

1. POMIAR SIŁY HAMOWANIA NA STANOWISKU ROLKOWYM

1.0. Uwagi dotyczące bezpieczeństwa podczas wykonywania ćwiczenia

1. Studenci są zobowiązani do przestrzegania ogólnych przepisów BHP obowiązujących w Laboratorium Pojazdów.
 2. W czasie zajęć studenci są zobowiązani bezwzględnie stosować się do poleceń Prowadzącego ćwiczenie.
 3. Zabrania się stawania na rolkach stanowiska, wkładać rąk, nóg, różnych przedmiotów, nawet, jeśli stanowisko w danej chwili nie pracuje.
 4. Należy zachować bezpieczny odstęp od rolek oraz badanego pojazdu.
-

1.1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest opanowanie metody pomiaru sił hamowania na stanowisku rolkowym oraz zbadanie dokładności i powtarzalności pomiarów.

1.2. Wprowadzenie

Pomiar siły hamowania kół pojazdu jest obowiązkowy podczas badań technicznych w stacjach kontroli pojazdów. W przypadku samochodów osobowych, zgodnie z zakresem i sposobem przeprowadzania badań technicznych pojazdów zawartymi w [3], badania skuteczności i równomierności hamowania dokonuje się przez pomiar sił hamowania na stanowisku rolkowym lub płytowym. Pomiar sił hamowania powinien być przeprowadzony na granicy blokowania któregośkolwiek koła, przy czym siła na pedale (dźwigni) hamulca nie może przekraczać dla samochodu osobowego:

- $P_d=50$ daN w przypadku hamulca roboczego nożnego.
- $P_d=40$ daN w przypadku hamulca postojowego ręcznego.

Na podstawie zmierzonych sił hamowania, zgodnie z [3], dla odpowiedniego rodzaju hamulca wyznacza się tzw. wskaźnik skuteczności hamowania:

$$z = \frac{\sum T}{Q}, \quad (1.1)$$

gdzie:

z [%] – wskaźnik skuteczności hamowania dla badanego rodzaju hamulca,
 $\sum T$ [kN] – suma sił uzyskana ze wszystkich kół [kN], dla badanego rodzaju hamulca,

Q [kN] – siła ciężkości od dopuszczalnej masy całkowitej badanego pojazdu (zakłada się, że 1 kN = 100 kg masy).

Zgodnie z [4] dla samochodu osobowego wskaźnik skuteczności hamowania nie może być mniejszy niż 50 % dla hamulca roboczego. Za wymagany wskaźnik skuteczności

hamowania hamulcem postojowym przyjmuje się w przypadku pojazdu całkowicie obciążonego wartość nie mniejszą niż 16 %, która jest jednocześnie procentowym pochyleniem wzniesienia (spadku) drogi, na którym pojazd jest całkowicie unieruchomiony przez hamulec postojowy.

Minimalna wymagana siła hamowania dla hamulca roboczego T_{min} określana jest wg poniższego wzoru:

$$T_{min} = Q \cdot z_{min} \quad (1.2)$$

gdzie:

z_{min} [%] – wymagany wskaźnik skuteczności hamowania hamulca roboczego.

W przypadku, **gdy przy sile P_{zi} na pedale hamulca roboczego mniejszej od 50 daN doszło do zablokowania kół jednej z osi, a siła hamowania hamulca roboczego (wskaźnik skuteczności hamowania) nie osiągnęła wymaganej wartości, należy wtedy ustalić obliczeniową maksymalną wartość siły hamowania danej osi**, mnożąc odpowiadającą jej zmierzoną siłę hamowania T_i przez stosunek maksymalnej dopuszczalnej siły na pedale hamulca P_d do siły P_{zi} przyłożonej w czasie pomiarów (przy założeniu, że charakterystyka układu hamulcowego jest liniowa).

$$T_i^* = T_i \frac{P_d}{P_{zi}} \quad (1.3)$$

$$T^* = \sum_i T_i^* \quad (1.4)$$

gdzie:

T_i^* [kN] – obliczeniowa siła hamowania danej osi,

T^* [kN] – obliczeniowa siła hamowania hamulca roboczego,

T_i [kN] – siła hamowania uzyskana ze wszystkich kół danej osi,

P_d [daN] – dopuszczalna siła na pedale hamulca roboczego,

P_{zi} [daN] – zmierzona siła na pedale hamulca roboczego,

i – liczba osi, $i=2$.

