

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

АВТОРЕФЕРАТ
кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Сучасні технології прокатного виробництва»
за спеціальністю 136 Металургія

**на тему «Розробка технології прокатки особливо тонких штаб на
стані НТЛС 1680»**

Здобувач



Андрій ПОЖИДАЄВ

Запоріжжя 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

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

Керівник:

Грибков Едуард Петрович
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри металургії,
матеріалознавства та організації
виробництва

Захист відбудеться 25 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні
екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_NjVIMDkyZDgtYjExNi00NzgzLWEzMzktNGZIZTRkNmQxOWI1%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» 24 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Розширення сортаменту є актуальним напрямом розвитку підприємства. Основна маса споживачів металопродукції вимагають гарячекатану сталь товщиною 1,5 мм та шириною 1500 мм. При цьому достатньо високі вимоги висуваються до отримання рівномірності властивостей по довжині та ширині прокату, дотримання умов мінімізації різнотовщинності прокату по всьому рулону. Але в умовах стану 1680 це неможливо через те що він був побудований у 1938 році та не був розрахований на таку номенклатуру, має застарілі конструкції натискних механізмів, недосконалу конструкцію чорнової групи (неможливість забезпечення безперервної прокатки), в той час як чистові кліті мають недостатньо міцні натискні механізми електромеханічної конструкції з пониженим коефіцієнтом мультиплікації.

Тому для забезпечення конкурентоспроможності продукції стану та підприємством загалом, для розширення номенклатури та ринків збуту актуальним є удосконалення режимів обтиснень для досягнення розмірів кінцевої продукції 1,5x1400 мм із забезпеченням належного рівня різнотовщинності та розподілу механічних властивостей по ширині та довжині прокату. Також потрібно забезпечити рівномірне температурне поле у міжклітьовому просторі, що буде впливати на рівномірність якісних показників кінцевого продукту.

Потрібно проаналізувати більш сучасні матеріали валків, тому що при зменшенні товщини прокату навантаження на валки непомірно зростає, також актуальним є розробка технології та встановлення САПР.

Мета дослідження. Розширення розмірного сортаменту НТЛС 1680 ПАТ «Запоріжсталь» за рахунок розробки технології виготовлення

тонких штаб з конструкційних марок сталей із забезпеченням допустимих режимів обтиснень.

Завдання дослідження.

1. Виконати оцінку технологічних обмежень при виробництві гарячекатаних штаб на НТЛС 1680.

2. Розробити методологію проектно-технологічних розрахунків та проаналізувати склад основного та допоміжного технологічного устаткування цеху.

3. Розробити методологію дослідження геометричних параметрів прокату, енергосилових параметрів, спрогнозувати профіль бочки валків. Розробити математичну модель енергосилових параметрів прокатки з урахуванням явищ зміцнення-розміцнення при певних термомеханічних умовах прокатки.

Об'єкт дослідження. Технологія гарячої прокатки штаб на стані НТЛС 1680.

Предмет дослідження. Закономірність впливу технологічних режимів прокатки на стані НТЛС 1680 на показники якості рулонів, різнотовщинності та енергосилові параметри прокатки, механічні властивості, рівномірність показників різнотовщинності по довжині рулону.

Методи дослідження. Розвиток науково-методологічних основ визначення енергосилових параметрів прокатки інженерними методами з врахуванням технологічних особливостей стану 1680 для штаб зі сталі 08пс товщиною 1,5 мм та шириною 1400 мм.

Наукова новизна роботи. Встановлені закономірні зв'язки між технологічними факторами прокатки штаб товщиною 1,5 мм та шириною 1400 мм для сталі 08пс в залежності від термомеханічних умов, швидкостей прокатки, умов попереднього підігріву та умов підстужування у міжклітьовому просторі.

Практичне значення результатів роботи. Були розроблені технологічні передумови освоєння прокатки штаби розміром 1,5 мм x 1400 мм зі сталі 08пс та продуктивністю за даним сортаментом 1,5 млн. т/рік на комбінаті «Запоріжсталь».

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, 1 додатку. Загальний обсяг роботи становить 117 сторінок, робота містить 25 рисунків, 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 12 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У вступі представлена загальна характеристика роботи: обґрунтована актуальність теми, наведено мету, задачі, об'єкт, предмет і методи досліджень, показаний взаємозв'язок роботи з науковими програмами, висвітлено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів та їх впровадження у виробництво, показане практичне значення результатів роботи.

У першому розділі наведено загальний аналіз розвитку технології гарячої прокатки штаб, показані загальні недоліки існуючих технологій і обґрунтована актуальність їх усунення.

Відзначено, що значний внесок у розвиток технології прокатки тонких штаб зробили Я.Д. Васильов, М.М. Саф'ян.

Виходячи з аналізу літературних джерел дані рекомендації з технологічних рішень по реалізації технології прокатки особливо тонких полос.

