

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу
Жаутикова Фархата Бахытовича
"Исследование и разработка технологии двухстадийного сталеплавильного передела по выплавке, выпуску, доводке в агрегате печь-ковш углеродистого полупродукта в сталь"
на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070900 – 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) <u>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u></p>	<p>Диссертация выполнялась по программе Индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на кафедре «Металлургия и материаловедение», на базе учебно-научно-производственного центра «Металлургия» университета, на базе конвертерного цеха АО «АМТ», а также в лаборатории Уральского филиала российской академии наук (г. Екатеринбург).</p> <p>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан: «Создание новых высокотехнологичных ресурсосберегающих, экологически чистых технологий на основе барботажных процессов».</p>
2.	Важность для науки	<u>Работавносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта</u>	Работа вносит существенный вклад в металлургическую науку, в связи с полученными новыми результатами в области физико-химии свойств шлаков и сталей и разработки устройств для отсечения шлака от металла при реализации технологических процессов производств полупродукта в конвертере и доводочных процессов рафинирования

			<p>в агрегате печь-ковш.</p> <p>Важность диссертационной работы довольно хорошо раскрыта в главах посвященных исследованию термодинамике, механизма и кинетике процесса окисления углерода при конвертерном производстве сталей, а также разработки устройств для отделения металла от шлака.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) Высокий;</p> <p>2) <u>Средний</u>;</p> <p>3) Низкий;</p> <p>4) Самостоятельности нет</p>	<p>Работа вносит комплексный исследовательский характер с опытными и опытно-промышленными разработками технологии, которые могут быть реализованы коллективом разработчиков, при непосредственном участии соискателя.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) <u>Обоснована</u>;</p> <p>2) Частично обоснована;</p> <p>3) Не обоснована.</p>	<p>Принцип внутреннего единства обоснован построением диссертационной работы, которая состоит из введения, пяти глав описывающих основные положения технологии получения и разливки стали в агрегате печь-ковш, заключения и приложений. Содержание диссертации полностью раскрывает новые предложения поведению технологического процесса доводки и рафинированию полупродукта в агрегате печь-конвертер с исследованием процессов усвоения ферросплавов и частности предложением использования высококачественных ферросплавов при выплавке сталей.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) <u>Отражает</u>;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертации в полном объеме отражает цель и задачи исследования, их место выполнении научно-исследовательской работы в целом.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>Объявленные в работе цель и задачи исследований полностью соответствуют теме диссертации. Однако в работе технологические приемы конвертерного производства местами переносятся на работу агрегата печь-ковш, что усложняет восприятие технологии.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p>	<p>Все разделы и научные положения диссертации логически взаимосвязаны, базируются на современных методах физико-химических исследований с построением математических моделей основных технологических процессов.</p>

		<p>2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Соискателем в диссертационной работе рассмотрены известные методы конвертерного способа производства сталей проанализированы элементы технологии и критический рассмотрены варианты устройств по отсечению шлаков от металла в различные периоды удаления шлака, что позволило предложить новые, запатентованные устройства.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>К основным научным результатам и положениям диссертационной работы необходимо отнести:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проведен анализ технологических приемов выплавки углеродистого полупродукта в кислородном конвертере на базе АО «АрселорМиттал Темиртау». - На основании статистических данных о материальном и тепловом балансе, собранных на АО «АМТ», рассмотрена номограмма соотношения и расхода для металлической (лом/чугун) и флюсующих (известь) частей плавки в зависимости от химического состава чугуна и его температуры для получения металла с заданной концентрацией углерода для низкоуглеродистых и перитектических марок сталей. - Разработаны технологические приемы выплавки углеродистого полупродукта в кислородном конвертере, которые включены в основу технологической инструкции ТИ-СК-01-2019 принятой на АО «АрселорМиттал Темиртау». - Рассмотрены опытно-экспрессные методы определения химического состава шлака на основе фиксированной массе шлака. - Был проведен термодинамический анализ, механизм и кинетика процесса окисления углерода и основных элементов, контролируемых при выплавке углеродистого полупродукта. Рассмотрены закономерности теории Вачера-Гамильтона и связь с выплавкой низко- и среднеуглеродистыми конструкционными марками сталей.

			- Разработаны устройства для отделения шлака от металла по всем переделам технологического процесса.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Полученные научные и технологические результаты представляют новые исследования и разработки, полученные с применением комплекса современных физико-химических методов анализа. Результаты и выводы основываются на теоретических исследованиях в большом экспериментальном и опытно-промышленном материале.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	На основании полученных теоретических и прикладных исследований автором диссертации усовершенствована новая технология двухстадийного сталеплавильного передела по выплавке в сталь и выпуску углеродистого полупродукта, позволяющая снизить угар полезных элементов путем внедрения дополнительных устройств для отсечки шлака, подачи раскислителей и легирующих материалов, при этом доля неметаллических включений в стали понизилась а выход годного металла увеличился. Это позволяет прогнозировать снижение экономических затрат на передел.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitativeresearch и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Выводы, приведенные в заключении сделаны на основе экспериментальных результатов и результатов физико-химических методов анализа и исследований, в том числе опытно-промышленных испытаний технологии на промышленных агрегатах. Они полностью подтвердили положения диссертационной разработки.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u> ; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано	Всеобъявленные основные положения, выносимые на защиту доказаны экспериментально и подтверждаются результатами опытно-промышленных экспериментов.

