

**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY**

A OBJEVY

(22) Přihlášeno 19 12 79
(21) (PV 9017-79)

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 02 84

(51) Int. Cl.³
G 01 N 3/00

(75)

Autor vynálezu

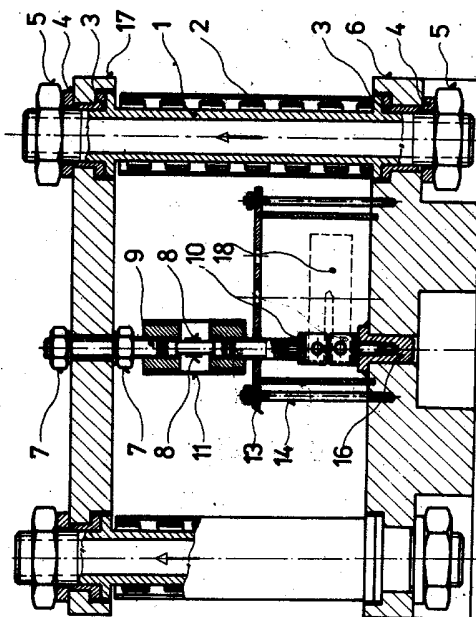
HRON JAROSLAV ing., PRAHA, HRON JIŘÍ ing., JIHLAVA

(54) Zařízení pro zkoušení mechanických vlastností materiálu

Vynález se týká oboru ochrana proti korozi a řeší způsob provádění zkoušek mechanických vlastností materiálu s požadovanou velikostí síly, posunutí a jejich časového průběhu; předmětem vynálezu je i zařízení k provádění uvedeného způsobu.

Podstatou vynálezu je použití nejméně jednoho teplotně dilatujícího prvku v zatěžovacím systému k vyvození požadované síly a posunutí a jejich časového průběhu na vzorku. Teplotní změny dilatujícího prvku je možno realizovat kombinací ohřevu odporovým elektrickým topením a nucenou cirkulací tekutiny, které jsou ve styku s povrchem dilatujícího prvku; v závislosti na časovém průběhu teploty dilatujícího prvku je možno dosáhnout časově proměnného průběhu různých způsobů namáhání.

Výsledky lze možno využít i při mechanických zkouškách stérnutí materiálu, radiačního zkrěhnutí, nízkocyklové únavy, tečení a jejich kombinací - ve všech oborech strojírenství.



OBR.1

Vynález se týká zařízení pro zkoušení mechanických vlastností materiálu, při němž se na zkoušený vzorek působí silou, resp. vyvozuje jeho posunutí.

Dosud jsou pro zkoušky statických mechanických vlastností materiálu užívány většinou pákové zatěžovací mechanismy. Těmito mechanismy je síla vyvozená závažím převedena soustavou pák na zkoušený vzorek, přičemž zvětšení síly na zkoušeném vzorku způsobuje i jeho menší posunutí - deformaci, při srovnání s tíhou závaží a jeho posunutím.

Teoreticky možné, i když v praxi málo používané, je i obrácené uspořádání zatěžovacího mechanismu, tj. zvětšení posunutí na zkoušeném vzorku doprovázené menší silou, při srovnání s posunutím závaží a jeho tíhou. Při požadavku dosáhnout velkých zvětšení sil a posunutí, tj. velkých převodových poměrů, je nutno tyto mechanismy volit poměrně robustní a rozměrné.

Časově proměnné mechanické vlastnosti materiálu jsou v současné době většinou zjišťovány na zatěžovacích - trhacích strojích s mechanickým nebo hydraulickým vyvozením síly a posunutí pro mechanické namáhání zkoušeného vzorku. Tato zařízení jsou poměrně složitá a nákladná a protože jsou vyráběna jako universální, v mnoha případech jsou využívány všechny jejich možnosti.

