

DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2026.01.019

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИСТОВОЇ КЛІТІ СТАНА 800 ЯК ОБ'ЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Зінченко М.Д.¹ [ORCID], Потап О.Ю.² [ORCID],

Шибакінський В.І.³ [ORCID], Бурчак А.А.⁴ [ORCID]

¹Український державний університет науки і технологій, к. т. н., с.н.с, України

²Український державний університет науки і технологій, к. т. н., доцент, України

³Український державний університет науки і технологій, к. т. н., доцент, України

⁴Український державний університет науки і технологій,

старший викладач, України

Анотація: Метою роботи є дослідження процесу прокатки фланцевих профілів на стані 800. Процес прокатки на стані побудований таким чином, що прокатаний на блюмінгу злиток надходить на стан транзитом без проміжного підігріву, ріжеться на окремі частини, які потім послідовно прокатуються на стані. Така технологія створює перепад температури між частинами злитка, тому що температура наступних частин зменшується, поки прокатується перша частина, що суттєво впливає на розміри прокату. Виконано дослідження впливу коливань температури прокатки та змінення міжвалкового зазору на розміри окремих елементів швелера 24 та довжину розкату. Показано, що зміненням міжвалкового зазору в чистовий клітці стана можна компенсувати вплив температури розкату на розміри та підвищити точність прокатки швелерів на стані 800. Стабілізація товщини прокату призводить також до стабілізації довжини прокату, що призводить до зменшення кількості штанг немірної довжини.

Ключові слова: Точність, розміри прокату, довжина розкату, температура, між- валковий зазор, штанги немірної довжини.

Вступ. На сортових станах гарячої прокатки фланцевих профілів та профілів складної форми поперечного перерізу під розмірами розуміють розміри окремих елементів поперечного перерізу.

Змінення розмірів прокату відбувається за рахунок коливань параметрів прокатки, для гарячої прокатки це перш за все коливання температури розкатів, а також знос калібрів валків та підшипників, якій є повільно діючим фактором та впливає на товщину розкатів поступово.

Вплив температури на розміри профілів на стані 550 був досліджений в роботі [1] і стосувався дослідженню впливу температури на товщину автоободів. Автоободи мають складний профіль поперечного перерізу, товщина окремих елементів профілю суттєво відрізняється, але вплив температури найбільш суттєво впливає на товщину полотна, тому що це найбільш тонка та широка частина автобода, яка швидко остигає і впливає на силу прокатки та пружну деформацію кліті, яка визначає товщину прокату.

Було показано, що вплив температури на товщину прокату можна компенсувати зміненням міжвалкового зазору переміщенням верхнього валка чистової кліті в паузі між прокаткою. Була реалізована система автоматичної настройки чистової кліті стана 550, яка змінювала міжвалковий зазор відповідно відхиленню температури від середнього значення температури, яке було отримано під час налаштування чистової кліті і відповідало встановленому міжвалковому зазору і заданої вихідної товщині [2].

Основний матеріал. Вплив температури на розміри профілів відбувається також і при прокатці інших профілів, наприклад, швелерів та балок на стані 800, але технологічний процес прокатки на стані 800 суттєво відрізняється від стана 550.

Процес прокатки на стані 800 відбувається з заготовок, які прокатуються на блюмінгу та транзитом без проміжного підігріву надходять на стан 800. На парогідравлічному ножі заготовки з блюмінгу ріжуться на 2-4 частини, тому що інакше розкат не поміщається на розкатному полі стана 800. Це призведе до того, що поки перша частина прокатується на стані, наступні частини остигають, їх температура знижується, що призведе до збільшення товщини розкату з наступної частини. Тобто технологія прокатки на стані 800 завідомо створює коливання температури розкату при прокатці на стані 800, причому при прокатці одного злитка створюється прогнозоване зниження температури розкатів та збільшення товщини.

