

Исследования показали, что защита древесины привела к возрастанию устойчивости к биоразрушению для березы в 4,5-5 раз, для сосны в 3,5 раза. А если учесть, что биостойкость, как и огнестойкость, в предложенном способе защиты практически не будет уменьшаться в процессе эксплуатации древесины на воздухе, то использование данного способа защиты весьма целесообразно.

Таким образом, проведенные нами исследования дали возможность предложить новый способ обработки древесины, позволяющий получить атмосферостойкую древесину, обладающую трудновоспламеняемыми свойствами с увеличенными показателями биостойкости. Разработаны и исследованы все параметры, необходимые для проведения технологического процесса защитной обработки древесины.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 16363-76. Средства защитные для древесины. Определение огнезащитных составов методом керамической трубы.
2. ГОСТ 16712-71. Защитные средства для древесины. Метод испытаний на токсичность.

УДК 621.185.532

И.Г. Довгялло, доц.;
Ф.Ф. Царук, ст. преп.;
А.Г. Капсаров, н.с.;
С.Е. Бельский, доц.;
Л.М. Харлан, асс.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАГРУЖЕНИЯ И ТИПОВ КОЛЕБАНИЙ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СЛОЖНОНАГРУЖЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Results of investigations of fatigue durability of steel 20X13 and 10, copper M1, D16 alloy in the range frequency 0.3-18.0 kHz of cyclic bending are given.

Многие ответственные детали лесных машин и деревообрабатывающего оборудования при эксплуатации испытывают высокоинтенсивные циклические напряжения в сочетании с постоянными или квазистатическими нагрузками. Повышение надежности работы оборудования невозможно без установления влияния конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов на нагрузочную способность его деталей.

В работе приведены последние данные по влиянию частоты, амплитуды нагружения, схемы напряженного состояния и типа механических колебаний на циклическую прочность большой номенклатуры металличе-

ских моделей. Испытания проводились на частотах 0.3; 2.8; 8.8 и 18 кГц симметричного и асимметричного циклов регулярного нагружения.

Для проведения усталостных испытаний как для продольных, так и для изгибных колебаний были созданы установки на базе электродинамического вибростенда типа ВЭ (рис. 1а) и магнестрикционных преобразователей (рис. 1б). Все испытательные стенды работали в автоколебательном резонансном режиме с автоматическим поддержанием параметров нагружения с помощью прибора стабилизации амплитуды ПСА (2), что позволяло по падению собственной частоты колебаний образца отслеживать кинетику накопления усталостных повреждений в материале и по достижению заданной степени повреждения прекращать испытания.

Образцы для знакопеременного изгиба представляли собой пластины (20x2 мм в опасном сечении) и балочки (6x2 мм), вырезанные из листа в направлении прокатки. Образцы для продольных колебаний представляли собой цилиндрические ступенчатые стержни с собственной резонансной частотой 18 кГц, к которым для создания резонансного режима работы на частотах 2.8 и 8.8 кГц крепились согласующие элементы. Образцы вырезались из металла одной поставки. Технология механической обработки предусматривала на заключительной стадии съем минимальной толщины слоя, а термообработка заготовок проводилась одной партией.

