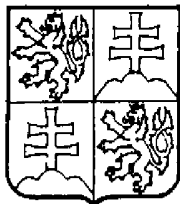


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02870-91.M

(13) A3

5(51) B 05 D 1/06

(22) 20.09.91

(32) 21.09.90

(31) 90/4029985

(33) DE

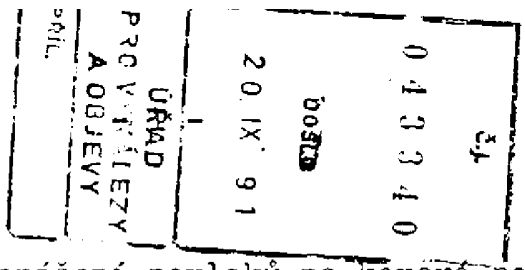
(40) 15.04.92

(71) Tegometall Rudolf Bohnacker, Krauchenwies, DE

(72) Bohnacker Ulrich, Krauchenwies, DE
Probst Thomas, Krauchenwies, DE

(54) Způsob práškového nanášení povlaků na kovové
povrchy

(57) Při elektrostatickém práškovém potahování se vychází z kvivových povrchů, které jsou opatřeny ochranou vůči korozi během skladování a transportu olejovým filmem. Prášek piastu se nanese na povrch bez toho, že by se film odstranil. Potom se prášková vrstva ve vypalovací peci roztaví a konečně ochlazením vytvrdí. Pomocí tepla přiváděného do pece se dosáhne odpaření oleje. Výhodně se použije olej, který je během topného procesu stabilní, popř. stálý, pokud zůstává na povrchu obrobku. Toto zahrnuje možnost, že jednotlivé komponenty oleje nebo celkový olej během zahřívání difundují přes práškovou vrstvu a odpaří se, nebo také že částí nebo celkové množství oleje během topného procesu na obroku zůstane a smísí se s práškovou vrstvou. V obou případech není ovlivněna kvalita plastového povlaku olejovým filmem.



Způsob práškového nanášení povlaků na kovové povrchy

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu práškového nanášení povlaků na kovové povrchy, opatřené olejovým filmem, přičemž prášková vrstva se tepelným procesem roztaví a potom se ochlazením vytvrdí. Takovéto postupy se například používají k potahování kovových dílů v automobilovém průmyslu, ve strojírenství, u obalů na domácí a jiné přístroje, pro kovový nábytek a regály nebo také pro hračky.

Dosavadní stav techniky

Při výrobě uvedených kovových dílů se většinou vychází z plechů, svinutých do rolí, které jsou pro ochranu proti korozi během transportu a skladování potaženy olejem, lakovány nebo opatřeny jiným povlakem ("coil coating"). Plech se odvine z role a zpracuje se na požadovaný produkt pomocí řezání, lisování, vrtání, drážkování a přehýbání. Při tom slouží olejový nebo lakový povlak také jako mazací prostředek a dělicí prostředek mezi nástrojem a materiálem (plechem).

Když se vychází z rolí plechů, opatřených olejovým povlakem, probíhá závěrem ještě lakování nebo potahování kvůli ochraně proti korozi a kvůli tomu, aby se dílům dala požadovaná barva. Při mokřím lakování se k tomu používá barva, obsahující rozpouštědla. S odpařováním rozpouštědel je však většinou spojeno značné poškozování životního prostředí. Toto poškozování životního

prostředí se může odstranit použitím způsobu elektrostatického práškového nanášení.

Takovýto způsob je popsán v DE 3 838 928 A . Při tomto způsobu se elektrostaticky nabitý prášek nastříkuje na potahovanou plochu, kde ulpívá na základě elektrostatických přitažlivých sil. Jako prášek jsou vhodné termoplastické plasty, jako jsou například polyester nebo epoxidové pryskyřice nebo také jejich směsi. Vrstva prášku se roztaví zahřátím na viskosní hmotu, která na kov dobře ulpívá a vytváří hladký povrch. Při ochlazení povlak vytvrdne.

