

УДК 658.58: 004

АНАЛІТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ТЕНЗОМЕТРІЇ ВИПРОБУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Євтушенко В.Д., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Безконтактні струмознімальні пристрої поділяють на ємнісні, трансформаторні і побудовані на використанні радіотелеметричних схем. Більшого поширення набули трансформаторні пристрої (рис. 1).

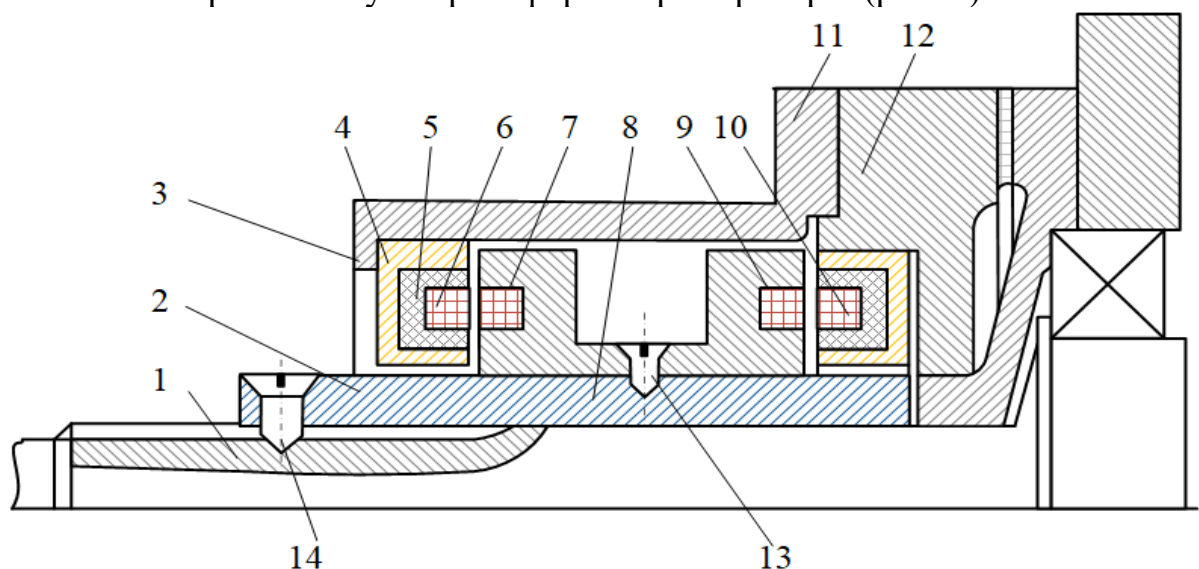


Рис. 1 – Трансформаторний струмознімальний пристрій

У цьому пристрої один з обертових трансформаторів забезпечує передачу напруги живлення тензорезисторів, а другий – приймає сигнал розбалансу моста. Обмотки трансформаторів 6, 7 і 9, 10 розташовані на одній осі і вклеєні в металеві карбонильні осердя, які складаються з власне осердя 4 і кожуха 5. Нерухомі осердя закріплені в кришці 3, яка разом з корпусом 11 встановлена на нерухомій деталі. Рухомі осердя розташовані в блоці 8, який прикріплений до шліцьової втулки 2 гвинтами 13. Втулка 2 утримується гвинтами 14 на валу 1. Зазори в магнітопроводі регулюють за допомогою змінних прокладок 12. Цей пристрій має невелику циклічну похибку, пов'язану з неточністю виготовлення і збірки. За рахунок регулювання зазору похибку вимірювання можна зменшити і довести до 0,0002 Ом.

Проводити різні виміри на валах можна за допомогою мініатюрного радіопередавача. Сигнали від тензорезисторів, що вимірюють деформації досліджуваної деталі, наприклад валу, впливають на напівпровідниковий конденсатор – варікап, який змінює свою ємність. Таким чином, сигнал мосту модулює частоту передавача, який зібраний на одному транзисторі і встановленому на поворотній деталі. Передається інформація в радіусі до 10 м. Приймач розташовують на автомобілі, а його антену розміщують паралельно осі валу на відстані 1–2 м.

