

Wytwarzanie przyrostowe, popularnie nazywane drukiem 3D, w ostatnich latach zyskało wielką popularność, zarówno w przemyśle, jak i środowisku akademickim. Podstawą tego zainteresowania jest możliwość szybkiego wytwarzania skomplikowanych struktur, również z zaawansowanych materiałów. Materiały mogą być podstawą klasyfikacji metod wytwarzania przyrostowego, tak samo jak wykorzystywane technologie. Możemy wytwarzać elementy zarówno polimerowe (plastikowe), metalowe, jak i ceramiczne. Silnie rozwija się również metody umożliwiające otrzymanie kompozytów (mieszanek różnego rodzaju materiałów). Zazwyczaj jest to trudniejsze podejście, ponieważ różne materiały będą inaczej się zachowywać pod wpływem procesów fizycznych i chemicznych.

Przykładowy proces wytwarzania kompozytu można wyobrazić sobie następująco: (1) zmieszanie proszku metalicznego i ceramicznego (2) nałożenie pojedynczej warstwy mieszaniny proszków (3) skanowanie głowicą dostarczającą dużo ciepła do proszków.

W wyniku skanowania (3) proszki ulegają uplastycznieniu oraz topnieniu i materiał proszków łączy się ze sobą. Następuje to tylko na trasie skanowania. Zazwyczaj źródłem ciepła jest laser. Po zakończeniu skanowania na pierwszej warstwie, nakłada się drugą pojedynczą warstwę. W ten sposób wytwarzana jest cała objętość o założonej geometrii realizowana dzięki odpowiednio zaprojektowanej strategii skanowania.

Z powyższego opisu wynikają pewne problemy. Po pierwsze, w kroku (1) mieszamy proszki w z góry założonej proporcji. Jeśli chcemy zmienić te proporcje, potrzebujemy stworzyć nową mieszaninę. Po drugie, w kroku (2) zawsze nakładamy warstwę takiej samej mieszaniny, co oznacza, że cała wykonywana część jest zbudowana z tego samego materiału. Nie zawsze jest to konieczne, a zazwyczaj jest nieekonomiczne, w szczególności dla drogich materiałów.

Rozwiązaniem tych problemów jest zrealizowanie projektu, w którym kroki (1) i (2) są wykonywane tylko dla jednego proszku (domyślnie tańszego), a drugi proszek dodajemy tylko tam, gdzie jest on niezbędnie potrzebny z punktu widzenia zastosowania wytwarzanej części. Przykładem części, w której takie podejście będzie bardzo zyskowne będzie element do współpracy tarciowej. W standardowym podejściu cały element byłby wykonany z metalu i ceramiki (która zwiększa odporność na zużycie), pomimo tego, że tylko niewielka część jednej powierzchni elementu byłaby narażona na zużycie. W podejściu proponowanym w tym projekcie chcemy wytwarzać części, które ceramikę miałyby tylko w miejscu, gdzie faktycznie następuje zużycie.

Celem projektu jest wytwarzanie przyrostowe części kompozytowych z precyzyjną kontrolą dodawania wzmocnienia. Zrealizowane zostanie urządzenie (drukarka 3D) z modułem do dozowania proszku ceramicznego.

Planowane badania zaczynają się od uzupełnienia wiedzy nt. kompozytów o zmiennej strukturze poprzez stworzenie numerycznych modeli. Takie modele pozwolą odpowiedzieć na pytanie jakie struktury będą optymalne i jak zaprojektować proces dozowania wzmocnienia. Następnie planowane są podstawowe i zaawansowane badania charakteryzujące eksperymentalne próbki. Równolegle rozwijany będzie projekt modułu dozującego i jego integracja z drukarką.

W efekcie powstanie urządzenie do wytwarzania przyrostowego kompozytów z kontrolą rozkładu wzmocnienia. Powstanie wiedza i umiejętności pozwalające na projektowanie takich materiałów i ich optymalizacja pod kątem np. wytrzymałości na zginanie czy odporności na zużycie.