Тому для компенсації впливу температури на товщину розкатів була запропонована та реалізована на стані 800 автоматизована система підтиску верхнього валка по програмі, робота якої полягала в зменшенні міжвалкового

зазору в чистовий кліті на 0,2-0,3 мм перед прокаткою кожної наступної частини і після прокатки всіх частин злитка повернення міжвалкового зазору в чистовий кліті в початкове положення [3]. Команда на переміщення верхнього валка здійснювалась оператором на посту управління чистовою кліттю натисненням на кнопку управління, що створювало сигнал на переміщення верхнього валка в мікропроцесорну систему, яка реалізовувала підтиск верхнього валка по програмі.

Робота системи в значній степені підвищила точність прокатки на стані 800, але експериментальні дослідження показали, що температура частин злитка та відповідно розміри змінюються нерівномірно (рис.1), тому для більш точного підвищення точності роботи системи треба вимірювати температуру розкату перед чистовою кліттю та корегувати міжвалковий зазор в залежності від відхилення температури від заданого значення.

На відміну від стана 550, де в чистовий кліті виконується один прохід та перед ним корегується міжвалковий зазор, в чистовий кліті стана 800 при прокатці швелера виконується 4 проходи.

Для визначення впливу на розміри швелера температури розкатів та змінення між валкового зазору виконали ряд експериментальних досліджень на стані 800. Температуру розкатів вимірювали під час передачі розкату з чорнової кліті на подавальний рольганг чистової кліті. На пилах гарячого різання бралися проби з переднього кінця розкату, які зважувались і розміри яких вимірювались. Вимірювали також довжину розкату після прокатки його в чистовій кліті.

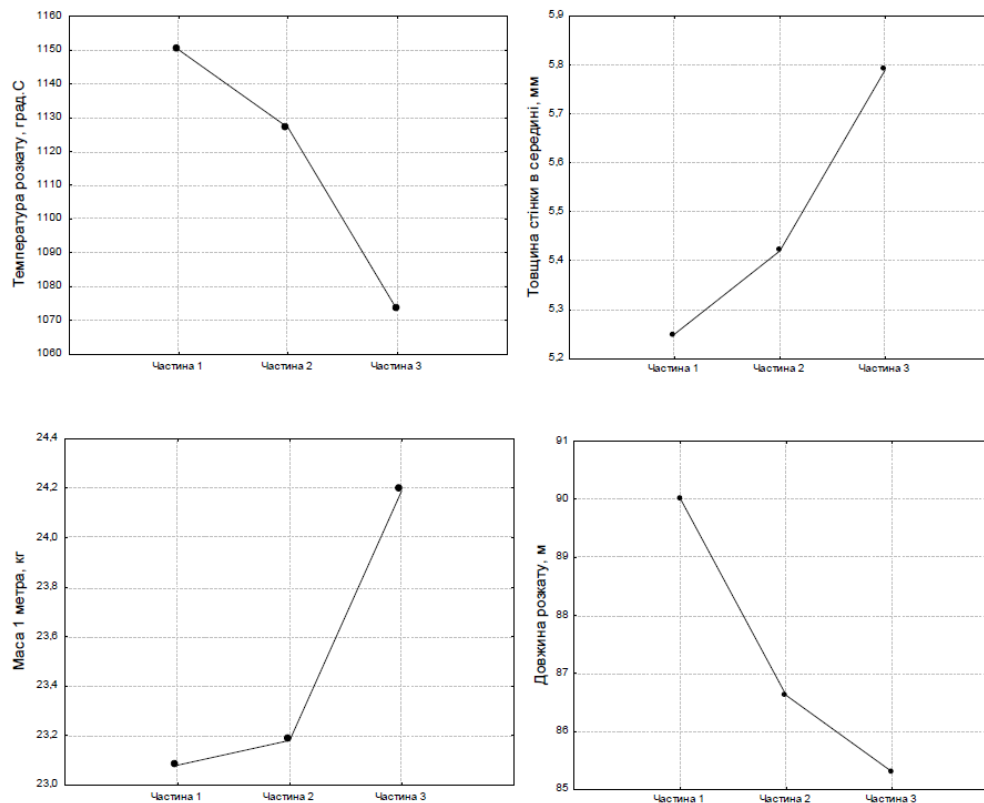


Рисунок 1 - Діаграми змінення середніх значень температури прокатки та розмірів швелера 24 на стані 800

