



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 219

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 08 80
(21) PV 5570-80

(51) Int. Cl.³ G 01 N 3/28

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 06 84

(75)

Autor vynálezu PORLUDA IVO ing., GOTTWALDOV

(54) Způsob stanovení skutečných hodnot tahové deformace

1

Vynález se týká způsobu stanovení skutečných hodnot tahové deformace zkušebního tělesa.

V současné době se pro stanovení deformačních charakteristik při zatěžování tahovým napětím pro různé materiály používá různých typů trhacích strojů, u nichž se deformace vzorku stanovuje z rozdílu vzdáleností obou upínacích čelistí. Uvedená metoda má však závažný nedostatek v tom, že výpočet relativního protažení je zatížen chybou, která je dána nepřesným stanovením výchozí upínací délky vzorku. Tato výchozí upínací délka se ve skutečnosti liší od vzdálenosti upínacích čelistí, protože upnutý vzorek se po vložení tahového napětí deformuje i v upínací čelisti. Velikost odchylky upínací délky od vzdálenosti upínacích čelistí závisí na řadě faktorů, jako je např. konstrukce upínací čelisti, mechanický stav upínací čelisti, podmínky upnutí, použití upínacích vložek a jejich vlastností, vlastností zkoušeného materiálu. Z tohoto důvodu se objevují často i značné odchylky ve zjišťovaných hodnotách tažnosti či modulů v tahu mezi jednotlivými zkušebnami, zkušebními přístroji, různými upínacími čelistmi.

U řady materiálů jako jsou např. dráty, kordy pro pneumatiky, provazce a šňůry z přírodních chemických vláken, tkaniny vznikají navíc problémy s upnutím vzorku do čelistí. Pokud síla, která stlačuje vzorek v upínací čelisti, není dostatečně velká, dochází při zatížení vzorku určitým tahovým napětím k jeho vyjetí z upínací čelisti a tím je celá zkouška znehodnocena. Zvýší-li se síla, která stlačuje vzorek v upínací čelisti, do té míry, aby k tomuto jevu nedocházelo, nastává při tahové zkoušce porušení vzorku v upínací čelisti či v její těsné

blízkosti. V důsledku toho je měření neplatné. Uvedený nedostatek se často řeší použitím speciálních zařízení pro upnutí vzorku, kde je vzorek veden do vlastní upínací čelisti přes zakřivenou plochu. Na této ploše v důsledku rozkladu sil a tření dochází k zadržení části napětí vyvolaném ve vzorku jeho deformací, takže pro vlastní uchycení v čelisti je potřeba podstatně menší síly. Takové uspořádání umožňuje bezproblematické měření pevnosti v tahu, neumožňuje však stanovení deformačních charakteristik vzorku.

Pro konstrukční výpočty při navrhování výrobků je potřeba znát skutečné hodnoty deformačních charakteristik použitých materiálů. Rovněž pro účely jejich přejímky je výhodné znát skutečné hodnoty deformačních vlastností a tak eliminovat případný zdroj nesrovnalostí mezi jednotlivými zkušebnami, kterým je deformace vzorku v čelisti.

Všechny uvedené nedostatky může řešit použití doplňkového zařízení pro trhací stroj - extenzometru, jehož snímače se připojují přímo na zkoušený vzorek a snímají tedy skutečnou deformaci vzorku. Extenzometrů však většinou není možno využít pro měření tažnosti, protože v důsledku rychlé zpětné deformace přetržených částí zkušebního tělesa dochází k mechanickému poškození běžných extenzometrů.

