

### Kantay Nurgamit

For the dissertation work "*Receiving detonation coatings based on aluminum oxide and study of their physical and mechanical properties*" for the degree of Doctor of Philosophy PhD in 6D072300 - *Technical Physics*

### FOREIGN SCIENTIFIC ADVISOR OPINION

Mr Nurgamit Kantay's dissertation is the result of experimental and theoretical research. The research focused on determining the influence of technological methods (modes) of detonation spraying on the physical and mechanical properties of coatings based on  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . The study examines among others, the effect of heat treatment, delay time between shots, the amount of gases filling the barrel (53-68%) and the reduction of the firing time on the structural-phase state and tribological properties of the coatings. The obtained results of experimental research allow a deeper understanding of the changes in the structural formation and phase transition of the alumina coating.

The work from the linguistic side was written correctly. The list of items, footnotes, and cross-references are correctly used and all chapters are logically related to each other. The work contains thorough literature review of the subject.

Great part of the work is based on grant funding from the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan "Research and development of innovative technologies for the production of wear-resistant materials for engineering products" state registration № BR05236748 (Contract №197, 16.03.2018) and "Development of adaptable nanocomposite coatings for extreme tribological applications", state registration № AP08857579 (Contract №262, 12.11.2020).

Mr Nurgamit Kantay presented the results of his work in a total of 14 publications. He is the author or co-author of 2 articles published in journals approved by the Control Committee for Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan and 2 articles published in *Coatings* (IF 3.038) and *Materials Research Express* (IF 1.797) journals indexed in the Web of Science and Scopus databases. In addition, 9 articles appeared in the proceedings of international conferences.

Three research centers were mainly involved in the work, i.e.: EKTU named after D. Serikbayev (Ust-Kamenogorsk. Kazakhstan), EKU named after S.

Amanzholov (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan) and Wroclaw University of Science and Technology (Wroclaw, Poland).

Mr Nurgamit Kantay in October 2019 completed a research internship at the Wroclaw University of Science and Technology (Wroclaw, Poland), where he worked together with a researchers from the Department of Fundamentals of Machine Design and Mechatronic Systems and mastered the methods of experimental research. Mr Nurgamit Kantay was directly involved in the preparation of samples, phase composition and morphology studies of the coatings. Moreover, he investigated the microstructure of the coatings and their hardness with the use of available research equipment. Additionally, he consulted the obtained research results and took an active part in writing scientific publications.

I believe that Mr Nurgamit Kantay's dissertation meets all the requirements of the Control Committee for Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan in terms of the volume, level of performance, scientific reliability and practical significance of the obtained results. The doctoral student deserves a PhD degree in 6D072300 - *Technical Physics*.



07.12.2021

- 000001614 -  
**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA**  
WYDZIAŁ MECHANICZNY  
Wybrzeże St. Wyspiańskiego 27  
50-370 Wrocław  
tel. 71 320 27 15, 71 320 27 05, fax 71 320 42 02  
(5) NIP 8960005851

Foreign scientific adviser  
Maciej Paszkowski,  
DSc, PhD, Associate Professor,  
Wroclaw University of Science and Technology,  
Department of Fundamentals of Machine Design and Mechatronic Systems, Wroclaw, Poland  
Email: maciej.paszkowski@pwr.edu.pl.

## **Қантай Нұрғамиттың**

**6D072300 -Техникалық физика мамандығы бойынша PhD философия докторы ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған «Алюминий оксиді негізіндегі детонациялық жабындарды алу және олардың физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу» диссертациялық жұмысына**

