

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд:	маг. инж. Цвета Светлин Тодорова
Тема на дисертационния труд:	Съвременни адитивни технологии при реконструкцията и модернизацията на декоративни фасадни елементи
Научна област:	5. Технически науки
Професионално направление:	5.13. Общо инженерство
Докторска програма:	Ергономия и промишлен дизайн
Рецензент:	проф. д-р инж. Ангел Костадинов Терзиев

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и мащаб на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Разработваният в дисертационния труд проблем е актуален в научно-приложно и инженерно-приложно отношение, тъй като е насочен към съхраняване на архитектурната идентичност на сградния фонд и усъвършенстване на процесите по реконструкция на декоративни фасадни елементи чрез използване на съвременни адитивни технологии. Това направление придобива все по-голямо значение в условията на дигитализация и устойчиво развитие на градската среда.

Изследването на приложението на 3D сканиране, дигитално моделиране и адитивно производство при възстановяване на фасадни орнаменти е свързано с редица нерешени въпроси, свързани с влиянието на технологичните параметри и използваните материали върху точността, автентичността и устойчивостта на получените резултати. В този контекст темата притежава научна актуалност, особено по отношение на интеграцията на дигитални методи в традиционно консервативна област.

Научно-приложната стойност на труда се изразява в разработването на последователна методика за реконструкция, обединяваща етапите от дигитално заснемане до физическо възпроизвеждане на елементите. Силна страна на изследването е съчетаването на експериментални подходи с практическа реализация, което позволява проверка на предложените решения в реални условия, макар че обхватът на изследваните обекти може да бъде разширен. Допълнителна значимост придава разглеждането на възможностите за подобряване на функционалните характеристики на възстановените

елементи, включително техните топлоизолационни свойства, в съответствие със съвременните изисквания за енергийна ефективност.

Като цяло проблемът може да бъде оценен като актуален както от научна гледна точка, така и в практико-инженерен аспект, като поставените цели и задачи са обосновани и адекватно формулирани, въпреки възможностите за по-нататъшно развитие на изследването.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

От представените материали се установява, че дисертационният труд се основава на задълбочен литературен обзор, включващ 146 библиографски източника. От тях 62 са на латиница, което представлява около 42% от всички източници и показва добро познаване на международната научна литература. Източниците на кирилица също са съществен дял, което свидетелства за използване на националния научен опит и постижения в разглежданата област.

Прави впечатление, че над 30% от използваните литературни източници са публикувани след 2020 г., което е показател за актуалност на използваната информация и за целенасочено проследяване на съвременните тенденции в областта на адитивните технологии, дигиталното моделиране и реконструкцията на архитектурни елементи. Това позволява дисертационният труд да бъде позициониран адекватно спрямо текущото състояние на научните изследвания.

Извършеният анализ показва, че дисертантът е добре запознат със съществуващите методи за реконструкция на декоративни фасадни елементи – както традиционни, така и съвременни дигитални и адитивни технологии. Демонстрирани са задълбочени познания по отношение на технологичните процеси, тяхната приложимост и ограничения.

Въз основа на направения литературен обзор, целта и задачите на дисертационния труд са формулирани ясно и коректно, като тяхното решаване е логически проследено в изложението.

Направеният анализ показва, че инж. Тодорова има задълбочени познания по разглежданата проблематика и умее да работи критично с научната литература.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Избраната методика на изследване е адекватна и съответства на формулираната цел и поставените задачи, като се характеризира с последователност и логическа обвързаност между теоретичния анализ, разработването на методика и експерименталното ѝ валидиране.

Подходът съчетава литературен анализ, дигитални технологии (3D сканиране и моделиране), експериментални изследвания и практическа реализация, което позволява проследяване на целия процес – от дигиталното заснемане до създаването на физическа реплика. Това допринася за достоверността на резултатите и тяхната практическа приложимост.

Следва да се отбележи, че в изложението са включени и елементи с по-описателен характер, като насоки за работа със специализиран софтуер, които

имат по-скоро обучителна насоченост и не са пряко свързани с основната научна цел на труда. Възможно е методиката да бъде допълнително обогатена чрез прилагане на количествени критерии за оценка и разширяване на експерименталните изследвания. Разработената методика демонстрира своята ефективност по отношение на постигане на изследователската цел.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Представеният дисертационен труд е с обем 127 страници и включва въведение, четири основни глави, изводи и заключение, както и списък на използваната литература. Структурата е логически последователна и съответства на поставените цели и задачи, като осигурява плавен преход от теоретичния анализ към разработването и експерименталното потвърждение на предложената методика.

