

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

94868

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 23.07.74 (P. 172991)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.76

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP
C23f 15/00

Int. Cl.².
C23F 15/00

Twórca wynalazku: Zbigniew Podolak

Uprawniony z patentu: Instytut Morski,
Gdańsk (Polska)

Sposób uszczelniania i gruntowania porowatych powłok metalowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób uszczelniania i gruntowania porowatych warstw metalowych, celem podwyższenia ich odporności na korozję, kawitację i erozję.

Powłoki metalowe o budowie nieciągłej, do których należy zaliczyć powłoki metalizacyjne oraz niektóre galwaniczne nie zapewniają dostatecznej ochrony tworzywa podłoża przed korozją w różnych środowiskach. Znane sposoby wypełniania por i szczelin w warstwach metalowych można podzielić na dwie zasadnicze grupy. W sposobach zaliczanych do grupy pierwszej uszczelnianie metalowej powłoki ochronnej następuje na skutek reakcji chemicznych lub procesów elektrochemicznych zachodzących w strefach nieciągłości powłoki. W wymienionych reakcjach poza jonami metalu warstwy ochronnej i czynnikiem uszczelniającym mogą także brać udział jony metalu podłoża. W charakterze chemicznych środków uszczelniających próbowano zastosować między innymi parę wodną i roztwory różnych związków nieorganicznych i organicznych. Jak wykazały badania obróbka chemiczna powoduje pogorszenie własności wytrzymałościowych porowatych warstw metalowych; dotyczy to zwłaszcza powłok otrzymywanych drogą natrysku płomieniowego.

Drugą grupą obejmuje fizyczne metody impregnowania porowatych warstw metalicznych różnymi substancjami. Do tych celów poleca się głównie kompozycje malarsko-lakiernicze, znacznie rzadziej woski, parafinę i inne. Impregnowanie fizyczne jako samoistną operację technologiczną stosuje się tylko w sporadycznych wypadkach. Zazwyczaj uszczelnianie omawianego typu połączone jest z wytwarzaniem powłok malarskich na zabezpieczanych elementach. Jak wynika z badań korozyjnych, zarówno w procesie malowania, jak i obróbki chemicznej porowatych warstw metalicznych uzyskany stopień uszczelniania por i szczelin w powłoce jest niewystarczający. Stanowi to główną przyczynę stosunkowo niskiej trwałości tego rodzaju pokryć metalowych w wielu środowiskach korozyjnych.

Sposób uszczelniania oraz gruntowania porowatych powłok metalowych według wynalazku polega na tym, że nasyconą wstępnie środkiem impregnującym lub błonotwórczym porowatą warstwę metalu poddaje się jednokrotnemu (względnie wielokrotnemu) działaniu próżni technicznej i podwyższonego ciśnienia. Uszczelnianie lub

gruntowanie metalicznych warstw porowatych nasyconych wstępnie środkiem wypełniającym lub powłokotwórczym przeprowadza się w warunkach zmniejszonego ciśnienia (w granicach od 760 Tr do 10^{-2} Tr), lub też sposób według wynalazku prowadzi się w dwóch etapach. W etapie pierwszym stosuje się próżnię techniczną, a w etapie drugim – podwyższone ciśnienie (maksymalna wartość nadciśnienia wynosi 20 atm).

Zestaw aparaturowy do uszczelniania lub gruntowania pod zmniejszonym ciśnieniem zawiera mechaniczną pompę próżniową i komorę lub zbiornik, w którym jest wytwarzane podciśnienie. Natomiast w skład aparatury do uszczelniania lub gruntowania próżniowo-ciśnieniowego wchodzi poza wyżej wymienionymi elementami również sprężarka. Uszczelnianie i gruntowanie metalicznych warstw porowatych przeprowadza się w zbiorniku próżniowym (próżniowo-ciśnieniowym) w środowisku ciekłego środka impregnującego (powłokotwórczego) lub w komorze próżniowej (próżniowo-ciśnieniowej). W ostatnim wypadku przedmioty pokrywa się warstwą substancji wypełniającej lub błonotwórczej.

