

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен **„доктор“**,
докторска програма **„Ергономия и промишлен дизайн“**,
по професионално направление **5.13. „Общо инженерство“**,

автор на дисертационния труд: **инж. Цвета Светлин Тодорова**
тема на дисертационния труд: **„СЪВРЕМЕННИ АДИТИВНИ
ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИЯТА И МОДЕРНИЗАЦИЯТА НА
ДЕКОРАТИВНИ ФАСАДНИ ЕЛЕМЕНТИ“**

рецензент: **доц. д-р Йордан Дойчинов**,
Русенски университет „Ангел Кънчев“

Настоящата рецензия е изготвена в съответствие с изискванията към кандидатите, определени в Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и научната степен „доктор на науките“ в Технически университет – Варна.

1. Актуалност на проблема

През последните десетилетия развитието на дигиталните технологии и тяхната интеграция в архитектурата и строителството доведоха до съществени трансформации в начина на проектиране, производство и реализиране на архитектурни елементи. Докторантката Цвета Тодорова много правилно отбелязва, че *„фасадната декорация е не просто естетическа добавка, а носител на културна идентичност, която следва да бъде съхранена чрез подходящи и устойчиви технологични подходи“*.

За съжаление, с течение на времето декоративните фасадни елементи са подложени на редица външни фактори, водещи до частичното или пълното им разрушаване. Съвременните компютърно базирани технологии за 3D обработка и материализация, в това число и бързо навлизащият изкуствен интелект ни позволяват да съхраним (или да възстановим) сградите във вида в който са проектирани.

Определям темата на дисертацията като актуална и дисертабилна.

2. Познаване състоянието на проблема

Списъкът с използваната литература в дисертацията включва общо 146 източника от които 62 са интернет базирани. Много добро впечатление прави факта, че 26 от цитираните книги и научни публикации са издадени през 2020 г. и след това. В своята дисертация инж. Тодорова е направила широк исторически

преглед, включващ архитектурата и традициите в Европа, основните стилове и влияния, както и използваните за целта материали. Обзорът завършва с разглеждане на възможностите за използването на адитивните технологии.

Докторантката демонстрира в своята разработка отлично познаване на съвременните 3D технологии, както и специфичната материя, свързана със средствата и материалите за реконструкция на декоративните фасадни елементи.

3. Методика на изследването

В разработката на докторската дисертация са използвани два основни метода, които способстват за постигане на поставената цел и задачи:

- аналитико-прогностичният метод – използва се за проучване на традиционните технологии, прилагани в миналото при създаването и възстановяването на декоративни фасадни елементи, както и при анализа на възможностите на съвременните дигитални технологии;
- експериментален метод – при провеждането на практически научно-изследователски дейности за реконструкция на декоративни фасадни елементи.

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

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд е с общ обем от 127 страници, състоящ се от списък с означенията и съкращенията, въведение, четири глави, изводи и заключение, приноси на изследването и постигнатите цели, и използвана литература. Използвани са 3 таблици и 36 фигури.

Първа глава разглежда развитието на технологиите за реконструкция и модернизация на декоративни фасадни елементи. След подробния исторически обзор е обърнато внимание на жизнения цикъл на сградите и необходимостта от тяхната поддръжка. Направен е сравнителен анализ между класически и съвременни методи за реконструкция.

Въз основа на проведеното проучване е направен извода, че съществува необходимост от разработване на методика за приложение на съвременни адитивни технологии при реконструкцията на декоративни фасадни елементи.

Във втора глава са разкрити възможностите за използване на съвременни технологии при реконструкция на декоративни фасадни елементи. В рамките на изследването е разработен критерий за оценка на състоянието на декоративните фасадни елементи. Той позволява да бъде направена оценка на степента на увреждане, която е решаваща за определяне на вида реставрационна намеса.

