

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ

(21) 99095127

(22) 15.09.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Неспрядько Валерій Петрович, Румянцева  
Наталія Вікторівна, Тормахов Микола Мико-  
лайович, Волинець Вікторія Миколаївна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. О.О. БОГОМОЛЬЦЯ

(57) Пристрій для визначення механічних властивостей листового матеріалу, що містить корпус, направляючі, пуансон та тримач для зразка, який відрізняється тим, що направляючі виконані у вигляді пари пружних елементів, прикріплених своїми середніми точками до пуансона, а крайніми - до корпусу, і мають датчики переміщення, зафіксовані з обох боків одного з пружних елементів, а до пуансона прироблені датчики зусилля продавлювання, встановлені з двох його протилежних боків між пружними елементами і робочою частиною пуансона.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки, а саме до пристроїв, що дозволяють визначати механічні властивості листового матеріалу по продавлюванню в досліджуваному зразку круглого отвору.

Механічні властивості листового матеріалу (межа текучості, тимчасовий опір матеріалу, величину залишкової деформації при руйнуванні і т.і.) звичайно визначають в експериментах на стиск та розтягування циліндричних зразків, записуючи діаграму зусилля випробування - деформація зразка. Ці механічні властивості характеризують як пружність, пластичність матеріалу, так і його здатність деформуватись. Проте, в разі дослідження матеріалів, що вже були в експлуатації, не завжди є можливість виготовити зразки для їх випробування на стиск чи розтягування. Це зставляє звертатись до менш традиційних методів дослідження матеріалів, зокрема до випробування на продавлювання циліндричних отворів в тонких пластинках листових матеріалів.

Найбільш близьким за технічною сутністю до пристрою, що заявляється, є обраний в якості прототипу пристрій [1] для визначення механічних властивостей листового матеріалу. Прототип містить корпус, в направляючих якого з можливістю переміщення в аксіальному напрямку встановлено пуансон, а також тримач, призначений для зачеплення периферії досліджуваного зразка. Пристрій-прототип працює наступним чином. Зразок листового матеріалу у вигляді круглої пластинки встановлюють в корпусі і фіксують за допомогою три-

мача до корпусу. Потім до пуансону прикладають зусилля, під дією якого пуансон викликає деформування зразка. Випробування продовжують до руйнування зразка. Вимірюючи розміри деформованого зразка і використовуючи спеціально розроблену методику, можна визначити, зокрема, граничну напругу зсуву, яку витримує досліджуваний зразок.

Недоліком прототипу є недостатня точність визначення механічних властивостей досліджуваного зразка через наявність тертя ковзання між пуансоном та корпусом, яке може призводити до заїдання пуансону в направляючих і, відповідно, до виникнення похибок при визначенні зусилля продавлювання круглого отвору в досліджуваному зразку.

Винахід, що заявляється, вирішує задачу усунення тертя між корпусом і пуансоном вимірювального пристрою.

Технічний результат, що досягається, полягає в підвищенні точності визначення механічних властивостей листового матеріалу. Вказана задача вирішується тим, що у відомому пристрої для визначення механічних властивостей листового матеріалу, який містить корпус, направляючі, пуансон та тримач для зразка, згідно винаходу, направляючі виконані у вигляді пари пружних елементів, прикріплених своїми середніми точками до пуансона, а крайніми - до корпусу, і мають датчики переміщення, зафіксовані з обох боків одного з пружних елементів, а до пуансона прироблені датчики зусилля продавлювання, встановлені з

двох його протилежних боків між пружними елементами і робочою частиною пуансона

Виконання направляючих у вигляді пари пружних елементів, закріплених одними своїми кінцями на корпусі, а другими - на пуансоні, дозволило відмовитись від використання направляючих ковзання, усунути тертя між корпусом і пуансоном та можливість заїдання пуансона в направляючих. Наявність датчиків переміщення, закріплених з двох боків на одному з пружних елементів, дозволяє вимірювати переміщення пуансона в процесі продавлювання круглого отвору, а прироблення до пуансона датчиків зусилля продавлювання, встановлених з двох його протилежних боків між пружними елементами та робочою частиною пуансона, дає можливість вимірювати зусилля продавлювання круглого отвору в досліджуваному зразку з більшою точністю, оскільки зусилля в цій частині пуансона точно дорівнює тиску пуансона на матеріал і на його величину не впливає реакція з боку направляючих пуансона. Розміщення цих датчиків з протилежних боків пуансона дозволяє виключити вплив порушень співвісності прикладення зусилля та прогину. Вищенаведені відмінні ознаки забезпечують підвищення точності визначення механічних властивостей листового матеріалу.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, на яких зображено

На фіг 1 - загальний вигляд запропонованого пристрою

На фіг 2 - графік залежності між зусиллям продавлювання та переміщенням пуансона

Запропонований пристрій можна описати наступним чином (див. фіг 1). Круглий зразок 1 листового матеріалу фіксується в корпусі 2 тримачем 3. Пуансон 4 зв'язаний з корпусом парою пружних елементів 5. З протилежних боків пуансона 4 між пружними елементами 5 і його робочою частиною розміщені датчики 6 зусилля продавлювання круглого отвору. З обох боків одного з пружних елементів 5 встановлені датчики 7 переміщення пуансона.

