# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0417U004304

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 27-11-2017

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Носовська Олена Вікторівна

2. Nosovska Olena Victorivna

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 05.05.08

**Назва наукової спеціальності:** Машини для металургійного виробництва

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 30-10-2017

**Спеціальність за освітою:** 8.050508311

**Місце роботи здобувача:** Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070812

**Місцезнаходження:** 87555, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Університетська, 7

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 08.084.03

**Повне найменування юридичної особи:** Національна металургійна академія України

**Код за ЄДРПОУ:** 02070766

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, 4, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49600, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070812

**Місцезнаходження:** 87555, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Університетська, 7

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 55.33.41

**Тема дисертації:**

1. Підвищення надійності шламових насосів шляхом вдосконалення конструктивних елементів корпусів при їх відновленні

2. Increasing the reliability of slurry pumps by improving the constructive units of the housings when recovering them

**Реферат/анотація:**

1. Дисертація присвячена вирішенню актуальної наукової задачі, яка полягає у підвищенні надійності та ефективності роботи шламових насосів гірничо-металургійного комплексу шляхом відновлення і захисту його деталей від комплексного впливу абразивного, кавітаційного і корозійного зносу за допомогою композитного матеріалу на поліуретановій основі з додаванням корунду різноманітних фракцій. У першому розділі виконаний аналітичний огляд даної наукової задачі, який показав, що на сьогоднішній день в умовах доменного цеху комбінату ПАТ ММК ім. Ілліча для відновлення броні корпусів шламових насосів, які застосовують у технології напівтонкого очищення доменного газу від пилу, використовують недостатньо ефективний спосіб відновлення та матеріали, які не здатні чинити опір спільній дії інтенсивного

абразивного, гідроабразивноого та кавітаційного зносу. Існує значна кількість способів захисту і відновлення деталей та вузлів металургійних машин, кожен з яких розрахований під окремий тип зносу, але у разі комбінації декількох видів зносу такі способи захисту можуть бути неефективними. Аналіз літературних та інших видів інформаційних джерел вказує на те, що існуючі методи захисту та відновлення зношених поверхонь є недостатньо ефективними та досить трудомісткими в боротьбі з комплексним зносом, а матеріали, які застосовуються, не дозволяють вирішити проблему захисту в умовах спільної дії абразивного, корозійного та кавітаційного зносів. Разом з тим ці матеріали мають досить високу вартість, що не дозволяє застосовувати їх для покриттів значної площі в насосах та іншому обладнанні. Другий розділ присвячений аналізу умов експлуатації та виходу з ладу шламових насосів в умовах газового цеху ММК ім. Ілліча. Шламові насоси на підприємстві застосовують в технології напівтонкого очищення доменного газу від пилу, кількість якого змінюється в залежності від ступеня підготовки сировини до плавки, міцності коксу та рівності ходу печі. У третьомурозділі експериментальним шляхом було визначено механічні характеристики композитного матеріалу, що застосовується для відновлення перекачувального обладнання. На підставі експериментального і теоретичного досліджень було розроблено: раціональний склад композитного матеріалу, захищений патентом на корисну модель, технологія відновлення елементів перекачувального обладнання, а також нова конструкція корпусу шламового насоса, так само захищені патентами на корисну модель.Отримали подальший розвиток методи підвищення стійкості захисних покриттів за рахунок використання в якості броньового захисту корпусу шламового насоса композитногоматеріалу на поліуретановій основі з включеннями зміцнювальних елементів фракціями 1 мм, 1,5 мм, 2мм в наступній пропорції 10:20:100, що дозволило підвищити рівень механічних властивостей захисного шару. У четвертому розділі виконано математичне і комп'ютерне моделювання процесу навантаженняробочих поверхонь шламових насосів відновлених за допомогою полімерного матеріалу. У роботі виконано теоретичний аналіз процесу зносу броні шламових насосів, запропонована математична модель процесу зносу, на підставі якої удосконалено методику розрахунку інтенсивності зносу композитного матеріалу на поліуретановій основі. Це дозволило отримати аналітичну залежність стійкості броні корпусу від тривалості контакту з перекачувальним середовищем з урахуванням експериментально знайдених значень їх механічних характеристик, що підтверджено результатами фізичного моделювання процесу напруження броні та даєпідставу змінити як конструкцію корпусу, так і товщини шару захисного покриття. Вперше запропонований метод оцінки надійності броні корпусу шламового насосу, який враховує комплексний характер взаємодії перекачувального середовища та захисного шару покриття, що дозволяє прогнозувати термін виходу з ладу шламового насоса. Результати роботи у вигляді аналітичної моделі абразивного зносу композиту і технології відновлення броні шламових насосів впроваджені у навчальний процес ДВНЗ "ПДТУ". У п'ятому розділі наведені результати промислових досліджень і випробувань розробленої технології відновлення броньового шару корпусів шламових насосів і конструкції їх патрубка всмоктування. Запропоновані технології пройшли дослідно-промислові випробування в різноманітних умовах. Для підвищення зносостійкості корпусу шламового насоса запропоновано вдосконалити конструкцію патрубка всмоктування, а саме, його футерування виконати конічної форми з меншим отвором з боку входу гідросуміші і поздовжніми П-подібними виступами з боку вихідної частини цього патрубка. Розроблені методи відновлення насосів впроваджені в газовому цеху ПАТ ММК ім. Ілліча, що дає можливість підвищити надійність відновленого обладнання на 53,6%. Крім того розроблена технологія дозволила ввести у лад перекачувальні насоси Південноукраїнської АЕС. Ключові слова: абразивний знос, надійність, шламовий насос, корпус, композитний матеріал, технологія відновлення, інтенсивність зносу, захисна броня

