



**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СИСТЕМА ШИМАДЗУ
ДЛЯ УСТАЛОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

USF-2000

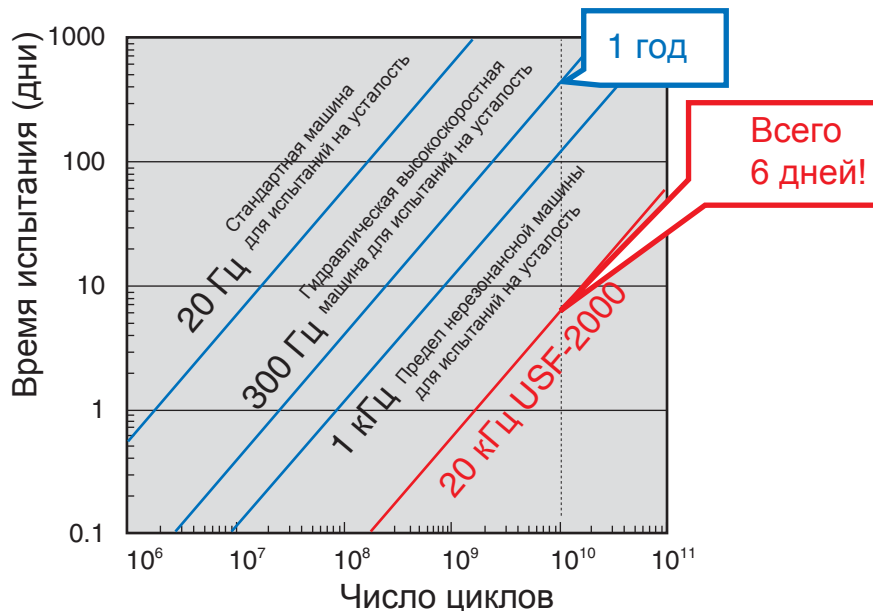
**УСКОРЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ
НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ**

При частоте 20 кГц

Для испытаний с числом циклов 10^{10} потребуется несколько дней

Ультразвуковая испытательная машина может работать с частотой до 20 кГц. Благодаря этому можно проводить сложные испытания на многоцикловую усталость с числом циклов $10^9 - 10^{10}$.

Испытание с числом циклов 10^7 можно провести всего за 10 минут.



Возможности

Для проведения испытания с числом циклов 10^{10} и частотой 300 Гц понадобится один год, с ультразвуковой системой для подобного испытания понадобится всего 6 дней

Ускоренное испытание на долговечность и усталостную прочность металлов, а также других материалов, можно проводить с частотой 20 кГц. Такие испытания оптимальны для оценки долговечности материалов и позволяют получить хорошую воспроизводимость при высокоскоростных вибрационных испытаниях.

Обнаружение мелких дефектов материалов

Данное оборудование позволяет обнаружить дефекты и включения в материалах. О наличии дефектов и включений можно судить по характеру разрушения образца.

Испытания при напряжении 1000 МПа для стали

Благодаря проведению испытаний в условиях резонанса достигаются высокие напряжения.

Высокая энергоэффективность, потребление электричества составляет нескольких сотен ватт

В резонансном режиме потребление электричества минимально.

Простая установка условий испытания

С помощью контроллера, подключённого к персональному компьютеру, возможен постоянный контроль амплитуды.

Настольная система

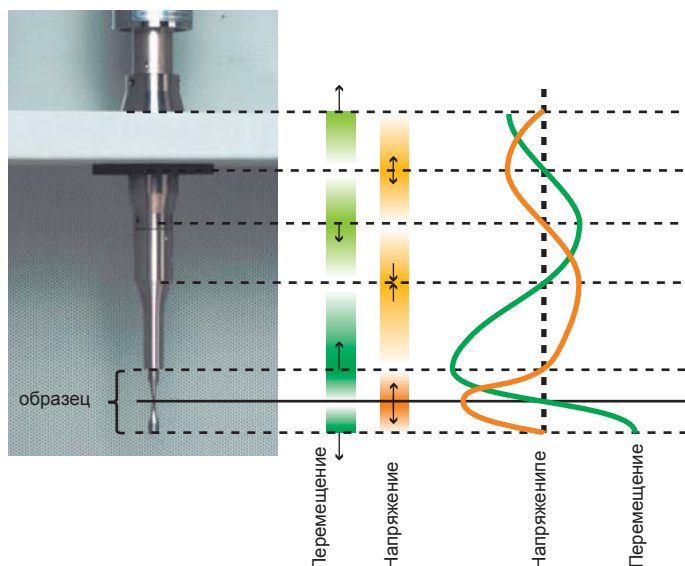
Испытательная машина компактна и не требует специальных условий для установки.

