за изпълнение на съюзническите ангажименти на Република България в рамките на НАТО и за изграждането на интегрирана логистична система. Усъвършенстването на действащата ремонтна инфраструктура следва да осигури по-високо ниво на взаимодействие в сферата на сигурността и да подпомогне укрепването на оперативните способности на въоръжените сили.

Наред с това, ограничената оперативна съвместимост на съществуващата система за техническо обслужване в Българската армия изисква нейното адаптиране към съвременните стандарти и условия на работа. Спецификата и ефективността на ремонтните дейности са тясно свързани с

научно-техническия прогрес, внедряването на иновативни технологии и наличието на квалифициран персонал. Липсата на достатъчно подготвени специалисти в областта на поддръжката на въоръжение и техника отслабва способностите за своевременно реагиране и възпрепятства решаването на техническите проблеми. Причините за това се коренят в намаленото качество на професионалното образование и недостатъчното взаимодействие между образователните структури и ремонтните звена.

Темата е особено актуална предвид необходимостта от поддържане на висока боеготовност и оперативна надеждност на военната техника. Внедряването на съвременни производствени технологии, като 3D принтиране и компютърно програмно управление (ЦПУ), открива възможности за бързо възстановяване на критични компоненти, съкращаване на времето за ремонт и намаляване на финансовите разходи. Приложението на подобни технологии в ремонтните бази на Българската армия би допринесло за повишаване на надеждността и дълготрайността на техниката, както и за намаляване на зависимостта от външни доставчици и продължителните срокове за доставка на резервни части.

3. Състояние на проблема и оценка на извършения литературен обзор.

Дисертационният труд е структуриран в общ обем от 156 страници, включващ 140 страници основно съдържание, 5 страници библиографски източници и 11 страници приложения. В изложението са представени 6 таблици и 30 фигури, които подпомагат визуализирането на изследователските резултати. Библиографията обхваща общо 86 научни и нормативни източника. По разглежданата проблематика авторът е публикувал две научни статии.

Литературата е подбрана подходящо за нуждите на разработката. В първа глава „Анализ на съществуващите системи за ремонт на въоръжението в БА и НАТО“ е разгледано състоянието на проблема. Подробно са описани

методите и организацията на поддръжката и ремонта на техниката в Българската армия. Анализирано е състоянието на системата за техническо обслужване и ремонт. Направен е обстоен преглед на технологиите и методите за изработка и възстановяване на машинни елементи, както класическите, така и съвременни такива. На тази база са формулирани основната цел на дисертационния труд и задачите, които са решени в следващите глави.

4. Методи на изследване

В дисертационния труд са използвани следните методи на изследване:

1. Дескриптивен анализ на ремонтните формирания.
2. Експериментални изследвания.
3. Създаване и валидиране на CAD/CAM и физически модели.

Считам, че избраната методика на изследване е подходяща за постигане на поставената цел и за решаване на формулираните от дисертанта задачи.

5. Кратка аналитична характеристика на естеството на дисертацията и оценка на достоверността

Дисертацията е разработена в четири глави. **Втора глава** анализира състоянието и капацитета на ремонтните формирания от Сухопътните войски на Българската армия, като акцентът е поставен върху логистичната система, ремонтно-възстановителната дейност, технологичните възможности и човешкия ресурс. Разгледана е системата за снабдяване с резервни части, като са идентифицирани основни проблеми, свързани с остаряла инфраструктура, недостиг на компоненти, неефективно управление на запасите и зависимост от външни доставчици, които пряко влияят върху бойната готовност на техниката.

Ремонтно-възстановителната дейност е оценена като ключов фактор за поддържане на оперативната надеждност на въоръжението и техниката. На база на анализ на ремонтната практика за периода 2013–2023 г. са определени

критични компоненти с висока честота на повреди и са систематизирани основните видове ремонтни дейности, като се откроява необходимостта от оптимизация на времето и ресурсите за извършване на извънпланови ремонти.

Оценен е капацитетът на ремонтните формирования и наличната инфраструктура, като е подчертан потенциалът за внедряване на съвременни CAD/CAM решения, обратно инженерство, ЦПУ обработка и адитивни технологии. Анализът на човешкия ресурс и идентифицираните ограничения показват, че поетапната модернизация на ремонтната дейност, съчетана с целенасочено обучение на специалистите, е необходимо условие за повишаване на ефективността, автономността и бойната готовност на Сухопътните войски.

