

СТАНОВИЩЕ

върху автореферата на дисертационния труд на
маг. инж. Диян Христофоров Николов
на тема: „Мониторинг, анализ и оценка на състоянието на подводни
тръбопроводни съоръжения“

докторска програма: Технология на машиностроителните материали
професионално направление: 5.1. Машинно инженерство
Технически университет – Варна

Член на научното жури по процедура за присъждане на образователната и научна
степен „доктор“: доц. д-р инж. Диян Минков Димитров

1 Актуалност на тематиката на дисертационния труд

Проблематиката, залегнала в темата на дисертационния труд е изключително актуална, тъй като адресира едно от ключовите предизвикателства на съвременната енергийна инфраструктура – дългосрочната надеждност и експлоатационната безопасност, както на подводната, така и на сухоземната част на тръбопроводите. В условията на глобална енергийна трансформация и растящи екологични изисквания, необходимостта от мониторинг, диагностика и прогнозна оценка на техническото състояние на тези съоръжения става все по-остра. Авторът поставя акцент върху значими инженерни и екологични аспекти – остатъчен ресурс, корозионни процеси, влиянието на CO₂ при транспорт и съхранение, което прави изследването релевантно както за научната общност, така и за индустриалните потребители.

2. Приноси и значимост

Научната и практическа новост на дисертацията са проведените комплексни теоретични, числени и експериментални изследвания върху реални обекти (подводни и сухоземни газопроводи).

Избраният подход за изследване на процесите на развитие на повреди в подводната част на тръбопровода на база на използване на „свидетел“ , наречен в дисертацията „модел“, работещ при същите условия като реалния обект е позната в инженерната практика. Същевременно изработването и полагането на такъв „свидетел“ е ресурсоемко. Необходимо значително време за развитие на процесите в материала на тръбопровода преди анализа на резултатите. Всичко това прави изследването значимо в научен и приложен аспект.

Приносите на дисертационния труд са класифицирани като научно-приложни и приложни. Научно-приложните приноси са обособени в две групи. Първата група научно-приложни приноси се свежда до получаване на нови факти с помощта на известни или усъвършенствани методи относно корозионното износване по вътрешната повърхност на модела в резултат на действието на работната среда. Получени са и нови факти за въздействието на CO₂ при различно водосъдържание върху корозионната устойчивост на материала на газопровода, които могат да послужат при разработване на методика за оценка на влиянието на CO₂ в контекста на приложението на съществуващи тръбопроводи за улавянето и съхранението на въглеродни емисии. Втората група научно-приложни приноси се свеждат до получаване на потвърдителни факти с помощта на известни методи относно влиянието на работната среда

върху механичните свойства и корозионни показатели на материала на тръбите при транспорт на газ и CO₂ , резултати от микроструктурен анализ и от надеждности оценки за ресурса на газопроводи при различни условия както и прилагане на симулационни модели при оценка на якостните свойства на материала на газопровода. Приложните приноси са свързани най-вече с изграждане на физически модел, имитиращ условията на реален подводен газопровод и проследяването на реални промени в якостта, ударната жилавост и твърдостта след експлоатационен престой в морска среда.

3. Критични бележки и препоръки

Отчитайки, че мащабността на дефинираната тема, ресурсоемкостта и времеемкостта на подготовката на „модел“ на съществуващ тръбопровод, както и последващият план за експериментални изследвания и анализ на резултатите изискват комплексна теоретична и практическа подготовка на докторанта, считам че по-задълбочения комплексен анализ на резултатите от механичните и корозионни изпитвания, както и микроструктурните изследвания би могъл да доведе до извеждане на чисто научен принос.

В тази връзка имам следните въпроси към докторанта:

- От показаните на фиг.4.11 и 4.14 сравнителни резултати от изпитванията на опън и ударна жилавост се вижда тенденция към понижаване на якостта на опън и границата на провлачане, особено в материала на надлъжния шев, и тенденция към повишаване на ударната жилавост коментирана като незначителна. Какви промени на стойностите на тези фактори биха могли да се класифицират като значителни и биха ли могли да се екстраполират резултатите за да се дефинира дълготрайността до достигане на повреда?
- Какви микроструктурни изменения са регистрирани и какви изменения биха могли да се търсят, които да обуславят промяната на свойствата?
- Тъй като „модела“ на тръбопровода престоял около 2 години в морска среда представлява уникален ресурс за изследване, какви още изследвания и анализи са необходими за извеждане на научен принос?

