

5

Sposób wytwarzania foremnika

10

Dziedzina techniki

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania foremnika, przeznaczony w szczególności do tłoczenia blach metalowych oraz do wytwarzania struktur kompozytowych, z zastosowaniem technologii przyrostowego wytwarzania, a zwłaszcza technologii osadzania topionego materiału FDM (ang. Fused Deposition Modelling).

Stan techniki

W stanie techniki znane są różne sposoby wytwarzania foremników.

Jednym z nich jest wytwarzanie foremnika poprzez zastosowanie konwencjonalnych metod subtraktywnych polegających na obróbce ubytkowej stopów metali, korzystnie aluminium, na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Taka technologia jest jednak bardzo czasochłonna, wiąże się zwykle z powstaniem dużej ilości odpadu materiałowego, a koszt wyrobu jest stosunkowo wysoki z uwagi na konieczność zakupu drogich i skomplikowanych maszyn i narzędzi.

Znane są także sposoby wykonywania foremników przy użyciu technologii przyrostowych, np. przez osadzanie topionego materiału – FDM (Fused Deposition Modelling). Metoda ta polega na zaprojektowaniu foremnika odwzorowującego finalny element i wytworzeniu go w postaci elementu wypełnionego w każdym przekroju. Taki sposób także jest bardzo kosztowny ze względu na konieczność wypełnienia wewnętrznych

- 5 przekrojów elementu, co przekłada się także na duże zużycie materiału oraz dużą energochłonność procesu.

Istnieją także metody wytwarzania foremników w technologii FDM o konstrukcji ażurowej, ale często wytworzone w ten sposób foremniki nie sprostowują określonym warunkom ciśnienia i temperatur stosowanych w
10 procesie obróbki struktur metalowych i kompozytowych, co prowadzi do ich szybkiego zużycia lub destrukcji podczas procesu.

Istota wynalazku

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania foremnika wykorzystującego technologie druku przestrzennego do wytworzenia skorupy foremnika, który przynajmniej w części będzie pozbawiony wad ze
15 stanu techniki.

Sposób wytwarzania foremnika, przeznaczonego w szczególności do tłoczenia blach metalowych oraz do wytwarzania struktur kompozytowych, którego początkowym etapem jest zaprojektowanie modelu skorupowego foremnika za pomocą oprogramowania 3D oraz
20 wytworzeniu zaprojektowanego modelu skorupowego foremnika w technologii przyrostowej, charakteryzujący się tym, że wytworzony skorupowy foremnik następnie wypełnia się kompozycją poliuretanową i pozostawia do utwardzenia.

25 Preferowaną technologią wykorzystywaną do wytworzenia skorupowego foremnika jest technologia przyrostowego osadzania stopionego materiału (FDM).

Korzystnie, skorupowy foremnik po zalaniu kompozycją poliuretanową, poddawany jest obróbce wykańczającej powierzchni
30 bazowej.

Korzystnie, skorupowy foremnik zawiera uźebrowania wewnętrzne.

5 Korzystnie, skorupowy foremnik zawiera otwory odpowietrzające.

Kompozycja poliuretanowa stosowana do wypełnienia elementu skorupowego foremnika składa się korzystnie z izocyjanianu i poliolu.

Korzystne skutki

Dzięki zastosowaniu sposobu według wynalazku, możliwe jest
10 zoptymalizowanie kosztów wytwarzania i zużycia materiału, poprzez wykonanie metodą FDM jedynie skorupy foremnika, wypełniając ją następnie materiałem poliuretanowym. Dzięki temu uzyskuje się foremnik o skomplikowanych geometrycznie kształtach bez użycia dodatkowych narzędzi. Sposób ten znacznie redukuje koszty wytwarzania, zmniejsza
15 zużycie materiału i obsługi produkcyjnej.

Krótki opis figur rysunki

Wynalazek zostanie teraz bliżej przedstawiony w korzystnym przykładzie wykonania w nawiązaniu do załączonego rysunku, na którym:

20 Fig. 1 – przedstawia przekrój modelu foremnika zaprojektowanego w programie w 3D jako element skorupowy.

Fig. 2 – przedstawia schemat wytwarzania skorupy w technologii FDM.

Fig. 3 – przedstawia schemat wypełniania matrycy kompozycją poliuretanową.

25 Fig. 4 – przedstawia obróbkę wykańczającą powierzchni bazowej.

Fig. 5 – przedstawia strukturę lotniczą wytworzoną na foremniku.

Szczegółowy opis korzystnego przykładu wykonania wynalazku

W odniesieniu do Fig. 1-5 poniżej zostaną opisane poszczególne etapy sposobu według korzystnego przykładu realizacji wynalazku.

5 Zgodnie z Fig. 1, pierwszy etap sposobu polega na zaprojektowaniu w programie 3D modelu skorupowego foremnika 1 w postaci cienkościennej konstrukcji (skorupy). W etapie tym wykorzystuje się znane programy 3D do wspomaganego komputerowo projektowania (CAD).

10 Następnie, w odniesieniu do Fig. 2, zaprojektowany skorupowy foremnik 1 wytwarza się w przyrostowej technologii osadzania stopionego materiału - FDM (ang. Fused Deposition Modelling). Technologia FDM jest to metoda tzw. druku 3D polegająca na formowaniu geometrii przedmiotu poprzez nakładanie kolejnych warstw półpłynnego tworzywa wytłaczanego z podgrzewanej dyszy. W ten sposób, nakładając materiał warstwa po warstwie, otrzymuje się gotową skorupę foremnika.

15

 W celu wytworzenia skorupowego foremnika 1, cyfrowy model zapisany w formacie odczytywanym przez urządzenie do przyrostowego wytwarzania (np. w formacie STL), importowany jest do urządzenia pracującego w technologii osadzania stopionego materiału.

20 Wytworzony w ten sposób skorupowy foremnik 1 jest cienkościenny i korzystnie zawiera uźebrowania wewnętrzne 2 oraz otwory odpowietrzające 3.

 W kolejnym etapie pokazanym na Fig. 3, skorupowy foremnik 1 zalewa się kompozycją poliuretanową 4. Kompozycja poliuretanowa 4 składa się ze składnika A, korzystnie w postaci izocyjanianu oraz składnika B, korzystnie w postaci poliolu. Proporcje składnika A do B w mieszaninie są w stosunku 1:2. Tak sporządzoną kompozycją poliuretanową 4 zalewa się skorupowy foremnik 1.

25

 Po usieciowaniu i utwardzeniu kompozycji poliuretanowej 4 wykonuje się obróbkę wykańczającą powierzchni bazowej L1 w celu uzyskania odpowiedniej płaskości podstawy foremnika (Fig. 4).

30

5 Tak przygotowany foremnik pokazany na Fig. 5 jest gotowy do wytwarzania na nim kompozytowych struktur lotniczych 5 oraz do wytwarzania struktur metalowych w procesie tłoczenia, jak również wielu innych elementów o skomplikowanych kształtach.

10 Proces wytwarzania foremnika sposobem według wynalazku jest szybszy i tańszy w porównaniu ze stanem techniki, ze względu na oszczędność materiału oraz mniejsze zużycie materiału, co przekłada się na mniejszy koszt i większą efektywność procesu.