**Назначение наиболее рациональных по сопротивлению усталости режимов поверхностного упрочнения деталей с концентраторами напряжений**

Павлов В.Ф., Филатов А.П., Сазанов В.В., Костичев В.Э.

Самара, Россия

В исследовании изучалось влияние усилия накатывания роликами при опережающем поверхностном пластическом деформировании (ОППД) цилиндрических образцов из стали 20 диаметром 50 мм на предел выносливости при изгибе в случае симметричного цикла. Гладкие образцы подвергались обкатке роликом при усилии 0,5 кН (ОР1) и 1,0 кН (ОР2). На упрочнённые и неупрочнённые образцы фасонным резцом наносились круговые надрезы полукруглого профиля трёх радиусов: *R* = 0,3 мм, *R* = 0,5 мм и *R* = 1,0 мм.

Остаточные напряжения в гладких образцах определялись экспериментально методом колец и полосок. Остаточные напряжения в упрочнённых образцах с надрезами определялись аналитическим и численным методами путём суммирования дополнительных и исходных остаточных напряжений. В таблице представлены значения остаточных напряжений  на поверхности надреза. Видно, что с увеличением усилия накатывания сжимающие остаточные напряжения на поверхности опасного сечения образцов увеличиваются.

Испытания упрочнённых и неупрочнённых образцов на усталость проводились на машине УМП-02, база испытаний – 3·106 циклов нагружения. Значения предела выносливости  представлены в таблице. Можно видеть, что с увеличением усилия обкатки при одном и том же радиусе надреза приращение предела выносливости упрочнённых образцов увеличивается.

Таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Надрез  *R*, мм | Неупрочн.  образцы  , МПа | Упрочнённые образцы | | | | | |
| упрочн.  обр-ка | ,  МПа | ,  МПа |  | ,  МПа |  |
| 0,3 | 85 | ОР1 | 117,5 | -783 | 0,042 | -96 | 0,339 |
| ОР2 | 130 | -919 | 0,044 | -123 | 0,325 |
| 0,5 | 92,5 | ОР1 | 122,5 | -396 | 0,078 | -82 | 0,366 |
| ОР2 | 132,5 | -547 | 0,073 | -112 | 0,357 |
| 1,0 | 92,5 | ОР1 | 110 | -126 | 0,139 | -46 | 0,380 |
| ОР2 | 115 | -166 | 0,136 | -62 | 0,363 |

Влияние усилия обкатки на предел выносливости упрочнённых образцов оценивалось как по остаточным напряжениям на поверхности надреза , так и по среднеинтегральным остаточным напряжениям  [1]. Из данных таблицы видно, что коэффициент влияния упрочнения  по критерию  изменяется более, чем в три раза, а коэффициент  по критерию  изменяется только в 1,2 раза, что позволяет рекомендовать этот критерий для использования на практике.

Таким образом, проведённое исследование показало, что, во-первых, для сохранения эффекта упрочнения при ОППД с увеличением глубины надреза необходимо увеличивать усилие обкатки роликом гладкой детали и, во-вторых, для прогнозирования предела выносливости деталей при различных режимах упрочнения следует использовать критерий среднеинтегральных остаточных напряжений.

*Литература*

1. *В.Ф. Павлов. О связи остаточных напряжений и предела выносливости при изгибе в условиях концентрации напряжений. Известия вузов. Машиностроение. 1986, №8, с. 29 – 32.*