

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2022-17
(22) Přihlášeno: 15.01.2022
(40) Zveřejněno: 26.07.2023
(Věstník č. 30/2023)
(47) Uděleno: 29.05.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 10.07.2024
(Věstník č. 28/2024)

G01N 33/208 (2019.01)
B29C 33/38 (2006.01)
B29C 33/56 (2006.01)
B29C 43/36 (2006.01)
B29C 43/34 (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01)
B29D 30/06 (2006.01)

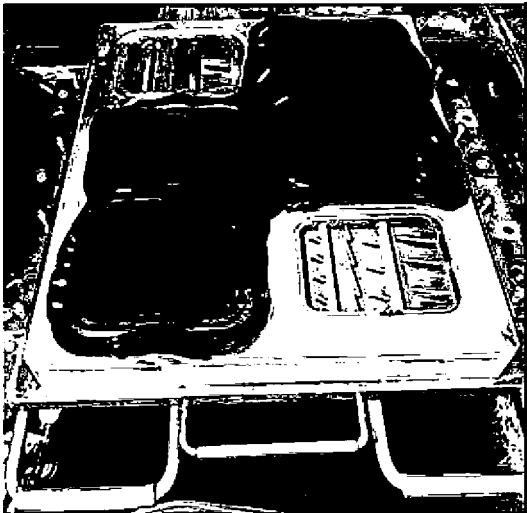
(56) Relevantní dokumenty:
SOVA Miloš. Konstrukce a výroba forem pro malosériovou výrobu vstřikování plastů, 6.6.2015 [online]. Retrieved from <<https://www.techportal.cz/?sekce=32&query=konstrukce+a+v%C3%BDroba+forem#offset=0>>; MAGHSOUDI K. et al. Micro-nanostructured polymer surfaces using injection molding: A review. Materials Today Communications, 12/2017, Vol. 13, p. 126-143, ISSN 2352-4928. CN 103341927 A; CZ 306621 B6.

(73) Majitel patentu:
Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Ústí nad Labem-centrum, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. Štefan Michna, Ph.D., Děčín, Děčín
XXXII-Boletice nad Labem, CZ
PhDr. Jan Novotný, Ph.D., Ústí nad Labem, Ústí nad Labem-centrum, CZ
Ing. Jaroslava Svobodová, Ph.D., Ústí nad Labem, Ústí nad Labem-centrum, CZ
Ing. Petr Hořčica, Hostišov, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00 Praha 5, Stodůlky

zlepšující jejich ekologické vlastnosti a 0,8 až 1,2 % hmotn. ostatní látky, načež se testovací forma uloží mezi horní a spodní elektricky vyhřívané desky o teplotě 150 až 170 °C a polotovary se lisuje po dobu 540 až 660 s s dotlačovacím tlakem 17 až 19 MPa, a poté se provede ruční odformování výlisků z formy, načež se provádí vzájemné porovnávání jednotlivých výlisků a jejich další kvalitativní zkoumání pro volbu vhodných mikro a nano povlaků.



(54) Název vynálezu:
Způsob testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, zejména u forem pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupiny pneumatika, podrážka obuvi a rohož

(57) Anotace:
Způsob testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, zejména u forem pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupiny pneumatika, podrážka obuvi a rohož, s využitím testovací formy, která obsahuje alespoň tři testovací vložky z Al slitiny a tři testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami, které mají stejné složení jako samotné formy pro lisování hotových výrobků, spočívá v tom, že se alespoň dvě testovací vložky z Al slitiny a alespoň dvě testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami opatří navzájem různými testovanými mikro a nano povlaky a do takto upravených testovacích vložek se vloží polotvar o velikosti 25 až 35 × 25 až 35 × 65 až 75 mm a hmotnosti 85 až 95 g, obsahující 36 až 39 % hmotn. kaučuku, 28 až 32 % hmotn. plnidla, 9 až 11 % hmotn. změkčovadla, 3 až 5 % hmotn. vulkanizační činidla, 15 až 17 % hmotn. zpevňovacího materiálu, 0,8 až 1,2 % hmotn. chemické látky zvyšující odolnost a životnost pneumatiky a/nebo

Způsob testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, zejména u forem pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupiny pneumatika, podrážka obuvi a rohož

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, zejména u forem pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupin pneumatika, podrážka obuvi a rohož. Jedná se o metodický postup na testovací formě i s popisem použité směsi pro samotné testování mikro a nanopovlaků na Al a Al-Fe materiálech při lisování produktů ve vulkanizační formě.

