



## РЕЦЕНЗИЯ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Владимир Ангелов Ангелов

Тема на дисертационния труд: „Изследване влиянието на натиска в офсетовия печатен апарат и неговите ефекти върху качеството на печата“

Рецензент: доц. д-р инж. Райчо Петров Райчев

**1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.**

Разработваният в дисертационния труд проблем е с висока научна и научноприложна актуалност, тъй като печатният натиск е определящ фактор за качеството на офсетовия печат. Оптимизирането на контактните взаимодействия между печатната форма, гуменото платно и субстрата има съществено значение за контрол върху нарастването на растерната точка, тоналните характеристики, цветовъзпроизвеждането и намаляването на макулатурата.

Актуалността се проявява както на теоретично ниво – чрез необходимостта от адекватно моделиране на нелинейните и вискоеластичните процеси в контактната зона, така и на приложно ниво – чрез повишаване стабилността и ефективността на реалния печатен процес. Поставените в дисертацията задачи са логически обосновани и съответстват на съвременните изисквания в областта на приложната механика и полиграфските технологии.

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

Дисертационният труд показва много добра степен на познаване на състоянието на проблема, базирана на обстоен и систематизиран литературен обзор, обхващащ изследвания в областта на офсетовия печат, контактната механика и вискоеластичното поведение на материалите. Анализирани са както технологични аспекти, свързани с печатната форма и гуменото платно, така и теоретични модели за описание на напреженията и деформациите в контактната зона. Авторът демонстрира способност да извежда съществени зависимости и да

откроява ограниченията на съществуващите модели.

Литературният материал не е представен само описателно, а е подложен на критичен анализ и творческа интерпретация, като е използван за изграждане на собствена изследователска концепция. Направена е логическа връзка между теоретичните постановки и поставените в дисертацията цели и задачи, което свидетелства за задълбочено разбиране на проблема и умение за интегриране на различни научни подходи в рамките на едно цялостно изследване.

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

Избраната методика на изследване съответства в пълна степен на поставената цел и формулираните задачи в дисертационния труд. Прилаган е комплексен подход, включващ експериментални изследвания, физико-механична и химична характеристика на материалите, както и числено моделиране на контактните взаимодействия в печатната зона. Тази комбинация от методи позволява както анализ на реалния технологичен процес, така и теоретично обяснение на наблюдаваните явления.

Методиката осигурява проследимост между експерименталните резултати и симулационните модели, което създава условия за верификация и обосноваване на изводите. По този начин е постигнато адекватно съответствие между целта на изследването – анализ на влиянието на печатния натиск върху качеството – и използваните научни инструменти и процедури.

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

Материалът, върху който се изграждат приносите на дисертационния труд, има експериментален и числено-аналитичен характер и е получен при реални производствени условия и контролирана лабораторна среда. Използвани са съвременни измервателни средства, стандартизирани методи за оценка на качеството на печат (TVI, SID,  $\Delta E$  и др.), както и софтуерни инструменти за числено моделиране. Това осигурява необходимата обективност и повторимост на резултатите.

Достоверността на представения материал се подкрепя от съпоставката между експерименталните данни и резултатите от симулациите, както и от логическата последователност при анализа и интерпретацията на получените зависимости. Данните са достатъчни по

обем и релевантни спрямо поставените задачи, което позволява направените изводи и формулираните приноси да бъдат оценени като аргументирани и надеждни.

**5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд: формулиране и обосновка на нов научен проблем (област);**

**Научно-приложни приноси:**

1. Разработена е научно обоснована методика за изследване и анализ на еластичните деформации в полимерния слой на печатната форма при зададен печатен натиск, позволяваща количествена оценка на влиянието им върху процеса на офсетов печат;
2. Проведени са комплексни физико-химични изследвания за определяне на елементния състав, молекулната маса и физико-механичните характеристики на полимерния слой. Изчислени са модул на еластичност и коефициент на Поасон на гуменото офсетово платно, осигуряващи коректно дефиниране на входните параметри при числено моделиране;
3. Създаден е числен модел на взаимодействие в контактната зона между полимерния слой и гуменото офсетово платно, отчитащ реалното механично поведение на материалите. Моделът е верифициран и валидиран чрез експериментални данни при отклонения под 1%, доказвайки неговата надеждност и приложимост към реални производствени условия;
4. Разработена е методика за количествено определяне на влиянието на еластичните деформации върху нарастването на тоналната стойност. Изведено е емпирично нелинейно уравнение, описващо зависимост между нарастването на тоналната стойност и относителната промяна в контактната площ на печатния елемент. Уравнението има локална приложимост при конкретни условия на печат и позволява използване за технологично прогнозиране;
5. Въведен е комбиниран подход, съчетаващ експериментални измервания и числени симулации, позволяващ комплексна оценка на качеството на печат при промяна на технологичните параметри.