Трета глава е посветена на експериментални изследвания и анализи на елемент от въоръжението и техниката чрез прилагане на иновативни производствени технологии. Като обект на изследване е избрана гориво-подкачващата помпа РНМ–1к, идентифицирана като критичен агрегат с чести повреди и ограничени възможности за снабдяване с резервни части. Анализирани са конструктивните особености, материалните изисквания и основните причини за възникване на неизправности, което обосновава необходимостта от прилагане на съвременни подходи за възстановяване и производство.

В рамките на изследването е разработен цифров 3D модел на агрегата чрез методите на обратното инженерство и CAD моделиране, последвано от асемблиране и симулиране в среда SolidWorks. Извършено е експериментално изработване на компонентите чрез адитивни технологии (FDM) и ЦПУ обработка, като са използвани различни материали – PETG, Alloy 4010 (AlSi7Mg) и TPU 70. Проведените статични анализи чрез метода на крайните елементи показват, че изработените детайли издържат приложените натоварвания и остават в рамките на допустимите деформации и напрежения.

Сравнителният анализ на използваните материали потвърждава, че изборът на производствена технология и материал следва да бъде съобразен с

експлоатационните изисквания към конкретния компонент. Получените резултати доказват приложимостта на иновативните технологии като ефективно средство за възстановяване на критични елементи от въоръжението и техниката и очертават възможности за повишаване на автономността и надеждността на ремонтната дейност в Българската армия.

Четвърта глава разглежда възможностите за повишаване на капацитета за извършване на извънпланови ремонти чрез внедряване на иновативни производствени технологии. Акцентът е поставен върху експерименталното валидиране на функционалната съвместимост на възстановени компоненти, изработени чрез 3D принтиране и ЦПУ обработка, като тестването е проведено както в контролирана стендова среда, така и при реална експлоатация в горивната система на военна техника.

Резултатите от изпитанията показват, че изработените по иновативни методи детайли демонстрират геометрична точност, структурна цялост и функционално поведение, съпоставими с оригиналния агрегат. Сравнителният анализ между адитивните и субтрактивните технологии разкрива техните предимства и ограничения по отношение на време за изработка, материални разходи, енергийна ефективност и приложимост в ремонтната практика. Установено е, че 3D принтирането е ефективно решение при необходимост от бърза реакция и ниски механични натоварвания, докато ЦПУ обработката остава предпочитана при изисквания за висока якост и прецизност.

Разработеният алгоритъм за избор на технология осигурява систематизиран подход за вземане на решения в зависимост от функционалните и конструктивни характеристики на детайлите. В заключение се потвърждава, че комбинираното прилагане на иновативни технологии допринася за съкращаване на сроковете за ремонт, намаляване на логистичната зависимост и повишаване на оперативната автономност на ремонтните формирования.

Налице е хронологично-логична връзка между изследванията в отделните глави. Същите завършват с необходимите изводи и препоръки.

6. Оценка на приносите в дисертационния труд.

В представената ми за рецензия дисертация, авторът претендира за следните приноси:

6.1. Научно-приложни приноси

1. Разработена е технологична последователност за аварийни ремонти чрез локално производство, приложима във формиранията на Българската армия.

2. Експериментално е доказана приложимостта на високоякостни полимери и метални сплави за резервни части, подложени на натоварвания, характерни за бронетанковата техника.

3. Създадена е методика за интеграция на адитивно и субтрактивно производство в системите за ремонт и поддръжка, базирана на оценка на ресурсите и оперативните изисквания.

4. Формулирани са критерии за оценка на икономическата ефективност при внедряване на съвременни производствени технологии във войсковите ремонти.

6.2. Приложни приноси

1. Определени са якостните характеристики на изработените елементи чрез CAD/CAM софтуер, съобразени с конструктивните и експлоатационните изисквания.

2. Създаден е виртуален 3D модел на гориво-подкачваща помпа РНМ-1К, валидиран посредством якостни симулации и приложен при експериментално възстановяване на повредени компоненти.

3. Реализиран е цялостен практически процес за производство и анализ на компоненти чрез FDM принтиране и ЦПУ обработка, доказващ технологичната приложимост на методите в полеви условия.

