

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 впливу зміни температури чавуну в ході
його транспортування і позадоменної обробки і розробка
заходів щодо зменшення тепловитрат»**

Здобувач



Євген НЕФЬОДОВ

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
к. т. н., доцент

Захист відбудеться 24 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні
екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/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» 22 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Однією з головних задач сучасного металургійного виробництва - є зниження долі витрат на використання енергоресурсів та зниження собівартості готової продукції. Температурні втрати чавуну під час транспортування можуть бути значними в залежності від кількох факторів, таких як температура оточуючого середовища, тривалість транспортування, якість підготовки чавуновозних ківшів та інші умови перевезення. Чавун, як і більшість металів, має властивість проводити тепло, тому при експозиції до зовнішніх температур чи змін температур у середовищі транспортування, може відбуватися теплопередача. Це приводить до поступового охолодження чавуну протягом часу перевезення, особливо через дзеркало металу. Тобто підвищуючи вхідну температуру рідкого чавуну в киснево-конверторній плавці, ми знижуємо валову витрату самого чавуну в конвертор, за рахунок використання металобрухту та знижуємо собівартість готової сталі.

Постановка проблеми. Зниження витрат тепла при транспортуванні чавуну в чавуновозних ківшах до міста подальшого переділу становить актуальну задачу не тільки в рамках економії ресурсів на виробництво сталі, конкурентоспроможності на ринку но і за для підвищення її якості. Тому дуже важливо розуміти наші проблеми та мінімізувати втрати тепла при транспортуванні чавуновозних ківшів, з тим щоб температура яка зливається в міксер, або в конвертор була постійною та головне – максимальною. Застосування чавуну з нижчою температурою призводить до холодного початку продування, уповільнення шлакоутворення та підвищенню витрати чавуну, що значно підвищує собівартість готової сталі, тому, що в собівартості готової сталі вартість рідкого чавуну є основною статтею витрат.

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

Задачі дослідження:

- проаналізувати поточну ситуацію по транспортуванню чавуну від доменного цеху до міксерного відділення конверторного цеху;
- проаналізувати статистику (температуру, хімічний склад та масу чавуну) за звітній період;
- проаналізувати якість та відповідність нормативним документам час та умови транспортування та змінення температури на етапах доставки;
- виконати факторний аналіз перепаду температури чавуну на етапах транспортування;

- розробити рекомендації що до зниженню втрат тепла чавуну та вплив на киснево-конверторну плавку;
- оцінити планову економічну ефективність заходів по збереженню теплоти чавуну.

Об'єкт дослідження – логістичний процес транспортування рідкого чавуну від доменного цеху до конвертору.

Предмет дослідження – час доставки та температура рідкого чавуну.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. За результатами статистичного аналізу паспортів плавок виробництва конвертерної сталі, регресивного аналізу та формування факторного аналізу встановлено вплив часу транспортування чавуну, маси чавуну, маси тари та способам утеплення тари на змінення температури чавуну в ході його транспортування між доменним та конвертерним цехами. Оцінено залежності та втрати температури при різних умовах.

Отримані результати є корисними з точки зору вибору оптимальності транспортування рідкого чавуну, вибору умов та зниження часу доставки та збереження температур вхідного чавуну для киснево-конверторного циклу, 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 55 сторінок, робота містить 18 рисунків, 6 таблиць, 2 формул. Список використаних джерел складається з 27 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

На основі проведеного аналітичного дослідження впливу часу транспортування рідкого чавуну на змінення температури можна зробити висновки, що доставка виконується з різними умовами та має відповідно різний вплив на змінення температури та енергозатрати, а також різні витрати металошихти. Отже, проведення аналізу схем та процесів логістичних етапів доставки чавуну, задля вдосконалення киснево-конверторної плавки є досить актуальним.

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

- розглянуто змінення температури чавуну на всіх етапах транспортування від ДЦ до КЦ на підставі статистичних, виробничих даних, а також матеріалів та замірів робочих груп, які працювали на підприємстві в період з 2020 – 2023 років

- описано поточну ситуацію та вимоги до процесу доставлення чавуну між доменним та конверторними цехами в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»;
- обґрунтована залежність часу транспортування ківшів з чавуном на змінення температури;
- обґрунтована залежність маси чавуну на змінення температури;
- обґрунтована залежність часу очікування порожніх ківшів на змінення температури;
- обґрунтована залежність часу оберту чавуновозних ківшів на змінення температури;
- встановлено закономірності між часом та масою тари ЧВК на тепло-випромінення та втрату тепла;
- з метою підвищення температури чавуну в конверторному цеху рекомендовано скоротити оберт чавуновозних ківшів за рахунок їх скорочення кількості, скоротити втрати тепла при очікуванні чавунозаливного ківша до наливання;
- визначено очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих заходів, який полягає у зменшенні витрати металошихти в кисневому процесі;
- запропоновані заходи не мають впливу на безпеку праці в конвертерному цеху та доменному цеху підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто технологію транспортування рідкого чавуну від доменного цеху до міксерного відділення конверторного цеху в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».
2. На підставі даних 2020 – 2023 року проведено аналіз схеми доставки рідкого чавуну, що вказує на перепад температури понад 160 °С.
3. Виявлено потенціали по збереженню тепла за рахунок зменшення часу оберту ЧВК при зменшенні їх кількості в експлуатації на 2 ківша;
4. Виявлено потенціали по збереженню тепла порожніх ЧВК, які знаходяться в очікуванні чавуну;
5. Розраховано потенційні перспективи по збереженню температури при вирішенні організаційних питань при переливаннях в міксерному відділенні та при роботі з чавунозаливними ківшами;
6. Визначено потенціал при збільшенні тари ЧВК за рахунок змінення конструкції футерування ківша.
7. Розраховано річний економічний ефект за рахунок зменшення втрати теплоти рідкого чавуну.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Мамешин В.С., Нефьодов Є.О., Дослідження впливу зміни температури чавуну в ході його транспортування на показники киснево-конвертерного процесу: 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.81-84 DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-24>

