Urządzenie do aktywnego sterowania opływem, zwłaszcza pojazdów

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do aktywnego sterowania opływem, zwłaszcza pojazdów.

Z opisu patentowego nr PL241707B1 znane jest urządzenie i sposób ograniczania oporu aerodynamicznego wykorzystujący odpowiednio kierowane strumienie powietrza, spiętrzane ze sobą na tylnej części nadwozia.

Z opisu patentowego nr PL241706B1 znane jest urządzenie i sposób sterowania opływem pojazdów wykorzystujący przeciwsobnie kierowane strumienie powietrza, spiętrzane na tylnej części zabudowy samochodu ciężarowego.

Ze zgłoszenia patentowego nr GB1275023A znana jest konstrukcja autobusu zabezpieczająca przed skutkami dachowania, która jednocześnie może być wykorzystywana w celach wentylacji wnętrza autobusu. Powietrze zasysane jest z przodu pojazdu i kierowane na tył jego nadwozia.

Z opisu patentowego nr US8777297B2 znane jest urządzenie ograniczające opór aerodynamiczny pojazdów użytkowych, które składa się ze sprężystych wypustów, montowanych na tylnej części nadwozia pojazdu. Każdy wypust jest elastyczny i znajduje się w odległości od kolejnych, umożliwiającej odchylenie w wyniku działania przepływu powietrza. Zastosowanie wypustów zmienia rozkład turbulencji za pojazdem, w rezultacie ograniczając opór aerodynamiczny.

Z opisu patentowego nr US8267211B2 znane jest urządzenie ograniczające opór aerodynamiczny pojazdów za pomocą przegubowych kanałów przepływowych, umożliwiających transport spiętrzonego powietrza z czołowej części pojazdu do strefy tylnej. Za pomocą kierownic powietrze jest kierowane w strefę wirową za pojazdem, ograniczając tym samym jej intensywność.

Ze zgłoszenia patentowego nr US20080309121A1 znane jest urządzenie do ograniczania oporu aerodynamicznego samochodów ciężarowych typu furgon. System składa się z szeregu kanałów, które kierują strumień powietrza z przedniej części pojazdu do strefy obniżonego ciśnienia za pojazdem.

Ze zgłoszenia patentowego nr US20110031777A1 znany jest modulator powietrza modyfikujący przepływ powietrza w otoczeniu pojazdów o pełnym zakończeniu tylnej części nadwozia. Urządzenie wyposażone jest w układ sterujący, który reguluje wypływ powietrza z otworów modulatora wywołujący wiry o osiach prostopadłych do kierunku jazdy.

Podczas ruchu pojazdu ze stałą prędkością, po płaskim torze i bez zmian wysokości, opory pojazdu można sprowadzić do oporów toczenia, na które główny wpływ ma masa pojazdu oraz oporów aerodynamicznych, będących skutkiem oddziaływania powietrza na powierzchnię opływanego pojazdu. Jedną z głównych składowych całkowitego oporu aerodynamicznego pojazdu jest opór wynikający z powstawania intensywnych zawirowań powietrza, które są szczególnie widoczne w śladzie aerodynamicznym za pojazdami o prostopadłościennym kształcie nadwozia. Wykorzystując aktywną aerodynamikę pojazdów możliwe jest sterowanie opływem pojazdu w taki sposób, aby

ograniczyć intensywność turbulencji przepływu za pojazdem. Odpowiednio ukształtowany przepływ na górnej powierzchni nadwozia może dodatkowo powodować powstawanie siły nośnej, odciążającej pojazd, a tym samym zmniejszającej opory toczenia.

Zmniejszając zarówno masę pojazdu jak i optymalizując kształt nadwozia można znacząco ograniczyć zapotrzebowanie na moc, niezależnie od rodzaju zastosowanego napędu. Zarówno samochody dostawcze, ciężarowe, jak i autobusy należą jednak do grupy pojazdów, których nadwozi nie można poddawać znaczącym modyfikacjom, całkowicie zmieniającym kształt nadwozia, ponieważ oczekuje się od nich odpowiedniej funkcjonalności przy jednoczesnym zachowaniu gabarytów regulowanych przez prawo.

Celem wynalazku jest ograniczenie zużycia energii niezbędnej do napędu pojazdów, szczególnie użytkowych poprzez zastosowanie układu nadmuchowo spiętrzające powietrze na tyle pojazdu i zasilanego za pomocą sterowanego systemu generującego obniżone ciśnienie na górnej powierzchni pojazdu, a tym samym generującego siłę nośną odciążającą pojazd.