Въведението аргументира актуалността на изследвания проблем, свързан със съхраняването на архитектурната идентичност и необходимостта от внедряване на съвременни технологии при реконструкцията на декоративни фасадни елементи. Представен е широк контекст, обхващащ както културните, така и технологичните аспекти на проблема. Въпреки това, изложението на места има по-общ характер и би могло да бъде по-конкретно фокусирано върху инженерните и технологичните предизвикателства, свързани с прилагането на адитивни технологии.

В първа и втора глава е изградена необходимата теоретична и аналитична основа на изследването. Направен е обстоен преглед на развитието на фасадните технологии, както и на съвременните методи за реконструкция, включително възможностите на адитивните технологии. Анализът е добре структуриран и позволява ясно формулиране на изследователския проблем, като аргументира необходимостта от разработване на нова методика. Част от изложението има описателен характер, което е типично за обзорните раздели, но не намалява общата му стойност.

В трета глава е представена разработената методика за реконструкция на декоративни фасадни елементи чрез използване на дигитални и адитивни технологии. Описани са последователно основните етапи – от 3D сканиране и моделиране до създаване на физически модели и отливки. Методиката е добре структурирана и ясно представена, като включва и конкретни указания за работа със специализиран софтуер. Тези елементи повишават практическата приложимост на разработката, но в известна степен отклоняват фокуса от основния изследователски принос.

В четвърта глава е представено експерименталното потвърждение на разработената методика чрез реализиране на цялостен технологичен процес за възстановяване на декоративен фасаден елемент. Извършено е 3D сканиране, последвано от обработка на модела и създаване на физически прототип чрез CNC фрезование. На тази основа е изработена матрица чрез вакуумно формование, в която е реализирано леене на реплика от полимербетон. Направена е оценка на получения модел по отношение на геометрична точност,

детайлност и визуално съответствие с оригинала, като резултатите показват добра възпроизводимост на фасадния елемент. В същото време не е достатъчно ясно разгледан обхватът на приложимост на предложената методика, по отношение на различни типове фасадни елементи, мащаби и материални решения, което би допринесло за по-пълна оценка на нейната универсалност и практическа приложимост.

Проведените изследвания дават убедително доказателство за работоспособността на методиката и възможностите ѝ за внедряване.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

Определям претендираните приноси в дисертационния труд като основно научно-приложни и инженерно-приложни. Те могат да бъдат обобщени както следва:

Научно-приложни приноси:

- Разработена е последователна методика за реконструкция на декоративни фасадни елементи чрез интегриране на съвременни адитивни технологии, включваща етапи от дигитално заснемане до физическо възпроизвеждане. Подобен подход има приложна стойност, но в значителна степен стъпва върху вече утвърдени технологични решения и по-скоро представлява тяхна систематизация и адаптация към конкретна област.
- Предложен е критерий за оценка на състоянието на фасадните елементи, който подпомага избора на подход за реконструкция. Този принос е полезен от практическа гледна точка, но би могъл да бъде по-задълбочено обоснован и количествено формализиран.
- Анализирани са възможностите за комбиниране на традиционни и съвременни технологии при възстановяване на фасадни елементи, като е направен опит за обобщаване на добри практики. Приносът е по-скоро обзорно-аналитичен и има подпомагаща роля спрямо основната разработка.

Инженерно-приложни приноси:

- Реализирана е практическа апробация на предложената методика чрез конкретен експериментален модел, включващ 3D сканиране, CNC обработка, вакуумно формоване и леене на полимербетон. Това представлява съществен принос с оглед демонстриране на приложимостта на разработката.
- Показана е възможност за подобряване на функционалните характеристики на възстановените елементи, включително чрез използване на съвременни материали и покрития, което има значение за енергийната ефективност на фасадите.
- Предложената методика има потенциал за внедряване в практиката при реконструкция на фасади, като същевременно нейният обхват и универсалност не са напълно изследвани по отношение на различни типове обекти и условия.