Jeżeli na pedale hamulca roboczego osiągnięto wartość siły $P_{zi} = 50$ daN i nie doszło do zablokowania kół danej osi, wtedy $T_i^* = T_i$.

Po obliczeniu T^* można wyznaczyć obliczeniowy wskaźnik skuteczności hamowania z^* :

$$z^* = \frac{T^*}{Q} \cdot 100 \quad (1.5)$$

1.3. Urządzenia badawcze

Do pomiaru siły hamowania wykorzystane będzie stanowisko rolkowe, wyposażone w układ akwizycji wyników pomiarów, czujnik siły na pedale hamulca oraz pilot zdalnego sterowania rolkami stanowiska.

Na rys. 1 przedstawiono szafę sterującą pracą rolek oraz wskaźniki zegarowe sił hamowania kół.



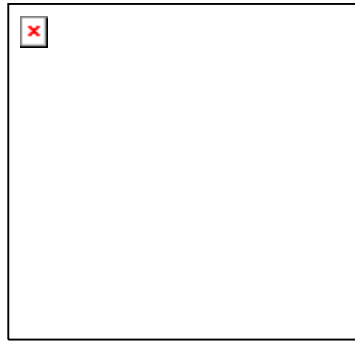
Rys. 1. Widok ogólny szafy sterującej stanowiska rolkowego

Na rys. 2 pokazano rolki stanowiska po zdjęciu płyt ochronnych.



Rys. 2. Rolki stanowiska do pomiaru siły hamowania

Na rys. 3. pokazano czujnik siły założony na pedał hamulca.



Rys. 3. Czujnik siły na pedale hamulca roboczego

1.4. Sposób wykonania ćwiczenia

Podczas wykonania ćwiczenia należy zmierzyć siły hamowania:

- hamulców kół przednich (ze wspomaganiem i bez wspomagania),
- hamulców kół tylnych (ze wspomaganiem i bez wspomagania),
- hamulca postojowego.

Siłę hamowania kół osi (przedniej lub tylnej) zmierzyć kilkanaście razy. Pomiar sił hamowania powinien być przeprowadzony na granicy blokowania któregoś z kół, przy czym zgodnie z [3] siła na pedale (dźwigni) hamulca nie może przekraczać dla samochodu osobowego:

- 50 daN w przypadku hamulca roboczego nożnego,
- 40 daN w przypadku hamulca postojowego ręcznego.

1.5. Analiza wyników

- 1.5.1. Dla każdego z kół obliczyć wartość średnią siły hamowania, odchylenie standardowe oraz korzystając z rozkładu t-Studenta, dla poziomu ufności 95%, określić przedział niepewności. Jako siłę hamowania T_i dla danej osi przyjąć sumę wartości średniej dla strony lewej oraz prawej, niepewność pomiaru sił hamowania zsumować.
- 1.5.2. Obliczyć wskaźnik skuteczności hamowania hamulcem roboczym.
- 1.5.3. Obliczyć wskaźnik skuteczności hamowania hamulcem postojowym.
- 1.5.4. Obliczyć względne różnice hamowania dla poszczególnych osi i kół (h. zasadniczy /postojowy).
- 1.5.5. Obliczyć współczynnik rozdziału sił hamowania.
- 1.5.6. Wyciągnąć stosowne wnioski.

LITERATURA

- [1] Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych, WKiŁ, 1991.
- [2] Niziński S. (red.): Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych, Bellona, 1999.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 grudnia 2003 r. w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach – Dziennik Ustaw 2003 r. Nr 227, poz. 2250.
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia – Dziennik Ustaw 2003 r. Nr 32, poz. 262.