

Ультразвуковая система для усталостных испытаний

USF-2000A



Ускоренные испытания материалов на усталостную прочность

10¹⁰ циклов за ...

... 6 дней.

Ультразвуковая испытательная машина USF-2000A выполняет ускоренные испытания материалов на усталостную долговечность с минимальными затратами сил и времени.

Ультразвуковая установка для динамических испытаний USF-2000A позволяет проводить сверхмногоцикловые испытания в рекордные сроки. Для проведения испытания с числом циклов 10¹⁰ и частотой нагружения 300 Гц понадобится один год, с ультразвуковой системой USF-2000A для подобного испытания понадобится всего 6 дней. Ультразвуковая испытательная машина работает с частотой нагружения до 20 кГц. Благодаря этому можно проводить сложные испытания на многоцикловую усталость с числом циклов 10⁹ – 10¹⁰. Испытание с числом циклов 10⁷ можно провести всего за 10 минут.

Материалы, применяемые в автомобилестроении, аэрокосмических разработках, вагоностроении и в строительстве железнодорожных путей должны быть предсказуемо надёжными, чтобы обеспечить безопасность для потребителей и душевное спокойствие для производителей.

Ультразвуковая испытательная машина USF-2000A оптимальна для оценки циклической долговечности материалов и позволяет получить хорошую воспроизводимость при высокоскоростных испытаниях.

День 1

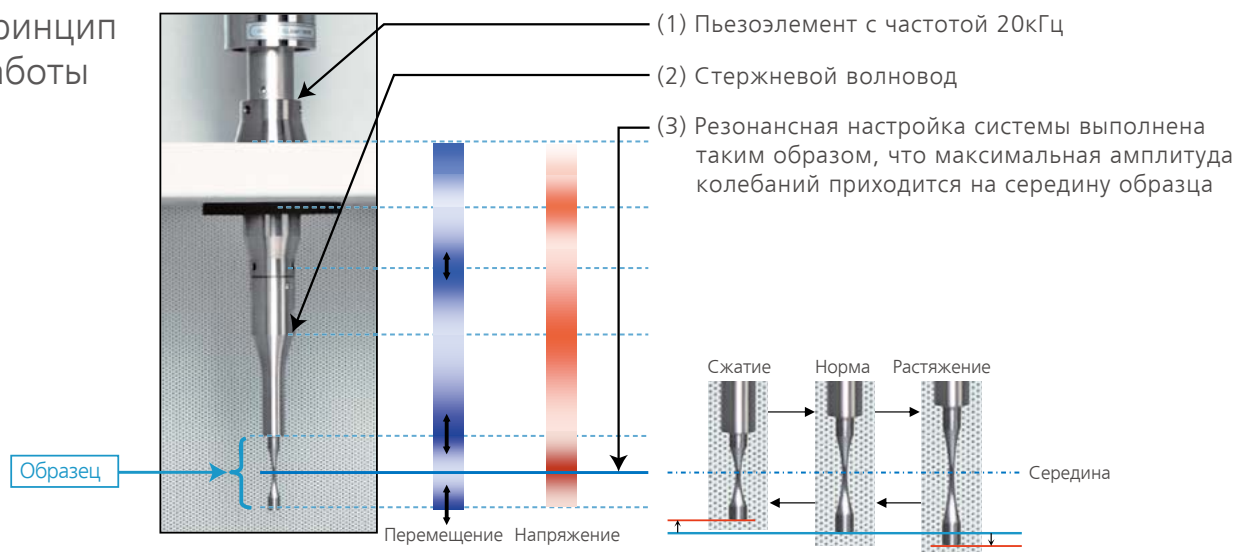
Параметры теста

- Выберите материал, модуль Юнга и плотность материала.
- Выберите форму образца.
- На основании настроек программа сгенерирует технический чертеж образца автоматически.
- Знание метода конечных элементов (МКЭ) не требуется.

Старт

- Выберите тип теста: нормальный (регулярное нагружение) или в режиме импульс-пауза.
 - Заданное соотношение времени колебаний и остановки (импульс-пауза) можно выбрать в программном обеспечении. Система воздушного охлаждения позволяет избежать перегрева образца.
- При достижении указанного количества циклов или при изменении резонансной частоты из-за возникновения усталостной трещины, тест заканчивается автоматически.

