

**REVIEW OF A FOREIGN SCIENTIFIC CONSULTANT**  
**for the dissertation of Tabiyeva Yerkezhan**  
**“Changes in the structure and properties surface of wheel steel during**  
**electrolytic-plasma surface quenching”,**  
**submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in**  
**the specialty 6D072300 – “Technical physics”**

The study of the features of the formation of a fine structure after electrolytic-plasma surface quenching makes it possible to understand the formation of various phases and structural components in accordance with experimental data and their further application to obtain parts with high strength characteristics of the working surface.

From a scientific point of view, the interest in this kind of research is due to an incomplete understanding of the physics of phase transitions during high-speed, short-term heating of the surface of the part in an aqueous electrolyte solution. Under these conditions, the formation of various structural components is possible, and it is of absolute interest how this will affect the tribological characteristics of the material under study.

The dissertation work presents new and authentic results of studies of structural-phase transformations of grade 2 wheel steel during electrolytic-plasma surface hardening, which led to modification and improvement of tribotechnical characteristics of the surface layer. Mrs. Tabiyeva used various characterization methods and instruments, such as scanning (SEM), transmission (TEM) electron microscopy and X-ray diffraction (XRD) to identify such morphological components of the sample surface as lamellar low-temperature and lamellar high-temperature martensite and carbide particles of a special type  $M_{23}C_6$ .

I am confident that the scope, level of implementation, accuracy, scientific and practical significance and reliability of the results achieved in the work of Mrs. Tabiyeva, meet all the requirements defined by the Committee for Quality Assurance in the Field of Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

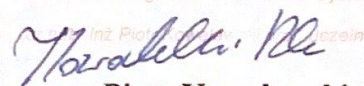
In my opinion, TABIYEVA YERKEZHAN deserves to be awarded the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D072300 – “Technical Physics”.

**Foreign scientific consultant, PhD, associate  
professor Wrocław University of Science and  
Technology**

Тел: + 48 506 473 553

e-mail: [piotr.kowalewski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.kowalewski@pwr.edu.pl)

Wrocław University of Science  
and Technology  
Faculty of Mechanical Engineering  
Department of Fundamentals  
of Machine Design and Mechatronic Systems

  
Inż. Piotr Kowalewski

**Piotr Kowalewski**



**ОТЗЫВ ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА**  
на диссертационную работу Табиевой Еркежан Еркинбекқызы  
«Изменение структуры и свойств поверхности колесной стали при  
электролитно-плазменной поверхностной закалке»,  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D072300 – «Техническая физика»

Изучение особенностей формирования тонкой структуры после электролитно-плазменной поверхностной закалки, позволяет понять образование различных фаз и структурных составляющих в соответствии с экспериментальными данными и дальнейшего их применения для получения деталей с высокими прочностными характеристиками рабочей поверхности.

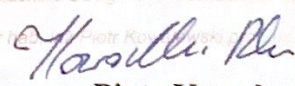
С научной точки зрения интерес к такого рода исследованиям обусловлен не полным пониманием физики фазовых переходов при высокоскоростном, краткосрочном нагреве поверхности детали в водном растворе электролита. В этих условиях возможно образование различных структурных составляющих, и безусловный интерес представляет то, каким образом это повлияет на трибологические характеристики исследуемого материала.

В диссертационной работе представлены новые и подлинные результаты исследований структурно-фазовых превращений колесной стали марки 2 при электролитно-плазменной поверхностной закалке, которые привели к модификации и улучшению триботехнических характеристик поверхностного слоя. Г-жа Табиева использовала различные методы определения характеристик и инструменты, такие как сканирующая (SEM), просвечивающая (TEM) электронная микроскопия и дифракция рентгеновских лучей (XRD) для выявления таких морфологических составляющих поверхности образцов как пластинчатый низкотемпературный и пластинчатый высокотемпературный мартенситов и частиц карбидов специального типа  $M_{23}C_6$ .

Я уверен в том, что объем, уровень выполнения, точность, научно-практическая значимость и достоверность результатов, достигнутых в работе г-жи Табиевой Е.Е., соответствуют всем требованиям, определенным Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК.

На мой взгляд, Табиева Еркежан Еркинбекқызы заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 – «Техническая физика».

**Зарубежный научный консультант, PhD,**  
**ассоц.профессор Вроцлавский**  
**университет науки и техники**  
Тел: + 48 506 473 553  
e-mail: [piotr.kowalewski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.kowalewski@pwr.edu.pl)

Wroclaw University of Science  
and Technology  
Faculty of Mechanical Engineering  
Department of Fundamentals  
of Machine Design and Mechatronic Systems  
  
**Piotr Kowalewski**