

Визначення залежності границі втоми матеріалу 65Г композитної структури, після лазерної обробки його поверхневих шарів

Максим Власов, Анатолій Башта

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Задача подовження терміну роботи деталей машин і апаратів переробної промисловості з малим експлуатаційним ресурсом є важливою науково-прикладною проблемою. В роботі проведено дослідження впливу лазерного опромінення на механічні характеристики конструкційного матеріалу.

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження по визначенню міцності матеріалів на втому проводилися на зразках, виготовлені з пружинної сталі 65Г і робоча поверхня яких була опромінена лазером.

Результати. Визначення границі втоми матеріалу проводили під час чистого кругового згину в умовах нормальних температур. Особливістю вузла навантаження є не лише широкий діапазон амплітуд повторно-змінних механічних напружень (від 100Па до 880МПа), але і досить висока точність встановлення та підтримання навантаження, що діє на зразок.

Для рівномірного розподілу енергії мілісекундних імпульсів опромінення лазером по поверхні зразка і для запобігання плавленню металу у локальних місцях використовували епоксидо-полімерне з алюмінієвим порошковим наповнювачем покриття його робочої зони.

Аналізуючи експериментальні дані, а також криві втоми зразків із 65Г (рис. 1) можемо стверджувати, що після лазерної обробки (крива 2) у приповерхневих шарах матеріалу відбувалося крихке руйнування, яке призводило до відчутного зменшення його міцності. За допомогою термопар також визначено, що після лазерної обробки, зразки під час випробування нагрівалися набагато інтенсивніше порівняно з еталонними.

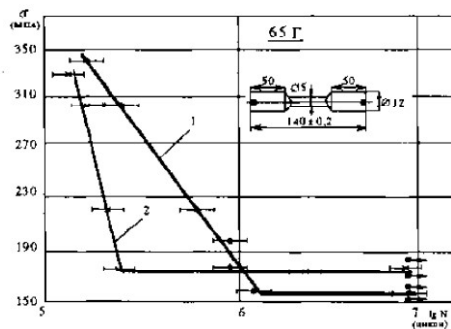


Рис. 1. Криві втоми сталі 65Г. 1 – еталонна; 2 – лазерне опромінення

Висновки. Зменшення міцності на втому зразків із 65Г, що піддавалися лазерному опроміненню, відбувалося через появу залишкових напружень в приповерхневих шарах матеріалу внаслідок зміни його структури. Аналіз даних показав, що для загартованих і оброблених лазером зразків із цього металу характерним є зниження витривалості практично на всьому діапазоні високих напружень. У той же час, для напружень близьких до границі витривалості її величина зростає на 10-15% за рахунок меншого впливу поверхневих залишкових напружень. Дослідження зразків після випробувань дало можливість встановити дві характерні зони їх руйнування: крихка – в приповерхневих шарах і в'язка – в основному тілі зразка. Відмічене незначне зниження мікротвердості робочої поверхні зразків зумовлене виникненням у периферійних шарах певних зон залишкових напружень, викликаних лазерним опромінюванням.