**Приложни приноси:**

1. Валидираният симулационен модел може да бъде използван за технологичен контрол на офсетовия печат с цел намаляване на негативните ефекти от еластичните деформации върху качеството на отпечатъка.
2. Дефинирани са технологични възможности за въздействие върху еластичните деформации чрез промени в обработката на печатната форма и параметрите на печатния процес, които могат да бъдат директно

приложени в производствена среда.

3. Получените количествени зависимости позволяват предварително изчисляване на влиянието на деформациите върху тоналната плътност и могат да бъдат използвани при разработване на компенсационни криви за различни печатни условия.

4. Регистрираното подобрене в качеството на отпечатъка, съчетано с повишена производителност и намалена себестойност, създава условия за увеличаване на производствения капацитет и реализиране на по-висока икономическа ефективност.

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

От съдържанието на дисертационния труд и начина на представяне на резултатите може да се заключи, че личното участие на дисертанта в разработването на изследването е съществено и водещо. Авторът самостоятелно е формулирал изследователската концепция, разработил е методиката, провел е експерименталните изследвания и е осъществил численото моделиране и анализа на резултатите.

Степента на личен принос се откроява и в интерпретацията на получените зависимости, както и в направените обобщения и практически препоръки. Това дава основание да се приеме, че формулираните научни и научноприложни приноси са в значителна степен резултат от самостоятелната работа и изследователска активност на дисертанта.

#### **7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката – използване и цитиране от други автори, в други лаборатории, страни и пр.**

По дисертационния труд са представени шест публикации, издадени в периода 2014–2023 г., като част от тях са в съавторство, а останалите – самостоятелни разработки на дисертанта. Публикациите са отпечатани в рецензирани научни издания, сред които *Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch “Fundamental Sciences and Applications”*, специализирано научно списание в областта на печатните и опаковъчните технологии, както и в сборници от международни научни конференции (TECHSYS). Тематично те обхващат основните направления на дисертационния труд – качество на офсетовия печат, влияние на технологичните параметри, износване на печатните елементи и влияние на печатния натиск.

Като цяло публикациите са достатъчни по брой, пряко свързани с дисертацията и адекватно отразяват научните приноси на автора.

**8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика. Наличие на постигнат пряк икономически ефект и пр. Документи, на които се основава твърдението.**

Резултатите от дисертационния труд имат ясно изразена приложна насоченост и могат да бъдат използвани както в научната, така и в производствената практика. Разработените зависимости и модели за влияние на печатния натиск върху качествените показатели на офсетовия печат създават предпоставки за оптимизиране на настройките на печатния апарат, намаляване на макулатурата, повишаване на стабилността на процеса и удължаване експлоатационния живот на печатните форми и гумените платна. Това има пряко значение за повишаване ефективността на производството и конкурентоспособността на печатните предприятия.

Налице е потенциал за пряк икономически ефект, изразяващ се в редуциране на разходите за материали, енергия и време при настройка на машините, както и в подобряване качеството на крайната продукция.

**9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.**

Авторефератът е изготвен в съответствие с утвърдените изисквания за структура и съдържание на този вид научен труд. В него ясно са формулирани обектът, предметът, целта и задачите на изследването, представени са използваните методи, основните резултати и формулираните научни и научноприложни приноси. Обемът и композицията му отговарят на академичните стандарти и позволяват да се изгради цялостна представа за съдържанието на дисертацията.

Основните положения и приносите на дисертационния труд са отразени адекватно, без съществени пропуски или несъответствия спрямо основния текст. Авторефератът коректно представя значимостта на изследването, получените резултати и тяхната практическа приложимост, като изпълнява предназначението си да даде концентрирана и обективна характеристика на разработката.

**10. Мнения, препоръки и бележки.**

Дисертационният труд представлява завършено и задълбочено изследване с ясно формулирана цел, добре обоснована методика и аргументирани изводи. Въпреки безспорните му достойнства, могат да се направят някои препоръки с оглед бъдещо развитие на темата. Би било полезно разширяване на експерименталните изследвания с по-голям

брой разновидности на печатни форми и гумени платна, както и включване на различни видове субстрати, което би позволило още по-широка валидност на изведените зависимости.

