

УДК 620.194;620.197

А. Пилипенко¹, А. Дуль², С. Зайцев²

¹(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

²(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

РОЗВИТОК АВТОМАТИЗОВАНОГО МЕТОДУ УДАРНО-ІМПУЛЬСНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПРИЗМАТИЧНИХ ЗРАЗКІВ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ

У працях проф. М.Г. Чаусова, А.П. Пилипенка розроблена проста і ефективна методика реалізації ДНП, яка полягає у високошвидкісному розтязі матеріалу з накладанням на нього коливального процесу з високою частотою (кілька кілогерц). Такий режим навантаження досягається за рахунок спеціальної модифікації випробувальної установки, яка складається з двох контурів – зовнішнього (навантажувальної рами випробувальної машини) і внутрішнього. Внутрішній контур представляє собою найпростішу статично не визначену конструкцію, у вигляді трьох паралельних елементів, що навантажуються одночасно – центрального зразка та двох симетричних зразків-супутників («крихких проб»), різного поперечного перерізу, виготовлених із загартованих сталей 65Г чи У8-У12. При навантаженні даної конструкції зразки супутники руйнуються (при заданих навантаженні чи деформації) і здійснюється імпульсне введення енергії в матеріал досліджуваного зразка з реалізацією вказаного процесу навантаження.

При оптимальних параметрах імпульсного введення енергії вдалось збільшити пластичну деформацію сплаву ВТ22 при наступному статичному розтягу, у порівнянні з вихідним станом, у 2,75 рази. Не зважаючи на значно більшу вихідну пластичну деформацію сплаву ВТ23, у порівнянні зі сплавом ВТ22, що вказує на більш якісну технологію виробництва даного сплаву, слід також очікувати деяких позитивних змін по збільшенню пластичної деформації сплаву ВТ23 при імпульсному введенні енергії.

Досліджено фрактограми поверхонь руйнування зразка зі сплаву ВТ23, який попередньо також піддавався дії імпульсного введення енергії. Однак, внаслідок стохастичної природи імпульсного введення енергії в сплав, а також із-за деякої неоднорідності механічних властивостей титанового сплаву при його виготовленні, у даному випадку, при прокатуванні листа, на фрактограмах виявлено певні відмінності порівняно з попереднім зразком. Зокрема, лам зразка на мікрорівні має типову мікроямкову будову, притаманну в'язкому руйнуванню. Поверхня вкрита ямками від 2 до 20 мкм. Найвні лише окремі квазіфасетки, частка яких є незначною. Загалом рельєф поверхні зразка є розвинутим, що підтверджує його значні пластичні властивості. Крім того, у ламі також виявлено поздовжні вириви, які забезпечили додатковий опір матеріалу руйнуванню. На основі фактографічного аналізу поверхонь руйнування зразків із сплаву ВТ23 дано пояснення ефектів збільшення пластичної деформації при імпульсному введенні енергії в сплав.

Література

1. Чаусов М. Нові методи покращення механічних властивостей титанових сплавів захисного спорядження / Микола Чаусов, Павло Марущак, Андрій Пилипенко // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій“ до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), 22–24 травня 2018. – Тернопіль. : ТНТУ, 2018. – С. 72 – 73.