



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201669
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 27/72 ✓

(22) Přihlášeno 14 03 78
(21) (PV 1592-78)

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 08 82

(75)
Autor vynálezu

MALÁČ JIŘÍ ing. CSc., MATOUŠEK ZDENĚK ing., GOTTWALDOV,
ŠINDLER PAVEL ing., FRYŠTÁK a SVOBODA JIŘÍ ing., OTROKOVICE

(54) Způsob měření kvality materiálu pohybujících se výrobků z plastů

Vynález řeší nový způsob měření kvality materiálu pohybujících se výrobků z plastů.

Při kontinuální výrobě zejména vytlačovaných, válcovaných, nanášených a vyfukovaných výrobků, je nutno kontrolovat kvalitu materiálu těchto výrobků. Defekty patrné na výrobku pouhým okem jsou dány rozdíly v optických vlastnostech. V současné době jsou tyto defekty zjišťovány především diskontinuálními metodami.

Objektivní přístrojové hodnocení optických vlastností je při diskontinuálních metodách založeno na odrazu, lomu, popřípadě zeslabení intenzity elektromagnetického záření.

Pro měření se nejčastěji používá odrazu paprsků. Tento způsob je vhodný pro širokou škálu materiálů. Měření založena na lomu nebo zeslabení intenzity záření po průchodu materiálem lze použít jen pro transparentní výrobky.

Měření intenzity odražených paprsků umožňuje hodnotit u materiálů propustných pro elektromagnetické záření lesk a transparentci, u nepropustných lesk. Z naměřených hodnot je potom možno zjišťovat i homogenitu materiálu. Při stanovování lesku diskontinuálními metodami se měří intenzita světla odraženého pod úhly 45°, 60°, 75° a 85°.

Jsou známy i způsoby optického hodnocení

pohybujících se výrobků. Jeden ze způsobů používá k měření úzkého paprsku vytvořeného ze světla žárovky nebo generovaného laserem, který je pomocí otočných zrcadel řádkován na povrch plošného útvaru z plastu, přičemž intenzita odraženého světla je měřena fotonásobiči.

Další způsob hodnocení kvality, především válcovaných výrobků, je založen na měření viskozity materiálu zpracovávaného ve válcovacím zařízení. Měření viskozity se potom provádí několika způsoby. Například je viskozita materiálu měřena tak, že válcovací zařízení slouží jako reometr. Materiál působí při průchodu štěrbinou tlakem na válec. Tento tlak je potom měřen pomocí tlakových krabic, které jsou umístěny na vzpěrách ložisek válce. Dále je nutné určovat šířku materiálu ve štěrbině a smykové rychlosti. Tyto změřené hodnoty jsou ve formě elektrických signálů přiváděny k počítači, který porovnává zpracované měřicí signály s nastavenou jmenovitou hodnotou. Viskozita se dále měří pomocí miskového reometru, pomocí měřícího válce, popřípadě prostřednictvím ultrazvukového přístroje umístěného v hubici vytlačovacího stroje.

Výše uvedené způsoby měření a hodnocení kvality mají následující nedostatky. Dosud známé diskontinuální metody měření optické

kých vlastností nelze použít pro pohybující se výrobky, protože intenzita světla odraženého pod většími úhly vzhledem ke kolmici k povrchu kontrolovaného výrobku je velmi závislá na vzájemné poloze vzorku a optického systému. Při kontinuální výrobě lze přesnou polohu výrobku během měření v delším čase těžko zajistit a odchylky polohy výrobku od požadovaného geometrického uspořádání jsou potom patrné jako chyby měření. U způsobů, které používají k měření úzkého paprsku vytvořeného ze světla žárovky nebo generovaného laserem, který je pomocí otočných zrcadel řádkován na povrch výrobku, a jehož intenzita je měřena fotonásobiči, je nevýhodou vysoká náročnost na elektronické zpracování signálu. Tento způsob není dále vhodný pro zakřivené plochy a také rozměry zařízení pro tento způsob jsou značné. Nevýhodou způsobů hodnocení kvality na základě měření viskozity zpracovávaného materiálu je nedostatečná charakterizace vlastností hotových výrobků. Optické vlastnosti závisí nejen na viskozitě, ale i na elastické složce deformace, která během tváření může působit vady v materiálu výrobků.

Tyto nedostatky odstraňuje způsob měření kvality materiálu pohybujících se výrobků z plastů podle vynálezu, na němž je podstatné to, že na pohybující se výrobek se usměrní elektromagnetické záření pod úhlem od 0° do 15° vzhledem ke kolmici vedené k povrchu kontrolovaného výrobku, po odražení od povrchu se intenzita elektromagnetického záření měří pomocí detektoru elektromagnetického záření a převede na elektrický signál charakterizující kvalitu výrobku. K měření kvality se použije odraženého elektromagnetického záření od povrchu pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek pohybuje, přičemž jeho intenzita se převádí fototranzistorem na elektrický signál.

