



Koło Naukowe Biomaterials

Eksperyment naukowy- Badanie elektroaktywnych kompozytów polimerowo ceramicznych w celu stworzenia sztucznych mięśni przez studentów PW

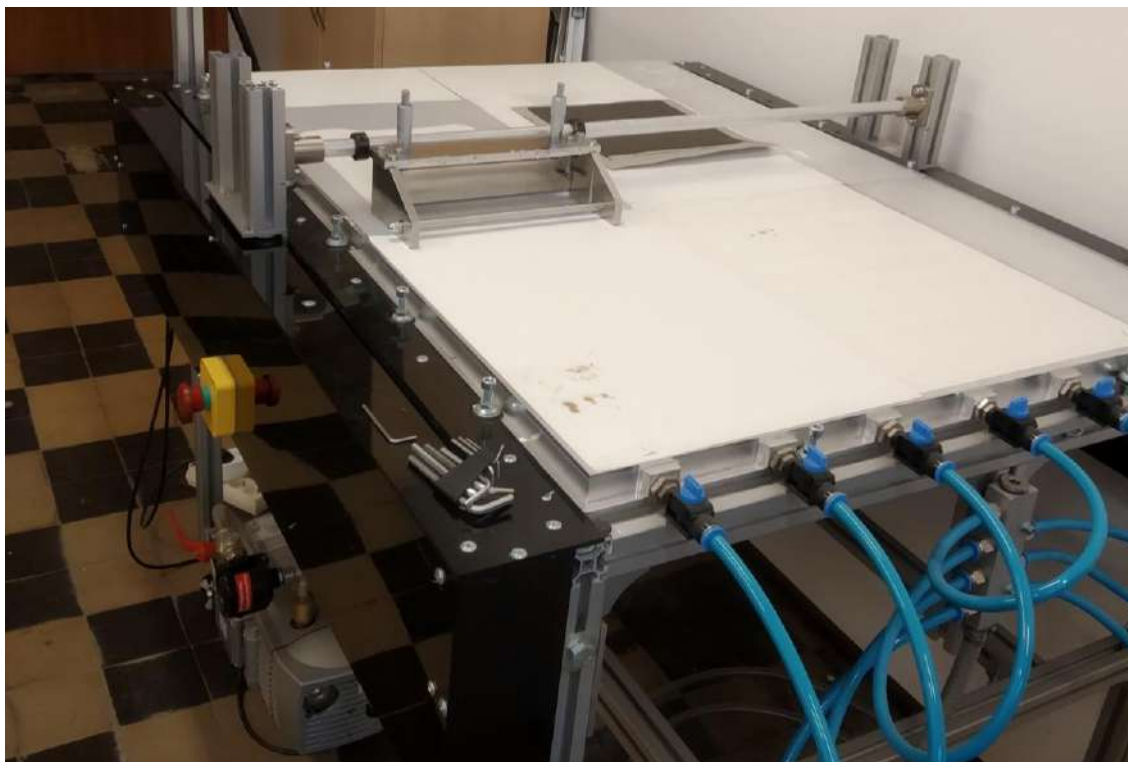
Projekt zgłoszony do Dużej Puli na Projekty Naukowe

Cel i motywacja projektu:

Wraz z postępem technologii ludzkie możliwości biją kolejne rekordy. Sportowcy spędzają tysiące godzin, aby być szybszym i silniejszym i w konsekwencji pokonać przeciwnika o kilka... setnych części sekundy. Choć nie sposób ukryć podziwu dla morderczego wysiłku, który wkładają oni w trening, to z punktu widzenia biologii, proces ten jest niezbyt wydajny i sensowny. Skoro człowiek osiągnął już granicę wytrzymałości i siły własnych mięśni, to widocznie należy obrać inny kierunek rozwoju. Kierunkiem tym jest połączenie człowieka z maszyną, które zwiększa nasze osiągi nie o kilka, kilkanaście procent, a dziesięcio/dwudziestokrotnie. Żyjemy w czasach, w których powstało już wiele egzoszkieleatów, bionicznych rąk i nóg, ale łączy je duży ciężar oraz mała poręczność. Celem, który sobie postawiliśmy jest stworzenie sztucznych mięśni, które dzięki niewielkiej masie i rozmiarom umożliwiłyby bardziej naturalną kooperację człowieka z maszyną.

Koncepcja projektu:

Projekt opiera się na połączeniu elastyczności materiałów gumowych oraz odwrotnego efektu piezoelektrycznego ceramiki w materiale kompozytowym umieszczonym między dwiema płytkami metalowymi. Ponieważ do osiągnięcia wysokich sił, a co za tym idzie dużych odkształceń wymagane jest bardzo wysokie natężenie pola elektrycznego, to kompozyt będzie odlewany w postaci cienkich taśm przy pomocy metody tape casting/doctor blading na stole podciśnieniowym (rys.1), co pozwoli na zastosowanie niższych napięć.



