

СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Гургана Милкова Миланова**

Тема на дисертационния труд: **Изследване на огнеупорни композитни покрития за приложение в леярските технологии**

Член на научното жури: **проф. д-р Румяна Лазарова**

1. Актуалност и значимост на дисертационния труд.

Въпросът за повишаване на качеството на отливките е и ще бъде винаги актуален за леярските технологии, а доколкото дисертационната тема се отнася до огнеупорни композитни покрития на леярски форми, с които се цели повишаване качеството на повърхността и целостта на отливката, то този въпрос е актуален. Авторката на дисертационния труд се е насочила към определяне на геометричните параметри и физико-механични свойства на огнеупорни графитни покрития върху пясъчни форми, както и определяне на трибологичните им характеристики и свойства, тъй като в литературата липсват всеобхватни изследвания по тези въпроси. В това се състои и научната значимост на дисертационния труд.

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

Направен е обширен литературен обзор от 48 страници, който включва исторически преглед на технологията за производство на пясъчни форми и актуално състояние на проблема за противопригарните композитни покрития - същност, свойства, видове и начини на приложение. Авторката е проучила обстойно темата в общо 115 литературни източници, въз основа на което е установила недостатъчно изучените въпроси и ясно е формулирала целта и задачите на дисертационния си труд, така че неговото изпълнение да представлява новост в леярската наука и технологии.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

За производството на леярски форми е избрана технологията за производство от плакиран пясък поради това, че е най-устойчива във времето. За изработване на образците е проектиран и изработен подходящ инструмент. Леярското покритие е подготвено от суспензия от 50% графит, 50% етилов спирт и 5% новолачна смола от общото количество графит и спирт, като графитът изпълнява ролята на огнеупорен пълнител.

За анализ на едрината на графитните частици е използвана комбинирана система Сканиращ микроскоп с фокусиран йонен лъч Luga I XMU, Tescan, оборудван с детектор на рентгеново лъчение Quantax 200, Bruker.

За изследване дълбочината на проникване е използван микроскоп CARL ZEISS JENA с увеличение от 4 до 100 пъти.

Скоростта на утаяване на обмазките е определена чрез визуално проследяване след изливането на обмазка със съответната едрина на частиците в стъклена епруветка с обем 50мл. Избран е методът за нанасяне на обмазката чрез потапяне, тъй като този метод е най-независим от човешкия фактор.

Микротвърдостта на изпитваните покрития е измерена с микротвърдомер с дигитален дисплей модел HVS-1000. Грапавостта Ra на покритията е измерена с контактен дигитален профилометър с точност 0.01µm.

За определяне на газопропускливостта е използван прибор, създаващ налягане на въздуха $p = 100 \text{ mm}$ воден стълб и измерващ налягането преди пробата.

Изследването на износването на покритията е осъществено с триботестер „Палец-диск“ в режим на сухо триене при плъзгане по повърхнината. Методиката на изследване се състои в измерване на масовото износване на изпитвания образец с покритие след определен път на триене (брой цикли) при зададени постоянни условия – скорост на плъзгане, нормално натоварване, вид на контактната повърхнината, температура на околната среда. След измерване на масовото износване (m) се изчисляват характеристиките на износването: скорост на износване (γ), интензивност на износване (ia), износоустойчивост (Ir).

След изследване на характеристиките на покритието в лабораторни условия, са извършени индустриални тестове чрез отливане на чугумена отливка марка EN-GJL-200 (3,2%С, 2%Si, 0,4%Mn) в пясъчна леярска форма в ИМЛТехнологии АД, гр. София

Измерена е макротвърдостта по метода на Бринел. Профилограмите и грапавостта на повърхнината на образците е измерена с помощта на профилометър „TESA Rugosurf 10-10G“.

Всички тези съвременни методи и методики на изследване на огнеупорните композитни покрития считам за подходящо избрани и приложени за изпълнение на задачите и постигане на целите на дисертационния труд. Те са позволили да се получат достоверни резултати.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.