Препоръчително е също част от резултатите да бъдат публикувани в издания с по-широка международна индексация, което би повишило тяхната видимост и научно отражение. Представянето на по-детайлен сравнителен анализ с други съвременни изследвания в областта би допринесло за още по-ясно позициониране на приносите на труда. Посочените бележки имат по-скоро препоръчителен характер и не намаляват общата положителна оценка на дисертационния труд.

#### **11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.**

Въз основа на извършения анализ считам, че дисертационният труд представлява самостоятелно, завършено и научнообосновано изследване по актуален и значим проблем в областта на приложната механика и полиграфските технологии. Поставената цел е постигната, задачите са последователно и аргументирано решени, а формулираните научни и научноприложни приноси са реални и защитими. Считам, че са изпълнени изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за неговото приложение, както и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ – София.

С оглед на изложеното давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Владимир Ангелов образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.1 Машинно инженерство, научна специалност „Приложна механика“.

Дата: 04.03.2026г

РЕЦЕНЗЕНТ:



ФУУ 55-НС1-043  
04.03.2026

## REVIEW

of a dissertation submitted for the award of the educational and scientific degree "Doctor (PhD)"

Author of the dissertation: M.Sc. Eng. Vladimir Angelov Angelov

Title of the dissertation:

"Investigation of the Influence of Pressure in the Offset Printing Unit and Its Effects on Print Quality"

Reviewer: Assoc. Prof. Raycho Petrov Raychev, PhD, Eng.

### **1. Relevance of the Research Problem in Scientific and Applied Aspects**

The problem addressed in the dissertation is of high scientific and applied relevance, as printing pressure is a determining factor for the quality of offset printing. Optimization of the contact interactions between the printing plate, the rubber blanket, and the substrate is essential for controlling dot gain, tonal characteristics, color reproduction, and reducing waste sheets.

The relevance is evident both at the theoretical level—due to the need for adequate modeling of nonlinear and viscoelastic processes in the contact zone—and at the applied level—through improving the stability and efficiency of the real printing process. The objectives formulated in the dissertation are logically justified and correspond to contemporary requirements in the fields of applied mechanics and printing technologies.

### **2. Degree of Knowledge of the State of the Art and Creative Interpretation of the Literature**

The dissertation demonstrates a very good knowledge of the state of the art, based on a comprehensive and systematized literature review covering research in offset printing, contact mechanics, and the viscoelastic behavior of materials. Both technological aspects related to the printing plate and rubber blanket, and theoretical models describing stresses and deformations in the contact zone are analyzed.

The author shows the ability to derive essential relationships and to identify the limitations of existing models. The literature is not presented descriptively but is critically analyzed and creatively interpreted, forming the basis for the development of an original research concept. A clear logical link is established between the theoretical foundations and the objectives of the dissertation, demonstrating an in-depth understanding of the problem and the ability to integrate different scientific approaches within a unified study.

### **3. Correspondence Between the Research Methodology and the Aim and Objectives**

The selected research methodology fully corresponds to the stated aim and formulated objectives of the dissertation. A comprehensive approach has been applied, including experimental investigations, physico-mechanical and chemical characterization of materials, and numerical modeling of contact interactions in the printing zone.

This combination of methods allows both analysis of the real technological process and theoretical explanation of the observed phenomena. The methodology ensures traceability between experimental results and simulation models, providing verification and substantiation of the conclusions. Thus, adequate correspondence has been achieved between the aim of the research—analysis of the influence of printing pressure on quality—and the applied scientific tools and procedures.

### **4. Analytical Characterization and Reliability of the Research Material**

The material on which the dissertation contributions are based has both experimental and numerical-analytical character and was obtained under real production conditions and controlled laboratory environment. Modern measuring equipment, standardized methods for print quality assessment (TVI, SID,  $\Delta E$ , etc.), and software tools for numerical modeling have been used, ensuring objectivity and repeatability of the results.

The reliability of the presented material is supported by the comparison between experimental data and simulation results, as well as by the logical consistency in the analysis and interpretation of the obtained relationships. The data are sufficient in scope and relevant to the objectives, allowing the conclusions and contributions to be assessed as well-argued and reliable.

### **5. Scientific and Applied Contributions**

#### **Scientific and Applied Research Contributions**

1. A scientifically substantiated methodology has been developed for investigating and analyzing elastic deformations in the polymer layer of the printing plate under specified printing pressure, enabling quantitative assessment of their influence on the offset printing process.

2. Comprehensive physico-chemical studies have been conducted to determine the elemental composition, molecular weight, and physico-mechanical characteristics of the polymer layer. The elastic modulus and Poisson's ratio of the rubber blanket have been calculated, ensuring correct definition of input parameters for numerical modeling.