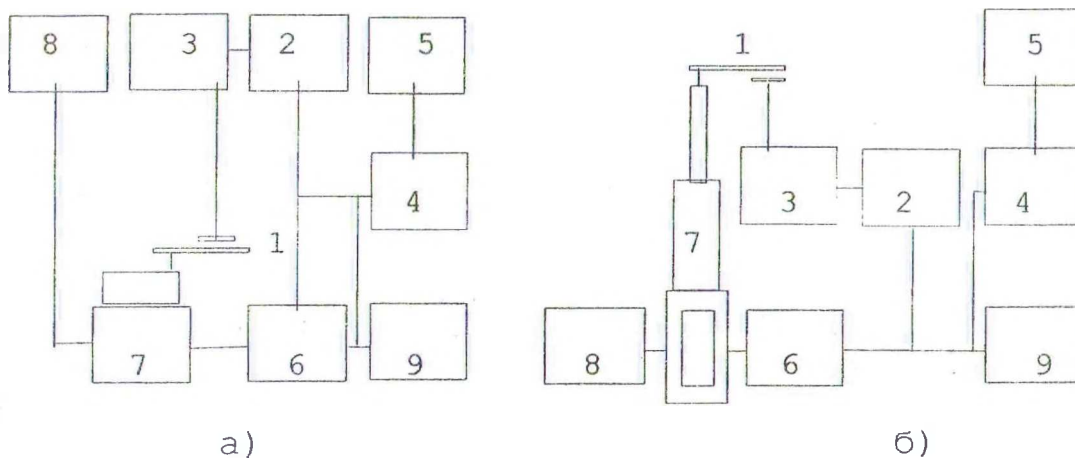


Рис. 1. Принципиальная схема низкочастотного вибростенда (а) и высокочастотной магнестрикционной установки (б) для возбуждения изгибных колебаний: 1 - образец; 2 - прибор стабилизации амплитуды ПСА; 3 - виброметр МРТИ; 4 - частотомер ЧЗ-35; 5 - цифроречающее устройство Ф30; 6 - усилитель; 7 - вибратор; 8 - блок подмагничивания; 9 - осциллограф С1-64

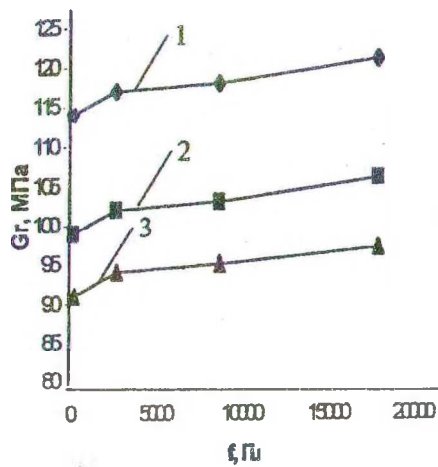


Рис.2. Ограниченные пределы выносливости сплава Д16 при различных частотах знакопеременного изгиба (1- $N=1 \cdot 10^6$ цикл.; 2- $N=4 \cdot 10^6$ цикл.; 3- $N=1 \cdot 10^7$ цикл.)

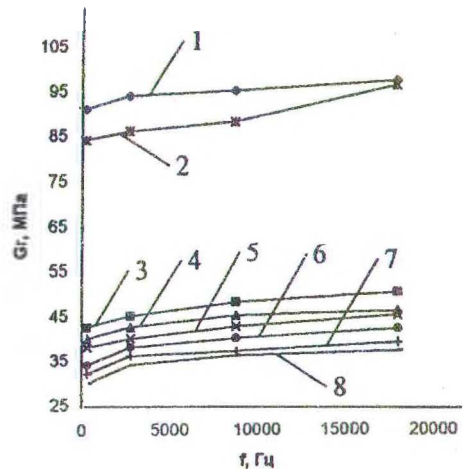


Рис.3. Влияние частоты нагружения на пределы выносливости ($N=1 \cdot 10^7$ цикл.; 1,2 - изгиб; 2-6 - растяжение-сжатие; 1,3-5- Д16; 6-8 - М1; 3,4- $G_s^{ст}=0$ МПа; 4,8- $G_s^{ст}=30$ МПа; 7- $G_s^{ст}=15$ МПа; 5- $G_s^{ст}=50$ МПа)

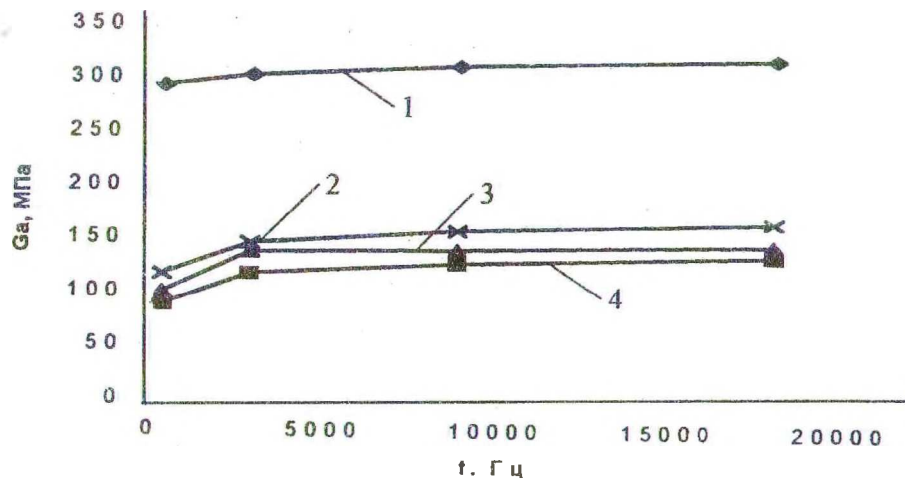


Рис. 4. Влияние частоты нагружения на предел выносливости стальных образцов (1- изгиб; 2-4- растяжение-сжатие; 1-сталь 20X13; 2-4- сталь 10; 2- $G_s^{ст}=0$ МПа; 3-4- $G_s^{ст}=0$ МПа; 4- $G_s^{ст}=136$ МПа)

После термообработки, с целью снятия верхнего дефектного слоя и получения необходимой величины шероховатости рабочих поверхностей образцов, их подвергали электролитическому полированию.

