

УДК 669.018

Шестопапов О.В.¹, Діденко О.М.², Почионова Н.В.³, Вініченко В.С.⁴

^{1,2} провідний інженер-технолог ПАТ «Запоріжсталь»

³ студ. гр. ІФ-212сп НУ «Запорізька політехніка»

⁴ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВІНІЧЕНКО В.С. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ГАЗУ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ РЕКРИСТАЛІЗАЦІЙНОГО ВІДПАЛУ СТАЛІ DX51D

На даний час низьковуглецева сталь для холодного штампування у вигляді листів та стрічки є одним із найбільш затребуваних видів продукції металургійних підприємств. Збільшення внутрішнього споживання такого роду продукції, а також експорту до країн СНД, Середньої Азії та дальнього зарубіжжя, вимагали освоєння нових марок сталі за стандартами європейських виробників. Це спонукало ПАТ «Запоріжсталь» до аналізу власних виробничих можливостей. В результаті було встановлено, що налагодження виробництва сталі марки DX51D, яка є аналогом сталі 08кп(пс) являється економічно доцільним. При цьому було виявлено, що у технології виробництва холоднокатаної стрічки із сталі марки DX51D на ПАТ «Запоріжсталь» бажано удосконалити операції термічної обробки, а саме, режим відпалу холоднокатаних рулонів із зазначеної марки сталі, який би забезпечив показники механічних властивостей холоднокатаного прокату відповідно до EN 10130-2006 при мінімальних витратах енергії, що особливо актуально для ПАТ «Запоріжсталь» на сьогодні. З метою реалізації вказаної пропозиції була проведена дана науково-дослідна робота.

Після теоретичного опрацювання можливості оптимізації режиму відпалу, було висунуто гіпотезу, що питання зниження витрат енергії при здійсненні відпалу, ймовірно, можливо вирішити шляхом зниження температури відпалу та/або скороченням часу витримки. З метою підтвердження цієї гіпотези було проведено експериментальну перевірку.

У відповідності до вимог замовника була обрана сталь 08кп(пс), яка виробляється за технологією для прокату з властивостями вказаними у EN 10346. Хімічний склад сталі, що використовувалась у даному дослідженні наведено у таблиці 1.

Механічні властивості стрічки із сталі DX51D визначали у відповідності до ДСТУ EN 10002-1:20006 на стандартних зразках з допомогою універсальної машини для випробувань «AVERY».

Чистоту поверхні прокату оцінювали за методикою визначення кількості забруднень на поверхні холоднокатаної сталі гравіметричним методом, розробленою спеціалістами центру випробувань та атестації продукції ПАТ «Запоріжсталь».

Таблиця 1 - Хімічний склад сталі для проведення досліджень

Марка	Масова доля хімічних елементів, % не більше					
	C	Mn	S	P	Si	Ti
DX51D	0,16	0,9	0,044	0,10	0,48	0,29

Із врахуванням наявного обладнання в термічному відділенні цеху холодного прокату ПАТ «Запоріжсталь», для проведення експериментальних відпалів було розглянуто можливість застосування ковпакових печей фірми «EBNER» та газових ковпакових печей. Проте застосування печей фірми «Ебнер» було відхилено у зв'язку з початком бойових дій та їх підвищеною пожежною небезпечністю, яка обумовлена використанням як захисної атмосфери в них водню (99,9995%), а експериментальні відпали було вирішено здійснювати в газових ковпакових печах.

Проведені експерименти, зокрема, визначення механічних властивостей прокату, відпаленого за режимом, що передбачає зниження температури відпалу з 700°C до 660°C, скорочення часу витримки з 7 до 6 годин та загального часу відпалу з 22 до 19 годин показали, що прокат після відпалу за вказаним режимом відповідає вимогам до механічних властивостей прокату сталі марки DX51D за EN 10346. Слід зазначити, що при цьому помітно підвищились показники міцності прокату і знизилась пластичність. Так межа плинності збільшилася на 1,9% з 262 Н/мм² до 267 Н/мм², межа міцності на 12% із 349 Н/мм² до 391 Н/мм², відносне видовження знизилося на 10% з 33% до 29%, а розмір зерна зменшився з 8-9 балу до 9-10 балу.

В ході експерименту також встановлено, що подальше зниження температури або часу відпалу призводить до неповної рекристалізації, і як наслідок, до невідповідності механічних властивостей прокату встановленим вимогам.

Таким чином, було доведено, що режими рекристалізаційного відпалу холоднокатаних рулонів низьковуглецевої якісної сталі на ковпакових газових печах ПАТ «Запоріжсталь», розроблені в ході даної науково дослідницької роботи, забезпечують механічні властивості прокату на рівні необхідних для сталі марки DX51D за EN 10346.