

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу Аубакирова Дастана Рахметоллаевича

«Разработка и исследование технологии производства износостойких чугуновых отливок с использованием модификаторов»,
представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 8D07203 – «Металлургия»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	1.1. НТП: Рациональное использование природных, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции. По приоритету: Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции. По подприоритету: Прикладные научные исследования: технологии получения новых материалов. По теме проекта: №BR05236295 «Создание, разработка и внедрение технологии производства и обработки износостойких материалов нового поколения для получения деталей металлургических агрегатов» (ПЦФ, 2018-2020 годы, договор №217 от 20.03.2018 г., исполнитель).
		1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого (ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	1) Диссертационная работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования (ПЦФ) направленного на реализацию Стратегии «Казахстан-2050», послания Главы государства «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» от 31 января 2017 года, по проекту «Создание, разработка и внедрение технологии производства и обработки износостойких материалов нового поколения для получения деталей металлургических агрегатов» (ПЦФ 2018-2020 годы, по договору с МОН РК №217 от 20.03.2018).
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> / не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> / не раскрыта	2. Работа вносит существенный вклад в науку, а её важность хорошо раскрыта. Впервые произведено математическое описание линий равновесия диаграммы состояния системы Fe-Fe ₃ C и получены математические уравнения, которые позволяют быстро и точно определить фазовый состав чугуна без

			<p>графических построений. Выполнен анализ фазообразования в сером и легированном хромом чугунах с использованием метода полного термодинамического моделирования. Полученные результаты позволяют определить оптимальный состав железоуглеродистых сплавов и разрабатывать эффективные технологии по их выплавке.</p>
3.	<p>Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u>; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет</p>	<p>3. 1) Уровень самостоятельности высокий. При выполнении диссертационной работы докторантом самостоятельно выполнен большой объём теоретических и экспериментальных исследований, о чём свидетельствуют авторские разработки, подтверждённые публикациями в научных изданиях различного уровня.</p>
4.	<p>Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u>; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p>	<p>4.1) Актуальность диссертации обоснована. В настоящее время большинство из известных технологий производства высококачественных отливок из износостойкого чугуна, как правило, предусматривает применение таких достаточно дорогостоящих методов, как высокое или комплексное легирование сплава с последующей термической обработкой. Особенность разрабатываемой технологии заключается в том, что для повышения износостойких свойств чугуновых отливок применяется внутриформенный способ модифицирования низкохромистого чугуна новым комплексным борбариевым ферросплавом.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u>; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>4.2 1) Содержание работы полностью отражает тему диссертации. В результате проведённых исследований разработана технология производства износостойких чугуновых отливок с использованием новых отечественных модификаторов.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>4.3 1) Цель и задачи в полной мере соответствуют теме диссертации. Цель работы заключается в повышении износостойких свойств низколегированного хромистого чугуна путём обработки сплава бор-и барийсодержащими модификаторами отечественного производства, что предполагает разработку и применение новой технологии производства износостойких</p>

	<p>отливков.</p> <p>Полный термодинамический анализ процесса выплавки и внепечной обработки чугуна предложенными модификаторами позволяет определить особенности влияния легирующих и модифицирующих элементов на фазовый состав и свойства чугуна; лабораторно-экспериментальные исследования по выплавке и внутриформенному модифицированию чугуна бор- и барийсодержащими добавками, исследование микроструктуры, твёрдости и ударопрочности полученных образцов необходимо для отработки процессов и определения оптимальных технологических параметров производства отливок; определение зависимости эксплуатационных характеристик чугуна (твёрдости, износостойкости и ударостойкости) от степени легирования хромом и количества вводимых модифицирующих добавок помогает установить значения оптимальных расходов модификаторов; опытно-промышленные испытания по разработанной технологии, изучение эксплуатационных характеристик полученных образцов нужны для определения оптимального по модифицирующему воздействию на структуру и износостойкие свойства чугуна типа модификатора.</p>
<p>4.4 Все разделы и положения диссертации и логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны;</u></p> <p>2) <u>взаимосвязь частичная;</u></p> <p>3) <u>взаимосвязь отсутствует</u></p>	<p>4.4 1) Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны, что подтверждается последовательным изложением выполнения поставленных задач, взаимосвязью теоретических исследований и экспериментальных результатов.</p>
<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть;</u></p> <p>2) <u>анализ частичный;</u></p> <p>3) <u>анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</u></p>	<p>4.5 1) критический анализ присутствует.</p> <p>На основе анализа современного состояния технологий производства изделий из износостойких чугунов, результатов теоретических и опытно-промышленных исследований обоснована эффективность разработанной технологии, включающей внутриформенное модифицирование износостойкого чугуна комплексной борбариевой добавкой.</p>

5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) Полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>5.1 2) Научные результаты и положения являются частично новыми.</p> <p>Многие методы математического описания всевозможных графиков и диаграмм уже достаточно хорошо изучены, однако применение данного подхода для описания линий равновесия диаграммы состояния Fe-Fe₃C и определения фазового состава чугуна происходит впервые.</p> <p>Несмотря на имеющиеся сведения об использовании бора и бария в составе различных добавок для микролегирования и модифицирования чугуна и стали, результаты совместного использования данных элементов в составе новой комплексной добавки, характер их общего влияния на структуру и износостойкие свойства низкохромистого чугуна описаны в данной работе впервые.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>5.2 2) Выводы диссертации являются частично новыми.</p> <p>Зависимость твёрдости чугуна от степени легирования хромом достаточно известна и подробно описана во многих литературных источниках, однако в данной работе новыми являются данные о влиянии бора и бария на твёрдость и износостойкие свойства чугуна.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Технические и технологические решения являются частично новыми и обоснованными.</p> <p>Техническая новизна результатов исследовательской работы подтверждается патентом №6407 от 10.09.2021 г. «Способ производства износостойкого хромистого чугуна».</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u> / не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо <u>достаточно хорошо обоснованы</u> (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы хорошо обоснованы с применением компьютерного термодинамического моделирования, математического планирования эксперимента, методов металлографического анализа, количественного и качественного анализа микроструктуры и методов определения механических свойств.</p>

