

Винахід відноситься до галузі приладобудування і може бути використаний для вимірювання динамічного модуля пружності при згинанні та руйнівного напруження матеріалів при згинанні.

Відома конструкція установки для дослідження впливу механічної дії на модуль пружності матеріалів. Прилад призначений для деформування крученням зразків у вигляді круглих стержнів з одночасним неперервним вимірюванням частоти їхніх власних коливань. Прилад обладнаний електродвигуном, редуктором і несучою рамою. Зусилля від двигуна на редуктор передається через пружну муфту. На рамі закріплені рухома і нерухома опори із захватами для зразка. Електромагнітні резистори дозволяють збуджувати і сприймати коливання безконтактним методом. Конструкція кріплення тензорезисторів дозволяє плавно змінювати відстань між ними і досліджуваним зразком та переміщувати їх вздовж осі зразка. Крім того, вимірювання крутного моменту може здійснюватись при допомозі резисторів, які наклеюються на валу між редуктором і опорою. Кут закручування відраховується візуально. В будь-який момент часу навантаження можна припинити, що дозволяє за зміною частоти коливань аналізувати процеси, що проходять у матеріалі. (Драпкин Б.М., Рябов Ю.В., Бирфельд А.А. Установка для исследования влияния механического воздействия на модуль упругости материалов // Заводская лаборатория. -№4, Т.58. -1992. -С.61-62).

Недоліком даної установки є недосконалі методика вимірювання кута закручування рухомого кінця зразка, що здійснюється візуально, а також - не технологічність використання зразків, так як вони повинні бути циліндричної форми.

Відома також конструкція приладу для визначення модуля пружності при згинанні, що базується на використанні розривної машини будь-якої модифікації із величиною вимірювання навантаження з похибкою не більше 1%. Прилад обладнаний приспособленнями, що дозволяють змінювати параметри індентора, який передає навантажувальне зусилля на зразок, і відстань між опорами. Вимірювання прогину зразка здійснюється безпосередньо під точкою прикладення навантаження при допомозі прогинометру з точністю до 0,01мм. Зразки, виготовлені методом механічної обробки або пресуванням, повинні мати форму прямокутного перерізу розміром $10 \pm 0,2 \times 15 \pm 0,2 \times 120 \pm 2$ мм. (Практикум по полимерному материаловедению / Под ред. П.Г. Бабаевского. - М.:Химия, 1980. -256с.).

Недоліком даного приладу є те, що вимірювання модуля пружності і руйнівного напруження здійснюється при постійно зростаючому навантаженні, абсолютна величина якого на завершальному етапі становить 20-60мм/хв. Це зумовлює виникнення значних похибок при розрахунках динамічного модуля пружності і руйнівного напруження при згинанні.

Найбільш близьким по технічній сутності та результату, що досягається є установка для вимірювання динамічного модуля пружності і руйнівного напруження при згинанні, що складається з розривної машини, яка обладнана системою вимірювання похибки навантаження до 1% від максимального навантаження, індентор та маховик, що забезпечує навантаження зразка та пристосування, що містить несучу опору. (Цурпал И.А., Барабан Н.П., Швайко В.М. Сопrotивление материалов: Лабораторные работы. - К.:Высшая школа, 1988. -245с.).

Недоліком даної установки є суттєва похибка при дослідженнях характеристик полімеркомпозитних матеріалів внаслідок нерівномірності прикладання навантаження на зразок та тертя між вершинами опор і нижньою частиною зразка при його пружному деформуванні під час навантаження, а також - невисока можливість автоматизації проведення досліджень і обробки результатів вимірювань.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення точності результатів випробувань та автоматизації проведення досліджень і обробки результатів вимірювань шляхом виконання установки для вимірювання динамічного модуля пружності при згинанні і руйнівного напруження при згинанні, що містить розривну машину, яка обладнана системою вимірювання похибки навантаження до 1% від максимального навантаження, індентор та маховик, що забезпечує навантаження зразка та пристосування, що обладнаний індикатором для вимірювання величини деформації, що жорстко закріплений до несучої опори, а на ній розміщені нерухома та рухома опори для встановлення зразка, і до рухомої опори під'єднано пружину з тензорезистором, що з'єднаний із платою вводу-виводу дискретних сигналів з гальванічною розв'язкою, яка через аналого-цифровий перетворювач з'єднана з персональним комп'ютером для можливості обробки даних і передачі сигналу управління на порт виводу цифрових сигналів, який через підсилювач, у вигляді силових ключів, під'єднаний до крокового двигуна, з можливістю передачі крутного моменту через компенсаційну муфту та редуктор на маховик розривної машини, який забезпечує рівномірно-поступальний рух індентора і рівномірне навантаження зразка.