В тази част от дисертацията са разгледани всички етапи от реконструкцията на фасадните елементи – като се започне от използване на 3D скенер за безконтактно и прецизно сваляне на дигитален отпечатък и се достигне до

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Йордан Дойчинов
на дисертационен труд на тема:
"Съвременни адитивни технологии при реконструкцията и модернизацията на
декоративни фасадни елементи"
автор на дисертационния труд: инж. Цвета Светлин Тодорова

материали за отливка на декоративни фасадни елементи и възможностите за повишаване на топлоизолационните свойства на фасади с декоративни елементи.

Трета глава от дисертацията представя методика и алгоритъм за реконструкция на декоративни фасадни елементи, която включва и оценка на реализираната реплика.

Четвърта глава е посветена на експерименталното изследване. Постигнатите резултати показват успешното прилагане на разработената методика за реконструкция на декоративни фасадни елементи. Създадената реплика успява напълно да съхрани художествения характер на оригинала и в същото време се прилага отстраняване на шупли, ерозирани зони, което води до възстановяване на характерните орнаментални линии и повърхностен релеф.

5. Основни приноси

Инж. Цвета Тодорова е формулирала общо 4 приноса в своята докторска разработка. Те са разделени в две групи – научно-приложни и приложни.

Научно-приложни приноси:

1. Извършен е систематичен анализ на развитието на технологиите за реконструкция и модернизация на декоративни фасадни елементи, като са проследени традиционните, преходните и съвременните подходи, което позволява да се очертае еволюцията на технологичните решения и ограниченията на класическите методи в съвременния контекст.
2. Разработен е критерий за оценка на състоянието на декоративните фасадни елементи, който позволява обективна класификация на степента на увреждане и подпомага процеса на вземане на решения относно необходимия вид реставрационна намеса.
3. Разработена и експериментално валидирана е методика за реконструкция на декоративни фасадни елементи чрез прилагане на цифрови и адитивни технологии. Методиката включва алгоритъм, който систематизира процеса от цифрово заснемане до създаване на физическа реплика, като осигурява точност, повтораемост и реална приложимост при реконструкция на елементи с нарушена цялост.

Приложни приноси:

1. Постигнато е подобрение на визуалните, механичните и изолационните качества на произведената реплика спрямо оригиналния декоративен елемент.

Приемам всички приноси във вида, в който те са формулирани от инж. Цвета Тодорова. Считаю, че те са достатъчно на брой, авторски са и допринасят за развитие на съществуващата теория и практика.

Лично аз бих добавил към приложните приноси на докторантката и предложението ѝ за прилагане на цветовото кодиране, като част от системата за

оценка и маркиране на състоянието за декоративни фасадни елементи. Според мен, това е важен елемент от разработката, защото, както правилно е отбелязано в дисертацията, *„това прави системата по-лесно приложима и визуално разбираема, особено когато се оценяват голям брой елементи върху фасадата“*.

6. Личен принос на автора

Считам, че инж. Цвета Тодорова се е справила с постигането на поставената цел и дефинираните специфични задачи на научното изследване.

Предоставените за рецензиране материали не дават основание за съмнение, че дисертационен труд и формулираните приноси в него са оригинални и са дело на автора. В подкрепа на това е фактът, че научните публикации, направени във връзка с дисертацията, показват различни етапи от развитието на научната разработка.

7. Публикации по темата на дисертацията

Докторантката е представила общо 4 публикации, пряко свързани с темата на дисертацията. От тях 1 е самостоятелна и 3 са в съавторство.

По този показател е покрит и дори леко е надвишен необходимия минимум точки от наукометричните изисквания на ЗРАСПБ за придобиване на ОНС „доктор“.

8. Използване на получените резултати в практиката

Избраната тема на докторската дисертация е насочена към решаване на актуални практически проблеми, засягащи широка група от специалисти – архитекти, скулптори и реставратори.

В рамките на експерименталната част, разработената методология за дигитално възстановяване на декоративни фасадни елементи е била представена на група специалисти, имащи отношение към тематиката. Според докторантката, техните оценки са изцяло положителни, като *„...прилагането на разработената методика би могло да доведе до съществено подобрене в практиките за реставрация и в създаването на нови архитектурни решения, които интегрират исторически орнаментални мотиви в съвременната градска среда“*.

