

Таким чином, аналіз вітчизняної та світової нормативно-технічної документації на залізничні рейки показав, що в світовій практиці для виробництва серійних рейок використовуються доевтектоїдні середньовуглецеві і високовуглецеві, а також заевтектоїдні сталі.

За вимогами до твердості на поверхні катання (374...401 НВ для рейок вищої категорії) нормативна документація України займає середню позицію серед стандартів інших країн. Вимоги по твердості на поверхні катання ДСТУ 4344 перевищує вимоги стандартів Австралії, Японії, Канади та США. Однак поступається вимогам ГОСТ Р 51685-2013 (верхня межа 405...409 НВ для рейок ОТ370ИК і ДТ370ИК) і EN 13674-1:2011 року (верхня межа 390...440 НВ для рейок R400HT).

Ще однією відмінною особливістю вітчизняного нормативного документа від російського і Європейського стандартів є глибина виміру твердості по перерізу головки рейки. Так, максимальна глибина, яка визначається ДСТУ 4344, складає 11 мм і рівень твердості в цій точці для рейок вищої категорії повинен становити не менше 321 НВ. У той час як ГОСТ Р 51685-2013 регламентує максимальну глибину виміру твердості в головці рейки 22 мм і рівень твердості в цій точці – не менше 352 НВ для рейок ОТ370ИК і ДТ370ИК, а EN 13674-1: 2011 – глибину 20 мм з твердістю більше 370 НВ.

**Рассохін Д.О.<sup>1</sup>, Сکیدін І.Е.<sup>2</sup>, Саїтгарєєв Л.Н.<sup>2</sup>, Пашко Д.О.<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>ПДТУ, м. Маріуполь; <sup>2</sup>КНУ, м. Кривий Ріг)*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВНУТРИФОРМЕННОГО ЛЕГУВАННЯ ВИЛИВКІВ НА ЇХ ЯКІСТЬ**

**E-mail: skidin\_ie@knu.edu.ua**

Дана робота спрямована на забезпечення підвищення якості та експлуатаційної стійкості чаші доменного шлаковозу шляхом місцевого впливу на властивості металу та забезпечення заданого рівня механічних властивостей литого

сплаву за рахунок раціонального використання порошкових стрічок з наповнювачем заданого хімічного складу.

Вибір складу порошкових наповнювачів, кількість і місце їх розташування визначаються умовами експлуатації, а також співвідношенням властивостей деталей, що сполучаються.

Технологія локального легування складається з кількох етапів:

- визначення найбільш навантаженої області деталі;
- розрахунок необхідної кількості порошкових наповнювачів, коефіцієнта заповнення, вибір їх складу;
- закріплення порошкових наповнювачів у формі з урахуванням товщини та геометрії деталі;
- заливання форми рідкою сталлю з дотриманням рекомендацій щодо температури заливання.

Процес визначення найбільш навантаженої ділянки деталі проводиться за допомогою математичного моделювання режимів експлуатації.

Вибір складу наповнювачів залежить від режимів експлуатації, а також видів навантаження, що сприймаються деталлю.

З урахуванням умов експлуатації, виявлено область найбільших деформацій. Ця область розташована в районі опорного кільця. Максимальні деформації (до 31,25 мм) в ній можуть досягати 100...150 мм по глибині і 500...700 мм по довжині (рис. 1).

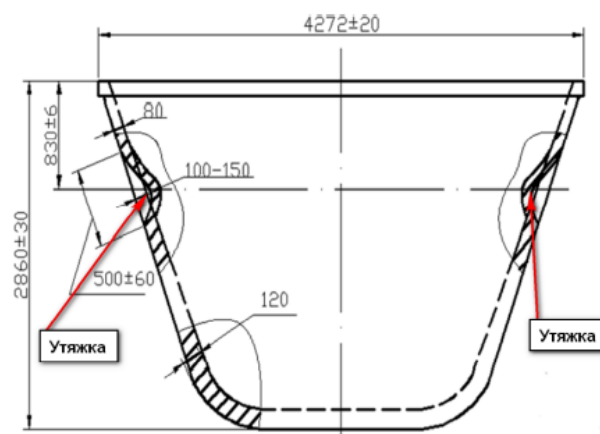


Рис. 1. Ескіз чаші шлаковозу з деформованою стінкою

Інтервали варіювання концентрацій легувальних елементів обрані на основі результатів впливу окремих легувальних елементів у локально-легованому металі на межу міцності та межу плинності зразків, взятих з легової області, а також на їх твердість. Розрахунковий склад отриманого металу локально-легової області повинен бути наступний (%): 0,20...0,25 C; 0,40...0,80 Si; 0,04...0,06 V.

Склад для виконання легування експериментального виливка представлений в табл. 1.

Таблиця 1 – Склад для легування експериментального виливка

| Ca | Si | V | Al  | C   | Cu  | P    | S    | Fe   |
|----|----|---|-----|-----|-----|------|------|------|
| 20 | 40 | 5 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,07 | 0,02 | зал. |

Для запобігання передчасному розплавленню наповнювача запропоновано застосування порошкових оболонок товщиною 2 мм із сталі марки 08кп. Така товщина оболонки дозволить провести мікролегування чаші в кінці заливання та забезпечить розподіл мікролегувальних елементів у визначеній області.

Враховуючи, що товщина стінки чаші в області мікролегування складає 80...90 мм, передбачено встановлення порошкових наповнювачів на висоті 45 мм від стінок форми болвану (на півтіла виливка) на висоті 830 мм від краю чаші в торцевих площинах. Для збільшення ефекту локального легування порошкові наповнювачі встановлюються вздовж напрямку заливання чаші.

З урахуванням відомих розмірів дефекту обсяг легової області становитиме 0,25 м<sup>3</sup>, відповідно маса металу локально-легової області складе 200 кг. Для виконання локального легування чаші доменного шлаковозу необхідно використання порошоків легувальних елементів, маса яких складе: 0,8 кг Si; 0,115 кг V; 0,4 кг Ca, що дозволить знизити динаміку розвитку дефекту «Утяжина», і отримати заданий склад металу в області.

Враховуючи, що маса оболонки складе 4 кг, а також маса наповнювача 1,8 кг, можна зробити висновок, що холодильник, яким у даному випадку виступає вставка (рис. 2), не викликає зниження температури розплаву в області мікролегування.



Рис. 2. Болван чаші шлаковозу зі вставкою

Таким чином, при локальному легуванні ділянок можливих дефектів з мінімальною витратою легувальних елементів, максимальні еквівалентні напруження в стінці чаші можуть бути зменшені в 1,5...1,6 рази (максимальні значення напружень в області виникнення дефекту знижуються з 30 МПа до 55 МПа). Напруження у корпусі розподіляються більш рівномірно, рівень деформації становить 26,14 мм. Межа плинності та міцності при температурах експлуатації чаші збільшуються до 50%.

**Сайтгареев Л.Н., Скідін І.Е., Костакова Л.А., Швець Д.В.**

*(КНУ, м. Кривий Ріг)*

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛАВЛЕННЯ ТА ЗАЛИВАННЯ НЕЙЗИЛЬБЕРУ У ЛИВАРНІ ФОРМИ**

**E-mail:** [saitgareev.levan@knu.edu.ua](mailto:saitgareev.levan@knu.edu.ua)

Сплави системи мідь-нікель-цинк або, інакше, "нейзильбери" знайшли широке застосування в художньому литті як матеріал за кольором і блиском схожий на срібло. Ці сплави застосовують для всіляких дрібних і середніх художніх вили-