а) С представените приноси не се формулира и обоснова нов научен проблем (област), нова теория (хипотеза);

б) Не се доказват съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории;

в) По мое мнение не са създадени нови класификации, методи на изследване, нови конструкции или технологии.

г) Почти всички зависимости относно влиянието на размера на графитни частици върху дълбочината на проникване на покритието в пясъчната форма, микротвърдостта, грапавостта, ронливостта, газопропускливостта и характеристиките на износване в режими на ерозия и триене при плъзгане на огнеупорни леярски покрития отнасям до **получаване и доказване на нови факти;**

д) При изследванията са получени и **потвърдителни факти**, а именно, че при експлоатационни условия на леярните по-малката едрина на графитните частици осигурява висока гладкост на покритията на малки детайли, а на средно- и едрогабаритни детайли тя се осигурява от по-едри графитни частици.

Всички изброени научно-приложни приноси, които представляват получаване и доказване на нови и потвърдителни факти имат своето значение за металолееенето като наука, а всички приложни приноси имат значение за леярската практика.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Кандидатката за образователната и научна степен „доктор“ има две статии, в които е на първо място като автор, публикувани в международното специализирано научно списание Journal of the Balkan Tribological Association, което има SJR 0.17 и квартил Q4 и това е много добър атестат за нейните резултати. Третата статия по дисертацията е публикувана в Journal of Material and Engineering, което е мултидисциплинарно чуждестранно издание и в нея маг. инж. Гертана Миланова е единствен автор. Всичко това показва, че резултатите от дисертацията и приносите са нейно лично дело. Макар и да няма все още цитирания, значимостта на резултатите е безспорна поради относително високите наукометрични показатели на първото издание.

6. Препоръки и забележки

Нямам забележки и препоръки. Мнението ми за дисертацията е, че това е труд с ясно формулирана цел, точно определени задачи, които са изпълнени прецизно с използването на

съвременни методи и подходящи методики, поради което са се получили достоверни резултати с научно приложно и приложно значение.

7. Заключение.

Дисертационният труд „Изследване на огнеупорни композитни покрития за приложение в леярските технологии“ на маг. инж. Гергана Миланова съдържа научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и леярската практика. Дисертационният труд показва, че авторката притежава задълбочени теоретични знания по леене на метали и сплави и способности за самостоятелни научни изследвания. Поради това предлагам на уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Гергана Миланова образователната и научна степен „доктор“.

Дата:
18.04.2024г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:
проф. д-р Румяна Лазарова

OPINION
on a dissertation work for the acquisition of an educational and scientific degree
"doctor"

Author of the dissertation: M.Sc. Eng. Gergana Milkova Milanova

Dissertation topic: Investigation of refractory composite coatings for application in foundry technologies

Member of the scientific jury: Prof. Ph. D. Romyana Lazarova

1. Relevance and significance of the dissertation work.

The question of increasing the quality of castings is and will always be relevant for casting technologies, and insofar as the dissertation topic refers to refractory composite coatings of casting molds, which aim to increase the quality of the surface and the integrity of the casting, this question is relevant. The author of the dissertation focused on determining the geometrical parameters and physico-mechanical properties of refractory graphite coatings on sand forms, as well as determining their tribological characteristics and properties, since the literature lacks comprehensive studies on these issues. This is the scientific significance of the dissertation work.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material.

An extensive literature review of 48 pages has been made, which includes a historical overview of sand mold manufacturing technology and the current state of the problem of non-stick composite coatings - nature, properties, types and methods of application. The author has thoroughly studied the topic in a total of 115 literary sources, on the basis of which she has identified the insufficiently studied issues and has clearly formulated the purpose and tasks of her dissertation work, so that its implementation represents a novelty in foundry science and technology.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the contributions achieved.

Clad sand production technology was chosen for the production of casting molds because it is the most stable over time. A suitable tool was designed and manufactured for making the samples. The casting coating is prepared from a suspension of 50% graphite, 50% ethyl alcohol and 5% novolac resin from the total amount of graphite and alcohol, the graphite acting as a refractory filler. A Lyra I XMU focused ion beam scanning microscope, Tescan, equipped with a Quantax 200 X-ray detector, Bruker, was used for graphite particle size analysis.

