

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

В. Ф. Павлов, В. А. Кирпичёв, В. С. Вакулюк

**Остаточные напряжения и сопротивление усталости
упрочнённых образцов с концентраторами напряжений**

Электронное учебное пособие

Самара
2011

УДК 621.81:539.4

ББК 30.14

П 121

Авторы: **Павлов Валентин Фёдорович,**
Кирпичёв Виктор Алексеевич,
Вакулюк Владимир Степанович

Рецензенты:

В. Б. Балякин, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой основ конструирования машин Самарского государственного аэрокосмического университета.

А. Н. Первышин, доктор технических наук, профессор кафедры механической обработки материалов Самарского государственного аэрокосмического университета.

Редакторская обработка В. Ф. Павлов

Компьютерная верстка П. А. Шляпников

Доверстка П. А. Шляпников

Павлов, В. Ф. Остаточные напряжения и сопротивление усталости упрочнённых образцов с концентраторами напряжений [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. Ф. Павлов, В. А. Кирпичёв, В. С. Вакулюк; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (3.57 Мбайт). – Самара, 2011. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Учебное пособие посвящено вопросам влияния остаточных напряжений, возникающих в поверхностно упрочнённых образцах и деталях, на сопротивление усталости. Изучено влияние различных технологических, конструктивных и эксплуатационных факторов на предел выносливости образцов и деталей с концентраторами напряжений, а также совместное и раздельное влияние остаточных напряжений и наклёпа в условиях концентрации напряжений.

Показано, что характеристики сопротивления усталости зависят как от величины, так и от характера распределения остаточных напряжений по толщине поверхностного слоя. Обосновано использование критерия среднинегральных остаточных напряжений для прогнозирования предела выносливости поверхностно упрочнённых образцов и деталей.

Учебное пособие предназначено для аспирантов научной специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры», а также для научных и инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, испытанием и эксплуатацией машин.

Разработано на кафедре сопротивления материалов.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

В работе рассмотрено влияние остаточных напряжений, возникающих в поверхностно упрочнённых различными методами образцах и деталях, на сопротивление усталости. Изучено влияние технологических (вид и режимы упрочняющей обработки, материал детали, короткие зоны упрочнения), конструктивных (размеры поперечного сечения детали, в том числе и диаметр отверстия, тип и размеры концентратора), эксплуатационных (тип деформации, асимметрия цикла напряжений, повышенная температура) факторов на предел выносливости образцов и деталей как гладких, так и с концентраторами напряжений. Исследовано также совместное и раздельное влияние остаточных напряжений и наклёпа в условиях концентрации напряжений.

Установлено, что на характеристики сопротивления усталости деталей оказывает существенное влияние не только величина, но и характер распределения остаточных напряжений по толщине поверхностного слоя опасного сечения деталей. На основании проведённых исследований предложен критерий влияния остаточных напряжений на предел выносливости деталей в условиях концентрации напряжений и разработаны методики прогнозирования приращения предела выносливости и предельной амплитуды упрочнённых деталей с концентраторами напряжений как при симметричном, так и при асимметричном цикле напряжений.

1. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Наибольшее применение на практике получили механические методы определения остаточных напряжений, как наиболее надёжные и доступные [2]. В настоящей работе использовались два метода, подробно изложенные в работах [2, 8, 9,