9. Критични бележки и препоръки по автореферата

Нямам критични бележки или препоръки по отношение на автореферата. Той е добре структуриран и притежава необходимото съдържание, структура и обем за подобен тип материали.

В него се отразени основните елементи от дисертационния труд, както и формулираните научни и научно-приложни приноси.

10. Критични бележки и препоръки по дисертацията

В качеството си рецензент на предварителната рецензия, бях отправил няколко препоръки, с които инж. Цвета Тодорова се е съобразила при оформянето

на финалния вариант на докторската си дисертация. По тази причина нямам сериозни критични бележки.

Препоръката, която бих отправил е, при евентуално последващо тиражиране на резултатите от дисертационния труд да се преосмислят две неща:

1. Формулировката на т. 7 от глава 1, която гласи „Възможности за използването на адитивните технологии за реконструкция и модернизация на декоративни фасадни елементи“ почти напълно се припокрива с начина, по който е озаглавена втора глава „Възможности за използването на адитивни технологии при реконструкция на декоративни фасадни елементи“
2. Налагането на термина „адитивни технологии“. Вярно е, че в дисертацията са разгледани и адитивните технологии, но както отбелязва и самата докторантка *„CNC фрезоването върху MDF се явява най-подходящият метод за създаване на образец, който служи като междинен етап в производствения цикъл на реплика на фасаден елемент“*, а фрезоването е субтрактивна, а не адитивна технология.

11. Заключение

Докторантката Цвета Тодорова показва чрез своята разработка, че е запозната с методиката за провеждане на научни изследвания, умее да провежда експерименти, да анализира резултатите и да формулира съответните научни и научно-приложни приноси.

Наред с това, тя демонстрира завидни познания в областта на съвременните 3D технологии за сканиране, обработка и последващото репродуциране на фасадни елементи.

Считам, че представеният ми за рецензиране дисертационен труд покрива изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и научната степен „доктор на науките“ в Технически университет - Варна и му давам **обща положителна оценка**.

Отчитайки всички достойнства на научната разработка, предлагам на научното жури да присъди на докторанта инж. Цвета Тодорова образователната и научна степен "доктор" по докторска програма "Ергономия и промишлен дизайн" към професионално направление 5.13. „Общо инженерство“.

06.04.2026 г.

Рецензент:

/ доц. д-р Й. Дойчинов/

REVIEW

of a dissertation
for the award of the educational and scientific degree “**Doctor**” (PhD),
Doctoral Program “**Ergonomics and Industrial Design**”,
Professional field **5.13 “General Engineering”**,

Author of the dissertation: **eng. Tsveta Svetlin Todorova**
Title of the dissertation: “**CONTEMPORARY ADDITIVE TECHNOLOGIES
IN THE RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF DECORATIVE
FACADE ELEMENTS**”

Reviewer: **assoc. prof. Yordan Doychinov, PhD**
Ruse University "Angel Kanchev"

The present review has been prepared in accordance with the requirements for candidates defined in the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for admission, training of doctoral students, and acquisition of the educational and scientific degree “Doctor” and the scientific degree “Doctor of Sciences” at the Technical University of Varna.

1. Relevance of the Problem

In recent decades, the development of digital technologies and their integration into architecture and construction have led to significant transformations in the design, production, and implementation of architectural elements. The doctoral candidate, Tsveta Todorova, rightly notes that *“facade decoration is not merely an aesthetic addition, but a carrier of cultural identity that should be preserved through appropriate and sustainable technological approaches.”*

Unfortunately, over time decorative facade elements are subjected to various external factors leading to their partial or complete destruction. Contemporary computer-based technologies for 3D processing and materialization, including the rapidly emerging artificial intelligence, allow us to preserve (or restore) buildings in the form in which they were originally designed.

I consider the dissertation topic to be relevant and suitable for doctoral research.

