

Корисна модель належить до галузі випробування матеріалів при ударних навантаженнях і може бути використана для отримання інформації про механічні властивості матеріалів при короткочасному інтенсивному впливі.

Згідно з балістичною схемою вимірювань, за допомогою спейсгорів виставляють задані відстані між її елементами, електропідривом металевої фольги формують плоску ударну хвилю від підкладки та провідника-відбивача, що діє на флаєр, який пролітає крізь дуло та деформує випробуваний зразок. Одночасно реєструють кінематичні параметри флаєра та енергетичні параметри електровибуху. Потім вимірюють зміни геометрії зразка і по цих параметрам визначають механічні властивості випробуваного матеріалу.

Технічний результат - підвищення точності визначення механічних властивостей випробуваних матеріалів в умовах ударно-хвильового впливу за рахунок стабільних умов формування плоского фронту ударної хвилі масивним відбивачем-провідником, повторювання параметрів балістичної схеми у серії експериментів за рахунок використання спейсерів, що пов'язано із скороченням часу на однотипні вимірювання, здешевленням способу їх проведення та зниженням трудомісткості всього процесу.

Відомий пристрій (RU 2 507 498 Cl; МПК: G01N 3/313 (2006.01) для випробування матеріалів при ударних навантаженнях, який може бути використаним для отримання інформації про механічні властивості матеріалів при короткочасному інтенсивному впливі. Суть: формують плоску ударну хвилю, діючу симетрично і одночасно двох протилежних напрямках, в одному з яких розміщений випробуваний зразок. Одночасно реєструють кінематичні параметри ударної хвилі, що поширюється за випробуванням зразком, і ударної хвилі, що поширюється на протилежному від випробуваного зразка напрямі, після чого з їхньої відмінності визначають механічні властивості випробуваного матеріалу.

Технічний результат: підвищення точності визначення механічних властивостей випробуваних матеріалів в умовах ударно-хвильового впливу за рахунок отримання додаткової інформації в одному експерименті, що пов'язано з скороченням часу визначення механічних властивостей, здешевленням способу їх визначення та зниженням трудомісткості всього процесу.

Недоліком вказаного пристрою є багатоланковість диференціального вимірювального ланцюга, що вимагає підвищеної точності виготовлення та ідентичності матеріалів і поверхонь елементів, що стикаються, суворорівності параметрів вимірювальних трактів. Такі вимоги призводять до збільшення трудовитрат та вартості вимірювань

Найбільш близьким аналогом є пристрій (SU 1114920 A; МПК G01N 3/30; G01M 7/00 (1984.09), призначений для випробування зразків матеріалів під дією високошвидкісного динамічного навантаження. Він містить накопичувач електричної енергії з зарядним пристроєм, під'єднаний до накопичувача через комутатор вибухуючий провідник з фольги, діелектричний тримач фольги певної товщини та пристосування для кріплення зразка випробуваного матеріалу. Ударна хвиля, виникаюча при вибуху фольги, діє на зразок випробуваного матеріалу. По розмірам деформації зразка оцінюють властивості матеріалу.

Недоліком відомого пристрою є нестабільність електричного та механічного приєднання фольги та електродів до діелектричного тримача, руйнування поверхні останнього вибухом, невелика маса діелектричного тримача, як відбивача ударної хвилі, що приводить до похибок вимірювання.

В підвищення надійності конструкції пристрою, збільшення оперативності роботи, створення умов безпеки персоналу, розширення можливостей використання та зменшення експлуатаційних затрат при проведенні вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для випробування матеріалів при ударних навантаженнях, що містить |ємнісний накопичувач електричної енергії (20) з зарядним пристроєм (21), під'єднаний до накопичувача через розрядник (19) вибухуючий провідник у вигляді фольги (8), діелектричний тримач фольги (7), пристосування для встановлення зразка випробуваного матеріалу (13), апаратуру для керування та реєстрації результатів випробувань (17), імпульсний датчик (16), згідно з корисною моделлю, тримач фольги (8), на якій розміщено флаєр (9), виконано у вигляді площини, утвореної двома електродами (4,5) та розташованою між ними змінною діелектричною термостійкою пластиною (7), при цьому обидва електроди прикріплені до ізоляційної пластини (6), яку зафіксовано на верхньому торці вертикального провідника-відбивача (2), з розміщеною на ньому котушкою Роговського (3), з'єднаного нижнім торцем з масивною металевою основою (1), у яку встановлено, симетрично провіднику-відбивачу (2), дві різьбові шпильки (10) на яких за допомогою гайок (11) та спейсерів (12) на траверсах (13) закріплено дуло (14), мішень з випробуваного матеріалу та датчик (16), який сполучений з мікрокомп'ютером, який також збирає дані з котушки Роговського (3), високовольтного дільника (22), та виробляє керівні сигнали для розрядника (19) та регульованого зарядного пристрою (21), з'єднаного по Wi-Fi каналу з віддаленим комп'ютером (18), програмне забезпечення якого дозволяє формувати параметри процесу випробувань, приймати та обробляти накопичувати отримані дані.

