

РЕЦЕНЗИЯ

от: проф. д-р инж. Снежина Ангелова Андонова,
Югозападен университет „Неофит Рилски“ - Благоевград

на дисертационен труд на маг. инж. Мима Кръстева Пенкова
на тема: „ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФАКТОРИТЕ, ОПРЕДЕЛЯЩИ ИЗБОРА НА
ТЕХНОЛОГИЧНИ МЕТОДИ ЗА УСТОЙЧИВО ПРОИЗВОДСТВО НА
СПОРТНО-ФУНКЦИОНАЛНИ ОБЛЕКЛА“

за присъждане на образователно-научна степен „ДОКТОР“
по научна специалност „Технология на шевното производство“ в професионално
направление 5.1 Машинно инженерство, област на висшето образование
5. Технически науки

1. Общо описание на дисертационния труд

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд е в обем от 263 страници и се състои от увод, изведени цели и задачи, пет глави с обобщени изследвания и анализи, формулирани изводи и приноси, както и четири приложения, онагледени с 99 фигури и 15 таблици.

Библиографията обхваща 473 заглавия, от които 11 са на кирилица и 462 на латиница.

В първа глава е направен литературен обзор на функционалното облекло, основните принципи и свойства на спортно-функционалните облекла, концепцията за устойчивост, стандартите и техническите изисквания за производство на този вид облекло. Подробно са анализирани факторите за устойчивост при производство на облеклата, техническите иновации и дигиталната трансформация в шевната индустрия. Литературното проучване включва и анализ на спортно-функционалните облекла на 10 марки производители за периода 2021 – 2025 г. За същият период са изследвани и категориите спортно-функционални якета и елеци.

В резултат на обстойния и задълбочен литературен обзор и формулираните изводи, са изведени целта и задачите на дисертационния труд.

Добро впечатление прави логичната последователност и обвързаност на изложението в дисертационния труд. Например, в резултат на формулираните изводи в първа глава, във втора глава са направени две емпирични изследвания за оценяване на факторите, определящи производството на облекло като устойчиво. Изследвани са

възприятията на специалисти относно устойчивото развитие в модния и текстилен сектор в България. Проведено е експертно-анкетно проучване, за да се оцени значимостта на факторите, осигуряващи устойчивост на продукта и на производството на облекла. След анализирането на данните е разработен кратък списък с фактори за осигуряване на устойчивост на производството на облекла.

В дисертационния труд обстойно се анализират и изследват редица причинно-следствени връзки, като взаимовръзките между ключови характеристики на дизайна на спортно-функционалните якета от колекциите на избраните 10 бранда за проучвания период, взаимовръзките между четири вида изолационни материали и специфичните за тях характеристики. Направено е проучване на продуктовото разнообразие на десетте водещи производители на спортно-функционални облекла и динамиката на производството за всяка от изследваните години. Изследвани са характеристиките на якетата, всяка от които отразява конкретен технологичен избор, пряко свързан с устойчивостта, функционалността и адаптивността на спортно-функционалните облекла и устойчивите материали и практики, които прилагат избраните марки в своето производство. За целта е определен индекс на формата, като е приложена комбинация от статистическите методи: анализ на главните компоненти, клъстерен анализ и анализ на съответствията. Като цяло, считам за важно да отбележа, че приложението на математически методи за анализ и оценка поставя на научна основа изследователското търсене в дисертационния труд.

В резултат на изследването, от една страна - на адаптивни структури в спортно-функционалните якета, като фактори за устойчивост на продукта, а от друга страна - на водещи уеб-базирани системи в шивашката индустрия, е разработена методика за създаване на техническа документация, която описва последователността на процесите, при производството на адаптивни спортно-функционални якета. Въз основа на създадената методика е разработен дигитален инструмент, който отразява спецификата на персонализираното модулно облекло за дейности на открито.

В контекста на гореизложеното, може да се обобщи, че представения ми за рецензиране дисертационен труд е едно задълбочено научно-изследователско търсене в областта на технологичното проектиране на съвременно устойчиво спортно-функционално облекло.

2. Актуалност на проблема

Спортно-функционалното облекло е сред най-бързо развиващите се класове на функционалното облекло. С нарастващите изисквания към функционалността,

качеството и екологичната отговорност се обуславя необходимостта от постоянното изследване на свойствата и принципите за производство на този вид облекло. Технологичните иновации, новите материали и шевни технологии непрекъснато променят начина на проектиране и изработване на спортно-функционалните облекла.

