

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы

«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗО-УГЛЕРОД»,

представленной на соискание степени доктора философии (PhD)

по специальности 6D070900 – «Металлургия»

ЖАСЛАН РЫМГУЛ ҚУАТҚЫЗЫ

Целью диссертационной работы является исследование и совершенствование сталеплавильного передела по выплавке и выпуску стали, способствующее уменьшению доли оксидных неметаллических включений в готовой продукции.

Задачи исследования

- проведение литературно-патентного поиска по вопросам неметаллических включений и их влиянии на качество готовой стальной продукции и по исследованию технологии разделения шлакометаллических расплавов в кислородных конвертерах;

- подбор основных методик, используемых при проведении научных исследований и реализации экспериментов.

- проектно-конструкторская разработка установок для разделения шлака от металла на выпуске из конвертера и усовершенствование технологии разделения металлургических расплавов, с целью повышения качества металлопродукта.

- моделирование процесса выпуска жидкой стали из кислородного конвертера с учетом скоростного режима и масштабного коэффициента.

- проведение экспериментальных исследований, с целью выявления функциональной работоспособности технических решений по отсечке металлургического шлака от металла.

- обоснование результатов исследований, способствующих повышению качества стальной продукции за счет уменьшения доли неметаллических включений и проведение расчета экономической эффективности предлагаемых мероприятий.

Методы исследования

К основным методам исследований и анализов, применяемых при выполнении диссертационной работы, относятся:

- методика статистической обработки данных;

- методика корреляционно-регрессионного анализа;

- методика квалиметрической оценки качества;

- методика металлографического исследования;

- методика расчета экономической эффективности.

Основные положения (доказанные научные гипотезы и другие выводы, являющиеся новыми знаниями), выносимые на защиту

- разработано и предложено конструктивное решение, обеспечивающие

снижение попадания шлака в сталеразливочный ковш при выпуске жидкого металла и получена адекватная математическая модель с высоким коэффициентом детерминации .

- получено уравнение регрессии $y = -0,0043x + 0,1005$ с достаточно высоким коэффициентом детерминации $R_2 = 0,9551$, которое отражает значимое влияние использования предлагаемого отсечного устройства на значительное уменьшение неметаллических включений в стали при ее выпуске из конвертера.

- доказано, что предлагаемое отсечное устройства снижает количество неметаллических включений на 1,3% и ожидаемая экономическая эффективность от внедрения предлагаемого мероприятия 300 млн тенге в год.

Описание основных результатов исследования

В результате теоретических и экспериментальных исследований:

- разработаны и предложены технические средства, обеспечивающие снижение попадания шлака в сталеразливочный ковш при выпуске металла;

- получена статистически адекватная математическая модель с высоким коэффициентом детерминации, отражающая характер уменьшения попадания металлургического шлака в сталеразливочный ковш при выпуске жидкого металла при использовании специально разработанных отсечных устройств;

- доказано положительное влияние применения предлагаемых отсечных устройств на повышение качества стали по химическому составу, а именно: значительное уменьшение неметаллических включений;

- обоснован факт снижения отсортировки стали по химическому составу и увеличению выхода годной стальной продукции от использования предложенных отсечных устройств;

- произведен расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий, который показал значительный прирост финансовых средств от внедрения предложенных отсечных устройств на реальном металлургическом производстве.

Обоснование новизны и важности полученных результатов

Отечественная металлургическая промышленность играет заметную роль в экономике Республики Казахстан, а также занимает одно из ведущих мест при формировании государственного бюджета страны. В связи с этим вопросы обеспечения качества стальной продукции являются весьма актуальными. В условиях постоянно растущей конкуренции отечественные металлургические предприятия ведут непрерывный поиск путей обеспечения высокого качества своей продукции с одновременным снижением себестоимости производства.

Таким образом, авторами данной диссертационной работы предложены технические решения, способствующие повышению качества выплавляемой стали за счет снижения неметаллических включений при относительно небольших финансовых издержках. В результате проведенных научных исследований получена статистически адекватная математическая модель с высоким коэффициентом детерминации, которая показывает значительное уменьшение шлака, попадаемого при выпуске стали в разливочный ковш, за счет использования разработанных и предложенных авторами данной

диссертационной работы отсечных устройств. Использование предлагаемых отсечных устройств повышают качества стали за счет снижения неметаллических включений, это в свою очередь ведет к снижению отсортировки стали по химическому составу и повышению выхода годной продукции. Также произведенный расчет экономической эффективности показал, что от внедрения в производство данных отсечных устройств ожидается значительный прирост прибыли.

Практическая значимость работы

Практическая ценность работы заключается в инновационных устройствах для разделения расплавов металла и шлака, способствующие снижению доли неметаллических включений в стали, что подтверждается получением пятью патентами РК на изобретение, двумя патентами на изобретение в Евразийском патентном ведомстве.