Rysunek 1 Stół podciśnieniowy do odlewania taśm

Gestwa odlewana na stole będzie składała się z materiału elastomerowego oraz ceramiki wymieszanych w mieszalniku (rys.2), w celu uzyskania homogenizacji. Ceramika będzie mielona w młynku żarnowym (rys.3), przy zastosowaniu różnych parametrów mielenia, w celu określenia wpływu tych procesów na właściwości dielektryczne kompozytu.

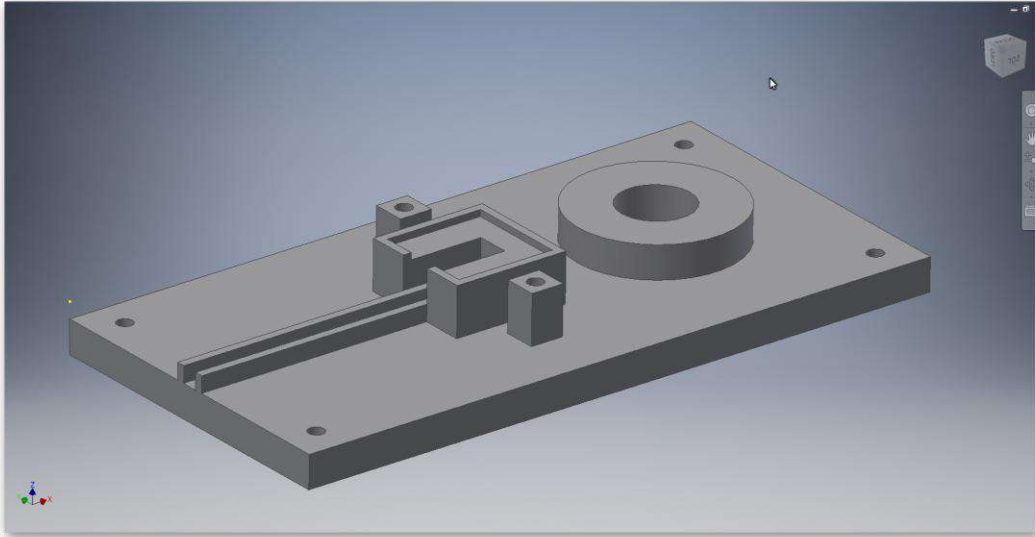


Rysunek 2 Mieszalnik THINKY

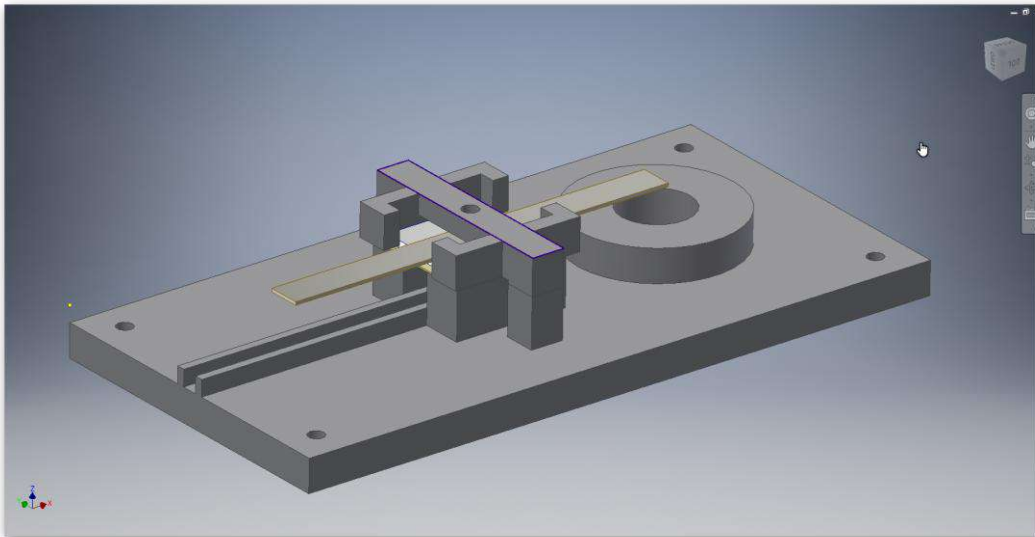


Rysunek 3 Młynek żarnowy

Tak przygotowane taśmy będą badane na specjalnym stanowisku (rys.4 i 5) , które pozwoli na pomiar stałej dielektrycznej oraz napięcia przebicia kompozytu umieszczonego między dwiema płytkami aluminiowymi przy użyciu miernika uniwersalnego oraz regulowanego zasilacza prądu stałego 0-10kV. W głównym otworze znajdować będzie się śruba mikrometryczna, która pozwoli mierzyć pośrednio odkształcenie, jakiego doznała warstwa.