2. Knowledge of the State of the Problem

The bibliography includes a total of 146 sources, 62 of which are internet-based. It is particularly noteworthy that 26 of the cited books and scientific publications have been published since 2020.

In her dissertation, eng. Todorova provides a broad historical overview, covering architecture and traditions in Europe, major styles and influences, as well as the materials used. The review concludes with an examination of the possibilities for the application of additive technologies.

REVIEW

From Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD
Dissertation title: “CONTEMPORARY ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE
RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF DECORATIVE FACADE ELEMENTS”
Author of the dissertation: eng. Tsveta Svetlin Todorova

The doctoral candidate demonstrates excellent knowledge of contemporary 3D technologies, as well as the specific subject matter related to the tools and materials used for reconstruction of decorative facade elements.

3. Research Methodology

Two main methods have been applied:

- **Analytical-prognostic method** – used to study traditional technologies applied in the past for the creation and restoration of decorative facade elements, as well as to analyze the possibilities of contemporary digital technologies;
- **Experimental method** – applied in conducting practical research activities for the reconstruction of decorative facade elements.

4. 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 a list of abbreviations, introduction, four chapters, conclusions, contributions, and references. It contains 3 tables and 36 figures.

Chapter One examines the development of technologies for reconstruction and modernization of decorative facade elements. Following a detailed historical overview, attention is given to the building life cycle and maintenance needs. A comparative analysis between classical and modern reconstruction methods is presented.

Based on the research conducted is made the conclusion that there is a need to develop a methodology for applying contemporary additive technologies.

Chapter Two presents the possibilities for using modern technologies in reconstruction of decorative facade elements. A criterion for assessing the condition of decorative facade elements is developed, enabling objective classification of damage and supporting restoration decisions.

In this part of the dissertation, all stages of the reconstruction of the facade elements are reviewed - starting with the use of a 3D scanner for non-contact and precise transfer to a digital impression and reaching the materials for casting decorative facade elements and the possibilities for increasing the thermal insulation properties of the facade with decorative element.

Chapter Three presents a methodology and algorithm for reconstruction of decorative facade elements, including evaluation of the resulting replica.

Chapter Four is devoted to experimental research. The achieved results show the success of the application of the developed methodology for the reconstruction of decorative facade elements. The created replica manages to fully preserve the artistic character of the original and at the same time the removal of hollow and eroded zones, which leads to the restoration of the characteristic ornamental lines and surface relief.

REVIEW

From Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD

Dissertation title: "CONTEMPORARY ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF DECORATIVE FACADE ELEMENTS"

Author of the dissertation: eng. Tsveta Svetlin Todorova

5. Main Contributions

Eng. Tsveta Todorova formulated a total of 4 contributions in her doctoral dissertation. They are divided into two groups - scientific and auxiliary and auxiliary.

Scientific applied contributions:

1. A systematic analysis of the development of technologies for the reconstruction and modernization of decorative facade elements was carried out, as traditional, transitional and modern approaches were followed, which allows to outline the evolution of technological solutions and the limitations of classical methods in the modern context.
2. A criterion for assessing the condition of the decorative facade elements has been developed, which allows an objective classification of the degree of damage and supports the decision-making process regarding the necessary type of restoration work.
3. Developed and experimentally validated methodology for the reconstruction of decorative facade elements by applying digital and additive technologies. The methodology includes an algorithm that systematizes the process from digital recording to the creation of a physical replica, ensuring accuracy, repeatability and real applicability in the reconstruction of elements with damaged integrity.

Applied contributions:

1. The visual, mechanical and insulation qualities of the produced replica have been improved compared to the original decorative element.

I accept all contributions of the kind formulated by eng. Tsveta Todorova. I think that if there are enough of them, they contribute to the development of the existing theory and practice. Personally, I would add to the attached submissions of the doctoral student the proposal for applying the color coding, as part of the system for grading and marking the condition of decorative facade elements. According to me, this is an important element of the development, because, as correctly noted in the dissertation, "this real system is easy to apply and visually understandable, especially when evaluating a large number of elements on the facade".