4. Формулирани са условия и параметри, при които съвременните технологии могат надеждно да заместят традиционните методи за ремонт на въоръжение и техника.

Считам, че резултатите в разработения дисертационен труд са достоверни. Приносите в дисертационния труд се гледат на анализиране и систематизиране на проблемите в поддръжката и ремонта на техниката от Българската армия, като са ползвани горепосочените методи за изследване. Приемам дефинираните приноси за постигнати и че са лично дело на автора.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Представени са два броя публикации по дисертационния труд. Два самостоятелни доклада на Международна научна конференция „ХЕМУС–22 – отбрана, антитероризъм и сигурност” гр. Пловдив

Съгласно Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане, са покрити минималните изисквания за придобиване на ОНС „доктор“ в професионално направление 5.13. „Общо инженерство“.

Не са представени доказателства за цитиране на публикациите от други автори в страната и чужбина.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Няма представени данни и документи, че получените резултати се ползват в практиката. Предполага се, че резултатите ще послужат за подобряване на процесите по поддръжка и ремонт на техниката от Българската армия в полеви условия, чрез усъвършенстване на подвижните ремонтни средства.

9. Оценка на авторефератът

Представеният за оценка автореферат е в обем от 40 страници. Отговаря на изискванията за оформление и отразява в пълна степен съдържанието на дисертационни труд.

10. Препоръки

Към предоставения ми за рецензиране дисертационен труд отправям следната препоръка:

Като допълнение към задълбочените анализи и практико-приложните резултати биха могли да се направят и няколко теоретични изследвания, които да обогатят в аналитичен аспект постигнатите приноси.

11. Лични впечатления.

Впечатленията ми от докторанта се базират на общата ни работа в катедрата и те са положителни.

12. Заключение.

Като имам в предвид личните качества на докторанта, постигнатите резултати и приноси в дисертационния труд и съответствието със Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане, давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на научното жури да присвоим на инж. Веселин Георгиев Чиликов образователната и научна степен „Доктор“ в област на висшето образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.13. „Общо инженерство“ и докторска програма по научна специалност „Колесни, верижни машини и логистика“.

гр. В. Търново

19.12.2025 г.

Рецензент: полк. проф. д-р

/Лилов/

REVIEW

by Col. Prof. DSc Ilian Nikolaev Lilov

Professor at the Department of *Automotive Engineering and Transport Logistics*

National Military University “Vasil Levski”

of a doctoral dissertation submitted for the award of the educational and scientific degree “Doctor”

by Eng. Veselin Georgiev Chilikov, MSc

Doctoral candidate at the Department of *Resource and Technology Management*

National Military University “Vasil Levski” – Veliko Tarnovo

on the topic:

“Enhancing the Capacity for Performing Unscheduled Repairs of Armament and Military Equipment in the Bulgarian Army”

**in the field of higher education 5. Technical Sciences,
professional field 5.13. General Engineering**

Veliko Tarnovo

2025

1. Brief Biographical Data

Major Engineer Veselin Georgiev Chilikov was born on 10 March 1991 in the city of Yambol. He completed his secondary education between 2006 and 2010 at “Vasil Levski” High School in Yambol. From 2010 to 2015, he completed a full course of study at the National Military University “Vasil Levski”, acquiring a military specialty in *Artillery and Air Defense Missile Armament, Optics and Ammunition* and a civilian specialty in *Industrial Management*.

Major Chilikov has held several positions within formations of the Bulgarian Army. Since 2020, he has served as an Assistant Professor at the Department of *Resource and Technology Management* at the National Military University “Vasil Levski” in Veliko Tarnovo. In this capacity, he delivers lectures and practical training in the disciplines *Metrology, Standardization and Technical Measurements, Mobile Repair Assets, Manufacturing Technologies, Technical Maintenance, Repair and Evacuation of Equipment*, among others.

In 2022, he was enrolled as a doctoral candidate in independent (part-time) study mode in professional field 5.13. *General Engineering*.

2. Relevance of the Dissertation Topic and the Research Problem

The development of capacity for performing unscheduled repairs represents a key factor for fulfilling the allied commitments of the Republic of Bulgaria within NATO and for establishing an integrated logistics support system. The improvement of the existing repair infrastructure is expected to ensure a higher level of interaction in the field of security and to contribute to strengthening the operational capabilities of the armed forces.

