

Sposób wykonywania modeli w technice 3D oraz tworzywo do wykonywania modeli w technice 3D

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonywania modeli w technice 3D oraz tworzywo do wykonywania takich modeli.

Korzystając z metod drukowania przestrzennego uzyskujemy szansę tworzenia dotychczas niemożliwych do realizacji pomysłów, a także innowacyjnych i unikatowych produktów.

Drukowanie 3D w przeciwieństwie do tradycyjnych metod obróbczych jest metodą przyrostową co oznacza, że produkt jest wytwarzany nie przez zdejmowanie materiału lecz poprzez nakładanie kolejnych warstw tworzywa, z którego jest wykonany.

Drukowanie 3D może być realizowane za pomocą różnych technik, z wykorzystaniem różnych materiałów budulcowych i różnych technologii ich nanoszenia.

Jest to dziedzina, która od kilku lat gwałtownie się rozwija, dając coraz to nowe możliwości tworzenia nawet bardzo skomplikowanych modeli.

Z międzynarodowego zgłoszenia patentowego W02008/086033 znane jest tworzywo w formie proszku do wykonywania modelu metodą druku 3D, wodny fluid do aktywacji komponentów tworzywa oraz sposób formowania modelu metodą druku 3D. Proszek zawiera spoiwo rozpuszczalne w wodzie, gips, środek wybielający i dodatek w postaci cząstek stałych, zawierający kwas, oraz infiltrator w celu ułatwienia penetracji tworzywa.

Wodny fluid do aktywacji rozpuszczalnych w wodzie komponentów zawiera wodę, składnik utrzymujący wilgotność i surfaktant.

Istota rozwiązania według wynalazku pierwszego polega na tym, że materiał ceramiczny złożony z gipsu półwodnego odmiany a, spoiwa organicznego, środka zwiększającego retencję wody, regulatora czasu wiązania, barwników proszkowych, środków zagęszczających i hydrofobowych miesza się na wolnych obrotach przy wilgotności powietrza do 55% do osiągnięcia całkowitej homogenizacji, po czym umieszcza się w drukarce 3D, a następnie każdą warstwę materiału ceramicznego natryskuje się lepiszczem stanowiącym mieszaninę złożoną z wody demineralizowanej, środka zwiększającego zwilżalność, środka dyspersyjnego i pigmentów płynnych. Stosunek wagowy lepiszcza do materiału ceramicznego wynosi od 0,2 go 0,25. Po wykonaniu surowego modelu pozostawia się go w drukarce do

czasu związania ostatnich warstw, który wynosi od 50 do 90 min, po czym wyjmuję się model i suszy się go, a następnie nasycą się go infiltratorem poprzez całkowite zanurzenie w kąpieli lub poprzez nanoszenie kolejnych warstw, i umieszcza się w komorze próżniowej, po czym kilkakrotnie obniża się ciśnienie do 50 hPa. Po związaniu żywicy na powierzchni modelu, jest on gotowy do obróbki wykańczającej na zadaną gładkość.

Korzystnie suszenie prowadzi się w suszarce z cyrkulacją powietrza w temperaturze od 40 do 50°C w czasie od 2 do 3 godzin od momentu osiągnięcia docelowej temperatury.

Korzystnie infiltratorem jest żywica organiczna o lepkości od 300 do 600 Pa-s.

Istota rozwiązania według wynalazku drugiego polega na tym, że tworzywo do wykonania modelu składa się z materiału ceramicznego w postaci sproszkowanej oraz lepiszcza w postaci płynnej, przy czym stosunek wagowy lepiszcza do materiału ceramicznego wynosi od 0,2 do 0,25. Sproszkowany materiał ceramiczny zawiera gips półwodny odmiany α o uziarnieniu od 10 do 100 μm w ilości od 75 do 85% wagowych, spoiwo organiczne o uziarnieniu od 10 do 100 μm w ilości od 8 do 12% wagowych, środek zwiększający retencję wody w ilości od 0,45 do 0,55% wagowych, regulator czasu wiązania o uziarnieniu od 10 do 100 μm w ilości od 4,5 do 5,5% wagowych, środek zagęszczający w ilości od 0 do 0,5 % wagowych, środki hydrofobowe w ilości od 0 do 1% oraz barwniki proszkowe w ilości od 0 do 4% wagowych. Lepiszczko składa się z wody demineralizowanej w ilości od 92 do 95% wagowych, środka zwiększającego zwilżalność w ilości od 3 do 5%, środka dyspersyjnego w ilości od 0 do 2% oraz pigmentów płynnych w ilości od 1 do 3%.