Dosavadní stav techniky

15 V současné době se pro výrobu kovových forem, které jsou určeny pro výrobu pneumatik, používají hliníkové slitiny, zejména u forem pro letní pneumatiky, nebo kombinace hliníkové slitiny s nerezovými lamelami, zejména u forem pro zimní pneumatiky. Kovová forma je složena z určitého počtu segmentů, který bývá podle rozměrů vyráběné pneumatiky v počtu 8 až 36. Povrch kovových forem není upraven žádnou z technologií povrchových úprav. Formy slouží k výrobě pneumatik vulkanizací směsi organických látek za vyšších teplot, tj. 150 až 170 °C. Po určitém počtu cyklů, tj. počtu vyrobených pneumatik, je nutno provést čištění jednotlivých segmentů kovové formy. Obdobné formy z hlediska použitého materiálu jsou používány rovněž i v oblasti výroby gumových podrážek pro obuv, gumových rohoží a podobně.

25 V posledních letech se do technologie výroby kovových forem z uvedených typů slitin zavádí operace povrchových úprav funkčních ploch mikro a nano povlakováním. Cílem těchto povrchových úprav je prodloužení životnosti forem, snížení četnosti jejich nutného čištění a zlepšení povrchové kvality výsledných produktů. V současnosti se testování nových mikro a nano povlaků provádí přímo na vyrobené formě, při kterém se jednotlivé segmenty formy podrobí procesu povlakování a následně se formy i s povlakem provozně otestují. Tento způsob testování má však několik nevýhod. Neumožňuje například najednou testovat a porovnávat při stejných podmínkách formu bez aplikace povlaku s formou povlakovanou. Tento způsob je také ekonomicky náročný, protože cena formy se pohybuje od 0,6 do 1,2 mil. Kč. Dále je možné testovat pouze jednu formu a jeden typ materiálu, např. s Fe lamelami nebo bez Fe lamel, což cenově zdražuje a časově prodlužuje celý proces. Na trhu prakticky neexistuje tzv. testovací forma, která by tyto nevýhody eliminovala a umožnila testování a porovnávání několika povrchů a typů materiálů najednou. Z tohoto důvodu a pro tyto účely tedy byla forma vynalezena, popsána, v provozu odzkoušena a bylo provedeno její patentování z hlediska výkresové dokumentace a samotné výroby.

40 Konstrukce testovací formy a způsob její výroby jsou tedy již řešeny v rámci samostatného patentu. Tento patent řeší samotný postup testování, složení materiálu pro testování a také standardní podmínky procesu testování. Cena zkoušky u testovací formy pro 2400 kusů výlisků je 85 000 Kč, pro testování přímo na hotových formách činí od 510 000 Kč, u letní směsi, do 650 000 Kč, pro zimní směs, což představuje 6krát vyšší náklady než u formy testovací. Ještě větší jsou rozdíly v ceně formy, kde cena jedné hotové formy pro výrobu pneumatik činí 0,7 až 1,2 mil. Kč, kdežto cena formy testovací je pouze 292 000 Kč.

50 Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny způsobem testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, zejména u forem pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupin pneumatika, podrážka obuvi a rohož, podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že testovací forma obsahuje alespoň tři testovací vložky z Al slitiny a tři testovací vložky