Испытаниям подвергались образцы из сталей 10 и 20Х13, меди М1 и сплава Д16. Сложное напряженное состояние (трехосное растяжение) создавалось за счет внутреннего давления в материале толстостенного цилиндра. Оценка напряженно-деформированного состояния образца производилась по эквивалентным напряжениям G_3^{CT} , найденным по энергетической гипотезе.

Результаты усталостных испытаний приведены на рис.2-4. Из этих данных видно, что тип механических колебаний, частота нагружения, величина гидростатического нагружения существенно влияют на поведение материала в условиях циклического нагружения. Так, нагружение знакопеременным изгибом приводит к росту предела ограниченной выносливости исследованных материалов для всех частот и баз нагружения по сравнению с продольным растяжением-сжатием, что говорит о некотором различии в интенсивности протекания процесса усталости при разных типах колебаний.

Существенное снижение предела выносливости наблюдается при воздействии внутреннего гидростатического давления на образцы из различных материалов и для разных частот нагружения.

В отношении частоты нагружения следует отметить ее закономерное влияние, заключающееся в монотонном увеличении характеристик сопротивления усталости с ростом частоты, стабильно проявляющееся для разных материалов и условий нагружения.

Исходя из результатов ранее проведенных исследований [1, 2] можно предположить, что снижение предела выносливости в случае растяжения-сжатия объясняется большим объемом циклически деформируемого материала, в котором резко увеличивается вероятность появления дефектов структуры. Также необходимо учитывать повышенный саморазогрев микрообъемов материала в случае растяжения-сжатия.

Наложение статической нагрузки со стороны внутреннего гидростатического давления в образце облегчает образование и распространение усталостных трещин, что и находит свое отражение в снижении предела выносливости.

Закономерное влияние частоты нагружения на усталостные характеристики исследованных материалов, выражающееся в монотонном их росте с увеличением частоты, позволяет использовать высокочастотное нагружение для ускоренного проведения усталостных испытаний и отработки технологии получения высоконагруженных деталей машин лесного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усталостные испытания на высоких частотах нагружения /Под ред. Кузьменко В. А.- Киев.: Наукова думка.- 1979.
2. Dovgyallo I., Tsaruck F., Dolbin N., Dovgyallo A. Estimation of influence of frequency of flexural vibrations of structural sensitive characteristics of 20x13 steel // The 4Th. International Symposium on Creep and Coupled Processes. Bialostok, 1992.- P.57-63.

УДК 621.185.532

И.Г.Довгялло, доц.;
 С.Е.Бельский, доц.;
 Ф.Ф.Царук, ст.преп.;
 А.Г.Капсаров, н.с.

**РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧАСТОТНОЙ
 ЗАВИСИМОСТИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ
 МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ
 НАГРУЖЕНИЯ**

The results of experimental and theoretical study of the amplitude frequency parameters influence on the fatigue durability characteristics of the M1 copper, D16 aluminium alloy, 40X; and Ст 10 steel samples are represented.

Повышение надежности работы лесозаготовительного оборудования, имеющего гидроприводы, работающие в условиях сложного напряженного состояния, приводит к необходимости проведения большого количества усталостных испытаний. Проведенные исследования [1] показали перспективность использования для этих целей колебаний высоких частот, позволяющих за короткий промежуток времени обеспечить наработку значительного числа циклов нагружения. Однако отличие характеристик циклической прочности при низких и высоких частотах испытаний требует установления научно-обоснованных корреляционных зависимостей между схемой, параметрами нагружения и структурно-чувствительными свойствами металлов и сплавов.

Полученные нами экспериментальные результаты [2] позволяют констатировать, что основные признаки накопления усталостной повреждаемости в диапазоне частот 100 Гц - 20 кГц сохраняются. Таким образом, доказывается существование единой физической природы процесса усталостного разрушения металлов и сплавов при действии высоких и низких частот и установлена принципиальная возможность проведения ускоренных усталостных испытаний.