



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 185

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 11/00

(22) Přihlášeno 10 11 87

(21) PV 8044-87.R

(40) Zveřejněno 12 01 89

(45) Vydáno 15 12 89

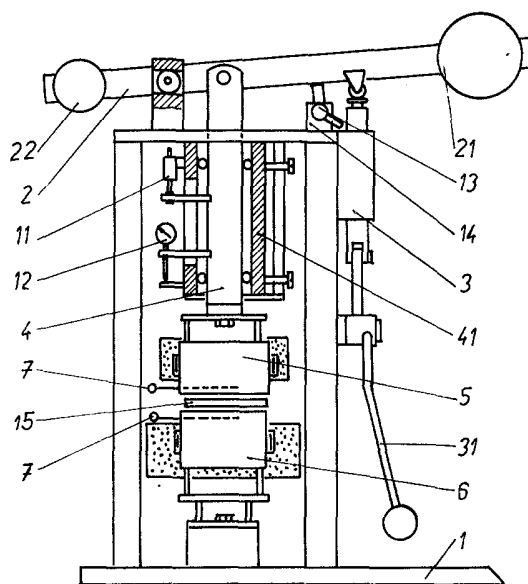
(75)

Autor vynálezu

LOHR JIŘÍ ing., VAŇÁSEK ZDENĚK, PARDUBICE

(54) Zařízení k měření reologických vlastností viskoelastických materiálů

(57) Zařízení patří do oblasti hodnocení vlastností plastů. Sestává ze stojanu, zatěžovacího vahadla ovladatelného zvedacím ústrojím a ze dvou vodorovných planoparalelních a temperovatelných měřicích desek, z nichž horní je působením zatěžovacího vahadla vertikálně pohyblivá. Zatěžovací vahadlo je podloženo sklopnou podpěrrou s elektrickým kontaktem napojeným na záznamové zařízení. V úrovni pracovní plochy spodní měřicí desky je bočně instalováno vkládací ústrojí, které tvoří přípravná deska, vratný zasouvací nosič a středící element. Zařízení je využitelné zejména při charakterizaci tokových vlastností viskoelastických materiálů na bázi teplem tvrditelných syntetických makromolekulárních látek.



Obr. 1

Vynález se týká zařízení k měření reologických vlastností viskoelastických materiálů, zvláště pak teplem tvrditelných plastů a kompozic na jejich základě.

Pro úspěšné zpracování plastů na konečný výrobek je potřebná znalost jejich reologických vlastností, zejména viskozity a její závislosti na teplotě. K tomuto účelu se běžně používá řady metod a přístrojů, jako jsou např. rotační nebo výtlačné viskozimetry a plastometry, které se dobře osvědčují při hodnocení termoplastů. Teplem tvrditelné plasty však při vyšších teplotách zvětšují svoji viskozitu a vytvrzují se již během měření, což působí obtíže jak při interpretaci výsledků měření, tak zejména při vyjímání vzorku a čištění pracovního prostoru přístroje. V těchto případech je proto výhodné použít plastometru planparalelních desek, který pracuje na obecně známém principu (G. J. Dienes, H. I. Klemm, J. Appl. Phys. 17 (1946), 458 až 471). Byla popsána řada plastometrů s planparalelními deskami, které se liší svou velikostí, konstrukčním řešením i oblastí využití (US pat. č. 3 500 677, 3 706 221, 3 864 961, ASTM Bull., Febr. 1955, 40 až 44). Příkladem praktického provedení takového přístroje je Parallel Plate Plastometr firmy Tinius Olsen Testing Machines Comp., USA (Bull. 71-D/1978 str. 6). Při měření na těchto plastometrech se vzorek ve formě předlisku vloží mezi 2 kovové desky, z nichž vrchní je pohyblivá a spodní pevná, a zatíží se, působením tepla a tlaku se vzorek roztéká a z rychlosti toku a konečné tloušťky vzorku lze vypočítat jeho viskozitu a mezní tečné napětí.

Nevýhodou těchto přístrojů je způsob ohřevu vzorku na teplotu měření. Pracovní prostor těchto přístrojů je zahříván teplým vzduchem, který slouží též k vyhřátí vzorku. Pomalé ustavování teploty vzorku není sice na závadu při měření termoplastů, ale u teplem tvrditelných hmot způsobuje nežádoucí růst viskozity ještě před zahájením měření. Tyto přístroje neumožňují rychlé a přesné vložení vzorku do pracovního prostoru a bezprostřední aplikaci zatěžované síly, což jsou nezbytné podmínky pro přesné stanovení počátku měření. Tyto nedostatky se při měření tokových vlastností teplem tvrditelných plastů a kompozic projevují změnami jejich chemického složení a konzistence, jež během vkládání vzorku do přístroje a jeho vyhřátí na teplotu měření a jsou příčinou nesprávných nebo nespolehlivých výsledků měření.

