

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу
Аубакирова Дастана Рахметоллаевича
по теме: «Разработка и исследование технологии производства
износостойких чугунных отливок с использованием модификаторов»,
представленную на соискание степени доктора философии PhD
по специальности 8D07203 – «Металлургия»

1. Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из содержания, нормативных ссылок, обозначений и сокращений, введения, основной части из шести глав, заключения и приложений.

Во введении приводится краткое обоснование актуальности решаемой научно-технической проблемы, сформулирована цель диссертационной работы, изложены основные задачи исследования, использованные методы, главные научные и практические результаты.

В первой главе проведен краткий анализ современного состояния вопроса в области производства отливок из износостойких чугунов и их применения. Представлен обзор современного состояния исследований процесса модифицирования белых чугунов с целью повышения их свойств.

Во второй главе описаны используемые материалы и методики проведения экспериментальных исследований.

В третьей главе изложены результаты теоретических исследований методом математического моделирования линий равновесия фазовой диаграммы Fe-Fe₃C, в области исследуемого низкохромистого чугуна, что позволило быстро и точно определить фазовый состав чугуна без применения графических построений. Проведено термодинамическое моделирование фазового состава низкохромистого чугуна с помощью ПО TERRA и Thermo-Calc, при различных содержаниях хрома и расходах модифицирующих добавок. В результате проведенных исследований установлено образование новых фаз (FeV и BaS) в низкохромистых чугунах после обработки бор- и барийсодержащими модификаторами, которые оказывают существенное влияние на процессы кристаллизации сплава.

В четвертой главе приведены результаты исследований свойств образцов из опытного низкохромистого чугуна модифицированного опытными ферродобавками. Получены обобщённые уравнения зависимости изменения твёрдости чугуна от степени легирования хромом и расхода опытных модификаторов. Установлены зависимости между параметрами микроструктуры (дисперсность, морфология и количество перлита) и количеством и природой опытных модификаторов. Определён наиболее эффективный тип модификатора для повышения износостойких свойств низкохромистого чугуна, установлен оптимальный расход модификатора для получения отливок с наилучшим сочетанием свойств - твёрдостью, износостойкостью и ударостойкостью.

Пятая глава посвящена апробации опытных модификаторов при производстве чугуновых мелющих шаров в чугунолитейном цехе ТОО «QazCarbon». В промышленных условиях подтверждены результаты полученные ранее при лабораторных исследованиях.

Шестая глава посвящена разработке технологии внутриформенного модифицирования низкохромистого чугуна шаров при литье по газифицируемым моделям. В промышленных условиях подтверждена эффективность разработанной технологии производства износостойких чугуновых отливок с использованием нового комплексного модификатора. Приведено краткое технико-экономическое обоснование целесообразности применения комплексной борбариевой добавки для повышения износостойких свойств низкохромистого чугуна.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

2. Актуальность темы диссертации и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию параметров структуры низкохромистого чугуна, как одного из наиболее доступных для машиностроительных материалов, путём модифицирования бор- и барийсодержащими добавками отечественного производства.

Актуальность темы диссертации. Одним из важнейших вопросов в современном машиностроении является повышение эксплуатационного срока изнашивающихся деталей и узлов технологического оборудования, от решения которого напрямую зависит технико-экономическая эффективность производства в целом.

Решение данной проблемы, в первую очередь, предусматривает либо повышение специальных свойств уже существующих износостойких сплавов для производства деталей оборудования, либо создание принципиально новых составов и технологий.

По некоторым данным, в настоящее время на измельчение природного сырья затрачивается около 5–10% производимой в мире электроэнергии и несколько миллионов тонн легированных чугунов и сталей, из которых изготавливаются элементы защиты и рабочие части оборудования для измельчения.

Большинство из применяемых за рубежом технологий и методов повышения износостойкости деталей и отливок (высокое или комплексное легирование сплава, термо-механическая обработка изделий и др.) у нас не находят применения в массовом производстве из-за дороговизны материалов и оборудования.

