

W wyniku realizacji w latach 2018-2022 projektu pt. „Nowe nanostrukturalne kompozyty hybrydowe poliuretan bezizocyjanianowy / funkcjonalizowany POSS”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (Nr umowy UMO-2017/27/B/ST8/01584, kierownik projektu prof. dr hab. inż. Krzysztof Pielichowski) pozyskano nową wiedzę na temat wpływu funkcjonalizowanych poliedrycznymi oligomerowymi silseskwioksanami (POSS) na strukturę i właściwości (termiczne, mechaniczne, bioaktywność) kompozytów poliuretanów bezizocyjanianowych (NIPU), jak również określenie sposobu modyfikacji NIPU i wytwarzania kompozytów hybrydowych NIPU/POSS. Ogólnie, poliuretany (PU) stanowią ważną grupę polimerów, które mogą być wykorzystywane do wytwarzania szerokiego spektrum produktów, takich jak elastomery, sztywne i elastyczne pianki, powłoki i kleje. W procesie syntezy poliuretanów jednymi z głównych składników są izocyjaniany, będące związkami o charakterze toksycznym, których wytwarzanie wymaga stosowania toksycznego fosgenu. Alternatywna, intensywnie obecnie rozwijana ścieżka badawcza opiera się na reakcji policyklicznych węglanów i poliamin, prowadząca do otrzymywania poliuretanów bezizocyjanianowych (ang. non-isocyanate polyurethanes - NIPU), stanowiących odmianę PU nawiązującą do idei ‘zielonej chemii’. Modyfikacja chemiczna i fizyczna NIPU pozwala na kontrolowane zmiany struktury i morfologii materiałów kompozytowych; wśród użytecznych nanododatków wymienić można poliedryczne oligomerowe silseskwioksany (ang. polyhedral oligomeric silsesquioxanes - POSS). Najważniejsze zrealizowane w ramach projektu UMO-2017/27/B/ST8/01584 zadania / podjęte działania obejmują syntezę NIPU modyfikowanych POSS zawierającym jedną lub trzy grupy glicydylowe, opracowanie metod przetwarzania materiałów hybrydowych NIPU/POSS (w tym z wykorzystaniem środka porującego), dobór parametrów procesu elektroprzędzenia materiałów NIPU/POSS, określenie struktury i morfologii wytworzonych nanokompozytów hybrydowych, określenie właściwości mechanicznych, termicznych, bioaktywności i palności układów hybrydowych NIPU/POSS, oraz określenie zależności typu struktura – właściwości i dokonanie oceny wpływu funkcjonalizowanych POSS na strukturę, morfologię i właściwości materiałów hybrydowych wytworzonych w oparciu o NIPU. Uzyskane wyniki pozwoliły na zaprojektowanie i otrzymanie organiczno-nieorganicznych układów hybrydowych poliuretanów bezizocyjanianowych i poliedrycznych oligomerowych silseskwioksanów w oparciu o chemicznie wbudowany POSS oraz wprowadzony w sposób fizyczny. Uzyskane w trakcie realizacji projektu wyniki mają charakter nowatorski i wywierają istotny wpływ na rozwój dyscypliny naukowej inżynieria chemiczna, technologia chemiczna (technologia polimerów) oraz inżynieria materiałów kompozytowych i hybrydowych.