Předložený vynález uvedené nedostatky z větší části odstraňuje. Jeho předmětem je zařízení k měření reologických vlastností viskoelastických materiálů, zejména teplem tvrditelných plastů a kompozic na jejich základě. Sestává ze stojanu, které nese zatěžovací vahadlo ovladatelné zvedacím ústrojím s ruční pákou a ze dvou vodorovných planparalelních a temperovatelných měřících desek, z nichž vrchní měřící deska je vertikálně pohyblivá účinkem zatěžovacího vahadla dosedajícího na ni prostřednictvím svisle vedeného vřetená. Podstata vynálezu spočívá v tom, že v úrovni horní plochy spodní měřící desky je bočně instalováno vkládací ústrojí pro měřený vzorek tvořené přípravnou deskou a vratným zasouvacím nosičem se středícím elementem a že zatěžovací vahadlo je podloženo sklopnou podpěrou s elektrickým kontaktem pro start záznamového zařízení.

Spodní měřící deska je obvykle pevně spojena se stojanem, může však být suvně nebo otočně uložena tak, aby mohla být upravena a zajištěna její rovnoběžnost s horní měřící deskou. Sklopná podpěra je vytvořena tak, aby při vztyčené poloze zajišťovala zatěžovací vahadlo a s ním i vrchní měřící desku v určité, předem stanovené vzdálenosti od spodní desky, čehož se docílí jejím zkracováním nebo prodlužováním. Sklopná podpěra se proto obvykle skládá ze dvou částí, z nichž jedna je pevná a druhá výsuvná. Podpěra je na stojanu otočně upevněna tak, aby při svém sklopení zapojila elektrický kontakt záznamového zařízení, které registruje rychlost pohybu vrchní měřící desky. Vlastní měření se tedy zahajuje sklopením podpěry. Sklápění podpěry lze docílit různým způsobem, např. přímým silovým působením na podpěru nebo odtížením zatěžovacího vahadla tak, že ke sklopení podpěry dojde působením pružiny nebo tíhovým účinkem.

Součástí zařízení je vkládací ústrojí, které je umístěno na boku stojanu v úrovni horní plochy spodní měřící desky. Skládá se z přípravné desky a vratného zasouvacího nosiče,

který se pohybuje suvně podél desky nebo otočně kolem ní a slouží k rychlému vsunutí separačních fólií se vzorkem do pracovního prostoru přístroje. Jeho součástí může být středící element, který usnadňuje uložení vzorku doprostřed mezi separační fólie.

Zařízení podle vynálezu má řadu předností, které se projevují větší rychlostí a přesností měření i zjednodušením obsluhy. Zařízení umožňuje rychlé a přesné vsunutí vzorku doprostřed pracovního prostoru, který je tvořen dvěma měřicími deskami vyhřátými na teplotu měření. K vyhřátí vzorku na tuto teplotu dochází jeho přímým dotykem s oběma deskami, tj. kontaktním ohřevem, který se uskutečňuje za definovaných podmínek s velkou rychlostí. Díky příznivému poměru hmotností vzorku a desek se vložení vzorku teplota desek prakticky nezmění. Tak se dosahuje maximálního zkrácení doby ohřevu vzorku, což je významné zvláště při měření teplem tvrditelných plastů a kompozic, jejichž tokové vlastnosti se při delším působení vyšších teplot vlivem chemických změn mění.

Rychlého ustavení teploty vzorku lze však také využít k jeho definovanému předehřevu na teplotu měření, který se uskutečňuje převážně za izotermních podmínek v prostoru mezi měřicími deskami. Takové vlastnosti plastů je tedy možno tímto způsobem měřit jak v dodaném stavu, tak i po určité předem stanovené době předehřevu. Takto lze získat závislost změn tokových vlastností na době expozice vzorku na teplotu měření, což je důležitá charakteristika teplem tvrditelných plastů i kompozic.

Zařízení umožňuje zahájit měření současně s počátkem toku vzorku tím, že sklopením podpěry uvede do chodu příslušné záznamové zařízení. Takové zařízení sestává obvykle z měřiče polohy vrchní měřicí desky a vhodného registračního přístroje. Záznam časové změny tloušťky vzorku je dokladem měření a slouží k vyhodnocení viskozity a mezního tečného napětí vzorku.

Měření probíhá za dobře definovaných a snadno realizovatelných podmínek. Teplotu měřicích desek lze dobře regulovat i kontrolovat. Zatěžovací síla, kterou lze nastavit posunem závaží na zatěžovacím vahadle, zůstává konstantní po celou dobu měření. Obsluha zařízení se omezuje jen na vložení vzorku, sklopení podpěry a ukončení měření spolu s vyjmutím vzorku. Vzhledem k použití separačních fólií zcela odpadá čištění pracovního prostoru přístroje.

