

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238492**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418965**

(22) Data zgłoszenia: **02.10.2016**

(51) Int. Cl.

**C23C 22/60 (2006.01)**

**C23C 22/62 (2006.01)**

**C23C 22/83 (2006.01)**

**B05D 3/10 (2006.01)**

**B05D 7/14 (2006.01)**

(54) **Sposób cynkowania galwanicznego wyrobów stalowych przeznaczonych do nakładania powłok malarskich, zwłaszcza polimerowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**09.04.2018 BUP 08/18**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.08.2021 WUP 22/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**PACAN KAZIMIERZ P.P.H.U.EXPO-DREW,  
Opoczno, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KAZIMIERZ BARTŁOMIEJ PACAN,  
Opoczno, PL  
TOMASZ SKOTNICKI, Koronowo, PL  
ANNA KAZIMIERSKA, Koronowo, PL  
WŁODZIMIERZ URBANIAK, Poznań, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Janina Majchrzak**

**PL 238492 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób cynkowania galwanicznego wyrobów stalowych przeznaczonych do nakładania powłok malarskich, zwłaszcza polimerowych oraz zabezpieczania przed korozją powierzchni cynkowej naniesionej w procesie cynkowania galwanicznego.

Powłoki cynkowe osadzone metodą galwaniczną są powszechnie stosowane do ochrony wyrobów z żeliwa i stali przed korozją. Odporność na korozję tak chronionych wyrobów jest w przybliżeniu proporcjonalna do grubości nałożonej powłoki cynkowej. Szybkość korozji powłok cynkowych zależy od środowiska, w którym są eksploatowane, ale generalnie cynk koroduje co najmniej dziesięciokrotnie wolniej niż stal [Biuletyn Galwanotechnika nr 21 (36) 2011]. Znaczącą poprawę odporności warstwy cynkowej, a tym samym odporności na korozję całego wyrobu, uzyskuje się poprzez wytwarzanie na ich powierzchni warstewek pasywnych tak zwanych powłok konwersyjnych.

Proces tworzenia powłoki konwersyjnej jest sztucznie wywołanym i kierowanym procesem, w wyniku którego na powierzchni metalu tworzy się ściśle związana z metalem, praktycznie nierozpuszczalna w wodzie i środowisku wywołującym proces, warstwa o właściwościach dielektryka.

Rosnące wymagania antykorozyjne dla produktów metalowych powodują, że w przemysłowych technikach wytwarzania praktykuje się dodatkowo pokrywanie ocynkowanych powierzchni powłokami malarskimi (na przykład polimerowe farby proszkowe). Istotnym zagadnieniem jest to, iż nawet najdroższe i najnowocześniejsze farby nie spełnią swojej roli, jeśli zostaną nałożone na źle przygotowaną powierzchnię. Adhezja i właściwości ochronne takiej powłoki będą niższe w stosunku do zastosowania pospolitej farby, ale nałożonej na prawidłowo przygotowane podłoże. Dobrze przygotowana i pomalowana warstwa cynku bardzo dobrze spełnia swoje funkcje ochronne nawet przy relatywnie małych grubościach tej warstwy. Tak więc etapy nakładania powierzchni cynkowej, grubość warstwy oraz przygotowanie powierzchni, w tym wytworzenie warstwy konwersyjnej, determinują cały proces i mają znaczący wpływ na jakość oraz trwałość wyrobów gotowych.

Znanych jest wiele sposobów wytwarzania w procesie cynkowania galwanicznego warstw konwersyjnych o zwiększonej odporności na korozję oraz zwiększonej przyczepności do powłok malarskich.

