

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ДИСЛОКАЦІЙ В МЕТАЛІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ПАРОПРОВОДІВ

Дмитрик В.В., Касьяненко І.В., Мерзлікін О.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Збільшення деформаційної здатності металу зварних з'єднань із теплостійких сталей, які довготривало, понад 280 тис. год., працюють в умовах повзучості, пов'язано зі зменшенням щільності дислокацій. І тому дослідження особливостей зменшення дислокацій надається доцільним.

Для прямого спостереження розподілу дислокацій в металі зварних з'єднань паропроводів використовували метод травлення і метод просвічуючої електронної мікроскопії. Метод травлення дозволяв виявляти дислокації на масивних зразках зварних з'єднань. Даний метод ефективно спрацьовує при деформації металу зони термічного впливу (ЗТВ) зварних з'єднань, яка є більшою за 3%. Розмір окремих ямок травлення, як граничних, складає близько 0,1–1,0 мкм. І тому травлення доцільно використовувати для зразків, які мають локальну щільність дислокацій, що не є більшою 10^9 – 10^{10} см⁻². Обмежує застосування методу травлення і те, що ділянки ЗТВ мають малі розміри. Загалом розміри ЗТВ досліджуємих зварних з'єднань складають 5–8 мм.

Метод просвічуючої електронної мікроскопії слід використовувати для зразків зварних з'єднань, деформація яких складає понад 0,5%, а локальне скупчення дислокацій може зменшуватися від 10^{11} – 10^{12} см⁻².

Виявили, що при деформації ділянки неповної перекристалізації ЗТВ зварного з'єднання зі сталі 12Х1МФ, яка складає 3–5%, переміщалось близько 15–18% дислокацій, що розташовані поодинокі так і в скупченнях. Усвідомлювали, що дислокації, в яких кінці пересікаються і утворюють вузли, можуть при ковзанні вузли покинути, а самі вузли можуть зникати.

Використання просвічуючої електронної мікроскопії дозволило виявити середню щільність дислокацій на окремих ділянках ЗТВ, а також в металі шва і в основному металі. В залежність Лівінгстона внесли, стосовно металу зварних з'єднань зі сталей 12Х1МФ і 15Х1М1Ф, константу 0,34. Таким чином отримали

$$\tau = 0,34Gb\rho^{\frac{1}{2}}$$

де G – модуль зсуву, b – вектор Бюргерса, ρ – щільність дислокацій.

Виходячи із передбачень запропонували модель дислокаційних процесів, що відбуваються в металі зварних з'єднань, які довготривало експлуатуються в умовах повзучості.

Блокування нових ліній ковзання відбувається внаслідок пружної взаємодії дислокацій переважно карбідами І-ї і ІІ-ї груп, а також накопиченими раніше дислокаціями. Кількість таких перешкод з часом усувається, що приводить до зменшення щільності дислокацій.