Jedna z možných konstrukcí zařízení podle vynálezu je znázorněna na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je zakresleno celé zařízení, obr. 2 uvádí pouze část zařízení zahrnující vkladací ústrojí.

Zařízení na obr. 1 sestává ze stojanu 1, zatěžovacího vahadla 2, zvedacího ústrojí 3, vřetena 4 a ze dvou vodorovných souběžných měřicích desek, tj. vrchní měřicí desky 5 a spodní měřicí desky 6. Na stojanu 1 je kyvně upevněno zatěžovací vahadlo 2, které pomocí vřetena 4 uloženého ve valivém vedení 41 nese vrchní měřicí desku 5. Vahadlo 2 je opatřeno jednak závažím 21 a jednak protizávažím 22, která jsou na něm suvně upevněna. Stojan 1 je vybaven snímačem polohy 11 vrchní měřicí desky 5, úchylkoměrem 12 a zvedacím ústrojím 3 s ruční pákou 31, která je otočná, a se sklopnou podpěrrou 13, která je opatřena elektrickým kontaktem 14. Ve stojanu 1 je upevněna spodní měřicí deska 6 a v úrovni její horní plochy je k boku stojanu 1 připevněno vkladací ústrojí 15. Vrchní měřicí deska 5 i spodní měřicí deska 6 jsou opatřeny teploměry 7.

Na obr. 2 je zakreslena spodní část vrchní měřicí desky 5 a horní část spodní měřicí desky 6. V úrovni pracovní plochy spodní měřicí desky 6 je bočně instalováno vkladací ústrojí, tvořené přípravnou deskou 16, vratným zasouvacím nosičem 17 a středícím elementem 18.

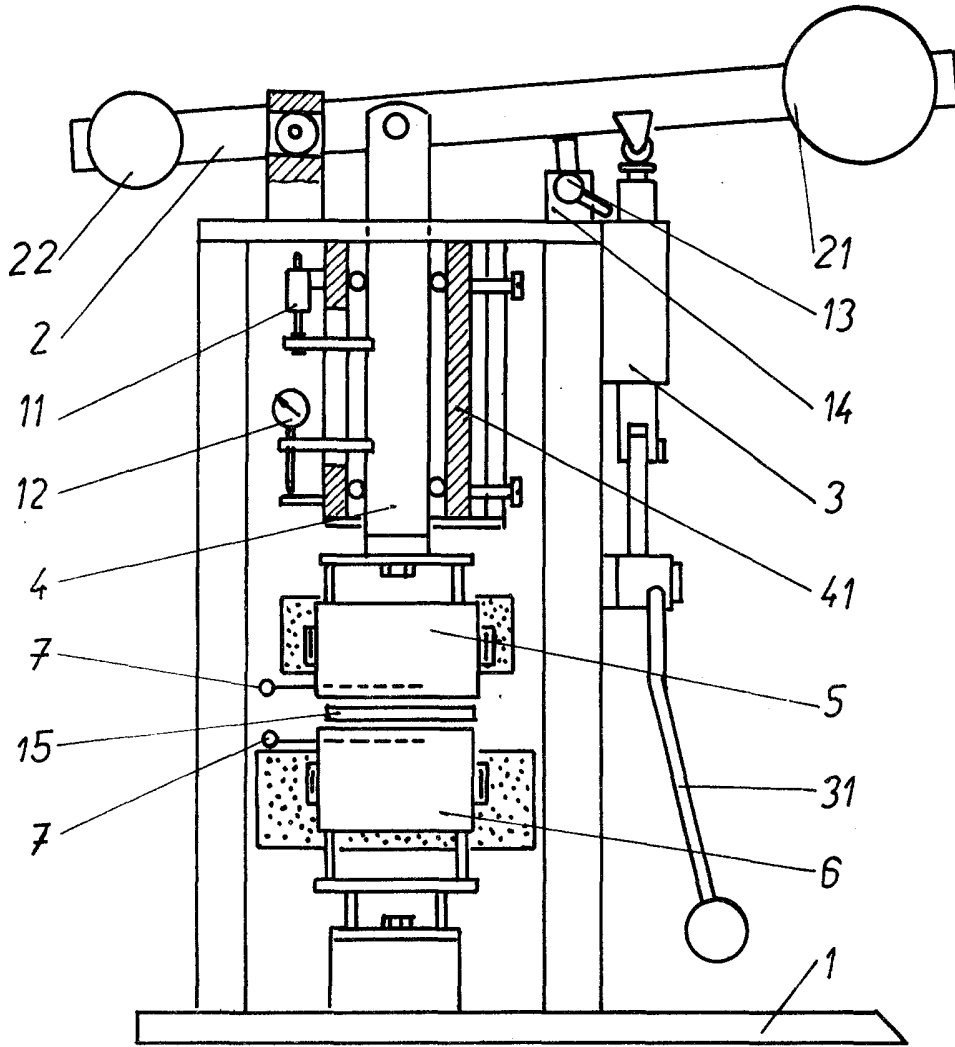
Při měření se postupuje tak, že se úpravou polohy závaží 21 a protizávaží 22 na zatěžovacím vahadle 2 nejprve nastaví potřebná zatěžovací síla a obě měřicí desky se vytemperují na teplotu měření. Vzorek se upraví do tvaru předlisku na příklad tablety, a na přípravné desce 16 se vloží mezi dvě separační fólie, např. z hliníku tloušťky 0,1 mm. Potřebná počáteční vzdálenost vrchní měřicí desky 5 od spodní měřicí desky 6 se nastaví podle tloušťky

