

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 зміни температури чавуну в ході його
транспортування і позадоменної обробки»

Здобувач



Євгеній Лапшин

Запоріжжя 2025

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

Керівник: Стоянов Олександр Миколайович,
доцент, канд. техн. наук

Захист відбудеться 18 лютого 2025 р. о 11:00 год на засіданні
екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_YjJkMzk0MDYtM2l3NC00Yzg4LWJmMTMtYmlzODVINGU0MjY0%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. Необхідною умовою високих техніко-економічних показників киснево-конвертерного виробництва сталі є якість чавуну, яку визначають висока температура і стабільний хімічний склад від плавки до плавки. Необхідно досліджувати наступний за виплавою процес передачі рідкого чавуну до сталеплавильного агрегату і знайти резерви щодо вдосконалення цього процесу з точки зору збереження тепла. Його особливість полягає в необхідності відстеження параметрів процесу та об'єктів транспортування (ковшів, рідкого чавуну) в режимі реального часу через термічну дію рідкого чавуну та високих механічних навантажень. Збереження високої температури рідкого чавуну сприяє його економії за рахунок збільшення витрати металобрухту. Отже, проведення аналізу схем та процесів логістичних етапів доставки чавуну, задля вдосконалення киснево-конверторної плавки є досить актуальним.

Постановка проблеми. Під час технологічних операцій з чавуновозним ковшем необхідно контролювати температуру розплаву. При русі ковша між цехами, відбувається зниження температури чавуну за рахунок теплових втрат через бічну поверхню, днище та з поверхні дзеркала розплаву. Дані втрати суттєво впливають на додаткові витрати і кінцеву вартість продукції даного переділу.

Мета дослідження. Збільшення температури вхідного чавуну для конвертерної плавки за рахунок оптимізації транспортування та інших технологічних та організаційних заходів.

Задачі дослідження:

- виконати аналітичні дослідження експлуатації чавуновозних ковшів і технології поза доменної обробки чавуну;
- виконати статистичний аналіз даних роботи чавуновозних ковшів і технології позапічної обробки чавуну;
- визначити взаємозв'язки впливу тривалості експлуатації ковшів на тепловтрати чавуну;
- розробити пропозиції зменшення тепловитрат під час транспортування чавуну і позадоменної обробки;
- оцінити планову економічну ефективність заходів по збереженню теплоти чавуну.

Об'єкт дослідження – є технолого-логістичний процес транспортування рідкого чавуну від доменного цеху до конвертору і позадоменна обробка чавуну.

Предмет дослідження – показники експлуатації чавуновозних ковшів, параметри позадоменної обробки та температура рідкого чавуну.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності.

В роботі застосовані сучасні високоефективні теплоізоляційні матеріали Kaowool Board 1600 і Isoplان 1100, які дозволяють зменшити знос вогнетривів, збільшити кількість розливів, збільшити міжремонтний цикл агрегатів, збільшити температуру рідкого чавуну при транспортуванні.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 96 сторінок, робота містить 47 рисунків, 14 таблиць. Список використаних джерел складається з 38 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Доставка чавуну до конверторного цеху виконується з різними умовами та має відповідно різний вплив на змінення температури та енергозатрати. Втрати тепла у ковші відбуваються в результаті акумуляції тепла кладкою, втрат теплопровідністю через стіни і днище ковша, випромінюванням з відкритою поверхні, струменя чавуну, що стікає в ківш, втрати тепла при нераціональній обробки на ділянці десульфурації чавуну. За результатами виконаних в рамках випускної кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня магістра досліджень отримано наступне:

- надана загальна характеристика обладнання для доставлення та зберігання рідкого чавуну в сталеплавильних цехах;
- проаналізовані методи зменшення зниження температури чавуну при транспортуванні від доменного цеху до конвертору;
- приведено аналіз основних напрямків розв'язання поставленого завдання: оптимізація технологічної схеми руху чавуновозних ковшів, мінімізація періоду оборотності та кількості ковшів, що знаходяться в обороті, теплоізоляції ковшів, використання теплоізолюючих сумішей, теплоізолюючих кришок, раціональної схеми обробки чавуну та ін.;
- проведено статистичний аналіз даних роботи чавуновозних ковшів і технології позапічної обробки чавуну, визначені взаємозв'язки впливу тривалості експлуатації ковшів на тепловтрати чавуну, визначені зміни температури чавуну під час позадоменної обробки;
- обґрунтована залежність показників експлуатації чавуновозних ковшів і позадоменної обробки на змінення температури, розроблені пропозиції зменшення тепловитрат під час транспортування чавуну і позадоменної обробки;
- проведено аналіз умов праці та пожежної безпеки у конверторному відділенні;

- визначено очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих заходів, який полягає у зменшенні витрати рідкого чавуну та підвищенню виходу придатного металу.

