

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничо-металургійний
Кафедра металургії, матеріалознавства та організації виробництва

АВТОРЕФЕРАТ
кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Металургія сталі»
за спеціальністю 136 Металургія

**на тему «Дослідження та розробка технологічних заходів по
підвищенню виходу придатного у кисневих конвертерах при
виробництві низьколегованих марок сталі»**

Здобувач



Артем ДОРОНІН

Кам'янське 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі металургії, матеріалознавства та організації виробництва.

Керівник:



Мамешин Валерій Сергійович
канд. техн. наук, доцент,
доцент каф. ММОВ

Захист відбудеться 24 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZThkNzg5NDEtNDNiZC00ZWVmLTk2NTAtNWQ1ZjU1ODM2NjAx%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 17 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Стратегічні зміни в економіці України, що прийняли в останні роки складний і всеосяжний характер, призвели до радикальних змін у практично всіх аспектах функціонування металургійних підприємств. Перетворення, що відбуваються в економічному розвитку країни, особливо гостро підіймають питання пошуку та впровадження методів зниження собівартості сталі й підвищення конкурентоспроможності сталеплавильних підприємств як на внутрішньому, так й на зовнішньому ринку.

Постановка проблеми. У теперішній час, як у світі так й в Україні, більшість сталеплавильних підприємств виробляють сталь за допомогою киснево-конверторного процесу

Це пов'язано з тим, що технологічна гнучкість конверторного процесу дозволяє переробляти чавуни різного хімічного складу (передільні, фосфористі, високо- і низькомарганцевисті, ванадієві, хромонікелеві й ін.) й виплавляти сталь будь-якого складного сортаменту у тому числі й низьколеговані.

У собівартості конвертерної сталі найбільше питоме значення мають витрати на шихту, тому особлива увагу треба приділити заходам, які спрямовані на збільшення виходу рідкого металу без додаткових витрат на сировину за рахунок оптимального визначення компонентів шихти й раціонального ведення режиму продувки.

Існуючі моделі керування конвертерної плавкою не вирішують цю проблему, хоча саме в ній полягає найбільш дешевий спосіб підвищення ефективності виробництва, тому метою випускної роботи магістра є дослідження основних технологічних заходів, що впливають на вихід придатної сталі при виробництві низьколегованих марок для умов ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Мета дослідження полягає в удосконаленні технології виплавки сталі у кисневих конверторах на основі визначення та дослідження основних чинників, що впливають на вихід придатної сталі при виробництві низьколегованих сталей у киснево-конверторному процесі, методами статистичного аналізу.

Задачі дослідження:

- Здійснити контент-аналіз досліджень основних технологічних чинників, що впливають на вихід придатної низьколегованої сталі в умовах киснево-конверторного виробництва сталі в світі та Україні
- проаналізувати хімічний склад рідкого чавуну, що використовують у поточному виробництві, та його відповідність нормам діючої технологічної інструкції киснево-конвертерного виробництва;

- проаналізувати вплив питомої витрати металевих та неметалевих шихтових матеріалів конвертерного виробництва на вихід придатної сталі при виробництві низьколегованих марок сталі;
- проаналізувати вплив параметрів кисневого дуття на вихід придатної сталі при виробництві низьколегованих марок сталі;
- розробити рекомендації до складу чавун, витрати шихтових матеріалів та параметрів дуття, які дозволять збільшити вихід придатної сталі;
- оцінити вплив запропонованих рекомендацій на умови праці у конвертерному цеху;
- виконати оцінку планового економічного ефекту від впровадження запропонованих рекомендацій у виробничий процес.

Об'єкт дослідження – технологія виплавки сталі у кисневих конверторах в умовах киснево-конвертерного цеху ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Предмет дослідження – основні виробничі чинники киснево-конвертерного процесу.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. За результатами статистичного аналізу паспортів плавок виробництва конвертерної сталі встановлено вплив хімічного складу чавуну та його температури на вихід придатної сталі та питомі витрати шихтових матеріалів, зокрема чавуну і вапна, та тривалість продувки. Отримані результати є корисними для вибору раціонального хімічного складу передільного чавуну та його температури для конвертерної плавки та корегування параметрів плавки у випадку невідповідності хімічного складу і температури чавуну встановленим нормативам для збереження показників процесу на достатньо високому рівні.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 76 сторінок, робота містить 23 рисунків, 12 таблиць. Список використаних джерел складається з 42 джерела.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

- результатам аналізу літературних джерел є визначення наявності резервів по збільшенню виходу придатного за рахунок усунення технологічних недоліків у киснево-конверторному процесі;
- при проведенні дослідження у якості основного метода було застосовано регресійно-кореляційний аналіз;