z Al slitiny s Fe lamelami, které mají stejné složení jako samotné formy pro lisování hotových výrobků, kde alespoň dvě testovací vložky z Al slitiny a alespoň dvě testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami se opatří testovanými povlaky. Do testovacích vložek opatřených povlaky se vloží polotvar o velikosti 25 až 35 × 25 až 35 × 65 až 75 mm a hmotnosti 85 až 95 g, obsahující 36 až 39 % hmotn. kaučuku, 28 až 32 % hmotn. plnidla, 9 až 11 % hmotn. změkčovadla, 3 až 5 % hmotn. vulkanizačního činidla, 15 až 17 % hmotn. zpevňovacího materiálu, 0,8 až 1,2 % hmotn. chemické látky zvyšující odolnost a životnost pneumatiky a/nebo zlepšující jejich ekologické vlastnosti a 0,8 až 1,2 % hmotn. ostatní látky, načež se testovací forma uloží mezi horní a spodní elektricky vyhřívané desky o teplotě 155 až 165 °C a polotovar se lisuje po dobu 540 až 660 s s dotlačovacím tlakem 17 až 19 MPa. Poté se provede ruční odformování výlisků z formy a provádí se vzájemné porovnávání jednotlivých výlisků a jejich další kvalitativní zkoumání.

Testovací vložky se s výhodou povlakuji technologickými postupy vybranými ze skupiny chemického nanášení, laserového naprašování a magnetronového naprašování.

Podstatou vynálezu je samotný postup testování na speciální testovací formě, složení použitého materiálu pro testování, použité zařízení a také standardizování podmínek procesu testování pro dosažení kvalitativních parametrů výsledných výlisků z pryžové gumy. Testovací vložky s povlaky jsou uloženy a upevněny v jednotném rámu a odpovídají formám pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupiny pneumatika, podrážka obuvi a rohože.

Složení použitého materiálu k testování je následující.

Nejdůležitější a procentuálně nejvíce zastoupenou složkou je kaučuk. Ať už jde o přírodní kaučuk z tropického stromu kaučukovníku brazilského nebo o stále více využívaný syntetický kaučuk vyráběný umělou cestou z polymerů obsažených v ropě. Přírodní kaučuk v některých vlastnostech však ten syntetický stále předčí, zejména zůstává oproti syntetikům pružnější i při nižších teplotách. Nevýhodou přírodního kaučuku je jeho vysoká cena a náklady na dopravu, proto se dnes v hojně míře využívají právě syntetické kaučuky. V případech, ve kterých u finálních výrobků budou použity syntetické kaučuky, není problém jejich použití i v procesu zkoušení a testování materiálu.

Další výraznou složkou pneumatik jsou plnidla, zejména saze nebo silika. Tyto látky dodávají pryži pevnost a tvrdost a zvyšují její odolnost proti opotřebení a zahřívání. Saze vyráběné z ropy dodávají pneumatikám jejich typickou černou barvu.

Dále jsou použita změkčovadla. Tyto látky jsou nejčastěji v podobě různých minerálních olejů či pryskyřic a zvyšují plasticitu, čímž usnadňují mechanické zpracování pryže.

Zimní pneumatiky mají výrazně měkčí směs, což je dáno tím, že obsahují více oleje a siliky, celkově 12 až 15 % hmotn.

Další složkou jsou vulkanizační činidla. Jedná se zejména o práškovou síru, která ovlivňuje proces zpracování kaučuku, tzv. vulkanizaci. Čím je síry více, tím je výsledná pryž tvrdší, přičemž letní pneumatiky obsahují síry více.

Jako zpevňovací materiály se používají kovová nebo látková vlákna, jako umělé hedvábí, nylon apod, která přispívají k větší pevnosti a soudržnosti pryže. Při zkouškách budou zvoleny zpevňovací materiály stejného složení a tvaru jako u finálních výrobků.

Dále jsou použity speciální chemické látky zvyšující odolnost a životnost pneumatiky či zlepšující jejich ekologické vlastnosti a zbytek jsou ostatní látky jako jsou například barviva, kovové prášky atd.

Forma tedy umožňuje testovat najednou v jednom procesu až 6 různých kombinací materiálů s povlaky, což umožňuje efektivně snížit finanční náklady při testování a zkoumání několika mikro a nano povlaků najednou, vzájemně je porovnávat, testovat je při stejných podmínkách a celý proces časově zkracovat. Velkým přínosem je právě možnost testovat a porovnávat za naprosto stejných technických a technologických podmínek najednou až 6 variant.