Znane metody przygotowania ocynkowanych powierzchni do malowania przedstawia amerykańska norma [Surfaces for Painting, ASTM D 2092-95: Standard Guide for Preparation of Zinc-Coated (Galvanized) Steel]. Wśród metod chemicznych wymienione są takie metody jak: fosforanowanie cynkowe (wytworzenie konwersyjnej powłoki krystalicznej), chromianowanie z zastosowaniem Cr III (wytworzeniem amorficznej powłoki pasywnej), wodna obróbka chromianowo-organiczna, obróbka polimerowa bezchromianowa (wytworzenie filmu żywicy winylowej), wytworzenie kompleksowych warstw tlenkowych (z zastosowaniem alkalicznych roztworów zawierających jony metali ciężkich), obróbka polimerowa bezchromianowa (żywice poliakrylowe), fluorowo-tytanowa ( $H_2TiF_6$ ) lub fluorowo-cyrkonowa ( $H_2ZrF_6$ ).

W przypadku powłok cynkowych otrzymywanych galwanicznie, stosuje się metody chromianowe oparte na wykorzystaniu właściwości chromu (VI) oraz (III). Przykładowo, z opisu patentowego PL 208 733 znana jest kąpiel do pasywacji powłok cynkowych i jego stopów zawierająca czynnik utleniający, kwasy organiczne i nieorganiczne lub ich sole, jony metali ciężkich i jony chromu(III), która charakteryzuje się tym, że zawiera jony chromu(III) w stężeniu 0,1 do 100 g/dm<sup>3</sup> otrzymane przez redukcję związków chromu(VI) produktem ubocznym powstałym przy przemysłowym utlenianiu cykloheksanu do cykloheksanolu i cykloheksanonu.

Coraz częściej, ze względu na konieczność ograniczania stosowania szkodliwych związków chromu, wprowadza się metody bezchromianowe, wykorzystujące związki tytanu, cyrkonu lub krzemu. Obecnie najlepszymi zamiennikami powłok chromianowych są powłoki uzyskiwane między innymi z oz-tworów związków organo-metalicznych, fluorku cyrkonu, fluorku tytanu lub silanów.

Najprostsze kąpiele do osadzania powłok konwersyjnych zawierających tytan bazują na chlorku tytanu (III) lub chlorku tytanu (IV). Zaawansowane kąpiele bazujące na fluorokompleksach tytanu zawierają, oprócz źródła jonów tytanu, jony takie jak:  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $F^-$ . Powłoki otrzymywane z tego typu kąpiele zbudowane są głównie z tlenków oraz fosforanów metali. Nie wykazują właściwości samozaleczania i nie są zbyt odporne na zarysowania. Zwiększają natomiast przyczepność proszkowych powłok lakierniczych do ocynkowanego podłoża [„Bezchromowe powłoki konwersyjne na podłożu cynkowym” J. Winiarski Biuletyn Galwanotechnika nr 26 (41) 2013 str. 9–15].

Znane są także sposoby zabezpieczania powierzchni cynkowej naniesionej w procesie cynkowania galwanicznego polegające na obróbce w środowisku alkalicznym silanami. Otrzymane powierzchnie charakteryzują się zwiększoną odpornością na korozję a także zwiększoną przyczepnością do farb różnego typu. Z polskiego zgłoszenia patentowego nr PL 352612 znana jest kompozycja wodna do przeciwkorozyjnej obróbki podłoża metalowego potraktowanego wstępnie warstwą powłoki ochronnej na bazie cynku. Kompozycja ma postać wodnego roztworu na bazie silanu, zawierającego od 72 do 95% wagowo wody, od 0,5 do 10% wagowo silanu, od 0,5 do 3% wagowo kwasu borowego, od 0 do 3% wagowo kwasu fosforowego, od 1 do 10% wagowo poddanej mikronizacji krzemionki i od 0,1 do 3% wagowo środka zwilżającego, pod warunkiem że ogólna suma procentów kwasu borowego i kwasu fosforowego nie przekracza około 5%.

