# ПОВЕРНЕННЯ В МЕТАЛІВ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ПАРОПРОВОДІВ, ЯКІ ТРИВАЛИЙ ЧАС ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В УМОВАХ ПОВЗУЧОСТІ

**Глушко А.В., Дмитрик В.В.**
***Національний технічний університет***
***«Харківський політехнічний інститут», м. Харків***

У процесі тривалої експлуатації паропроводів із теплостійких сталей, в умовах повзучості, в їх металі відбуваються фізико-хімічні процеси, що забезпечують перетворення вихідної структури паропроводів у ферито-карбідну суміш. Такі процеси характеризуються наявністю повернення і рекристалізації. Їх відмінність від класичного повернення і рекристалізації полягає в тому, що повернення і рекристалізація в металі паропроводів проходять не як ефект зняття наклепу при відпалі, шляхом виділення запасеної, при деформації, енергії, а як перехід легованої системи в стан, що характеризується більш низьким енергетичним рівнем. Повернення в металі зварних з'єднань відбувається більш інтенсивно, ніж в основному металі самих паропроводів, що забезпечується наявністю значної структурної, хімічної і механічної неоднорідності.

Проблема продовження експлуатації енергетичного обладнання АЕС і ТЕС, яке відпрацювало свій парковий ресурс і досягло стадії фізичного зносу, є в даний час однією з найважливіших для енергетики України. Пошкоджуваність зварних з'єднань паропроводів, що мають певну структурну, хімічну і механічну неоднорідність, істотно лімітує їх ресурс. Для оцінки залишкового ресурсу зварних з'єднань, які тривалий час (більш 270000 год) експлуатуються в умовах повзучості, представляється доцільним вивчати фізико-хімічні процеси, що забезпечують структурні зміни і, відповідно, зниження експлуатаційних характеристик зварних з'єднань. Такі процеси доцільно розглядати, як складові повернення, що вперше вивчається стосовно металу паропроводів, які тривалий час експлуатуються в умовах повзучості.

Сукупність процесів, що проходять в металі зварних з'єднань паропроводів і в металі самих паропроводів (без зміни форми і розмірів зерен α-фази) можна уявити, як явище повернення. В умовах повернення, з певною послідовністю, проходять фізико-хімічні процеси: самодифузія хрому, молібдену і кремнію з центральної зони кристалів в їх прикордонні зони і сприяє утворенню сегрегації; коагуляція карбідів, розташованих по границях зерен; передає карбідам подовжену форму: утворення нових карбідів $Mo_2C$ і VC; деформація металу ділянок ЗТВ (зони термічного впливу), що значно перевищує деформацію основного металу паропроводів; сприяє утворенню мікропор повзучості і мікротріщин втоми.

Виявлення особливості процесу повернення доцільно враховувати при розробці нових теплостійких сталей, які будуть експлуатуватися при підвищених робочих параметрах: температурі 600-650˚С і тиску пари 30-35 МПа. Застосування таких сталей дозволить істотно підвищити ефективність роботи енергоблоків ТЕС.