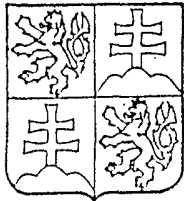


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263 725

(B1)

(11)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 10 87
(21) PV 7629-87.0

(51) Int. Cl.⁴

G 05 B 13/02,
G 01 N 21/49

(40) Zveřejněno 16 09 88
(45) Vydáno 20 01 92

(75)
Autor vynálezu

CZERNÝ JIŘÍ Ing. CSc.,
NEUHÄUSL EMIL Ing., PRAHA

(54)

Zařízení pro nedestruktivní zjišťování orientace povrchových
vrstev polymerních a kompozitních materiálů

Zařízení sestává ze zdroje světelného záření s monochromátorem, spojeného pružným kabelovým světlovodem s mobilním měřicím čidlem. Čidlo má vestavěné zařízení pro měření relativní odrazivosti s fotočlánkem a je spojeno s automatickým vyhodnocovacím zařízením. Za zdroj světelného záření a před fotočlánkem jsou zařazeny polarizační filtry, jejichž vzájemným natáčením a vyhodnocením světla odraženého od povrchu měřeného vzorku plastu lze zjistit stupeň orientace povrchových vrstev.

Vynález se týká zařízení pro nedestruktivní zjišťování orientace povrchových vrstev polymerních a kompozitních materiálů ve výrobcích. Zařízení je určeno pro sledování užitečných vlastností polymerních materiálů pro účely průběžné kontroly zpracovatelských procesů s vysokou citlivostí a rychlostí měření a s možností přímého zapojení na řídicí a regulační systém zpracovatelských zařízení.

Dosud používaná zařízení pro zjišťování orientace strukturálních jednotek nebo segmentů polymerů využívající měření dvojlomu viditelného světla, absorpce infračerveného světla, polarizované fluorescence za přídavku fluorescenčních látek, rozptylu X-paprsků, širokopásmové nukleární magnetické rezonance apod.- jsou s výjimkou měření dvojlomu přístrojově a časově náročná a ve většině případů jsou omezena na průhledné vzorky případně na destruktivní přípravu tenkých řezů vzorků. Tyto skutečnosti zamezují používání dosavadních měřicích přístrojů pro průběžnou kontrolu užitečných vlastností zejména neprůhledných polymerních a kompozitních výrobků resp. pro řízení zpracovatelských podmínek v bezprostřední návaznosti na příslušná zpracovatelská zařízení např. při vstřikování, vytlačování, lisování, vyfukování apod. Z čs. A0 241 617 je známo zařízení pro optimalizaci a kontrolu procesů tváření termoplastů, termosetů a elastomerů, umožňující průběžné automatické vyhodnocování kvality měřených výrobků a ovládání regulačního systému tvářecích strojů. Toto zařízení však neumožňuje měření orientace povrchových vrstev polymerních materiálů ve výrobcích. Toto zařízení sestává ze světelného zdroje s monochromátorem spojeným pružným kabelovým světlovodem s mobilním měřicím čidlem, sestávajícím ze zařízení na měření relativní odrazivosti světla s vestavěnou fotografickou uzávěrkou a s připojenou ^{pružnou} planžetou dosedající na měřený výrobek. Elektrický signál z měřicího čidla je veden přes zesilovač do automatického vyhodnocovacího zařízení sestávajícího z analogo-digitálního převodníku z digitálního zobrazovače, z mikropočítače a z výstupního řídicího obvodu regulačního systému tvářecího stroje. Zařízení podle čs. A0 241 617 umožňuje průběžné, automatické vyhodnocování kvality měřených výrobků a ovládání regulačního systému tvářecích strojů a zařízení při výrobě. Jeho

nevýhodou však je, že neumožňuje měření orientace povrchových vrstev polymerních materiálů ve výrobcích.

Tuto nevýhodu odstraňuje zařízení podle předmětné přihlášky, určené pro měření orientace povrchových vrstev polymerních a kompozitních materiálů ve výrobcích. Zařízení sestává ze zdroje světelného záření s monochromátorem, spojeného pružným kabelovým světlovodem s mobilním měřicím čidlem. Čidlo má vestavěno zařízení pro měření relativní odrazivosti s fotočlánkem. Zařízení dále sestává z automatické vyhodnocovací části, sestávající z analogo-digitálního převodníku, z digitálního zobrazovače, z mikropočítače a z výstupního řídicího obvodu regulačního systému tvářecího stroje. Podstatou řešení podle vynálezu je to, že za zdrojem světla záření s monochromátorem je zařazen vstupní polarizační filtr s konstantně nastavenou polarizační rovinou a v mobilním měřicím čidle je před fotočlánkem zařazen otáčivý výstupní polarizační filtr s dvoupolohově nastavitelnou polarizační rovinou.