Optymalne parametry obróbki powierzchniowej, to jest temperatura, podciśnienie, nadciśnienie i czas operacji są uwarunkowane wielkością i rodzajem pustych przestrzeni występujących w warstwach metalowych oraz własnościami czynnika impregnującego (powłokotwórczego). W porównaniu ze znanymi sposobami uszczelniania przedstawiony sposób zapewnia znacznie wyższy stopień wypełniania por i szczelin w powłokach metalowych. W charakterze środka uszczelniającego mogą być użyte jedynie te tworzywa, które wykazują się dużą wytrzymałością mechaniczną, małym skurczem, dobrą przyczepnością do chronionego metalu oraz odpornością na działanie wody i określonych chemikaliów. Najlepsze rezultaty uzyskuje się stosując wyselekcjonowane kompozycje ciekłe żywic epoksydowych, poliestrowych, poliuretanowych i niektórych innych.

Stwierdzono, że dodatek rozpuszczalnika przyspiesza przenikanie zestawu zawierającego żywice syntetyczne w głąb porowatej warstwy metalowej, zwiększa jednak absorpcję wody przez uszczelnioną w ten sposób powłokę. Uszczelnianie próżniowe lub próżniowo-ciśnieniowe warstw metalizacyjnych wybitnie poprawia ich własności antykorozyjne. Jednocześnie następuje wzrost wytrzymałości mechanicznej i uderzeniowej oraz odporności na kawitację natryskanego materiału. Zwiększa się także przyczepność powłok metalizacyjnych do podłoża. Wskutek gwałtownego zahamowania migracji elektrolitu do wnętrza warstwy natryskanej nie będzie miał miejsca proces niszczenia metalu w strefie przygranicznej ziarn, a tym samym obniżenia spoistości pokrycia. Wadą powłok metalizacyjnych, zwłaszcza anodowych, uszczelnianych metodą powlekania jest ich podatność na korozję podpowłokową. Jak wykazała praktyka, stanowi to najczęstszy powód przedwczesnych uszkodzeń takich powłok podczas ich eksploatacji. Próżniowe lub próżniowo-ciśnieniowe uszczelnianie eliminuje lub znacznie zmniejsza niebezpieczeństwo wystąpienia korozji podpowłokowej.

Zasadniczą przyczyną niskiej odporności powłok organicznych na kawitację jest ich niedostateczna adhezja do stali konstrukcyjnej. W procesie gruntowania próżniowego i próżniowo-ciśnieniowego zachodzi, poza dokładnym uszczelnianiem powłoki metalizacyjnej, jednoczesne formowanie się warstwy gruntowej z tworzywa sztucznego. Tak powstała warstwa organiczna jest znacznie silniej powiązana z podłożem niż to ma miejsce w przypadku, gdy gruntową powłokę organiczną wytworzono znanymi sposobami. W celu uzyskania wymaganej grubości powłoki organicznej na warstwę gruntową nanosi się znanymi sposobami materiał powłoko-twórczy wyróżniający się odpowiednią odpornością kawitacyjną. Stwierdzono, że otrzymane tą drogą powłoki kombinowane metalizacyjno-organiczne podlegają minimalnym uszkodzeniom podczas długotrwałych prób w warunkach umiarkowanej kawitacji lub erozji. Możliwości zastosowania w praktyce omawianego sposobu według wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

P r z y k ł a d I. Uszczelniane chromowe powłoki galwaniczne.

Powłoki chromowe techniczne charakteryzują się gęstą siatką spękań, co warunkuje ich podatność na korozję podpowłokową.

Czynnikiem uszczelniającym jest żywica epoksydowa Epidian 2, zawierająca 23,1% bezwodnika kwasu ftalowego.

Parametry procesu:

- 1) Wstępne nasykanie powłoki chromowej metodą powlekania w temperaturze 120–140°C i czasie 5–10 min.
- 2) Próżniowe nasykanie powłoki chromowej pod ciśnieniem 17,5–4,6 Tr, w temperaturze 120–140°C i czasie 5–10 min.
- 3) Nasykanie powłoki chromowej pod zwiększonym ciśnieniem 5–20 atm, w temperaturze 120–140°C i czasie 5–10 min.

Po uszczelnieniu próżniowym (1 i 2 operacja) chromowych powłok technicznych wielokrotnie wzrasta ich odporność na działanie wody morskiej i mgły solnej. Uszczelniane powłoki chromowe o grubości 50–250 μm mogą być również stosowane do ochrony stalowych elementów maszyn pracujących w warunkach niezbyt intensywnie rozwiniętej kawitacji.