Przedmiotem wynalazku jest Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do aktywnego sterowania opływem, zwłaszcza pojazdów. W urządzeniu tym na pojeździe zamocowana jest zabudowa, do której tylnych drzwi zamocowany jest zasobnik ciśnieniowy główny z otworami wylotowymi w tylnej ścianie i zamocowanymi przy nich kierownicami powietrza oraz znajdującymi się na zewnętrznej tylnej powierzchni zasobnika głównego pomiędzy kierownicami powierzchniami spiętrzającymi. Do zabudowy zamocowany jest zasobnik ciśnieniowy pośredni połączony z zasobnikiem ciśnieniowym głównym. Do ściany zasobnika ciśnieniowego pośredniego zamocowane są sprężarki, które połączone są ze sterownikiem, połączonym ze źródłem zasilania oraz czujnikiem prędkości pojazdu. Jego istotą jest to, że, że wewnątrz zasobnika ciśnieniowego głównego znajduje się rama składająca się z paneli bocznych, pomiędzy którymi od strony powierzchni tylnej zabudowy zamocowane są kierownice powietrza znajdujące się na zewnątrz zasobnika ciśnieniowego głównego tudzież pomiędzy ramą a zasobnikiem ciśnieniowym zamocowane są pierwsze siłowniki. Dodatkowo zasobnik ciśnieniowy główny połączony jest z zasobnikiem ciśnieniowym pośrednim za pomocą eżektora, na którego ścianie znajdują się klapy połączone ze ścianami eżektora za pomocą zawiasów i drugich siłowników. Drugie siłowniki podłączone są do sterownika.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest ograniczenie oporu aerodynamicznego i wytworzenie siły nośnej, a tym samym ograniczenie energii niezbędnej do napędu, zwłaszcza pojazdów użytkowych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania został uwidoczniony na rysunku, na których poszczególne figury przedstawiają:

fig. 1 – widok izometryczny od tyłu na urządzenie w przykładzie wykonania z otwartymi lewymi drzwiami zabudowy pojazdu,

fig. 2 – widok izometryczny od przodu na urządzenie w przykładzie wykonania na zabudowie kontenerowej samochodu ciężarowego,

fig. 3 – widok izometryczny od tyłu na urządzenie w przykładzie wykonania na zabudowie kontenerowej samochodu ciężarowego,

fig. 4 – przedstawia widok urządzenia w przekroju poprzecznym,

fig. 5 – szczegół A sekcji nadmuchowo-spiętrzającej powietrze,

fig. 6 – widok izometryczny na łopatki zamontowane w eżektorze,

fig. 7 – widok głównego zasobnika powietrznego w rozstrzale,

fig. 8 – widok głównego zasobnika powietrznego w przekroju poprzecznym.

Urządzenie w przykładzie wykonania zostało zamontowane na zabudowie 2 kontenerowej samochodu 1 ciężarowego. Na dachu zabudowy 2 zamontowany jest zasobnik ciśnieniowy pośredni 7 oraz eżektor 14. Do drzwi skrzydłowych zabudowy 2 zamontowane są dwa zasobniki ciśnieniowe główne 3. Na zewnętrznej powierzchni każdego z zasobników ciśnieniowych głównych 3 znajdują się trzy powierzchnie spiętrzenia 6. Wewnątrz każdego zasobnika ciśnieniowego głównego 3 znajduje się rama składająca się z dwóch paneli bocznych 12, pomiędzy którymi od strony powierzchni tylnej zabudowy 2 zamocowane są dwie kierownice powietrza pojedyncze 4 oraz dwie kierownice powietrza podwójne 5, znajdujące się na zewnątrz zasobnika ciśnieniowego głównego 3. Kierownice powietrza pojedyncze 4 znajdują się na górnej i dolnej części ramy, natomiast kierownice powietrza podwójne 5 w jej środkowej części. Na zewnętrznej powierzchni każdego z zasobników ciśnieniowych głównych 3, pomiędzy kierownicami 4 i 5 znajdują się trzy powierzchnie spiętrzenia 6. Kierownice powietrza 4 i 5 posiadają wylot powietrza skierowany równolegle do powierzchni spiętrzenia 6. Pomiędzy ramą a zasobnikiem ciśnieniowym 3 zamocowane są dwa pierwsze siłowniki 13. Zasobniki ciśnieniowe główne 3 połączone są z zasobnikiem ciśnieniowym pośrednim 7 za pomocą eżektora 14. Na górnej powierzchni eżektora 14 znajduje się 5 klap połączonych ze ścianami eżektora 14 za pomocą zawiasów 16. Do każdej z klap podłączony jest osobny siłownik drugi 17. W Zasobniku ciśnieniowym pośrednim znajduje się szesnaście otworów, w których osadzonych zostało szesnaście sprężarek 8 w postaci wentylatorów elektrycznych. Sprężarki 8 wraz z siłownikami 13 i 17 podłączone są do sterownika 9, który połączony jest ze źródłem zasilania 10 w postaci pokładowej instalacji elektrycznej oraz czujnikiem prędkości 11 pojazdu 1.