Uvedené nedostatky se do značné míry odstraňují zařízením pro zkoušení mechanických vlastností materiálu, obsahujícím zatěžovací systém zkoušeného vzorku podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že zatěžovací systém obsahuje alespoň jeden teplotně dilatující prvek, kolem něhož je umístěna topná spirála, připojená ke zdroji elektrického proudu. U výhodného provedení vynálezu je osa teplotně dilatujícího prvku totožná s osou vedenou zatěžovací tyčí. Zatěžovací systém může obsahovat dva teplotně dilatující prvky, umístěné po stranách prostoru pro zkoušený vzorek, paralelně s osou zatěžovací tyče. Je výhodné, je-li alespoň jeden teplotně dilatující prvek připojen na řízený zdroj elektrického proudu a opatřen dutinami připojenými k regulovanému přívodu a odvodu chladicího prostředí v závislosti na požadovaném režimu zatěžování.

Při teplotních změnách dilatujících prvků dochází v důsledku vedení tepla i k teplotním dilatacím, mechanickému namáhání a deformacím ostatních částí zatěžovacího mechanismu. Proto teplota dilatujícího prvku a její změna, kterými má být docíleno požadované namáhání zkoušeného vzorku, je řízena zpětnou vazbou velikostí a časovým průběhem požadovaných veličin celého děje, které jsou snímány přímo na zkoušeném vzorku. Při použití vyššího stupně regulační a řídicí techniky je možno tímto způsobem docílit na zkoušeném vzorku i velmi složitých způsobů namáhání s deterministickým i stochastickým průběhem, jehož maximální frekvence je dána časovou konstantou systému, které je určena tepelnou setrvačností systému - tepelnou vodivostí a teplotní roztažností jednotlivých prvků a jejich vzájemným poměrem.

Teplotně dilatující prvky jsou tepelně izolovány od ostatních částí zatěžovacího systému, přenášejícího vyvozenou sílu a posunutí na zkoušený vzorek. Teplotní změny dilatujícího prvku je možno realizovat kombinací ohřevu odporovým elektrickým topením a nucenou cirkulací tekutiny chlazené nebo ohříváné, které jsou ve styku s povrchem dilatujícího prvku, a v závislosti na časovém průběhu teploty dilatujících prvků je možno dosáhnout časově proměnného průběhu různých způsobů namáhání zkoušených vzorků - tah, tlak, ohyb, krut.

Uspořádání celého zatěžovacího systému je možno volit podle požadovaného účinku na zkoušený vzorek. Pro požadovanou malá posunutí a velké síly na zkoušeném vzorku je možno volit krátké teplotně dilatující prvky bez dodatečných převodů v zatěžovacím mechanismu. Pro docílení velkých posunutí a malých sil na zkoušeném vzorku je třeba použít rozměrnějších dilatujících prvků a je proto výhodnější volit tento prvek s kratší délkou a požadované posunutí docílit dodatečným převodem pákovým mechanismem, kterým dojde ke zvětšení posunutí a snížení síly na zkoušeném vzorku.

Vynález je dále blíže osvětlen na popisu příkladů jeho konkrétního provedení pomocí při-

pojených výkresů, kde obr. 1 znázorňuje řez zařízením s dvěma teplotně dilatujícími prvky a obr. 2 řez zařízením s jedním teplotně dilatujícím prvkem.

V zatěžovacím systému na obr. 1 je použito dvou teplotně dilatujících prvků, 1 ve tvaru trubek ohřívanych na vnějším povrchu elektrickým odporovým topným tělesem 2 a s vnitřním povrchem chlazeným nuceně cirkulující tekutinou. Oba dilatující prvky 1 jsou uchyceny jedním koncem v tuhém příčniku 17 pomocí matic 5 a tepelně izolovány od příčniku 17 keramickými pouzdry 3 a podložkami 4. Druhým koncem jsou dilatující prvky 1 stejným způsobem uchyceny v nosné desce 6 zatěžovacího systému, která je současně dnem pro skleněnou nádobu 14 s agresivní zkušební kapalinou. V nosné desce 6 je dále upraveno ukotvení 16 pro demontovatelný třmen 10 pro uchycení zkoušeného vzorku 18. Horním víkem 13 nádoby prochází dolní část zatěžovací tyče 9 zkoušeného vzorku 18, skládající se ze dvou dílů. Mezi obě části zatěžovací tyče 9, která je uchycena pomocí dvou matic 7 v příčniku 17, je vložena tenzometrická měřicí jednotka 11.