В обобщение може да се отбележи, че приносите са ясно формулирани и имат реална практическа насоченост. Основната им стойност е свързана със систематизиране, адаптиране и експериментално прилагане на съществуващи технологии в конкретна област. В същото време научната новост е по-ограничена, което не намалява значимостта на труда, но поставя акцент върху неговия приложен характер.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

От представените материали може да се заключи, че дисертационният труд и формулираните приноси в значителна степен представляват лично дело на дисертанта. Разработената методика и нейното експериментално приложение показват самостоятелен подход, като е налице активно участие в практическата и изследователската част на работата. Кандидатът притежава умения за систематизиране и адаптиране на съществуващи технологии към конкретен практически проблем. Може да се приеме, че са изпълнени изискванията както към образователната, така и към научно-изследователската компонента на докторантурата. Придобитите знания и умения в областта на адитивните технологии и дигиталното моделиране могат да бъдат успешно използвани в бъдещата ѝ професионална и научна дейност. Като цяло личният принос на дисертанта е ясно проследим и достатъчен за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По дисертационния труд са представени четири публикации, които отразяват основните резултати от проведеното изследване. Те включват статии в международни рецензирани издания, както и участия в научни конференции, което показва стремеж към популяризиране на постигнатите резултати в научната общност. Публикациите са тематично свързани с дисертационния труд и обхващат ключови аспекти от разработената методика и нейната апробация. Част от тях са публикувани в издания с международно участие, което допринася за по-широка видимост на резултатите. Не са представени данни за цитируемост или използване на резултатите от други автори, което е обяснимо предвид сравнително краткия период от публикуването им. Въпреки това, наличието на публикации в рецензирани издания и участие в международни форуми може да се оцени положително. Представените публикации са достатъчни по брой и съдържание и съответстват на изискванията за присъждане на степента „доктор“

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

Резултатите от дисертационния труд са апробирани чрез експериментални изследвания и демонстрират възможност за практическо приложение в областта на реконструкцията и модернизацията на декоративни фасадни елементи. Разработената методика е приложена при реализация на модел, което потвърждава нейната работоспособност и приложимост в инженерната практика. Към момента не са представени конкретни данни за широко внедряване на резултатите в реални обекти или за постигнат пряк

икономически ефект, което е обяснимо с оглед на етапа на разработката. Въпреки това, предложеният подход има потенциал за приложение в архитектурната и строителната практика, особено при възстановяване на фасадни елементи със сложна геометрия. Резултатите от дисертационния труд имат ясно изразена приложна насоченост и потенциал за бъдещо внедряване и развитие.

9. Препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси

Резултатите от дисертационния труд и разработената методика могат да намерят приложение в практиката при реконструкция и модернизация на декоративни фасадни елементи на сгради със стилова идентичност. Особено подходящо е тяхното внедряване в дейността на архитектурни и проектантски бюра, реставрационни фирми и организации, ангажирани с обновяване на сградния фонд.

Методиката би могла да се използва и в образователния процес, в дисциплини, свързани с индустриален дизайн, архитектура и дигитално моделиране, като основа за практически обучения и разработване на студентски проекти. Препоръчително е бъдещо развитие на изследването в посока разширяване на приложимостта на методиката при различни типове фасадни елементи и материали, както и интегриране с други съвременни технологии, като BIM среди и автоматизирани системи за моделиране. Като цяло предложените решения имат потенциал за надграждане и внедряване в практиката, като същевременно могат да послужат като основа за бъдещи научни изследвания в разглежданата област, особено при постоянно растящите изисквания към енергийната и ресурсна ефективност.

10. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и отразява коректно съдържанието на дисертационния труд. В него са представени основните положения, целта и задачите на изследването, както и постигнатите научни и научно-приложни приноси. Структурата е ясна и логически последователна, като осигурява добра представа за обхвата и резултатите от проведеното изследване. Представената информация е достатъчна за формиране на обективна оценка на дисертационния труд. Може да се отбележи, че в отделни части изложението има по-обобщаващ характер, но това не намалява неговата информативност. Съдържанието на автореферата е съобразено с изискванията и осигурява ясна представа за дисертационния труд.

11. Мнения, препоръки, бележки.