Соответствие направлениям развития науки или государственным программам

Тема диссертационной работы соответствует специализированному научному направлению «Производство и обработка металлов и материалов» по приоритету «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции» Национального научного совета при Правительстве Республики Казахстан.

Описание вклада докторанта в подготовку каждой публикации

Личный вклад автора заключается в выполнении основного объема теоретических и экспериментальных исследований, изложенных в диссертационной работе, включая разработку теоретических моделей, методик экспериментальных исследований, проведение исследований, анализ и оформление результатов в виде публикаций и научных докладов.

По теме диссертационной работы опубликованы 10 научных работ, в том числе: 1 (одна) статья в рецензируемом научном издании по научному направлению темы диссертации, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science (Clarivate Analytics) и по CiteScore в базе Scopus (Elsevier), 3 (три) статьи в отечественном издании в области металлургии, рекомендованном КОКСОН МПРК, 1 (одна) статья в сборнике Международной научно-практической конференции. Также получены 3 патента Республики Казахстан и 2 Евразийские патенты.

Сведения об основных публикациях, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы данных Web of Science (Clarivate Analytics), в рецензируемом научном издании, имеющем процентиль по CiteScore в базе Scopus (Elsevier) по теме диссертации:

1. **Zhaslan R.K.**, Zhautikov B.A., Romanov V.I., Aikeyeva A.A., Yerzhanov A.S. Improvement of methods for semi-finished carbon product tapping from the basic oxygen furnace (Bof). Metalurgija Том 61, Выпуск 1, January 2022. Scopus процентиль – 46. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85115326267&origin=resultlist>

Сведения о публикациях, в отечественных изданиях в области металлургии научных журналах по теме диссертации:

1. Ф.Б. Жаутиков, В.И. Романов, Б.А. Жаутиков, А.А. Бабенко, **Р.Қ. Жаслан**. Опыт раскисления углеродистого полупродукта с ограниченным использованием ферросплавов. Журнал «Промышленность Казахстана», г. Алматы. №3 (107) 2019. С.52-53.

2. Б.А. Жаутиков, В.И. Романов, Ф.Б. Жаутиков, **Р.Қ. Жаслан**, А.И. Жумагельдинов, Н.А. Абзалбек, О.Б. Тогызбаев. Устройство для транспортировки материалов /Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета имени Д. Серикбаев, г. Усть-Каменогорск, №4 2019. С. 97-99.

3. Б.А. Жаутиков, Ф.Б. Жаутиков, Р.И. Романов, **Р.Қ. Жаслан** Опыт оптимизации шлакового режима в конвертере и снижение доли оксидных неметаллических включений в стали /Вестник Семипалатинского государственного университета имени Шакарима, г. Семей, №2. 2020. С.112-115.

Сведение о докладах, доложенных и обсужденных по результатам диссертационной работы на Международных и Республиканских научно-практических конференциях:

1. Б.А. Жаутиков, В.И. Романов, Ф.Б. Жаутиков, **Р.Қ. Жаслан**. Узел блокировки устройства для разделения расплавов /Международная научно-практическая конференция «Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве», посвященная 80- летию основателя ЕИТИ имени академика К.Сатпаева д.ф-м.н. академика АПН Казахстана Марденова М.П., г. Екибастуз, 15-16 мая 2020 года. С.31-33.

Сведение об охранных документах на объект интеллектуальной собственности:

1. Евразийский патент №038619 «Устройство для разделения расплавов». Получено 2021г. Жаутиков Б. А., Романов В. И., Айкеева А. А., Жаутиков Ф.Б., Аменова А. А., **Жаслан Р. Қ.**

2. Евразийский патент №038902 «Способ выпуска металла из конвертера». Получено 2021г. Жаутиков Б. А., Романов В. И., Айкеева А. А., Жаутиков Ф.Б. Аменова А. А., **Жаслан Р. Қ.**

3. Патент РК на полезную модель №6354 «Конвертер». Бюл. №34 от 27.08.2021. Жаутиков Б. А., Романов В. И., Айкеева А.А., Жаутиков Ф.Б., Жаслан Р. Қ.

4. Патент РК на изобретение №35140 «Леточный узел сталеплавильного агрегата». Бюл. №24 от 18.06.2021. Жаутиков Б. А., Романов В. И., Айкеева А.А., Жаутиков Ф.Б. Ногаев К. А., **Жаслан Р. Қ.**

5. Патент РК на изобретение №34480 «Узел блокировки устройства для разделения расплавов». Бюл. №30 от 30.07.2020. Жаутиков Б. А., Романов В. И., Айкеева А. А., Жаутиков Ф.Б., Аменова А. А., **Жаслан Р. Қ.**