

ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДОМ ТЕНЗОМЕТРІЇ

Слепужніков Євген Дмитрович

ORCID ID: 0000-0002-5449-3512

канд.техн.наук, викладач кафедри СХХТ

Національний університет цивільного захисту України, Україна

Варченко Іван Сергійович

ORCID ID: 0000-0002-6998-3522

канд.техн.наук, викладач кафедри ПТМ

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», Україна

Науковий керівник: Фідровська Наталія Миколаївна

ORCID ID: 0000-0002-5248-273X

д-р.техн.наук, професор кафедри будівельних і дорожніх машин

Харківській національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Найбільш оптимальним методом експериментальних досліджень локальної області установки під час експлуатації являється тензометрія [1]. Тензорезистори – це резистори, опір яких змінюється зі зміною їх лінійних розмірів під дією зовнішніх факторів (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд тензорезистору

1 – покриття; 2 – решітка; 3 – зовнішні дроти.

Тензорезистори бувають дротяні, фольгові і напівпровідникові. Геометричні розміри тензорезисторів перших двох типів змінюються при їх деформації [2].

Дротяний тензорезистор являє собою решітку з дроту діаметром 0,02 – 0,05 мм., наліплену на основу (підкладку) тонкого паперу або лакової плівки.

Як матеріал для дроту найчастіше використовується константан, що характеризується досить великим коефіцієнтом тензочутливості k і малим температурним коефіцієнтом опору (Cu-Ni-Mn).

Інформація щодо матеріалу чутливого елемента з якого виконано дроти тензорезистору необхідна для розрахунків за підсумками експериментального дослідження.

Також дуже важливим моментом є підготовчі роботи щодо наклеювання тензорезисторів на поверхню деталі.

Наклеювання тензорезисторів на досліджувану деталь – процес, який вимагає точності та акуратності при виконанні окремих технологічних операцій.

Також необхідно вибрати та перевірити тензорезистори. Тип застосовуваних тензорезисторів, їх конфігурація, геометричні розміри і опір залежать від розмірів і форми досліджуваної деталі, виду і характеру вимірюваної деформації.

Метод тензометрії заснований на масштабному перетворенні деформації поверхні об'єкту за допомогою тензорезисторів. Дія електричних тензорезисторів ґрунтується на зміні опору у відповідності до деформації, яка формується під дією навантаження.

Дротові тензорезистори виконують з базою різної довжини. Коефіцієнт тензочутливості дротяних тензорезисторів, виконаних з дроту константана, $k = 2 \pm 0,2$, номінальний робочий струм $I = 0,3$ мА, максимальна деформація не повинна перевищувати 0,3%.

Приклади умовного позначення дротяного тензорезистора: 2 ДКП-5-50Г; 2 ДКП-20-200Х. Перша буква (Д) вказує, що решітка виконана з дроту; друга буква (К) – константан (матеріал дроту); третя (П) – матеріал основи (папір або плівка); цифри вказують довжину бази і номінальний опір решітки; остання буква (Г або Х) – температуру наклейки (Х – не більше 30 °С, Г – не більше 180 °С).

Особливість тензорезистора полягає в тому, що чутливий елемент по всій площині бази пов'язаний механічно з об'єктом дослідження. Широке використання тензорезистори отримали завдяки:

- універсальності вимірювання деформації, що обґрунтоване різними розмірами бази від 0,1 мм;
- великій кількості точок вимірювань;
- вимірюванню за різних умов навколишнього середовища: температури, вологості, тиску;
- незначній масі датчика;
- широкому частотному діапазону;
- високій чутливості і відносно низькій вартості;
- високій надійності.

Список використаних джерел:

1. Ступницький, В.В. & Долиняк, Я.В. (2015). Дослідження залишкових напружень та деформацій методом ультразвукової акустичної тензометрії. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, (№822), 58–66.
2. Макаров, Р.А., Ренский, А.Б., Боркунский, Г.Х., Этингоф, М.И. (1975). *Тензометрия в машиностроении*. Справочное пособие. Москва: «Машиностроение».