

УДК 669.74

Курінний М. С.¹, Луньов В.В.²

¹ студ. гр. ІФ-118сп НУ «Запорізька політехніка»

² д-р техн. наук. проф. НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ВІДСОТКОВОГО ВМІСТУ СІРКИ НА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛІ ПІД ЧАС ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ

Сірка має шкідливий вплив на пластичність, ударну в'язкість, зварюваність і якість поверхні сталей (особливо в сталях з низьким вмістом вуглецю і марганцю). Її підвищений вміст в сталях призводить до їх червоноламкості через низькоплавкі сульфідні евтектики, які виникають по межах зерен. Сірка має дуже сильну схильність до сегрегації по межах зерен. Це призводить до зниження пластичності сталей в гарячому стані. Однак сірку в кількості від 0,08% до 0,33% навмисно додають в сталі для автоматичної механічної обробки. Відомо, що присутність сірки підвищує втомну міцність підшипникових сталей. Проте, у більшості випадків від неї намагаються позбавитися.

Залежність механічних характеристик металу від взаємної орієнтації сульфідних включень і напрямку дії руйнівного навантаження (або від орієнтації зразка щодо напрямку прокатки) отримала назву анізотропії механічних властивостей сталі. Особливо сильний вплив анізотропія надає на пластичні властивості металу - відносне подовження, відносне звуження і, особливо, ударну в'язкість.

Явище анізотропії усувається шляхом зниження концентрації сірки в сталі до низького рівня. Як приклад на рисунку 1 показано вплив вмісту сірки на співвідношення значень ударної в'язкості сталі, які отримані при випробуванні поперечних, поздовжніх і вертикальних зразків, вирізаних з безшовних труб. З наведених даних видно, що для усунення анізотропії механічних характеристик сталі концентрація сірки в ній не повинна перевищувати 0,003% ... 0,004% [1].

Для видалення сірки зі сталей часто прибігають до так званої десульфурзації – видалення сірки з металу. Суть процесу десульфурзації металу полягає в переводі сірки з металу в десульфуруючу фазу (найчастіше це шлак). На швидкість і ступінь («глибину») десульфурзації металу впливають: активність сірки в металі і шлаку, наявність поверхнево-активних домішок на поверхні розділу метал-десульфуруюча фаза, величина поверхні контакту метал-шлак, склад і властивості шлаку (перш за все основність, окисність і в'язкість), а також, особливо підкреслюємо, кількість шлаку або іншої десульфуруючої фази.

Для видалення сірки зі сталей часто прибігають до так званої десульфурзації – видалення сірки з металу. Суть процесу десульфурзації металу полягає в переводі сірки з металу в десульфуруючу фазу (найчастіше це шлак). На швидкість і ступінь («глибину») десульфурзації металу впливають: активність сірки в металі і шлаку, наявність поверхнево-активних домішок на поверхні розділу метал-десульфуруюча фаза, величина поверхні контакту метал-шлак, склад і властивості шлаку (перш за все основність, окисність і в'язкість), а також, особливо підкреслюємо, кількість шлаку або іншої десульфуруючої фази [2].

Сірка є поверхнево-активним елементом, її концентрація на поверхні розділу фаз істотно вище, ніж в обсязі металу. Тому при проведенні десульфурзації металу необхідно домагатися збільшення поверхні контакту металу з десульфуруючою фазою (перемішування металу зі шлаком, вдування в розплави порошків шлакоутворюючих компонентів і тп.).

У випадках, коли потрібно отримати сталь з конкретним вмістом сірки, плавку проводять з використанням переробного чавуну з конкретним вмістом сірки та брухту різної якості, тобто контролюють шихту. Десульфурацию, як правило, проводять тільки у випадках, коли вміст сірки не повинен перевищувати 0,010%.

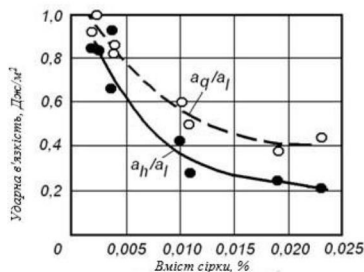


Рисунок 1 - Вплив вмісту сірки на співвідношення ударної в'язкості сталі на поперечних (a_q), поздовжніх (a_l) і вертикальних (a_h) зразках, вирізаних з безшовних труб.

Вміст сірки (S) у високоякісних сталях не перевищує 0,02-0,03 %. У сталях загального призначення допустимий вміст сірки вище 0,03-0,04 %. Спеціальною обробкою рідкої сталі вміст сірки в сталі доводять до 0,005 %. Однак, в окремих випадках підвищений вміст сірки в сталі є бажаним. Прикладом можуть служити автоматні сталі, в які сірка вводиться для отримання тонкої і ламкої стружки. Тому вірогідно для покращення умов механічної обробки виливків необхідно використовувати комплексний підхід для визначення оптимального проценту сірки в сталях різного призначення. Цьому доцільно присвятити наступні дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Информационный портал В мире металлургии STEELTIMES.ru. Теоретические основы металлургического производства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://steeltimes.ru/books/theory/tomp/141/141.php>
2. Научно-технический портал METALLURGIST.PRO. Влияние серы на свойства стали, возможности десульфурации и поведение серы в условиях окислительной плавки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metallurgist.pro/metallurgy/steel/electrosteel/vliyanie-sery-na-svoystva-stali-vozmozhnosti-desulfuratsii-i-povedenie.html>