6. Personal contribution of the author

I believe that eng. Tsveta Todorova has managed to achieve the set goal and the defined specific tasks of the scientific research. The materials provided for review do not give reason to doubt that the dissertation work and the contributions formulated in it are original and are the work of the author. In support of this is the fact that the scientific publications made in connection with the dissertation show different stages of the development of the scientific work.

REVIEW

From Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD

Dissertation title: "CONTEMPORARY ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF DECORATIVE FACADE ELEMENTS"

Author of the dissertation: eng. Tsveta Svetlin Todorova

7. Publications on the topic of the dissertation

The doctoral candidate has presented a total of 4 publications directly related to the topic of the dissertation. Of these, 1 is independent and 3 are co-authored. According to this indicator, the required minimum points of the scientometric requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria for acquiring the educational and scientific degree "doctor" are covered and even slightly exceeded.

8. Use of the obtained results in practice

The chosen topic of the doctoral dissertation is aimed at solving current practical problems affecting a wide group of specialists – architects, sculptors and restorers. Within the experimental part, the developed methodology for digital restoration of decorative facade elements was presented to a group of specialists related to the topic. According to the doctoral student, their assessments were entirely positive, as *"...the application of the developed methodology could lead to a significant improvement in restoration practices and in the creation of new architectural solutions that integrate historical ornamental motifs in the modern urban environment"*.

9. Critical notes and recommendations on the abstract

I have no critical notes or recommendations regarding the abstract. It is well structured and has the necessary content, structure and volume for this type of material. It reflects the main elements of the dissertation work, as well as the formulated scientific and applied scientific contributions.

10. Critical comments and recommendations on the dissertation

As a reviewer of the preliminary review, I made several recommendations, which Eng. Tsveta Todorova took into account when shaping the final version of her doctoral dissertation. For this reason, I have no serious critical comments. The recommendation that I would make is that, in the event of a subsequent publication of the results of the dissertation, two things should be reconsidered:

1. The wording of item 7 of chapter 1, which reads *"Possibilities for the use of additive technologies for the reconstruction and modernization of decorative facade elements"* almost completely overlaps with the way in which the second chapter is titled *"Possibilities for the use of additive technologies in the reconstruction of decorative facade elements"*.
2. The imposition of the term *"additive technologies"*. It is true that the dissertation also discusses additive technologies, but as the doctoral student herself notes, *"CNC milling on MDF is the most suitable method for creating a sample that serves as an intermediate stage in the production cycle of a replica of a facade element"*, and milling is a subtractive, not an additive technology.

REVIEW

From Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD

Dissertation title: "CONTEMPORARY ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF DECORATIVE FACADE ELEMENTS"

Author of the dissertation: eng. Tsveta Svetlin Todorova

11. Conclusion

The doctoral student Tsveta Todorova shows through her thesis that she is familiar with the methodology for conducting scientific research and is able to conduct experiments, analyze the results and formulate the relevant scientific and applied scientific contributions.

In addition, she demonstrates enviable knowledge in the field of modern 3D technologies for scanning, processing and subsequent reproduction of facade elements. I believe that the dissertation submitted to me for review meets the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ADSRB) and the Regulations for Admission, Training of Doctoral Students and Acquisition of the Educational and Scientific Degree "Doctor" and the Scientific Degree "Doctor of Sciences" at the Technical University - Varna and I give it an **overall positive assessment**.

Taking into account all the merits of the scientific work, I propose to the scientific jury to award the doctoral student Eng. Tsveta Todorova the educational and scientific degree "Doctor" in the doctoral program "Ergonomics and Industrial Design" in the professional field 5.13. "General Engineering".

06.04.2026

Reviewer: /

/ assoc. prof. Y. Doychinov, PhD /

REVIEW

From Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD

Dissertation title: "CONTEMPORARY ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF DECORATIVE FACADE ELEMENTS"

Author of the dissertation: eng. Tsveta Svetlin Todorova