Виконання у пристосуванні нерухомої і рухомої опор дозволяє підвищити точність результатів дослідження модуля пружності і руйнівного напруження при згинанні зразків внаслідок зменшення сили тертя між стінками досліджуваного матеріалу і вершиною опор. Крім того, рухома опора може переміщуватись у осьовому напрямку, що дозволяє досліджувати зразки різної довжини.

Використання плати вводу-виводу дискретних сигналів з гальванічною розв'язкою, яка через аналого-цифровий перетворювач і таймер, з'єднується з персональним комп'ютером, для можливості обробки даних і передачі сигналу управління на порт виводу цифрових сигналів, який через підсилювач, у вигляді силових ключів, під'єднаний до крокового двигуна, що є пусковим і вимикним механізмом, дозволяє автоматизувати процес роботи і обробки результатів досліджень.

Використання крокового двигуна, який через компенсаційну муфту, редуктор і захвати передає крутий момент на маховик розривної машини, забезпечує рівномірно-поступальний рух індентора, що зумовлює рівномірне навантаження зразка і зменшує похибку вимірювання діаграм деформування матеріалу.

Зразки досліджувальних матеріалів повинні мати форму прямокутного поперечного перерізу з розміром сторін $15 \pm 0,2 \times 10 \pm 0,2$ і довжиною 80-120мм. Виготовляють зразки будь-яким способом формування, після чого проводять їх механічну обробку.

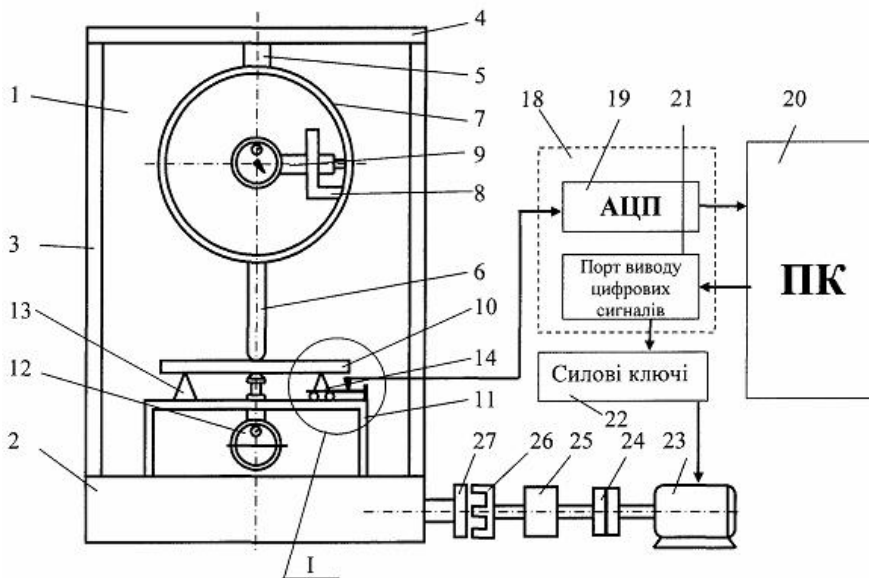
Середина відстані між опорами 12 і 13, на яких кріпиться зразок 9, повинна співпадати з віссю індентора навантаження 5 та індентора 11 для вимірювання величини прогину зразка. Радіус заокруглення наконечника індентора 5 становить $R=5,0 \pm 0,1$ мм, а радіус заокруглення вершин опор 12 і 13 - $r=2,0 \pm 0,2$ мм.

Суть винаходу пояснюють графічні матеріали на яких зображено: фіг.1 структурну схему установки для вимірювання фізико-механічних характеристик матеріалів при згинанні, фіг.2 вид I на фіг.1.