В связи с этим не теряют актуальности вопросы совершенствования рабочих свойств таких относительно недорогих, технологичных и наиболее доступных для отечественных производителей материалов, как низколегированные белые чугуны.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Нанотехнологии и металлургия» Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова и в лаборатории «Бор» Химико-металлургического института имени Ж. Абишева в рамках выполнения грантовой программы «Создание, разработка и внедрение технологий производства и обработки износостойких материалов нового поколения для получения деталей металлургических агрегатов» (проект ПЦФ по договору с КН МОН РК № 217).

3. Наиболее существенные научные результаты, их новизна и обоснованность

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени доктора PhD по специальности 8D07203 - «Металлургия».

Исследования по разработке технологии производства износостойких чугуновых отливок с использованием модификаторов носят прикладной характер. Их новизна заключается в использовании новой комплексной борбариевой ферродобавки отечественного производства для модифицирования низкохромистого чугуна. Экспериментальным путём доказано, что за счёт образования новых фаз (FeB и BaS), выполняющих роль дополнительных центров кристаллизации, происходит измельчение структуры, повышение плотности и износостойких свойств чугуна – твёрдость возрастает на 17%, относительный износ шаров по массе снижается при измельчении кварцита на 12%, при размоле медной руды на 9%.

Выводы и рекомендации обоснованы и подтверждены результатами теоретических, лабораторно-экспериментальных и промышленных испытаний.

На основании полученных в диссертации результатов разработана технология производства отливки «Шар помольный чугуновый» из низкохромистого чугуна с применением внутриформенного способа модифицирования чугуна новым комплексным борбариевым модификатором, адаптированного для технологии ЛГМ, которая включает рекомендованные показатели всех основных технологических операций производства от изготовления модели до заливки и выбивки формы.

Получены акты испытаний опытных модификаторов и разработанной технологии на ТОО «QazCarbon» и ТОО «КМЗ им. Пархоменко».

4. Оценка внутреннего единства полученных результатов

В целом, в работе прослеживается внутреннее единство решаемых задач, входящих в исследуемую проблему и полученных результатов. Теоретические, лабораторные и промышленные исследования направлены на решение поставленных в диссертации конкретных задач.

5. Заключение

Опубликованные в научных изданиях работы Аубакирова Д.Р. позволяют получить полное представление о научных и практических результатах докторанта.

Основные научные результаты диссертационной работы отражены в 14 публикациях:

- 3 статьи в международных научных журналах («Metallurgist» (Russia) – процентиль 45, «Metalurgija» (Croatia) – процентиль 37, «Metals» (Швейцария) – процентиль 76);

- 3 статьи в научных изданиях рекомендованных КОКСОН («Труды Университета» №3 (80) (Караганда, Казахстан), «Вестник КазНУ», №6 (142) (Алматы, Казахстан), «Труды Университета» №2 (87) (Караганда, Казахстан);

- 2 статьи в иных отечественных изданиях (Материалы международного научно-практического журнала «Global Science and Innovations 2019: Central Asia» и «Material and Mechanical Engineering Technology» Volume 4 (2020));

- получен патент на полезную модель «Способ производства износостойкого хромистого чугуна».

Основные результаты исследований были представлены автором в 5 докладах на международных научно-практических конференциях «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №№12-14).

Диссертационная работа Аубакирова Дастана Рахметоллаевича на тему ««Разработка и исследование технологии производства износостойких чугуновых отливок с использованием модификаторов»» является актуальным, законченным научным исследованием, имеет внутреннее единство и соответствует нормативным требованиям, а её автор Аубакиров Д.Р. заслуживает присуждения степени доктора философии PhD по специальности 8D07203 - «Металлургия».

Научный консультант:
Исполнительный директор
НАО «КарТУ имени Абылқаса
Сагинова», д.т.н., профессор



А.З. Исагулов