- результатам аналізу та статистичної обробки даних визначено вплив основних виробничих чинників на вихід придатної сталі при виробництві низьколегованих сталей в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» та запропоновано множинну математичну модель яка описує їх адитивний вплив на вихід придатної сталі марки 4СПмод3М.
- базуючись на результатах статистичного аналізу та запропонованої множинної математичної моделі обґрунтовано технологічні рекомендації щодо складу та витрати металевих й неметалевих шихтових матеріалів, показників на випуску сталі з конвертору та параметрів дуття;
- надано рекомендації з поліпшення умови праці та захисту навколишнього середовища в умовах киснево-конвертерного цеху ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

ВИСНОВКИ

У першому розділі випускної кваліфікаційної роботи проведено аналіз літературних джерел який показав, що киснево-конверторний процес у теперішній час займає провідне положення, як у світовій так й в українській металургійній галузі. Дана коротка характеристика киснево-конверторного виробництва ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ». Розглянуто вплив основних технологічних чинників, що впливають на вихід придатної сталі як для світових, так й для металургійних підприємств України.

В другій частині випускної кваліфікаційної роботи розглянута технологія виплавки сталі в кисневих конверторах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» та проведено статистичний аналіз валових плавок низьколегованої сталі, що було виплавлено у конвертерному цеху ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» у другій половині жовтня 2023 р.

При проведенні аналізу було визначено, що вихід придатного при виробництві сталі в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» коливається в широкому інтервалі, що пов'язана з впливом технологічних параметрів виплавки сталі в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Для виявлення технологічних параметрів, що впливають на коливання виходу придатного було проведено статистичний аналіз, який включав побудову гістограм частотного розподілення і графіків залежностей впливу основних параметрів плавки (хімічний склад чавуну, питома витрата шихтових матеріалів, питома інтенсивність продування, параметри шлаку та інш.) на вихід придатної сталі.

Ґрунтуючись на результатах проведеного аналізу основних чинників, що впливають на вихід придатної сталі марки 4СПмод3М в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» визначено, що використання

оптимального складу та витрати шихтових матеріалів й параметрів ведення плавки дозволяє підвищити вихід придатної сталі приблизно 0,7%.

В економічному розділі випускної кваліфікаційної роботи було проведено аналіз впливу запропонованих заходів на собівартість сталі марки 4СПмод3М в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

В розділі «Охорона праці та захист навколишнього середовища» розглянуті основні і небезпечні виробничі чинники, а також розроблені заходи щодо їх усунення або зменшення на ділянці конвертерного прольоту в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мамешин В.С., Доронін А.С. Вплив хімічного складу чавуну на показники роботи кисневих конверторів: International scientific conference “MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education” : conference proceedings (November 29–30, 2023. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. Vol. 1. p.78-81 DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-23>

АНОТАЦІЯ

Доронін Артем Сергійович. Дослідження та розробка технологічних заходів по підвищенню виходу придатного у кисневих конвертерах при виробництві низьколегованих марок сталі - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 136 Металургія. ОПП «Металургія сталі» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2024.

Кваліфікаційна робота присвячена актуальній науково-технічній проблемі удосконалення технології виплавки низьколегованої сталі у кисневих конвертерах.

На базі зібраних даних було визначено вплив основних виробничих чинників (витрати чавуну, брухту, вапна, термін продування, шлаковий режим плавки, то що) на вихід придатної сталі в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Результати аналізу отримані при виконанні кваліфікаційної роботи магістра можуть бути застосовані для оптимізації технології виплавки сталі у залежності від основних виробничих чинників, що

забезпечує поліпшення техніко-економічних показників ККП в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Ключові слова: кисневий конвертер, питомі витрати сировини, вихід придатної сталі.

ABSTRACT

Doronin Artem. Research and development of technological measures to increase the yield of suitable oxygen converters in the production of low-alloy steel grades. – Qualification work as the manuscript.

Qualification work for a Master's degree in specialty 136 Metallurgy. - «METINVEST POLYTECHNIC «TECHNICAL UNIVERSITY» LLC, Zaporizhzhia, 2024.

The qualification work is devoted to the actual scientific and technical problem of improving the technology of smelting low-alloy steel in oxygen converters.

Based on the collected data, the influence of the main production factors (consumption of cast iron, scrap, lime, purge period, slag melting mode, etc.) on the yield of suitable steel in the conditions of PRJSC "Kamet-Steel" was determined.

The results of the analysis obtained during the qualification work of the master can be applied to optimize the technology of steel smelting depending on the main production factors, which provides an improvement in the technical and economic indicators of the oxygen converter process under the conditions of PRJSC "Kamet-steel".

Key words: oxygen converter, specific consumption of raw materials, yield of usable steel.