

Список литературы

1. Бровман М.Я. Непрерывная разливка металлов / М.Я. Бровман. – М.: «ЭКОМЕТ», 2007. – 484 с.
2. Полещук В.М. Пат. 175. Россия. МПК В22 D11/126. Способ получения непрерывнолитых заготовок / Полещук В.М., Кривченко Ю.С., Бычков С.В. - №2433016; Заявл. 17.11.2008; Опубл. 10.11.2011, Бюл. №2.
3. Бровман М.Я. Совмещенные процессы непрерывного литья и прокатки / Са-арбрюккен (Германия): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 626 с.

УДК 669.018:046.5.21

Ю.С. Пройдак¹, І.В. Деревянченко², Л.В. Камкіна¹, О.Г. Безшкуренко¹

¹Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ,

²Молдавський металургійний завод, м. Рибниця

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛОКОРДУ

З метою вибору обґрунтованого підходу до вдосконалення технології виробництва катанки для металокорду в Україні, провели порівняльний аналіз вимог до якості, викладених в ТУ У, специфікаціях «Піреллі», «Бекарт», а також в ТУ РБ 04778771.039-99 «Катанка сорбітізірована для металокорду і кордової дроту»(далі по тексту ТУ РБ), що регламентують якість катанки для металокорду виробництва Білоруського металургійного заводу (БМЗ), найбільшого в СНД виробника цієї металопродукції. Вимоги до хімічного складу вуглецевої сталі визначають рівень її фізико-механічних, технологічних і експлуатаційних властивостей катанки і метизних виробів відповідального призначення, що виробляються з цього металу [1]. Наведені в табл.1 дані дозволяють зіставити вимоги до хімічного складу в нормативній документації провідних виробників корду.

Таблиця 1 Вимоги до хімічного складу якісної сталі, яка використовується при виробництві катанки для металокорду

Назва нормативного документу	Маркасталі	Масова частка елементів. %									
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	N
					Не більше						
ТУ У 14-4-470-2000	70КРД	0,70-0,74	0,40-0,60	0,15-0,25	0,015*	0,010	0,10	0,13	0,20	0,005	0,007*
	75КРД	0,75-0,79									
	80КРД	0,80-0,84									
	85КРД	0,85-0,89									
ТУ РБ 0477877 1.039-99	70КЧЛ*3	0,70-0,75	0,40-0,70	≤0,30	0,014	0,015	0,10	0,15	0,15	0,005	0,007
Специфікація «Піреллі» N.02.B.005	70	0,70-0,76	0,42-0,58	≤0,30	0,025*	0,025	0,15	0,10	0,15	0,010	0,010
	N.02.B.002	80	0,80-0,84	0,44-0,56	≤0,30	0,015	0,015	0,05	0,05	0,05	0,005
Специфікація «Бекарт»GS-02-002	70	0,69-0,76	0,46-0,60	0,15-0,30	0,030	0,030	0,10	0,10	0,10	0,05	0,008

Примітки: 1. Сумарна масова частка сірки і фосфору - не більше 0,022%; 2. Сумарна масова частка хрому, нікелю та міді - не більше 0,30%; 3. Масова частка титану - не більше 0,007%; 4. Сумарна масова частка сірки і фосфору - не більше 0,025%; 5. Азот - вільний

У стандарті DIN 17223 на пружинний дріт нормується вміст міді. Концентрація її для груп А і В (пружини звичайної якості) обмежується величиною не більше 0,20%, для груп С і D (особлива якість) - ≤ 0,12%. У стандарті DIN 2078 на канатний дріт вимог до хімічного складу немає. У стандарті BS 5216 на пружинний дріт вміст Cr, Ni, Cu не обмежений, як і в стандарті BS 2803 на загартований пружинний дріт. Стандарт ISO 2232 на дріт для канатів не пред'являє вимог до хімічного складу, а в стандарті ISO 8458 на пружинний дріт вміст Cr, Ni, Cu не нормується. Стандарти Болгарії нормують вміст Cr не більше 0,25. Стандарт ISO 3522 на пружинний дріт не нормує вміст Cu для статичних пружин, а для динамічних пружин вміст міді не повинен бути більше 0,15%, хоча невідомо як Cu впливає, але на всяк випадок вміст цього елемента обмежують (автентично тексту стандарту). Таким чином, на відміну від стандартів

країн СНД більшість зарубіжних стандартів на високовуглецевий дріт не нормує вміст Cr, Ni, Cu.

Проведений в [2] кристаллохімічний аналіз показав, що введення в сталь бору сприяє підвищенню граничної розчинності міді в α -Fe (ферриті) і запобігає небезпеці її виділення у вигляді включень, істотно знижує пластичність металу [3]. У зв'язку з цим, в сталь катанки по ТУ У внутрішній заводський технічний регламент ММЗ передбачає введення бору. Ефективність введення в вуглецеву сталь бору проявляється також у підвищенні пластичних і технологічних властивостей виробленої з такої сталі катанки-дроту.