В дисертационния си труд маг. инж. Мима Пенкова изследва производствения асортимент, характеристиките, факторите, които определят самия продукт като устойчив. Проведените анкетно-експертни интервюта разкриват зависимости между избора на технологичен метод и изискванията към този вид облекла. Като цяло, разработването на метод за проектиране и организация на технологичните процеси за устойчиво производство и създаването на дигитален инструмент за адаптивно облекло отразяват реалните потребности на шевната индустрия.

В настоящия свят на дигитализация, изследването на факторите, определящи избора на технологични методи за устойчиво производство на спортно-функционални облекла е актуален въпрос и правилното му решаване определя качеството и ефективността на производството. В този смисъл, изследваните проблемни въпроси в дисертационния труд са особено актуални и значими.

3. Познаване състоянието на проблема

От направеното основно в първа глава обстойно проучване и анализ на функционалните и спортно-функционалните облекла, принципите за тяхното производство и техните свойства, факторите за устойчивост, може да се обобщи, че докторантката познава задълбочено състоянието на проблема. Умелото и целесъобразно приложение на математически методи за анализ и оценка при решаване на поставените в дисертационния труд задачи показва и доброто познаване на математико-статистическите подходи за изследване в областта на технологията на шевното производство.

4. Подход и решение на проблема

Обстойният и задълбочен анализ на литературните източници и формулираните изводи позволяват на маг. инж. Мима Кръстева Пенкова правилно да изведе целта и задачите на научното изследване. Определени са обекта и предмета на научното изследване.

Като цяло, в представения ми за рецензиране дисертационен труд, при решаването на всяка от поставените задачи правилно е подбрана съответната методика за изследване и анализ.

При теоретичното и експериментално изследване за решение на конкретните проблемни задачи целесъобразно са използвани следните подходи: проучване и анализ на функционални и спортно-функционалните облекла, свойства и принципи на спортно-функционалното облекло, факторите, осигуряващи устойчивост на продукта, факторите, определящи избора на технологичен метод за устойчиво производство; клъстерен анализ и анализ на главните компоненти при изследване на потребителското мнение на специалистите от проведените интервюта и анкети; анализ на съответствията при изследване на взаимовръзките между характеристиките на спортно-функционалните якета.

5. Достоверност на получените резултати

Получените резултати са докладвани пред обучаващата катедра и са представени пред международни научни форуми. Те са обобщени в 4 статии и публикувани в специализирани научни списания.

Представянето, обсъждането и приемането на изследванията, анализите и изводите в дисертационния труд от научната общност у нас и в чужбина е гаранция за достоверност и значимост на получените от докторанта маг. инж. Мима Пенкова резултати.

6. Основни приноси

Резултатите от проведените изследвания, свързани с поставената цел и задачи на дисертационния труд са обобщени от докторантката в общо 9 научно-приложни и приложни приноса.

Приемам формулираните от маг. инж. Мима Пенкова приноси, основните от които са научно-приложните приноси:

- Установени са ключови фактори за устойчивост и тяхната определяща роля при проектиране на технологичните процеси за устойчиво производство на високотехнологично спортно-функционално облекло;
- Получени са нови знания, относно взаимовръзките между основни характеристики на спортното облекло, които определят конкретни правила при проектирането на устойчиви спортно-функционални якета;
- Предложен е нов подход за проектиране на технологичните процеси и генериране на технологична документация за изработване на високотехнологично спортно-функционално облекло;

- Получени са знания за функционалните характеристики на изолационните материали, които обосновават прецизен подбор на тези материали при проектиране на спортно-функционалните якета.

В дисертационния труд са постигнати и редица значими приложни приноси, като:

- Предложен е подход за изграждане на модел на високотехнологично спортно-функционално яке и е разработена методика за създаване на техническата документация за изработването му чрез интегриране на принципа на модулното облекло.
- Създадено е уеб приложение за проектиране на спортно-функционални якета и създаване на технологична документация за производство им.
- Предложени са повече от 320 моделни варианта на спортно-функционални якета, в различни силуети, създадени от три базови елека, чрез съвместяване на детайли и елементи с различни характеристики, които могат да бъдат внедрени в масовото производство на облекло.

