

Systemy maszynowe (mechatroniczne, robotyczne) stanowią integralną część naszego życia. Młynek do kawy, autonomiczny odkurzacz, czy robot kuchenny to tylko niektóre z elementów wyposażenia gospodarstwa domowego stanowiące przykłady robotyki obecnej w naszej codzienności. Podobnie jest w przedsiębiorstwach wykonujących dla społeczeństwa różnego rodzaju zadania – produkcja i dostarczenie np. ciepła, wody, elektryczności, czy też konstruowanie samochodów i samolotów wymagają zaawansowanych technologii. Wzrastający stopień złożoności systemów maszynowych, coraz większa precyzja ich wykonania (i mniejsze zakresy tolerancji) powoduje praktyczny brak możliwości nadzorowania ich pracy przez człowieka. Niestety, jak każdy układ fizyczny, systemy maszynowe podlegają procesom degradacji. Uszkodzenie elementu ekspresu spowodować może w większości przypadków co najwyżej frustrację właściciela z powodu braku kawy o poranku. Niestety, niespodziewane uszkodzenie przekładni planetarnej w układzie napędowym wirnika helikoptera w czasie lotu może doprowadzić do tragedii. Istnieje zatem **ogromna potrzeba badań w zakresie utrzymania stanu technicznego** infrastruktury technicznej, w szczególności systemów maszynowych. Dotyczy to zwłaszcza powszechnie stosowanych elementów układów maszynowych takich jak przekładnie zębate czy łożyska toczne. Pierwsze z nich stosowane są w rozmaitych układach napędowych, w których służą do zmian prędkości obrotowych i momentów sił. Drugie znajdują natomiast szerokie zastosowanie w układach wirnikowych. W praktyce oznacza to konieczność opracowania systemów nadzoru nad układami maszynowymi, które będą posiadały zdolność pomiaru pewnych parametrów fizycznych, przetworzenia tych danych w celu pozyskania informacji o bieżącym stanie technicznym, a nawet budowania wiedzy o procesach degradacyjnych (jak maszyna się uszkadza, kiedy to się dzieje i z jakiego powodu). Badania tego typu prowadzone są od wielu lat przez setki ośrodków badawczych na świecie. **Celem projektu jest opracowanie metod pozyskiwania informacji diagnostycznej.**

**Nowością w projekcie** jest wykorzystanie zaawansowanych, autorskich technik **modelowania i symulacji** komputerowych w analizie zjawisk fizycznych w przekładni planetarnej oraz wsparcie metod analizy danych diagnostycznych wiedzą teoretyczną z pogranicza **matematyki** (teoria procesów losowych, zaawansowane metody statystyczne) i **elektroniki** (przetwarzanie sygnałów cyfrowych). W planie badawczym zaproponowanym w projekcie zespół naukowców z Chin i Polski będzie się koncentrował na najtrudniejszych przypadkach, dotychczas pomijanych lub rozważanych z wieloma założeniami upraszczającymi („inaczej się nie dało...”) a mianowicie na **zmiennych parametrach pracy maszyny** (zmiennie obciążenia zewnętrzne maszyny i zmienne prędkości obrotowe) oraz na **eliminacji zakłóceń** w sygnałach diagnostycznych. Celem przetwarzania zarejestrowanych sygnałów jest „wydobycie” informacji o tym, że w maszynie rozpoczął się proces degradacji (pojawilo się uszkodzenie, które może się pogłębić). W większości przypadków, tak jak w medycynie, wykrycie wczesnego stadium „choroby” jest bardzo trudne, zwłaszcza kiedy nieinformacyjna składowa sygnału diagnostycznego jest **dominująca** (w sensie energetycznym - objawia się z największym nasileniem), **zmienna w czasie** oraz ma skomplikowaną postać losowo pojawiających się **zaburzeń o charakterze impulsowym**.

**Efektom projektu** będzie zbiór **procedur diagnostycznych** służących do eliminacji zakłóceń impulsowych, opisu zmiennych warunków pracy maszyny, identyfikacji struktury sygnału za pomocą nowych algorytmów reprezentacji czasowo-częstotliwościowej lub częstotliwościowo-częstotliwościowej, detekcji sygnału informacyjnego i jego opisu z wykorzystaniem nowatorskich metod modelowania procesów cyklostacjonarnych. Ponadto stworzone procedury posłużą jako narzędzie umożliwiające separację sygnału stanowiącego “mieszanie” drgań z różnych źródeł (o różnych własnościach) z wykorzystaniem metod zaawansowanej algebry (faktoryzacja macierzy, macierze rzadkie).