АНОТАЦІЯ

Нефьодов Євген Олександрович. Дослідження впливу зміни температури чавуну в ході його транспортування.

У першому розділі на основі проведеного аналітичного дослідження технології та схеми транспортування рідкого чавуну виділено вплив часу доставки, умов доставки, умов очікування порожніх ківшів та визначено, що на перепад температури впливає як якість підготовки до процесу так і сам процес перевезення чавуну.

Докладно розібрані аспекти та технологія транспортування чавуну безпосередньо на «КАМЕТ-СТАЛЬ». В поточній ситуації рідкий чавун з доменного цеху доставляється в міксерне відділення Конверторного цеху по залізничній колії тепловозами ТГМ-4 та ТГМ-6 за допомогою чавуновозних ківшів місткістю 100 тон.

У другому розділі розібрано змінення температури чавуну на всіх етапах транспортування від ДЦ до КЦ на підставі статистичних, виробничих даних, а також матеріалів та замірів робочих груп, які працювали на підприємстві в період з 2020 – 2023 років.

На теперішній час можна виділити основні етапи втрати тепла: падіння температури футерівки порожнього чавуновозного ківша, яка залежить від часу обертів ЧВК; втрата тепла чавуну при транспортуванні чавуну через футерівку та через дзеркало металу; втрати на переливаннях чавуну в міксерному відділенні через міксер або через «пряме переливання»; падіння температури футерівки ЧЗК в процесі очікування чавуну.

Виявлено потенціали по збереженню тепла за рахунок зменшення часу обертів ЧВК при зменшенні їх кількості в експлуатації на 2 ківша; потенціали по збереженню тепла порожніх ЧВК, які знаходяться в очікуванні чавуну; потенційні перспективи по збереженню температури при вирішенні організаційних питань при переливаннях в міксерному відділенні та при роботі з чавунозаливними ківшами; потенціал при збільшенні тари ЧВК за

рахунок змінення конструкції футерування ківша. З використанням паспортів плавок виконано факторні та регресивні аналізи.

У третьому розділі виконано аналіз умов праці в конвертерному цеху, розглянуті питання техніки безпеки та пожежної профілактики.

У четвертому розділі розраховано очікуваний економічний ефект від впровадження рекомендацій, що полягає у зменшенні витрати металошихти.

Ключові слова: кисневий конвертер, міксер для чавуну, чавун, чавуновозний ківш, транспортування чавуну, втрата температури

ABSTRACT

Nefedov Evhen. Delivery of the temperature of the temperature in the course of transport.

In the first place, on the basis of the analytic examination of the technology and scheme of transportation of the second cast iron, the hour of delivery, the minds of delivery, the process of transporting empty cast iron is indicated, as well as the temperature difference in the process of transporting the cast iron itself.

Reports on the development of aspects and technology of transportation at KAMET-STEEL. In the flow situation, the river cast iron from the blast furnace shop is delivered to the mixer's room of the converter shop along the shelf gauge by diesel locomotives TGM-4 and TGM-6 with the help of 100 tons of cast iron trucks.

In the other case, the temperature of the cast iron was determined at all stages of transportation from the DC to the CC on the basis of statistical, production data, as well as the materials and measurements of working groups, which were applied for enterprises in the period from 2020 to 2023.

At the present hour, it is possible to see the main elements of heat consumption: a drop in the temperature of the lining of an empty cast iron truck, as it is possible to lie during the hour of the PMC overturn; heat expenditure to the cast iron during the transportation of the cast iron through the lining and through the mirror of the metal; Spend on the transfusion of cast iron in the mikser through the mikser abo through the "direct overflow"; Temperature drop of the ChCZK liner during the process of waiting.

The potential for heat retention due to of the hour of the PMC's turnover has been revealed, with a decrease in the amount of electricity by 2 kilograms; potential for heat saving of empty PMCs, which are known to be in the occupancy of cast iron; potential prospects for temperature saving during the transformation of organized power supply during overflows in a mixer and with work with cast iron tanks; potential for the development of PMCs for the development of the structure of the futuring

of the building. With the passports of swimming trunks, the factor and regression of analyses.

At the third division, the analysis of minds in the converter shop, the examination of the nutrition of safety and safety technology and the production of profilactics.

The fourth distribution has developed an economic effect in the implementation of recommendations, which is used to change the metal mixture.

Key words: acid converter, mixer, cast iron, temperature consumption