At the same time, the limited interoperability of the current technical maintenance and repair system in the Bulgarian Army necessitates its adaptation to contemporary standards and operating conditions. The specificity and effectiveness

of repair activities are closely related to scientific and technological progress, the implementation of innovative technologies, and the availability of qualified personnel. The shortage of adequately trained specialists in the maintenance of armament and equipment reduces the ability for timely response and hinders the effective resolution of technical issues. The underlying causes can be traced to a weakened system of vocational education and insufficient interaction between educational institutions and repair units.

The topic is particularly relevant in view of the need to maintain high combat readiness and operational reliability of military equipment. The introduction of modern manufacturing technologies, such as 3D printing and Computer Numerical Control (CNC) machining, creates opportunities for rapid restoration of critical components, reduction of repair time, and minimization of financial costs. The application of such technologies in the repair facilities of the Bulgarian Army would enhance the reliability and service life of equipment, while simultaneously reducing dependence on external suppliers and long delivery times for spare parts.

3. State of the Problem and Evaluation of the Literature Review

The dissertation comprises a total volume of 156 pages, including 140 pages of main text, 5 pages of references, and 11 pages of appendices. The exposition includes 6 tables and 30 figures, which facilitate the visualization of the research results. The bibliography consists of a total of 86 scientific and regulatory sources. Two scientific articles related to the dissertation topic have been published by the author.

The literature has been appropriately selected to meet the objectives of the study. In Chapter One, *“Analysis of Existing Systems for Armament Repair in the Bulgarian Army and NATO”*, the current state of the problem is examined.

The methods and organization of technical maintenance and repair in the Bulgarian Army are described in detail. A comprehensive review of technologies and

methods for manufacturing and restoration of machine elements—both classical and contemporary—is conducted. On this basis, the main objective of the dissertation and the research tasks addressed in the subsequent chapters are formulated.

4. Research Methods

The following research methods are employed in the dissertation:

1. Descriptive analysis of repair formations;
2. Experimental research;
3. Development and validation of CAD/CAM and physical models.

In my opinion, the selected research methodology is appropriate for achieving the stated objective and for solving the tasks formulated by the doctoral candidate.

5. Analytical Characteristics of the Dissertation and Assessment of Reliability

The dissertation is structured into four chapters. Chapter Two analyzes the condition and capacity of repair formations within the Land Forces of the Bulgarian Army, with emphasis on the logistics system, repair and recovery activities, technological capabilities, and human resources. The spare parts supply system is examined, and major problems are identified, including outdated infrastructure, shortages of components, inefficient inventory management, and dependence on external suppliers, all of which directly affect the combat readiness of equipment.

Repair and recovery activities are assessed as a key factor for maintaining the operational reliability of armament and equipment. Based on an analysis of repair practices during the period 2013–2023, critical components with high failure frequency are identified, and the main types of repair activities are systematized, highlighting the need for optimization of time and resources for unscheduled repairs.

The capacity of repair formations and available infrastructure is evaluated, emphasizing the potential for implementing modern CAD/CAM solutions, reverse engineering, CNC machining, and additive manufacturing technologies. The analysis of human resources and identified constraints indicates that phased modernization of repair activities, combined with targeted training of specialists, is a necessary condition for enhancing efficiency, autonomy, and combat readiness of the Land Forces.

Chapter Three is dedicated to experimental studies and analyses of a specific armament and equipment component through the application of innovative manufacturing technologies. The fuel booster pump RNM-1k is selected as the research object, identified as a critical unit with frequent failures and limited availability of spare parts. Its design features, material requirements, and main causes of failure are analyzed, justifying the need for modern restoration and manufacturing approaches.

Within the study, a digital 3D model of the assembly is developed using reverse engineering and CAD modeling methods, followed by assembly and simulation in the SolidWorks environment. Experimental manufacturing of components is carried out using additive manufacturing (FDM) and CNC machining, employing various materials—PETG, Alloy 4010 (AlSi7Mg), and TPU 70. Static analyses using the finite element method demonstrate that the manufactured components withstand the applied loads and remain within permissible deformation and stress limits.

The comparative analysis of materials confirms that the selection of manufacturing technology and material must be aligned with the operational requirements of the specific component. The obtained results prove the applicability of innovative technologies as an effective means for restoring critical elements of armament and equipment and outline opportunities for enhancing the autonomy and reliability of repair activities in the Bulgarian Army.

