

Ультразвукова система для втомних випробувань

# USF-2000A



# Прискорені випробування матеріалів на втомну міцність

10<sup>10</sup> циклів за ...

... 6 днів.

Ультразвукова випробувальна машина USF-2000A виконує прискорені випробування матеріалів на довгу втому з мінімальними витратами сил і часу.

Ультразвукова установка для динамічних випробувань USF-2000A дозволяє проводити надбагатоциклові випробування в рекордний термін. Для проведення випробування з числом циклів 1010і частотою навантаження 300 Гц знадобиться один рік, з ультразвуковою системою USF-2000A для такого випробування знадобиться всього 6 днів. Ультразвукова випробувальна машина працює із частотою навантаження до 20 кГц. Завдяки цьому можна проводити складні випробування на багатоциклову втому з числом циклів.9- 1010. Випробування із числом циклів 107можна провести лише за 10 хвилин.

Матеріали, що застосовуються в автомобілебудуванні, аерокосмічних розробках, вагобудуванні та будівництві залізничних колій повинні бути передбачувано надійними, щоб забезпечити безпеку для споживачів та душевний спокій для виробників.

Ультразвукова випробувальна машина USF-2000A є оптимальною для оцінки циклічної довговічності матеріалів і дозволяє отримати хорошу відтворюваність при високошвидкісних випробуваннях.

День 1

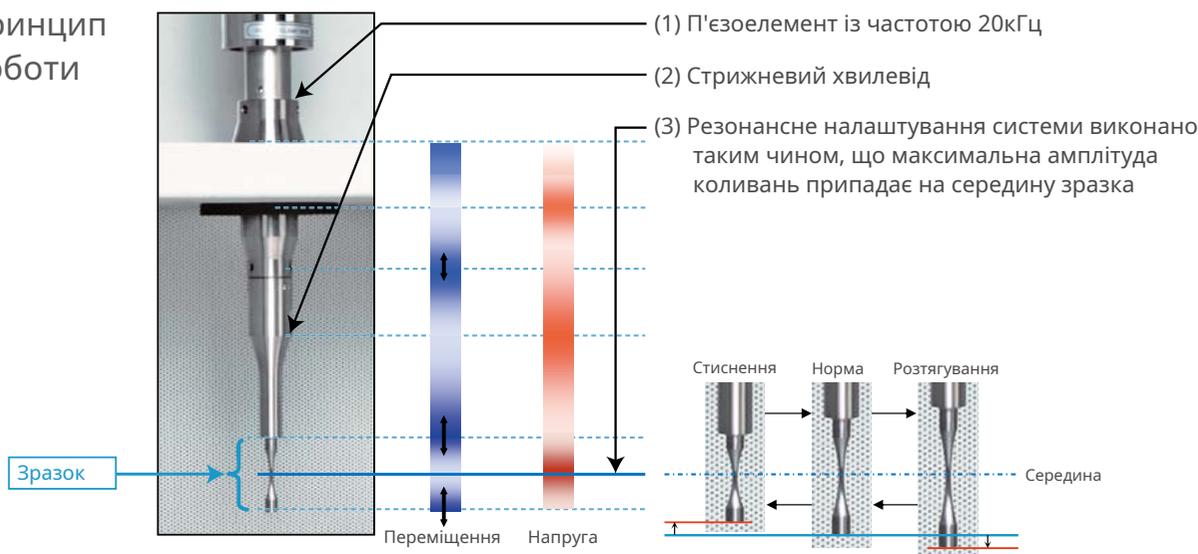
## Параметри тесту

- Виберіть матеріал, модуль Юнга та щільність матеріалу.
- Виберіть форму зразка.
- На основі налаштувань програма згенерує технічне креслення зразка автоматично.
- Знання методу кінцевих елементів (МКЕ) не потрібне.

## Старт

- Виберіть тип тесту: нормальний (регулярне навантаження) або в режимі паузи.
  - Задане співвідношення часу коливань та зупинки (імпульс-пауза) можна вибрати у програмному забезпеченні. Система повітряного охолодження дозволяє уникнути перегріву зразка.
- При досягненні зазначеної кількості циклів або зміні резонансної частоти через виникнення втомної тріщини, тест закінчується автоматично.

