

Druk 3d wielkoformatowy dla materiałów konstrukcyjnych Poliwęglan , ABS. Zwiększenie wydajności głowicy drukującej oraz rozmiarów drukowanego detalu.

Wyjaśnienie problemów technologii druku 3d metodą FDM

W celu przedstawienia innowacyjnych rozwiązań jakie zastosowałem we własnych konstrukcjach drukarek 3d, muszę naszkicować z jakimi problemami borykają się klasyczne drukarki 3d dostępne na rynku, drukujące w systemie FDM,

1. Drukowanie 3d metodą FDM , polega na przyrostowym nakładaniu materiału, przy zastosowaniu drukarki 3d oraz jej głowicy drukującej. Głowica ta roztopia tworzywo sztuczne, nakładając je warstwa po warstwie na drukowany detal. Jest to technologia ogólnie wykorzystywana podczas tworzenia prototypów i części poglądowych, służących do wizualizacji , i sprawdzenia założeń projektu.

Klasyczne drukarki 3d FDM charakteryzują się bardzo małą wydajnością , to znaczy małą ilością tworzywa podawaną przez ekstruder w czasie jednej minuty . W związku z tym, wypełnienie detalu tworzywem trwa bardzo długo ,od kilku do nawet kilkudziesięciu godzin, w zależności od wielkości drukowanego elementu . To generuje wysoką cenę wydruku i staje się nieopłacalne przy zastosowaniu klasycznych drukarek 3d do produkcji , nawet małoseryjnej.

Drugim problemem ,który występuje w klasycznych drukarkach 3d drukujących metodą FDM to pole wydruku maszyny.

2. Podczas drukowania 3d metodą FDM stosuje się różne materiały dostępne na rynku . Obecnie drukowanie wielkoformatowe opiera się przede wszystkim na drukowaniu z materiału PLA . Jest to materiał o bardzo małym skurczu termicznym, który nie wymaga podgrzewania stołu drukarki. W takim wypadku pole wydruku maszyny może być duże , nawet powyżej metra kwadratowego. Niestety materiał ten, nie jest materiałem konstrukcyjnym i można z niego drukować jedynie makiety architektoniczne , detale służące do wizualizacji , modele sprawdzające założenia projektu.

Natomiast materiały konstrukcyjne typu ABS , Poliwęglan ,wymagają zastosowania podgrzewanego stołu maszyny do wysokich temperatur nawet powyżej 190 st.C . Dlatego też drukowanie z materiałów konstrukcyjnych odbywa się jedynie na drukarkach o małej powierzchni stołu, maksymalnie-500 x500 mm . Powodem tego, jest zjawisko fizyczne jakie występuje podczas podgrzewania stołu, a mianowicie rozszerzalność cieplna materiału. Następuje wówczas termiczne odkształcenie blatu stołu. Jest to spowodowane podgrzewaniem blatu stołu od spodu , co z kolei skutkuje nierównomiernym rozkładem temperatur między spodem a wierzchnią płaszczyzną stołu . Powoduje to różne wartości wydłużenia materiału stołu między spodnią częścią stołu a górną powierzchnią stołu . Zjawisko to jest niepożądane w tym wypadku , ponieważ cała powierzchnia stołu ulega deformacji termicznej, nawet o kilka mm. Powstaje tzw. menisk wklęsły . Uniemożliwia to rozpoczęcie jakiegokolwiek drukowania ,ponieważ głowica drukująca na brzegach stołu dotyka blatu i blokuje wylot tworzywa, natomiast w środkowej części stołu przesuwają się zbyt wysoko , by przykleić nakładane tworzywo do blatu stołu. Dlatego drukarki istniejące na rynku drukujące z materiałów konstrukcyjnych, oferują powierzchnie roboczą stołu max :500mm x 500mm.

Rozwiązanie problemów poprzez zastosowanie przez mnie innowacyjnych rozwiązań technicznych.