3. A numerical model of interaction in the contact zone between the polymer layer and the rubber blanket has been developed, accounting for the real mechanical behavior of the materials. The model has been verified and validated through experimental data with deviations below 1%, proving its

reliability and applicability under real production conditions.

4. A methodology has been developed for quantitative determination of the influence of elastic deformations on tonal value increase (dot gain). An empirical nonlinear equation has been derived describing the relationship between tonal value increase and the relative change in the contact area of the printing element. The equation has local applicability under specific printing conditions and can be used for technological prediction.

5. A combined approach integrating experimental measurements and numerical simulations has been introduced, enabling comprehensive assessment of print quality under varying technological parameters.

#### Practical Contributions

1. The validated simulation model can be used for technological control of offset printing to reduce the negative effects of elastic deformations on print quality.

2. Technological possibilities for influencing elastic deformations through modifications in plate processing and printing parameters have been defined, with direct applicability in production environments.

3. The obtained quantitative relationships enable preliminary calculation of the influence of deformations on tonal density and can be used for developing compensation curves under different printing conditions.

4. The recorded improvement in print quality, combined with increased productivity and reduced production costs, creates conditions for enhanced production capacity and improved economic efficiency.

#### **6. Degree of the Candidate's Personal Contribution**

From the content of the dissertation and the presentation of the results, it can be concluded that the doctoral candidate's personal contribution is substantial and leading. The author independently formulated the research concept, developed the methodology, conducted the experimental investigations, performed the numerical modeling, and analyzed the results.

The personal contribution is also evident in the interpretation of the obtained relationships and in the formulated generalizations and practical recommendations. It can therefore be accepted that the scientific and applied contributions are largely the result of the independent research work of the doctoral candidate.

#### **7. Evaluation of the Publications**

Six publications related to the dissertation have been presented, published in the period 2014–2023. Some are co-authored, while others are independent works of the candidate. The publications appear in peer-reviewed scientific journals, including the Journal of the Technical University of Sofia, Plovdiv Branch "Fundamental Sciences and Applications", a specialized scientific

journal in printing and packaging technologies, and in proceedings of international scientific conferences (TECHSYS).

Thematically, they cover the main directions of the dissertation—offset print quality, influence of technological parameters, wear of printing elements, and the effect of printing pressure. Overall, the publications are sufficient in number, directly related to the dissertation, and adequately reflect the author's scientific contributions.

### **8. Implementation of the Results and Economic Effect**

The results of the dissertation have a clearly expressed applied orientation and can be used both in scientific research and industrial practice. The developed models and relationships concerning the influence of printing pressure on print quality create prerequisites for optimizing printing unit settings, reducing waste, improving process stability, and extending the service life of printing plates and rubber blankets.

There is potential for direct economic effect through reduction of material, energy, and setup time costs, as well as improvement of final product quality.

### **9. Evaluation of the Abstract**

The abstract has been prepared in accordance with the established requirements for structure and content. It clearly presents the object, subject, aim, and objectives of the research, the applied methods, the main results, and the formulated scientific and applied contributions.

The main statements and contributions are adequately reflected without significant omissions or inconsistencies. The abstract correctly presents the significance of the research and its practical applicability, fulfilling its purpose of providing a concise and objective overview of the dissertation.

### **10. Opinions, Recommendations, and Remarks**

The dissertation represents a completed and in-depth study with a clearly formulated aim, well-justified methodology, and substantiated conclusions. Despite its evident merits, several recommendations may be made for future development of the topic.

It would be beneficial to expand the experimental studies to include a larger variety of printing plates and rubber blankets, as well as different substrate types, which would increase the general validity of the derived relationships. Publication of part of the results in journals with broader international indexing would enhance their visibility and scientific impact. A more detailed comparative analysis with other contemporary studies could further clarify the positioning of the contributions.

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

## **11. Conclusion**

Based on the performed analysis, I consider that the dissertation represents an independent, completed, and scientifically substantiated study on a relevant and significant problem in the fields of applied mechanics and printing technologies. The stated aim has been achieved, the objectives have been consistently and convincingly fulfilled, and the formulated scientific and applied contributions are real and defensible.

I consider that the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the relevant institutional regulations of the Technical University of Sofia have been fulfilled.

In view of the above, I give a positive evaluation of the dissertation and propose that the esteemed Scientific Jury award M.Sc. Eng. Vladimir Angelov Angelov the educational and scientific degree "Doctor (PhD)" in Professional Field 5.1 Mechanical Engineering, scientific specialty "Applied Mechanics".

**Date:** 04.03.2026

**REVIEWER**

