

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.

З металу дослідних плавок виготовляли спеціальні зразки для випробувань на високотемпературній установці ИМАШ-5С-65. Перед випробуванням заміряли лінійні розміри зразків, наносили базові позначки для вивчення процесів деформації.

На установці зразки нагрівали контактним методом. Температура контролювалася платинородій-платиновою термопарою, привареною до центру робочої зони зразка. Контроль і запис температури здійснювали електронним потенціометром ПСР-1-08. Точність регулювання температури становила $\pm 0,5\%$.

Розтягування зразків здійснювалося в широкому інтервалі швидкостей від 2,5 до 3810 мм/год. Зусилля, що виникають в зразках, фіксувалися тензодатчиками опору і записувалися приладом, розробленим нами на базі підсилювача ПСР-1-08.

Поведінка металу і включень при нагріванні спостерігали під мікроскопом.

Випробування зразків при циклічних змінах температури здійснюються на спеціальних дорогих установках, що мають складні електричні схеми. Нами розроблена більш проста схема термоциклування для діючих високотемпературних установок типу ИМАШ, на базі автоматичного потенціометра ЭПП-09. Система термоциклування складається з системи лекал, реле часу і кінцевого вимикача. Інтервал температур «Т мін.-Т макс.» встановлюється поворотом на певний кут спеціального диска-лекала, який впливає на кінцевий вимикач. Останній подає команду на реле часу. Верхній рівень температурного циклу задається стрілкою-обмежувачем потенціометра, як і при звичайному регулюванні температури. Нижній рівень температури регулюється установкою диска-лекала. Тривалість часу витримки при заданій температурі задається за допомогою реле часу. Межа регулювання температури зразка при термоциклуванні можна вибирати в діапазоні від 20 до 1400 °С.

Для наближення умов лабораторних досліджень металу дійсним умовам роботи виливків випалювальних візків, був створений спеціальний контейнер, в який встановлювався досліджуваний зразок і засипався подрібненим окатишем. Після кожного випробування проводили заміну наповнювача. Зразок піддавався термоциклуванню в межах робочих температур і розтягуванню з розрахунковим навантаженням 5 МПа.

Розроблена методика випробування сталі, при циклічних змінах температури і в контакті з окислювальним середовищем дозволила об'єктивно оцінити вплив технологічних факторів на механічні показники, жароміцність, термічну втому і корозійну стійкість досліджуваного металу.