

Расчёт остаточного напряжённо-деформированного состояния гладких и корсетных образцов выполнен методом конечно-элементного моделирования с использованием расчётного комплекса PATRAN/NASTRAN [4].

В табл. 1 приведены результаты испытаний на усталость корсетных образцов из стали 16ХЗНВФМБ (ВКС-5), а также результаты расчёта среднеинтегральных остаточных напряжений $\bar{\sigma}_{ост}$ и опытных значений коэффициента влияния $\bar{\psi}_{\sigma}$ для двух режимов цементации.

Таблица 1–Результаты испытаний на усталость и определения остаточных напряжений

	Режимы обработки	σ_{-1} , МПа	$\bar{\sigma}_{ост}$, МПа	$\bar{\psi}_{\sigma}$
1	Исходное состояние: закалка 900°C; отпуск 600°C – 1 час	760	-136	–
2	Ионная цементация : 950°C – 1 час; отпуск 650°C – 3 часа	900	-389	0,553
3	Цементация: 940 °C – 6 часов; отпуск 650°C – 3 часа; закалка 900°C ; обработка холодом: -70°C	1040	-672	0,522

Вывод. Из полученных результатов исследования следует, что для повышения предела выносливости наиболее оптимальными режимами цементации деталей будут те режимы, при которых критерий среднеинтегральных остаточных напряжений будет наибольшим.

Библиографический список

1. Иванов С.И. К определению остаточных напряжений в цилиндре методом колец и полосок // Остаточные напряжения. Куйбышев: КуАИ, 1971. Вып. 53. С. 32-42.
2. Павлов В.Ф. О связи остаточных напряжений и предела выносливости при изгибе в условиях концентрации напряжений. /

Известия вузов. Машиностроение. – 1986. – №8. – С. 29-32.

3. Павлов В.Ф., Кирпичёв В.А., Вакулюк В.С. Прогнозирование сопротивления усталости поверхностно упрочнённых деталей по остаточным напряжениям. Самара: Издательство СНЦ РАН, 2012. 125 с.

4. Сазанов В.П., Кирпичёв В.А., Вакулюк В.С., Павлов В.Ф. Определение первоначальных деформаций в упрочнённом слое цилиндрической детали методом конечно-элементного моделирования с использованием расчётного комплекса PATRAN/NASTRAN // Вестник УГАТУ. 2015. Том 19, №2 (68). С. 35-40.

УДК 621.787.539.319

ВЛИЯНИЕ ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКИ ПОСЛЕ НИТРОЦЕМЕНТАЦИИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

©2018 В.С. Вакулюк, Ю.П. Ковалкин, В.К. Шадрин, К.Ф. Матвеева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

THE INFLUENCE OF SANDBLASTING AFTER NITROCEMENTATION ON THE RESIDUAL STRESSES DISTRIBUTION

Vakulyuk V.S., Kovalkin Yu.P., Shadrin V.K., Matveeva K.F. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

The influence of the finishing sandblasting on the residual stresses distribution after nitro cementation has been studied.

Технологические остаточные напряжения, возникающие в поверхностном слое деталей с концентраторами напряжений в процессе их изготовления, оказывают существенное влияние на сопротивление усталости. К таким деталям, в частности, относятся зубчатые колёса авиационных ГТД, входящие в состав редукторов (коробки моторных и самолётных агрегатов, редукторы ТВД).

Предыдущие исследования [1,2] показывают, что после химико-термической обработки происходит значительное увеличение сжимающих остаточных напряжений на поверхности детали при одновременном

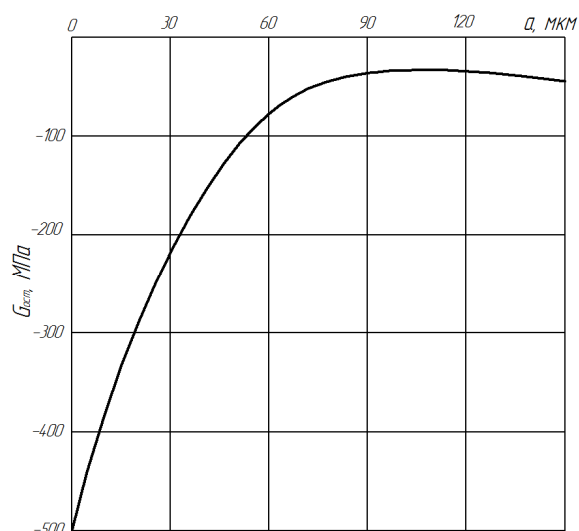


Рис. 1. Остаточные напряжения в образцах после нитроцементации и обдувки песком

Полученные результаты показывают, что финишная технологическая операция обдувкой металлическим песком приводит к значительному увеличению остаточных напряжений в тонком поверхностном слое детали и увеличению их рассеяния [3], что неблагоприятно влияет на долговечность и надёжность деталей.

Вывод. Операцию обдувки металлическим песком после химико-термической обработки для удаления окалины следует нормализовать как по времени проведения, так и по интенсивности подачи абразивного материала в зону обработки.

существенным росте их рассеяния. Рассеяние напряжений, по-видимому, связано с финишной ручной пескоструйной операцией металлическим песком для удаления окалины.

Проверку этого предположения проводили на плоских образцах, изготовленных из стали 30ХГСА и подвергнутых нитроцементации при температуре 870 градусов в течение 30 минут в среде природного газа и аммиака. После этого половина образцов была обдута металлическим песком. Средние результаты определения остаточных напряжений приведены на рис 1,2.

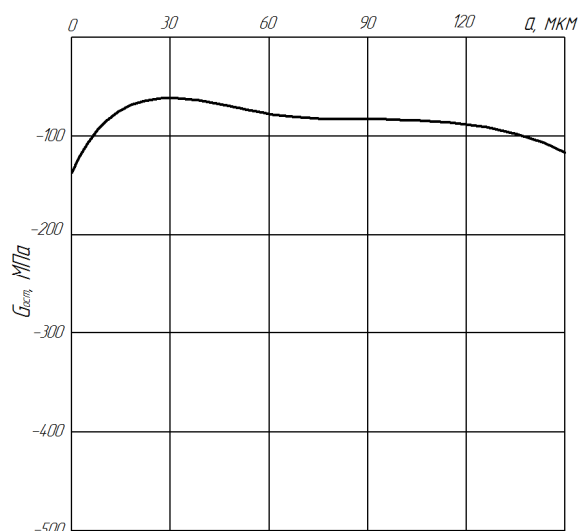


Рис. 2. Остаточные напряжения в образцах после нитроцементации

Библиографический список

1. Ковалкин Ю.П., Вакулюк В.С., Сазанов В.П., Шадрин В.К. Остаточные напряжения и сопротивление усталости зубчатых колёс / Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. – 2018. – №1. – С. 118-127.
2. Туровский М.Л., Шифрин И.М. Концентрация напряжений в поверхностном слое цементированной стали / Вестник машиностроения. – 1970. – №11. – С. 37-40.
3. Вакулюк В.С. Влияние технологии изготовления на остаточные напряжения и сопротивление усталости шлицевых деталей / Вестник Самарского государственного технического университета. Серия техн. науки, 2013г. – №2(38). – С. 99-104.