

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239083**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **419054**

(22) Data zgłoszenia: **11.10.2016**

(51) Int.Cl.

C23F 11/08 (2006.01)

C23C 22/08 (2006.01)

(54)

Sposób ochrony przed korozją elementów metalowych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

23.04.2018 BUP 09/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

02.11.2021 WUP 31/21

(73) Uprawniony z patentu:

**JB STAL SERWIS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Stalowa Wola, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

JACEK BIELECKI, Jastkowice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 239083 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób ochrony przed korozją elementów metalowych, zwłaszcza ze stali lub aluminium, w szczególności w procesie masowej produkcji elementów konstrukcyjnych wykonanych ze stali. Sposób ma przeznaczenie w szczególności do zabezpieczania elementów czasowo przed działaniem korozji warstwą użytkową, w szczególności elementów przeznaczonych do przyszłej obróbki, lecz z koniecznością ich magazynowania bezpośrednio po wyprodukowaniu z zachowaniem na czas magazynowania parametrów i właściwości powierzchni elementów. Sposób ma szczególne zastosowanie jako sposób produkcji półproduktów na skalę masową wykorzystywanych docelowo do wykonywania różnego rodzaju konstrukcji.

Jednym ze stosowanych dotychczas zabezpieczeń wyprodukowanych elementów metalowych przed korozją, w trakcie magazynowania, było nakładanie na powierzchnię warstwy smaru, co jednak powodowało konieczność skomplikowanego oczyszczania powierzchni przed dalszymi etapami obróbki lub pakowania elementów w opakowanie papierowo – foliowe, które nie jest trwałe mechanicznie, zwłaszcza przy magazynowaniu ciężkich elementów wykonanych ze stali.

Znane jest również stosowanie farb podkładowych zawierających np. inhibitor korozji, to znaczy substancji, która wprowadzona w niewielkich ilościach do korozyjnego środowiska powoduje znaczne zmniejszanie szybkości korozji metalu stykającego się z tym środowiskiem. Znane są różnego rodzaju inhibitory korozji, w tym inhibitory katodowe, inhibitory anodowe i inhibitory o działaniu mieszanym.

Przedmiotem wynalazku jest sposób ochrony przed korozją elementów metalowych poprzez naniesienie na elementy środka zabezpieczającego, charakteryzujący się tym, że: elementy metalowe oczyszcza się w przelotowej komorze śrutowniczej przez śrutowanie śrutem kulistym stalowym, doprowadzając powierzchnię elementu do stopnia oczyszczenia powierzchni Sa 2,5 według normy PN-EN ISO 8501-1:2008; po czym na oczyszczone elementy metalowe w przelotowej komorze natryskowej nanosi się środek zabezpieczający o następującym składzie: eter monobutylowy glikolu etylenowego: od 1 do 5% wag.; bis [ortofosforan (V)] trycynku: od 1 do 5% wag.; tlenek cynku: od 1 do 5% wag.; woda w uzupełnieniu do 100% wag.; a następnie elementy suszy się w przelotowej, wentylowanej komorze suszarniczej wyposażonej w promienniki podczerwieni i ultrafioletu, w której: nagrzewa się powierzchnię elementów promiennikami podczerwieni do osiągnięcia temperatury powierzchni 50°C, po czym wyłącza się promienniki podczerwieni i włącza się promienniki ultrafioletu, oświetlając element do momentu uzyskania warstwy pyłosuchej.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat linii technologicznej do prowadzenia sposobu według wynalazku.

Wynalazek nadaje się szczególnie do wytwarzania i ochrony przed korozją elementów metalowych w formie wyrobów hutniczych oraz elementów z nich wykonanych, przeznaczonych do magazynowania z przeznaczeniem do przyszłego wykorzystania do wytwarzania konstrukcji metalowych. W szczególności, sposób może być wykorzystywany do zabezpieczania elementów ciętych termicznie, głównie z blach.