vzorku, a to úpravou délky sklopné podpěry 13. Vrchní měřicí deska 5 se pomocí ruční páky 31 zvedacího ústrojí 3 zvedne, vzorek s fóliemi na vratném zasouvacím nosiči 17 se zasune do přístroje a vrchní měřicí deska 5 se spustí do předem nastavené počáteční polohy, která je zajištěna vztyčenou sklopnou podpěrrou 13. Měření se zahájí sklopením sklopné podpěry 13, která pomocí elektrického kontaktu 14 uvede do činnosti záznamové zařízení, registrující rychlost pohybu vrchní měřicí desky 5. Při zastavení jejího pohybu, tj. po dosažení konečné tloušťky vzorku, se měření ukončí. Vrchní měřicí deska 5 se pomocí ruční páky 31 zvedacího ústrojí 3 zvedne, vzorek s fóliemi se vyjme a přístroj je připraven pro další měření. Zařízení umožňuje měření tokových vlastností i po určité době předehřevu vzorku na teplotu měření. Postupuje se při tom tak, že po vsunutí vzorku do přístroje zůstane zatěžovací vahadlo 2 podepřeno sklopnou podpěrrou 13 po celou dobu předehřevu. Po stanovené době předehřevu se sklopením sklopné podpěry 13 zahájí měření a další postup je stejný jako v předchozím případě.

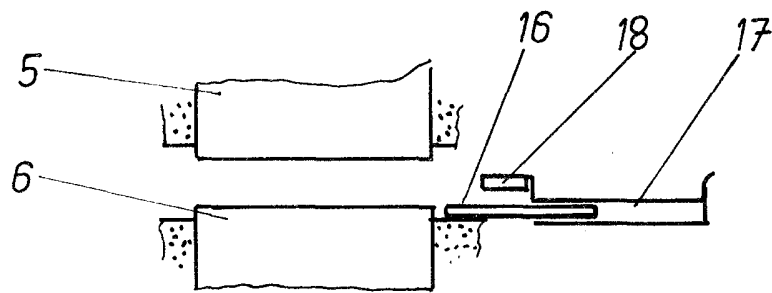
Zařízení podle vynálezu nachází své využití všude tam, kde je třeba charakterizovat tokové vlastnosti různých viskoelastických materiálů, jako jsou např. přírodní nebo syntetické makromolekulární látky a z nich připravené kompozice. Osvědčuje se zejména při měření teplem tvrditelných materiálů, jako např. fenolických, močovinnových, melaminových, epoxidových, polyesterových, polyuretanových aj. pryskyřic a kompozic na jejich bázi, jako jsou lisovací hmoty, lamináty, prepregy, tmely apod. Zařízení se vyznačuje poměrně robustní konstrukcí, která zaručuje jeho dlouhou životnost a bezporuchový chod při nepatrných nárocích na údržbu. Hodí se proto i k provozní kontrole tokových vlastností výše uvedených materiálů.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení k měření reologických vlastností viskoelastických materiálů, zejména teplem tvrditelných plastů a kompozic na jejich základě, sestávající ze stojanu, který nese zatěžovací vahadlo ovladatelné zvedacím ústrojím s ruční pákou a ze dvou vodorovných planoparalelních a temperovatelných měřicích desek, z nichž vrchní měřicí deska je vertikálně pohyblivá účinkem zatěžovacího vahadla, dosedajícího na ni prostřednictvím svisle vedeného vřetena, vyznačující se tím, že v úrovni horní plochy spodní měřicí desky (6) je bočně instalováno vkládací ústrojí (15) pro měřený vzorek, tvořené přípravou deskou (16) a vratným zasouvacím nosičem (17) se středícím elementem (18), přičemž zatěžovací vahadlo (2) je podloženo sklopnou podpěrrou (13) s elektrickým kontaktem (14) pro start záznamového zařízení.



Obr. 1



Obr. 2