Výhody zařízení podle vynálezu se projevují ve vysoké citlivosti a rychlosti čítající řádově sekundynedestruktivního měření relativní orientace povrchových vrstev různě zbarvených průhledných i neprůhledných polymerních a kompozitních materiálů na libovolných místech výrobků a to bezprostředně po výstupu výrobků z tvářecího zařízení. To umožňuje kontrolu kvality výrobků případně po napojení měřicího zařízení na regulační systém tvářecích např. vstřikovacích, vytlačovacích, vyfukovacích, lisovacích strojů a zařízení i jejich řízení.

Uvedené výhody byly zjištěny a ověřeny při rozsáhlém fotometrickém studiu polarisace monochromatického světla odraženého od povrchu výrobků převážně ve tvaru desek o tloušťce 1, 4, příp. 10 mm a to jak termoplastů průhledných např. polystyren, tak i neprůhledných, jako polypropylen příp. černě zbarvených např. ABS-terpolymery nebo kompozitů, např. polypropylen s různým obsahem sekaných skelných vláken v množství 0, 20 a 30 % hmotnostních, které byly vyrobeny za různých systematicky sledovaných zpracovatelských podmínek vstřikování při různých teplotách taveniny, formy, za různého vstřikovacího tlaku a rychlosti vstřikování,

s různým obsahem skelných vláken apod.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je schematicky znázorněno na připojeném vyobrazení.

Zařízení pro měření orientace povrchových vrstev polymerních a kompozitních materiálů ve výrobcích se skládá ze tří částí: z části stacionární se zdrojem světla, z mobilní části pro měření odrazivosti a z části vyhodnocovací. Stacionární část setává ze zdroje 1 světelného záření, kterým je vysokotlaká rtuťová nebo xenonová výbojka napájená stabilizátorem napětí, dále z kondenzoru 2 zdroje, z odkláněcího zrcadla 3 pro monochromátor 6, ze vstupní štěrby 4, z kolimátorového vstupního objektivu 5 monochromátoru, z monochromátoru 6, ze šroubu 7 vlnových délek, z kolimátorového výstupního objektivu 8 monochromátoru, ze vstupního polarizačního filtru 9, z výstupní štěrby 10, ke které je připojen pružný kabelový světlovod 11 s optickými křemennými nebo skleněnými vlákny. Místo monochromátoru 6 se šroubem 7 vlnových délek může být použito monochromatického barevného filtru. Zmíněný kabelový světlovod 11 spojuje část stacionární s částí mobilní, tvořené pouzdem 12 mobilního měřicího čidla, v němž je kruhový měřicí otvor 13, jehož vnější okraje jsou opatřeny výstupky pružné planžety 15 pro světlotěsné nastavení celého měřicího čidla 12 k povrchu měřeného výrobku 16. V měřicím otvoru 13 je umístěna fotografická uzávěrka 14 s elektrickým kontaktem 23 napojeným na start 32 vyhodnocovacího zařízení. Uvnitř pouzdra 12 mobilního měřicího čidla je v místě napojení na kabelový světlovod 11 umístěn kolimátorový objektiv 17 čidla pro výstup ze světlovodu 11, dále odkláněcí vstupní zrcadlo 18 čidla pro vstup záření na měřený výrobek 16, kondenzor 19 čidla pro výstup odraženého záření z měřeného výrobku 16, odkláněcí výstupní zrcadlo 20 čidla pro vstup do fotočlánku 24, výstupní objektiv 21 čidla, výstupní polarizační filtr 22, který lze pomocí elektrického kontaktu 23 zapojeného na řídicí vedení 32 vyhodnocovacího zařízení ustavit do polohy 0^0 nebo 90^0 vzhledem k poloze polarizační roviny vstupního polarizačního filtru 9. Posledním článkem mobilní části je fotočlánek 24, spojený s vyhodnocovací částí, sestávající ze zesilovače 25, indikačního přístroje 26 a vlastního vyhodnocovacího zařízení, které obsahuje analogo-digitální převodník 27, mikropočítač 28 s digi-