Aby se dosáhlo dokonalých povrchů, je třeba při konvenčních způsobech nezbytně zařadit předchozí zbavení oleje. K tomu jsou však nutné prací a rozpouštěcí prostředky, které rovněž způsobují poškozování životního prostředí. Kromě toho je jejich používání spojeno se značnými náklady. Tyto náklady vznikají nejen potřebou odpovídajících zařízení, ale obzvláště také potřebou energie, která je nutná k tomu, aby se kovové části, smočené rozpouštědlem nebo pracím prostředkem, usušily. Bez takového sušení by však nebyly možné vysoké pracovní výkony.

Tyto problémy se vyloučí při použití lakovaných, popřípadě potahovaných plechů namísto zaolejovaných rolí. S tím jsou však spojeny další podstatné nevýhody. Tak se například dají vyrobit produkty s velkým počtem různých barev pouze za vysokých nákladů na skladování. Změna barvy vyžaduje vždy také změnu role na zařízení. Kromě toho bývá tloušťka různých rolí rozdílná, obzvláště když se tyto odebírají od různých dodavatelů.

Dále při použití předlakovaných nebo předem povlečených plechů nejsou hrany řezaných, vyrážených nebo vrtaných kovových dílů potaženy a tedy mohou být na-

padeny korosí. Kromě toho při manipulaci s těmito díly s ostrými hranami je značné nebezpečí poranění.

Tyto nevýhody mohou být odstraněny, když se použijí jak je výše popsáno plechy potažené olejem a konečné potažení se provede teprve po krocích mechanického zpracování. Elektrostatické nanášení prášku je při tom obzvláště výhodné, neboť siločáry elektrického pole mohou být směrovány tak, že se na hranách dílu usadí obzvláště mnoho prášku. Povlak plastu, vzniklý po vytvrzení, je tedy zde obzvláště silný a vede k zaobleným rohům a hranám. Jako podstatná nevýhoda tohoto způsobu však zůstává vysoká cena spojená s odstraňování oleje a s tím spojené problémy se životním prostředím, jak již bylo výše uvažováno.

Podstata vynálezu

Úkolem předloženého vynálezu tedy je vypracování způsobu práškového nanášení povlaků, který by dovoloval cenově výhodnou hromadnou výrobu, šetřící životní prostředí. Při tom má být zachována ochrana výchozího materiálu proti korosi, barva má být exaktně opakovatelná, avšak má být možná jednoduchá změna barvy.

Uvedený úkol byl podle předloženého vynálezu vyřešen tím, že se prášek nanáší přímo na olejový film na povrchu kovu. Způsob práškového nanášení podle předloženého vynálezu se tedy provádí na zaolejované kovové povrchy a zbavování oleje z potahovaných kovových dílů odpadá.

Předložený vynález tedy umožňuje potahování železných výrobků, které jsou opatřeny olejovým filmem jako ochranou proti korosi a jako mazadlem při mechanic-

kém zpracování. Vzhledem k tomu, že není nutné odstraňování olejového filmu, je způsob cenově výhodný a šetří životní prostředí.

Způsob podle předloženého ~~známky~~ vynálezu je vhodný jak pro potahování polotovarů, například nezpracovaného plochého materiálu nebo rolí, tak také k potahování dílů, které jsou již úplně mechanicky zpracovány. Poslední případ je výhodnější, neboť z hlediska ochrany proti korosi a k vyloučení možnosti nebezpečí poranění, by neměly zůstat žádné nepotažené hrany.

Kromě toho je možno způsob podle předloženého vynálezu použít u všech kovů a druhů oceli a je vhodný dále pro díly každého tvaru, například také pro profily nebo trubky.

Výhodné formy provedení vynálezu jsou uvedeny ve vedlejších nárocích.

Když se při topném procesu přivádí tolik tepla, aby olej difundoval přes práškovou vrstvu a odpařil se, potom je vyloučen vliv oleje na kvalitu potahovaného povrchu kovového dílu. Potřebné množství tepla (teplota a doba topného procesu) je tím větší, čím větší množství oleje bylo nanášeno na kovovém povrchu, a čím je použitý olej méně těkavý. Odpařený olej se může v odtahu pece spalovat, přičemž takto získané teplo se může dodatečně použít k vytápění pece.

