

Гонтаренко В.І., Титаренко В.О.

(НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

НЕМЕТАЛЕВІ ВКЛЮЧЕННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛІ

E-mail: 4723697@ukr.net

Для відповідального нового обладнання, що працює в умовах знакозмінного навантажень і важкого навантаження, динамічних ударів під час вибуху, а також при низьких температурах, в останні роки широко застосовується низьковуглецева економнолегована електросталь типу 09Г2, 09Г2С.

До виливків, сортового та листового прокату цих сталей пред'являються підвищені вимоги по однорідності та щільності структури, чистоті за включеннями і комплексу механічних властивостей. Зокрема, при температурі $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ударна в'язкість цих сталей повинна перевищувати норми ГОСТів і технічних умов, які передбачені для позитивних температур.

Вивчали вплив металургійних чинників на зміну властивостей сталі. Плавки проводили в індукційній електропечі з фракційним легуванням і модифікуванням в малих заливних ковшах. Це дозволило вивчити в чистому вигляді вплив досліджуваних присадок, виключивши інші металургійні чинники.

Шкідливий вплив сірки на пластичність і в'язкість сталі вивчено досить повно. Сірка в більшій мірі, ніж інші елементи, охрупчує сталь при низьких температурах.

Наведено дані щодо впливу зростаючого вмісту сірки на механічні властивості литої і катаної (поперечні зразки) сталі 09Г2 (розкислення тільки алюмінієм). Показники міцності залишалися стабільними, пластичність знижувалася незначно (20...30%), ударна ж в'язкість в поперечних зразках зменшувалася в 4...6 разів. Особливо збільшувалася хладноломкість. Ударна в'язкість в поздовжніх зразках знижувалася незначно, внаслідок більш сприятливої орієнтації сульфідних включень в площини зламів зразків. Характерно, що показники ударної в'язкості поперечних зразків катаної і литої сталі дуже близькі.

Розглянуто показники механічних властивостей фракційно модифікованої плавки сталі типу 09Г2 з вмістом сірки і фосфору близько 0,30% (кожного). В цьому випадку ефект модифікування проявлявся найбільш повно – ударна в'язкість збільшувалася в 1,5...2 рази. Ці ж дані підтверджують, що застосування таких глобуляризаторів, як кальцій і, особливо, барій і стронцій, за ефективністю наближається до присадок РЗМ, що має велике практичне значення в зв'язку з високою вартістю та дефіцитністю останніх. Виробництво сілікобарієвих і сілікостронцієвих лігатур в даний час успішно освоюється феросплавними заводами.

Взаємодія металу і включень багато в чому визначається комплексом основних фізико-механічних властивостей досліджуваних матеріалів, а також закономірностями їх зміни в залежності від температури, часу і режиму діючого навантаження.

Вивчили мікротвердість неметалевих включень і металевої матриці в діапазоні температур 20...1000 °С, що дозволило зробити висновки про деформуємість неметалевих включень різної природи та про виникнення напруженого стану в металі з вини важкодеформуємих включень.

Природу включень визначали методами оптичної металографії і мікродіфракційним аналізом локально-виділених включень на електронному мікроскопі УЭМВ-100К. Склад включень вивчали на мікрозонді MAP-2. Включення в металі досліджуваних плавок оцінювали за еталонними шкалами ГОСТ 801-60 і методами підрахунку «П» і «Л» ГОСТ 1778-70.

Мікротвердість сталі і неметалевих включень вивчали в широкому інтервалі температур (20...1000 °С). Дослідження проводили на високотемпературних установках ИМАШ-5С-65 та ИМАШ-9-66. Температуру вимірювали платинородій-платиновими термомпарами. Великі сульфідні включення отримували методом дифузійного насичення при нагріванні до 1000 °С зразків, які розмістили в герметично закритий сталевий циліндр з порошком.

Вимірювання на установці ИМАШ-9-66 показали, що мікротвердість сульфідів марганцю в температурному інтервалі 600...1000 °С зменшувалася з 8 кгс/мм² до 3,8 кгс/мм² і практично не відрізнялася від твердості металевої матриці.

Мікротвердість оксидних включень у температурному інтервалі деформації металу (800...1000 °С) була у багато разів вище мікротвердості металу. При цьому твердість оксидних включень різного складу відрізнялася в десятки разів.

Гонтаренко В.І.

(НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

E-mail: 4723697@ukr.net

У дослідженні широко використовували високотемпературні установки типу ИМАШ-5С-65, що дозволяють вивчати одночасно зміну структури сплавів і характер їх руйнування в діапазоні заданих температур. Варіюючи температурні фактори, величини навантажень на зразки і циклічність їх застосування, можна створити умови найбільш близькі до дійсних експлуатаційних характеристик роботи жароміцних виливків.