Към представения дисертационен труд могат да се отправят следните бележки и препоръки:

- В отделни части на труда изложението има по-описателен характер, особено в литературния обзор и при представяне на технологичните процеси, което би могло да бъде редуцирано за сметка на по-задълбочен аналитичен подход;

- Включени са детайлни указания за работа със специализиран софтуер, които повишават практическата стойност на разработката, но не са пряко свързани с основния научен принос;
- Количествената оценка на резултатите (например точност, технологична ефективност, време за изработка) е ограничена, което затруднява по-обективното сравнение и обобщение на постигнатите резултати;
- Не е достатъчно ясно разгледан обхватът на приложимост на предложената методика по отношение на различни типове фасадни елементи, мащаби и материални решения;
- Научната новост е по-скоро свързана със систематизиране и адаптиране на съществуващи технологии, отколкото с разработване на принципно нови методи;
- В стилистично отношение на места се наблюдава разпокъсаност на изложението, при която една по-сложна мисъл е представена чрез поредица от кратки прости изречения, което затруднява проследяването на логическата връзка и възприемането на съдържанието.

Посочените бележки имат препоръчителен характер и не намаляват общата положителна оценка за дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният дисертационен труд на инж. Цвета Светлин Тодорова е посветен на актуален и значим научно-приложен проблем, свързан с използването на съвременни адитивни технологии при реконструкцията и модернизацията на декоративни фасадни елементи. Разработена е последователна методика, която е експериментално проверена и показва възможности за практическо приложение. Дисертационният труд се отличава с добра структурираност, логическа последователност и ясна насоченост към решаване на поставените задачи. Постигнатите резултати и формулираните приноси имат приложен характер и създават предпоставки за внедряване в инженерната практика, като същевременно са налице възможности за бъдещо развитие и задълбочаване на изследванията. Направените критични бележки не намаляват научната и практическата стойност на труда.

На основание на изложеното считам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане, както и на вътрешните нормативни актове на ТУ – Варна. Давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на уважаемото научно жури да присъди на **маг. инж. Цвета Светлин Тодорова** образователната и научна степен „доктор“ в област **5. Технически науки**, по професионално направление **5.13. „Общо инженерство“**, Докторска програма: **Ергономия и промишлен дизайн**.

07.04.2026
София

Рецензент:
/проф. д-р инж. Ангел Терзиев/

R E V I E W

on a dissertation for the acquisition of an educational and scientific degree of "doctor"

Author of the dissertation:	MSc Eng. Tsveta Svetlin Todorova
Topic of the dissertation:	Modern additive technologies in the reconstruction and modernization of decorative facade elements
Scientific field:	5. Engineering sciences
Professional filed:	5.13. General Engineering
Doctoral program:	Ergonomics and Industrial Design
Reviewer:	Prof. Angel Kostadinov Terziev, Ph. D

1. Relevance of the problem addressed in the dissertation in scientific and applied terms. Degree and scope of relevance of the problem and the specific tasks developed in the dissertation.

The problem addressed in the dissertation is relevant from both scientific-applied and engineering-applied perspectives, as it is focused on preserving the architectural identity of the building stock and improving the processes of reconstruction of decorative facade elements through the use of modern additive technologies. This field is gaining increasing importance in the context of digitalization and sustainable urban development.

The study of the application of 3D scanning, digital modeling, and additive manufacturing in the restoration of facade ornaments is associated with a number of unresolved issues related to the influence of technological parameters and materials on the accuracy, authenticity, and durability of the obtained results. In this context, the topic demonstrates clear scientific relevance, especially with regard to the integration of digital methods into a traditionally conservative field.

The scientific-applied value of the work lies in the development of a consistent methodology for reconstruction, covering all stages from digital acquisition to physical reproduction of the elements. A strong aspect of the research is the combination of experimental approaches with practical implementation, which allows validation of the proposed solutions under real conditions, although the range of studied cases could be expanded. Additional significance is provided by the consideration of improving the functional characteristics of the restored elements, including their thermal insulation properties, in line with modern energy efficiency requirements.

The problem can be assessed as relevant both from a scientific and a practical engineering perspective, with well-justified and appropriately formulated objectives and tasks, despite the possibilities for further development of the research.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material

The dissertation is based on a comprehensive literature review including 146 bibliographic sources. Of these, 62 are in Latin script, representing approximately 42% of all sources, which indicates good familiarity with international scientific literature. Sources in Cyrillic also represent a significant share, demonstrating the use of national scientific achievements in the field. It is noteworthy that over 30% of the sources have been published after 2020, indicating up-to-date knowledge and awareness of current developments in additive technologies, digital modeling, and architectural reconstruction.