		<p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u></p>	<p>Элементы тривиальности в диссертационной работе отсутствуют. Все найденные закономерности и особенности изученных процессов рассматривались не упрощенно, а с позиции современных знаний в области теории и технологии применительно к производству сталей по двух стадийной технологии.</p>
		<p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Положения выносимые на защиту являются новыми. Ранее подобные положения и результаты исследований по теме диссертации не были кем-либо описаны в литературе.</p>
		<p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 3) широкий</p>	<p>Уровень применения оценивается как средний, так как областью применения является конкретно технология конвертерного способа производства сталей методом двух стадийной заготовки.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>По результатам диссертационных исследований за 2017-2020 гг. опубликованы 12 печатных работ, в том числе: - одна статья в издании с ненулевым импакт-фактором, входящий в наукометрическую базу данных Scopus (перцентиль 38); - три статьи - в научных изданиях, включенных в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (КОКСОН МОН РК); - 8 статей в сборниках научных трудов международных конференций. Новизна технических решений подтверждена 6 патентами на изобретение РК и 2 заявки на изобретение находятся на экспертизе в Евразийском патентном ведомстве на этапе (имеется положительное решение о результате формальной экспертизы).</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>На основании литературно-патентного обзора технологии конвертерного производства сталей диссертантом обоснован выбор методологии исследований двухстадийной переработки сталей в конвертерах с верхней кислородной продувкой Выбор методологии исследований проводился с учетом особенностей пирометаллургических процессов.</p>

			<p>Следует отметить, что значительная доля железосодержащего сырья в Казахстане представлена фосфористыми рудами, переработка которых связана с повышенным расходом извести, доломитом и дефицитом высококачественных железных руд, однако в работе это проблема не затрагивается.</p>
	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	1) <u>да</u> ; 2) нет	<p>В работе были использованы современные физико-химические исследования исходного сырья и продуктов технологических переделов при основной технологической температуре 1600 -1640 °С. Диссертантом сделана ссылка, что фиксация основных параметров процесса происходит в течении 1-2 минут, однако эти методики не раскрыты а основное внимание уделено содержанию вюстита в шлаке.</p>
	8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	1) <u>да</u> ; 2) нет	<p>Диссертантом полностью обоснованы теоретические выводы модели, выявленные взаимосвязи и закономерности процессов. Им выведена адекватная математическая модель, описывающая характер изменения количества неметаллических включений от степени интенсивности продувки инертным газом в агрегате печь-ковш.</p>
	8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу		<p>Основные важные утверждения диссертационной работы подтверждены соответствующими ссылками на научную литературу.</p>
	8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора		<p>Список литературных источников диссертации насчитывает 129 научных работ, которых достаточно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации. В то же время следует учесть, что значительная доля конвертерных способов производства</p>

			стали реализуется в конвертерах с донной газо-кислородной продувкой (пример Японии и Германии), которые являются альтернативными.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) <u>нет</u>	<p>Назначением работы не является основным теоретическим направлением широко изученные физико-химические и кинетические закономерности сталеплавильного конвертерного производства.</p> <p>Диссертация включает физико-химические исследования процесса, но в значительной мере вносит прикладной характер.</p> <p>Разработка устройств для отделения шлака от металла по всем переделам технологического процесса подтверждена патентами Республики Казахстан и две заявки на изобретения ЕПВ.</p>
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	<p>Приведенные в диссертации прикладные результаты имеют большое практическое значение.</p> <p>Основные разработки технологии включены в основу технологической инструкции ТИ-СК-01-2019 принятой на АО «Арселор Миттал Темиртау» на 2020-2025 г.г.</p>
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	<p>Степень новизны практических предложений и рекомендаций довольно высокая. Предлагаемая технология двухстадийного сталеплавильного передела по выплавке полупродукта в конвертере, его выпуску в промежуточный ковш с отсечением шлака от металла с последующей доводкой полупродукта в агрегате ковш-конвертер с удалением вредных примесей присадками флюсов и ферросплавов с доводкой получаемой стали для установки МНЛЗ товарной кондиции с увеличенным выходом металла и полной отсечкой шлака.</p> <p>Предлагаемые усовершенствования процесса и аппаратуры позволяют снизить угар полезных элементов, что позволило снизить долю неметаллических включений в стали, увеличить выход годного металла.</p>
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным, профессиональным техническим стилем. Формулировки основных положений и выводов носят законченный характер и являются достоверными. Незначительное количество опечаток не снижает качество диссертационной работы.</p>

		2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	основных положений и выводов носят законченный характер и являются достоверными. Незначительное количество опечаток не снижает качество диссертационной работы.
--	--	--	---

Заключение. За научно обоснованные технологические решения в области черной металлургии, в частности конвертерного процесса переработки полупродукта с получением в агрегате печь-ковш качественных сталей для МНЛЗ которые вносят заметный вклад в развитие сталеплавильного производства в Казахстане, рекомендую присудить Жаутикову Фархату Бахытовичу степень доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Металлургия.

**Главный специалист
 производственно-технического отдела
 РГП «Центр комплексной переработки
 минерального сырья Республики Казахстан»
 кандидат технических наук**



Хомяков А.П.