Při ohřevu dilatujících prvků 1 ve tvaru trubek dochází k jejich prodlužování a prostřednictvím příčniku 17 a zatěžovací tyče 9 k vyvození tahového pnutí na zkoušeném vzorku 18. Ochlazování dilatujících prvků 1 vyvolá naopak tlakové pnutí na zkoušeném vzorku 18. Matice 5, 7, upevňující dilatující prvky 1 a zatěžovací tyč 9 v příčniku 17 na nosné desce 6, slouží k vymezení počátečních vůlí v zatěžovacím systému a k nastavení počáteční hodnoty mechanického namáhání a posunutí předepnutím. Tímto způsobem je možno volit např. různé typy cyklického zatěžování - střídavé, míjivé a pulsující.

Ohřev a ochlazování dilatujících prvků 1 mohou být řízeny hodnotou snímané síly tenzometrickou jednotkou 11. Na základě rozdílu údajů tenzometrů 8 je možno vyloučit různým ohřevem dilatujících prvků 1 přídatné ohybové namáhání zkoušeného vzorku 18, vzniklé např. rozdílným prodloužením či zkrácením těchto dilatujících prvků 1. Dané uspořádání umožňuje volit řídící veličinu celého děje zatěžování, kterou může být např. časový průběh zatěžovací síly, rozevření trhliny, rychlost růstu trhliny na zkoušeném vzorku 18 apod.

Jiné konkrétní uspořádání zatěžovacího systému dle navrhovaného principu je uvedeno na obr. 2. V tomto provedení je mechanické namáhání zkoušeného vzorku 18 vyvozeno jedním teplotně dilatujícím prvkem 1 umístěným v příčniku 17 zatěžovacího systému tak, že osa dilatujícího prvku 1 je totožná s osou zatěžovací tyče 9. Celá zatěžovací jednotka válcového tvaru je kompaktní a pevně uložena do příčniku 17. Teplotně dilatující prvek 1 je pevně uchycen k příčniku 17 maticemi 5 a 7 a současně od něj tepelně izolován keramickým pouzdrem 3, keramickou podložkou 4 a těsněním 12.

Při ohřevu dilatujícího prvku 1 topným elektrickým odporovým elementem 2 dochází k jeho prodlužování a prostřednictvím matic 5 a 7 a zatěžovací tyče 9 s třmenem 10 k vyvození tlakového namáhání na vzorku 18. Při ochlazování dilatujícího prvku 1 tekutinou rozvedenou systémem otvorů v tělese zatěžovací jednotky dochází ke zkrácení dilatujícího prvku 1 a k vyvození tahové síly na zkoušeném vzorku 18. Vymezení počátečních vůlí v zatěžovacím systému po montáži a nastavení předpětí na zkoušeném vzorku 18 se provádí maticemi 5, 7, 15. Průběh síly na zkoušeném vzorku 18 je snímán tenzometrickou jednotkou 11 s tenzometry 8. Řešení celého procesu zatěžování v tomto konstrukčním uspořádání je obdobné řízení v systému dle obr. 1.

Zatěžovací jednotka na obr. 2 představuje pouze komplikovanější uchycení vzorků v příčniku 17 zatěžovacího systému z obr. 1. Proto zatěžovacích systémů podle obr. 1 a 2 lze použít v jednom zatěžovacím přípravku současně a vyvození požadovaného průběhu namáhání docilovat buď každým samostatně nebo oběma společně.

Uvedený princip vyvození síly a posunutí teplotně dilatujícím prvkem může být dále využit i při mechanických zkouškách statické únavy - stárnutí materiálu, radiačního zkrěhnutí, nízkocyklové únavy, tečení a jejich kombinací. Při jiném konstrukčním řešení celého zate-

žovacího systému lze tímto způsobem vyvodit na vzorku i další typy namáhání - ohyb, krut, smyk apod.