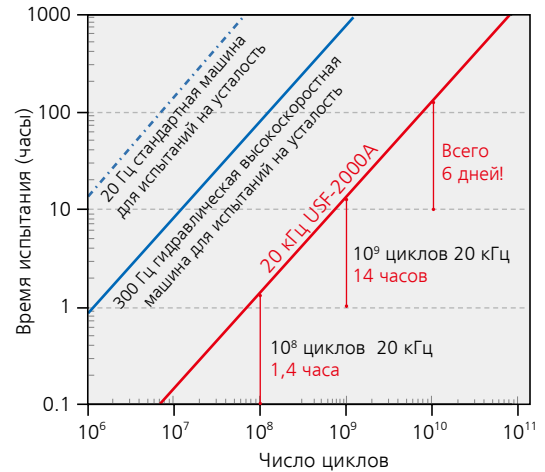
■ Принцип работы



USF-2000A

основные характеристики

- Частота нагружения 20 кГц ± 500 Гц
Испытание с числом циклов 10^9 занимает 14 часов (по сравнению с 39 днями при 300 Гц)
Испытание с числом циклов 10^{10} занимает 6 дней (по сравнению с 365 днями при 300 Гц)
- Диапазон амплитуды напряжений 100 МПа – 1200 МПа (можно испытывать сталь с пределом прочности при растяжении 1000 МПа)
- Амплитуда держателя образца (конца стержня) ± 50 мкм
- Вскрывает микродефекты и включения за короткое время
- Резонансная настройка колебательной системы снижает энергопотребление по сравнению с обычными испытаниями на усталость
- USF-2000A занимает мало места
- Не требует масла или воды
- Опционально возможно нагружение с постоянным положительным средним значением цикла напряжений



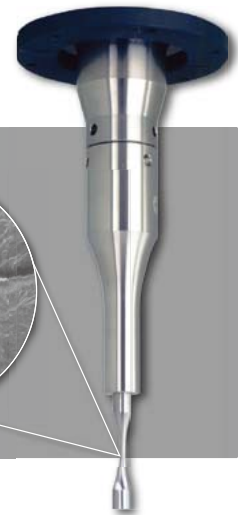
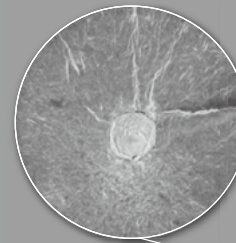
День 6

- Результат испытания с числом циклов 10^{10} готов!



Фото поверхности образца высокопрочной стали после испытания на USF-2000A.

Видны включения, которые инициируют усталостный излом образца.



■ Образцы для испытаний на многоцикловую усталость

- Материалы пригодные для испытаний

Материалы способные резонировать при частоте 20 кГц с выделением небольшого количества тепла (такие как высокопрочные стали, дюралюминии, сплавы титана и алюминия.)

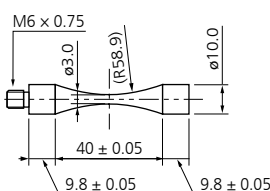
- Материалы непригодные для испытаний

Материалы неспособные резонировать на частоте 20 кГц или материалы непригодные для изготовления образца (пластики, керамики), а также материалы выделяющие большое количество тепла при частоте 20 кГц.

Примеры образцов с размерами

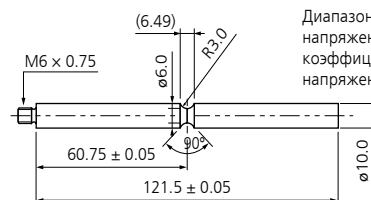
Модуль Юнга 206000 МПа, плотность 7,85 г/см³

1) Круглый конусообразный образец



Диапазон напряжений (номинальное напряжение) ~ от 200 до 1000 МПа

2) Образец с надрезом



Диапазон напряжений (номинальное напряжение) ~ от 140 до 700 МПа, коэффициент концентрации напряжений ~ 1,56

* ПО можно расширить для расчета напряжений испытываемого образца.

(Единицы: мм)

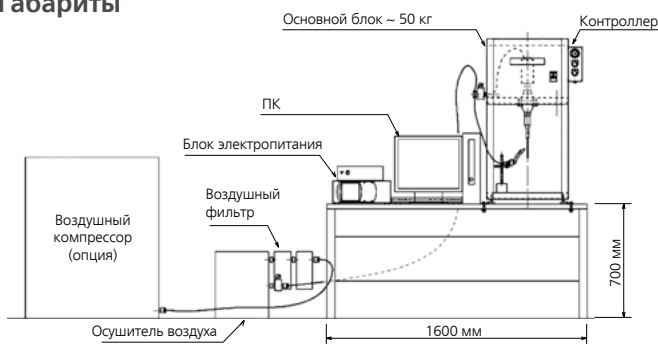
USF-2000A

Ускоренные испытания материалов на усталостную прочность

Стандартная комплектация

USF-2000A	P/N
1) Ультразвуковая система <ul style="list-style-type: none"> • Основной блок, • Контроллер, • Блок электропитания, • Пьезоэлектрический актюатор, • Стержневой волновод, • Осушитель воздуха 	S338-00016-02
2) ПК	
3) Программное обеспечение	