Byla vypracována statistická metoda hodnocení souboru křivek závislosti "zatížení - prodloužení". Tato metoda spočívá ve vyhodnocení nejpravděpodobnější křivky ze souboru získaného měřením deformačních charakteristik stejných zkušebních těles ze stejného materiálu a za stejných podmínek. Statistické vyhodnocení systému křivek pomocí minima součtu čtverců odchylek však neodstraňuje systematickou chybu, která vzniká deformací vzorku přímo v upínací čelisti v případě, že nelze použít extenzometru.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob měření deformace podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že změna vzdálenosti upínacích čelistí, reprezentující absolutní deformaci tělesa, se zjišťuje při nejméně dvou upínacích délkách, představujících počáteční délku tělesa, přičemž relativní deformace se stanovuje z lineární závislosti absolutní deformace na počáteční délce jako směrnice přímky vyhodnocením metodou lineární regrese. Předpokladem je, že v průběhu zkoušky se celá oblast mezi čelistmi deformuje homogenně bez vzniku lokálních jevů ovlivňujících výsledek, jako je plastické přetvoření části tělesa, orientace, zaškrcení a další. Tento předpoklad je splněn, jestliže změna průřezu zkušebního tělesa je v celé délce pracovní části stejná.

Výhodou popsaného postupu je možnost přesného stanovení deformačních charakteristik na všech typech trhacích strojů bez použití jakýchkoliv přídavných zařízení. Přínos metody spočívá v odstranění systematické chyby, způsobené odchylkou požadované veličiny - skutečné upínací délky vzorku - od měřené veličiny - vzdálenosti čelistí; uvedená odchylka vzniká v důsledku deformace vzorku v čelisti. Způsob měření deformace podle vynálezu, určený především k měření tažnosti, je možno aplikovat i na stanovení hodnot deformace pro definovanou hodnotu tahového zatížení a určit tak skutečný průběh závislosti zatížení - deformace.

K bližšímu objasnění podstaty vynálezu se uvádí příklad konkrétního provedení popisované zkušební metody:

Příklad

Při stanovení tažnosti polyamidové tkaniny pro dopravní pásy byla měřena deformace při přetrhu dvou různých upínacích délkách. Byly získány hodnoty:

při $l_{01} = 200 \text{ mm}$ je $\Delta l_1 = 74,0 \text{ mm}$

při $l_{02} = 500 \text{ mm}$ je $\Delta l_2 = 145,0 \text{ mm}$

kde l_{01}, l_{02} = počáteční délka vzorku

$\Delta l_1, \Delta l_2$ = absolutní deformace vzorku při přetrhu

Z uvedených hodnot byla vypočtena skutečná tažnost této tkaniny ξ jako hodnota směrnice závislosti absolutní deformace Δl na počáteční délce l_0 podle vztahu

$$\xi(\%) = \frac{\Delta l_1 - \Delta l_2}{l_{01} - l_{02}} \cdot 100 = \frac{74,0 - 145,0}{200 - 500} \cdot 100 = 23,7 \%$$

Takto zjištěná hodnota tažnosti souhlasí s výsledkem zjištěným speciálním extenzometrem. Pro srovnání bylo provedeno i vyhodnocení získaných hodnot dosud používanou metodou:

$$\text{První měření dává tažnost } \xi_1(\%) = \frac{\Delta l_1}{l_{01}} \cdot 100 = \frac{74,0}{200} \cdot 100 = 37,0 \%$$

$$\text{Druhé měření dává tažnost } \xi_2(\%) = \frac{\Delta l_2}{l_{02}} \cdot 100 = \frac{145,0}{500} \cdot 100 = 29,0 \%$$

Z uvedeného vyplývá, že $\xi_1 \neq \xi_2 \neq \xi$. Hodnoty tažnosti získané dosud používanou metodou se značně odchyľují od hodnoty zjištěné speciálním extenzometrem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob stanovení skutečných hodnot tahové deformace zkušebního tělesa, vyznačený tím, že změna vzdálenosti upínacích čelistí, reprezentující absolutní deformaci tělesa, se zjišťuje při nejméně dvou upínacích délkách, představujících počáteční délku tělesa, přičemž relativní deformace se stanovuje z lineární závislosti absolutní deformace na počáteční délce jako směrnice přímky vyhodnocením metodou lineární regrese.