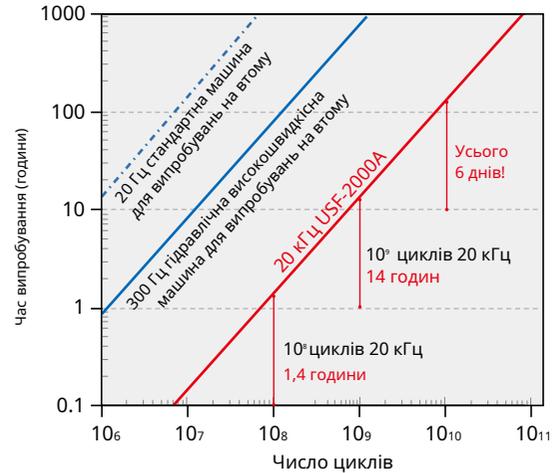
## ■ Принцип роботи



# USF-2000A

## основні характеристики

- Частота навантаження 20 кГц ± 500 Гц  
Випробування із числом циклів  $10^9$  займає 14 годин (порівняно з 39 днями при 300 Гц)  
Випробування із числом циклів  $10^{10}$  займає 6 днів (порівняно з 365 днями при 300 Гц)
- Діапазон амплітуди напруги 100 МПа – 1200 МПа (можна відчувати сталь з межею міцності при розтягуванні 1000 МПа)
- Амплітуда тримача зразка (кінця стрижня) ± 50 мкм
- Розкриває мікродофекти та включення за короткий час
- Резонансне настроювання коливальної системи знижує енергоспоживання порівняно із звичайними випробуваннями на втому
- USF-2000A займає мало місця
- Не вимагає олії чи води
- Опціонально можливе навантаження з постійним позитивним середнім значенням циклу напруг



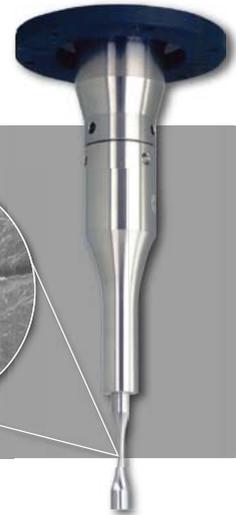
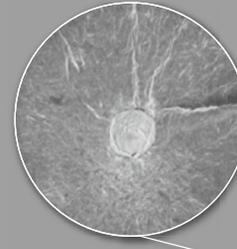
### День 6

- Результат випробування з числом циклів  $10^{10}$  готовий!



Фото поверхні зразка високоміцної сталі після випробування на USF-2000A.

Видно включення, які ініціюють втомний злам зразка.



## ■ Зразки для випробувань на багатоциклову втому

- Матеріали придатні для випробувань

Матеріали здатні резонувати при частоті 20 кГц із виділенням невеликої кількості тепла (такі як високоміцні сталі, дюралюміній, сплави титану та алюмінію.)

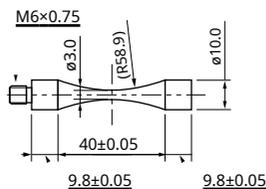
- Матеріали непридатні для випробувань

Матеріали нездатні резонувати на частоті 20 кГц або матеріали непридатні для виготовлення зразка (пластики, кераміки), а також матеріали, що виділяють велику кількість тепла при частоті 20 кГц.

### Приклади зразків із розмірами

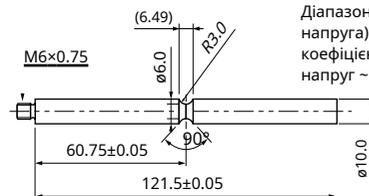
### Модуль Юнга 206000 МПа, густина 7,85 г/см³

#### 1) Круглий конусоподібний зразок



Діапазон напруг (номінальна напруга) – від 200 до 1000 МПа

#### 2) Зразок з надрізом



Діапазон напруги (номінальна напруга) – від 140 до 700 МПа, коефіцієнт концентрації напруг ~ 1,56

\* ПЗ можна розширити для розрахунку напруги випробуваного зразка.

(Одиниці: мм)

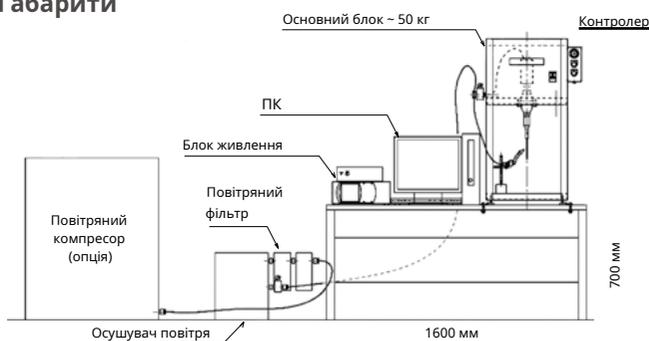
**USF-2000A**

Прискорені випробування матеріалів на втомну міцність

## Стандартна комплектація

USF-2000A	P/N
1) Ультразвукова система <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основний блок,</li> <li>• Контролер,</li> <li>• Блок електроп.</li> <li>• П'єзоелектричний актуатор,</li> <li>• Стрижневий хвилевід,</li> <li>• Осушувач повітря</li> </ul>	S338-00016-02
2) ПК	
3) Програмне забезпечення	