PŘEDMĚT VYNALEZU

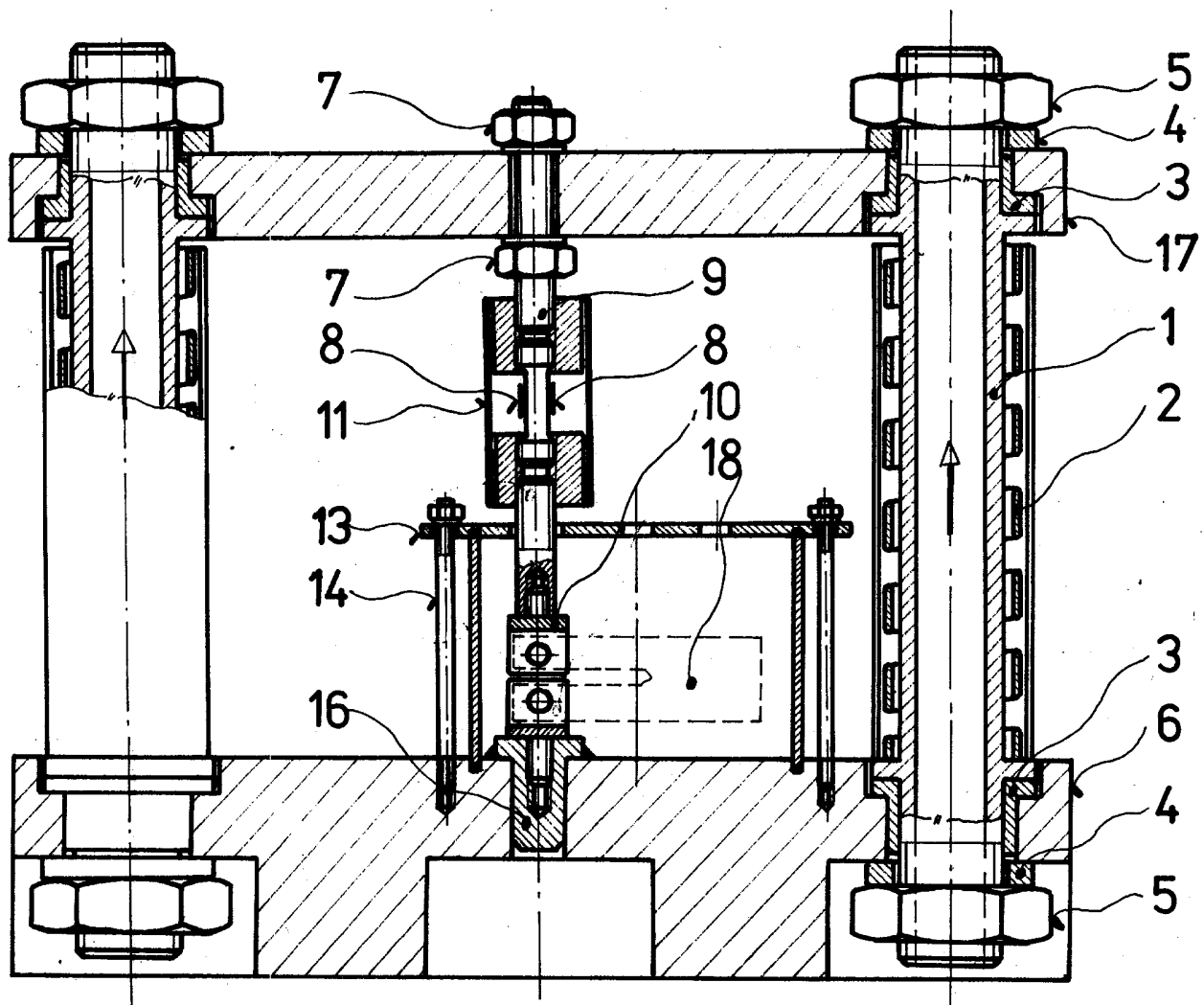
1. Zařízení pro zkoušení mechanických vlastností materiálu obsahujícího zatěžovací systém zkoušeného vzorku vyznačující se tím, že zatěžovací systém obsahuje alespoň jeden teplotně dilatující prvek (1), kolem něhož je umístěna topná spirála (2), připojená je zdroji elektrického proudu.

2. Zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že osa teplotně dilatujícího prvku (1) je totožná s osou vedenou zatěžovací tyčí (9).