7. Личен принос на автора

От анализа на представените в дисертационния труд изследвания, може да се обобщи, че маг. инж. Мима Пенкова задълбочено владее методите на научното изследване.

Личният принос на автора може да се оцени и от факта, че и на четирите публикации, представени по дисертационния труд, докторантката е първи автор. От апробацията на материалите, свързани с дисертацията, може да се обобщи, че научният труд е изключително дело на докторанта, разработен под вещото ръководство на научните ръководители.

8. Използване на получените резултата в практиката

Считам, че предложеният подход за изграждане на модел на високотехнологично спортно-функционално яке, разработената методика за създаване на техническата документация за изработването му и реализираната уеб-базирана система, която генерира в реално време технологична документация, необходима за производство на проектираното изделие, са важни за теорията и практиката в областта на технологията на шевното производство и ще намерят приложение, както в шевната индустрия, така и в сферата на образователните дейности в тази област.

9. Публикации по темата на дисертацията

Маг. инж. Мима Пенкова е представила списък с 4 публикации. Всичките 4 научни статии по дисертационния труд са на английски език, като 3 от тях са публикувани в списание с научно рецензиране, а една е публикувана в издание, реферирано и индексирено в базата данни на Scopus. В четирите публикации докторанта е първи автор. Може да се обобщи, че представените по дисертационния труд статии отразяват неговата съществена част.

10. Забележки и препоръки към докторанта

От изложените резултати на проведеното научно изследване и доказателства се вижда, че защитаваните приноси в дисертацията са значими и са ориентирани към теорията и практиката на изследване на технологичните методи за устойчиво производство на спортно-функционални облекла.

Докторантката се е съобщила с направените от мен препоръки при предварителното обсъждане на научния ѝ труд, поради което нямам съществени забележки и други препоръки към дисертацията.

Отчитайки важността и значимостта на осъществените изследвания и анализи, бих искала да препоръчам на маг. инж. Мима Пенкова да обобщи получените резултати и ги представи в едно учебно-методично пособие.

11. Заключение

Дисертационният труд представлява завършена разработка, която отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и Правилника за развитие на академичния състав в Тракийския университет – Стара Загора. Цялостната работа на докторантката и постигнатите от нея значими резултати в областта на съвременното устойчиво производство на спортно-функционални облекла ми дават основание да предложа на маг. инж. Мима Кръстева Пенкова да бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“ в област на висшето образование 5. Технически науки, Професионално направление 5.1. Машинно инженерство, по научна специалност „Технология на шевното производство“.

17.08.2026 г.

Подпис:



/проф. д-р инж. Снежина Андонова/

REVIEW

by Prof. Dr. Eng. Snezhina Angelova Andonova
South-West University "Neofit Rilski" – Blagoevgrad

of the doctoral dissertation of M.Sc. Eng. Mima Krasteva Penkova
entitled: "RESEARCH ON THE FACTORS DETERMINING THE SELECTION OF
TECHNOLOGICAL METHODS FOR THE SUSTAINABLE PRODUCTION OF
SPORTS-FUNCTIONAL GARMENTS"

for the award of the educational and scientific degree "DOCTOR"
in the scientific specialty "Technology of Garment Production", professional field 5.1
Mechanical Engineering, field of higher education
5. Technical Sciences

1. General Description of the Dissertation

The doctoral dissertation submitted for review comprises 263 pages and includes an introduction, defined objectives and research tasks, five chapters presenting comprehensive research and analyses, conclusions and contributions, as well as four appendices. The dissertation is illustrated with 99 figures and 15 tables.

The bibliography comprises 473 references, of which 11 are in Cyrillic and 462 are in Latin script.

Chapter One presents a literature review of functional clothing, including the fundamental principles and properties of sports-functional garments, the concept of sustainability, standards, and technical requirements for the production of this type of clothing. The sustainability factors associated with garment production, technological innovations, and digital transformation in the garment industry are examined in detail. The literature review also includes an analysis of sports-functional garments produced by 10 brands during the period 2021–2025. The categories of sports-functional jackets and vests offered during the same period are also investigated.

Based on the comprehensive and in-depth literature review and the conclusions drawn from it, the aim and objectives of the dissertation are formulated.

