

## **АНАЛІЗ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СТАНУ В МЕТАЛІ ПАРОПРОВОДІВ ТА ЇХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ**

**Дмитрик В.В., Гаращенко О.С.**

*Національний технічний університет*

*"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Більшість енергоблоків ТЕС України відпрацювала свій парковий ресурс і їх експлуатація сягає близько 300 000 год. В енергоблоках, відповідно, знаходиться близько 14 000 зварних з'єднань, які значною мірою лімітують їх ресурс. Особливо лімітують ресурс ті зварні з'єднання зі сталей 12Х1МФ та 15Х1М1Ф, що працюють в умовах повзучості та малоциклової втоми.

В процесі довготривалого напрацювання зварних з'єднань їх вихідна структура перетворюється у ферито-карбідну суміш. Виявлення рівня такого перетворення надається доцільним для визначення опору повзучості, а також вивченню особливостей утворення мікропор повзучості і мікротріщин втоми.

Вивчення структури виконували на зразках зварних з'єднань зі сталі 12Х1МФ, які були вирізані з діючих паропроводів.

Для порівняння використовували зразки зварних з'єднань зі сталей 12Х1МФ та 15Х1М1Ф, що мають ресурс експлуатації понад 270 000 год., зі щойно виготовленим зразком, що не має напрацювання.

За допомогою використання методів оптичної мікроскопії було отримано растрові зображення мікроструктури.

Виявлення критеріїв виділення структурних складових за отриманими зображеннями мікроструктури металу зварних з'єднань виконувалося на основі результатів статистичного аналізу величин компонент кольору пікселів на основі RGB і HSV моделей. Аналіз показав можливість виявлення перліту та фериту по V-компоненті кольору, яка характеризує яскравість кольору (Value або Brightness). Наведене положення підтверджує загальноприйняте виділення складових структур. На прикладі одного зі зразків надається виділення перліту шляхом заміни його вихідного кольору на білий. В якості, як порогове, що виділяється явно, значення яскравості кольору вибрано  $V=0,46$ . Вибір ґрунтується на показниках цільності розподілення величин компонентів яскравості кольору.

З усвідомленням виявленого порогового значення V-компоненти кольору визначили відносну кількість структурних складових на отриманих мікроструктурах. Шляхом аналізу отриманих даних встановили, що наявність складових у структурі металу зварного з'єднання суттєво відрізняється.

Результати аналізу показали, що для однотипних зразків зварних з'єднань, або близьких до однотипних, наявність перліту і його форма мають близькі особливості. Такі особливості більшою мірою характерні стосовно металу шва і основного металу. Тому надається доцільним визначати рівномірність розподілення перліту в металі зварних з'єднань.

Встановили, що при підвищенні погонної енергії процесу зварювання різниця між наявністю перліту в металі зварних з'єднань збільшується.