Калібрування буває прямим і непрямим. Пряме калібрування полягає в тому, що тензорезистори деформуються разом з деталлю, напруги в якій заздалегідь розраховані. Найчастіше для цього використовують калібрувальну балку (рис. 1). На виході апаратури, працюючої разом з тензорезисторами, вимірюється вихідний сигнал. Коефіцієнт калібрування (K) при використанні калібрувальної балки визначають по формулі

$$K = \frac{\sigma}{Sn_0} \frac{E_d}{E_6} \quad (1)$$

де Sn_0 – відношення чисел активних тензорезисторів на вимірюваній деталі і на калібрувальній балці;

σ – напруга;

E_d, E_6 – модулі пружності матеріалів відповідно деталі і балки.

Для прямого калібрування застосовують балки з консольним або з симетричним навантаженням двома силами, що діють в середині прольоту. Консольна балка за формою має бути близька до балки рівного опору вигину, тому при використанні консольної балки значно знижується похибка вимірювання, пов'язана з неточною установкою тензорезистора.

Різниця в пружних властивостях матеріалу балки і вимірюваної деталі враховують відношенням їх модулів пружності.

Результати калібрування справедливі для всієї партії, з якої були взяті тензорезистори. Непряму калібрування проводять штучним порушенням балансу моста, підключаючи шунтуючий тензорезистор RT за допомогою вимикача S, або подаючи певний сигнал на вхідні кола підсилювача від каліброваного пристрою. Підключення шунтуючого резистора RT еквівалентно впливу напруги σ_e на тензорезистор, яку можна визначити з наступного виразу, отриманого підстановкою питомої зміни опору:

$$\sigma_e = \frac{R}{R+R_m} \frac{E}{\gamma} \quad (2)$$

Підставивши вираз (2) в (1), отримаємо рівняння для визначення коефіцієнта K для розглянутого випадку, тобто $\frac{E}{E_6} = 1$.

Калібрування за допомогою контрольного сигналу проводять при роботі тензопідсилювача спеціальним калібрувальним пристроєм. При включенні пристрою сигнал у вигляді прямокутного імпульсу подається по черзі на всі канали (попередньо на кожен канал подається нульовий сигнал).

Величина калібрувального імпульсу відповідає напруженню в певному матеріалі деталі, її вказують в інструкції, в яку занесені також і інші умови

калібрування (число активних плечей, опір тензорезисторів, полярність імпульсу, тощо).

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Академія прикладних наук Університету
управління та адміністрування в Ополі

Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ
доповідей
VIII Міжнародної
науково-практичної конференції
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

**17-19 квітня 2025 року
м. Київ**

УДК 631.17+62-52-631.3

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 20 травня 2025 р., протокол №. 12

Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (17–19 квітня 2025 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. 242 с.

ISBN 978-617-8530-21-1

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, докторантів і аспірантів, студентів, фахівців транспортної галузі, учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку автотранспортної галузі.

ISBN 978-617-8530-21-1

© НУБіП України, 2025.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Тонха О.Л., проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України – голова організаційного комітету;

Отченашко В.В., начальник науково-дослідної частини НУБіП України – заступник голови організаційного комітету;

Братішко В. В., декан механіко-технологічного факультету НУБіП України – заступник голови організаційного комітету;

Киричок П.О., президент Академії інженерних наук України – заступник голови організаційного комітету (за згодою);

Тадеуш Покуса, проректор Академії прикладних наук Університету управління та адміністрування в Ополь (Польща) – співголова організаційного комітету (за згодою);

Ілесалієв Д. І., ректор Ташкентського Перфектного університету (Узбекистан) – співголова організаційного комітету (за згодою);

Дашдаміров Ф.С., директор Інституту логістики і транспорту Азербайджанського технічного університету (Азербайджан) – співголова організаційного комітету (за згодою);

Загурський О.М., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України – секретар організаційного комітету.

Дьомін О.А., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;

Калінін Є. І., завідувач кафедри тракторів та автомобілів НУБіП України;

Мацюк В. І., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;

Умідулла Абдураззоков, завідувач кафедри транспортної техніки Ташкентського державного університету транспорту (Узбекистан);

Роговський І. Л., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;

Павло Навицький, професор університету Орала Робертса (США);

Савченко Л.А., завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;

Софі Лю, професор Університету Орала Робертса (США);

Степанов О.В. заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету НУБіП України.