4. Заключение

Независимо от критичните бележки, дисертационният труд на маг. инж. Диян Христофоров Николов представлява завършено и самостоятелно научно изследване с ясна теоретична и практическа стойност. Получените резултати съдържат научно-приложни и приложни приноси в контекста на съвременните методи за мониторинг и оценка на остатъчен ресурс на тръбопроводи. Кандидатът демонстрира задълбочени познания, относно проектирането и полагането на тръбопроводи. Дисертационният труд по обем и качество отговаря на изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ТУ – Варна, Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за приложение на ЗРАСПБ.

Предлагам на Уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Диян Христофоров Николов образователната и научна степен „доктор“.

15.05.2024

Варна

Съставил:

/доц. Диян Димитров/

OPINION

of a dissertation abstract from

Author: Eng. Diyan Hristoforov Nikolov,

With title: *Monitoring, Analysis, and Assessment of the Condition of Underwater Pipeline Facilities*

Doctoral Program: *Technology of Manufacturing Materials*

Professional Field: *5.1. Mechanical Engineering*

Technical University – Varna

Member of scientific jury: Assoc. prof. dr. eng. Diyan Minkov Dimitrov

1. Relevance of the Dissertation Topic

The topic of this dissertation is highly relevant as it addresses one of the critical challenges of modern energy infrastructure—the long-term reliability and operational safety of both underwater and terrestrial pipeline systems. In the context of global energy transition and increasingly stringent environmental regulations, the need for monitoring, diagnostics, and predictive maintenance of the technical condition of such structures is becoming ever more pressing. The author puts emphasis on significant engineering and environmental aspects, including remaining service life, corrosion processes, and the impact of CO₂ during transport and storage, making the study valuable for both the scientific community and industrial stakeholders.

2. Contributions and Significance

The scientific and practical novelty of the dissertation lies in its comprehensive theoretical, numerical, and experimental investigations on actual pipeline structures (underwater and terrestrial gas pipelines).

The chosen approach for studying damage evolution processes in underwater pipelines—using a “witness sample”, called “model”, that operates under conditions identical to the real object is well-known in engineering practice. However, manufacturing and implementing such a “witness sample” is resource-intensive, requiring a significant time frame for material degradation before analysis can be conducted. Despite these challenges, the study holds substantial scientific and applied significance.

The dissertation’s contributions are classified into scientific-applied and applied contributions. Scientific-applied contributions are classified in two groups. First group, establishing new findings using known or refined methods regarding corrosion wear on the internal surface of the pipeline model due to the operating environment. Identifying new insights into the impact of CO₂ at various water content levels on the corrosion resistance of gas pipeline materials. These findings could support the development of methodologies for evaluating CO₂ effects in the context of using existing pipelines for carbon capture and storage

applications. Second group confirmatory studies using established methods to examine the impact of operating conditions on the mechanical properties and corrosion performance of pipeline materials during gas and CO₂ transport. Microstructural analysis and reliability assessments of pipeline lifespans under various conditions. Implementation of simulation models for evaluating the strength of pipeline materials. Applied contributions are mainly connected with establishing a physical model that simulates real underwater gas pipeline conditions, enabling direct tracking of changes in strength, impact toughness, and hardness after prolonged exposure to marine environments.

3. Critical Remarks and Recommendations

Given the scale and complexity of the defined research topic, the resource-intensive nature of preparing pipeline models, and the subsequent experimental investigations and data analyses, it is crucial to ensure comprehensive theoretical and practical preparation of the PhD candidate. A more in-depth, integrated analysis of the results from mechanical and corrosion tests, as well as microstructural studies, could potentially lead to new purely scientific contributions.

In this regard, I pose the following questions to the PhD candidate:

- The comparative results from tensile and impact toughness tests (Figures 4.11 and 4.14) indicate a trend of decreasing tensile strength and yield limit, particularly in the longitudinal weld material, while impact toughness increases slightly. What magnitude of changes in these properties could be considered significant, and is it possible to extrapolate the results to define long-term failure predictions?
- What microstructural modifications have been detected, and what additional changes should be explored to better explain the alteration in material properties?
- Given that the pipeline model, after two years of exposure to seawater, represents a unique research resource, what further investigations and analyses are necessary to derive new scientific contributions?

4. Conclusion

Despite the critical remarks, the dissertation of Eng. Diyan Hristoforov Nikolov represents a completed and independent scientific study with clear theoretical and practical value. The findings provide scientific-applied and applied contributions within the context of modern monitoring methods and pipeline residual life assessment. The candidate demonstrates in-depth knowledge of pipeline design and implementation. The dissertation, both in volume and quality, meets the requirements of the Regulations for the Acquisition of Scientific Degrees and Academic Positions at TU-Varna, the Law on Academic Staff Development in the Republic of Bulgaria, and its Implementation Regulations.

I recommend that the esteemed academic jury confer the degree of C
Hristoforov Nikolov.

Date:

May 15, 2024

Member of scientific jury:

/Assoc. Prof. Diyan Dimitrov/