

Innowacyjny koncept zbieracza drobin z opon

data aktualizacji: 2026.10.05



Dotychczas opracowano przynajmniej kilka koncepcyjnych rozwiązań, w postaci systemów do wychwytywania cząstek powstających podczas naturalnego ścierania się bieżnika i klocków hamulcowych. Wszystko to z myślą spełnieniu nadchodzących regulacji prawnych. Najnowszy taki "odkurzacz" jest dziełem studentów i stanowi także ciekawy wkład do dyskusji o zagospodarowaniu materiałowym zużytych opon.

Ścieranie opon nie skutkuje powstawaniem odpadów w postaci czystego materiału gumowego. Jest tak, bo podczas jazdy bieżnik opony ulegając zwyczajowemu ścieraniu... łączy się z materiałem nawierzchni drogi oraz innymi cząstkami – takimi jak piasek, pył drogowy czy drobny pył opadający z atmosfery. W ten sposób powstaje coś, co w nomenklaturze naukowej zyskało skrót TRWP (z ang. Tyre and Road Wear Particles).

Cząstki powstające w wyniku zużycia bieżnika opon i nawierzchni są o tyle problematyczne z punktu widzenia zagospodarowania takiego odpadu, że wskutek opadów, wiatru lub turbulencji wywoływanych przez poruszające się pojazdy, takie drobinny mogą przedostawać się z drogi do powietrza, wody i gleby. Po przedostaniu się do środowiska – np. z kanałów burzowych zlokalizowanych wzdłuż jezdni – są one trudne do wychwycenia. I choć dopiero od niedawna zagadnienie to zyskało rozgłos, to wciąż faktyczny wpływ TRWP na ekosystem czy zdrowie człowieka pozostaje w dużej mierze niezbadane. Tym niemniej problem jest, skoro dzięki staraniom naukowców, odporność opon na ścieranie ma być największą zmianą projektowanej normy Euro 7. Ta najnowsza stanowić ma przełom, skoro wszystkie poprzednie skupiały się wyłącznie na spalinach

z rury wydechowej. Wprowadzenie limitów poziomu ścierania opon ma wyeliminować z rynku unijnego wybitnie słabe produkty przemysłu oponiarskiego, których bieżnik szybko ulega degradacji. Ale żeby tak się stało, musi powstać metodyka i narzędzia badawcze, by w sposób transparentny „ważyć”: ile gramów traci konkretna opona na każdy przejechany odcinek testowy.

I tu dochodzimy do środków ograniczających emisję cząstek powstających w wyniku ścierania opon i nawierzchni dróg. Mowa o rozwiązaniach technicznych, które mogą posłużyć do zapobiegania przedostawaniu się do środowiska cząstek powstających w wyniku tego procesu oraz do ograniczenia ich emisji.

Odkurzacze w sąsiedztwie kół

Wyłapywanie pyłu z bieżnika i hamulców to od kilku lat nowy temat branżowych wydarzeń. Ale coraz bardziej istotny dla opracowywania obiecujących koncepcji. Podczas targów Automechanika Frankfurt 2024 nagrodę w kategorii rozwiązań środowiskowych (Green Award) oraz części do pojazdów użytkowych zdobył system wyłapywania pyłu z hamulców. W ten sposób uhonorowano pomysł inżynierów z firmy SAMPA OTOMOTIV, którzy zaprezentowali wtedy funkcjonalność systememu B.E.S.T. (Braking Emission Storing Technology). Ten moduł przechwytyjący pył ścierny z tarcz i klocków hamulcowych pokazano jako dodatkowe wyposażenie nowo pojazdów ciężarowych.

Nieco inną koncepcją chwalił się kilka lat temu zespół The Tyre Collective. Ten brytyjski startup nagrodzony m.in. prestiżową nagrodą International James Dyson Award, opracował urządzenie wykorzystujące zjawisko elektrostatyczności, by tak namagnesowany odpad trafiał bezpośrednio z kół do pojemników usytuowanych w nadkolach kół. I tak jak w przypadku odkurzacza, także tu pomysł sprowadzał się do tego, by co jakiś czas można było takie 4 pojemniki opróżnić. Pomysł wykorzystuje przepływ powietrza wokół obracającego się koła oraz zjawisko ładunków elektrostatycznych. Tarcie opony generuje naładowane cząsteczki drobin gumy, które są przyciągane do specjalnego modułu zbierającego. Efektywność prototypowego „odkurzacza”? Udało się w ten sposób wyłapywać do 60% cząsteczek.

No dobrze, ale co dalej z takim odpadem? Już wtedy grupa brytyjskich badaczy skupiła się także na możliwościach wtórnego zagospodarowania TRWP. Badano np. czy zebrany pył można przetworzyć, by stanowił wkład do produkcji elementów samochodowych, np. obudów świateł drogowych.

Koncept zamontowany w samochodzie

Pomysły tego typu coraz bardziej dojrzewają i najnowszym przykładem jest realizacja studentów z holenderskiego Uniwersytetu Technicznego w Eindhoven, którzy kilka dni temu zademonstrowali koncepcję samochodu elektrycznego o nazwie VENTRA, zaprojektowanego tak, aby podczas jazdy wychwytywał drobny pył powstający w wyniku zużycia opon i hamulców. Pojazd wyróżnia się również lekką konstrukcją oraz systemem wskazówek promujących styl jazdy ograniczający zużycie podzespołów. Elektryk na 4 kołach, który integruje w sobie swoisty „odkurzacza”, jest o tyle istotną propozycją, że jak wiadomo opony w takich autach zużywają się po prostu szybciej z uwagi na pokaźną masę baterii trakcyjnych.

- Chcemy w ten sposób pokazać, jakie rozwiązania są możliwe i zachęcić branżę motoryzacyjną, by przy dyskusji o emisjach patrzyła szerzej niż tylko na rurę wydechową - podkreśla Tim Spencer Spencer, kierownik zespołu studentów.

Jak działa system zbierania pyłów w VENTRA?

Kluczowe elementy systemu VENTRA także znajdują się w pobliżu kół - wyraźnie widać, że działanie systemu wspierane jest przez wymodelowane błotniki. Kształtem przywodzą skojarzenia z

motocyklami. Tu jednak charakterystycznie wymodelowane osłony mają kierować wzbudzone pędem powietrza drobiny z bieżników i hamulców wprost do tunelu zasysającego. I tu wykorzystano ładunki elektrostatyczne, aby skutecznie przyciągać wszelkie drobiny do uziemionej powierzchni zbierającej. W ten sposób cząstki pozostają w pojeździe, zamiast trafiać do atmosfery.

To koncept, więc nim ruszą testy, symulacje komputerowe wykazały, że przy prędkości od 50 do 80 kilometrów na godzinę system może zatrzymać około 24 proc. cząstek. Przy niższych prędkościach skuteczność ma sięgać 42 proc. Ale co istotne, VENTRA ogranicza także źródło odpadu, ponieważ wykorzystuje panele z termoplastu wzmocnianego włóknem węglowym i z dodatkiem tak zebranego TRWP. Po wypełnieniu wystarczy opróżnić zbiorniki zbierające, a tak zebrany pył nadaje się właśnie do recyklingu. Studenci chwalą się, że takie zagospodarowanie odpadu nie tylko posłużyło do budowy auta, co zmniejszyło masę pojazdu o niemal 100 kg. A jak wiadomo, lżejsza konstrukcja oznacza mniejsze obciążenie opon, co może ograniczać ich zużycie i ilość uwalnianych drobin.

Fot. TU Eindhoven / Sarp Güre

Źródło: