

# **Bezkontaktowa identyfikacja parametrów zderzenia w zastosowaniu do adaptacyjnych absorberów energii**

Absorbery energii są powszechnie obecne w życiu ludzi, pomimo że na pierwszy rzut oka może być to niewidoczne. Spełniają one bardzo wiele zadań, które w wielu przypadkach są ukierunkowane na poprawę jakości życia ludzi, natomiast w przypadkach skrajnych na ich ratowanie. Absorberem energii jest chociażby tłumik samochodowy, który poprawia komfort jazdy. W podstawowej wersji taki tłumik jest urządzeniem pasywnym, co oznacza, że nie zmienia on swojej charakterystyki pracy w zależności od warunków w jakich przyszło mu funkcjonować. Droższe auta coraz częściej są wyposażone w tłumiki adaptacyjne, które dynamicznie zmieniają swoje parametry w celu dostosowania się do warunków pracy, np. powolnej jazdy po nierównej drodze lub szybkiej po autostradzie. W zastosowaniach rzadziej obserwowanych na co dzień, jednak nadal bardzo ważnych, możliwe jest spotkanie absorbera energii stosowanego do ochrony ludzi przed skutkami skoku z dużej wysokości przez ekipy strażackie lub podczas popularnych skoków na bungee – skokochronu. Jest to wielka poduszka wypełniona powietrzem, która łagodzi negatywne skutki gwałtownego wyhamowania upadającej osoby. Podobny mechanizm działania mają poduszki powietrzne w samochodach. Skuteczność działania takich układów może być zdecydowanie poprawiona poprzez umożliwienie im adaptacji do różnych warunków uderzenia. Jest to jednak zagadnienie bardzo skomplikowane.

Istnieją dwie podstawowe możliwości rozpoznawania oraz adaptowania takich układów do warunków uderzenia – podczas trwania tego procesu lub przed jego wystąpieniem. Rozpoznanie parametrów dynamicznych uderzającego obiektu w momencie zajścia uderzenia, w przypadku absorberów o sztywnej konstrukcji, jest zagadnieniem stosunkowo prostym. Kłopotliwe jest natomiast zastosowanie jakiegokolwiek metody adaptacji w takim przypadku, ponieważ czas trwania zderzenia jest zazwyczaj bardzo krótki. Ogranicza to możliwość wyboru technologii adaptacji do niewielu istniejących rozwiązań. W przypadku absorberów o małej sztywności, takich jak skokochrony, rozpoznanie parametrów zderzenia w momencie jego wystąpienia może okazać się w ogóle niemożliwe. Drugi sposób, czyli rozpoznanie zbliżającego się obiektu oraz jego podstawowych parametrów dynamicznych jeszcze przed zajściem uderzenia, wydaje się dużo lepszym rozwiązaniem. Daje to odpowiednio dużo czasu układowi adaptującemu charakterystykę pracy absorbera do dostosowania jej do rozpoznanych warunków. W przypadku uzyskania w ten sposób nawet sekundy lub pół sekundy należy to traktować jako ogromny zysk, gdyż proces zderzenia trwa zazwyczaj dużo krócej. Taki czas pozwala na zmianę charakterystyki pracy absorbera np. poprzez zmianę dopuszczalnego przepływu gazu przez zawory, w które jest on wyposażony. Drugi z opisywanych sposobów nie był jednak nigdy w takim kontekście badany.

Celem niniejszego projektu jest stworzenie metody rozpoznawania parametrów zderzenia na odległość, jeszcze przed jego zajściem. W tym celu rozpatrzone zostaną cztery podstawowe techniki rozpoznawania i śledzenia obiektów w otoczeniu – komputerowe rozpoznawanie obrazów, a także ultradźwiękowe, radarowe oraz laserowe metody pomiarowe. Każda z tych metod odznacza się specyficznymi zaletami oraz wadami, dlatego należy wstępnie rozważyć możliwość zastosowania każdej z nich. Komputerowe rozpoznawanie obrazów jest niesamowicie rozległym polem badawczym, wymagającym wyczerpującego przeglądu dostępnych metod pod kątem możliwości zastosowania ich w pracach projektowych. Pozostałe trzy metody pomiarowe nie są tak obszernie opisywane w literaturze naukowej, jednak każda z nich stanowi odrębną dziedzinę inżynierii, w której zaproponowano wiele metod pomiarowych oraz identyfikacji obiektów.

Skuteczność każdej z wybranych metod pomiarowych będzie weryfikowana w powtarzalny sposób na specjalnych stanowiskach zrzutowych. Będą one pozwalały na zrzut wybranego typu obiektu z dwóch różnych wysokości, co pozwoli również na weryfikację skalowalności wykorzystywanych metod pomiarowych na różne warunki zrzutu.

Podstawowym celem projektu jest stworzenie metody identyfikacji parametrów dynamicznych obiektu zbliżającego się do absorbera przed zderzeniem. Pozwoli to na adaptację charakterystyki jego pracy z odpowiednim wyprzedzeniem, łagodząc przeciążenia działające na obiekt, jednocześnie unikając problemów związanych z próbami adaptacji w trakcie uderzenia.