

Винахід відноситься до галузі металургії, а саме до способів оцінки якості сталевих виробів, переважно вуглецевої катанки - напівпродукту прокатоного виробництва, призначеної для подальшого переділу, і може бути використаний при контролі мікроструктурних характеристик катанки конструкційної, канатної та для виготовлення металокарду, отриманих гарячою прокаткою на високошвидкісному дротовому стані з регульованим прискоренням охолодженням.

Для оцінки якості передільної вуглецевої катанки контролюють мікроструктуру металу, в процесі чого визначають глибину знеуглецьованого шару та кількість сорбітоподібного перліту (1-го балу), який характеризується величиною дисперсності (міжпластинковою відстанню) перліту. Оцінку мікроструктури металу здійснюють з використанням світлової та електронної мікроскопії.

Відомий спосіб контролю якості сталевих виробів, який включає відбір проб від готової катанки і визначення показників якості структури металу, полягає в тому, що якість структури металу визначають оптичним методом по дисперсності перліту, яка характеризується міжпластинковою відстанню. При цьому критерієм оцінки дисперсності перліту є величина поверхні прилягання фериту та цементиту, віднесена до одиниці об'єму перліту [1].

Недоліком відомого способу є те, що безпосереднє визначення величини дисперсності перліту (міжпластинкової відстані) призводить до великої помилки. Окрім цього, використання відомого способу вимагає значних витрат часу на виконання досліджень, застосування дорогого устаткування, його реалізація вельми трудомістка.

За прототип прийнятий найбільш близький за технічною сутністю і досягаємим результатом відомий спосіб контролю якості сталевих виробів, який включає відбір проб від готової катанки та визначення показників якості структури металу електронно-мікроскопічним методом. При використанні відомого способу якість структури металу визначають також по дисперсності перліту, що характеризується міжпластинковою відстанню по методу січних, використовуючи електронний мікроскоп [2].

Недоліком відомого способу є те, що його реалізація вимагає застосування складного лабораторного устаткування, що дорого коштує, і певних навиків роботи на цьому устаткуванні, пов'язаних з проведенням досліджень. Цей спосіб відзначається високою трудомісткістю і вимагає значних витрат часу. Це знижує можливість підвищення оперативності оцінки якості сталевих виробів в умовах виробництва, що змінюються, зокрема, визначення дисперсності перліту.

Завдання, яке вирішує винахід, полягає в створенні способу оцінки якості сталевих виробів, що спрощує, зокрема, визначення дисперсності перліту за рахунок виключення необхідності застосування складного лабораторного устаткування, що дорого коштує, зменшення трудомісткості та значних витрат часу на проведення досліджень.

Технічний результат, що досягається при використанні винаходу, полягає в можливості підвищення оперативності оцінки якості сталевих виробів в умовах виробництва, що змінюються, при високій точності визначення показників якості структури металу, зокрема, по дисперсності перліту.

Вирішення поставленого завдання забезпечується тим, що в способі оцінки якості сталевих виробів, переважно, вуглецевої катанки, що включає відбір проб від готової катанки і визначення показників якості структури металу, якість структури металу визначають по дисперсності перліту, що характеризується міжпластинковою відстанню, на підставі результатів вимірювання глибини знеуглецьованого шару, виходячи із залежності:

$$\Delta = 0,0015 \cdot h + 0,0676;$$

де Δ - міжпластинкова відстань, мкм;

h - глибина знеуглецьованого шару, мкм;

0,0015; 0,0676, мкм - безрозмірний і розмірний коефіцієнти, отримані на підставі регресійного аналізу, відповідно.

Порівняння з прототипом, показує, що спосіб оцінки якості сталевих виробів, що заявляється, переважно, вуглецевої катанки, відрізняється тим, що якість структури металу визначають за дисперсністю перліту, що характеризується міжпластинковою відстанню, на основі результатів вимірювання глибини знеуглецьованого шару, виходячи із залежності:

$$\Delta = 0,0015 \cdot h + 0,0676;$$

де Δ - міжпластинкова відстань, мкм;

h - глибина знеуглецьованого шару, мкм;

0,0015; 0,0676, мкм - безрозмірний і розмірний коефіцієнти, отримані на підставі регресійного аналізу, відповідно.

Отже, спосіб, що заявляється, відповідає критерію «новизна».

Порівняння винаходу, що заявляється, з іншими технічними рішеннями в даній галузі техніки не виявило в них ознаки, що відрізняють технічне рішення, що заявляється, від прототипу. Тому рішення, що заявляється, відповідає критерію „винахідницький рівень”.

Винахід пояснюється кресленням, де на Фіг. 1 представлено графік змінення міжпластинкової відстані (дисперсності перліту) залежно від глибини знеуглецьованого шару, отриманого на підставі результатів експериментальних досліджень.

