

РЕЛАКСАЦІЯ НАПРУЖЕНЬ В ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ В УМОВАХ ПОВЗУЧОСТІ

Касьяненко І.В., Лучка А.П.

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

Зварні з'єднання паропроводів ТЕС, виготовлені із теплостійких перлітних сталей (15X1M1Ф, 12X1MФ), довготривало експлуатуються в умовах повзучості і малоциклової втоми. Умови їх експлуатації характеризуються не тільки наявністю пусків-зупинок енергоблоків, але і зменшенням навантаження до визначеного рівня, що пов'язано зі зміною вироблення електроенергії протягом доби. В процесі маневрової роботи енергоблоків розтягуючі напруження, що відповідають робочому навантаженню на паропровід, зменшуються до відповідного рівня, а потім після заданої витримки знову підвищуються до рівня робочого навантаження. Поступове досягнення робочого навантаження проходить дещо при зменшеному напруженні, що при наявності постійної (умовно) деформації обумовлено релаксацією. Залишкова деформація металу паропроводів відповідно вимогам нормативної документації не повинна перевищувати 1,0-1,5%.

Пружна енергія локальних підвищень напруги спрямовується на роботу пластичного деформування на мікрорівні. Така робота сприяє пошкодженості в процесі пластичного деформування, що спостерігається в структурі зварних з'єднань, що довготривало, понад 270тис.год., експлуатуються в умовах повзучості.

Беручи до уваги, що загальна деформація (γ_z) металу зварних з'єднань складається із пружної ($\gamma_{пр.}$) і пластичної ($\gamma_{пл.}$) компонент, представимо

$$\gamma_z = \gamma_{пр.} + \gamma_{пл.}$$

Поступове накопичення деформації зсуву $d\gamma_{зс.}$, яке зумовлене дислокаціями, що переміщуються на відстань dx впродовж відповідних площин ковзання, складе

$$d\gamma_{зс.} = \rho b dx,$$

де ρ – щільність дислокацій; b – відстань, на яку переміщуються дислокації.

Враховуючи, що щільність дислокацій залежить від швидкості їх пересування (u), запишемо

$$u = \frac{d\gamma_{зс.}}{dt} \cdot \frac{1}{\rho b}.$$

Стосовно металу зварних з'єднань паропроводів (напрацювання 280тис.год.) середня відстань між порогами на дислокаціях змінюється від 300 до 900 b .

Доцільно визначити, при накопиченні дислокацій біля коагулюючих по границях зерен α -фази, карбідів: енергію активації утворення вакансій; особливості утворення шляхом злиття вакансій, мікронесуцільностей, а також зародкових мікропор. Таке визначення є доцільним для попередження пошкодженості і руйнування зварних з'єднань, що довготривало працюють в умовах повзучості і втоми.