Działanie Urządzenia polega na tym, że w trakcie ruchu pojazdu 1 z zabudową 2, sprężarki 8 sprężają powietrze przechwytywane z sekcji dachowej pojazdu 1 i z zasobnika ciśnieniowego pośredniego, kierują je do eżektora 14, a następnie do zasobników ciśnieniowych głównych 3. W eżektorze 14 następuje przyśpieszenie powietrza, co powoduje spadek ciśnienia względem strefy nad pojazdem. W wyniku wystąpienia różnic w rozkładach ciśnienia, do eżektora 14 zostaje zassany strumień dodatkowego powietrza znad pojazdu. Powietrze przepływające przez kanały eżekcyjne zostaje dodatkowo przyśpieszone co skutkuje powstawaniem na górnej części eżektora strefy obniżonego ciśnienia, a tym samym wytworzeniem siły nośnej odciążającej pojazd. Za pomocą siłowników drugich 17 sterujących położeniem klap 15 reguluje się wysokość kanałów eżekcyjnych umieszczonych na górnej powierzchni eżektora 14, tak aby dostosować ich rozmiar do mocy podawanej na sprężarki 8. Powietrze wypływające z eżektora 14 trafia następnie do dwóch oddzielnych zasobników ciśnieniowych głównych 3 zamontowanych na drzwiach zabudowy 2, w których następuje częściowe wyhamowanie strumieni, a tym samym wzrost ciśnienia strumienia. W wyniku działania różnicy ciśnień sprężone powietrze przepływa przez otwory na tylnych ścianach zasobników ciśnieniowych głównych 3, a następnie przez kierownice powietrza 4 i 5 do przestrzeni znajdującej się bezpośrednio za pojazdem. Kierownice powierza 4 i 5 kierują strumień równolegle do powierzchni spiętrzenia 6. Szerokość strumienia jest regulowana za pomocą siłowników pierwszych 13 poprzez zmianę wysunięcia ramy z kierownicami 4 i 5. W wyniku zderzenia strumieni, następuje ich częściowe wyhamowanie, a następnie wzrost ciśnienia statycznego na powierzchni spiętrzenia 6. W ten sposób pole ciśnienia za pojazdem ulega zróżnicowaniu, jednocześnie zapobiegając powstawaniu jednego dużego obszaru podciśnienia. Regulując wysunięcie kierownic 4 i 5 możliwa jest zmiana prędkości strumienia i jego szerokości, a tym samym dostosowanie warunków spiętrzenia powietrza do prędkości pojazdu 1. Układ sterowania 9 przetwarza informację o aktualnej prędkości z czujnika prędkości 11 pojazdu 1 i na jej podstawie reguluje moc sprężarek 8, wysunięcie siłowników pierwszych 13 i siłowników drugich 17. Źródło zasilania 10 może stanowić zarówno instalacja pokładowa pojazdu jak i dodatkowy generator prądu w postaci alternatora lub paneli słonecznych zamontowanych na nadwoziu.

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

1 Pojazd
2 Zabudowa
3 Zasobnik ciśnieniowy główny
4 Kierownica powietrza pojedyncza
5 Kierownica powietrza podwójna
6 Powierzchnia spiętrzenia
7 Zasobnik ciśnieniowy pośredni
8 Sprężarka
9 Sterownik
10 Źródło zasilania
11 Czujnik prędkości
12 Panel boczny
13 Siłownik pierwszy
14 Ężektor
15 Klapy
16 Zawiasy
17 Siłownik drugi