Laminat metalowo-polimerowy

Przedmiotem wynalazku jest laminat metalowo-polimerowy do pracy w obniżonych temperaturach.

Ze zgłoszenia patentowego nr US 4500589 znany jest laminat metalowo-włóknisty złożony z blach aluminiowych oraz warstw włókien aramidowych połączonych ze sobą za pomocą środka adhezyjnego.

Znany jest również z europejskiego zgłoszenia patentowego nr EP 0312151 laminat metalowo-włóknisty złożony z naprzemiennie ułożonych i połączonych adhezyjnie cienkich blach metalowych oraz warstw kompozytu wzmacnianego włóknami szklanymi w osnowie polimerowej.

Opis patentowy nr EP 0783960 przedstawia panel poszycia samolotu naddźwiękowego wykonany z laminatu hybrydowego. Laminat ten składa się z okładzin ze stopu tytanu połączonych z warstwami kompozytu polimerowego wzmacnianego włóknami lub warstwą rdzenia o strukturze plastra miodu.

Z polskiego zgłoszenia patentowego nr P.405707 znany jest laminat metalowo-włóknisty typu tytan–kompozyt epoksydowo-węglowy zawierający blachy z czystego technicznie tytanu powleczonego powłoką tlenku krzemu SiO_2 oraz warstwy kompozytu epoksydowo-węglowego

przeznaczony do zastosowań w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym.

Polskie zgłoszenie patentowe nr P.405708 przedstawia laminat metalowo-włóknisty typu tytan–kompozyt epoksydowo-szklany charakteryzujący się zastosowaniem czystego technicznie tytanu w połączeniu z kompozytem szklano-epoksydowym do wykorzystania w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym.

Znane jest również polskie zgłoszenie patentowego nr P.405709 opisujące sposób wytwarzania oraz laminat metalowo-włóknisty typu tytan–kompozyt epoksydowo-aramidowy składającego się z dwóch warstw czystego technicznie tytanu połączonego z warstwą kompozytu epoksydowo-aramidowego przeznaczonego do wykorzystania w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym.

Istotą laminatu metalowo-polimerowego, zwłaszcza do pracy w obniżonych temperaturach jest to, że składa się z warstw ze stopu tytanu w ilości od 2 do 10 o strukturze alfa i grubości od 0,1 do 1 mm, oraz od 1 do 9 warstw kompozytu polimerowego ułożonego pomiędzy warstwami ze stopu tytanu o grubości nie większej niż 0,5 mm i w ilości wynikającej ze sposobu ułożenia, przy czym warstwy tworzące laminat ułożone są naprzemiennie w taki sposób, że zewnętrzne warstwy laminatu stanowią blachy metalowe, jednocześnie warstwy kompozytu polimerowego są połączone adhezyjnie

z warstwami ze stopu tytanu w sposób trwały, zaś osnowę stanowi epoksydowa żywica termoutwardzalna o temperaturze sieciowania od 160 do 185 °C oraz minimalnym odkształceniu przy zerwaniu w statycznej próbie rozciągania równym 4%. Warstwa kompozytowa zbudowana jest z włókien węglowych wytworzonych w procesie pirolizy pochodnych poliakrylonitrylu, zaś włókna węglowe w warstwie pośredniej ułożone są równolegle lub splecione w tkaninę.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że laminat zachowuje parametry mechaniczne w środowisku niskich temperatur oraz posiada zwiększoną odporność na obniżone temperatury w stosunku do znanych laminatów hybrydowych. Laminat metalowo-polimerowy według wynalazku ma zastosowanie w przemyśle lotniczym oraz chemicznym na elementy usztywniające, poszyciowe oraz inne elementy konstrukcyjne pracujące w środowisku niskich temperatur.

Dobór komponentów laminatu gwarantuje efektywne wykorzystanie właściwości komponentów i możliwie korzystną współpracę elementów składowych laminatów ze względu na dopasowanie charakterystyk mechanicznych na przykład sztywności. Naprzemienne ułożenie warstw o przedstawionej grubości gwarantuje wysoką wytrzymałość statyczną oraz niski wskaźnik propagacji pęknięć zmęczeniowych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój

poprzeczny laminatu metalowo-polimerowego w układzie 2/1 – dwie warstwy tytanu z warstwą kompozytu polimerowego między nimi, fig 2 – przekrój poprzeczny warstwy kompozytowej z warstwami pośrednimi w układzie 0°, 90° - włókna węglowe, ułożone równolegle wewnątrz warstwy pośredniej oraz osnowa polimerowa, fig 3 – przekrój poprzeczny warstwy kompozytowej z włóknami węglowymi splecionymi w tkaninę.

Przykład 1. Laminat metalowo-polimerowy zawiera dwie warstwy 1 ze stopu tytanu w fazie alfa o zawartości dodatków stopowych: aluminium 5 % i cyny 2,5 % oraz wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 0,1 mm oraz warstwę 2 kompozytu polimerowego o wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 0,5 mm składającą się z czterech warstw pośrednich zawierających wysokowytrzymałe włókna 3 węglowe ułożone równolegle w obrębie warstwy pośredniej i otrzymane w procesie pirolizy pochodnych poliakrylonitrylu w osnowie termoutwardzalnej żywicy 4 epoksydowej o temperaturze sieciowania powyżej 160 °C. Poszczególne warstwy pośrednie są ułożone naprzemiennie pod kątami 0° i 90°. Grubość warstwy pośredniej wynosi 0,125 mm. Warstwy laminatu połączono procesie autoklawowym przy zachowaniu temperatury 180 °C, ciśnienia 0,7 MPa oraz podciśnienia w pakiecie podciśnieniowym 0,2 MPa, przy czym czas potrzebny do trwałego połączenia komponentów wynosił 4 godziny.

Przykład 2. Laminat metalowo-polimerowy zawiera trzy warstwy 1 ze stopu tytanu w fazie alfa o zawartości dodatków stopowych: aluminium 5 % i cyny 2,5 % i wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 1 mm oraz dwie warstwy 2 kompozytu polimerowego o wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 0,5 mm składające się z dwóch warstw pośrednich zawierających wysokowytrzymałe włókna węglowe wytworzone w procesie pirolizy pochodnych poliakrylonitrylu splecione w postacie tkaniny 5 w osnowie termoutwardzalnej żywicy epoksydowej o temperaturze sieciowania powyżej 160 °C. Grubość warstwy pośredniej wynosi 0,25 mm. Warstwy laminatu połączono procesie autoklawowym przy zachowaniu temperatury 180 °C, ciśnienia 0,7 MPa oraz podciśnienia w pakiecie podciśnieniowym 0,2 MPa, przy czym czas potrzebny do trwałego połączenia komponentów wynosił 4 godziny.

POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Rzecznika Patentowego
ul. Nadbystrzycka 40A, 20-618 Lublin
tel.: 81-538 41 30

RZECZNIK PATENTOWY
mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796