

Opony bezpowietrzne w projekcie badawczym UE

data aktualizacji: 2025.01.02



Ruszył projekt badawczo-rozwojowy LEON-T finansowany przez UE. Wnioski uzyskane w tych badaniach zostaną wykorzystane do optymalizacji projektu, prototypowania i komercyjnego wdrożenia nowej opony bezpowietrznej, która, jak się oczekuje, połączy zmniejszony hałas, zużycie i emisje z wysokim bezpieczeństwem, niezawodnością i komfortem jazdy. Co ciekawe, wśród badaczy dominują Szwedzi, ale np. mieszankę gumową dostarczy... chińska firma.

Przez ponad 100 lat opony pneumatyczne były postrzegane jako jedyna opcja dla pojazdów mechanicznych. Ostatnio pojawiły się nadzieje na lepszą alternatywę - opony bezpowietrzne.

Zmniejszenie zużycia materiałów, obniżenie poziomu hałasu i oporu toczenia - opony bezpowietrzne mogą zapewnić m.in. takie korzyści. Można zmniejszyć opór toczenia, a tym samym zużycie energii. Co więcej, takie opony są obiecujące, gdy mierzyć się ze zjawiskiem aquaplaningu. Poza tym, nie ma potrzeby sprawdzania i regulowania ciśnienia powietrza, nie ma ryzyka przebicia.

Opony bezpowietrzne są bardziej przyjazne dla środowiska. Po prostu potrzebują mniej materiałów, co oznacza więcej miejsca na inne rzeczy w pojeździe. Możliwe jest wytwarzanie opon za pomocą druku 3D, a to obietnica nawet bardzo futurystycznego designu.

Co zamiast powietrza w oponach?

Ostatecznie funkcją powietrza jest utrzymanie ciężaru pojazdu w gumowym pierścieniu opony. Tyl że współczesne opony są niesamowicie skomplikowane. Ich ściany boczne czy bieżniki mogą być wykonane z ponad 100 różnych komponentów lub materiałów!

W wersji bezpowietrznej pojawiają się szprychy kół. Szprychy pełnią również funkcję zawieszenia, które w odpowiednio elastyczny sposób przenosi i tłumi siłę między obręczą a nawierzchnią drogi. Co więc stoi na przeszkodzie wdrożenia takich?

- W koncepcjach opon bezpowietrznych te elastyczne szprychy są zwykle wykonane z materiałów kompozytowych, podobnych do tych, które można znaleźć na przykład w nowoczesnych łodziach rekreacyjnych. Może to brzmieć prosto, ale w praktyce istnieją skomplikowane procesy, które muszą działać - mówi Ulf Sandberg, kierownik badań ze szwedzkiego Transport Research Institute (VTI) zaangażowany w ramach LEON-T, projektu badawczo-rozwojowego UE, który ma 10 partnerów.

- Do tej pory wady opon bezpowietrznych przeważały nad korzyściami - zwłaszcza że konstrukcje nie były jeszcze w stanie wytrzymać ekstremalnych naprężeń, którym poddawane są opony samochodowe.

Przełom w projektowaniu

Nowatorskie opony to czystsze powietrze i środowisko wolne od mikrodrobin plastiku. Aby zmniejszyć hałas drogowy, emisję cząstek stałych i zanieczyszczenie mikrodrobinami plastiku pochodzącymi z opon, zespół wspomnianego projektu finansowanego przez UE bada i rozwija nową zrównoważoną technologię opon.

Jak dowodzi badanie przeprowadzone przez The Pew Charitable Trusts, zużycie opon samochodowych odpowiada za dużą część zanieczyszczeń mikrodrobinami plastiku w morzach i oceanach. W wyniku ścierania się o nawierzchnię drogową i narażenia na warunki środowiskowe materiał opony ulega degradacji do postaci małych cząstek, które są przenoszone do środowiska przez powietrze lub deszcz.

Jednym z celów finansowanego przez UE projektu LEON-T jest lepsze poznanie mikrodrobin plastiku wytwarzanych przez opony.

- Zużycie opon uważa się za jedno z głównych źródeł emisji mikrodrobin plastiku. Staramy się oszacować transport i transformację cząstek zużytych opon w środowisku - mówi Juan J. García, koordynator projektu LEON-T.

Opony niepneumatyczne jako produkt bieżnikowany

Zespół LEON-T projektuje i testuje opony niepneumatyczne do pojazdów ciężarowych, gdyż tego rodzaju ogumienie powinno charakteryzować się mniejszym zużyciem. Głównym założeniem projektu jest jednak zbadanie emisji cząstek stałych i hałasu generowanego przez interakcję opony z nawierzchnią drogową, a aspekty te powinny także zostać uwzględnione w nowej technologii opon.

Pierwszy prototyp opony niepneumatycznej przeszedł pomyślnie test w pojeździe ciężarowym.

- Istnieje znaczny potencjał zmniejszenia oporów toczenia, a w naszym przekonaniu konstrukcja ta znacznie zmniejszy także emisję hałasu - twierdzi García.

W przyszłej produkcji komercyjnej taka opona niepneumatyczna powinna być równie trwała. Co

najmniej tak trwała jak pneumatyczna ciężarówka. Przewiduje się, że będzie to produkt z regenerowanym bieżnikiem, który będzie potrzebował znacznie mniej gumy niż opony pneumatyczne!

Opona bieżnikowana to używana opona, która została naprawiona i poddana ponownej obróbce polegającej na nałożeniu nowej warstwy bieżnika na jej powierzchnię.

