

УДК 621

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОГО
НАКЛЕПА НА УПРОЧНЕНИЕ ЛОПАТОК ГТД**

Анна Владимировна Бурак, Анастасия Руслановна Нигай

*Студенты 5 курса**кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Д. М. Мельников,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в
машиностроении»*

С начала использования ГТД специалисты столкнулись с проблемой усталостной прочности лопаток компрессора. Существуют различные подходы к решению проблем с усталостной прочностью материалов, работающих в сложных условиях. В частности, в настоящее время ведущими авиадвигателестроительными предприятиями широко развивается и применяется технология лазерного наклепа (ЛН).

Процесс ЛН представляет собой холодный механический процесс, показанный на схеме (рис.1.).

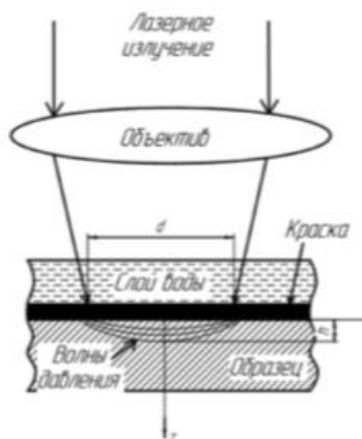


Рис.1.

Изделие покрывается слоем поглощающего покрытия, как правило, это черная краска. Также необходимо наличие сдерживающего слоя в качестве которого применяется вода. Лазерное излучение за счет высокой интенсивности ведет к абляции поглощающего покрытия, в следствие чего возникает плазменный факел. Развитие плазменного факела сдерживается с помощью воды, что ведет к эффективной передачи энергии плазменного факела вглубь изделия. Таким образом создается ударная волна.

Так как нужно обработать большую поверхность, была разработана схема перекрытий лучей, которая выбиралась из следующих соображений: вся поверхность должна быть обработана и при этом нужно учитывать распределение эффективности по пучку, таким образом, чтобы на всей поверхности создавались достаточные остаточные напряжения.

В результате данной работы был смоделирован расчет режимов лазера для поверхностного упрочнения методом лазерного наклепа на основе ударной и пластической деформации. Смоделирована и сопоставлена с известными экспериментальными данными динамика образования усталостных напряжений по глубине и влияние сжимающих напряжений на усталость.

Таким образом, можно сделать вывод, что внедрение технологии ЛН в противовес дробеструйной обработке ведет к существенному повышению сопротивления усталостному разрушению лопаток ГТД.

Литература

1. *Ding, K.; Ye, L.* Simulation of multiple laser shock peening of a 35CD4 steel alloy. *J. Mater. Process. Technol.* 2006, 178, 162–169.
2. *Fairand, B.P.; Clauer, A.H.* Laser generation of high-amplitude stress waves in materials. *J. Appl. Phys.* 1979, 50, 1497–1502.
3. *Белоусов Г.Г.* Некоторые результаты исследования сопротивления усталости лопаток компрессоров при колебаниях по высокочастотным формам «Тезисы доклада Международного симпозиума «Прочность материалов и элементов конструкций при звуковых и ультразвуковых частотах нагружения» 25-28 сентября 1984 г. Из-во «Наукова думка» Академия наук УССР. Институт проблем прочности. К; с. 24-25.
4. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук «Повышение сопротивления усталости лопаток компрессора газотурбинных двигателей на основе улучшения поверхностного слоя» Дубин А. И. УГАТУ 01.02.06