The logical sequence and coherence of the dissertation are particularly noteworthy. For example, based on the conclusions presented in Chapter One, two empirical studies are conducted in Chapter Two to assess the factors that determine whether garment production can be considered sustainable. The perceptions of specialists regarding sustainable development in the Bulgarian fashion and textile sector are investigated. An expert survey is conducted to assess the significance of the factors contributing to product and production sustainability in garment manufacturing. Following the analysis of the collected data, a concise set of factors for ensuring sustainable garment production is developed.

The dissertation provides an extensive analysis and investigation of a number of cause-and-effect relationships, including the relationships between key design characteristics of

sports-functional jackets from the collections of the selected 10 brands during the study period, as well as the relationships between four groups of insulation materials and their specific characteristics.

The product diversity of the ten leading manufacturers of sports-functional garments and the dynamics of their production for each year under investigation are also examined. The characteristics of the jackets are analysed, with each characteristic representing a specific technological choice directly related to the sustainability, functionality, and adaptability of sports-functional garments, as well as to the sustainable materials and practices implemented by the selected brands.

For this purpose, a shape index is determined through a combination of statistical methods, including principal component analysis, cluster analysis, and correspondence analysis. In this regard, I consider it important to emphasize that the application of mathematical methods for analysis and evaluation provides a sound scientific basis for the research conducted in the dissertation.

As a result of the investigation of, on the one hand, adaptive structures in sports-functional jackets as factors contributing to product sustainability and, on the other hand, leading web-based systems used in the garment industry, a methodology for creating technical documentation has been developed. The methodology describes the sequence of processes involved in the production of adaptive sports-functional jackets.

Based on the developed methodology, a digital tool has been created that reflects the specific characteristics of personalized modular clothing designed for outdoor activities. In view of the above, it can be concluded that the dissertation submitted for review represents an in-depth scientific research study in the field of technological design and development of contemporary sustainable sports-functional garments.

2. Relevance of the problem

Sports-functional clothing is one of the fastest-developing categories of functional garments. Increasing requirements concerning functionality, quality, and environmental responsibility create a need for continuous research into the properties and production principles of this type of clothing. Technological innovations, new materials, and advanced sewing technologies are continuously transforming the way sports-functional garments are designed and manufactured.

In her doctoral dissertation, M.Sc. Eng. Mima Penkova investigates the product range, characteristics, and factors that determine whether a product can be considered sustainable. The expert survey interviews conducted reveal relationships between the choice of technological methods and the specific requirements of this type of garment. Overall, the development of a methodology for the design and organization of technological processes for sustainable production, together with the creation of a digital tool for adaptive clothing, reflects the actual needs of the garment industry.

In today's increasingly digitalized world, research into the factors determining the selection of technological methods for the sustainable production of sports-functional garments is a highly relevant issue, and its appropriate resolution directly influences the quality and

efficiency of production. In this regard, the research problems addressed in the dissertation are particularly timely, relevant, and significant.

3. Knowledge of the State of the Problem

Based on the comprehensive study and analysis, presented primarily in Chapter One, of functional and sports-functional garments, the principles governing their production and their properties, as well as the factors contributing to sustainability, it can be concluded that the doctoral candidate has an in-depth understanding of the current state of the problem. The competent and appropriate application of mathematical methods for analysis and evaluation in addressing the research tasks formulated in the dissertation also demonstrates a good command of mathematical and statistical approaches applicable to research in the field of garment production technology.

4. Approach to and Solution of the Problem

The comprehensive and in-depth analysis of the literature and the conclusions drawn from it have enabled M.Sc. Eng. Mima Krasteva Penkova to correctly formulate the aim and objectives of the research. The object and subject of the scientific study have also been clearly defined.

Overall, in the dissertation submitted for review, an appropriate research and analytical methodology has been correctly selected for addressing each of the formulated tasks.

In the theoretical and experimental investigations undertaken to address the specific research problems, the following approaches have been appropriately applied: study and analysis of functional and sports-functional garments; investigation of the properties and principles of sports-functional clothing; analysis of the factors contributing to product sustainability; and identification of the factors determining the selection of technological methods for sustainable production. In addition, cluster analysis and principal component analysis have been applied to investigate the opinions of specialists obtained through interviews and surveys, while correspondence analysis has been used to investigate the relationships between the characteristics of sports-functional jackets.