Analiza interakcji między oponami a nawierzchnią

Dzięki symulatorom laboratoryjnym, technikom analitycznym i testom przeprowadzonym na prawdziwych drogach zespół ma zgromadzić obszerne informacje na temat zużycia takich opon. Co ciekawe, zespół LEON-T zbadał już potencjalny wpływ hałasu generowanego przez opony na stan układu sercowo-naczyniowego.

- Hałas z opon okazał się powodować ostrą fragmentację snu związaną ze zdarzeniami. Nie prowadził do ogólnej zmiany średniej ilości snu w ciągu nocy, ale do zwiększonego pobudzenia układu sercowo-naczyniowego i pewnych oznak zmian w ścieżkach kardiometabolicznych - przybliży wyniki badań García.

Okazuje się, że połączenie niższego poziomu hałasu i różnej charakterystyki spektrum akustycznego sprawia, że opony niepneumatyczne w mniejszym stopniu zakłócają fizjologiczny sen i nie powodują pobudzenie układu sercowo-naczyniowego tak jak tradycyjne opony powietrzne.

Innowacyjne podejście w LEON-T w przypadku opon ciężarowych polega na zastąpieniu materiałów kompozytowych w szprychach stalą - co może być rozwiązaniem pozwalającym poradzić sobie z naprężeniami, którym poddawane są koła. Stal bez paliw kopalnych sprawiłaby również, że koła byłyby jeszcze bardziej przyjazne dla środowiska.

- Wszyscy główni producenci opon opracowali w pewnym momencie opony bezpowietrzne jako koncepcję, ale nie zainwestowali wystarczająco dużo, aby działały w ruchu ulicznym, z wyjątkiem Michelin, który obecnie testuje wariant w mniejszych pojazdach. Niemiecki startup opracował co prawda oponę rowerową bezpowietrzną, ale nie została ona skomercjalizowana. Opony wypełnione gumą zamiast powietrza są dostępne do rowerów i pojazdów wojskowych, ale są zbyt ciężkie do ogólnego użytku - zwraca uwagę Hans-Erik Hansson, wynalazca z Finspång, który pod koniec lat 80. XX wieku opracował już oponę bez powietrza dla kolarzy wyczynowych, aby zmniejszyć opór toczenia.

Tu akurat materiał kompozytowy składał się z włókna szklanego i laminatu poliestrowego. Swego czasu Hans-Erik Hansson przyjechał do VTI, aby przetestować swoje projekty. Ostatecznie okazały się niewystarczająco wytrzymałe.

Lepsze wersje pojawiły się w dużym międzynarodowym projekcie kierowanym przez VTI 20 lat później. Testy na normalnych nawierzchniach drogowych dały doskonałe wyniki, ale okazało się, że konstrukcja nie była dostosowana do jazdy z dużą prędkością, gdy testowano ją na jednym z torów testowych Volvo, tzw. torze dziurawym. To ekstremalny test, który muszą wytrzymać wszystkie opony, nawet jeśli w praktyce nie są narażone na tak trudne warunki.

W marcu 2024 roku Ulf Sandberg wygłosi wykład na temat projektu na konferencji Tire Technology Expo 2024 w Hanowerze. Opona bezpowietrzna wzbudziła również duże zainteresowanie w Japonii.

Efekt domina z dofinansowaniem UE

VTI jest jednym z dziesięciu partnerów w projekcie LEON-T. Inni szwedzcy partnerzy to firmy

Euroturbine, Hansson, Lightness by Design i Uniwersytet w Göteborgu. Konsorcjum projektu wygrało pomimo najsilniejszej możliwej konkurencji, mianowicie w konkurencji z ETRMA, Europejskim Stowarzyszeniem Producentów Opon i Gumy. Swoją drogową, firmy oponiarskie zrzeszone w ETRMA uznały, że redukcja hałasu takich opon ciężarowych o 6 dB(A) nie jest możliwa.

- Komerccjalizacja produktu będzie wymagała znacznych zasobów, których oczywiście nie ma w indywidualnych projektach badawczych tego typu, więc ważne prace będą musiały być kontynuowane przez przemysł oponiarski - zastrzega Ulf Sandberg.

- Firmy oponiarskie do tej pory nie wykazały zainteresowania taką oponą, ponieważ prawie wszystkie ich fabryki i wszystko, co robią dzisiaj, stałoby się przestarzałe, z wyjątkiem rozwoju bieżników.

Koncepcja opony w projekcie LEON-T

Od środka opona bezpowietrzna składa się z centralnej obręczy ze stalowymi szprychami połączonymi z pasem i gumowym bieżnikiem. Elastyczność szprych działa jak sprężyny, których właściwości przenoszą siły obciążenia na pas z materiałów kompozytowych wykonanych z poliestru wzmocnionego włóknami. Firma Lightness by Design z siedzibą w Sztokholmie wniosła istotny wkład, pomagając Hansowi-Erikowi Hanssonowi obliczyć wytrzymałość różnych konstrukcji stalowych. Partnerem w pakiecie roboczym jest Applus+ IDIADA, duży hiszpański instytut testowania pojazdów i opon, który pomaga w symulacjach i modelowaniu. Stal na szprychy pochodzi z Ovako Sweden AB, a następnie jest przetwarzana przez Lesjöfors Bruk AB i ID Modeller AB. Innym uczestnikiem projektu jest chińska firma oponiarska Linglong, która dostarczyła gumę.

Fot. Ulf Sandberg/VTI

Źródło: <http://www.swiatopon.info/drukujpdf/arttykul/77380>