Спосіб здійснюється таким чином.

Для оцінки якості сталевих виробів, переважно вуглецевої катанки, відбирають проби від готової продукції з подальшим виготовленням зразків для мікроструктурних досліджень. Зразки для виготовлення шліфів відбираються від катанки круглого профілю діаметром 5,5мм - із всього перетину. У процесі проведення мікроструктурних досліджень визначають показники якості мікроструктури. Зокрема, металографічним методом М [3] визначають глибину знеуглецьованого шару. Вимірювання глибини знеуглецьованого шару здійснюють на поперечних травлених шліфах у стані поставки, по структурі металу за допомогою мікроскопа. Глибину

зневуглецювання при односторонньому вимірюванні визначають при перегляді зразків, по периметру, відповідному поверхні прокату, за допомогою мікроскопа при збільшенні 63-150х, з точністю до $\pm 0,02$ мм.

Результати вимірювання глибини зневуглецьованого шару (h) використовують для визначення міжпластинкової відстані перліту (Δ), по залежності:

$$\Delta = 0,0015 \cdot h + 0,0676;$$

де Δ - міжпластинкова відстань, мкм;

h - глибина зневуглецьованого шару, мкм;

0,0015; 0,0676, мкм - безрозмірний і розмірний коефіцієнти, отримані на підставі регресійного аналізу, відповідно.

За значенням дисперсності перліту, що характеризується міжпластинковою відстанню A , судять про якість структури металу.

Використання винаходу, що заявляється, скорочує час на визначення дисперсності перліту. Тобто істотно спрощує процес оцінки якості сталевих виробів. При цьому виключається необхідність застосування складного лабораторного устаткування, що дорого коштує, знижує час і зусилля на проведення досліджень. В цілому, це сприяє підвищенню оперативності оцінки якості сталевих виробів в умовах виробництва, що змінюються, при високій точності визначення показників якості структури металу, зокрема, по дисперсності перліту.

Це, у свою чергу, дозволяє оперативно вносити відповідні корективи в процес виробництва катанки на ділянці регульованого прискореного охолодження високошвидкісного дротового стану.

Приклад конкретного виконання.

У способі, що заявляється, була виведена залежність: $\Delta = 0,0015 \cdot h + 0,0676$ експериментальним шляхом в умовах високошвидкісного дротового стану 150 Республіканського унітарного підприємства «Білоруський металургійний завод». Виготовляли партію катанки діаметром 5,5мм із сталі 90 (0,91% С) для виготовлення металокорду.

В процесі проведення експериментів змінювали температуру поверхні катанки на виткоутворювачі після охолодження її в лінії водяного охолодження. Цей технологічний параметр визначає глибину зневуглецювання поверхні катанки. При проведенні експериментів температура поверхні катанки на виткоутворювачі складала 750, 850 і 950°C.

Після відбору і підготовки зразків катанки діаметром 5,5мм на поперечних травлених шліфах під світловим мікроскопом виміряли глибину зневуглецьованого шару методом М [3]. Вимірювання здійснювали під мікроскопом при збільшенні $\times 100$ з точністю до $\pm 0,02$ мм. Результати вимірювань показали, що глибина зневуглецьованого шару при односторонньому вимірюванні (h) складала при температурі 950°C - 27мкм, при 850°C - 100мкм, а при 750°C - 140мкм.

Дисперсність перліту - міжпластинкову відстань (A) визначали за методом січних [2], використовуючи електронний мікроскоп при збільшенні $\times 10000$. Міжпластинкова відстань при температурі виткоутворювача 950°C складала 0,11мкм, при 850°C - 0,21мкм, а при 750°C - 0,28мкм.

При аналізі результатів експериментів був встановлений кореляційний зв'язок між дисперсністю перліту і глибиною зневуглецьованого шару. Результати експериментів були оброблені методами математичної статистики, внаслідок чого було знайдено рівняння, з коефіцієнтами які отримані на підставі регресійного аналізу, що описує цей взаємозв'язок, в такому вигляді:

$$\Delta = 0,0015 \cdot h + 0,0676,$$

де Δ - міжпластинкова відстань, мкм;

h - глибина зневуглецьованого шару, мкм;

0,0015; 0,0676, мкм - безрозмірний і розмірний коефіцієнти, отримані на підставі регресійного аналізу, відповідно.

Таким чином, використовуючи отримане рівняння, за результатами вимірювань глибини зневуглецьованого шару (h) можна визначити дисперсність перліту (Δ). Результати розрахунків показали, що міжпластинкова відстань в перліті катанки (Δ) при температурі виткоутворювача 950°C дорівнювала 0,1081мкм, при 850°C - 0,2174мкм, а при 750°C - 0,2776мкм.