5. Reliability of the Results Obtained

The results obtained have been presented to the candidate's academic department and at international scientific forums. They have been summarized in four scientific publications and published in specialized scientific journals.

The presentation, discussion, and acceptance of the research, analyses, and conclusions contained in the dissertation by the scientific community both in Bulgaria and internationally provide evidence of the reliability and significance of the results obtained by the doctoral candidate, M.Sc. Eng. Mima Penkova.

6. Main Contributions

The results of the research conducted in relation to the aim and objectives of the dissertation have been summarized by the doctoral candidate in a total of nine scientific-applied and applied contributions.

I accept the contributions formulated by M.Sc. Eng. Mima Penkova, the principal scientific-applied contributions being:

- Key sustainability factors and their determining role in the design of technological processes for the sustainable production of high-performance sports-functional garments have been identified.
- New knowledge has been obtained concerning the relationships between the principal characteristics of sports-functional garments, which define specific rules for the design of sustainable sports-functional jackets.
- A new approach to the design of technological processes and the generation of technological documentation for the manufacture of high-performance sports-functional garments has been proposed.
- Knowledge has been obtained concerning the functional characteristics of insulation materials, providing a basis for their precise selection in the design of sports-functional jackets.

The dissertation also presents a number of significant applied contributions, including:

- An approach for developing a high-performance sports-functional jacket has been proposed, together with a methodology for creating the technical documentation required for its manufacture through the integration of the modular clothing principle.
- A web-based application has been developed for the design of sports-functional jackets and the generation of technological documentation for their production.
- More than 320 model variants of sports-functional jackets have been proposed in different silhouettes. These variants are generated from three basic vest structures through the combination of components and elements with different characteristics and have the potential for implementation in mass garment production.

7. Author's Personal Contribution

Based on the analysis of the research presented in the dissertation, it can be concluded that M.Sc. Eng. Mima Penkova demonstrates a thorough command of scientific research methods.

The author's personal contribution is also evidenced by the fact that the doctoral candidate is the first author of all four publications submitted in connection with the dissertation. The presentation and dissemination of the research results associated with the dissertation further support the conclusion that the scientific work is primarily the doctoral candidate's own work, developed under the expert guidance of her academic supervisors.

8. Application of the Results in Practice

I consider that the proposed approach for developing a high-performance sports-functional jacket, the methodology developed for preparing the technical documentation required for its manufacture, and the implemented web-based system, which generates in real time the technological documentation necessary for the production of the designed garment, are of significant importance for both theory and practice in the field of garment production technology. The developed solutions have the potential for application both in the garment industry and in educational activities within this field.

9. Publications Related to the Dissertation

M.Sc. Eng. Mima Penkova has submitted a list of four publications. All four scientific articles related to the dissertation are written in English. Three of them have been published in peer-reviewed scientific journals, while one has been published in a publication indexed and abstracted in the Scopus database. The doctoral candidate is the first author of all four publications. It can be concluded that the publications submitted in connection with the dissertation reflect a substantial part of the research presented in the doctoral thesis.

10. Comments and Recommendations to the Doctoral Candidate

The results of the research conducted and the evidence presented demonstrate that the contributions claimed in the dissertation are significant and are oriented toward both the theoretical and practical aspects of the investigation of technological methods for the sustainable production of sports-functional garments.

The doctoral candidate has taken into consideration the recommendations I made during the preliminary discussion of her scientific work. Therefore, I have no substantial comments or additional recommendations concerning the dissertation.

Taking into account the importance and significance of the research and analyses conducted, I would recommend that M.Sc. Eng. Mima Penkova consolidate the results obtained and present them in the form of a teaching and methodological handbook.

11. Conclusion

The dissertation represents a completed and comprehensive research work that meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (LDASRB), the Regulations for its implementation, and the Regulations for the Development of the Academic Staff at Trakia University – Stara Zagora. The overall work of the doctoral candidate and the significant results achieved in the field of contemporary sustainable production of sports-functional garments provide sufficient grounds for me to recommend that M.Sc. Eng. Mima Krasteva Penkova be awarded the educational and scientific degree “Doctor” in the field of higher education 5. Technical Sciences, professional field 5.1 Mechanical Engineering, scientific specialty “Technology of Garment Production.”

17.08.2026

Reviewer:

/Prof. Dr. Eng. Snezhina Andonova/