

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ УСТАЛОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТОТАХ НАГРУЖЕНИЯ

Подавляющее большинство ответственных деталей машин и элементов конструкций деревообрабатывающего оборудования и лесных машин работают при сочетании нагрузок различного рода. Существенная часть выходов их из строя связана с усталостным разрушением. Поэтому изучению явления усталости и поиску новых материалов способных эффективнее сопротивляться усталости уделяется значительное внимание.

Одним из недостатков усталостных испытаний является их повышенная длительность и трудоемкость, особенно при больших базах нагружения. Возможным решением данной проблемы может быть использование высокочастотных магнитострикционных установок [1]. Другим фактором приводящим к значительным материальным затратам при изучении кинетики физико-механических характеристик при анализе усталостных явлений металлических конструкционных материалов является необходимость изготовления больших партий образцов, часто из материалов легированных дорогостоящими металлами или сплавами.

Образцы для усталостных испытаний при нагружении знакопеременным изгибом могут быть как круглого, так и прямоугольного поперечного сечения. Простыми в изготовлении, определении резонансных длин и в расчете напряжений являются образцы круглого поперечного сечения [2]. Существенным недостатком выбора такой формы поперечного сечения является необходимость дополнительной обработки образцов резанием для определения физико-механических характеристик материала после нагружения, а также невозможность изготовления образцов из листовых материалов. Для определения таких характеристик как микротвердость, электропроводность и др. более подходящим поперечным сечением образцов будет прямоугольное.

Особенностью усталостных испытаний при нагружении знакопеременным изгибом является то, что образец испытывает разный уровень напряжений по длине (например, для первой формы колебаний они возрастают от свободного конца к заделке). Это позволяет определять микротвердость на заданной базе нагружения при различных напряжениях на одном образце, что существенно снижает коли-

чество необходимых испытаний. С увеличением ширины образца повышается возможность повысить достоверность контроля микротвердости в заданном сечении за счет роста числа измерений. Однако известно [3], что для балок увеличенной ширины при изгибных колебаниях характерна депланация сечений, приводящая к появлению дополнительных циклических напряжений, которые могут играть существенную роль в напряженно-деформированном состоянии образцов.

На высоких частотах удобно проводить испытания на второй или третьей форме собственных колебаний [4]. Для второй формы существует два максимума циклических напряжений: в заделке и на участке постоянного сечения, примерно посередине длины образца. В таком случае, увеличив сечение образца в заделке, можно сместить место разрушения образца на участок постоянного сечения. Это позволяет получать напряжения данного уровня в двух различных сечениях одного образца и более точно проводить исследования влияния ритмичности процесса усталости на кинетику физико-механических характеристик.

В связи с этим правильный выбор геометрических параметров образцов и их формы колебаний при различных частотах нагружения может существенно снизить расход материалов и времени необходимого для подготовки и проведения усталостных испытаний, а также затрат связанных с исследованием процессов проходящих при накоплении усталостного повреждения различными конструкционными материалами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Царук Ф.Ф., Довгялло И.Г., Долбин Н.А., Горновский Д.А. Высокочастотные колебания как метод ускорения усталостных испытаний элементов конструкций. // Повышение технического уровня и надежности машин / Научн.-техн. конф., Минск, 28–29 октября 1993 г.: Тез. докл. – Минск: ИНДМАШ, 1993. – С. 47–48.
2. Кузменко В.А. Усталостные испытания на высоких частотах нагружения. – Киев.: Наукова думка. – 1979. – 199 С.
3. ГОСТ 25.504-82. Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 80 с.
4. Трапезон А.Г. Расчет упругих элементов при резонансных усталостных испытаниях. – Киев.: Наукова думка. – 1983. – 96 с.