7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да; 2) нет</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да; 2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий; 2) средний; 3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>- математический метод определения фазового состава чугуна, основанный на математическом описании линий равновесия диаграммы Fe-Fe₃C;</p> <p>7.1 1) доказан 7.2 2) нет 7.3 1) да 7.4 2) средний 7.5 1) да</p> <p>- результаты термодинамического моделирования процесса выплавки и модифицирования низкохромистого чугуна опытными модификаторами</p> <p>7.1 1) доказаны 7.2 2) нет 7.3 1) да 7.4 2) средний 7.5 1) да</p> <p>- результаты лабораторных исследований по внутриформенному модифицированию низкохромистого чугуна бор- и барийсодержащими модификаторами;</p> <p>7.1 1) доказаны 7.2 2) нет 7.3 1) да 7.4 1) узкий 7.5 1) да</p> <p>- результаты опытно-промышленных работ по выплавке и модифицированию низкохромистого чугуна бор- и барийсодержащими модификаторами;</p> <p>7.1 1) доказаны 7.2 2) нет 7.3 1) да 7.4 1) узкий 7.5 1) да</p> <p>- результаты исследования микроструктуры и износостойких свойств образцов из модифицированного чугуна;</p> <p>7.1 1) доказаны 7.2 2) нет</p>
----	--	--	--

		<p>7.3 1) да 7.4 1) узкий 7.5 1) да</p> <p>- технология производства износостойких чугуновых отливок с использованием модификаторов, включающая новый способ ввода модификатора при производстве отливок методом литья по газифицируемому моделям.</p> <p>7.1 1) доказана 7.2 2) нет 7.3 1) да 7.4 1) узкий 7.5 1) да</p>
<p>8. Принцип достоверности источников и представляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет</p>	<p>8.1 1) да, методология достаточно подробно описана.</p> <p>8.2 1) да. В диссертационной работе применялись следующие методы: термодинамическое моделирование процессов выплавки и модифицирования сплава с использованием программного обеспечения TERRA, HSC Chemistry и ThermoCalc; математическое планирование металлургического эксперимента; методы металлографического анализа образцов (оптическая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия, МРСА); методы количественного и качественного анализа микроструктуры образцов с применением программного обеспечения Thixomet PRO; методы определения механических свойств образцов согласно стандартам ASTM G99-959 и DIN50324.</p>

9	<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направленных подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> / частично подтверждены / не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p> <p>8.5 Исползованные источники литературы достаточны/недостаточны для литературного обзора</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%)</p>	<p>8.3 1) да. Это подтверждается согласованием теоретических и экспериментальных исследований по вышлавке и модифицированию низкохромистого чугуна бор- и барийсодержащими ферродобавками, серий промышленных испытаний в условиях ТОО «QazCarbon» и ТОО «КМЗ им. Пархоменко», разработкой технологической карты, получением патента и внедрением в учебный процесс «Карагандинского государственного технического университета имени Абылкаса Сагинова».</p> <p>8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу отечественных зарубежных авторов с 1960 по 2021 год.</p> <p>8.5 Исползованные источники литературы достаточны для литературного обзора (список исползованных источников состоит из 114 наименований).</p> <p>9.1 1) да.</p> <p>Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено образование новых фаз (FeB и BaS) в низкохромистых чугунах после обработки бор- и барийсодержащими модификаторами. Установлены зависимости между параметрами микроструктуры (дисперсность, морфология и количество структурных составляющих) и количеством и природой опытных модификаторов.</p> <p>9.2 1) да.</p> <p>В работе указывается, что новый борбариевый ферросплав был получен специалистами лаборатории «Бор» Химико-металлургического института им. Ж. Абишева по собственной разработанной технологии, что даёт возможность наладить производство и поставку ферродобавки на отечественные литейные заводы.</p> <p>9.3 1) Предложения для практики являются полностью новыми.</p> <p>Применение комплексного борбариевого ферросплава для модифицирующей обработки низкохромистого чугуна ранее не предлагалось.</p>
---	---	---

10. Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	10. Материал диссертации изложен грамотно, с использованием необходимой терминологии, без каких-либо грубых ошибок. Оформление выполнено в соответствии с требованиями установленных стандартов.
-------------------------------------	--	--

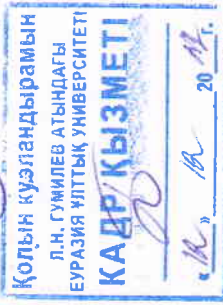
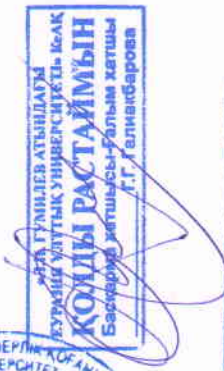
Заключение

Считаю, что рецензируемая работа в полной мере отвечает требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) Комитетом по контролю в сфере образования и науки МНВО Республики Казахстан и ходатайственную перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК для присуждения докторанту Аубакирову Дастану Рахметоллаевичу степень доктора философии (PhD) по специальности 8D07203 «Металлургия».

Рецензент

**Д.т.н., профессор кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»
НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва»**

Канаев А.Т.



« 20 » 12 2017 г.