В таблиці 1 наведені статистичні параметри розмірів елементів швелера 24, які отримані при прокатці частин злитків. Коливання розмірів обумовлені зниженням температури розкатів як наслідок послідовної прокатки частин в чистовий кліті коли перша частина прокатується, а інші чекають.

Коливання товщини стінки, полок та висоти полок відбуваються в діапазоні 0,6-0,78 мм, середньоквадратичне відхилення знаходиться в діапазоні 0,2 – 0,27 мм. Значення коефіцієнтів кореляції, які підтверджують зв'язок між змінням температури та розмірами прокату знаходяться в діапазоні 0,7-0,9, що говорить про значний вплив температури на розміри прокату.

Компенсація впливу температури на розміри швелерів змінням міжвалкового зазору чистової кліті на стані 800 таким чином, як це було зроблено на стані 550, неможливо, тому що в чистовій кліті стана 800 прокатка швелерів відбувається в 4 проходи та потребує додаткових досліджень впливу зміння міжвалкового зазору на розміри та довжину прокату. Були проведені

експериментальні дослідження впливу міжвалкового зазору на розміри та довжину прокату.

В таблиці 2 наведені статистичні параметри розмірів елементів швелера 24, які отримані при прокатці зі змінням міжвалкового зазору в чистовий кліті. Під час досліджень частина розкатів була прокатана з коливаннями температури при встановленому при налаштуванні кліті міжвалковому зазору. Потім міжвалковий зазор в чистовий кліті був збільшений на 0,4 мм і також була прокатана частина розкатів з коливаннями температури. При визначенні впливу зміння міжвалкового зазору на розміри прокату добирали розкати з приблизно однаковою температурою.

Таблиця 1

Статистичні параметри розмірів швелера 24, які отримані при змінненні температури розкату

Статистичні параметри	Температура, °C	Маса 1 метра, кг	Товщина стінки зліва, мм	Товщина стінки в середині, мм	Товщина стінки справ, мм	Товщина правої полки, мм	Товщина лівої полки, мм	Висота правої полки, мм	Висота лівої полки, мм	Висота профіля, мм	Довжина розкату, м
Max	1150	24,51	6,12	5,9	6,10	10,0	10,27	92,50	92,30	235,80	90,80
Min	1066	22,42	5,40	5,10	5,30	9,25	9,65	90,75	91,50	233,80	82,17
Різниця	84	2,09	0,72	0,80	0,80	0,82	0,62	1,75	0,80	2,00	8,63
M(.)	1115	23,46	5,68	5,48	5,60	9,72	9,89	91,63	91,88	234,85	87,99
σ (.)	33	0,70	0,23	0,25	0,266	0,2	0,200	0,48	0,232	0,58	2,451

Таблиця 2

Статистичні параметри розмірів швелера 24, які отримані при змінненні між
валкового зазору в чистовий кліті стана 800

