

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **214939**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **388769**

(22) Data zgłoszenia: **10.08.2009**

(51) Int.Cl.

F41H 5/00 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

F41H 7/00 (2006.01)

F41H 5/013 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania modułów ochronnych pancerza
o wysokiej odporności balistycznej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
14.02.2011 BUP 04/11

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2013 WUP 09/13

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ANDRZEJ KLIMPEL, Gliwice, PL

KRZYSZTOF LUKSA, Katowice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Urszula Ziółkowska

PL 214939 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania modułów ochronnych pancerza o wysokiej odporności balistycznej zwłaszcza pojazdów wojskowych na wielokrotne przebicie pociskami.

Znane dotychczas sposoby tworzenia warstw gradientowych modułów ochronnych pancerza pojazdów wojskowych, polegają na nakładaniu na podłoże stalowe warstw za pomocą natryskiwania cieplnego. W jednym z zastosowań pierwsza warstwa spajająca natryskiwana jest zwykle czystym aluminium na płytę stalową lub aluminiową, a na nią natryskiwane są kolejne warstwy cermetalowy będące mieszkanką proszku aluminium i tlenku glinu o wzrastającej zawartości tlenu do 100% w warstwie wierzchniej. Znane są również zastosowania gdzie warstwy gradientowe są natryskiwane ciepłonie stopem nanometalicznym lub cermetalami. Wadą tej metody są przede wszystkim niskie własności mechaniczne połączenia z podłożem, ograniczające odporność na wielokrotne przebicie pociskami. W przypadku napawania warstw gradientowych modułów ochronnych pancerza pojazdów wojskowych stosowane są warstwy o wysokiej twardości, lecz niskiej odporności na pęknięcie i odłupywanie, tworząc dużą ilość niepożądanych odłamków.

Sposób wytwarzania zewnętrznej warstwy gradientowej modułów ochronnych pancerza pojazdów wojskowych według wynalazku, polega na tym, że na powierzchnię blachy ze stali austenitycznej, korzystnie o grubości 4,0-6,0 mm, nanosi się przez napawanie metodą GMA drutem z aluminium lub stopu Al-Mg, wielościęgową napoinę jednowarstwową, korzystnie o grubości 3-4 mm, która w wyniku kontrolowanego udziału metalu podłoża w napoinie, w zakresie 20-40%, tworzy stop typu Al-Fe-Ni-Cr, o twardości w zakresie 45-55 HRC, w zależności od parametrów i techniki napawania. Następnie oczyszcza się dokładnie powierzchnię napoiny i nakłada się drugą warstwę napoiny metodą GMA tym samym drutem.

Sposobem według wynalazku tworzony jest moduł ochronny pancerza, z warstwą o wysokiej odporności na wielokrotne przebicie pociskami (wielokrotny ostrzał), bardzo wysokiej przyczepności do podłoża i wysokiej odporności na odłupywanie, w wyniku zastosowaniu procesów nakładania warstw wierzchnich przez napawania GMA. Pierwsza warstwa ze stopu typu Al-Fe-Ni-Cr tworzonego w wyniku kontrolowanego wymieszania aluminium z austenitycznym metalem podłoża, napawana jest metodą GMA na podłoże ze stali austenitycznej, a druga warstwa również napawana GMA drutem aluminiowym, o minimalnym udziale materiału podłoża, tworzy warstwę o dużej plastyczności i odporności na pęknięcie, zapobiega w ten sposób odłupywaniu się udarowemu pod wpływem ostrzału bardzo twardej i kruchej warstwy wewnętrznej ze stopu typu Al-Fe-Ni-Cr. W celu dodatkowego zwiększenia plastyczności warstwy zewnętrznej zaleca się natryskiwanie cieplne warstwy z czystego aluminium lub stopu Ni-Al, korzystnie o grubości 1,5-2,0 mm.

Sposób ten zapewnia możliwość wykonywania warstw gradientowych o wysokiej odporności balistycznej, o grubości regulowanej parametrami napawania GMA i natryskiwania cieplnego, spełniającej ustalone kryterium odporności balistycznej, cechujących się bardzo wysoką jakością połączenia z napawanym materiałem podłoża (przyczepnością do podłoża), a jednocześnie odpornością na odłupywanie w wyniku wielokrotnego uderzenia pocisków, nieosiągalną dotychczas stosowanymi metodami tworzenia warstw gradientowych antybalistycznych. Bardzo ważną zaletą wynalazku jest kilkanaście lub kilkadziesiąt razy niższa cena drutu litego z aluminium technicznego lub ze stopu Al-Mg w stosunku do specjalnych drutów litych o drutów proszkowych zapewniających podobną odporność na ostrzał, oraz blisko dwukrotnie niższa masa właściwa stopu typu Al-Fe-Ni-Cr od masy właściwej warstw twardych na osnowie żelaza, niklu czy kobaltu.

W celu uzyskania modułów ochronnych pancerzy pojazdów wojskowych o bardzo wysokiej odporności balistycznej, na odpowiednio przygotowanej powierzchni blachy ze stali AISI 304 o grubości 4,0 [mm], napawana jest wielościęgową napoiną jednowarstwową o grubości 4-5 [mm] metodą GMA drutem aluminiowym np. ze stopu Al-5 Mg. Energia liniowa napawania i trajektoria ruchu zakosowego palnika dobrane są tak, że udział metalu podłoża w napoinie może być regulowany z dużą dokładnością w zakresie 20-40%. W ten sposób regulowany jest skład chemiczny napoiny ze stopu Al-Fe-Ni-Cr, o bardzo wysokiej twardości w zakresie 45-55 HRC i bardzo wysokiej odporności balistycznej. Po oczyszczeniu powierzchni napoiny wielościęgowej na jej powierzchnię napawana jest metodą GMA tym samym drutem ze stopu Al-5 Mg zewnętrzna miękka warstwa o minimalnym udziale materiału podłoża lub natryskiwana jest łukowo dwoma drutami z czystego aluminium warstwa o grubości ok. 1,5-2,0 [mm], której zadaniem jest zapobieżenie odłupywaniu się udarowemu warstwy ze stopu typu Al-Fe-Ni-Cr.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania modułów ochronnych o wysokiej odporności balistycznej pancerza zwłaszcza pojazdów wojskowych zawierających warstwę gradientową z twardą warstwą wewnętrzną ze stopu typu Al-Fe-Ni-Cr o wysokiej odporności balistycznej, **znamienny tym**, że na powierzchnię blachy podłoża ze stali austenitycznej nanosi się przez napawanie metodą GMA drutem z aluminium lub stopu Al-Mg, wielościęgową napoinę jednowarstwową korzystnie o grubości 4-5 mm, a na tę warstwę napawana się metodą GMA ponownie tym samym drutem, lub nakłada się drugą warstwę przez ciepłe natryskiwanie warstwę czystego aluminium lub stopu Ni-Al, korzystnie o grubości 1,5-2,0 mm.