Представлений на Фіг. 1 графік залежності змінення міжпластинкової відстані (дисперсності перліту) від глибини зневуглецьованого шару в катанці, отриманій на підставі результатів експериментальних досліджень, показує високу збіжність розрахункових і експериментальних даних.

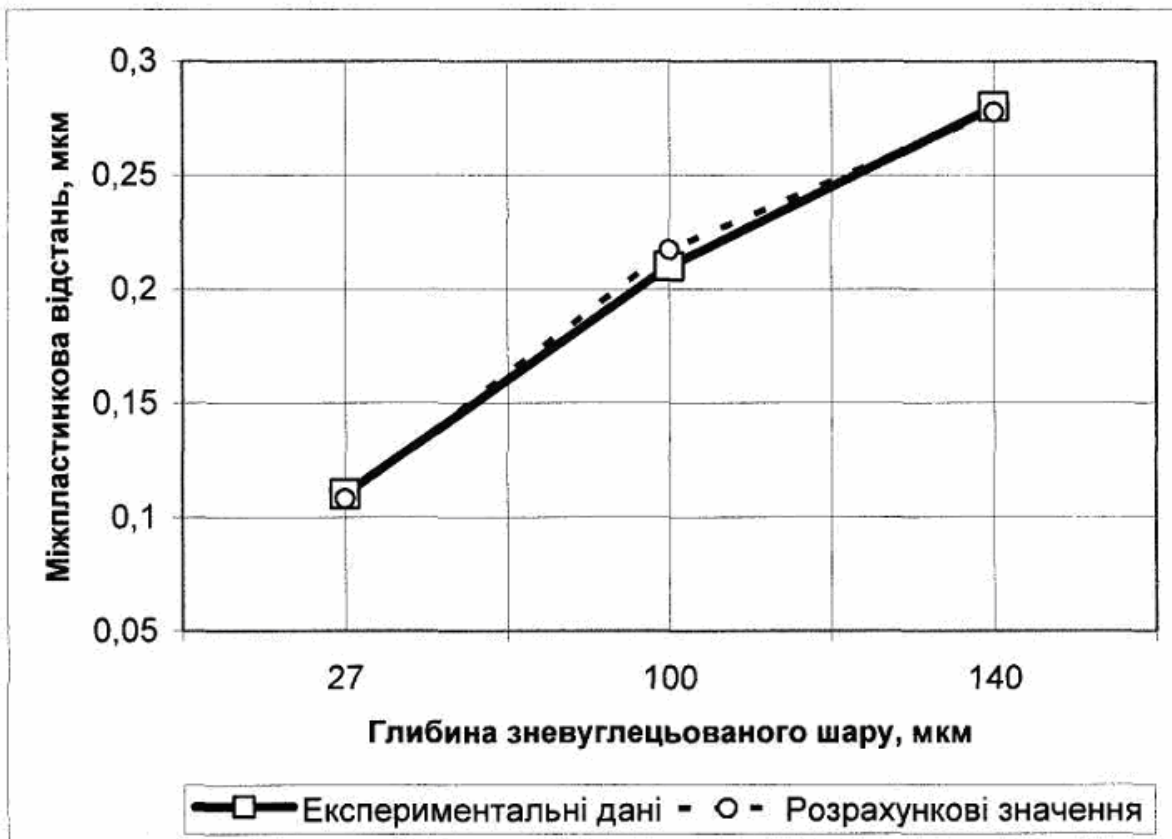
Таким чином, використання способу, що заявляється, забезпечує вирішення поставленого у винаході технічного завдання - істотно спрощує оцінку якості катанки за рахунок визначення дисперсності перліту по непрямому показнику, який також характеризує якість катанки, - глибини зневуглецьованого шару в катанці, визначення якого значно менш трудомістке. Це дозволяє виключити необхідність застосування складного лабораторного устаткування, що дорого коштує, і зменшити витрати часу на проведення досліджень при високій достовірності результатів. Підвищення оперативності оцінки якості сталевих виробів в умовах виробництва, що змінюються, при високій точності визначення показників якості структури металу дозволяє оперативно вносити відповідні корективи в технологію виробництва катанки на ділянці регульованого прискореного охолодження високошвидкісного дротового стану і таким чином отримати необхідний технічний результат.

Джерела інформації, взяті до уваги при складанні заявки:

1. Иводитов А.Н., Горбанев А.А. Разработка и освоение технологии производства высококачественной катанки. -М.: Металлургия. - 1989. - С.96-109.

2. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. -М.: Металлургия. - 1976. - С.148-157 - прототип.

3. СТАЛЬ. Методы определения глубины обезуглероженного слоя ГОСТ 1763-68 (СТ СЭВ 477-77) Москва 01.01.70.



Фіг.