### **ШЕТЕЛДІК ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІНІҢ ПКІРІ**

Нұрғамит Қантай мырзаның диссертациясы эксперименттік және теориялық зерттеулердің нәтижесі болып табылады. Зерттеу детонациялық тозаңдатудың технологиялық әдістерінің (режимдерінің)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  негізіндегі жабындардың физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін анықтауға бағытталған. Зерттеу, басқалармен қатар, термиялық өндеудің, атулар арасындағы кідіріс уақытының, оқпанды толтыратын газдар мөлшерінің (53-68%) және атыс ұақытының жабындардың құрылымдық-фазалық күйіне және трибологиялық қасиеттеріне әсерін қарастырады. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері алюминий оксидінің жабынының құрылымдық қалыптасуы мен фазалық ауысуындағы өзгерістерді тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

Тілдік жағынан жұмыс дұрыс жазылған. Элементтердің тізімі, сілтемелер және кросс-сілтемелер дұрыс пайдаланылған және барлық тараулар бір-бірімен логикалық байланысқан. Жұмыста тақырып бойынша толық әдебиеттік шолу бар.

Жұмыстың басым бөлігі Қазақстан Республикасы Білім және Фылым Министрлігі Фылым комитетінің гранттық қаржыландыруы негізінде «Машина жасау бұйымдарына арналған тозуға төзімді материалдар алудың инновациялық технологияларын зерттеу және әзірлеу», мемлекеттік тіркеу № BR05236748 (Келісім шарт №197, 16.03.2018 ж.) және «Экстремалды трибологиялық қосымшалар үшін бейімделетін нанокомпозиттік жабындарды әзірлеу», мемлекеттік тіркеу № AP08857579 (Келісім шарт №262, 12.11.2020) тақырыптары бойынша орындалды.

Нұргамит Қантай мырза өз жұмысының нәтижелерін жалпы 14 жарияланымда ұсынды. Ол Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым жөніндегі бақылау комитеті бекіткен журналдарда жарияланған 2 мақаланың және Web of Science және Scopus дерекқорларында индекстелетін *Coatings* (IF 3.038) және *Materials Research Express* (IF 1.797) журналдарында жарияланған 2 мақаланың авторы немесе бірлескен авторы болып табылады. Сонымен қатар, халықаралық конференция материалдарында 9 мақала жарық көрді.

Жұмысты орындауда негізінен үш зерттеу орталығы жұмылдырылды, атап айтқанда Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ (Өскемен, Қазақстан), С.Аманжолов атынағы ШҚУ (Өскемен, Қазақстан) және Вроцлав ғылым және техника университеті (Вроцлав, Польша).

Нұргамит Қантай мырза 2019 жылдың қазан айында Вроцлав ғылым және техника университетінде (Вроцлав, Польша) зерттеу тағылымдамасынан өтті, онда машиналар мен мекатрондық жүйелерді жобалау негіздері кафедрасының зерттеушілерімен бірге жұмыс істеді және эксперименттік зерттеу әдістерін игерді. Нұргамит Қантай мырза үлгілерді дайындауға, жабындардың фазалық құрамы мен морфологиясын зерттеуге тікелей қатысты. Сонымен қатар, ол қол жетімді зерттеу жабдықтарын қолдана отырып, жабындардың микроқұрылымын және олардың қаттылығын зерттеді. Сонымен қатар, ол алынған зерттеу нәтижелерімен кеңесіп, ғылыми жарияланымдарды жазуға белсенді қатысты.

Нұргамит Қантай мырзаның диссертациясы алынған нәтижелердің көлемі, орындалу деңгейі, дұрыстығы мен практикалық маңыздылығы түрғысынан Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым жөніндегі бақылау комитетінің барлық талаптарына сәйкес келеді деп санаймын. Докторант 6D072300 - Техникалық физика мамандығы бойынша философия докторы дәрежесіне лайық.

Шетелдік ғылыми кеңесші

Maciej Paszkowski,

DSc, PhD, қауымдастырылған профессор,

Вроцлав ғылым және технология университеті,

Машиналар мен мекатрондық жүйелерді жобалау негіздері кафедрасы, Вроцлав, Польша

email: maciej.paszkowski@pwr.edu.pl.

