



Wrocław, 27.06. 2022

ОТЗЫВ ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

На диссертационную работу Сатбаевой Зарины Аскарбековны
«Структурообразование в легированных сталях при электролитно-
плазменном поверхностном упрочнении», представленную на соискание
степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060400 – «Физика»

Поверхностное термическое упрочнение стальных изделий является одним из наиболее эффективных и действенных способов увеличения ресурса работы нагруженных элементов машин и механизмов, а также снижения их материалоемкости. В настоящее время для поверхностного термического упрочнения стальных деталей в промышленности широко применяют высокочастотную, газоплазменную, плазменную, электроннолучевую и лазерную обработку. При этом из всех существующих способов упрочнения по своим технико-экономическим показателям и результатам сравнительного анализа рекомендована плазменная поверхностная закалка. Особый интерес среди плазменных способов обработки представляет электролитно-плазменное упрочнение, которое обеспечивает высокую скорость нагрева и охлаждения материалов, на несколько порядков превышающих значения, характерные для других методов упрочнения. Образующиеся при этом структуры закалочного типа обладают высокой твердостью и износостойкостью. Структурные превращения в целом соответствуют происходящим при объемной закалке, однако, высокие скорости нагрева и охлаждения вызывают изменение соотношений между структурными составляющими, изменение их морфологии вследствие диспергирования, образование новых фаз, повышенной дефектности кристаллического строения.

Диссертационная работа Сатбаевой З.А. посвящена исследованию особенностей формирования структурно-фазового состояния и влиянию технологических параметров обработки на механические и трибологические характеристики поверхностного слоя легированных сталей при электролитно-плазменном поверхностном упрочнении. Впервые получены систематизированные экспериментальные данные о влиянии поверхностного электролитно-плазменного упрочнения на структуру, фазовый состав и трибологические свойства поверхностного слоя сталей 40ХН, 34ХН1М, 20Х2Н4А. Разработан новый способ электролитно-плазменного поверхностного упрочнения легированных сталей, включающий в себя модифицирование поверхности за счет локального плазменного воздействия,



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Wrocław University
of Science and Technology
Faculty of Mechanical Engineering

Łukasiewicza 5 Street
50-371 Wrocław
building B-4

T: +48 71 320 20 75
+48 71 320 27 15
+48 71 320 27 55
+48 71 320 27 57
F: +48 71 320 42 02

wydz.mech@pwr.edu.pl
www.wm.pwr.edu.pl
www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614

NIP: 896-000-58-51

Bank Account

37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



которое осуществляется в электролите содержащем водный раствор 10 % карбамида и 20 % карбоната натрия при напряжений 320В и продолжительностью обработки 2 секунды. Определены количественные характеристики морфологии тонкой структуры и изменения фазового состава модифицированного слоя стали 34ХН1М после поверхностного электролитно-плазменного упрочнения. Разработанный способ электролитно-плазменного поверхностного упрочнения защищен патентами Республики Казахстан «Способ закалки стальных изделий» (полезная модель №4891 от 28.04.2020г.) и «Установка для плазменного поверхностного упрочнения деталей из стали и чугуна» (полезная модель №5354 от 04.09.2020г.).

Работа имеет важное практическое значение, так как разработанный способ электролитно-плазменного поверхностного упрочнения позволяет повысить срок службы деталей из легированных сталей, а также применение простого оборудования и не дорогих расходных материалов дает технико-экономический эффект при внедрении разработанного технологического процесса в производство.

Диссертационная работа Сатбаевой З.А. выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное исследование. Результаты работы достаточно полно представлены в публикациях автора.

Считаю, что по объему, уровню исполнения, достоверности и научно-практической значимости полученных результатов, диссертационная работа Сатбаевой Зарины Аскарбековны отвечает всем требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства науки и высшего образования ОН Республики Казахстан. **Докторант вполне достоин присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060400 – «Физика».**

Зарубежный научный консультант

Доктор технических наук, профессор

В.К. Виелеба

Кисловник
Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
i Układow Mchatronicznych
prof. dr hab. inż. Wojciech Wieleba
(2)

POLITECHNIKA WROCLAWSKA
KATEDRA PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN
I UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH
(K61W10D07)
50-370 Wrocław, Wybrzeże Wyspiańskiego 27
tel. 71 320 27 10
NIP 8960005851 (2)



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Wrocław University
of Science and Technology
Faculty of Mechanical Engineering

Lukasiewicza 5 Street
50-371 Wrocław
building B-4

T: +48 71 320 20 75
+48 71 320 27 15
+48 71 320 27 55
+48 71 320 27 57
F: +48 71 320 42 02

wydz.mech@pwr.edu.pl
www.wm.pwr.edu.pl
www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51
Bank Account
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434