Element metalowy wytworzony na stanowisku 11 wytwarzania elementów wprowadza się do przelotowej komory śrutowniczej 12, w której prowadzi się operację śrutowania. Śrutowanie prowadzi się doprowadzając powierzchnię elementu do stopnia oczyszczenia przykładowo Sa 2,5 według normy PN-EN ISO 8501-1:2008. Tak przygotowana powierzchnia jest pozbawiona zawałców, zgorzeliny walcowniczych oraz innych wad i nieczystości powierzchniowych, co jest minimalnym wymaganiem co do przyszłej obróbki, a jednocześnie pozostawienie detali bez śrutowania miałoby negatywny wpływ na skuteczne zabezpieczenie powierzchni przez środkiem zawierającym inhibitor korozji. Pozwala to również na zwiększenie wydajności i czystości całego procesu technologicznego związanego z cięciem termicznym materiału wsadowego. Ponadto, śrutowanie umożliwi wizualną ocenę materiału przed cięciem. Dzięki temu można będzie zidentyfikować wadliwą część materiału wsadowego, co pozwala na zastosowanie mniejszych odstępów pomiędzy detalami na tworzonego rozkroju. Optymalny rozkrój to lepsze wykorzystanie materiału – wycięcie większej ilości elementów z blachy ośrutowanej niż z blachy bez operacji śrutowania przełoży się na lepsze uzyski materiału i mniejsze ilości powstającego złomu. Do śrutowania stosuje się śrut kulisty stalowy, korzystnie o granulacji S460 według normy EN ISO 11125-1:2000 lub zamiennik. Stwierdzono, że śrut taki pozwala na skuteczne usuwanie nieczystości powierzchniowych, zwłaszcza zandry hutniczej, zawałców z elementów i ostrych krawędzi. Śrut kulisty nie ma tendencji do wbijania się w ewentualne nieciągłości na powierzchniach elementów. Zapewnia

więc skuteczne zwiększenie powierzchni elementów po śrutowaniu. Wierzchołki chropowatości na powierzchni elementów są łagodne, przez co utrudnione jest ścieranie się naniesionego w kolejnym etapie inhibitora korozji z powierzchni elementów.

Tak oczyszczony element, przykładowo arkusz blachy, można następnie poddać do stanowiska cięcia 13, na którym z elementu zostają wycięte detale. Stosować można cięcie termiczne, laserowe lub plazmowe, w zależności od wymagań jakościowych. Wycięte detale można ponownie poddać operacji śrutowania na stanowisku 12.

Następnie, oczyszczony przez śrutowanie element przemieszcza się do przelotowej komory natryskowej 14, w której nanosi się powierzchnię użytkową środek zabezpieczający.

Środek zabezpieczający zawiera:

- eter monobutyłowy glikolu etylenowego: od 1 do 5% wag.
- bis [ortofosforan (V)] trycynku: od 1 do 5% wag.
- tlenek cynku: od 1 do 5% wag.
- woda w uzupełnieniu do 100% wag.

Stwierdzono, że środek zabezpieczający o takim składzie nadaje się szczególnie korzystnie do elementów ze stali, zważywszy na przyszłą obróbkę.

Środek zabezpieczający o wskazanym powyżej składzie nie zawiera, w odróżnieniu od powszechnie stosowanych dotychczas inhibitorów korozji, chromu i ołowiu, przez co może być stosowany do ochrony wyrobów przeznaczonych do dalszej obróbki w procesach spawania. Nawet znikome ilości chromu i ołowiu na powierzchniach elementów przeznaczonych do spawania powodują bowiem niezgodności spawalnicze, w tym pęknięcia zwłoczne i inne niezgodności, które mogłyby doprowadzić do zniszczenia konstrukcji spawanej.

Przeprowadzone, zgodnie z normą EN ISO 15614-1:2008 oraz EN ISO 15613:2006, badania kwalifikowania technologii spawania WPQR (ang. Welding Procedure Qualification Record) na blachach pokrytych określonym powyżej środkiem zabezpieczającym nie wykazały odstępstw od badań na blachach bez tego środka zabezpieczającego.