## Габарити



## Необхідне додаткове обладнання

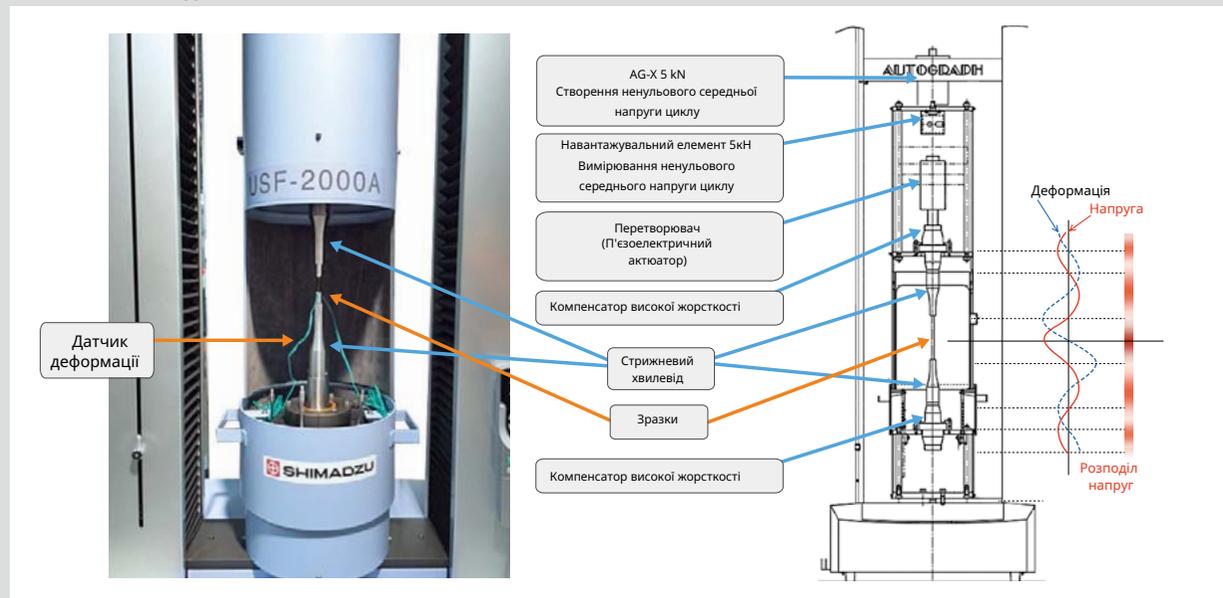
Повітряний компресор	Подача повітря: 140 л/хв або більше Тиск: 0,2 МПа або більше
Безконтактний датчик переміщення	Стандартний датчик переміщення для Shimadzu (P/N S338-01009-01 Вихрострумний датчик, перетворювач, джерело живлення для перетворювача, датчик підключення)
Калібратор датчика переміщення	Стандартний калібратор датчика переміщення для Shimadzu (P/N S346-52897-01 Калібратор датчика переміщення CDE-25 модель C1)
Реєстратор	Швидкість реєстратора даних для безконтактного датчика переміщення Швидкість вибірки: 500 кГц або більше

## Приклад конфігурації користувача

## • Навантаження з постійним середнім значенням циклу напруг

У реальних умовах виробництво рідко працює у режимі з нульовим середнім значенням напруги циклу, в той час як система високошвидкісної випробувань втомлює USF-2000A в стандартному виконанні може працювати тільки при нульовому середньому значенні напруги циклу. Використання високошвидкісної ультразвукової системи для випробувань втомлює спільно з навантажувачим механізмом дає можливість проводити випробування з постійним ненульовим середнім значенням напругою циклу в області розтягування.

## • Зовнішній вигляд системи



## • Максимальне значення середнього зусилля 1,5 кН (тільки розтягування)

Можливе застосування середнього зусилля більше 1,5 кН, але подібні навантаження неминуче вплинуть на термін служби стрижневого хвилеводу.



Тільки для дослідних цілей. Не використовувати для діагностичних цілей.

Найменування компанії, найменування продуктів/послуг та логотипи, що використовуються в даній публікації, є товарними знаками та найменуваннями Корпорації Шімадзу або її дочірніх компаній незалежно від використання знаків «TM» або «®»

із найменуванням. Сторонні товарні знаки та товарні назви можуть використовуватися в даній публікації для позначення третіх осіб або їх товарів/послуг. ШИМАДЗУ не перед'являє права власності на будь-які товарні марки та назви, крім своїх власних.

Зміст цієї публікації надається без будь-яких гарантій і може бути змінено без попереднього повідомлення. ШИМАДЗУ не несе жодної відповідальності за будь-яку шкоду, будь то пряму чи непряму, пов'язану з використанням цієї публікації.

© Shimadzu Corporation, 2017  
Перша редакція: лютий 2017

Shimadzu Corporation

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