Габариты



Необходимое дополнительное оборудование

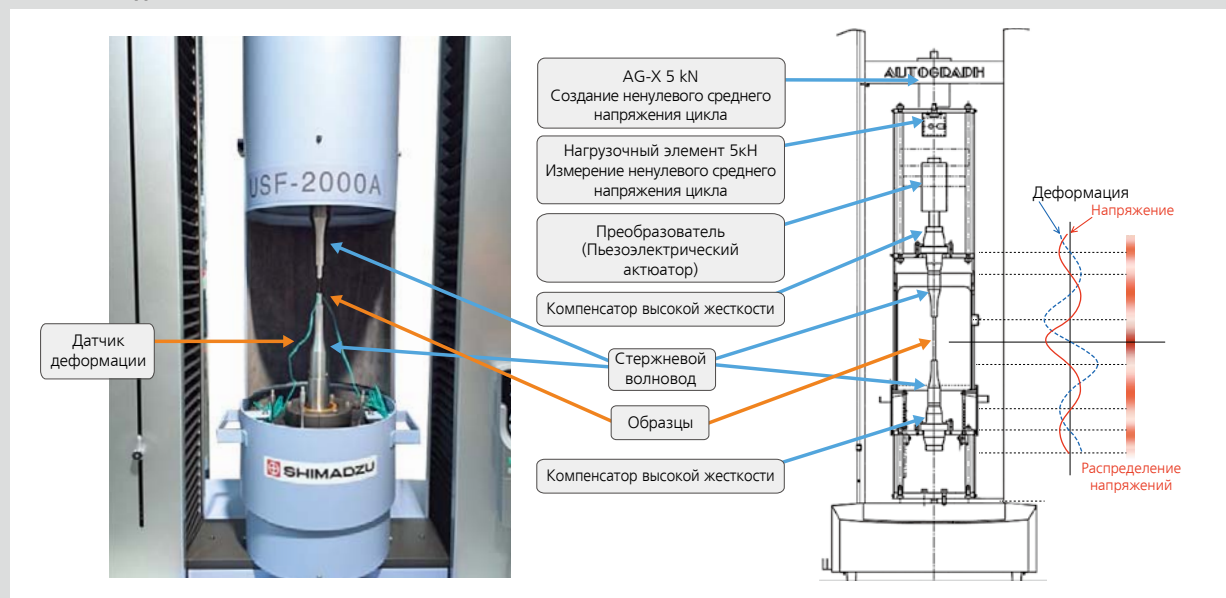
Воздушный компрессор	Подача воздуха: 140 л/мин или более Давление: 0,2 МПа или более
Бесконтактный датчик перемещения	Стандартный датчик перемещения для Shimadzu (P/N S338-01009-01 Вихретоковый датчик, преобразователь, источник питания для преобразователя, датчик подключения)
Калибратор датчика перемещения	Стандартный калибратор датчика перемещения для Shimadzu (P/N S346-52897-01 Калибратор датчика перемещения CDE-25 модель C1)
Регистратор	Высокоскоростной регистратор данных для бесконтактного датчика перемещения Скорость выборки: 500 кГц или более

Пример пользовательской конфигурации

• Нагружение с постоянным средним значением цикла напряжений

В реальных условиях изделия редко работают в режиме с нулевым средним значением напряжения цикла, в то время как система высокоскоростных усталостных испытаний USF-2000A в стандартном исполнении может работать только при нулевом среднем значении напряжения цикла. Использование высокоскоростной ультразвуковой системы для усталостных испытаний совместно с нагружающим механизмом дает возможность проводить испытания с постоянным ненулевым средним значением напряжением цикла в области растяжения.

• Внешний вид системы



• Максимальное значение среднего усилия 1,5 кН (только растяжение)

Возможно приложение среднего усилия более 1,5 кН, но подобные нагрузки неизбежно повлияют на срок службы стержневого волновода.



Shimadzu Corporation

www.shimadzu.com/an/
www.shimadzu.ru

Только для исследовательских целей. Не использовать для диагностических целей.

Наименования компании, наименования продуктов/услуг и логотипы, используемые в настоящей публикации, являются товарными знаками и наименованиями Корпорации Шимадзу или ее дочерних компаний вне зависимости от использования знаков «ТМ» или «®»

с наименованием. Сторонние товарные знаки и товарные наименования могут использоваться в данной публикации для обозначения третьих лиц или их товаров/услуг. ШИМАДЗУ не предьявляет права собственности на какие-либо товарные марки и названия, кроме своих собственных.

Содержание данной публикации предоставляется без гарантий любого рода и может быть изменено без предварительного уведомления. ШИМАДЗУ не несет никакой ответственности за любой ущерб, будь то прямой или косвенный, связанный с использованием этой публикации.