

XIII Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2021
форматі «Word» відправляють журнали керівникам практики на перевірку.

Студенти отримують заліки з дистанційної навчальної практики на кафедрі технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства за результатами перевірки заповнених журналів і можливого додаткового спілкування.

Бабаченко О.І., Кононенко Г.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А.
(Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро)

ВСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ШВИДКОСТЕЙ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ТЕРМІЧНІЙ ОБРОБЦІ ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА МАРКИ ER7 ЗА EN 13262

Результати отримані в роботі, яка виконується відповідно до державної цільової програми «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень», код програмної класифікації видатків 6541230.

За прийнятою технологією термічна обробка суцільнокатаних залізничних коліс полягає в їх нагріванні до температури аустенітизації, переривчастому охолодженні водою зі спреєрів поверхні обода при обертанні колеса, подальшій витримці колеса на повітрі (підстужування) та відпуску. Механічні властивості ободу колеса визначаються структурою, яка формується в процесі термічної обробки. Для досягнення механічних властивостей в центральних об'ємах ободу коліс зі сталі марки ER7 згідно вимог EN 13262, необхідно реалізувати певні швидкості охолодження для формування високодисперсної ферито-перлітної структури. Разом з тим, з точки зору забезпечення високої експлуатаційної надійності та довговічності коліс, необхідно забезпечити відсутність голчастих структур (мартенситу, бейніту, відманштетту) поблизу поверхні кочення колеса, тобто швидкість охолодження має не перевищувати певні значення.

Для експериментального визначення раціонального інтервалу швидкостей проводили випробування на прогартуваність (ГОСТ 5657) методом торцевого гартування (однобічне охолодження) двох ідентичних зразків, виготовлених з ободу колеса.

На рис. 1, а наведено закономірність зміни твердості від відстані до торцю. Металографічно встановлено, що на відстані 13,5 мм відсутні структури гарту та продукти проміжного перетворення (рис. 2). На відстані 30 мм до торцю твердість зразка відповідала твердості, яка має бути забезпечена в ободі колеса зі сталі марки ER7 згідно вимог EN 13262. У такий самий другий зразок на визначених відстанях та у середині інтервалу (21,75 мм) було розміщено термопари та записані закономірності зміни температури в процесі охолодження за тих самих умов.

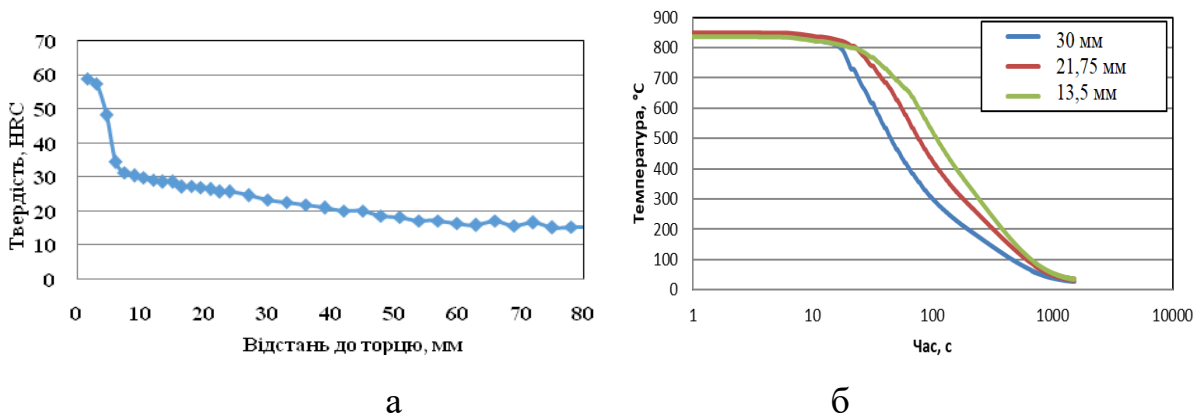


Рис. 1. Зміна твердості після охолодження (а) та температури в процесі охолодження (б) досліджуваної сталі марки ER7 за EN 13262

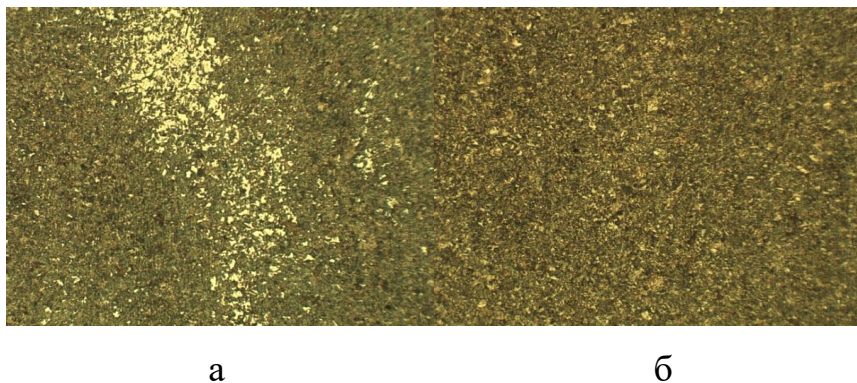


Рис. 2. Мікроструктура після торцевого гартування зразка з ободу колеса зі сталі ER7 за EN 13262 на відстані 7,5 мм (а) та 13,5 мм (б) до торцю

Отримані криві охолодження (рис. 1, б) дозволяють визначити реальні швидкості охолодження: максимально припустиму для поверхні кочення ободу колеса, при якій не відбувається утворення мартенситу (8,1 °C/c в інте-

рвалі 850...550 °С); мінімально необхідну для центральних областей ободу для досягнення твердості на рівні вимог нормативної документації (3,3 °С/с в інтервалі 850...550 °С). Дані будуть використані для вдосконалення режимів термічної обробки залізничних коліс поточного виробництва при диференційованому охолодженні на модернізованому обладнанні термічної ділянки колесопрокатного цеху ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ».

**Бабаченко О.І., Дьоміна К.Г., Кононенко Г.А., Дементьєва Ж.А.,
Сафронова О.А., Подольський Р.В.**

(Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро)

**ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ЗАТВЕРДІННІ
БЕЗПЕРЕРВНОЛИТОЇ ЗАГОТОВКИ НА ОСОБЛИВОСТІ
ДЕНДРИТНОЇ СТРУКТУРИ ВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ
МАРКИ EA1N**

Виконано аналіз процесу утворення литої структури вуглецевої сталі марки EA1N (EN 13261:2009 + A1:2010 (E)) після завершення її кристалізації при зміні в широкому діапазоні швидкості охолодження металу під час затвердіння безперервнолитої заготовки (БЛЗ) діаметром 470 мм.

Показано вплив швидкості охолодження при затвердінні БЛЗ Ø 470 мм на параметри хімічної неоднорідності розподілу кремнію і марганцю в мікроструктурі вуглецевої сталі.

Визначено, що вплив швидкості охолодження металу при затвердінні аналізованої заготовки на розмір дендритних кристалів описується обернено пропорційною залежністю: $y = 510,85 x^{-0,156}$. При зміні швидкості охолодження металу при затвердінні від 10^6 до 1 °С/хв розмір дендритів в напрямку від поверхневих до серединних шарів БЛЗ Ø 470 мм збільшується в ~ 8 разів, а щільність дендритної структури вуглецевої сталі марки EA1N зменшується в 64 рази. При цьому характер її залежності від інтенсивності тепловідведення є зворотним характером зміни розміру дендритів.