Następnie element z naniesioną na niego powłoką środka zabezpieczającego suszy się w przelotowym, wentylowanym tunelu suszarniczym 15 wyposażonym w promienniki podczerwieni i ultrafioletu. Proces suszenia ma na celu zwiększenie wydajności linii technologicznej, poprzez przyspieszenie przepływu elementów przez linię. Proces suszenia odbywa się w komorze wyposażonej w promienniki podczerwieni, które mają za zadanie nagrzanie powierzchni blach w celu odparowania nadmiaru wilgoci i wody z uprzednio nałożonego środka zabezpieczającego. Za pomocą promienników podczerwieni nagrzewa się powierzchnię elementów do temperatury 50°C, po czym wyłącza się promienniki podczerwieni. Następnie włącza się lampy UV typu średnio-prężne, rtęciowe (Hg) lampy wyładowcze. Lampy UV wytwarzają znaczne ilości promieniowania UV w zakresie fal krótkich. Tlen zawarty w inhibitorze zaś absorbuje promieniowanie UV o długości fali w pobliżu 224 nm, co powoduje przemianę tlenu w inhibitorze korozji znajdującego się na powierzchni wyrobów, w ozon, który się ulatnia, a który jako silny utleniacz jest wysoce korozyjny. Proces suszenia prowadzi się do momentu uzyskania powłoki pyłosuchej, przykładowo przez 4 minuty. Ułatwia to więc adsorpcję powłoki środka zabezpieczającego na powierzchni wyrobów zabezpieczanych. Zastosowane wcześniej podgrzewania lampami IR powoduje, w połączeniu z lampami UV, zwiększenie szybkości utwardzania warstwy inhibitora korozji. Dodatkowo zastosowana wentylacja w komorze zwiększa wydajność całego procesu suszenia poprzez wymuszenie ruchu powietrza oraz szybkie usunięcie z tunelu suszarni ozonu.

Tak przygotowany element jest zabezpieczony przed korozją i może zostać przeniesiony do magazynu 16.

Zastosowanie przelotowych komór umożliwia optymalizację czasu zabezpieczenia elementów o dużych wymiarach, które można przemieszczać przez poszczególne komory ustawione w szeregu jedna za drugą.

Zastosowany środek zabezpieczający ma więc pozytywny wpływ na trzy cechy zabezpieczanych elementów.

Uzyskano skuteczne właściwości antykorozyjne – stwierdzono, że elementy zabezpieczone powłoką środka zabezpieczającego według wynalazku można magazynować przez okres oczekiwany, tj. około 2 miesięcy. Ponadto, powłoka środka zabezpieczającego zastosowana na blachy ze stali nierdzewnej lub aluminium zabezpiecza powierzchnię tych blach w dalszych etapach produkcyjnych przed dostaniem się na powierzchnię zanieczyszczeń ze stali czarnej, węgla, opiłków ze stali czarnej i innych zanieczyszczeń, które mają bardzo istotny wpływ na powstawanie korozji międzykrystalicznej na stalach

nierdzewnych. Do tej pory blachy nierdzewne zabezpieczano przed tego typu zanieczyszczeniami poprzez okleiny foliowe, które podlegały wypalaniu, uszkodzeniom i były ogólnie nietrwałe i delikatne.

Dla materiału wsadowego ze stali nierdzewnej i aluminium korzystnie stosować jest środek zabezpieczający bezbarwny, z uwagi na walory estetyczne.

Uzyskano również dobre właściwości spawalnicze zabezpieczonych elementów. Elementy pokryte środkiem zabezpieczającym w technologii według wynalazku są zabezpieczone przed przywieraniem rozprysku spawalniczego, który jest bardzo niepożądany i traktowany jako niezgodność spawalnicza nr 602 według normy EN ISO 5817:2014-5. Rozprysk spawalniczy w dalszym procesie produkcyjnym musiałby być usunięty różnymi metodami ślusarskimi. Inną cechą poprawiającą proces spawania jest zabezpieczenie powierzchni blach aluminiowych. Jak ogólnie wiadomo, warstwa tlenków powstająca na powierzchniach aluminiowych blach bez zabezpieczenia tej powierzchni, skutecznie utrudnia procesy spawalnicze. Do przebicia się łuku elektrycznego przez taką warstwę tlenków wymagana jest bardzo duża energia liniowa procesu spawania oraz prąd AC. Zabezpieczone blachy aluminiowe inhibitorem według wynalazku blokują powstawanie warstwy tlenków na powierzchni blach aluminiowych w atmosferze. Dodatkowo, jak zostało to omówione wcześniej, środek zabezpieczający stosowany w technologii według wynalazku nie zawiera chromu i ołowiu, przez co nie utrudnia standardowych procesów spawalniczych.