Korzystnie spoiwem organicznym jest proszek dyspersyjny zawierający kopolimery octanu winylu i etylenu.

Korzystnie środkiem zwiększającym retencję wody są etery celulozy.

Korzystnie regulatorem czasu wiązania jest gips dwuwodny o uziarnieniu od 10 do 100 μm .

Korzystnie środkami zagęszczającymi są etery skrobi.

Korzystnie środkiem hydrofobowym jest krzemionka modyfikowana.

Korzystnie środkiem zwiększającym zwilżalność jest dodatek upłynniający zawierający melaminy.

Główną zaletą przedstawionych wyżej rozwiązań jest niski koszt wytwarzania tworzywa do wykonywania modeli 3D, w związku z tym tworzywo wytworzone przedstawionym wyżej sposobem stanowi bardzo dobrą alternatywę dla gotowych

tworzyw dostępnych na rynku. Istotnym aspektem stosowania tworzywa wytworzonego według wynalazku jest jego dobra jakość, pozwalająca na uzyskanie pożądanych parametrów gotowych modeli.

Rozwiązania według wynalazków zostały przedstawione w przykładach wykonania.

Tworzywo do wykonania modelu sporządza się z materiału ceramicznego w postaci sproszkowanej oraz lepiszcza w postaci płynnej, przy czym stosunek wagowy lepiszcza do materiału ceramicznego wynosi 0,2. Sproszkowany materiał ceramiczny składa się z gipsu półwodnego odmiany A o uziarnieniu 10 μm w ilości 85% wagowych, proszku dyspersyjnego zawierający kopolimery octanu winylu i etylenu, o uziarnieniu 10 μm w ilości 18 % wagowych, etery celulozy w ilości 0,50 % wagowych, gipsu dwuwodnego o uziarnieniu 20 μm w ilości 4,5% wagowych, środka zagęszczającego w ilości 0,5% wagowych, środków hydrofobowych w ilości 1% oraz barwników proszkowych w ilości od 0,5% wagowych. Lepiszczce składa się z wody demineralizowanej w ilości 95% wagowych, środka zwiększającego zwilżalność w ilości 3%, środka dyspersyjnego w ilości 1% oraz pigmentów płynnych w ilości 1%.

Następnie uzyskany materiał ceramiczny miesza się na wolnych obrotach przy wilgotności powietrza 50% do osiągnięcia całkowitej homogenizacji, a następnie umieszcza się w drukarce 3D, po czym każdą warstwę materiału ceramicznego natryskuje się lepiszczem stanowiącym mieszaninę złożoną z wody demineralizowanej, środka zwiększającego zwilżalność, środka dyspersyjnego i pigmentów płynnych. Stosunek wagowy lepiszcza do materiału ceramicznego wynosi 0,2. Po wykonaniu surowego modelu pozostawia się go w drukarce do czasu związania ostatnich warstw, który wynosi 90 min, po czym wyjmuje się

