

## АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)  
по образовательной программе 8D07203 – «Металлургия»

**Атамбаев Жасулан Нурбаевич**

### **«Исследование и разработка технологии производства отливок из антифрикционного чугуна методом литья по выплавляемым моделям с использованием сырья казахстанского содержания»**

#### **Актуальность исследования**

Со времени появление первых механизмов и до настоящего времени основной причиной потери работоспособности машин является износ. Изнашивание происходит вследствие трения контактирующих друг с другом рабочих поверхностей деталей. Процесс трения – изнашивания протекает в точке контакта, начиная с момента соприкосновения поверхностей и заканчивая выбросом образовавшихся спрессованных продуктов изнашивания из зоны трения. Трению и износу подвергаются преимущественно подвижные соединения. Но и неподвижные детали могут изнашиваться, если на них воздействует поток вещества, будь то газ, жидкость или твердые частицы. Наиболее интенсивным считается износ в условиях абразивного трения. Так, воздействие пульпы – жидкой среды с частицами твердых веществ – быстро выводит из строя неподвижные корпуса насосов. Помимо расходных деталей грунтовых насосов, подобному воздействию подвергаются элементы ленточных и иных конвейеров, ковшей экскаваторов и других видов горно-металлургического оборудования.

Карагандинская область традиционно является лидером в горно-металлургической области РК, поэтому необходимость совершенствования качества материалов и технологий для изготовления сменных деталей горно-металлургического оборудования является актуальной задачей.

**Объектом исследования** являются отливки из опытного антифрикционного чугуна, изготовленные методом литья по выплавляемым моделям с использованием сырья казахстанского содержания.

**Предметом исследования** были структура и свойства антифрикционного чугуна после модификации, свойства и состав оболочки для ЛВМ, полученные с использованием глины казахстанского месторождения.

#### **Цель исследования**

Целью настоящей работы является повышение эксплуатационных свойств антифрикционного чугуна за счет изменения структуры сплава и разработка технологии производства отливок из него методом литья по выплавляемым моделям с использованием сырья казахстанского содержания.

#### **Задачи исследования**

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести информационный анализ мировых трендов совершенствования свойств антифрикционных чугунов. Подобрать модификатор и технологию его использования;
- исследовать влияние модификатора на параметры графитной фазы;
- исследовать микроструктуру и свойства опытного сплава;
- исследовать влияния состава оболочки на ее свойства и свойства отливки;
- составить технологическую карту технологии получения отливок из опытного сплава методом литья по выплавляемым моделям с использованием казахстанского сырья.

### **Практическая значимость.**

На основании полученных в диссертации результатов:

-определено оптимальное количество модификатора (карбида титана), обеспечивающее улучшение параметров графитной фазы и улучшение трибологических свойств сплава;

-разработан способ сокращения питтинга на поверхности отливки, полученной ЛВМ;

-разработана технология получения отливок из опытного рекомендуемого сплава методом литья по выплавляемым моделям с использованием казахстанского сырья;

### **Научная новизна.**

В результате проведенного исследования были впервые получены следующие результаты:

-установлена зависимость между количеством модификатора и параметрами графитной фазы в структуре чугуна. Показано, что введение карбида титана в количестве 0,2-0,3% по массе приводит к уменьшению среднего размера графита примерно на 40%, площади графитных включений и фактора формы почти в 2 раза;

- установлена зависимость между параметрами графитной фазы в структуре чугуна и трибологическими свойствами. Экспериментально доказано, что уменьшение размера и площади графитных включений приводит к увеличению твердости при снижении коэффициента трения. Оптимальной формой нахождения графита в структуре являются мелкодисперсные включения наиболее простой формы;

-установлено влияние количества модификатора на трибологические свойства антифрикционного чугуна. Установлено, что введение карбида титана в количестве 0,2-0,3% по массе повышает твердость и износостойкость сплава в среднем на 20% и снижению коэффициента трения в 1,5 раза;

-установлены зависимости между фракционным составом суспензии для изготовления оболочки при литье по выплавляемым моделям и ее технологическими свойствами Показано, что оптимальной фракцией для приготовления суспензии является размер 200-300 мкм. Использование такой фракции позволяет повысить живучесть суспензии и седиментационную стойкость в среднем на 40%;

-установлено влияние фракционного состава порошка графита, используемого для обработки, на площадь питтинга. Установлены оптимальная фракция порошка графита 100-200мкм, которая обеспечивают минимальный расход графита и защиту от питтинга.

### **Объем и структура диссертации:**

Диссертации состоит из следующих частей: содержание, список сокращений и обозначений, введение, основная часть из 5 глав, заключение и приложения.

Диссертация состоит из 96 страниц машинописного текста, 34 рисунков и 19 таблиц, включает библиографический список из 112 наименований источников.

### **Апробация работы:**

По результатам исследований, были опубликованы 11 научных работ, из них:

- 1 статья в журнале, входящем в базу Scopus (Metalurgila, Хорватия, процентиль 37);
- 3 статьи в журналах, рекомендованных КОКНВО МНВО РК: «Труды университета» №2 (87), 2022г., (Караганда, Казахстан), «Наука и техника Казахстана» №1, 2024г., (Караганда, Казахстан), «Труды университета» №2 (95), 2024г., (Караганда, Казахстан);
- 1 статья в журнале, входящем в Российский индекс научного цитирования («Литейное производство», №4, 2023 г., Москва, Россия)
- 1 патент Республики Казахстан на полезную модель;
- 5 публикаций в трудах научно-технических конференций различного уровня.

### **Место выполнения научно-исследовательской работы.**

Работа выполнялась на кафедре «Металлургия и новые материалы», в Международном центре материаловедения, лаборатории инженерного профиля НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», лаборатории структурного анализа и свойств материалов и наноматериалов Уральского федерального университета имени Б.Ельцина (г. Екатеринбург, Россия), а также на производственной площадке ТОО «КМЗ им.Пархоменко» (Карагандинская область, Казахстан)