W opisach patentowych GB 2.032.466 i GB 2.032.963 przedstawiono nietoksyczne kąpiele do pasywacji cynku, które zawierają drogie organiczne związki fosforu(V), barwniki organiczne, nieorganiczne krzemiany i czynnik utleniający – nadtlenek wodoru. Niestety odporność korozyjna badana w komorze solnej według Polskiej Normy PN-76/H-04603 nie przekracza kilkunastu godzin, co nie jest wynikiem dobrym.

Nieoczekiwanie okazało się, że do wytworzenia skutecznej warstwy konwersyjnej, chroniącej powłoki ocynkowane przed korozją, ale także zwiększającej przyczepność do nich powłok malarskich, zwłaszcza polimerowych, można zastosować 3-podstawione beta – diketony.

Sposób według wynalazku, w którym detale stalowe poddaje się kolejno kąpeli odtłuszczającej chemicznie, kąpeli trawiącej, płukaniu, kąpeli odtłuszczającej elektrochemicznie, płukaniu, dekapowaniu, płukaniu, płukaniu aktywacyjnemu, elektrochemicznemu nakładaniu powłoki cynkowej, płukaniu odzyskowemu i kolejnemu płukaniu, polega na tym, że na powierzchni cynku wytwarza się organiczną warstwę konwersyjną poprzez nanoszenie na nią przez co najmniej 5 sekund, roztworu wodnego lub wodno-alkoholowego zawierającego 0,1 do 10% diketonu o ogólnym wzorze, w którym R oznacza grupę alkilową zawierającą w łańcuchu od 1 do 20 atomów węgla, podstawioną lub niepodstawioną grupę benzylową, podstawioną lub niepodstawioną grupę alkenylową, zalkalizowanego wodnym roztworem amoniakalnym. Po wysuszeniu, nanosi się ewentualnie powłokę ochronną, korzystnie farbę polimerową na przykład poliesterową.

W wynalazku w roztworze wodno-alkoholowym jako alkohol stosuje się alkohol mieszający się z wodą, korzystnie izopropanol, metanol lub etanol.

Powierzchnie cynkowe naniesione w procesie cynkowania galwanicznego modyfikuje się zgodnie z wynalazkiem za pomocą roztworu otrzymanego przez rozpuszczenie diketonu o wzorze ogólnym w wodzie lub roztworze wodno-alkoholowym oraz dodanie amoniaku. Roztwór może być naniesiony w znany sposób przez zanurzenie w kąpeli, natrysk lub naniesienie za pomocą włka.

Roztwór konwersyjny przygotowuje się w ten sposób, że do wody dodaje się diketon, który nie rozpuszcza się w wodzie. Następnie mieszając dodaje się wody amoniakalnej do momentu rozpuszczenia się diketonu (znikają „tłuste” plamy). Można dodać 10 do 50% rozpuszczalnika mieszającego się z wodą (np. izopropanol). Dodanie do roztworu alkoholu pozwala na szybsze rozpuszczenie diketonu oraz po zakończeniu nakładania warstwy konwersyjnej skraca czas jej suszenia. Roztwór może być rozcieńczany wodą i stosowany jako kąpiel lub natrysk. Czas kontaktu powierzchni ocynkowanej z roztworem jest zależny od tego jakiej grubości warstwę zamierza się otrzymać oraz tym dłuższy im niższy procent zawartości w nim 1,3 beta-diketonu o ogólnym wzorze.

Zawarte w roztworze do wytwarzania warstwy konwersyjnej związki diketonowe umieszczone w środowisku alkalicznym reagują z powierzchniowymi atomami cynku tworząc silne wiązania chelatowe poprzez atomy tlenu grupy 1,3-diketonowej, natomiast grupa organiczna przyłączona do węgla metylenowego 1,3-diketonu ma duże powinowactwo do farb (większe niż powierzchnia cynku). Wytworzenie mostka łączącego powierzchnię cynku z farbą, zwiększa przyczepność farby.