tálním zobrazovačem 30, s klávesnicí 31, s výstupním řídícím obvodem 29 a s výstupem řídícího obvodu 33 pro ovládání regulačního systému tvářecího stroje. Ze zdroje 1 světelného záření např. z vysokotlaké rtuťové výbojky vychází svazek polychromatických světelných paprsků o konstantní intenzitě. Světelné paprsky procházejí kondenzorem 2, odkláněcím zrcadlem 3 pro monochromátor 6 a vstupují přes vstupní štěrbinu 4 a kolimátorový vstupní objektiv 5 monochromátoru do monochromátoru 6, kde se rozkládají v monochromatické světelné paprsky o vhodné vlnové délce, která se nastavuje pootočením šroubu 7 vlnových délek. Monochromatické světelné paprsky vstupují přes kolimátorový výstupní objektiv 8 monochromátoru do vstupního polarizačního filtru 9 s konstantně nastavenou vstupní polarizační rovinou a vystupují jako polarizované monochromatické paprsky do výstupní štěrbinu 10, ke které je připojen pružný kabelový světlovod 11. Výše popsaná stacionární část zařízení je umístěna ve zvláštním panelu vedle ovládacího panelu tvářecího stroje.

Kabelovým světlovodem 11 se monochromatické polarizované paprsky z monochromátoru 6 a ze vstupního polarizačního filtru 9 vedou do mobilního měřicího čidla ve tvaru pouzdra 12 o rozměrech 10 x 10 x 10 cm. Monochromatické polarizované paprsky vstupují do měřicího čidla, procházejí kolimátorovým vstupním objektivem 17 čidla a odklánějí se na vstupním zrcadle 18 čidla na měřený výrobek 16 v úhlu dopadu např. 45° k normále měřeného výrobku 16, na který čidlo prostřednictvím pružné světlotěsné planžety 15 dosedá kruhovým měřicím otvorem 13. Přiložením měřicího čidla k měřenému výrobku 16 se otevře fotografická uzávěrka 14 a současně se sepne elektrický kontakt 23, kterým je vyvolán synchronizační impuls do řídícího vedení 32 vyhodnocovacího zařízení. Monochromatické polarizované světlo dopadající v úhlu např. 45° k normále měřeného výrobku 16 se po odrazu od jeho povrchových vrstev odvádí např. v úhlu 0° k normále měřeného výrobku 16 přes kondenzor 19 čidla, výstupní zrcadlo 20 čidla do výstupního objektivu 21 čidla a dále přes výstupní polarizační filtr 22 do fotočlánku 24. Vznikající proud je veden přes zesilovač 25 do automatického vyhodnocovacího zařízení. Pro každý výrobek 16 se provádí měření proudu při dvou následných úhlových polohách výstupního polarizačního

filtru 22, na př. při 0° a 90° . Polarizační filtr 22 se prostřednictvím elektrického kontaktu 23 pootočí ze základní úhlové polohy 0° do 90° . Úhlová poloha 0° přitom odpovídá polarizační rovině paralelní s polarizační rovinou vstupního polarizačního filtru 9, a intenzita měřeného proudu je maximální ($I_{\max}$), zatímco úhlová poloha 90° výstupního polarizačního filtru 22 odpovídá polarizační rovině výstupního polarizačního filtru 22 kolmé k polarizační rovině vstupního polarizačního filtru 9 a měřená intenzita proudu je minimální ($I_{\min}$). Při měření výrobku 16 na zařízení dle vynálezu jde v podstatě o zjištění relativních hodnot $I_{\max}$ a $I_{\min}$ za zcela konstantních podmínek měření a vyhodnocení relativního stupně polarizace P_r světla odraženého z měřeného výrobku 16. Ve vyhodnocovací zařízení je analogový signál transformován do číslicové formy, která je nutná pro statisticko - výpočetní zpracování výsledků měření v mikropočítači 28. Pomocí klávesnice 31 lze vyvolat požadovaný výsledek na digitálním zobrazovači 30. Součástí automatického vyhodnocovacího zařízení je výstupní řídicí obvod 29 s výstupem řídicího obvodu 33 pro ovládání regulačního systému tvářecího stroje.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro nedestruktivní zjišťování orientace povrchových vrstev polymerních a kompozitních materiálů ve výrobcích, sestávající ze zdroje světelného záření s monochromátorem spojeného pružným kabelovým světlovodem s mobilním měřicím čidlem s vestavěným zařízením pro měření relativní odrazivosti s fotočlánkem a z automatického vyhodnocovacího zařízení sestávajícího z analogo - digitálního převodníku, digitálního zobrazovače, mikropočítače a z výstupního řídicího obvodu regulačního systému tvářecího stroje, vyznačené tím, že za zdrojem (1) světelného záření s monochromátorem (6) je zařazen vstupní polarizační filtr (9) s konstantně nastavenou polarizační rovinou a v mobilním měřicím čidle (12) je před fotočlánkem (24) zařazen otáčivý výstupní polarizační filtr (22) s dvoupolohově nastavitelnou polarizační rovinou.