Основной блок

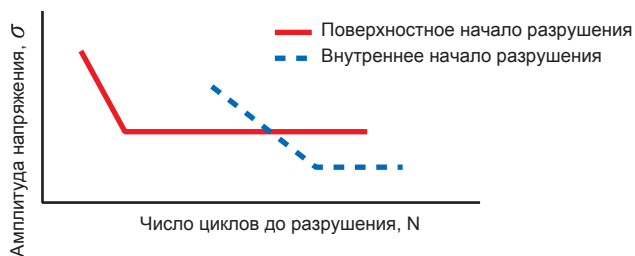


Ультразвуковая резонансная система

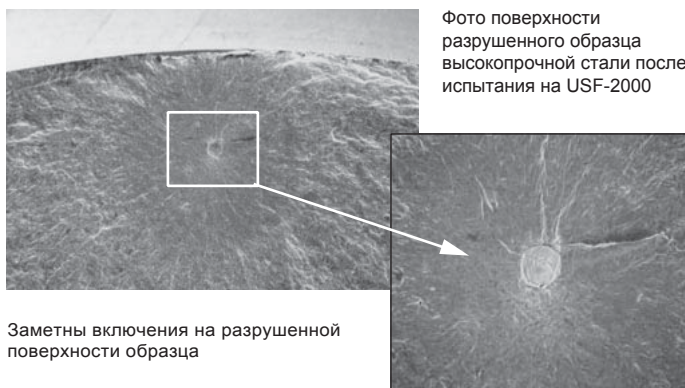
Что такое ультразвуковые усталостные испытания?



Исследование усталостной прочности с большим числом циклов



Анализ включений в образце



Заметны включения на разрушенной поверхности образца

Фото поверхности разрушенного образца высокопрочной стали после испытания на USF-2000

Принцип работы

В ультразвуковой системе испытаний, вибрационная система сконструирована таким образом, что продольные волны проходя через твердое тело заставляют его резонировать. Следовательно, стационарные продольные волны образуются внутри системы вибрации.*

Вибрация с частотой 20 кГц, создается специальным пьезоэлементом и передается на образец для создания циклических нагрузок.

В отличие от обычной испытательной машины, в ультразвуковой системе используется резонанс. В данном случае нет необходимости закреплять образец с двух сторон. Одна сторона образца находится в свободном состоянии и не закреплена. Измеряя перемещение незакрепленной стороны образца, можно рассчитать максимальное напряжение, образующееся внутри образца. Кроме того, благодаря возможности постоянного контроля амплитуды колебаний, можно прикладывать необходимое напряжение.

* Вибрационная система настраивается таким образом, что держатель образца, ускоритель, и сам образец резонируют при частоте 20 кГц.

Применение

Для обычных сталей усталостные трещины вероятнее всего не будут зарождаться при циклических нагрузках с числом циклов менее 10^7 .

Однако в высокопрочных материалах, прошедших термо-механическую обработку могут содержаться дефекты, которые при некоторых условиях становятся концентраторами напряжений при испытаниях с числом циклов в интервале $10^8 - 10^9$, а иногда даже с числом циклов менее 10^7 .

В настоящее время возникает потребность увеличения периода эксплуатации материалов при высоких скоростях, следовательно особое внимание нужно уделять изучению прочностных свойств материалов при испытаниях с числом циклов $10^8 - 10^9$.

В случае высокопрочных стальных материалов процесс разрушения при гигацикловых нагрузках инициируется наличием посторонних включений или внутренних дефектов.

При разработке новых материалов с высокой усталостной прочностью очень важно анализировать внутренние дефекты и включения в материалах.

Обнаружить микродефекты или включения стандартными средствами неразрушающего контроля бывает практически невозможно из-за их малого размера.

Обычно обнаружение таких дефектов сводится к визуальному осмотру детали.

При использовании ультразвуковой системы для испытания на усталость, визуальный контроль позволяет определять внутренние дефекты или включения, что значительно повышает эффективность анализа поверхности материалов.

- Исследование материалов турбинных лопаток
- Исследование материалов вращающихся деталей транспорта (коленчатые валы, оси)
- Исследование материалов подшипников