Zastosowana w sposobie według wynalazku kąpiel do wytwarzania warstwy konwersyjnej jest nietoksyczna i może być regenerowana. Kąpiel zastosowana w wynalazku jest tania i prosta w eksploatacji, a pochodzące z niej ścieki łatwe w neutralizacji.

Wynalazek ilustrują poniższe przykłady.

P r z y k ł a d 1 (porównawczy)

Nakładanie powłoki cynkowej o zwiększonej odporności na korozję oraz zwiększonej przyczepności organicznych, polimerowych farb i lakierów według wynalazku składa się z szeregu następujących po sobie etapów:

## a) odtłuszczenie chemiczne

Detale stalowe przed nałożeniem powłoki cynkowej poddaje się kąpeli odtłuszczającej, która ma za zadanie usunąć lekkie zanieczyszczenia w celu poprawy jakości uzyskanej powłoki cynkowej. Odtłuszczenie prowadzi się w specjalnej wannie w kąpeli zawierającej 5–15% stężenie kwasu solnego oraz środek do odtłuszczania Eko-Clean S 101 w ilości 5–15%, w temperaturze 25–30°C do momentu uzyskania zadawalającego efektu, to znaczy usunięcia widocznych zanieczyszczeń.

## b) trawienie

Po ewentualnym płukaniu wodą, w następnym etapie detale poddaje się kąpeli trawiącej o następującym składzie: wodny roztwór 15–36% kwasu solnego z 0,5–2% dodatkiem SIV 28 GAL 800–028 w celu oczyszczenia powierzchni niezabezpieczonych powłoką detali metalowych z produktów korozji, takich jak: rdza czy zendra. Proces ten prowadzi się w temperaturze 25–35°C zwykle przez kilka do kilkunastu minut, aż osiągnie się zadowalający efekt.

Kolejno detale poddaje się płukaniu w dwustopniowej kaskadzie, gdzie w przeciwrzędzie w czasie 1 min, płucze się je wodą o temperaturze 15°C w ilości stanowiącej 10% /h objętości wanny płuczącej.

## c) odtłuszczenie elektrochemiczne

W kolejnym etapie detale poddaje się odtłuszczeniu elektrochemicznemu w sposób anodowy, czyli detal podłączony jest do dodatniego bieguna prądu stałego wówczas na detailu wydziela się tlen, który wspomaga proces usuwania zanieczyszczeń. Proces ten przeprowadza się w temperaturze 60°C przy udziale prądu 5 A/dm<sup>2</sup> zanurzeniowo w alkalicznej kąpeli, którą stanowi wodny roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 5–15% z dodatkiem komponentu SIV 51 GAL 800–051 w ilości 20–30 g/l oraz komponentu SIV 4 GAL 800–810 EM w ilości 0,1–0,5%.

Kolejno detale poddaje się płukaniu w dwustopniowej kaskadzie, gdzie w przeciwrzędzie w czasie 1 min, płucze się je wodą o temp. 15°C w strudze przepływu wody w ilości stanowiącej 10% /h objętości wanny płuczącej.

## d) dekapowanie

W następnym kroku detale poddaje się dekapowaniu. Jest to ostatnia operacja poprzedzająca nakładanie właściwej powłoki. Polega ona na usunięciu cienkich warstewek tlenkowych, które mogły powstać w wyniku obróbki przygotowującej powierzchnię detailu metalowego przed nałożeniem powłoki. Usunięcie tlenków jest niezbędne w celu zapewnienia przyczepności powłoki do podłoża. Proces prowadzi się zanurzeniowo w kąpeli, którą stanowi kwas solny o stężeniu ok. 5–20% z dodatkiem komponentu SIV 21 GAL 800–021 w ilości 0,1–0,3%.

Kolejno detale poddaje się płukaniu w dwustopniowej kaskadzie, gdzie w przeciwrzędzie w czasie 1 min, płucze się je wodą o temp. 15°C w strudze przepływu wody w ilości stanowiącej 10% /h objętości wanny płuczącej.

