

Методика оценки напряженного состояния поверхностей элементов кинематических пар после лазерной обработкиПилипчук А.П.¹, Грибков Ю.А.¹, Авсиевич А.М.²¹Военная академия Республики Беларусь,²Белорусский национальный технический университет

Одним из основных параметров качества рабочих поверхностей кинематических пар после лазерной обработки являются остаточные напряжения, которые достигают значительных величин. В сумме с напряжением, возникающим от приложения внешних сил к звеньям механизмов, они формируют результирующее напряженное состояние. На характеристики динамической прочности остаточные напряжения влияют как постоянные предварительные напряжения. Высокий уровень остаточных напряжений растяжения опасен, так как они могут увеличиваться с приложением внешних нагрузок и приводят к появлению усталостных трещин.

В механике остаточных напряжений не полностью решены задачи выявления механизма образования остаточных напряжений, изменения формы (коробление и поводки) деталей, влияния остаточных напряжений на сопротивление усталости, прогнозирования напряженного состояния.

Для выявления закономерностей образования остаточных напряжений после поверхностного упрочнения предлагается использовать метод переменных параметров упругости, иллюстрируемый расчетом температурных напряжений в нагреваемой по краю пластине. На первом этапе выполнен расчет напряжений в предположении идеально упругого тела, при этом напряжения в точке с максимальной температурой ($t_{max} = 800^{\circ}\text{C}$) значительно превосходят предел текучести. Для расчета по методу переменных параметров упругости в каждой точке сечения пластины в качестве модуля упругости в n -м приближении принимаем секущий модуль, определяемый в соответствии с кривой деформирования по значениям напряжения и деформации предыдущего приближения. Расчет заканчивается при достаточной близости значений напряжений данного и предыдущего приближения, при условии, что изображающая точка лежит на кривой деформирования.

Таким образом, применение метода переменных параметров упругости позволяет решить задачу оценки напряженного состояния в детали при интенсивном нагреве. Полученное решение возможно использовать для определения оптимальных способов и режимов поверхностного упрочнения деталей на стадии их проектирования, что позволит при сравнительно небольших затратах улучшить качество выпускаемых деталей.