

УСУНЕННЯ ГРАНИЦЬ ЗЕРЕН ПРИ РЕКРИСТАЛІЗАЦІЇ В УМОВАХ ПОВЗУЧОСТІ

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

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

Проблема надійності енергетичного обладнання, яке тривалий час працює в умовах повзучості, надається як винятково актуальна. Метал обладнання, наприклад паропроводів, і в більшому ступені їх зварних з'єднань, деградує.

В металі паропроводів ТЕС, які працюють понад 250 тис. год. при температурі 545–585 °С і тиску 20,0–25,5 МПа відбуваються помітні структурні зміни. Вихідна ферито-бейнітна структура (сталі 15Х1М1Ф) перетворюються у ферито-карбідну суміш. Першочергово структурно-фазові зміни проходять на ділянці неповної перекристалізації зони термічного впливу зварних з'єднань. Наведена ділянка підлягає зварювальному нагріванню в інтервал температур A_{C1} – A_{C3} , що зумовлює наявність часткового утворення перліту. Таким чином до складу структури ділянки неповної перекристалізації входить бейніт відпуску, ферит і перліт, який з часом набуває глобуляризованої форми. Відбувається усунення окремих границь зерен. Більшою мірою границь між зернами фериту і бейніту відпуску. Рухомою силою усунення границь зерен є різниця в щільності дислокацій зерен фериту і бейніту. Водночас усунення відбувається саме тих зерен, які підлягають найбільшому впливу робочого навантаження, де відносно найбільшими є розтягуючі напруження. Переміщення дислокацій в структурі зварних з'єднань характеризується, як частковою їх анігіляцією, так і подальшим переміщенням дислокацій від границь зерен по їх тілу. Кристалографічний стан, при усуненні границь між зернами, набуває в зерні, що утворилося, однакової орієнтації. Відповідно, збільшується деформаційна здатність зерен і зменшується опір пошкоджуваності металу зварних з'єднань. Залишкова деформація металу зварних з'єднань відповідно залежить від його структурного стану. Стосовно напрацювання зварних з'єднань паропроводів гострої пари зі сталі 15Х1М1Ф понад 280 тис. год. їх деформація складала: основний метал–0,5%, метал шва–0,6%, метал ділянки неповної перекристалізації ЗТВ–3%, метал ділянки перегріву–2%. При розробці теорії усунення границь зерен в умовах повзучості можуть виникати спірні питання, що потребує подальших досліджень.

Для підвищення стабільності структурного стану, стосовно умов повзучості, запропонували нову теплостійку високолеговану мартенситну сталь. В такій сталі структурно-фазовий стан забезпечує зменшення переміщення дислокацій, а стабільність структури є більш високою. Проводиться теоретичне обґрунтування і експериментальне дослідження запропонованої сталі стосовно її використання при робочих параметрах: температурі 630–650 °С і тиску 30–35 МПа, що дозволить отримати значний економічний ефект.