

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ДЕТАЛЯХ С МАЛОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ

©2018 В.С. Вакулюк, А.С. Злобин, Д.В. Анохин, Д.С. Чуриков

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

THE PECULIARITIES OF RESIDUAL STRESSES DISTRIBUTION IN PARTS WITH A SLIGHT STRESS CONCENTRATION

Vakulyuk V.S., Zlobin A.S., Anohin D.V., Churikov D.S. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

The influence of a low stress concentration on the residual stresses distribution in the dangerous section of a part has been examined. The results of the study have been got for corset specimens.

В настоящем исследовании в качестве детали с малой концентрацией напряжений использовался корсетный образец. Проведённые расчёты показали, что теоретический коэффициент концентрации напряжений у корсетного образца при изгибе составляет 1,03.

Изучено влияние технологии изготовления корсетных образцов круглого поперечного сечения с наименьшим диаметром 7,5 мм из сплавов ВКС-5, ЭП718 и ВНС-17 на предел выносливости при нормальной и повышенной температурах при различной химико-термической обработке через величину и распределение остаточных напряжений поверхностного слоя в опасном сечении. После шлифования образцы подвергались термической и химико-термической обработке на различных режимах. Затем после термической и химико-термической обра-

ботки шлифованию подвергалась только коническая часть образцов, поэтому в рабочей (корсетной) части остаточное напряжённое состояние оставалось неизменным.

Для получения распределения остаточных напряжений по толщине опасного сечения были выполнены расчёты методом конечно-элементного моделирования с использованием расчётного комплекса NASTRAN/PATRAN. Моделирование остаточных напряжений в упрочнённом слое выполнено методом термоупругости по первоначальным деформациям образца-свидетеля [1,2].

В качестве примера на рис. 1 приведены графики распределения осевых остаточных напряжений σ_x по толщине опасного сечения корсетного образца из материала ВКС-5 и исходная эпюра (для гладкого образца).

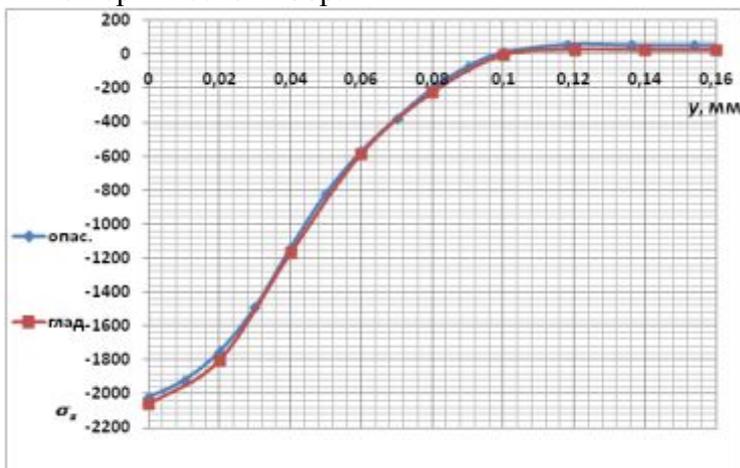


Рис. 1. Распределение осевых σ_x -остаточных напряжений по толщине опасного сечения корсетного и гладкого образцов

Анализ результатов расчёта показал, что распределения осевых остаточных на-

пряжений по толщине наименьшего сечения корсетных образцов для всех рассмотренных

вариантов состояния упрочнённой поверхности практически совпадают с аналогичными зависимостями для гладких образцов. При этом эпюры остаточных напряжений отличаются от исходных для гладкого образца не более чем на 3% (в меньшую сторону).

Вывод. Прогнозирование приращения предела выносливости рассмотренных корсетных образцов и других деталей с малой концентрацией напряжений можно выполнять по распределению остаточных напряжений по толщине упрочнённого слоя образца-свидетеля (гладкий образец диамет-

ром, равным опасному сечению детали с концентратором напряжений).

Библиографический список

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

2. Сазанов В.П., Чирков А.В., Самойлов В.А., Ларионова Ю.С. Моделирование перераспределения остаточных напряжений в упрочнённых цилиндрических образцах при опережающем поверхностном пластическом деформировании. / Вестник СГАУ.– 2011. – 3(27). – Ч. 3. – С. 171-174.

УДК 539.4.014.13

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДГЕЗИИ ПОКРЫТИЙ ИЗ НИКЕЛЯ И ХРОМА

©2018 А.С. Букатый, В.В. Лунин, П.А. Пешков, Е.В. Зотов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

THE OPTIMIZATION OF THE PARTS MADE OF TITANIUM ALLOYS MANUFACTURE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR THE NICKEL AND CHROME COVERS ADHESION ENSURING

Bukatyj A.S., Lunin V.V., Peshkov P.A., Zotov E.V. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

The works on the chrome cover adhesion on parts "piston with a rod" made of BT3-1, BT-22 alloys ensuring have been carried out based on the examination of residual stresses in a parts surface layer after grinding and hardening by surface plastic deforming.

В работе изложены результаты исследований по обеспечению адгезии покрытия при хромировании штоков, изготавливаемых из сплавов BT22 и BT3-1 на АО «Авиаагрегат».

Определение остаточных напряжений осуществлялось на образцах – полукольцах с применением автоматизированного прибора АСБ-1 [1]. При этом учитывалось изменение деформаций колец от разрезки.

Проведённые исследования показали, что в процессе шлифования в поверхностном слое детали создаются растягивающие остаточные напряжения (ОН) до 170 МПа, значительно ухудшающие адгезию покрытий. Операция «Отжиг» снижает уровень растягивающих остаточных напряжений в по-

верхностном слое до величины 20...40 МПа, но знак напряжений не меняется. В связи с этим решение проблемы заключается в создании благоприятной технологической наследственности перед нанесением покрытий.

Первым этапом работы являлось применение упрочняющей дробеструйной обработки. Исследования проводились на детали «поршень со штоком» из материала BT3-1, обладающего значительно худшей адгезией по сравнению с BT-22. При изготовлении по базовому технологическому процессу наблюдалось отслаивание хромового покрытия на всех изготовленных деталях. Для повышения адгезии хромового покрытия на основе работы [2] разработаны мероприятия, целью которых является назначение режимов