

длина. Этот метод относится к любому набору корректируемых элементов колебательной системы, причем линейная коррекция элементов волновода может дополниться объемной выборкой (например, галтелей тела вращения по шаблону, имеющему, например катеноидальный, или другой канонический профиль).

Эксперименты, выполненные с использованием данного комплекса устройств, позволяют не только оценить влияние самого материала на характеристики усталости трубопроводов гидросистем в широком диапазоне частот, но и определить степень усталостной повреждаемости по падению частоты продольного резонанса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капсаров А.Г., Борд В.И., Довгялло И.Г. Создание устройств для исследования высокочастотной усталости материалов и элементов конструкций с различными коэффициентами асимметрии цикла // сб. докл. III Симпозиума н.т. проблем ползучести материалов. Белосток, 1989 г. С.211-218. 2. Капсаров А.Г., Довгялло И.Г., Борд В.И. Оптимизация ультразвуковой отделочно-упрочняющей обработки прецизионных деталей машин // сб. Применение физических и физико-химических методов в технологических процессах (под ред. Н.Н. Хавского). МИСиС. — Москва.: Металлургия, 1990, С.74-78.

УДК 539.434

А.Г. Капсаров, С.Е. Бельский

ВЛИЯНИЕ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ШИРОКОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16

*Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь*

При эксплуатации многих ответственных деталей и элементов конструкций возникает сочетание статических нагрузок с вибрацией различной интенсивности и частоты. Обеспечение надежности и долговечности таких деталей требует проведения большого количества усталостных испытаний, а также изучения влияния параметров нагружения на процесс развития циклической повреждаемости их материалов.

Усталостные испытания, проведенные ранее [1,2] показали, что с повышением частоты как для сплава Д16, так и для стали характерно монотонное повышение усталостной долговечности. Однако форма кривых усталости при знакопеременном изгибе и растяжении-сжатии не изменяется. Кривые пределов выносливости также носят одинаковый характер, что создает предпосылки для прогнозирования низкочастотной усталости по результатам высокочастотных испытаний. Для физического обоснования такой возможности в настоящей работе исследованы такие физико-механические характеристики (ФМХ) сплава Д16 как микротвердость H_{μ} , плотность дислокаций ρ и микронапряжения σ_{II} в условиях продольных механических колебаний частотой 0,15 и 18,0 кГц симметричного и асимметричного циклов.

Асимметрия цикла создавалась с помощью гидростенда и характеризовалась величиной эквивалентной статическим напряжениям σ_3^{cm} .

Анализ кинетики микротвердости (рис.1,а) показывает, что изменения этой величины характеризуются сочетанием процессов упрочнения-разупрочнения с наличием на кривых максимумов, достигаемых на базе $4 \cdot 10^4$ циклов. Величины плотности дислокаций и микронапряжений изменялись аналогичным образом (рис. 1 б,в), причем с увеличением частоты максимумы сдвигались вправо вдоль оси числа циклов. Это хорошо согласуется с отмеченным в работе [1] возрастанием усталостной долговечности на высоких частотах.

При достижении максимальных значений ρ и σ_{II} , наблюдался высокий уровень плотности дислокаций и вакансий, вызывающий торможение их передвижения под действием знакопеременных напряжений. Дальнейшее циклическое деформирование приводит к межзеренной повреждаемости, предшествующей возникновению микротрещин. При этом начинают развиваться процессы разупрочнения материала.

Особенности изменения тонкой структуры существенно зависят и от величины статического нагружения. Возрастание $\sigma_s^{ст}$ приводит к ускорению темпа накопления усталостной повреждаемости при заметном сдвиге области насыщения к меньшим базам испытаний, а также увеличению максимальных значений H_{μ}, ρ и σ_{II} . Протекание процессов разупрочнения, а, следовательно, и усталостного разрушения материалов с возрастанием уровня статических напряжений существенно ускоряется. Определение основных изменений ФМХ, предшествующих началу усталостного разрушения, открывает возможности, как прогнозирования этого процесса, так и его предотвращения, например, путем проведения на определенной стадии дополнительной обработки.