Chapter Four examines opportunities for increasing the capacity for unscheduled repairs through the implementation of innovative manufacturing technologies. Emphasis is placed on experimental validation of the functional compatibility of restored components produced via 3D printing and CNC machining, with testing conducted both in a controlled test-bench environment and under real operational conditions within the fuel system of military equipment.

The test results indicate that components manufactured using innovative methods demonstrate geometric accuracy, structural integrity, and functional performance comparable to the original assembly. The comparative analysis between additive and subtractive technologies reveals their respective advantages and limitations in terms of manufacturing time, material consumption, energy efficiency, and applicability in repair practice. It is established that 3D printing is an effective solution where rapid response and low mechanical loads are required, while CNC machining remains preferable for applications demanding high strength and precision.

The developed algorithm for technology selection provides a structured approach to decision-making based on the functional and design characteristics of components. In conclusion, the combined application of innovative technologies contributes to reduced repair lead times, decreased logistical dependence, and increased operational autonomy of repair formations.

A clear chronological and logical connection exists between the studies presented in the individual chapters, each concluding with appropriate findings and recommendations.

6. Evaluation of the Dissertation Contributions

In the dissertation submitted for review, the author claims the following contributions:

6.1. Scientific and Applied Contributions

1. Development of a technological sequence for emergency repairs through local production, applicable to Bulgarian Army formations;
2. Experimental validation of the applicability of high-strength polymers and metal alloys for spare parts subjected to loads characteristic of armored vehicles;
3. Development of a methodology for integrating additive and subtractive manufacturing into repair and maintenance systems, based on resource assessment and operational requirements;
4. Formulation of criteria for evaluating the economic efficiency of implementing modern manufacturing technologies in military repair activities.

6.2. Applied Contributions

1. Determination of strength characteristics of manufactured components using CAD/CAM software, in compliance with design and operational requirements;
2. Creation of a virtual 3D model of the RNM–1K fuel booster pump, validated through strength simulations and applied in experimental restoration of damaged components;
3. Implementation of a complete practical process for manufacturing and analysis of components using FDM printing and CNC machining, demonstrating technological applicability under field conditions;
4. Definition of conditions and parameters under which modern technologies can reliably replace traditional repair methods for armament and equipment.

I consider the results presented in the dissertation to be reliable. The contributions are based on systematic analysis and structuring of problems related to maintenance

and repair of Bulgarian Army equipment, using the aforementioned research methods. I accept the defined contributions as achieved and as the author's original work.

7. Assessment of Publications Related to the Dissertation

Two publications related to the dissertation have been presented—two independent papers delivered at the International Scientific Conference “HEMUS–22 – Defence, Counter-Terrorism and Security”, Plovdiv.

In accordance with the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and its Implementing Regulations, the minimum requirements for awarding the educational and scientific degree “Doctor” in professional field 5.13. *General Engineering* have been met.

No evidence has been provided regarding citations of the publications by other authors in Bulgaria or abroad.

8. Utilization of the Dissertation Results in Scientific and Social Practice

No data or documents have been presented indicating practical application of the obtained results. It is assumed that the results will contribute to improving maintenance and repair processes of Bulgarian Army equipment under field conditions through the enhancement of mobile repair assets.

9. Evaluation of the Abstract

The abstract submitted for evaluation comprises 40 pages. It meets the formatting requirements and fully reflects the content of the dissertation.

10. Recommendations

As a complement to the in-depth analyses and applied results, it is recommended that several theoretical studies be conducted to further enrich the analytical dimension of the achieved contributions.

11. Personal Impressions

My impressions of the doctoral candidate are based on our joint work at the department and are positive.

12. Conclusion

Taking into account the personal qualities of the doctoral candidate, the achieved results and contributions of the dissertation, and compliance with the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and its Implementing Regulations, I provide a positive evaluation of the dissertation and propose to the Scientific Jury to award Eng. Veselin Georgiev Chilikov the educational and scientific degree “Doctor” in the field of higher education 5. Technical Sciences, professional field 5.13. General Engineering, doctoral program “*Wheeled and Tracked Vehicles and Logistics*”.

VelikoTarnovo

19 December 2025

Reviewer:

Col. Prof. DSc

/Lilov/