

Jedną z najnowocześniejszych i bardzo dokładnych technik wytwarzania elementów jest druk 3D. W zależności od potrzeb i skali, do procesu drukowania wykorzystywane są różnorakie techniki nanoszenia kolejnych warstw materiału. W końcowym efekcie gotowy wyrób produkowany bezpośrednio z modelu cyfrowego i posiada on bardzo dobre tolerancje wymiarowe.

Skłania to zarówno środowiska naukowe, jak i aplikacyjne, do wykorzystania tej techniki w swoich pracach. Otrzymane wyroby można dodatkowo modyfikować w zależności od przeznaczenia, przykładowo poprzez pokrywanie powłokami metalicznymi.

Pomysłem realizowanym w niniejszym projekcie jest połączenie technologii druku 3D z tworzyw sztucznych z procesami nanoszenia powłok metalicznych i stopowych. W wyniku tych zabiegów planuje się otrzymać elementy kompozytowe o niewielkich wymiarach (do 5 mm) z możliwością ich transportowania przy zastosowaniu pola magnetycznego.

Innowacyjnym podejściem w prezentowanym projekcie jest połączenie druku 3D i zastosowanie metod elektrochemicznych do syntezy magnetycznie mobilnych elementów kompozytowych. Sprzężenie tych dwóch rozwiązań daje możliwość dokładnego kontrolowania zarówno kształtu mikrorobotów, drukowanych bezpośrednio z modelu cyfrowego, jak i właściwości magnetycznych, będących pochodną składu i grubości nanoszonej powłoki na powierzchni modelu.

Powłoki planuje się osadzać w dwojaki sposób. Pierwszym z nich jest jednoetapowe bezprądowe osadzanie metali ferromagnetycznych (Co, Ni). Drugim natomiast pomysłem jest dwuetapowy proces polegający na bezprądowym otrzymaniu powłoki metalicznej (np. Cu) dającej właściwości przewodzące oraz pokryciu jej warstwą o właściwościach magnetycznych. Kończącym etapem projektu będzie analiza toru ruchu zsyntezowanych mikroelementów w działaniu pola magnetycznego.

Wymaganiami stawianymi w trakcie produkcji takich kompozytów jest duża dokładność wymiarów drukowanego elementu, cienka, zwarta i gładka powłoka, wysoka odporność korozyjna i anizotropia właściwości magnetycznych. Dzięki temu otrzyma się możliwość kontrolowanego przepływu tych elementów w ośrodku ciekłym. Właściwości te mogą być nadawane poprzez kontrolę parametrów produkcji takie jak skład elektrolitów, jakość metalizowanych elementów, temperatura, czas procesu. Anizotropię właściwości magnetycznych planuje się uzyskać poprzez zastosowanie pola magnetycznego w trakcie syntezy powłok metalicznych. Mianowicie, prace naukowe donoszą, iż stosowanie pola magnetycznego o określonej orientacji i natężeniu wpływa na mikrostrukturę uzyskanych powłok.

W wyniku realizacji zamierzonych celów planowane jest otrzymanie lekkich, odpornie chemicznie elementów. Ważną ich cechą jest możliwość bezkontaktowego sterowania ich ruchu.

Elementy produkowane w ten sposób będą mogły znaleźć szerokie zastosowanie w dziedzinach, gdzie niezbędny jest kontrolowany transport. Przykładowo, może to być terapia docelowa polegająca na precyzyjnej dostawie leku do określonej tkanki w organizmie, transport mikroczujników lub określonych substancji. Istnieje szereg doniesień literaturowych skupiających się na tym zagadnieniu, co wyraźnie wskazuje na bardzo duże zainteresowanie tą tematyką badawczą.