Aby se dosáhlo dokonalých povrchů, používá se výhodně takový olej, který je během topného procesu stabilní, popřípadě oddolný, tak dlouho, dokud zůstává na povrchu. Toto zahrnuje možnost, že jednotlivé komponenty nebo celkový olej během procesu zahřívání difundují přes vrstvu prášku a odpaří se, nebo že části nebo též celkový olej během topného procesu na materiálu zůstanou

a smísí se s vrstvou prášku. Když je olej na povrchu výrobku v peci nestabilní a například se spaluje, ovlivňuje se silně barva plastového povlaku olejem a obzvláště procesy přeměny oleje za působení teploty. Menší lokální kolísání teploty v peci by vedlo k nerovnoměrnosti struktury a barvy povrchu. Toto je podle vynálezu spolehlivě vyloučeno.

Když se použije olej, který se během topného procesu nezbarvuje, potom nemají malá kolísání teploty a doba topného procesu žádný vliv na konečnou barvu produktu.

Výhodně se olejová vrstva nanáší tak tence, aby nebyla ovlivněna přilnavost elektrostaticky nanášeného prášku. Prášek zůstává potom dostatečně na povrchu výrobku lpět a v navrstvovací kabině odpadá málo tohoto prášku, který se musí odvádět zpět k hospodářskému využití.

Obzvláště rovnoměrné povrchové vrstvy jak se zřetelem na barvu, tak také se zřetelem na tloušťku a strukturu vrstvy, se dosáhne tehdy, když plošná hustota olejového filmu je menší než asi 3 g/m^2 , výhodně asi v rozmezí $0,3$ až $1,5 \text{ g/m}^2$ a plastový povlak je silný alespoň asi $50 \text{ } \mu\text{m}$, výhodně asi $50 \text{ } \mu\text{m}$ až k asi $80 \text{ } \mu\text{m}$. Tyto hodnoty způsobují také výbornou ochranu proti korozi při skladování a transportu polotovarů a garantují při mechanickém zpracování dostatečné mazací a dělicí vlastnosti. Je rovněž takto zajištěno, že se šetří nástroj a obrobek.

Když se před nanesením vrstvy prášku nanese alkalická a/nebo fosfatická vrstva, získá se obzvláště účinná antikoroční ochrana a zabrání se tomu, že by se pod práškovým povlakem mohla rozšiřovat rez. Při konvenčních postupech práškového nanášení povlaků, při nichž se odstraňuje olejová vrstva, se tohoto dosahuje pomocí pracích prostředků, obsahujících fosfáty a/nebo alkalické prostředky. Tím zůstává po usušení na povrchu zpracovávaných výrobků fosfátová vrstva, která představuje výbornou antikoroční ochranu. Aby se také u předloženého vynálezu využilo antikoročních vlastností fosfátového filmu, nanáší se takováto vrstva přídatně před, po nebo společně s olejem, avšak před nanášením prášku.

Olejový film, který zůstane na povrchu vytvrzeného povlaku, představuje výborný mazadlový film při dalších krocích mechanického zpracování. K tomuto účelu musí být nanášeno dostatečné množství oleje a teplo, přiváděné do pece musí být nižší než dostatečné, aby ještě mohl olej zůstat na povrchu obrobku.

Výsledky řady pokusů, pomocí nichž byla zjišťována obzvláště výhodná provedení způsobu podle předloženého vynálezu, jsou shrnuty v tabulkách 1 a 2. Při řadě pokusů byly ocelové pokusné desky typu R firmy Q-panel zaolejovány, elektrostaticky potaženy práškem a vedeny přes vypalovací pec. Potažené pokusné desky se kontrolovaly pod mikroskopem za účelem zjištění optické kvality a pro zjištění přilnavosti laku se podrobily zkoušce hloubením podle DIN ISO 1520.

Při všech pokusech byl použit prášek ze směsi polyesteru a epoxidové pryskyřice, který byl nanášen tak, že vrstva laku měla po vytvrzení tloušťku asi 70 až 80 μm .