2. Dissertation is devoted to solving actual scientific problem that consists in increasing the reliability and efficiency of slurry pump of mining and metallurgical complex by restoring and protecting its parts from the complex impact of the abrasive, cavitation and corrosion using a composite material based on polyurethane with the addition of corundum various factions. In the first section an analytical review of this scientific task was performed, which showed that today in the conditions of the blast-furnace shop of PJSC "Ilyich Iron and Steel Works" for the restoration of armor of shells of slurry pumps, which are used in the technology of semi-fine

purification of blast furnace gas from dust, use insufficiently effective recovery method and materials that are not able to withstand the joint action of intense abrasive, hydroabrasive and cavitation wear. There are a large number of methods for protecting and restoring parts and units of metallurgical machines, each of which is designed for a separate type of wear, but in the case of a combination of several types of wear, such methods of protection may be ineffective. The analysis of literary and other types of information sources indicates that existing methods of protection and restoration of worn surfaces are not efficient enough and labor-intensive in combating complex wear and tear, and the materials used do not allow to solve the problem of protection in the conditions of joint action of abrasive, corrosion and cavitation wear.At the same time, these materials have a fairly high cost, which does not allow them to be used to cover a large area in pumps and other equipment. The second section is devoted to the analysis of operating conditions and failure of slurry pumps in the conditions of the gas works of PJSC "Ilyich Iron and Steel Works". The slurry pumps in the enterprise are used in the technology of semi-fine blast-furnace gas cleaning from dust, the amount of which varies depending on the degree of preparation of raw materials for smelting, the strength of coke and the equality of stroke. In the third section experimentally it was determined the mechanical characteristics of the composite material used to restore the pumping equipment.Based on experimental and theoretical research it was developed the optimal composition of composite material and was protected by the patent for a useful model, the technology of recovering elements of the pumping equipment, as well as new construction of the suction nozzle of a slurry pump, also was protected by the patent for useful model. It has been further developed using as armor protection hull slurry pump composite material based on polyurethane with inclusions of strengthening elements, thus improving resource pumping equipment. In the fourth section, mathematical and computer simulation of the loading process of the working surfaces of slurry pumps reconstructed with the help of a polymeric material is performed. In this paperit's performed a theoretical analysis of the wear process of slurry pumps' armor,a mathematical model of wear process from which improved the method of calculation of the intensity of wear composite material based on polyurethane. That allowed to obtain analytical dependence the stability armor hull of the duration of contact with the pumping environment considering experimentally found values of their mechanical characteristics, confirmed by physical modeling the process stress armor and allowed to change as housing construction and thickness of the protective coating. The first time it is proposed method for evaluating the reliability armor hull slurry pump, which takes into account the complex nature of the interaction pumping environment and the protective layer of coating that allows to predict the time of failure of slurry pump. The results as the analytical model of abrasion wear of composite armor and recovery technology of slurry pumps are introduced in the educational process ofSHEE "PSTU". The fifth section presents the results of industrial research and testing of the developed technology for the restoration of the armored layer of shells of slurry pumps and the design of their suction nozzles.The proposed technologies were tested in a variety conditions.In order to increase the wear resistance of the slurry pump body, it was proposed to improve the design of the suction pipe, namely, its lining to perform a conical shape with a smaller aperture on the side of the hydrosubstance input and longitudinal P-shaped projections on the part of the output portion of the pipe. Developed methods of recovering pumps are introduced in the gas plant ofPJSC "Ilyich Iron and Steel Works", which makes it possible to increase the reliability of reduced equipment to 53.6%. The same time developed technology has allowed putting into operation transfer pumps of South Ukraine Nuclear Power Plant. Keywords: abrasive wear, reliability, slurry pump, hull, composite material, recovery technology, intensity of wear, protective armor.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Іщенко Анатолій Олексійович
2. Ischenko Anatoliy Oleksiyovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.05.08

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бейгул Олег Олексійович
2. Бейгул Олег Олексійович

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.22.12

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Баюл Констянтин Васильович
2. Баюл Констянтин Васильович

**Кваліфікація:** к.т.н., 05.05.08

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** Іващенко Валеій Петрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** Іващенко Валеій Петрович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** Юрченко Т.А.