У другому розділі викладено розробку з автоматизованого проектування кінематичних режимів роботи останньої чистової кліті, наведено завдання АСУТП, досліджено вплив температури на коефіцієнти асиметрії при прокатці штаб товщиною 1,3 та 1,45 мм,

визначено необхідний коефіцієнт асиметрії, показано різницю у силі прокатки між застосуванням асиметричного процесу та без нього.

У третьому розділі дано опис структури виробництва та склад обладнання ПАТ Запоріжсталь, уточнено склад обладнання прокатного стану 1680, технологію нагріву та прокатки гарячекатаних штаб, відзначено особливості прокатки штаб товщиною 1,5 мм в умовах стану гарячої прокатки НТЛС 1680. Приділено увагу відповідності продукції міжнародним стандартам та запровадженню ступінчастого контролю якості на підприємстві. Зроблені висновки щодо обмежень існуючої технології та обладнання на розширення сортаменту у бік зменшення товщини прокату та надано рекомендації з модернізації технологічних рішень і обладнання.

У четвертому розділі наведено розрахунки режимів обтиснень та енергосилових параметрів прокатки за допомогою програмного продукту Microsoft Excel, виконано розрахунок продуктивності стану, зроблено розрахунки на міцність станини, валків та натискного пристрою (розробки спрямовані на удосконалення методів визначення енергосилових параметрів прокатки).

У п'ятому розділі приділено увагу нормативній документації з охорони праці та захисту навколишнього середовища на підприємстві ПАТ Запоріжсталь.

У шостому розділі наведено економічну обґрунтованість проекту реконструкції, розраховано зменшення собівартості продукції та термін окупності обладнання, який складає 1,27 року.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи були розглянуті стани гарячої прокатки різної конструкції та продуктивності. Для виробництва листа заданого сортаменту було обрано безперервний стан НТЛС 1680

Запорізького металургійного комбінату. Було розглянуто устаткування і технологія виробництва штаб, що входить до складу стану.

За допомогою ЕОМ було визначено раціональний режим обтиснень, а також розраховані енергосилові параметри – сила, момент та потужність прокатки.

Було виконано розрахунок техніко-економічних показників виробництва листової сталі. Розрахунок продуктивності стану показав, що обраний режим роботи стану забезпечує продуктивність 2,9 млн. тон на рік.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Кухар В.В., Пожидаєв А.В., Доброносів Ю.К. Удосконалення механізму налаштування роликів-правильної машини при правці листового прокату використанням методу морфологічного аналізу. *Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали 21 Міжнародної науково-технічної конференції 20-22 червня 2023 року / за заг. ред. В.Д. Ковальова. – Краматорськ-Тернопіль: ДДМА, 2023. – С. 76-77.*

2. Грибков Е.П., Пожидаєв А.В. Удосконалення технологічних режимів прокатки особливо тонких полос на стані НТЛС 1680. *MININGMETALTECH 2023 – THE MINING AND METALS SECTOR: INTEGRATION OF BUSINESS, TECHNOLOGY AND EDUCATION. November 29-30, 2023. – Запоріжжя 2023. – С. 24-26.*

АНОТАЦІЯ

Пожидаєв А.В. Розробка технології прокатки особливо тонких штаб на стані НТЛС 1680. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 136 Металургія. – ТОВ. «Технічний університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя 2024.

В роботі виконано літературний огляд технологічних режимів та обладнання виробництва листового прокату на широкоштабових станах.

Було удосконалено технологію та виконано модернізацію НТЛС 1680 Запорізького металургійного комбінату.

Адекватність розроблених заходів підтверджена розрахунками енергосилових параметрів за допомогою програмного продукту Microsoft Excel також проведені розрахунки на міцність станини, валків та натискного пристрою. Розрахована економічна доцільність модернізації у економічному розділі.

Ключові слова: прокатка, прокатний стан, математична модель, енергосилові обтиснення, гарячекатаний прокат, різнотовщинність, технологія прокатки особливо тонких штаб

ABSTRACT

Pozhidaev A.V. Developing the technology for rolling ultra-thin strips at the 1680 strip mill. – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 136 Metallurgy. - LLC. "Metinvest Polytechnic Technical University", Zaporizhzhia 2024.

In the work, a literature review of technological modes and equipment for the production of rolled products on plate mills is performed.

For NTLS 1680 of the Zaporizhzhya Metallurgical Plant, the technology was improved and modernization was carried out.

The adequacy of the developed measures is confirmed by calculations of power parameters using Microsoft Excel software. Calculations were also made for the strength of the stand, rolls and pressure device. Calculated economic feasibility of modernization in the economic section.

Keywords: rolling, rolling mill, mathematical model, power-energy parameters, hot-rolled steel, variation in thickness, technology of thin sheet rolling