Objasnění výkresů

Způsob testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, podle tohoto vynálezu, bude podrobněji popsán na konkrétním příkladu provedení s pomocí přiložených obrázků, kde na:

obr. 1 je v axonometrickém pohledu znázorněn polotovar k lisování;

obr. 2 je v pohledu shora forma uložená ve stroji před lisováním;

obr. 3 je v pohledu shora forma uložená ve stroji připravená k lisování s polotovarem;

obr. 4 je znázorněn v axonometrickém pohledu proces lisování;

obr. 5 je v pohledu shora otevřená forma po lisování s výliskem;

obr. 6 jsou jednotlivé části lisovacího stroje; a

obr. 7 je v pohledu shora hotový výlisek po vyjmutí z formy.

Příklady uskutečnění vynálezu

Příkladný způsob testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech u forem pro lisování pneumatik spočívá v tom, že testovací forma obsahuje tři testovací vložky z Al slitiny a tři testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami, které mají stejné složení jako samotné formy pro lisování hotových výrobků, kde dvě testovací vložky z Al slitiny a dvě testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami se opatří testovanými povlaky. Do testovacích vložek opatřených povlaky se vloží polotvar o velikosti $30 \times 30 \times 70$ mm o hmotnosti 90 g. Polotovar obsahuje 38 % hmotn. kaučuku, 30 % hmotn. plnidla, 10 % hmotn. změkčovadla, 4 % hmotn. vulkanizačního činidla, 16 % hmotn. zpevňovacího materiálu, 1,0 % hmotn. chemické látky zvyšující odolnost a životnost pneumatiky a/nebo zlepšující jejich ekologické vlastnosti a 1,0 % hmotn. ostatních látek. Testovací forma se uloží mezi horní a spodní elektricky vyhřívané desky o teplotě 160 °C a polotovar se lisuje po dobu 600 s s dotlačovacím tlakem 18 MPa. Po ukončení lisování se provede ruční odformování výlisků z formy a provádí se vzájemné porovnávání jednotlivých výlisků a jejich další kvalitativní zkoumání.

Testovací vložky se povlakuji technologickými postupy vybranými ze skupiny chemického nanášení, laserového naprašování a magnetronového naprašování.

Takto zkompleťovaná testovací forma byla úspěšně otestována s popsáním materiálem a uvedenou metodikou postupu zkoušení, a to lisováním při výrobě konkrétních polotovarů z kaučukové směsi pro potřeby jednotlivých forem. Výsledný produkt, tj. výlisek, je na obr. 7. Takto vyrobené produkty je možné vzájemně porovnávat a podrobit dalšímu kvalitativnímu zkoumání. Testování a zkoumání několika mikro a nano povlaků najednou umožňuje jejich vzájemné porovnání a jejich testování při stejných podmínkách.

Popis lisování v etážovém lisovacím stroji a podmínky lisování na platformě dezénových vložek s povlaky:

1. Rozměr polotvaru přibližně $30 \times 30 \times 70$ mm dle obr. 1, jehož hmotnost 90 g odpovídá hmotnosti hotového výlisku s 10 % přebytkem, polotovar má pokojovou teplotu a jeho složení je popsáno výše.
2. Forma i s testovacími vložkami s povlaky se vloží do testovacího stroje dle obr. 2, přidává se testovaný materiál ve tvaru bochánků, jeden kus na jeden výlisek, obr. 3.
3. Teplota horní a spodní elektricky vyhřívaných desek, na které je uložena forma, je nastavena na 160 °C.
4. Spodní deska nese lisovací formu a horní deska má upnutou zespolu dotlačovací desku – popis celého zařízení je na obr. 6.
5. Doba lisovacího cyklu je 600 s (10 min) a dotlačovací tlak je 180 bar (18 MPa) – obr. 4.
6. Separace prostředkem na vodní bázi, četnost separace jedenkrát za 15 zálisů.
7. Ruční odformování výlisků z formy – obr. 5 a 7.
8. Testování a zkoumání několika mikro a nano povlaků najednou pro jejich vzájemné porovnání a jejich testování při stejných podmínkách.

