

УДК 629.7(045)=161.2

Романенко В.В., канд. техн. наук, доцент
Головко Л.Ф., докт. техн. наук, професор
Блощин М.С., канд. техн. наук
Ототюк О.С., бакалавр

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», м. Київ,
m.bloshchysyn@gmail.com

ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ ПОПЕРЕДНІМ ЛАЗЕРНИМ МОДИФІКУВАННЯМ ЇХ ПОВЕРХОНЬ

Було проведено аналіз перспектив покращення характеристик клейових з'єднань деталей авіаційної техніки з фокусом на властивостях поверхонь з'єднаних деталей. Відштовхуючись від минулих праць різних авторів, запропоновано методику покращення характеристик клейових з'єднань деталей авіаційної техніки шляхом попередньої лазерної обробки поверхні деталей. Відомо, що обробка металів висококонцентрованими джерелами енергії забезпечує надзвичайно високі швидкості нагрівання і охолодження оброблюваних матеріалів. Під час швидкого нагрівання і відпуску відбуваються якісні структурні зміни в матеріалі, в тому числі формуються наноструктури. При цьому утворені структури можуть мати більшу ефективну площі за рахунок утворених структур на поверхневому рівні за рахунок утворених наноструктур. Таким шляхом, можна отримати поверхню, яка б значно покращила характеристики міцності клейового з'єднання.

Результати розрахунків з використанням перевіреної математичної моделі показали концентрацію енергії лазерного випромінювання в поверхневому шарі. Для підтвердження висунутої методики, була проведена серія експериментів з використанням наявних матеріалів, що підтвердила результати, отримані в математичній моделі, показавши відчутне покращення характеристик клейового з'єднання і довівши перспективність розвитку даної технології. Спираючись на отримані результати, було висунуто гіпотезу про утворення складної високодисперсної наноструктури в поверхневих шарах оброблених матеріалів.

Список посилань

1. Hart-Smith L.J. (2011) Adhesively Bonded Joints in Aircraft Structures. In: da Silva L.F.M., Öchsner A., Adams R.D. (eds) Handbook of Adhesion Technology. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-01169-6_44
2. A. Kwakernaak, J. Hofstede, J. Poullis, R. Benedictus, Woodhead Publishing Series in Welding and Other Joining Technologies, Welding and Joining of Aerospace Materials, Woodhead Publishing, 2012, ISBN 9781845695323, <https://doi.org/10.1533/9780857095169.2.235>.
3. K. M. Tanvir Ahmed, Colin Grambow and Anne-Marie Kietzig Fabrication of Micro/Nano Structures on Metals by Femtosecond Laser Micromachining; Micromachines 2014, 5, 1219-1253; doi:10.3390/mi5041219
4. P. Shukla, D.G. Waugh, J. Lawrence, R. Vilar. Laser surface structuring of ceramics, metals and polymers for biomedical applications: a review, December 2016, DOI: 10.1016/B978-0-08-100883-6.00010-1
5. А.П. Петрова, И.С. Деев, Ю.В. Жердев, В.И. Бек, Д.А. Кардашов. Прочность клеевых соединений и структура эпоксикаучуковых полимеров у поверхности металлов, ВИАМ/1970-195739.