Způsob měření kvality podle vynálezu má proti dosud známým způsobům několik výhod. Malý úhel dopadu a odrazu paprsků, který je ve způsobu podle vynálezu použit, umožňuje jak značné zmenšení nároků na prostor potřebný pro hodnocení kvality plastu, tak i jednoduché nastavení. Měření podle vynálezu snižuje, ale především náchylnost optického systému k „rozostření“, které způsobuje změna polohy hodnoceného výrobku. Vhodnou volbou vlnové délky záření zdroje a citlivosti detektoru lze zjistit maximální citlivost v požadované oblasti spektra, přičemž paprsky kratších vlnových délek pronikají více pod povrch plastu, zatímco paprsky delších vlnových délek jsou výhodné k hodnocení povrchových vlastností výrobků. Při hodnocení transparence lze značně zvýšit citlivost použitím odrazu paprsku od lesklé podložky umístěné za měřeným vzorkem. Lesklou podložku může tvořit například povrch kovového válce.

Vady v pohybujících se výrobcích, jako jsou například vytlačované trubky nebo jiné profily, válcované nebo vyfukované fólie, po-

případě vrstvené materiály, jsou zjišťovány měřením optických vlastností těchto výrobků. Měřicí systém je umístěn za tvářecím ústrojím. Na pohybující se výrobek je usměrnováno elektromagnetické záření pod úhlem menším než 15° od kolmice k povrchu kontrolovaného výrobku a je měřena intenzita odraženého záření. Intenzita elektromagnetického záření z ultrafialové, viditelné a infračervené oblasti podle druhu použitého zdroje záření se převede na elektrický signál pomocí detektoru elektromagnetického záření, jako například fototranzistorem, fotodiódou, fotoodporem, fotonkou, popřípadě pyroelektrickým detektorem. Při měření fototranzistorem odpor mezi kolektorem a emitorem s rostoucí intenzitou klesá a bude tedy při stejném geometrickém uspořádání zdroje a detektoru a konstantní intenzitě zdroje záření klesat s rostoucí intenzitou odraženého záření od výrobku, které charakterizuje jeho kvalitu. Při měření transparentních materiálů se v případě použití tmavé podložky hodnota odporu fototranzistoru s rostoucí transparentností zvyšuje, při použití lesklé podložky s rostoucí transparentností klesá. Hodnota elektrického odporu fototranzistoru je vyhodnocována a používána jako míra kvality.

Pro hodnocení kvality výrobku potom stačí srovnat hodnoty elektrického odporu fototranzistoru. Změny elektrického odporu jsou mírou změn kvality výrobku. Pro ilustraci je uvedeno několik příkladů použití způsobu podle vynálezu při měření a hodnocení kvality výrobků z plastů.

K měření kvality materiálu pohybujících se výrobků z plastů byl použit měřicí systém, kde jako zdroj elektromagnetického záření sloužila 12 V žárovka, jejíž životnost byla zvýšena podžhavením. Intenzita odraženého záření byla fototranzistorem měněna na elektrický signál. K napájení žárovky i fototranzistoru sloužil stabilizovaný zdroj stejnosměrného napětí 9 V. Fototranzistor byl zapojen do jedné větve Wheatsonova mostu. Výstupní napětí mostu bylo registrováno lineárním zapisovačem. Zdroj záření i fototranzistor byly zabudovány společně s optickým systémem do čidla malých rozměrů, které bylo při měření umístěno ve vzdálenosti 100 mm od povrchu kontrolovaného plastu.

Příklad 1

Pomocí měřicího systému umístěného za vytlačovacím strojem byla průběžně měřena kvalita povrchu vytlačované bílé trubky z polypropylenu. Změny kvality a homogenity jednoznačně určovaly kolísání napětí na fototranzistoru a tím i úroveň záznamu.

Příklad 2

Měřicí systém byl použit k průběžnému měření kvality vyfukovaných černých fólií z polyetylenu. Změny kvality a homogenity byly ze zápisu patrné stejně jako v příkladě 1.

Příklad 3

Měřicí systém byl použit k průběžnému měření kvality černého plastu naneseného na textilní podložce. Protože požadovaný povrch byl v tomto případě matný, byl průměrný odpor fototranzistoru podstatně vyšší. Změny kvality byly ze zápisu patrné stejně jako v příkladě 1.

Příklad 4

Měřicí systém byl použit k průběžnému měření kvality transparentních PVC fólií

přímo na válci kalandru. Měřicí systém musel být v tomto případě chlazen, aby nedocházelo k jeho nežádoucímu ohřevu od horkého válce. Jako míra kvality fólie (míra transparency a lesku fólie) byl v tomto případě použit rozdíl mezi hodnotou napětí na fototranzistoru při odrazu záření od povrchu válce a hodnotou napětí při odrazu od povrchu válce s PVC fólií. Nižšímu rozdílu hodnot obou napětí odpovídala vyšší transparency a lesk. Rozdíly v kvalitě a homogenitě byly ze zápisu patrné stejně jako v příkladě 1.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob měření kvality materiálu pohybujících se výrobků z plastů měřením intenzity odraženého elektromagnetického záření, vyznačený tím, že na pohybující se výrobek se usměrní elektromagnetické záření pod úhlem od 0° do 15° vzhledem ke kolmici vedené k povrchu kontrolovaného výrobku, načež se po odrazení od povrchu intenzita elektromagnetického záření měří pomocí detektoru elektromagnetického zá-

ření a převede na elektrický signál charakterizující kvalitu výrobku.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že pro měření kvality se použije odraženého elektromagnetického záření od povrchu pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky po níž se výrobek pohybuje, přičemž jeho intenzita se převádí fototranzistorem na elektrický signál.