## e) płukanie aktywacyjne i cynkowanie elektrochemiczne

Kolejnym krokiem jest płukanie aktywacyjne metodą zanurzeniową w kąpeli stanowiącej 2% roztwór wodorotlenku sodu, w temperaturze 15°C.

Następnie po zaktywowaniu powierzchni detale poddaje się elektrochemicznemu nakładaniu powłoki cynkowej. Proces przeprowadza się zanurzeniowo w alkalicznej kąpeli o następującym składzie: wodorotlenek sodu 110–175 g/l, cynk 10–18 g/l, nośnik połysku – LUX SUPER GAL 301–1001 8–12 ml/l, dodatek blaskotwórczy – LUX SUPER GAL 301–2002B 0,25–3 ml/l oraz LUX SUPER GAL 301–4001 10–20 ml/l. Cynkowanie odbywa się w temperaturze kąpeli 30°C +/- 2°C, przy udziale prądu o gęstości 1–2,5 A/dm<sup>2</sup>.

Kolejno detale poddaje się płukaniu odzyskowemu i płukaniu w dwustopniowej kaskadzie, gdzie w przeciwrzędzie w czasie 1 min, płucze się je wodą o temperaturze 15°C w strudze przepływu wody w ilości stanowiącej 10% /h objętości wanny płuczącej.

## f) aktywacja powierzchni i pasywacja

Następnie ocynkowane detale poddaje się procesowi aktywacji powierzchni w kąpeli, którą stanowi 0,1–2% wodny roztwór kwasu azotowego z 0,5–1% dodatkiem komponentu PASIV AKTIV PLUS 900–889 w czasie 30–60 s i w temperaturze pokojowej. W celu zabezpieczenia powłoki przed dalszymi reakcjami detale poddaje się procesowi pasywacji chromianowej poprzez zanurzenie w kąpeli, którą stanowi 3–5% wodny roztwór komponentu PASIV GAL 900–001. Proces prowadzi się w czasie od 15–60 s, w temperaturze od 20–40°C przy jednoczesnym napowietrzaniu kąpeli.

Następnie detale poddaje się płukaniu w przeciwrzędzie wodą o temperaturze 15°C, w czasie zanurzenia 0,5–1 min i przeprowadza się płukanie wodą demineralizowaną o przewodności poniżej 100 µS/cm. Po czym detale poddaje się suszeniu w temperaturze 70°C w czasie 7–10 min.

Wysuszony detal pomalowano proszkowo polimerową farbą poliestrowo-epoksydową Akzo Nobel EL616G i poddano badaniom w komorze solnej.

Przeprowadzono podstawowy test odporności korozyjnej NSS w komorze solnej LIEBISCH, seria CONSTASAL, typu S – 400 MTR z udziałem solanki – wodnego roztworu chlorku sodu. Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN ISO 9227: 2012 „Badania korozyjne w sztucznych atmosferach. Badania w rozpylonej solance”. pH roztworu soli zostało doprowadzone do takiej wartości, aby pH rozpylonego roztworu, zbieranego wewnątrz komory do badań wynosiło od 6,5 do 7,2 w temperaturze  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Detale poddano badaniu poprzez ich ekspozycję na mgłę solną o stężeniu 5%, stężenie NaCl w zbieranych skroplinach wyniosło  $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ . Próbkki zostały umieszczone pod kątem  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  od pionu. Temperatura wewnątrz komory oscylowała w następującym zakresie  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Średnia szybkość zbierania skroplin dla poziomej powierzchni  $80 \text{ cm}^2$  mieściła się w zakresie  $1,5 \text{ ml/h} \pm 0,5 \text{ ml/h}$ . Następnie dokonano oceny odporności powłok na mgłę solną, która polegała na porównaniu cech wizualnych przed i po starzeniu. Na blaszkach zamieszczonych w komorze solnej oceniano zmiany korozyjne (spęcherzenie powłoki wg PN-EN ISO 4628-2:2005) po 120 h, 240 h, 528 h i 720 h testu – wyniki zamieszczono w tabeli nr 1.

