



ENERGIA MECHANICZNA W SŁUŻBIE EKOLOGII

Podczas podróży samochodem z reguły nie uświadamiamy sobie, że za nasz komfort jazdy odpowiadają w znacznej mierze amortyzatory. Dość szybko jednak orientujemy się, kiedy przestają one spełniać swoje podstawowe zadanie, którym jest pochłanianie i rozpraszanie drgań mechanicznych powstających w trakcie jazdy. A gdyby tak zmienić podejście i zamiast rozpraszać niechciane drgania, spróbować je wykorzystać, a tym samym zwiększyć efektywność energetyczną samochodu?

Nad taką koncepcją pracują naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach oraz z czterech innych instytucji z Hiszpanii, Ukrainy, Wielkiej Brytanii i Włoch. Skład konsorcjum uzupełnia – jako partner technologiczny – amerykańska firma Tenneco. Projekt „Electro-Intrusion” realizowany jest w ramach prestiżowego konkursu FET Proactive i finansowany z funduszy programu Unii Europejskiej Horyzont 2020. Zespół badawczy na UŚ tworzą naukowcy z Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych: dr hab. Mirosław Chorażewski, prof. UŚ (jako kierownik), dr Alexander Lowe oraz dr hab. Monika Geppert-Rybczyńska, prof. UŚ.

Podstawowym celem projektu jest stworzenie prototypu samochodowego amortyzatora regeneracyjnego, który będzie pochłaniał energię mechaniczną (pochodzącą z wibracji występujących podczas poruszania się pojazdu) i przekształcał ją – wraz z energią cieplną pobieraną z otocze-

nia – w energię elektryczną. Konwersję umożliwiają następujące po sobie zjawiska intruzji i ekstruzji, zachodzące pomiędzy zastosowanym hydrofobowym ciałem stałym a niezwilżającą cieczą.

Wyobraźmy sobie poruszający się samochód. Jego przemieszczaniu zawsze będą towarzyszyły wibracje mechaniczne, które niosą ze sobą określoną ilość energii. Zostanie ona pochłonięta przez zawiesinę cieczy i ciała stałego wewnątrz amortyzatora i spowoduje wypychanie cieczy do nanoporowatego ciała stałego, czyli wspomnianą intruzję. Ciecz i ciało stałe różnią się budową molekularną i charakteryzują się silnymi odpychającymi oddziaływaniami. Dlatego intruzja wymaga dostarczenia energii mechanicznej, która w przypadku naszego urządzenia pobierana byłaby z wibracji. Energia ta po przekształceniu w energię elektryczną będzie za mała, by utrzymać ciecz w nanoporach, dlatego układ

bardzo szybko powróci do naturalnego stanu wyjściowego, co nazywamy ekstruzją. Właściwa konwersja energii mechanicznej w elektryczną będzie z kolei możliwa dzięki zjawisku nanotryboelektryzacji, w wyniku której ładunek elektryczny jest wytwarzany jako efekt tarcia w nanoskali, do jakiego dojdzie pomiędzy cieczą a ciałem stałym podczas następujących po sobie procesów intruzji i ekstruzji. Tak wytworzony prąd elektryczny zasili akumulator, pozwalając zwiększyć efektywność energetyczną w trakcie jazdy. Samochody elektryczne wyposażone w amortyzatory regeneracyjne zwiększą swój zasięg, natomiast w tradycyjnych pojazdach z silnikami spalinowymi zmniejszy się zużycie paliwa.

– Do tej pory skupialiśmy się – właściwie wciąż to robimy – na szukaniu rozwiązań pozwalających na jak najefektywniejsze rozproszenie energii pochodzącej z wibracji, aby w ten sposób ograniczyć stopień uszkodzeń, które ciągłe drgania



mogą spowodować – mówi dr Alexander Lowe. – To, nad czym my pracujemy, to naprawdę nowa idea, zupełnie nowy sposób myślenia o tym problemie. Ponieważ operujemy w świecie w skali nano, wciąż nie do końca rozumiemy wszystkie zachodzące w nim zjawiska. Dlatego też poza tym, że próbujemy zaprojektować konkretne urządzenie, staramy się także dobrze zrozumieć i opisać zachodzące procesy fizyczne, które chcemy wykorzystać. Akurat nanotryboelektryzacja jest jednym z najtrudniejszych do zrozumienia procesów, ze względu na skalę, w której zachodzi, a także na konieczność wykorzystania specjalistycznej i unikalnej aparatury w połączeniu z symulacjami komputerowymi.

Zespół naukowców z Uniwersytetu Śląskiego, analizując zjawiska zachodzące na styku nanoporowatego ciała stałego i cieczy, na których w przyszłości będzie bazował projektowany amortyzator, stara się określić, jakie materiały będą w tym kontekście naj-

lepsze. Istotne jest także określenie, jakie ilości energii mechanicznej (pochodzącej z wibracji) i energii cieplnej (pochodzącej z otoczenia), są niezbędne, by układ pracował wydajnie.

– Dane Europejskiej Agencji Środowiska mówią, że spadek całkowitego zużycia energii elektrycznej o 4 proc. do roku 2050 można osiągnąć poprzez zainstalowanie amortyzatorów regeneracyjnych w samochodach miejskich. Wstępnie szacujemy, że nanotryboelektryczne amortyzatory regeneracyjne mogą przynieść spadek zużycia paliwa o około 9 proc. – przekonuje dr hab. Mirosław Chorążewski, prof. UŚ.

– Projekt potrwa do 2024 roku i w tym czasie mamy realną szansę zbudować działający prototyp amortyzatora. Potem to już zadaniem inżynierów będzie przekształcenie wyników naszych prac badawczych w produkt o finalnym wyglądzie i parametrach – podsumowuje dr Alexander Lowe.



dr hab. Mirosław Chorążewski, prof. UŚ
Instytut Chemii
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Uniwersytet Śląski
miroslaw.chorazewski@us.edu.pl