A CARL ZEISS JENA microscope with a magnification of 4 to 100 times was used to study the penetration depth.

The rate of sedimentation of the smears was determined by visual monitoring after pouring a smear with the corresponding particle size into a glass tube with a volume of 50 ml.

The method of applying the coating by immersion was chosen, since this method is the most independent of the human factor.

The microhardness of the tested coatings was measured with a microhardness tester with a digital display model HVS-1000. The roughness Ra of the coatings was measured with a contact digital profilometer with an accuracy of 0.01 μm .

An instrument was used to determine the gas permeability, creating air pressure $p = 100$ mm water column and measuring the pressure before the sample.

The study of the wear of the coatings was carried out with a tribotester "Thumb-disk" in dry friction mode when sliding on the surface. The research methodology consists in measuring the mass wear of the test sample with a coating after a certain friction path (number of cycles) under set constant conditions - sliding speed, normal load, type of contact surface, ambient temperature. After measuring the mass wear (m), wear characteristics are calculated: wear rate (γ), wear intensity (ia), wear resistance (Ir).

After studying the characteristics of the coating in laboratory conditions, industrial tests were carried out by casting a cast iron casting brand EN-GJL-200 (3.2%C, 2%Si, 0.4%Mn) in a sand casting mold at IMLTechnology AD, Sofia city. The macrohardness was measured by the Brinell method. The profilograms and surface roughness of the samples were measured using a "TESA Rugosurf 10-10G" profilometer.

I consider all these modern methods and technics of research of fire-resistant composite coatings to be appropriately chosen and applied to fulfill the tasks and achieve the goals of the dissertation work. They have allowed to obtain reliable results.

4. Scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation work:

- a) The presented contributions do not formulate and justify a new scientific problem (field), a new theory (hypothesis);
- b) Significant new aspects of existing scientific problems and theories are not proven;
- c) In my opinion, no new classifications, research methods, new constructions or technologies have been created.
- d) Nearly all obtained dependences on the influence of graphite particle size on the depth of penetration of the coating in the sand mold, microhardness, roughness, friability, gas permeability and wear characteristics in erosion and sliding friction modes of refractory casting coatings refer to **obtaining and proving of new facts;**
- e) During the research, **confirmatory facts** were obtained, namely that under operating conditions of the foundries, the smaller size of the graphite particles ensures a high smoothness of the coatings of small parts, and for medium- and large-sized parts it is provided by larger graphite particles.

All listed scientific-applied contributions, which represent obtaining and proving new and confirmatory facts, have their significance for metal casting as a science, and all applied contributions have significance for foundry practice.

5. Evaluation of publications on the dissertation work.

The candidate for the educational and scientific degree "doctor" has two articles in which she is the first author, published in the international specialized scientific journal Journal of the Balkan Tribological Association, which has a SJR of 0.17 and a quartile of Q4, and this is a very good certificate for her results. The third article on the dissertation was published in the Journal of Material and Engineering, which is a multidisciplinary foreign edition, and in it M.Sc. Eng. Gergana Milanova is the sole author. All this shows that the results of the dissertation and the contributions are her own work. Although there are no citations yet, the significance of the results is undeniable due to the relatively high scientometric performance of the first journal.

6. Recommendations and remarks.

I have no remarks or recommendations. My opinion about the dissertation is that it is a work with a clearly formulated goal, precisely defined tasks, which are carried out precisely with the use of modern methods and appropriate methodologies, which is why credible results with scientific applied and applied significance have been obtained.

7. Conclusion.

The dissertation work "Research of refractory composite coatings for application in foundry technologies" of M. Eng. Gergana Milanova contains scientific and applied results that represent an original contribution to science and foundry practice. The dissertation shows that the author has in-depth theoretical knowledge of casting metals and alloys and abilities for independent scientific research. Therefore, I propose to the scientific jury to award M.Sc. Eng. Gergana Milanova, the educational and scientific degree "doctor".

Date:
18.04.2024

JURY MEMBER:
Prof. Ph.D. Rumyana Lazarova