

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра металургії 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 впливу параметрів обробки сталі на
установці ківш-піч на ефективність десульфурзації металу»**

Здобувач



Юрій ЗЕЛЕНИЙ

Запоріжжя 2025

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.
Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі металургії та організації виробництва.

Керівник:



Костянтин НІЗЯЄВ,
докт. техн. наук, професор

Захист відбудеться 18 лютого 2025 р. о 11:00 год. на засіданні
екзаменаційної комісії https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3Ameeting_YjJkMzk0MDYtM2I3NC00Yzg4LWJmMTMtYmIzODVINGU0MjY0%40thread.v2/0?context=%7B%22Tid%22%3A%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2C%22Oid%22%3A%22b7d753f3-b1bf-41eb-a80b-cab4005c5acb%22%7D.

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному
репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА» 15 лютого 2025 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Актуальність дослідження зумовлена підвищеними вимогами до низьковуглецевих і високоміцних сталей, що потребують мінімального вмісту сірки. Установа ківш-піч відіграє ключову роль у десульфурації металу, забезпечуючи контроль температури, перемішування та введення шлакоутворюючих матеріалів. Оптимізація параметрів обробки дозволить підвищити ефективність видалення сірки, знизити витрати на легування та поліпшити якість сталі, що є критично важливим для сучасного сталеплавильного виробництва.

Постановка проблеми. Зниження вмісту сірки в сталі є важливим завданням сучасного сталеплавильного виробництва, оскільки навіть незначні її концентрації можуть негативно впливати на пластичність і механічні властивості металу. Установа ківш-піч забезпечує додаткову десульфурацію шляхом регулювання температурного режиму, інтенсивності перемішування металу та складу шлаку. Однак недостатньо вивчений вплив цих параметрів на кінцеву ефективність процесу. Оптимізація технологічних режимів дозволить підвищити ступінь видалення сірки, знизити витрати на рафінування та покращити якість сталі, що є важливим для виробництва відповідальних металоконструкцій та високоміцних сплавів.

Мета дослідження. Дослідження впливу параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ефективність десульфурації металу.

Задачі дослідження:

- розглянути сучасні вітчизняні і світові практики десульфурації металу на установці ківш-піч, зокрема обробку сталі синтетичними шлаковими сумішами, продувку сталі інертним газом, рідко- та лужноземельними металами (РЗМ і ЛЗМ), комплексні методи обробки сталі та склад шлаку для позапічної десульфурації;
- обґрунтувати методика статистичного аналізу для встановлення впливу параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ефективність десульфурації металу;
- із використанням запропонованих статистичних методів проаналізувати вплив параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ступінь десульфурації металу;
- ґрунтуючись на результатах статистичного аналізу розробити рекомендації до вдосконалення параметрів обробки сталі на установці ківш-піч;
- виконати оцінку впливу запропонованих рекомендацій на безпечність умов праці персоналу та навколишнє середовище;

– оцінити плановий економічний ефект від впровадження запропонованих заходів у виробництво.

Об'єкт дослідження – технологія десульфурації сталі на установці «ківш-піч».

Предмет дослідження – дослідження впливу параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ступінь десульфурації металу.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. За результатами статистичного аналізу було встановлено раціональні параметри обробки сталі на установці ківш-піч на ступінь десульфурації металу. Обґрунтовано та наведено рекомендації до впровадження у технологію виробництва сталі.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 73 сторінок, робота містить 21 рисунок, 7 таблиць. Список використаних джерел складається з 54 джерела.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

За результатами виконання досліджень в рамках випускної кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня магістр отримано наступне:

- розглянуто сучасні вітчизняні і світові практики десульфурації металу на установці ківш-піч, зокрема обробку сталі синтетичними шлаковими сумішами, продувку сталі інертним газом, рідко- та лужноземельними металами (РЗМ і ЛЗМ), комплексні методи обробки сталі та склад шлаку для позапічної десульфурації;
- обґрунтовано методику статистичного аналізу для встановлення впливу параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ефективність десульфурації металу;
- із використанням запропонованих статистичних методів проаналізовано вплив параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ступінь десульфурації металу;
- ґрунтуючись на результатах статистичного аналізу розроблено рекомендації до вдосконалення параметрів обробки сталі на установці ківш-піч;
- виконано оцінку впливу запропонованих рекомендацій на безпечність умов праці персоналу та навколишнє середовище та запропоновані рекомендації до покращення умов праці;
- розраховано плановий економічний ефект від впровадження запропонованих заходів у виробничий процес.