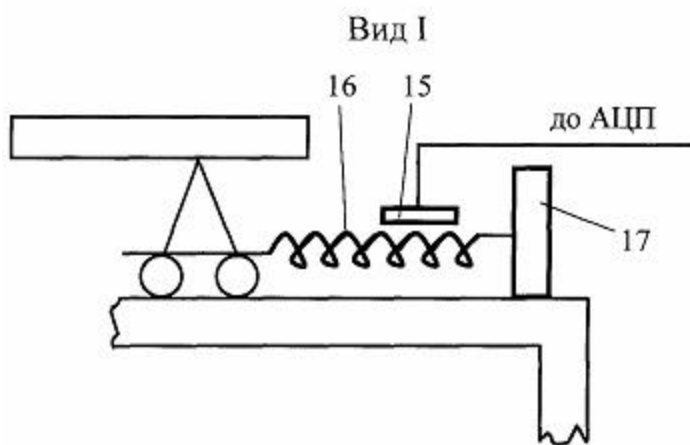
Установка для вимірювання фізико-механічних характеристик матеріалів при згинанні містить розривну машину 1, яка обладнана системою вимірювання похибки навантаження до 1% від максимального навантаження. Розривна машина 1 містить несучу раму 2, на якій кріпляться стійки 3, що з'єднані верхньою опорою 4. До верхньої опори 4 кріпиться гвинт 5, що здійснює рівномірно-поступальний рух індентора 6 через навантажувальне колесо 7, на якому кріпиться захват 8 з індикатором 9, що призначений для вимірювання величини навантажувального зусилля. Зовнішнє зусилля через індентор 6 здійснює деформацію і руйнування зразка 10, який міститься на пристосованні, що складається з несучої опори 11, у центрі якої жорстко закріплений індикатор 12, призначений для вимірювання величини деформації зразка, і нерухома 13 та рухома 14 опори, конструкція яких забезпечує максимальне зменшення коефіцієнту тертя між стінками зразка і вершиною опор, що дозволяє збільшити точність вимірювань. Установка обладнана автоматизованою системою управління експериментом, яка складається з тензорезистора 15, що закріплений на пружині 16, з'єднаної з рухомою опорою 14 і штоком 17, при цьому тензорезистор 15 з'єднаний з платою вводу-виводу дискретних сигналів з гальванічною розв'язкою 18, яка через аналого-цифровий перетворювач 19 з'єднується з персональним комп'ютером 20, для припинення експерименту при руйнуванні зразка. Персональний комп'ютер 20 через порт виводу цифрових сигналів 21, який розміщений на платі вводу-виводу дискретних сигналів 18, і підсилювач, у вигляді силових ключів 22, з'єднаний з кроковим двигуном 23, що забезпечує вмикання і автоматичне вимкнення електродвигуна. Для здійснення поступального руху шпінта 5, крутний момент від крокового двигуна 23 передається через компенсаційну муфту 24, редуктор 25 і захват 26 на маховик 27 розривної машини.

Установка для вимірювання фізико-механічних характеристик матеріалів при згинанні працює таким чином. Крутний момент від крокового двигуна 23 передається через компенсаційну муфту 24, редуктор 25 і захват 26 на маховик 27 розривної машини 1. При цьому гвинт 5 здійснює рівномірно-поступальний рух вниз індентора 6, внаслідок чого відбувається деформація зразка 10, абсолютна величина якої фіксується індикатором 12, що жорстко закріплений у центрі несучої опори 11, на якій також містяться нерухома 13 і рухома 14 опори. Рухома опора 14 під час деформації зразка здійснює осьове зміщення, яке фіксується тензорезистором 15, що закріплений на пружині 16. З тензорезистора 15 аналоговий сигнал потрапляє на плату вводу-виводу з гальванічною розв'язкою 18. За допомогою аналого-цифрового перетворювача (АЦП) 19 плати 18 даний сигнал перетворюється у цифровий код. По програмі, записаній в ПК, реєструється різка зміна амплітуди деформації пружини у момент руйнування зразка. Після цього з ПК через порт виводу цифрових сигналів 21 і силові ключі 22 на кроковий двигун подається сигнал про вимкнення двигуна. Далі здійснюють наступний цикл випробувань. Таким чином, у порівнянні з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю властивостей компонентів.

Отже, винахід забезпечує рівномірність осьового навантаження зразка, а також - пристосований для дослідження зразків різної довжини та конфігурації.



Фіг. 1



Фіг. 2