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky zjišťování

optické kvality vytvrzené lakové vrstvy. Pokusy byly prováděny s různými oleji, které jsou charakterisovány jejich obchodním označením, výrobcem, uvedením základního oleje a viskositou při teplotě 40°C . Právých pět sloupců tabulky 1 se týká různých nanesených množství oleje, přičemž byly zkoušeny plošné hustoty od $0,5\text{ g/m}^2$ do $2,5\text{ g/m}^2$ v odstupech $0,5\text{ g/m}^2$. Tabulka obsahuje symbol "x", což označuje, že daný olej při uvedeném množství vede ke zřetelnému vytváření olejových ostrůvků, popřípadě olejových uzavření, v lakové vrstvě. Laková vrstva způsobuje potom kráterovitý přitisk. Opticky bezvadné povrchy jsou označovány symbolem "o".

Tabulka 1 ukazuje, že se optické kvality lakovaných desek dosáhne tehdy, když plošná hustota oleje činí $2,0\text{ g/m}^2$ a viskozita naneseného oleje při teplotě 40°C leží pod hodnotou $40\text{ mm}^2/\text{s}$, to znamená, že olej je velmi řídký. Řídký olej má tu výhodu, že se dá obzvláště rovnoměrně nanést a dále ve vypalovací peci obzvláště lehce difunduje přes vrstvu prášku a vytěkává. Toto platí obzvláště tehdy, když je nanesené množství nepatrné. Při plošné hustotě $0,5\text{ g/m}^2$ poskytuje prakticky každý olej opticky bezvadné povlaky.

Optická kvalita povrchu je nezávislá na tom, zda byl olej vyroben na minerální bázi nebo na bázi rostlinného oleje, například šepkového.

Optické pozorování lakové vrstvy

Označení oleje	výrobce	základní olej	viskositata 40 °C /mm ² /s/	povrchová hustota oleje /g/m ² /				
				0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Anticorit RP 4107	Fuchs Ole	minerální olej	27	0	0	0	0	0
Anticorit RP 4107 S	Fuchs Ole	minerální olej	36	0	0	0	0	x
Anticorit RP 4107 LV	Fuchs Ole	minerální olej	11	0	0	0	0	x
Anticorit RP 4107 UF	Fuchs Ole	minerální olej	neznámá	0	0	0	0	0
Anticorit MZA 08	Fuchs Ole	minerální olej	33	0	0	0	0	x
Plantocorit N	Fuchs Ole	řepkový olej	54	x	x	x	x	x
Plantohyd 40 N	Fuchs Ole	řepkový olej	40	0	x	x	x	x
Plantocud 10 S	Fuchs Ole	řepkový olej	8,8	0	0	0	0	0
Ziehöl 2079	Esso	minerální olej	80	x	x	x	x	x
Plantohyd	Fuchs Ole	řepkový olej	49	0	x	x	x	x

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky zkoušek hloubením podle DIN ISO 1520, pomocí kterých byla měřena přilnavost lakové vrstvy. Při zkoušce hloubením se zkušební deska deformuje raznicí a určuje se hloubka deformace, při které vrstva laku praská. Při dobré přilnavosti laku se dosahuje vysokých hodnot.

V tabulce 2 jsou uváděny různé oleje a různé doby prodlení ve vypalovací peci. Posledních pět pravých sloupců je stejně jako v tabulce 1 řízeno na nanesené množství oleje. Tabulka obsahuje hodnoty deformace v mm, při kterých nastává tvorba trhlin. Teplota pece je stále 180 °C. Této teploty se u zkušebních desek dosáhne po době prodlení 14 minut. Hodnoty zkoušky hloubením se měří vždy po době prodlení 14, 16 a 18 minut. Kromě toho se pro srovnání zkoušejí také zkušební desky, které byly před pokusem konvenčním způsobem úplně zbaveny tuku (nezaolejované zkušební desky).

Tabulka 2 ukazuje, že hodnoty zkoušek hloubením jsou okolo 5,0 mm a vyšší, což odpovídá obzvláště dobré přilnavosti laku, v případech, když nanesené množství oleje nepřekračuje plošnou hustotu 1,5 g/m² a je nastavena dostatečná doba prodlení v peci.

V daném případě činí při teplotě pece 180 °C dostatečná doba prodlení 180 °C. Přiváděné množství tepla na zkušební desky za těchto podmínek je postačující k tomu, aby olej v podstatě difundoval přes práškovou vrstvu a nenechal se vytékat.