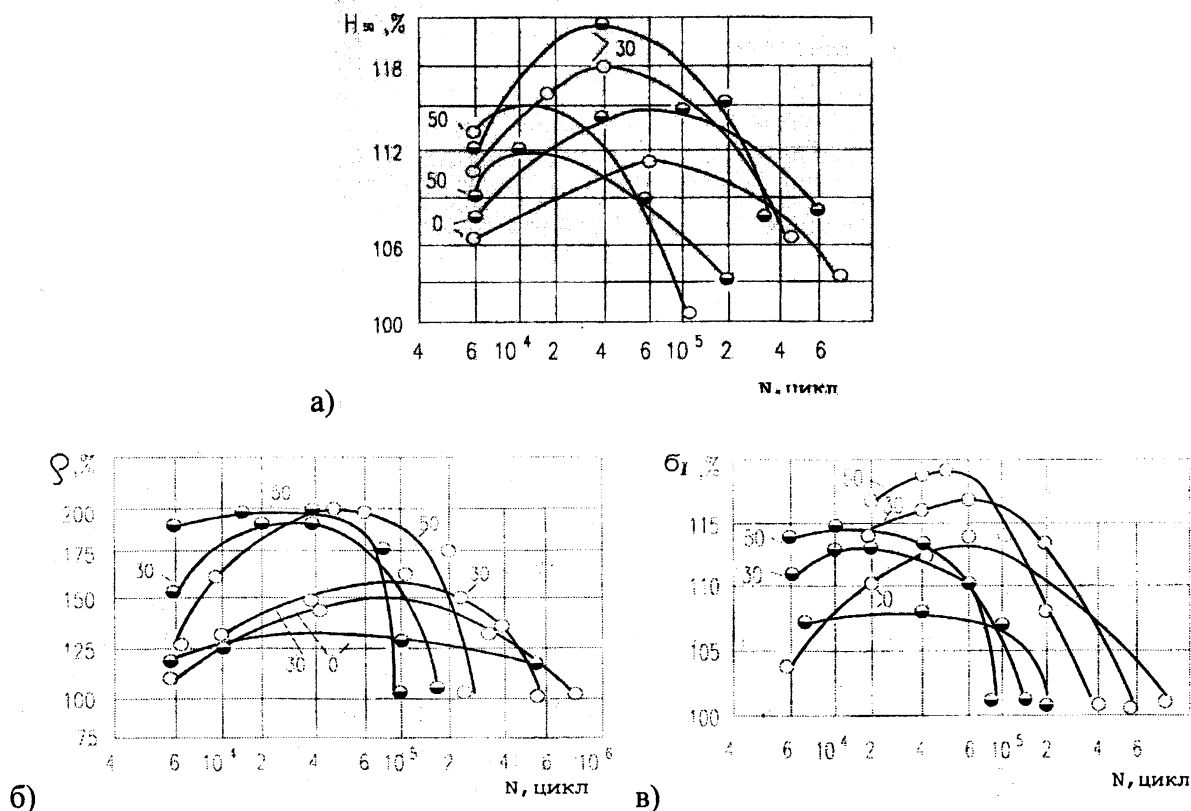


Рис. 1. Кинетика микротвердости (а), плотности дислокаций (б) и микронапряжений (в) сплава Д16 при $\sigma_a = 600$ МПа и величинах $\sigma_s^{ст}$ в МПа, обозначенных цифрами на кривых

На всех исследованных частотах и уровнях дополнительного статического нагружения кривые исследованных ФМХ имели качественно одинаковый характер, различаясь только положением максимумов вдоль оси числа циклов и их величиной. Таким образом, подтверждается единая физическая природа развития процесса усталостной повреждаемости при высоких и низких частотах нагружения, а, следовательно, и возможность ускоренного определения низкочастотных характеристик усталости по результатам высокочастотных испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капсаров А.Г., Довгялло И.Г., Бельский С.Е., Горновский Д.А. Влияние частоты механических колебаний на циклическую прочность элементов трубопроводов дополнительно нагруженных внутренним гидростатическим давлением. // Труды БГТУ, серия П, вып. П. Мн., 1994. С.155-157.
2. Довгялло И.Г., Царук Ф.Ф., Бельский С.Е., Капсаров А.Г. Влияние частоты механических колебаний на циклическую прочность деталей машин при различных схемах напряженного состояния. // Труды БГТУ, серия П, вып. VII. Мн., 1999. С. 149-153.

УДК 634.0.377.4:625.1/7

А.М. Лось

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ МАШИН ДЛЯ ВЫВОЗКИ СОРТИМЕНТОВ НА БАЗЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ ХЛЫСТОВОЗОВ

*Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь*

Одним из важнейших компонентов лесозаготовительного производства является лесовозный транспорт, к которому относят автомобильные лесовозные поезда, а также тяговый и подвижной состав железной дороги. Лесовозный автопоезд формируется из тягача и прицепного состава.

Прицепной подвижной состав является одним из видов наиболее массового оборудования лесозаготовительных предприятий Республики Беларусь. Значение прицепного подвижного состава на лесотранспорте очень велико. Его количество, качество, грузоподъемность и исправность влияют на производительность тяговых машин и всей лесовозной дороги.

Для эффективного использования тяговых средств, имеющихся на лесозаготовительных предприятиях, необходимо иметь такое количество прицепного подвижного состава, которое позволит обеспечить максимальную производительность автомобилей на вывозке леса.

Затраты на приобретение и подготовку подвижного состава занимают значительное место в общей сумме капиталовложений. Для повышения эффективности произведенных капиталовложений на приобретение подвижного состава необходимо внимательно следить за полным использованием имеющегося на лесовозных дорогах прицепного подвижного состава.