The analysis shows that the candidate is well acquainted with both traditional and modern methods for reconstruction of decorative facade elements and demonstrates solid knowledge of technological processes, their applicability, and limitations. Based on the literature review, the objectives and tasks are clearly and correctly formulated and consistently addressed throughout the dissertation. The analysis indicates that Eng. Todorova possesses in-depth knowledge of the subject and demonstrates the ability to critically analyze scientific literature.

3. Compliance of the chosen research methodology with the set goal and objectives of the dissertation work

The selected research methodology is appropriate and consistent with the defined objectives and tasks, characterized by logical coherence between theoretical analysis, methodology development, and experimental validation.

The approach combines literature review, digital technologies (3D scanning and modeling), experimental studies, and practical implementation, enabling full tracking of the process from digital acquisition to physical reproduction.

It should be noted that the dissertation includes elements of a descriptive nature, such as guidelines for working with specialized software, which have an instructional orientation and are not directly related to the main scientific contribution. The methodology could be further enhanced by incorporating quantitative evaluation criteria and expanding the experimental scope. The developed methodology demonstrates effectiveness in achieving the research objective.

4. A brief analytical description of the nature and assessment of the credibility of the material on which the contributions of the dissertation are built

The dissertation comprises 127 pages and includes an introduction, four main chapters, conclusions, and references. The structure is logical and consistent with the defined objectives and tasks.

The introduction justifies the relevance of the research problem related to preserving architectural identity and the need to apply modern technologies in the reconstruction of decorative facade elements. A broad context is presented, covering both cultural and technological aspects, although in some parts the exposition remains rather general.

Chapters 1 and 2 provide the necessary theoretical and analytical foundation, including a comprehensive review of facade technologies and reconstruction methods, including additive technologies.

Chapter 3 presents the developed methodology, including stages from 3D scanning to physical model production. The inclusion of software-related instructions increases practical applicability but partially shifts focus from the scientific contribution.

Chapter 4 presents experimental validation through 3D scanning, model processing, CNC machining, vacuum forming, and polymer concrete casting. The results demonstrate good geometric accuracy, detail, and reproducibility. However, the scope of applicability of the methodology is not sufficiently discussed in terms of different types of elements, scales, and materials.

The conducted studies provide convincing evidence of the functionality and applicability of the methodology.

5. Scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation work

The contributions can be defined as mainly scientific-applied and engineering-applied and can be summarized as follows:

Scientific-applied contributions:

- A consistent methodology has been developed for the reconstruction of decorative facade elements through the integration of modern additive technologies, covering stages from digital acquisition to physical reproduction. The approach has practical value but largely builds on existing technologies and represents their systematization and adaptation;
- A criterion for assessing the condition of facade elements has been proposed, supporting decision-making in reconstruction;
- The possibilities for combining traditional and modern technologies have been analyzed, with a focus on best practices.

Engineering and applied contributions

- Practical validation of the methodology has been carried out through an experimental model involving 3D scanning, CNC machining, vacuum forming, and polymer concrete casting;
- Improved functional characteristics of reconstructed elements have been demonstrated, including thermal performance;
- The methodology shows potential for practical implementation, although its scope and universality are not fully explored;

In summary, the contributions are clearly formulated and practically oriented, with emphasis on application rather than fundamental novelty.

6. Assessment of the degree of the dissertation candidate's personal participation in the contributions

The materials provided indicate that the dissertation and the stated contributions largely represent the personal work of the doctoral candidate. The developed methodology and its experimental implementation demonstrate an independent approach, with active involvement in both the practical and research aspects of the work. The candidate possesses the ability to systematize and adapt existing technologies to specific practical problems. It can be considered that the requirements for both the educational and the research components of the doctoral program have been fulfilled. The acquired knowledge and skills in the field of additive technologies and digital modeling can be successfully applied in her future professional and scientific activities. The personal contribution of the doctoral candidate is clearly identifiable and sufficient for the award of the educational and scientific degree “Doctor”.

7. Assessment of dissertation publications.

Four publications related to the dissertation have been presented, reflecting the main results of the conducted research. They include articles in international peer-reviewed journals as well as participation in scientific conferences, which demonstrates an effort to disseminate the achieved results within the scientific community. The publications are thematically related to the dissertation and cover key aspects of the developed methodology and its validation. Some of them have been published in internationally recognized outlets, contributing to wider visibility of the results. No data on citations or use of the results by other authors are provided, which is understandable given the relatively short time since their publication. Nevertheless, the presence of publications in peer-reviewed journals and participation in international forums can be assessed positively. The presented publications are sufficient in number and content and meet the requirements for the award of the “**Doctor**” degree.