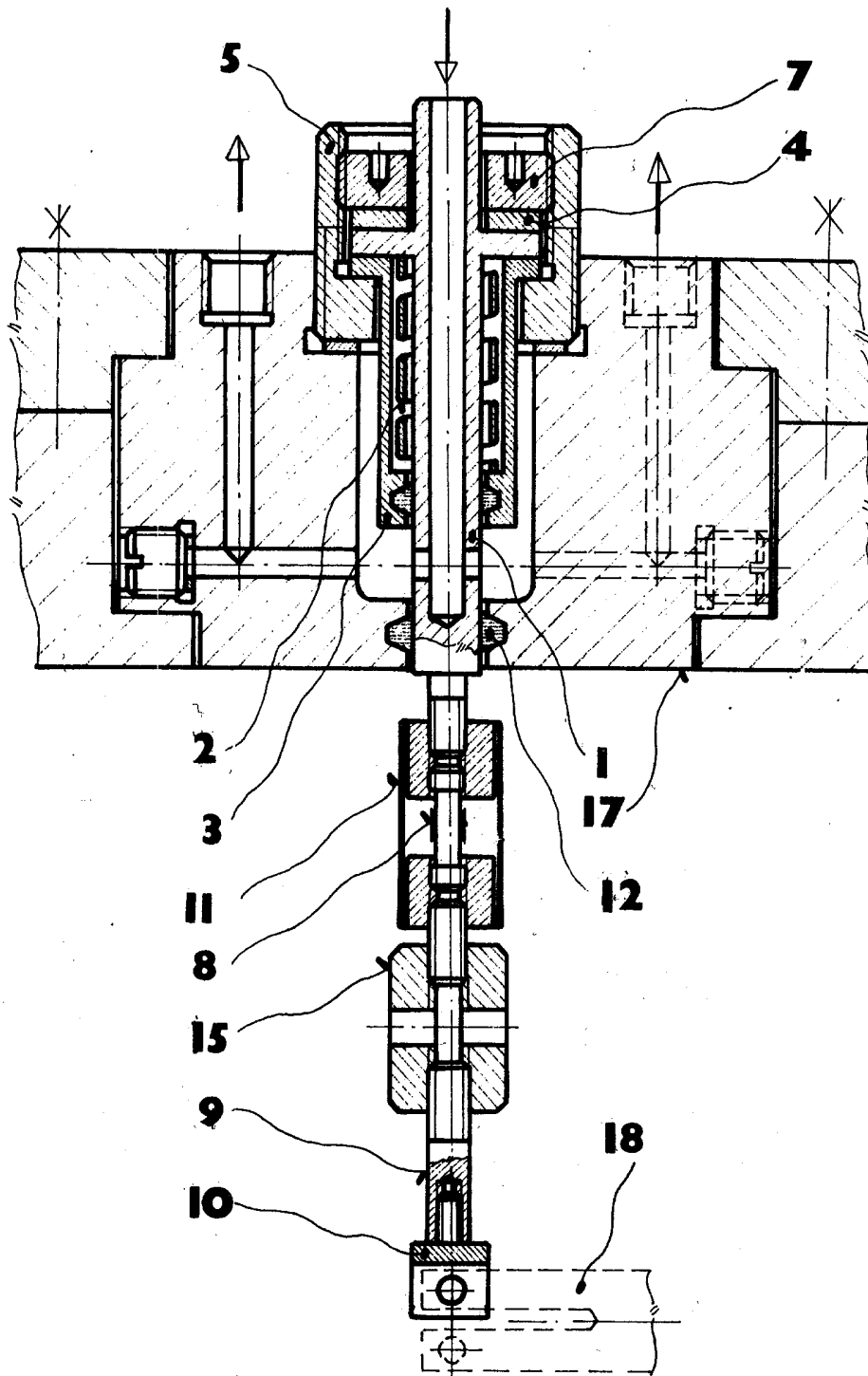
3. Zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že zatěžovací systém obsahuje dva teplotně dilatující prvky (1), umístěné po stranách prostoru pro zkoušený vzorek (18), paralelně s osou zatěžovací tyče (9).

4. Zařízení podle bodů 1 až 3 vyznačující se tím, že alespoň jeden teplotně dilatující prvek (1) je připojen na řízený zdroj elektrického proudu a je opatřen dutinami připojenými k regulovanému přívodu a odvodu chladicího prostředí v závislosti na požadovaném režimu zatěžování.

2 listy výkresů



OBR. 1



OBR. 2