Rysunek 4 Stolik pomiarowy bez wierzchniej części

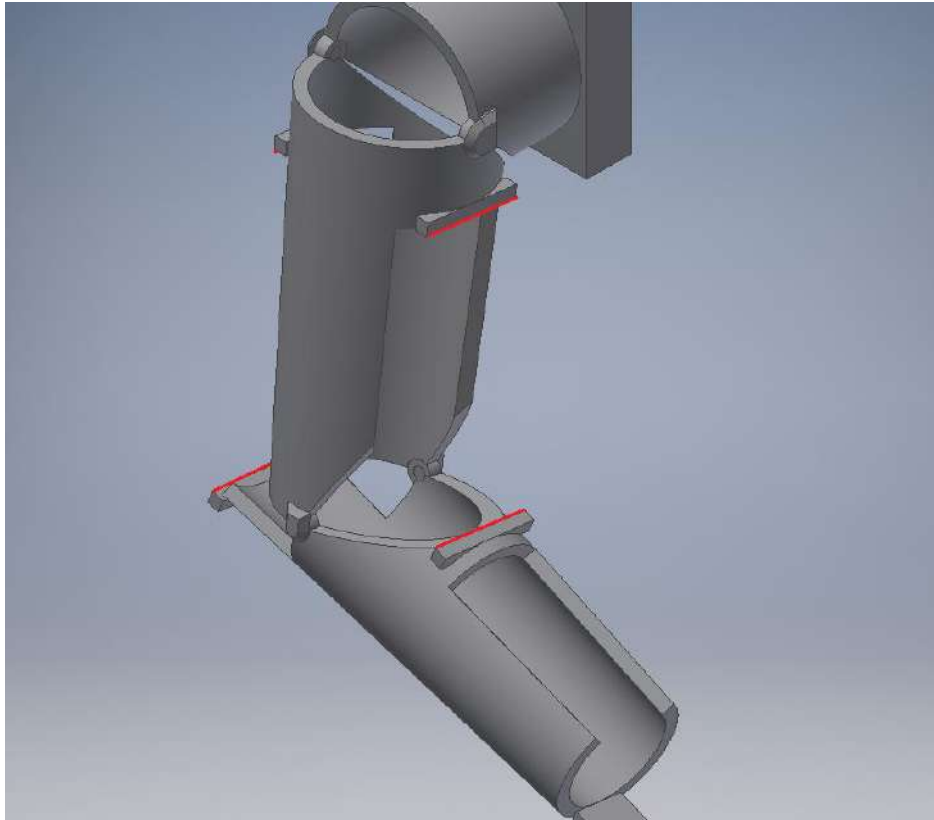


Rysunek 5 Stolik pomiarowy z wierzchnią częścią

Perspektywy

Przedstawiona koncepcja jest tylko jednym z wielu wariantów. W celu dobrania optymalnych właściwości mechanicznych osnowy zamierzamy wykonać próby statycznego ściskania oraz ściskania zmęczeniowego. Właściwości dielektryczne zależą głównie od materiału

ceramicznego, jego dyspersji, udziału objętościowego, geometrii cząstek i ich ustawienia, co również mamy zamiar zbadać w naszym eksperymencie oraz jego przyszłych wersjach. Po uzyskaniu zadawalających wyników mamy zamiar z pojedynczej warstwy przejść do całej baterii (500-1000 warstw), z napawanymi metodą PVD elektrodami. Zestaw taki chcielibyśmy umieścić w egzoszkielecie ręki (rys.5) i badać jego praktyczne wykorzystanie.



Rysunek 6 Model szkieletu zewnętrznego ręki z zaznaczonymi miejscami przyłączenia mięśnia

Korzyści wynikające z projektu

Polimery elektroaktywne, są dość rzadko spotykanym obiektem badań, a w przedstawiona koncepcja jest innowacyjna i niepowtarzalna co daje duże możliwości rozwoju i poszerzania wiedzy studentów biorących udział w projekcie. W przypadku pozytywnych wyników będziemy rozszerzać zakres badań i liczbę studentów biorących udział. Uważamy też, że tematyka sztucznych mięśni i egzoskieletów wspomaganych przykuwa uwagę i zainteresowanie nawet osób nie związanych ze światem nauki i techniki, co mogłoby służyć promocji uczelni, wydziału oraz koła naukowego.