

УДК 621.7.09

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ПОКРЫТИЙ В ПРОЦЕССЕ ЛАЗЕРНОГО НАКЛЕПА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО НАКЛЕПА НА ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ**

Елизавета Андреевна Каленова

Студентка 5 курса,  
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Д.М. Мельников, кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»

Лазерный наклеп (ЛН) – метод поверхностной обработки материала с высокой скоростью деформации (около  $10^6 \text{ с}^{-1}$ ), аналогичный дробеструйной обработке и ультразвуковой дробеструйной обработке, но обладающий рядом преимуществ перед этими технологиями. Следствием ЛН является увеличение усталостной прочности, устойчивости к коррозионному растрескиванию и устойчивости к фреттинг-коррозии.

Требуемая плотность мощности лазера для данной технологии составляет порядка  $10^9 \text{ Вт/см}^2$ , а длительность импульса – наносекунды. Под действием таких импульсов генерируются ударные волны (УВ), распространяющиеся под поверхностью материала и создающие сжимающие напряжения максимальные в приповерхностной зоне и уменьшающиеся вглубь материала (рисунок 1). Для протекания этого процесса требуется покрыть обрабатываемый материал специальным поглощающим покрытием, испарение которого под действием лазерного импульса образует плазменный факел, генерирующий УВ. Перед поглощающим покрытием наносится прозрачный слой, который не дает распространяться от поверхности материала плазме факела, что повышает интенсивность УВ.

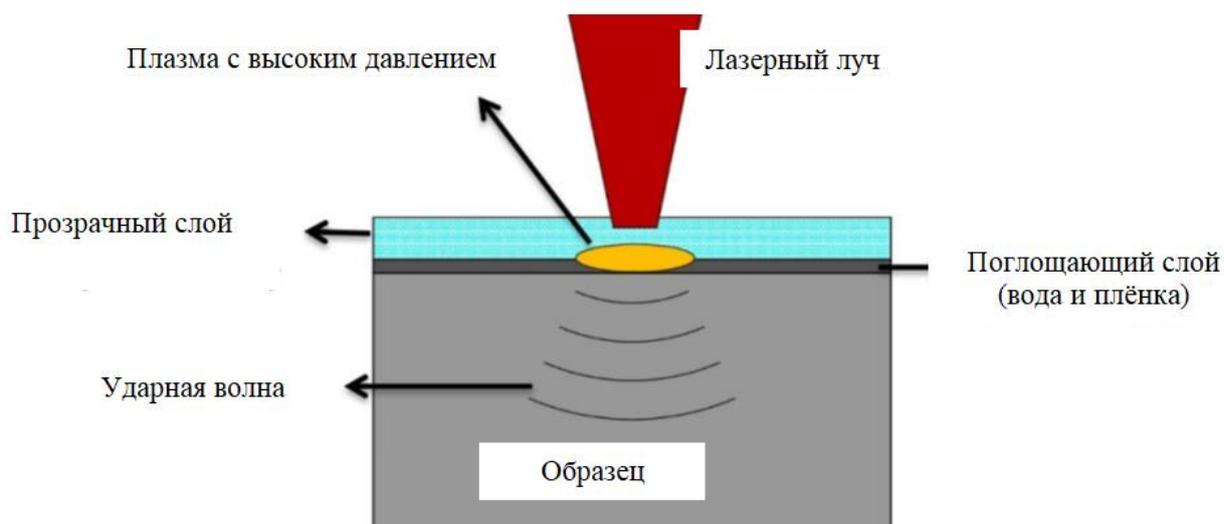


Рис. 1. Схема процесса лазерного наклепа

Обычно прозрачный и поглощающий слои – это, соответственно, вода и краска, которую наносят мишень (обрабатываемый материал). Но в некоторых технологиях применение этих традиционных сред невозможно, либо же сильно затруднено. Вместо

них предлагается использовать альтернативные нестандартные среды. В связи с чем и была проведена серия экспериментов для оценки возможности применения тех или иных сред, а так же оценки получаемых при этом результатов.

Величину и глубину получаемых в результате процесса ЛН сжимающих остаточных напряжений, ведущих к улучшению механических и усталостных свойств деталей, можно контролировать, варьируя параметры ЛН. Именно поэтому помимо влияния применяемых сред важно исследовать влияние режимов обработки на ее конечный результат.

## Литература

1. *Nikola Kalentics, Eric Boillat, Patrice Peyre, Cyril Gorny, Christoph Kenel, Christian Leinenbach, Jamasp Jhabvala, Roland E. Logé.* 3D Laser Shock Peening – A new method for the 3D control of residual stresses in selective laser melting // *Materials & Design.* 2017. P. 350-356.
2. *Rubio-González, C.; Gomez-Rosas, G.; Ocaña, J.; Molpeceres, C.; Banderas, A.; Porro, J.; Morales, M.* Effect of an absorbent overlay on the residual stress field induced by laser shock processing on aluminum samples // *Appl. Surf. Sci.* 2006. Vol. 252. P.6201–6205.
3. *Abdullahi K. Gujba, Mamoun Medraj.* Laser Peening Process and Its Impact on Materials Properties in Comparison with Shot Peening and Ultrasonic Impact Peening // *Materials.* 2014. № 7. P. 7925-7974
4. *Lei Zhang, Jin-Zhong Lu, Yong-Kang Zhang, Hai-Le Ma, Kai-Yu Luo, Feng-Ze Dai.* Effects of Laser Shock Processing on Morphologies and Mechanical Properties of ANSI 304 Stainless Steel Weldments Subjected to Cavitation // *Erosion Materials* 2017. №10. P. 2957-2964
5. *Hong, X.; Wang, S.; Guo, D.; Wu, H.; Wang, J.; Dai, Y.; Xia, X.; Xie, Y.* Confining medium and absorptive overlay: Their effects on a laser-induced shock wave // *Opt. Lasers Eng.* 1998. № 29. P. 447–455.