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто технологію транспортування рідкого чавуну від доменного цеху до міксерного відділення конверторного цеху.

2. На підставі масиву статистичних даних по експлуатації чавуновозних ковшів проведено аналіз схеми доставки рідкого чавуну, що вказує на перепад температури понад 165 °С.

3. Визначено потенціал по збереженню тепла за рахунок зменшення обороту чавуновозних ковшів і їх скорочення в кількості на 2 одиниці, тривалість одного обороту зменшиться на 30 хвилин, температура чавуну збільшиться на 10°С.

4. Визначено потенціал по зменшенню випромінювання з відкритої поверхні рідкого чавуну за рахунок застосування теплоізоляційної кришки. Це підвищить температуру рідкого чавуну при транспортуванні на 39°С , дозволить збільшити витрату метало-брухту, покращить екологічну ситуацію.

5. Визначено потенціал по збереженню тепла за рахунок змінення конструкції футерування чавуновозного ковша. Це дозволить зменшити знос вогнетривів, збільшити кількість розливів, збільшити міжремонтний цикл агрегатів на 30%, знизити швидкість охолодження в ньому рідкого чавуну на 11°С.

6. Очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих заходів полягає у зменшенні витрати рідкого чавуну у кисневому процесі і підвищенню виходу придатного металу.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Лапшин Є.П., Притуляк Є.В., Стоянов О.М., Малій Х.В. Види руйнації основних периклазовуглецевих вогнетривів : 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.53-54 DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-15>
<http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/542/14397/3033>
[3-1](#)

АНОТАЦІЯ

Лапшин Є.П. Дослідження зміни температури чавуну в ході його транспортування і позадоменної обробки. - 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, 2025

Об'єктом дослідження є технологічно-логістичний процес транспортування рідкого чавуну від доменного цеху до конвертору і позадоменна обробка чавуну.

Предметом дослідження є показники експлуатації чавуновозних ковшів, параметри позадоменної обробки та температура рідкого чавуну.

У першому розділі проаналізовані методи зменшення зниження температури чавуну при транспортуванні від доменного цеху до конвертору і позадоменної обробки.

У другому розділі обґрунтована залежність показників на змінення температури, розроблені пропозиції зменшення тепловитрат.

У третьому розділі проведено аналіз умов праці та пожежної безпеки.

У четвертому розділі визначено очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих заходів.

КИСНЕВИЙ КОНВЕРТЕР, ЧАВУН, ЧАВУНОВОЗНИЙ КІВШ,
ДЕСУЛЬФУРАЦІЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ЧАВУНУ, ВТРАТА
ТЕМПЕРАТУРИ

ABSTRACT

Lapshin E.P. Studying changes in the hot metal temperature during transportation and treatment outside a blast furnace. - Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 136 Metallurgy, EPP "Steel Metallurgy" - "TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNIC" LLC, Zaporizhzhia, 2025

The object of the study is the technological and logistical process of transporting molten iron from the blast furnace to the converter and out-of-place processing of cast iron.

The subject of the study is the operation indicators of cast iron ladles, parameters of out-of-place processing and the temperature of molten iron.

The first section analyzes methods for reducing the decrease in the temperature of cast iron during transportation from the blast furnace to the converter and out-of-place processing.

The second section substantiates the dependence of indicators on temperature changes, and develops proposals for reducing heat consumption.

The third section analyzes working conditions and fire safety.

The fourth section determines the expected economic effect of the implementation of the proposed measures.

OXYGEN CONVERTER, CAST IRON, CAST IRON CARRIER, DESULPHURIZATION, CAST IRON TRANSPORTATION, HEAT LOSS