

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСТІЙНОГО КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВЕРХНІ МІДНОЇ
КАТАНКИ, ЯК НЕПРЯМОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ,
ПРИ БЕЗПЕРЕРВНОМУ ЛИТТІ
ORGANIZATION OF CONTINUOUS MONITORING OF THE TEMPERATURE OF
THE SURFACE OF COPPER ROD, AS AN INDIRECT QUALITY INDEX,
WITH CONTINUOUS CASTING**

Науковий керівник – каф. «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація», каф.
«Технології та управління ливарними процесами»
д-р техн. наук Прокопович І. В., Prokopych I. V.
Студент - Дячук К. В., Diachuk K. V., Кошко В. О., Koshko V. O.

Анотація: Проаналізовано методи та засоби метрологічного забезпечення для автоматизованої системи управління технологічним процесом безперервного лиття мідної катанки. Отримали подальший розвиток методи вимірювання температури рухомий поверхні мідної катанки, одержуваної на багатострумкової ливарної машині, з метою стабілізації технологічних і електротехнічних властивостей катанки, відповідно до технічних умов на її виробництво.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, термопара, безперервне лиття, катанка мідна, якість

Annotation: Methods and means of metrological support for the automated control system of the technological process of continuous casting of copper rod are analyzed. The methods for measuring the temperature of the movable surface of a copper wire rod obtained on a multi-rounder casting machine have been further developed in order to stabilize the technological and electrical properties of the wire rod, in accordance with the technical conditions for its production.

Keywords: metrological provision, thermocouple, continuous casting, copper wire rod, quality

При виробництві заготовок для волочіння мідних проводів тонких і надтонких перетинів в даний час використовуються різні технологічні процеси [1, 2]: гаряча прокатка з мідних злитків; безперервне лиття заготовки з подальшою прокаткою до необхідного перетину; безперервне лиття заготовки з кінцевим необхідним перетином.

На ПАТ «ОДЕСКАБЕЛЬ» безкисневу катанку отримують на автоматичній лінії (Urcast). При цьому використовується 16-струмкова ливарна машина з двома технологічними осями x і y [3].

При експлуатації даної установки виявлено, що при однакових умовах (температура розплаву, швидкість лиття, температура і витрата охолоджуючої рідини) на різних стренгах з'являється виробничий брак, пов'язаний з неправильним теплообміном в вузлі «кристалізатор – охолоджувач», а властивості катанки одержуваних на різних стренгах істотно відрізняються [4]. Про хід процесу кристалізації і інтенсивності теплообміну можна судити по температурі поверхні стренги при виході з ливарної машини [4].

На рис. 1 наведені параметри якості безперервної виливки: тимчасовий опір розриву і відносне подовження в залежності від температури поверхні стренг. У зоні інтенсивного теплообміну (I) спостерігається дуже дрібне зерно, в зоні сповільненого теплообміну (III) – велике зерно та осьова порожнина, в зоні оптимального теплообміну (II) – рівноважні стовпчасті кристали. Катанка, яка отримана при оптимальних температурах поверхні відповідає вимогам ТУ [4, 5].

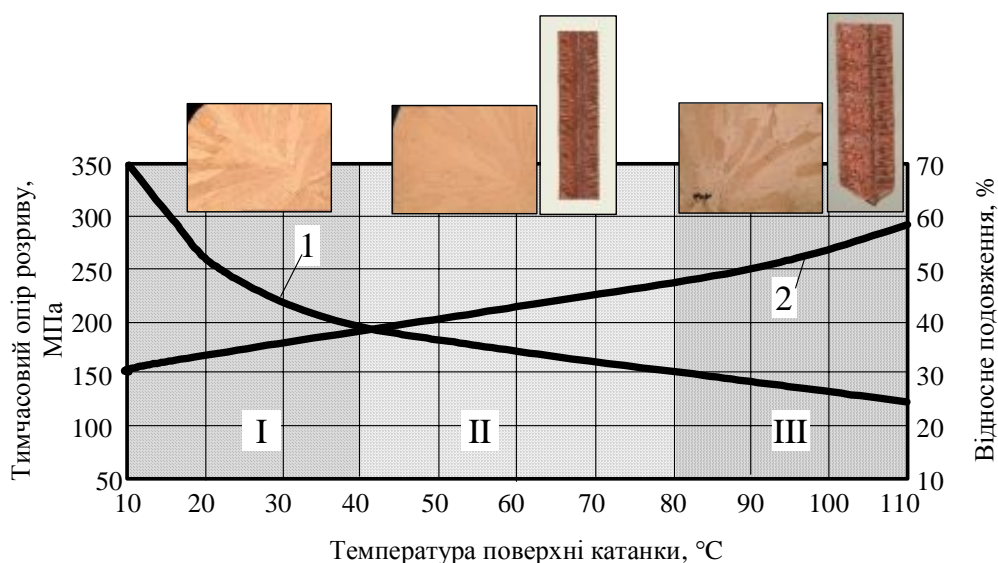


Рис. 1. Зміна тимчасового опору розриву (1) і відносного подовження (2) від температури стренг на виході з ливарної машини

Для вимірювання температури поверхні стренг застосовували роликові термопари, які мають досить високу інерційність і похибка вимірювання [6]. З метою зниження похибки виміру, застосували розроблений на кафедрі МВМС ОНПУ «Зонд для вимірювання температури поверхні тіла» [7].

