

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ  
та програма

ІХ Всеукраїнської  
науково-технічної конференції  
(м. Суми, 19–22 квітня 2022 р.)

Суми  
Сумський державний університет  
2022

УДК 001.891(063)  
С91

Редакційна колегія:

відповідальний редактор – канд. техн. наук, професор  
О. Г. Гусак; заступник відповідального редактора – д-р техн.  
наук, професор І. В. Павленко.

Члени редакційної колегії:

д-р техн. наук, професор В. І. Склабінський; д-р техн. наук,  
проф. В. О. Іванов; д-р техн. наук, професор В. О. Залога;  
д-р техн. наук, професор К. О. Дядюра; д-р техн. наук, професор  
Л. Д. Пляцук; канд. техн. наук, доцент О. П. Гапонова;  
канд. техн. наук, професор І. О. Ковальов; канд. техн. наук,  
професор І. Б. Карінцев; канд. техн. наук, доцент  
А. В. Загорулько; канд. техн. наук, доцент С. М. Ванєєв;  
канд. техн. наук, доцент С. Б. Большаніна.

Технічні секретарі:

канд. техн. наук, ст. викл. Х. В. Берладір; асп. В. С. Чубур.

Сучасні технології у промисловому виробництві :  
матеріали та програма ІХ Всеукраїнської науково-технічної  
конференції (м. Суми, 19–22 квітня 2022 р.) / редкол.:  
О. Г. Гусак, І. В. Павленко. – Суми : Сумський державний  
університет, 2022. – 245 с.

**УДК 001.891(063)**

До матеріалів конференції увійшли тези доповідей  
конференції, в яких наведені результати наукових досліджень  
представників закладів вищої освіти України та країн  
Європейського Союзу. Збірка тез доповідей буде корисною для  
науковців, викладачів, аспірантів і студентів, а також інженерів  
усіх галузей виробництва.

© Сумський державний університет, 2022

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАННЯ НА РОЗТЯГУВАННЯ

*Кулик В. С., аспірант; Івченко О. В. к. т. н., доцент;*

*Денисенко Ю. В., к. т. н. ст. виклада; Жуков М. О., студент, група СТ.мз-02с  
Сумський державний університет, м. Суми*

Випробування на розрив є механічним методом випробувань для визначення характеристик матеріалів [1, 2]. Використовується як стандартний метод – в залежності від матеріалу – за відповідним стандартом для визначення міцності на розрив, деформації перелому та інших характеристик [3]. У випробуванні на розтяг зразок розтягується до тих пір, поки він не буде розірваний. Швидкість деформації повинна бути низькою, щоб результат не спотворився. Під час випробування на розтягнення повинна вимірюватися сила і подовження деформація зразка [4].

Випробування на розтяг є найбільш часто виконуваними в області механічних випробувань матеріалів, поряд з вимірюванням твердості. Вони призначені для визначення властивостей міцності і деформації при розтягувальній навантаженні. Проводяться на оброблених зразках для визначення характеристик матеріалу з одночасним розтягувальним навантаженням рівномірно розподіленим по перетину, на зразках з розрізом для моделювання багатовісних стресових станів – випробування зразків з розрізом натягу – або навіть на готових виробів (дріт, нитки, пряжа, плівки, кабелі, фасонні елементи, вироби або навіть структурні агрегати) – їх коротко називають просто зразками [1].

У процесі випробування на розтягнення досліджується поведінка матеріалу при постійно зростаючому (плавному) навантаженні – «класичний» квазістатичний випробування на розтягнення при постійному (статичному) навантаженні – тривалий випробування на розтягнення при знако-змінному навантаженні для визначення циклічної кривої стресу / деформації [2]: 1) при кімнатній температурі (10 – 35 °С); 2) при підвищених температурах (до більш ніж 1000 °С); 3) при низьких температурах (до – 269 °С); 4) при дуже низьких швидкостях випробувань – випробування на розтягнення повзучості – або навіть збільшення швидкостей випробування – швидкі випробування на розрив.

Характеристики, отримані в ході випробувань на розтяг, складають основу для розрахунку і розміру статично завантажених виробів і конструкцій, використовуються для визначення характеристик методу обробки матеріалу, призначені для оцінки рівномірності виробництва в області контролю якості і використовуються під час підбору матеріалів для порівняння матеріалів і матеріальних умов.

Розрізняють випробування на розтягнення для наступних видів навантаження [1]: 1) статичний; 2) квазістатичний; 3) циклічні; 4) ударний.

Навантаження вказується як статичне, якщо матеріал піддається постійному навантаженню. У «класичному» випробування на розтягнення

навантаження наноситься з постійним зростанням і плавно (квазістатична). Верхня межа для квазістатичного методу випробувань знаходиться зі швидкістю деформації близько  $10^{-1}$  с<sup>-1</sup>, тобто максимальна висота, наприклад, деформації не повинна перевищувати 0,1 % в секунду.

Випробування на розтягнення найчастіше проводяться в лабораторії з випробування матеріалів. ASTM D638 є одним з найпоширеніших звітів про випробування на розтягнення. ASTM D638 вимірює на розривні властивості пластику, включаючи міцність на розрив, міцність на вихід, подовження та співвідношення Пуасона. Найбільш поширеною випробувальною машиною, що використовується для розтягування, є універсальна випробувальна машина. Цей тип машини має два траверси: один регулюється для довжини зразка, а інший спрацьовує для застосування сили до випробувального зразка. Існує два типи: гідравлічні та електромагнітні машини. Машини повинні мати відповідні характеристики для зразка, що випробовується. Існує чотири основні параметри [2]: 1) допустима сила – допустима сила відноситься до того, що машина повинна бути здатна створити достатню силу для знищення зразка; 2) швидкість – машина повинна бути в змозі застосовувати силу швидко або досить повільно, щоб правильно імітувати реальне застосування; 3) точність вимірювання довжини – машина повинна вміти точно вимірювати довжину; 4) точність прикладених сил – машина повинна вміти точно вимірювати прикладні сили.

Деформація найчастіше вимірюються за допомогою екстензометру, але тензодатчики також часто використовуються на невеликих випробувальних зразках або при вимірюванні співвідношення Пуасона.

Нові випробувальні машини мають цифрові системи для вимірювання часу, сили і подовження, що складаються з електронних датчиків, підключених до пристрою збору даних (часто комп'ютера) і програмного забезпечення для обробки і виведення даних. Однак аналогові машини все ще відповідають і перевищують вимоги ASTM, NIST і ASM для точності напливних випробувань металів, і продовжують використовуватися і сьогодні [2].

#### Список літератури

1. Испытание на растяжение. [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <https://www.zwickroell.com/ru/otrasli/isyptanija-materialov/isyptanie-na-rastjazhenie/> – Назва з екрана.
2. Конструкционное материаловедение [Текст] / Борисевич В.К., Виноградский А.Ф., Карпов Я.С. и др. : В 2 кн. X.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 2001. Кн. 1. Металлы и сплавы. – 456 с.
3. Лахтин Ю.М. Материаловедение [Текст] / Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
4. Степин П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – С.-Петербург : Лань, 2014. – 320 с.