Ponadto, uzyskano korzystne właściwości obróbcze zabezpieczonych elementów. Środek zabezpieczający ogranicza powstawanie warstwy tlenków, która jest niezwykle twarda, poprawia właściwości obróbcze zabezpieczonych blach, a także zmniejsza zużycie narzędzi skrawających na dalszych etapach obróbki elementów. Warstwa antykorozyjna zabezpiecza elementy przed niepożądanym skutkiem używania tłustych chłodziw w procesach obróbki skrawaniem, które są niepożądane w dalszych procesach spawalniczych i antykorozyjnych.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku uzyskano następujące efekty techniczno-użytkowe:

- eliminacja potrzeby ponownego śrutowania elementów;
- technologia umożliwia masową produkcję elementów wycinanych termicznie z jednoczesnym czasowym zapewnieniem jakości produktu;
elementy pozostają zabezpieczone czasowo przed niekorzystnym działaniem czynników środowiska magazynowania;
- powstała w procesie technologii warstwa użytkowa na elementach zapewnia polepszenie parametrów dalszej obróbki, jak spawanie, dzięki zapobiegnięciu powstawania tzw. odprysków spawalniczych;
- produkt jest całkowicie zgodny z wymogami klasy I wg normy EN ISO 9013, dzięki czemu możliwe będzie wytwarzanie powtarzalnych serii, odpowiadających zamówieniom najbardziej wymagających klientów;
- elementy będą charakteryzowały się optymalnym dopasowaniem jakości wykonania geometrii oraz szerokości zmienionej struktury przy powierzchniach ciętych do wymagań klienta.

Przedstawiona technologia umożliwia uzyskanie produktów zgodnych z wymogami klasy I wg normy EN ISO 9013:2008, dzięki czemu możliwe jest wytwarzanie powtarzalnych serii produktów:

- zabezpieczone elementy mogą być magazynowane przez okres nawet do 12 miesięcy bez ujemnego wpływu środowiska zewnętrznego na powierzchnię elementów. Detale nie ulegają korozji i nie tracą na wartości. Długość okresu bezkorozyjnego składowania uzależniona jest od stężenia środka zabezpieczającego oraz środowiska, w którym materiały są magazynowane;
- wytworzone elementy charakteryzują się optymalnym dopasowaniem jakości wykonania geometrii oraz szerokości zmienionej struktury przy powierzchniach ciętych do wymagań;
- produkcja elementów jest mniej kosztowna względem dotychczasowych technologii – śrutowanie elementów i cięcie pozwala na optymalizację zużycia materiałów wejściowych, przyspieszeniu ulega proces wycinania elementów oraz szlifowania i prac wykończeniowych. Nie ma konieczności powtarzania etapu śrutowania elementów przed ich dalszym wykorzystaniem w procesie spawania i obróbki mechanicznej.

Technologia według wynalazku znajduje zastosowanie m.in. w obszarach konstrukcji budowlanych, maszyn budowlanych, pojazdów szynowych, konstrukcji stoczniowych, konstrukcji przemysłu