Při nanesené plošné hustotě oleje 0,5 g/m² a výše uvedeném množství tepla činí hodnota zkoušky hloubením řádově hodnotu pro nezaolejované nebo odmaštěné plechy, to znamená řádově 10 mm. Tato hodnota představuje vynikající přilnavost laku.

T a b u l k a 2

Přilnavost lakové vrstvy v závislosti na teplotě vypalování a době vypalování

Označení	základní olej	viskositá (mm^2/s) při 40 °C	tepl. doba (°C) (min)	hodn. hloubení (mm)	ploš. hustotě (g/m^2) oleje
Anticorit RP 4107	minerální olej	27	180 18	9,8 7,2 5,2 4,0 2,5	
Anticorit RP 4107	minerální olej	27	180 16	1,9 4,9 1,5 - -	
Anticorit RP 4107	minerální olej	27	180 14	0,9 0,8 0,5 - -	
Anticorit RP 4107 LV	minerální olej	11	180 18	11 0,2 0,6 6,0 3,0	
Anticorit RP 4107 LV	minerální olej	11	180 16	3,0 4,2 3,6 - -	

Tabulka 2

(pokračování)

Označení	základní olej	viskozita (mm ² /s) při 40 °C	tepl. doba (°C) (min)	hodn. hloubení (mm) při ploš. hustotě (g/m ²) oleje	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Anticorit RP 4107 LV	minerální olej	11	180 14	0,5	0,5	0,5	-	-	-
Plantohyd 40 N	řepkový olej	40	180 18	5,0	5,0	5,5	2,0	2,4	2,4
Plantohyd 40 N	řepkový olej	40	180 16	3,4	1,0	1,1	-	-	-
Plantohyd 40 N	řepkový olej	40	180 14	0,5	1,1	0,6	-	-	-
bez oleje			180 18			10,5			
bez oleje			180 18			10,5			
bez oleje			180 16			6,8			

T a b u l k a 2

(pokračování)

označení	základní olej	viskosita (mm ² /s) při 40 °C	tepl. doba (°C)	doba (min)	hodn. hloubení (mm)	při ploš. hustotě (g/m ²) oleje
bez oleje			180	16	7,2	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5
bez oleje			150	14	0,6	
bez oleje			180	14	0,45	

PRIL	ÚŘAD PRO VYKÁLEZY A OBJEVY	043340	č.j.
		20. IX. 91	
		posl.	

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob práškového nanášení povlaků na kovové povrchy opatřené olejovým filmem, při kterém se prášková vrstva topným procesem roztaví a potom se ochlazením vytvrdí,

v y z n a ě u j í c í s e t í m , že se pro zajištění cenově výhodné hromadné výhoody, která šetří životní prostředí, nanáší prášek přímo na olejovou vrstvu povrchu kovu.

2. Způsob podle nároku 1 ,
v y z n a ě u j í c í s e t í m , že se do topného procesu přivádí takové množství tepla, že olej v podstatě difunduje vrstvou prášku a odpaří se.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2 ,
v y z n a ě u j í c í s e t í m , že se použije olej, který je během topného procesu stálý, pokud zůstává na povrchu kovu.

4. Způsob podle nároku 1 nebo 2 ,
v y z n a ě u j í c í s e t í m , že se použije olej, který je chemicky tak stálý, že během topného procesu nezpůsobuje zbarvení práškového povlaku.

5. Způsob podle nároků 1 až 4 ,
v y z n a ě u j í c í s e t í m , že olejová vrstva je nanesena tak tence, že neovlivňuje přilnavost

elektrostaticky naneseného prášku.

6. Způsob podle nároků 1 až 5 ,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že plošná husto-
ta olejového filmu je menší než asi 3 g/m^2 a výhodně
činí $0,3$ až $1,5 \text{ g/m}^2$, a že tloušťka plastové vrst-
vy po vytvrzení je větší než asi $40 \text{ } \mu\text{m}$, výhodně asi
 50 až $80 \text{ } \mu\text{m}$.

7. Způsob podle nároků 1 až 6 ,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že před práško-
vou vrstvou je nanesena alkalická a/nebo fosfát obsa-
hující vrstva.

8. Způsob podle nároků 1 až 7 ,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že zbytky oleje
na vytvrzeném povrchu plastu tvoří tenký film.