ВИСНОВКИ

1. У першому розділі проаналізовано ефективність відомих технологій позапічної обробки сталі. Надано загальну характеристика методам позапічної десульфурзації сталі. В результаті встановлено, що раціональні параметри обробки можуть дещо відрізнятися на різних підприємствах. Тому в рамках кваліфікаційної роботи планується досліджувати вплив параметрів обробки сталі на ефективність десульфурзації сталі в умовах обраного виробництва.

2. Проведено статистичний аналіз паспортів плавок, за результатами якого визначено вплив параметрів обробки на ефективність десульфурзації сталі, обґрунтовано та наведено рекомендації до впровадження у технологію виробництва сталі.

3. Очікуваний ефект від впровадження зазначених заходів передбачає збільшення ступеню десульфурзації сталі на УКП.

4. У третьому розділі запропоновані заходи, що сприятимуть покращенню умов праці, зниженню ризиків та підвищенню ефективності виробництва при дотриманні екологічних норм.

5. Впровадження рекомендованих змін дозволить зменшити витрати матеріалів, що знизить собівартість виплавки сталі в конвертері і підвищить загальну продуктивність підприємства. Зокрема, визначена економія на кожній тонні сталі.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Нізяєв К.Г., Зелений Ю.А., Синегін Є.В. Дослідження впливу «передуву» металу в конвертері на технологічні показники роботи конвертора. International scientific conference “MININGMETALTECH 2024 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education” : conference proceedings (November 28–29, 2024. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2024. Vol. 1. P. 72 – 73.

АНОТАЦІЯ

Зелений Юрій Анатолійович. Дослідження впливу параметрів обробки сталі на установці ківш-піч на ефективність десульфурзації металу.

У першому розділі проаналізовано ефективність відомих технологій позапічної обробки сталі. Надано загальну характеристика методам позапічної десульфурзації сталі. В результаті встановлено, що раціональні параметри обробки можуть дещо відрізнятися на різних підприємствах. Тому в рамках було досліджено вплив параметрів обробки сталі на ефективність десульфурзації сталі

У другому розділі проведено статистичний аналіз паспортів плавок, за результатами якого визначено вплив параметрів обробки на ефективність десульфурації сталі, обґрунтовано та наведено рекомендації до впровадження у технологію виробництва сталі.

У третьому розділі розглянуто основні шкідливі фактори і небезпечності при виконанні робіт, заходи техніки безпеки, пожежної профілактики, екологічної безпеки для конверторного цеху. Запропоновані заходи, які сприятимуть покращенню умов праці, зниженню ризиків та підвищенню ефективності виробництва при дотриманні екологічних норм.

У четвертому розділі розраховано плановий економічний ефект від впровадження запропонованих заходів при обробці сталі обраної марки, який полягає у зменшенні витрати плавикового шпату та браку, проте збільшенні витрату вапна.

Ключові слова: позапічна обробка сталі, десульфурація, установка «ківш-піч», сірка, сталь

ABSTRACT

Zelenyi Y.A.. Studying the impact of steel treatment parameters in a ladle furnace on the steel desulphurisation efficiency.

The first section analyses the efficiency of the known out-of-furnace steel treatment technologies. A general description of out-of-furnace steel desulphurisation methods is given. It was found that the rational processing parameters may differ slightly from one enterprise to another. Therefore, the influence of steel processing parameters on the efficiency of steel desulphurisation was investigated.

Section two presents a statistical analysis of melt data sheets, which identifies the impact of processing parameters on steel desulphurisation efficiency and provides recommendations for implementation in steelmaking technology.

The third section discusses the main harmful factors and hazards in the course of work, safety measures, fire prevention, and environmental safety for the BOF Shop. Measures are proposed that will help improve working conditions, reduce risks and increase production efficiency while complying with environmental standards.

Section 4 calculates the planned economic effect of the implementation of the proposed measures for the processing of steel of the selected grade, which consists in reducing the consumption of fluorspar and rejects, but increasing the consumption of lime.

Keywords: out-of-furnace steel treatment, desulphurisation, ladle-furnace unit, sulphur, steel