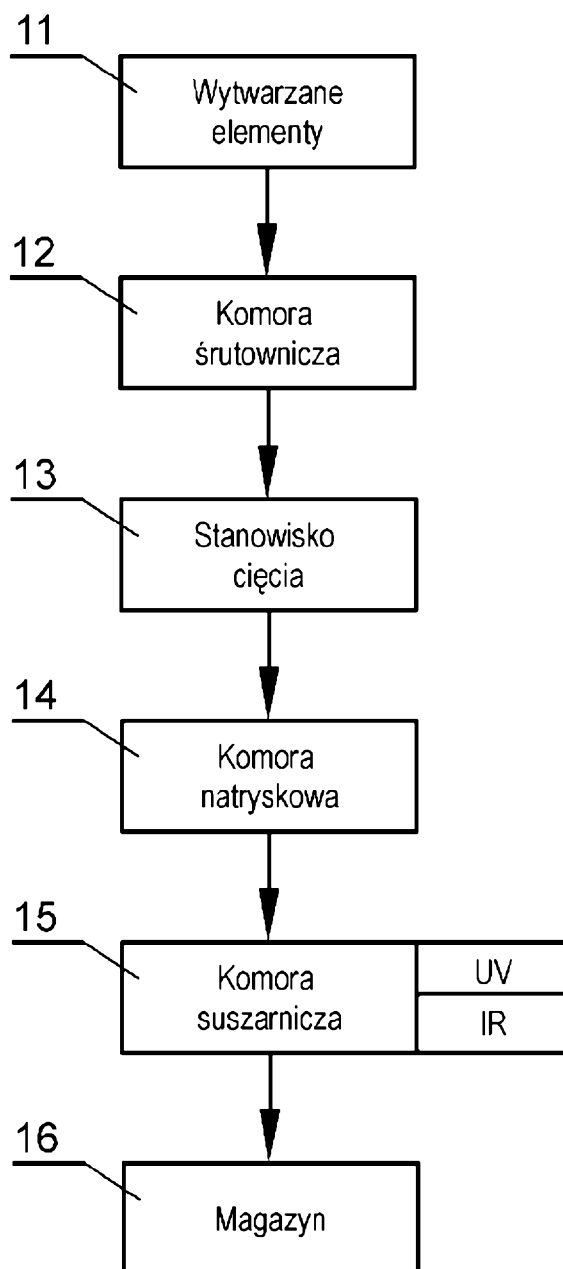
energetycznego i innych. Zastosowane rozwiązania nie są ograniczone jedynie do podstawowych półfabrykatów w konstrukcjach metalowych wycinanych różnymi metodami (tlenowo, laserowo, plazmowo, strumieniem wody) z arkusza blachy. Technologia może być stosowana również w odniesieniu do elementów przetworzonych, w tym elementów giętych, wstępnie obrobionych mechanicznie, czy podzespołów spawanych.

P r z y k ł a d wykonania

W celu ochrony przed korozją elementów metalowych poprzez naniesienie na elementy środka zabezpieczającego przeprowadzono następujące działania. Elementy metalowe (wyroby hutnicze cięte termicznie z blach) oczyszczono w przelotowej komorze śrutowniczej przez śrutowanie śrutem kulistym staliwnym, doprowadzając powierzchnię elementu do stopnia oczyszczenia powierzchni Sa 2,5 według normy PN-EN ISO 8501-1:2008. Na oczyszczone elementy metalowe w przelotowej komorze natryskowej naniesiono środek zabezpieczający o następującym składzie: eter monobutyłowy glikolu etylenowego: 5% wag.; bis [ortofosforan (V)] tricynku: 5% wag.; tlenek cynku: 5% wag.; wodę w uzupełnieniu do 100% wag. Następnie elementy suszono w przelotowej wentylowanej komorze suszarniczej wyposażonej w promienniki podczerwieni i ultrafioletu, w której: nagrzewano powierzchnię elementów promiennikami podczerwieni do osiągnięcia temperatury powierzchni 50°C, po czym wyłączyło promienniki podczerwieni i włączyło promienniki ultrafioletu, oświetlając element do momentu uzyskania warstwy pyłosuchej. Uzyskano deklarowane w opisie efekty techniczne.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób ochrony przed korozją elementów metalowych poprzez naniesienie na elementy środka zabezpieczającego, **znamienny tym**, że:
 - elementy metalowe oczyszcza się w przelotowej komorze śrutowniczej przez śrutowanie śrutem kulistym staliwnym, doprowadzając powierzchnię elementu do stopnia oczyszczenia powierzchni Sa 2,5 według normy PN-EN ISO 8501-1:2008;
 - po czym na oczyszczone elementy metalowe w przelotowej komorze natryskowej nanosi się środek zabezpieczający o następującym składzie:
 - eter monobutyłowy glikolu etylenowego: od 1 do 5% wag.;
 - bis [ortofosforan (V)] tricynku: od 1 do 5% wag.;
 - tlenek cynku: od 1 do 5% wag.;
 - woda w uzupełnieniu do 100% wag.;
 - a następnie elementy suszy się w przelotowej, wentylowanej komorze suszarniczej wyposażonej w promienniki podczerwieni i ultrafioletu, w której:
 - nagrzewa się powierzchnię elementów promiennikami podczerwieni do osiągnięcia temperatury powierzchni 50°C,
 - po czym wyłącza się promienniki podczerwieni i włącza się promienniki ultrafioletu, oświetlając element do momentu uzyskania warstwy pyłosuchej.

Rysunek**Fig. 1**