Описаний пристрій працює наступним чином. Зразок 1 встановлюється в корпусі 2 і фіксується тримачем 3. Під дією зусилля, що прикладається до його верхньої частини, пуансон 4 опускається на зразок 1 і продавлює в ньому круглий отвір. Зусилля, що виникає при продавлюванні отвору, вимірюється за допомогою датчиків 6. Під час переміщення пуансона 4 вниз відбувається вигинання пружних елементів 5, яке фіксується датчиками 7 переміщення пуансона 4. Реєстрація зусилля продавлювання круглого отвору і відповід-

ного переміщення пуансона дозволяє побудувати діаграму продавлювання. За допомогою такої діаграми (фіг 2), записаної під час експерименту, можна вираховувати механічні характеристики матеріалу, зокрема межу текучості, істинний тимчасовий опір матеріалу та інші.

Далі наведені приклади визначення механічних властивостей матеріалу, при обчисленні яких використовують переміщення пуансона, яке можна отримати з графіка залежності між зусиллям продавлювання та переміщенням пуансона.

Визначення істинної межі текучості матеріалу при зсуві  $\tau_t$ , тобто такої межі текучості, при обчисленні якої враховується зменшення перетину зразка в результаті деформації. Обчислення проводиться згідно наступної формули:

$$\tau_t = \frac{P_t}{\pi D(h-l_t)} \cdot \text{Па};$$

де  $P_t$  - зусилля в момент досягнення межі текучості матеріалу,

$D$  - діаметр пуансона, м;

$h$  - товщина зразка, м,

$l_t$  - переміщення пуансона в момент досягнення межі текучості матеріалу, м.

Визначення істинного тимчасового опору матеріалу  $\tau_b$ :

$$\tau_b = \frac{P_b}{\pi D(h-l_b)} \cdot \text{Па};$$

де  $P_b$  - зусилля в момент руйнування зразка;

$l_b$  - переміщення пуансона в момент руйнування зразка, м.

Визначення залишкової деформації зсуву  $\gamma_b$  в місті перерізу зразка.

$$\gamma_b = \frac{l_b}{2s} \left( 1 + \sqrt{1 + \left( \frac{l_b}{s} \right)^2} \right).$$

де  $s$  - зазор між пуансоном та матрицею.

Запропонований пристрій було використано для дослідження старіння литих пластмас. Так, механічні властивості поліамідної пластмаси були досліджені на зразках, виготовлених з листа 4 мм завтовшки (діаметр пуансона 8 мм). Сигнали від датчиків зусилля продавлювання круглого отвору та переміщення пуансона подавались на підсилювач типу 8АНЧ. В якості реєструючого пристрою використовувався двокоординатний самопишучий потенціометр ПДС-21.

Література.

1 Авторське свідоцтво СРСР № 1626122, кл. G01N 3/28, 1991 р.

35279

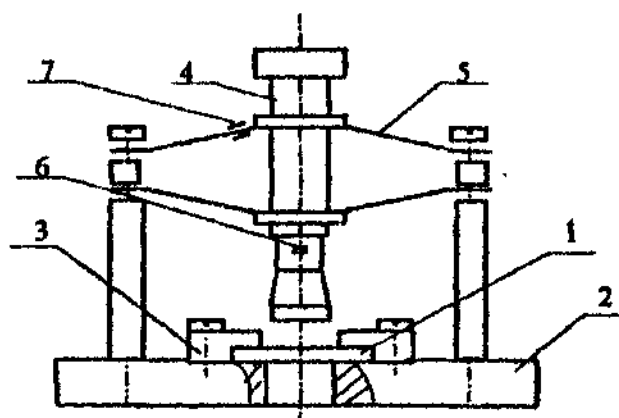


Fig. 1

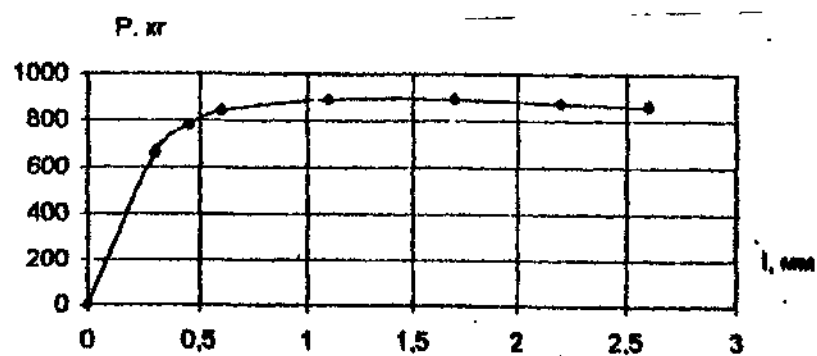


Fig. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 - 72 - 69 (03122) 2 - 57 - 03