8. Using the results of the dissertation in scientific and social practice

The results of the dissertation have been validated through experimental studies and demonstrate potential for practical application in the field of reconstruction and modernization of decorative facade elements. The developed methodology has been applied in the implementation of a model, which confirms its functionality and applicability in engineering practice. At present, no specific data are provided regarding large-scale implementation of the results in real projects or the achievement of direct economic impact, which is understandable given the stage of development. Nevertheless, the proposed approach has potential for application in architectural and construction practice, particularly in the restoration of facade elements with complex geometry. The results of the dissertation have a clearly expressed applied orientation and potential for future implementation and development.

9. Recommendations for future use of the scientific and scientific-applied contributions

The results of the dissertation and the developed methodology can find application in practice in the reconstruction and modernization of decorative facade elements of buildings with stylistic identity. Their implementation is particularly suitable in the activities of architectural and design offices, restoration companies, and organizations involved in the renovation of the building stock.

The methodology could also be used in the educational process, in disciplines related to industrial design, architecture, and digital modeling, as a basis for practical training and the development of student projects. Further development of the research is recommended in the direction of expanding the applicability of the methodology to different types of facade elements and materials, as well as its integration with other modern technologies, such as BIM environments and automated modeling systems. The proposed solutions have potential for further development and practical implementation, while also serving as a basis for future scientific research in the field, particularly in view of the continuously increasing requirements for energy and resource efficiency.

10. Assessment of the compliance of the abstract with the requirements for its preparation

The abstract has been prepared in accordance with the requirements and accurately reflects the content of the dissertation. It presents the main points, the aim and objectives of the research, as well as the achieved scientific and scientific-applied contributions. The structure is clear and logically consistent, providing a good overview of the scope and results of the conducted study. The presented information is sufficient for forming an objective assessment of the dissertation. It may be noted that in some parts the presentation is more general in nature; however, this does not reduce its informativeness. The content of the abstract complies with the requirements and provides a clear understanding of the dissertation.

11. Comments, recommendations, and remarks

The following comments and recommendations can be made regarding the presented dissertation:

- In certain parts of the work, the exposition has a more descriptive character, particularly in the literature review and in the presentation of technological processes, which could be reduced in favor of a more in-depth analytical approach;
- Detailed instructions for working with specialized software are included, which increase the practical value of the work but are not directly related to the main scientific contribution;
- The quantitative evaluation of the results (e.g., accuracy, technological efficiency, production time) is limited, which makes objective comparison and generalization of the results more difficult;

- The scope of applicability of the proposed methodology is not sufficiently clarified with respect to different types of facade elements, scales, and material solutions;
- The scientific novelty is primarily related to the systematization and adaptation of existing technologies rather than the development of fundamentally new methods;
- From a stylistic point of view, in some parts the exposition appears fragmented, where a more complex idea is expressed through a sequence of short simple sentences, making it more difficult to follow the logical flow and understand the content.

The above remarks are of a recommendatory nature and do not diminish the overall positive evaluation of the dissertation.

CONCLUSION

The presented dissertation of MSc Eng. Tsveta Svetlin Todorova is devoted to a relevant and significant scientific-applied problem related to the use of modern additive technologies in the reconstruction and modernization of decorative facade elements. A consistent methodology has been developed, which has been experimentally validated and demonstrates potential for practical application. The dissertation is characterized by good structure, logical consistency, and a clear focus on solving the defined objectives and tasks. The achieved results and formulated contributions have an applied nature and create prerequisites for implementation in engineering practice, while also offering opportunities for further development and deepening of the research. The identified critical remarks do not diminish the scientific and practical value of the work.

Based on the above, I consider that the dissertation meets the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for its implementation, as well as the internal regulations of the Technical University of Varna. I give a positive evaluation of the dissertation and recommend that the respected scientific jury award **MSc Eng. Tsveta Svetlin Todorova** the educational and scientific degree “**Doctor**” in the field of **5. Technical Sciences**, professional field **5.13. “General Engineering”**, Doctoral Program: **Ergonomics and Industrial Design**.

07.04.2026

.....
Sofia

Reviewer:

/Prof. Angel Terziev, Ph. D/