25 Průmyslová využitelnost

Testovací forma s uvedeným postupem a materiálem pro testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech při lisování produktů, zejména ve vulkanizační formě, podle tohoto vynálezu nalezne uplatnění především v automobilovém a textilním průmyslu pro testování povlakovaných forem pro výrobu produktů z vulkanizační směsi, jako jsou pneumatiky, podrážky bot, rohože apod.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob testování mikro a nano povlaků na Al a Fe materiálech, zejména u forem pro lisování hotových výrobků vybraných ze skupin pneumatika, podrážka obuvi a rohož, s využitím testovací formy, která obsahuje alespoň tři testovací vložky z Al slitiny a tři testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami, které mají stejné složení jako samotné formy pro lisování hotových výrobků, **vyznačující se tím**, že alespoň dvě testovací vložky z Al slitiny a alespoň dvě testovací vložky z Al slitiny s Fe lamelami se opatří navzájem různými testovanými mikro a nano povlaky a do takto upravených testovacích vložek se vloží polotvar o velikosti 25 až 35 × 25 až 35 × 65 až 75 mm a hmotnosti 85 až 95 g, obsahující 36 až 39 % hmotn. kaučuku, 28 až 32 % hmotn. plnidla, 9 až 11 % hmotn. změkčovadla, 3 až 5 % hmotn. vulkanizační činidla, 15 až 17 % hmotn. zpevňovacího materiálu, 0,8 až 1,2 % hmotn. chemické látky zvyšující odolnost a životnost pneumatiky a/nebo zlepšující jejich ekologické vlastnosti a 0,8 až 1,2 % hmotn. ostatní látky, načež se testovací forma uloží mezi horní a spodní elektricky vyhřívané desky o teplotě 150 až 170 °C a polotovar se lisuje po dobu 540 až 660 s s dotlačovacím tlakem 17 až 19 MPa, a poté se provede ruční odformování výlisků z formy, načež se provádí vzájemné porovnávání jednotlivých výlisků a jejich další kvalitativní zkoumání pro volbu vhodných mikro a nano povlaků.

2. Způsob testování podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že testovací vložky se povlakuji technologickými postupy vybranými ze skupiny chemické nanášení, laserové naprašování a magnetronové naprašování.

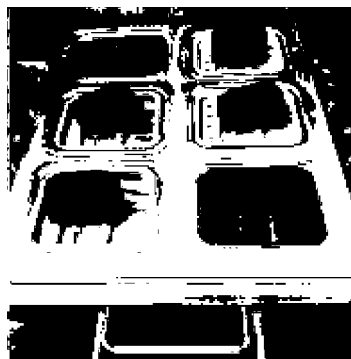
2 výkresy



Obr. 1



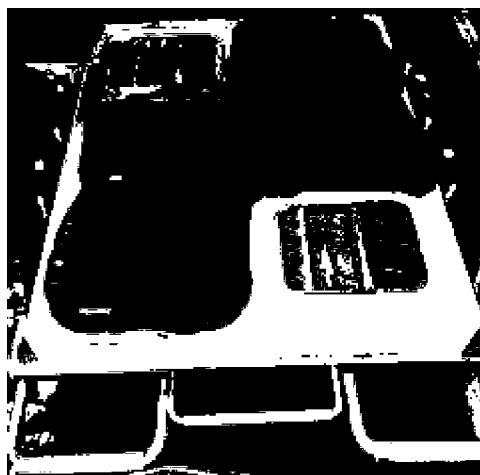
Obr. 2



Obr. 3



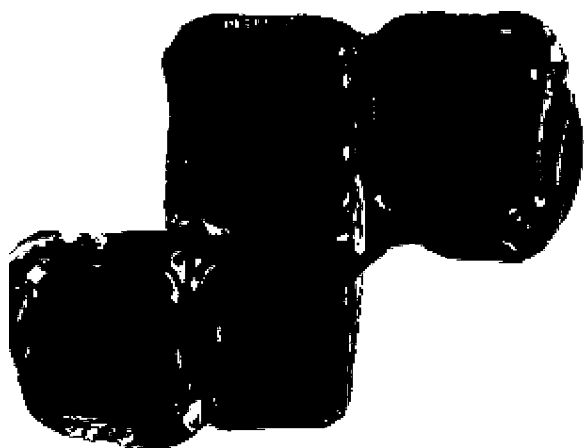
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7