Порівняння метрологічних характеристик роликового термопари і зонда приведено в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльні метрологічні характеристики

Характеристика	Засіб вимірювання	
	Роликова термопара	Зонд для вимірювання температури поверхні тіла
Чутливість	$1 \pm 0,07$	$1 \pm 0,03$
Поріг чутливості: – по температурі – по часу	1,72 °C 3 с	0,83 °C 0,65 с
Діапазон показань	50...500 °C	50...500 °C
Діапазон вимірювань	50...200 °C	50...200 °C
Похибка	$\pm 8 \%$	$\pm 4 \%$

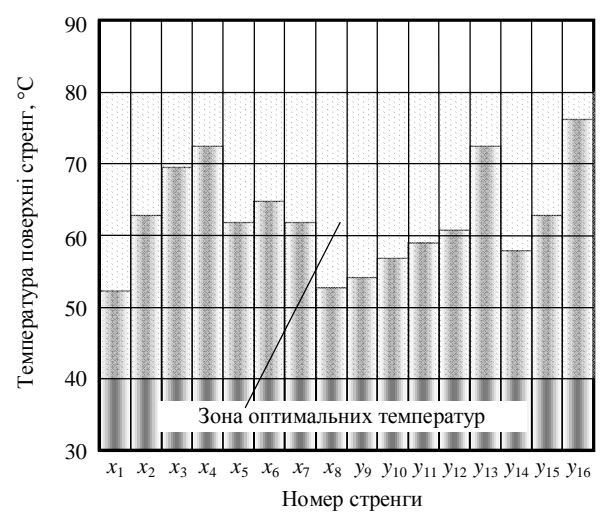
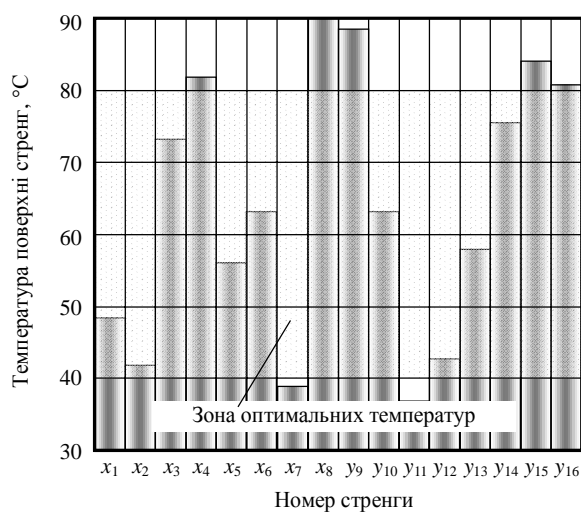


Рис. 2. Температура стренг на виході з охолоджувача до та після застосування зонда

Як видно показники чутливості і похибки вимірювань зонда для вимірювання температури рухомий металевої поверхні значно покращені. Застосування нового засобу зміни в АСУ ТП безперервного лиття дозволило стабілізувати теплообмін в блоці «кристалізатор - охолоджувач» і тим самим отримувати катанку на всіх стренгами в зоні оптимальних температур (рис. 2), що в свою чергу призвело до підвищення якості продукції та зниження браку лиття.

Література

1. McNulty, Michael J. Multi-wire technology: The Advantage and the Challenge / Michael J.McNulty // Non ferrous wire handbook. – 1995. – Volume 3: Principles and Practice. Horace Pops, Editor-in-chief. The Wire Association International, Inc.
2. Metzler, David A. 1995. Ultrafine Drawing of Copper Wire / David A.Metzler // Non ferrous wire handbook. – 1995. – Volume 3 Principles and Practice. Horace Pops, Editor-in-chief. The Wire Association International, Inc.
3. Прокопович О.И. Автоматизация производства высококачественной катанки для изготовления проводов сверхтонких сечений / О.И. Прокопович, И.В. Прокопович, В.Д. Гогунский // Труды Одесского политехнического университета. – Одеса, 2002. Спецвыпуск. – С. 68 – 71.
4. Прокопович О.И. Температура поверхности катанки как косвенный параметр качества / О.И. Прокопович, И.В. Прокопович, В.Д. Гогунский // Труды Одесского политехнического университета. – Одесса, 2003. – Вып. 2(20). – С. 128 – 130.
5. ТУ У 27.4-05758730-028–2003. Катанка медная. – ОАО Одесский кабельный завод «Одескабель», 2003. – 20 с.
6. Метрологическое обеспечение АСУ ТП непрерывного литья медной катанки / Б.А. Моргун, И.В. Прокопович, М.М. Костина, Ю.Б. Моргун // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2016. – Вип. 6(143). – С. 100 – 103.
7. Патент України на корисну модель UA 104319 U, G01K 7/02. Зонд для вимірювання температури поверхонь тіл / Г.О. Оборський, Б.О. Моргун, Ю.Б. Моргун, І.В. Прокопович. – № u201506612; заявл. 06.07.2015; опубл. 21.01.2016. – Бюл. № 2.