Kolejno po zakończonym teście korozyjnym przeprowadzono ocenę mechaniczną utraty przyczepności powłoki metodą siatki nacięć zgodnie z normą PN-EN ISO 2409: 2008. W tym celu wykonano na próbkach siatkę  $6 \times 6$  nacięć przecinających powłokę do podłoża. Zgodnie z wymaganiami normy dla powłok o grubości od 60 do  $120 \mu\text{m}$  na twardym podłożu wykonano nacięcia w odstępach 2 mm, za pomocą ręcznego noża jednoostrzowego. Następnie usunięto luźne fragmenty powłok za pomocą taśmy samoprzylepnej i dokonano klasyfikacji. Test przeprowadzono również dla nowo przygotowanych próbek po wyschnięciu farby bez testu starzeniowego w komorze solnej. Wyniki zostały zaprezentowane w tabeli nr 2.

#### Przykład II (porównawczy)

Cynkowanie wykonano analogicznie jak w przykładzie I z tym, że bezpośrednio po cynkowaniu elektrolitycznym, warstwę cynkową płucze się i suszy (bez dodatkowej aktywacji i pasywacji). Tak przygotowaną powierzchnię pomalowano farbą polimerową poliestrowo-epoksydową, a następnie wykonano testy w komorze solnej oraz ocenę mechaniczną utraty przyczepności powłoki metodą siatki nacięć. Wyniki zestawiono w tabeli 1 oraz tabeli 2.

#### Przykład III

Przygotowano roztwór do pasywacji powierzchni cynku w następujący sposób: do zlewki zawierającej  $50 \text{ cm}^3$  wody demineralizowanej dodano  $2 \text{ cm}^3$  3-podstawionego diketonu o ogólnym wzorze, gdzie R oznacza grupę benzylową, który nie rozpuszcza się w wodzie tworząc na jej powierzchni olejową warstwę. Następnie intensywnie mieszając dodawano porcjami (łącznie około  $5 \text{ cm}^3$ ) stężonego, wodnego roztworu amoniaku (gęstość  $0,950 \text{ g/cm}^3$ ) tak aby olejowa warstwa diketonu całkowicie rozpuściła się w wodzie tworząc jednorodną lekko alkaliczną mieszaninę o wyraźnie wyczuwalnym zapachu amoniaku.

#### Przykład IV

Przygotowano roztwór do pasywacji powierzchni cynku w następujący sposób:  $2 \text{ g}$  3-podstawionego diketonu o ogólnym wzorze, gdzie R oznacza grupę alilową, rozpuszczono w  $90 \text{ cm}^3$  izopropanolu, a następnie dodano  $5 \text{ cm}^3$  stężonego, wodnego roztworu amoniaku (gęstość  $0,950 \text{ g/cm}^3$ ) oraz  $10 \text{ cm}^3$  wody demineralizowanej. Otrzymany roztwór był alkaliczny, o wyraźnie wyczuwalnym zapachu amoniaku.

#### Przykład V

Cynkowanie prowadzi się analogicznie jak w przykładzie I, z tym że bezpośrednio po cynkowaniu elektrolitycznym i płukaniu, na powierzchni cynku wytwarza się organiczną warstwę konwersyjną poprzez natryskiwanie na powierzchnię cynku roztworu otrzymanego według przykładu IV. Po naniesieniu roztworu, powierzchnie detali wysuszono w suszarce w temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$ . Tak przygotowaną powierzchnię pomalowano farbą poliestrowo-epoksydową, a następnie wykonano testy w komorze solnej oraz dokonano oceny mechanicznej utraty przyczepności powłoki metodą siatki nacięć. Wyniki zestawiono w tabeli 1 oraz tabeli 2.