Статистичні параметри	Температура розкату, °C	Міжвалковий зазор, мм	Товщина стінки з лівого боку, мм	Товщина стінки в середині, мм	Товщина стінки з правого боку, мм	Товщина лівої полки, мм	Товщина правої полки, мм	Висота лівої полки, мм	Висота правої полки, мм	Висота швелера, мм	Довжина розкату, мм
Min	1057	0	5,3	5,19	5,15	10,62	10,05	91	91,5	234	86,6
Max	1144	0	5,73	5,7	5,68	10,77	10,24	91,6	92	234	90
Різниця	87	0	0,43	0,51	0,53	0,15	0,19	0,6	0,5	0	3,4
M1(.)	1096	0	5,50	5,42	5,39	10,68	10,13	91,25	91,72	234	89,02
$\sigma(.)$	34		0,18	0,21	0,23	0,063	0,061	0,25	0,23	0	1,43
Min	1063	0,4	5,53	5,46	5,36	10,62	10,19	91,25	91,75	234	87,7
Max	1150	0,4	5,81	5,75	5,69	10,75	10,45	91,75	92,3	234	89
Різниця	87	0,4	0,28	0,29	0,33	0,13	0,26	0,5	0,55	0	1,3
M2(.)	1107	0,4	5,67	5,62	5,56	10,68	10,32	91,45	92,03	234	88,47
$\sigma(.)$	33,26		0,105	0,094	0,122	0,057	0,094	0,178	0,227	0	0,573
M2(.) - M1(.)		0,4	0,17	0,20	0,17	0	0,18	0,2	0,30	0	0,545

Висновки. Дослідження процесу прокатки на стані 800 показали, що температура впливає практично однаково на розміри всіх елементів швелера 24, що призведе також до змінення довжини розкатів і появи штанг немірної довжини. Змінення міжвалкового зазору в чистовий кліті можна застосовувати для компенсації впливу температури на розміри прокату. Підвищення точності розмірів прокату забезпечує одночасно підвищення точності довжини розкатів та збільшення виходу штанг мірної довжини.

ЛІТЕРАТУРА / REFERENCE

1. Eksperimentalnoe issledovanie vliyaniya temperaturnogo rezhima na razmeri fasonnikh profilei prokata/ A.N. Chernishev, N.I. Beda, G.S. Shcherbina, V.I. Boiko, I.A. Pleten, M.D. Zinchenko // Metallurgicheskaya i gornorudnaya promishlennost.- 1978. - №4. - S.16-19.
2. Sistema avtomaticheskoi korektsii nastroiки chistovoi kleti sortovogo stana/ A.N. Chernishev, V.I. Boiko, G.S. Shcherbina, M.D. Zinchenko, V.I. Shibakinskii // Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya proizvodstva. – 1977.-№ 12. - S.34-35.

3. Eksperimentalnoe issledovanie tochnosti protsessa prokatki shvellerov na stane 800/M.D. Zinchenko, G.S. Shcherbina, A.V. Ustimenko, N.D. Grigorenko// Tezisi dokladov i soveshchaniy respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, "Soyuz nauki i praktiki k 100-letiyu Petrovki", g.Dnepropetrovsk, DmetI. - 1987, - S.109-110.

STUDY OF THE CHISTOVA 800 UNIT AS A TARGET FOR AUTOMATION

Mykhailo Zinchenko, Oleg Potap, Volodymyr Shybakynskyi, Andrii Burchak

Abstract. *The aim of the work is to study the process of rolling flange profiles on the 800 mill. The rolling process on the mill is designed in such a way that the ingot rolled on the blooming mill enters the mill in transit without intermediate heating, is cut into separate parts, which are then successively rolled on the mill. This technology creates a temperature difference between the parts of the ingot, because the temperature of the subsequent parts decreases while the first part is being rolled, which significantly affects the dimensions of the rolled product. The effect of rolling temperature fluctuations and changes in the interroll gap on the dimensions of individual elements of the channel 24 and the rolling length has been studied. It has been shown that by changing the interroll gap in the finishing stand of the mill, it is possible to compensate for the effect of the rolling temperature on the dimensions and increase the accuracy of rolling channels on the 800 mill. Stabilization of the rolled product thickness also leads to stabilization of the rolled product length, which leads to a decrease in the number of rods of unmeasured length.*

Keywords: *Accuracy, rolled product dimensions, roll length, temperature, inter-roll gap, bars of irregular length.*