model i suszy się go w suszarce z cyrkulacją powietrza w temperaturze 50 °C w czasie przez 2,5 godziny od momentu osiągnięcia docelowej temperatury. Następnie model nasycy się infiltratorem w postaci żywicy epoksydowej poprzez całkowite zanurzenie w kąpieli. W kolejnym etapie model umieszcza się w komorze próżniowej i kilkakrotnie obniża się ciśnienie do 50 hPa. Po związaniu żywicy na powierzchni modelu, jest on gotowy do obróbki wykańczającej na zadaną gładkość.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania modeli w technice 3D uprzednio przygotowane tworzywo dostarcza się do drukarki 3D, znamieny tym, że materiał ceramiczny złożony z gipsu półwodnego odmiany a, spoiwa organicznego, środka zwiększającego retencję wody, regulatora czasu wiązania, barwników proszkowych, środków zagęszczających i hydrofobowych miesza się na wolnych obrotach przy wilgotności powietrza do 55 % do osiągnięcia całkowitej homogenizacji, po czym umieszcza się w drukarce 3D a następnie każdą warstwę materiału ceramicznego natryskuje się lepiszczem stanowiącym mieszaninę złożoną z wody demineralizowanej, środka zwiększającego zwilżalność, środka dyspersyjnego i pigmentów płynnych, przy czym stosunek wagowy lepiszcza do materiału ceramicznego wynosi od 0,2 go 0,25, po wykonaniu surowego modelu pozostawia się go w drukarce do czasu związania ostatnich warstw, który wynosi od 50 do 90 min, po czym wyjmuje się model i suszy się go, a następnie nasycy się go infiltratorem poprzez całkowite zanurzenie w kąpieli lub poprzez nanoszenie kolejnych warstw, i umieszcza się w komorze próżniowej, w której kilkakrotnie obniża się ciśnienie do 50 hPa, a następnie po związaniu żywicy na powierzchni modelu, jest on gotowy do obróbki wykańczającej na zadaną gładkość.
2. Sposób według zastrz. 1 znamieny tym, że suszenie prowadzi się w suszarce z cyrkulacją powietrza w temperaturze od 40 do 50°C w czasie od 2 do 3 godzin od momentu osiągnięcia docelowej temperatury.
3. Sposób według zastrz. 1 znamieny tym, że infiltratorem jest żywica organiczna o lepkości od 300 do 600 Pa-s.

4. Tworzywo do wykonywania modeli w technice 3D, znamienne tym, że składa się z materiału ceramicznego w postaci sproszkowanej oraz lepiszcza w postaci płynnej, przy czym stosunek wagowy lepiszcza do materiału ceramicznego wynosi od 0,2 do 0,25, a sproszkowany materiał ceramiczny o uziarnieniu 10 do 100 μm zawiera gips półwodny odmiany α o uziarnieniu od 10 do 100 μm w ilości od 75 do 85% wagowych, spoiwo organiczne w ilości od 8 do 12% wagowych,

środek zwiększający retencję wody w ilości od 0,45 do 0,55% wagowych, regulator czasu wiązania o uziarnieniu od 10 do 100 μm w ilości od 4,5 do 5,5% wagowych, środek zagęszczający w ilości od 0 do 0,5 % wagowych, środki hydrofobowe w ilości od 0 do 1% oraz barwniki proszkowe w ilości od 0 do 4% wagowych, podczas gdy lepiszcze składa się z wody demineralizowanej w ilości od 92 do 95% wagowych, środka zwiększającego zwilżalność w ilości od 3 do 5%, środka dyspersyjnego w ilości od 0 do 2% oraz pigmentów płynnych w ilości od 1 do 3%.

5. Tworzywo według zastrz. 4 znamienne tym, że spoiwem organicznym jest proszek dyspersyjny zawierający kopolimery octanu winylu i etylenu.

6. Tworzywo według zastrz. 4 znamienne tym, że środkiem zwiększającym retencję wody są etery celulozy.

7. Tworzywo według zastrz. 4 znamienne tym, że regulatorem czasu wiązania jest gips dwuwodny o uziarnieniu od 10 do 100 μm .

8. Tworzywo według zastrz. 4 znamienne tym, że środkami zagęszczającymi są etery skrobi.

9. Tworzywo według zastrz. 4 znamienne tym, że środkiem hydrofobowym jest krzemionka modyfikowana