



Публичное акционерное общество  
«НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

ПАО «НЛМК», пл. Metallургов 2, г. Липецк, 398040  
тел.: +7 (4742) 44 42 22 | факс: +7 (4742) 44 11 11  
e-mail: info@nlmk.com | www.nlmk.com

17.04.2024 № 1/395-35-УСХ  
На \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,  
ауд. И-420

Диссертационный совет УрФУ 2.6.03.08

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Метелкина Анатолия Алексеевича

на тему «Развитие технологических основ комплексной ковшевой обработки расплава после выпуска из сталеплавильного агрегата», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа Метелкина А.А. посвящена решению актуальных проблем, а именно оптимизации технологических параметров ковшевой обработки стали.

Представлена методика по определению рационального состава шлака, обладающего наилучшими десульфурными свойствами. Методика учитывает наличие нерастворенных оксидов в шлаке, изменение свойств оксида алюминия, а также количество и тип материалов при раскислении расплава. Результатом проведенного исследования и внедрения полученных результатов явилось снижение расхода шлакообразующих материалов на 7,5 % и повышение десульфурных свойств оксидного расплава на 14,0 %. Дополнительно рассмотрено влияние шлака на износ футеровки агрегатов ковшевой обработки стали (АКОС). Рекомендованные составы шлаки обладают низкой агрессивностью к огнеупорным изделиям. При проведении испытаний стойкость футеровки АКОС осталась без изменений.

Проведены исследования по определению рациональных технологических и конструкционных параметров циркуляционного вакууматора. С помощью лабораторной установки было определено наличие застойных зон в сталеразливочном ковше, образующихся при минимальном расходе газа, дополнительно было определено, что для исключения образования застойных зон в 320 тонном сталеразливочном ковше, необходимо обеспечить расход газа во впускной патрубке не менее 1600 литров в минуту. Выявленные закономерности позволили определить

взаимосвязи между количеством подаваемого во впускной патрубок газа и конструктивными параметрами одного из элементов вакуум-камеры – впускного патрубка. Показано, что износ футеровки впускного патрубка приводит к изменению технологии вакуумирования. Поэтому для достижения минимального содержания углерода в расплаве необходимо вносить изменения в технологические параметры вакуумирования металла путем изменения расхода лифт газа.

Решение задач, поставленных Метелкиным А.А. в диссертации, нашли достаточно полное отражение в автореферате. Научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в автореферате, в достаточно полной мере обоснованы и подтверждены результатами промышленных испытаний.

По теме диссертации опубликовано 30 работ, из них 16 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 14 в журналах, индексируемых в международной базе Scopus и Web of Science (WoS); 3 монографии в соавторстве; получено 2 патента РФ на изобретение.

По автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. При расчете показателя основности в формуле (3) вводится параметр «Коэффициент взаимодействия» оксида алюминия. Данный параметр учитывает различные способы раскисления стали, как отразится, на рассматриваемом параметре, изменение способа раскисления расплава?

2. В автореферате показано, что для получения низкой концентрации углерода (менее 0,002 %), необходимо подвергать расплав вакуумной обработке в циркуляционном вакууматоре, при этом учитывать износ футеровки впускного патрубка и, в зависимости от изменяющегося диаметра впускного патрубка, вводить корректировку подачи лифт газа. Какие дополнительные параметры необходимо учитывать для достижения концентрации углерода менее 0,002 %. Влияют ли на остаточное содержание углерода, начальные концентрации растворенных в расплаве кислорода и углерода?

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа Метелкина Анатолия Алексеевича «Развитие технологических основ комплексной ковшевой обработки расплава после выпуска из сталеплавильного агрегата» полностью отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и



редких металлов», а ее автор, Метелкин Анатолий Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

« 17 » 04 2024 г.

Директор Дирекции по разработке новых технологий процесса, к.т.н.  
Тел.: +7 (4742) 442-151  
E-mail: kovalev\_da@nlmk.com



Ковалев Денис Анатольевич

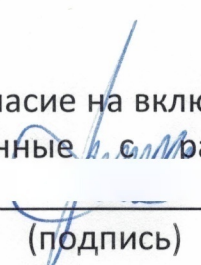
Руководитель экспертного направления Дирекции по развитию новых технологий процесса, к.т.н.  
Тел.: +7 (4742) 444-348  
E-mail: dagman\_ai@nlmk.com



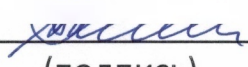
Дагман Алексей Игорьевич

Наименование организации: Публичное акционерное общество «НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»  
Почтовый адрес: 398040, г. Липецк, пл. Metallургов 2  
Телефон: +7 (4742) 44 42 22 | факс: +7 (4742) 44 11 11  
Адрес электронной почты: info@nlmk.com

Я, Ковалев Денис Анатольевич, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

  
(подпись)

Я, Дагман Алексей Игорьевич, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

  
(подпись)

Подпись Ковалева Дениса Анатольевича  
и Дагмана Алексея Игорьевича удостоверяю:  
Специальное  
административное  
поддержке

И. Петрова  
Маргарита  
Александровна