Ad 1. Poprzez zastosowanie nowej koncepcji i rozwiązań technicznych ekstrudera, możliwe jest uzyskanie wydajności nie osiągalnej do tej pory przez drukarki klasyczne drukujące w systemie FDM. Wydajność prototypowego ekstrudera wynosi $6500 \text{ mm}^3/\text{min}$ (używany obecnie). Prowadzone są prace nad ekstruderem o wydajności $14000 \text{ mm}^3/\text{min}$.

Dla porównania wydajność konkurencyjnych drukarek to od $600 \text{ mm}^3/\text{min}$ do max $2000 \text{ mm}^3/\text{min}$ drukujących w systemie FDM.

Ad 2. Zastosowane innowacyjne rozwiązania techniczne konstrukcji stołu, wyeliminowało problem odkształcenia termicznego oraz deformacji stołu. Moje rozwiązanie umożliwia drukowanie z materiałów konstrukcyjnych typu ABS i Poliwęglan, części wielkoformatowych. Rozmiary stołu drukarki to $1980 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}$.

Zalety zastosowania

Poprzez innowacyjne rozwiązania, które usuwają dotychczasowe problemy obecnych drukarek 3d drukujących w systemie FDM, jest możliwe zastosowanie opłacalnego druku 3d, w procesach produkcyjnych.

Uzasadnienie

Wydajność głowicy drukującej a czas wydruku:

- konkurencyjna drukarka drukująca z średnią wydajnością $1200 \text{ mm}^3/\text{min}$ drukuje przykładowy detal przez 20 godz. Natomiast poprzez moje innowacyjne rozwiązanie jakie zastosowałem w głowicy drukującej, czas wydruku tego samego detalu to tylko 4 godz. (przy obecnej wydajności)

Zmniejszenie czasu wydruku przekłada się na zmniejszenie ceny wydruku. Jest to ważny czynnik podczas procesu produkcji.

Drukarkę wielkoformatową wyposażoną w duży stół roboczy możemy wykorzystać na dwa sposoby:

1) druk dużego elementu w całości, bez konieczności klejenia go z mniejszych części. Klejenie takie jest to metoda używana do tej pory, podczas druku większych elementów na małych drukarkach.

Zyskujemy sporo czasu traconego na klejenie fragmentów dużej części oraz zyskujemy czas jaki jest potrzebny do nagrzania (rozpoczęcie drukowania) i wystudzenia stołu (zdjęcie gotowego wyrobu z maszyny), podczas druku małych fragmentów większej części.

2) możliwość wykonywania jednorazowo kilku części, podczas jednej nastawy druku, ilość w zależności, ile części zmieści się na stole. Znowu zyskujemy czas jaki jest potrzebny na nagrzanie stołu przy rozpoczęciu drukowania

oraz czas jaki jest potrzebny na ostudzenie stołu, by możliwe było zdjęcie części.

Można porównać jaka jest oszczędność czasu drukując na jednym dużym stole 10 elementów, a wykonanie tej samej ilości na małej drukarce:

Czas niezbędny do nagrzania i ostudzenia stołu to ok. 1 godz. W zależności od rodzaju drukarki. Na dużej drukarce cykl ten będzie występował tylko raz ,czyli 1godz.

Natomiast na małej drukarce ten sam cykl powtarza się dziesięciokrotnie czyli tracone jest 10 godz.

Wszystko to ma znaczny wpływ na końcową cenę wydruku.

Jeszcze jeden pozytywny aspekt stosowania druku 3d podczas produkcji , to bardzo mała ilość odpadów materiału.

Zastosowanie rynkowe w branży / branżach:

- wykonywanie części maszyn.
- osłony ,pokrywy.
- produkcja małoseryjna i jednostkowa.
- specjalistyczne obudowy plastikowe .
- ergonomia stanowisk produkcyjnych.
- architektura- wykonywanie makiet , oraz modeli poglądowych.
- przemysł kolejowy produkcja latarni semaforów torowych.
- W automatyce ,robotyce , stanowiska montażowe ,moduły liniowe itp. (zmniejszenie masy części ruchomych).

Więcej przykładów na stronie www.3d-tech-print.com