#### Przykład VI

Powłokę konwersyjną na powierzchni cynku wykonano analogicznie jak w przykładzie V, stosując roztwór według przykładu III.

Tak przygotowaną powierzchnię po wysuszeniu pomalowano farbą poliestrowo-epoksydową, a następnie wykonano testy w komorze solnej oraz ocenę mechaniczną utraty przyczepności powłoki metodą siatki nacięć. Wyniki zestawiono w tabeli 1 oraz tabeli 2.

#### Przykład VII

Powłokę konwersyjną na powierzchni cynku wykonano analogicznie jak w przykładzie IV, stosując roztwór otrzymany jak w przykładzie III przez rozpuszczenie 1 g 3-podstawionego diketonu o ogólnym wzorze 1, gdzie R oznacza grupę izobutyłową (2-metylopropylową), w 50 cm<sup>3</sup> wody demineralizowanej oraz 50 cm<sup>3</sup> etanolu. Po wysuszeniu powierzchnię pomalowano farbą poliestrowo-epoksydową, a następnie wykonano testy w komorze solnej oraz ocenę mechaniczną utraty przyczepności powłoki metodą siatki nacięć uzyskując wyniki podobne do uzyskanych w przykładach V i VI.

Tabela nr 1 Wyniki testów w komorze solnej

| Przykład nr | Spęcherzenie powłoki, Klasyfikacja wg normy PN-EN ISO 4628- 2:2005 |           |           |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|             | 120 godz.                                                          | 240 godz. | 528 godz. | 720 godz. |
| I           | Bez zmian                                                          | 2(S3)     | 2(S4)     | 3(S5)     |
| II          | Bez zmian                                                          | Bez zmian | 2(S4)     | 2(S5)     |
| V           | Bez zmian                                                          | Bez zmian | Bez zmian | 2(S4)     |
| VI          | Bez zmian                                                          | Bez zmian | 2(S2)     | 2(S4)     |

Tabela nr 2. Ocena mechanicznej utraty przyczepności powłoki metodą siatki nacięć

| Czas / Przykład nr        | Przyczepność powłoki. Klasyfikacja wg normy PN-EN ISO 2409:2008 |    |   |    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|---|----|
|                           | I                                                               | II | V | VI |
| Po wyschnięciu farby      | 0                                                               | 0  | 0 | 0  |
| Po 720 h w komorze solnej | 2                                                               | 1  | 0 | 1  |

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób cynkowania galwanicznego detali stalowych przeznaczonych do nakładania powłok malarskich, zwłaszcza polimerowych w którym detale stalowe poddaje się kolejno kąpeli odtłuszczającej chemicznie, kąpeli trawiącej, płukaniu, kąpeli odtłuszczającej elektrochemicznie, płukaniu, dekapowaniu, płukaniu, płukaniu aktywacyjnemu, elektrochemicznemu nakładaniu powłoki cynkowej, płukaniu odzyskowemu i kolejnemu płukaniu, **znamienny tym**, że na powierzchni cynku wytwarza się organiczną warstwę konwersyjną poprzez nanoszenie na nią przez co najmniej 5 sekund, roztworu wodnego lub wodno-alkoholowego zawierającego 0,1 do 10% diketonu o ogólnym wzorze, w którym R oznacza grupę alkilową zawierającą w łańcuchu od 1 do 20 atomów węgla, podstawioną lub niepodstawioną grupę benzyłową, podstawioną lub niepodstawioną grupę alkenylową, zalkalizowanego wodnym roztworem amoniakalnym, przy czym w roztworze wodno-alkoholowym stosuje się alkohol mieszający się z wodą,

następnie po wysuszeniu, nanosi się ewentualnie powłokę ochronną, korzystnie farbę polimerową.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w roztworze wodno-alkoholowym stosuje się izopropanopol.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w roztworze wodno-alkoholowym stosuje się metanol.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w roztworze wodno-alkoholowym stosuje się etanol.

### Rysunek