Найбільш повний перелік вимог по забрудненості вуглецевої сталі НВ, що дозволяє прогнозувати обривність кордового дроту при волочінні, що виготовляється з цієї сталі, розроблений фірмою «Пірееллі». Методика оцінки забрудненості сталі НВ за специфікацією «Пірееллі» передбачає аналіз хімічного складу найбільш небезпечних в плані обривності оксидних НВ за допомогою мікроаналізатора на растровому електронному мікроскопі. Дані по складу НВ вносяться до концентраційного трикутника Пірееллі - потрійну діаграму Al_2O_3 - SiO_2 - $(CaO-MgO-MnO)$, який розділений залежно від складу НВ на три області - «А», «В», «С» (рисунок 1).

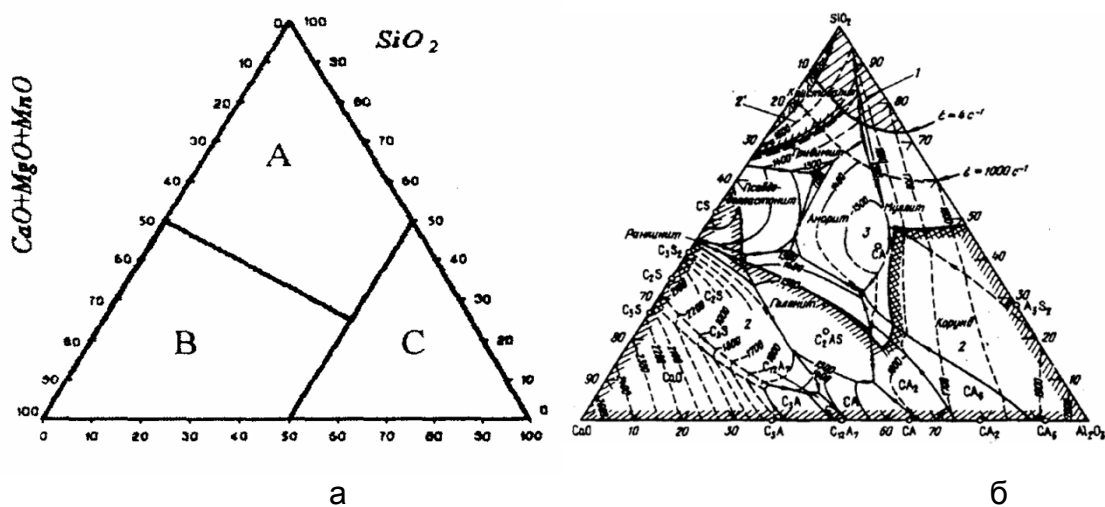


Рисунок 1 - «Трикутник Пірееллі» (а) і фазова діаграма системи $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ (б).

Область «С» відповідає ділянці діаграми з вмістом Al_2O_3 більше 50%, а області «А» і «В» - ділянкам з вмістом Al_2O_3 , меншим 50%. При наявності в сталі НВ зі складами, що відповідають області «С», зростає можливість збільшення обривності дроту при волочінні і звивання металокорду. Допустима максимальна щільність і товщина НВ, склад яких відповідає області «С» - не більше 20 - 40 $см^2$ і 10 мкм відповідно.

Максимальний розмір НВ, що відносяться до областей «А» і «В» - не більше 30 мкм. Максимальна щільність НВ розміром ≥ 1 мкм в областях «А» і «В» трикутника Піреллі повинна становити 1000 - 1800 см⁻².

Список літератури

1. Парусов В.В. Влияние примесных элементов на качество углеродистой катанки / Парусов В.В., Виллип А.И., Сычков А.Б. // Сталь. – 2002. – №12. – С.53-55.
2. Парусов В.В. Разработка научных основ и освоение сквозной технологии производства катанки из углеродистой стали на Молдавском металлургическом заводе / Парусов В.В., Нестеренко А.В., Сычков А.Б., Парусов О.В. // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2002. – №8-9. – С.302-306.
3. Медь в черных металлах.- М: Металлургия, 1988. – 312 с.

УДК 669.187-194.52:001.73:669.786

Ю.С. Пройдак, Г.М. Трегубенко, Г.А. Поляков, С.Н. Подгорный, Е.В. Аландаренко
Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО ТА ФАЗОВОГО СКЛАДУ ЛИТОЇ ЕЛЕКТРОСТАЛІ НА ЇЇ СТРУКТУРУ, МЕХАНІЧНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИ- ВОСТІ ПРИ ПІДВИЩЕНИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Аналіз марок сталей, що працюють при підвищених температурах, свідчить про те, що найбільш часто використовуваними в них легуючими елементами, є хром, молібден і ванадій (сталі 12ХМ, 15Х1М1ФЛ, 20ХМЛ, 20ХМФЛ, 25Х1МФ, 18Х3МФ, 20Х3МФ), рідше використовуються ніобій, вольфрам і титан (сталі 20Х1М1Ф1ТР, 20Х1М1Ф1БР, 15Х5ВФ, 12Х8ВФ).

Стійка при кімнатній температурі структура сталі при високих температурах, із-за інтенсифікації процесів дифузії, може випробовувати значні зміни, які виявляються в сфероїдизації перлиту і коагуляції карбідної фази, графітізації, перерозподілі елементів між твердим розчином (феритом) і карбідною фазою і, нарешті, в розвитку процесів теплової крихкості. Всі перераховані явища погіршують показники міцності сталі. Найбільш частою причиною нестабільності будови сталей, що працюють при підвищених температурах, є процес сфероїдизації карбідів, тобто поступове перетворення карбідів пластинчастої форми (що входять в перлит), при високих темпера-