Przykład II. Uszczelniane powłoki metalizacyjne.

Czynnikiem uszczelniającym jest żywica epoksydowa Epidian 2, zawierająca 23,1% bezwodnika kwasu ftalowego.

Parametry procesu:

1) Wstępne nasycanie powłoki metalizacyjnej metodą powlekania w temperaturze 120–140°C i czasie 5–10 min.

2) Próżniowe nasycanie powłoki metalizacyjnej pod ciśnieniem 50–4,6 Tr, w temperaturze 120–140°C i czasie 5–10 min.

3) Nasycanie powłoki metalizacyjnej pod zwiększonym ciśnieniem 5–20 atm., w temperaturze 120–140°C i czasie 5–10 min.

Nadmiar środka uszczelniającego usuwa się z powierzchni przedmiotu. Uszczelniane powłoki metalizacyjne mogą być poddawane obróbce mechanicznej po utwardzeniu żywicy epoksydowej zawartej w porach i szczelinach. W charakterze środka wypełniającego można stosować również żywice poliuretanowe, poliestrowe, silikonowe, furanowe i inne. W niektórych środowiskach korozyjnych powłoki metalizacyjne ze stali kwasoodpornych uszczelniane żywicami epoksydowymi mogą stanowić trwałe zabezpieczenie stali węglowych i niskostopowych.

Omawiany sposób umożliwia w pewnych wypadkach zastąpienie stali austenicznych i innych deficytowych stopów odpowiednimi stalami konstrukcyjnymi. Dotyczy to elementów aparatów i urządzeń szczególnie narażonych na działanie takich czynników agresywnych, jak woda morska, roztwory kwasów, soli itp. Za pomocą uszczelnianych powłok metalizacyjnych ze stali wysokostopowych, niklowo-chromowych oraz brązu glinowego można chronić przed niszczeniem erozyjno-korozyjnym różne części maszyn hydraulicznych eksploatowanych w wodzie morskiej i słodkiej.

Przykład III. Powłoki metalizacyjno-organiczne.

Do gruntowania próżniowego (próżniowo-ciśnieniowego) oraz wytwarzania powłoki organicznej używa się ciekłych poliuretanów lub innych elastomerów. W wypadku zastosowania ciekłych żywic epoksydowych uzyskuje się warstwy mniej odporne na uszkodzenia mechaniczne. Grubość poszczególnych warstw wynosi:

- a) metalizacyjna warstwa łączna z molibdenu (lub niklu) 40–50 μm ,
- b) warstwa metalizacyjna ze stali kwasoodpornej lub brązu glinowego 100–1250 μm ,
- c) warstwa poliuretanowa 200–1500 μm .

Parametry procesu:

1) Wstępne nasycanie i gruntowanie powłoki metalizacyjnej ciekłą kompozycją poliuretanową metodą powlekania w temperaturze pokojowej i czasie 5–10 min.

2) Próżniowe nasycanie i gruntowanie powłoki metalizacyjnej pod ciśnieniem 50–4,6 Tr, w temperaturze pokojowej i czasie 5–10 min.

3) Nasycanie i gruntowanie powłoki metalizacyjnej pod zwiększonym ciśnieniem 5–20 atm., w temperaturze pokojowej i czasie 5–10 min.

Po przeprowadzeniu gruntowania próżniowego lub próżniowo-ciśnieniowego pometalizowanego podłoża warstwę poliuretanu nanosi się znanymi sposobami, na przykład odlewania, malowania zanurzeniowego itp. Otrzymane w ten sposób powłoki metalizacyjno-organiczne są przeznaczone do ochrony stalowych elementów maszyn i urządzeń przed kawitacją, erozją i korozją.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób uszczelniania i gruntowania porowatych powłok metalowych za pomocą substancji wypełniających lub powłokotwórczych, z n a m i e n n y t y m, że przeprowadza się go pod zmniejszonym ciśnieniem lub w warunkach przemiennego działania próżni i podwyższonego ciśnienia.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się próżnię wynoszącą od 760 Tr do 10^{-2} Tr.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się nadciśnienie do 20 atm.