

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ РЕССОРНОЙ СТАЛИ 50ХГФА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Галкин В.В., Пачурин Г.В.

Нижегородский государственный технический университет

Нижний Новгород, Россия

INFLUENCE OF STRUCTURAL HETEROGENEITY OF SPRING STEEL 50ХГФА ON OPERATIONAL DURABILITY

Galkin V.V., Pachurin G.V.

The Nizhniy Novgorod state technical university

Nizhni Novgorod, Russia

Сложность прогнозирования поведения металлических материалов в конкретных изделиях при циклической нагрузке определяется многими факторами, которые можно разделить на два вида.

К первому можно отнести конкретную геометрию изделия, величину, условия и цикличность внешних нагрузок. В силу того, что процесс зарождения и распространения трещин локализован, это приводит к тому, что определяющим при усталостном разрушении являются не осредненные характеристики сопротивлению деформированию и разрушению, определяемые при статическом нагружении на образцах достаточно больших размеров, а локальные характеристики и их сочетания.

К основным факторам второго вида, влияющим на закономерность зарождения и распространение усталостных трещин, относится структурный, который зависит от структуры и фазового состава, химического состава и термической обработки. Кроме того, на него влияет предшествующая пластическая деформация в холодном или горячем состоянии, которая одновременно может сочетаться с термической обработкой. При этом любой процесс листовой и объемной штамповки сопровождается неравномерностью деформации. Влияние пластической деформации на циклическую прочность осуществляется на микро уровне, при котором она изменяет плотность и структуру дефектов кристаллической решетки, и макро уровне, когда в силу неравномерности деформации в объеме штампуемой заготовки возникают и остаются остаточные макро напряжения. Кроме того, контакт инструмента с заготовкой изменяет характер поверхностных микро неровностей и состояние приповерхностных слоев. Так, например, по данным Е. Шмидмана и П. Эмриха влияние однородной предварительной деформации на усталостную прочность стали Ск 10 не однозначно. Предварительная деформация на 2% несколько снижает предел выносливости, а деформация на 10 и 22% повышает его. Это подтверждает данные, полученные ранее Н.И. Черняком, установившем, что пластические деформации, отличные от равномерных, приводят к ухудшению сопротивления конструкционных материалов усталостному разрушению.

В научно-технической литературе имеется немногочисленная информация по оценке усталостной прочности конкретных изделий. В первую очередь, это связано с тем фактом, что исследование неравномерности деформации в конкретном технологическом процесс обработки металлов давлением, до недавнего времени, имел значительные трудности.

Появление в арсенале анализа напряженно-деформированного состояния программных пакетов типа DEFORM, основанных на методе конечных элементов, позволяет совместно с проведением структурно-механических исследований, более качественно решать выше изложенные проблемы.

В работе на основе использования данной методики для изучения неравномерности деформации в рессорном листе малолистовой рессоры из стали 50ХГФА, получаемой горячей раскаткой на клин из заготовки прямоугольного сечения, предложен метод прогнозирования поведения деформированных металлических материалов при циклической нагрузке на конкретных изделиях.