Симетрично до провідника-відбивача на основі закріплено дві різьбові шпильки, на яких за

допомогою спейсерів та гайок на траверсах зафіксовано дуло, мішень з визначуваного матеріалу та різні датчики - згідно з балістичною схемою вимірювань. У склад пристрою, також, входить електронний командно-вимірювальний комплекс на базі мікрокомп'ютера, який пов'язаний через Wi-Fi зв'язок з віддаленим комп'ютером, регульоване джерело високої напруги, ємнісний накопичувач електричної енергії, розрядник та високовольтний дільник. Електроди з'єднані з колами подачі енергії розряду на фольгу електричними шинами з малим опором. Формування ударної хвилі електровибуху фольги з плоским фронтом від масивного відбивача-провідника забезпечує стабільність кінематичних параметрів флаєра. Заземлення відбивача-провідника обумовлює відсутність електричних завад для вимірювача струму розряду - котушки Роговського та підвищує безпечність пристрою для персоналу. За рахунок використання шпильок та спейсерів забезпечується повторюваність умов та оперативність проведення вимірів. Командно-вимірювальний комплекс з Wi-Fi зв'язком з віддаленим комп'ютером також сприяє безпеці персоналу.

Корисна модель ілюструється кресленням, де представлена структурно-функціональна схема пристрою.

На кресленні використані наступні позначення:

- 1 - металева основа;
- 2 - провідник - відбивач;
- 3 - котушка Роговського;
- 4 - нульовий електрод;
- 5 - потенційний електрод;
- 6 - ізоляційна пластина;
- 7 - термостійка ізоляційна пластина;
- 8 - фольга металева;
- 9 - флаєр;
- 10 - різьбові шпильки;
- 11 - гайки;
- 12 - спейсер;
- 13 - траверси;
- 14 - дуло;
- 15 - мішень;
- 16-датчик;
- 17 - командно-вимірювальний комплекс;
- 18 - віддалений комп'ютер; 19-розрядник;
- 20 - ємнісний накопичувач електричної енергії;
- 21 - регульоване джерело високої напруги;
- 22 - високовольтний дільник;
- I_p - струм розряду;
- $+U$ - напруга розряду;
- U - вихідна напруга з дільника 22;
- i - струм котушки Роговського 3; Wi-Fi - бездротовий зв'язок;

Пристрій містить металеву основу 1, з'єднану з заземленим масивним провідником - відбивачем 2, на який одягнуто вимірювач розрядного струму I_p - котушку Роговського 3. На верхньому торці провідника-відбивача 2 знаходяться два електроди - нульовий 4 та потенційний 5, зафіксовані на ізоляційній пластині 6 та розділені змінною термостійкою діелектричною пластиною 7, яка має таку ж товщину як і електроди і створює разом з ними єдину площину. На цій площині зафіксована металева фольга 8, приєднана до електродів 4 та 5, яка несе на собі флаєр 9. В металеву основу 1 симетрично відбивачу-провіднику 2 встановлено дві різьбові шпильки 10, на яких за допомогою гайок 11 та спейсерів 12 закріплено на траверсах 13 дуло 14, мішень 15 з матеріалу, який випробовується та датчики 16 - згідно з балістичною схемою вимірювань. У склад пристрою також входить командно-вимірювальний комплекс 17 на базі мікрокомп'ютера, зв'язаний через Wi-Fi зв'язок з віддаленим комп'ютером 18, розрядник 19, ємнісний накопичувач електричної енергії 20, регульоване джерело високої напруги 21 та високовольтний дільник 22.

Пристрій працює наступним чином: згідно з балістичною схемою вимірювань на площині, утвореній електродами 4, 5 та діелектричною пластиною 7, встановлюють з приєднанням до електродів 4 та 5, металеву фольгу 8, у центрі якої розташовують флаєр 9. Далі на шпильки 10 з використанням парних спейсерів 12, які мають довжину згідно з балістичною схемою вимірювань, на траверсах 13 встановлюють дуло 14, мішень з випробуваного матеріалу 15 та датчики 16. Після вмикання електроживлення пристрою, за допомогою командно-вимірювального комплексу 17 встановлюється значення вихідної напруги на регульованому джерелі 21, до якого заряджається ємнісний накопичувач електричної енергії 20.

Після заряджання конденсаторів накопичувача 20 з віддаленого комп'ютера 18 через Wi-Fi-зв'язок подають команду на електропідрив фольги 8 комплексу 17, яку він транслює розряднику 19. Вибух

фольги формує ударну хвилю від діелектричних підкладок та провідника-відбивача, яка крізь дуло 14 розганяє флаєр 9, який своєю кінетичною енергією деформує мішень 15 з матеріалу, що випробовується. Під час вибуху дані від різних датчиків, в тому числі котушки Роговського 3 та високовольтного дільника 22 збирає командно-вимірювальний комплекс 17 і у цифровому вигляді передає до віддаленого комп'ютера 18, де вони обробляються. Потім знімають зразок 15, вимірюють його деформацію. По отриманим даним визначають показники матеріалу, який випробовується.

