

ANALIZA ODDZIAŁYWANIA RÓŻNYCH WARTOŚCI CIŚNIEŃ W KOŁACH POJAZDU NA GEOMETRIĘ KÓŁ

LEW Krzysztof, Dr Inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska, klew@prz.edu.pl,
orcid.org/0000-0003-0019-1428

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНОГО ТИСКУ В КОЛЕСІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ГЕОМЕТРІЮ КОЛІС

ЛЕВ Кшиштоф, кандидат технічних наук, Жешувська Політехніка, Жешув, Польща,
klew@prz.edu.pl, orcid.org/0000-0003-0019-1428

ANALYSIS OF THE IMPACT OF VARIOUS PRESSURES IN THE VEHICLE WHEELS ON THE WHEEL GEOMETRY

LEW Krzysztof, PhD in Technical Sciences., Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland,
klew@prz.edu.pl, orcid.org/0000-0003-0019-1428

WPROWADZENIE

Układ kierowniczy w pojeździe stanowi jeden z głównych systemów zapewniający jego sterowność oraz ma zasadnicze znaczenie na bezpieczeństwo w ruchu drogowym [1, 3, 11]. Jego zadaniem jest niezawodne działanie w trakcie pokonywania zakrętów, czy wykonywaniem wszelkich manewrów związanych z ruchem pojazdu. Układ kierowniczy składa się z dwóch głównych mechanizmów, a mianowicie przekładni kierowniczych, których zadaniem jest zamiana ruchu obrotowego na posuwisto zwrotny oraz mechanizmu zwrotniczego, którego zadaniem jest zapewnienie prawidłowej kierowności pojazdu. Za prawidłową kierowność pojazdu odpowiadają cztery podstawowe kąty: kąt pochylenia koła, kąt pochylenia osi sworznia zwrotnicy, kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy oraz zbieżność kół [2-8].

Dla spełnienia wymogów bezpieczeństwa oraz statecznego prowadzenia pojazdu wszystkie układy pojazdu muszą być sprawne. Głównie zwraca się uwagę na układ hamulcowy, kierowniczy i zawieszenie, gdyż te układy pozwalają zachować prawidłowy ruch oraz kontrolę nad pojazdem. Do tych układów należy zaliczyć, także układ sterowania silnikiem, gdyż bez niego poprzednie nie spełnią swoich zadań. Układy te są ze sobą sprzężone, a uszkodzenie jednego z nich ma bezpośredni wpływ na skuteczność pracy kolejnego [6-10, 12].

Pomiar geometrii zawieszenia pojazdów samochodowych posiada kilka sprzężonych ze sobą celów. Jednym z nich jest modyfikacja stateczności pojazdu, czyli skuteczny wpływ na utrzymywanie się pojazdu na drodze. Kierowność również zależy od ustawienia geometrii i pozwala na prawidłowe utrzymanie na drodze. Dobrze ustawiona geometria pozwala zachować równomierne zużycie ogumienia na każdej z osi. Najważniejszym celem układu kierowniczego jest utrzymanie prawidłowego ustawienia kierownicy do ustawienia kół kierowanych [1, 6, 10].

Podjęta tematyka w niniejszym artykule miała na celu wykazanie, czy nieprawidłowe ciśnienie powietrza w kołach pojazdu wpływa na zmianę kątów w geometrii kół samochodu. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły odpowiedzieć na zadane pytanie. Pozwoliło to również pozyskać wiedzę, jakie różnice ciśnienia powodują największe zmiany w geometrii.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania przeprowadzono na stacji diagnostycznej Politechniki Rzeszowskiej. Do badań zostały wykorzystane dwa urządzenia pomiarowe. Pierwsze z nich to automat służący do pomiaru i regulacji ciśnienia powietrza w ogumieniu kół pojazdu Unitrol PA-10K (rysunek 1). Parametry tego urządzenia przedstawiono w tabeli 1. Drugie to system do pomiaru geometrii kół pojazdu Launch X-631 (rysunek 2).

Tabela 1 – Parametry przyrządu Pa – 10K [9]

Table 1 – Parameters of the device Pa – 10K [9]

Parametr	Wielkość
Wymiary [mm]	320x280x260
Wilgotność [%]	do 95
Zasilanie elektryczne [V] / [Hz]	230 / 50
Temperatura [°C]	0 ÷ 45
Zasilanie pneumatyczne [bar]	max. 10
Pobór mocy [VA]	30
Zakres wskazań [bar]	0 ÷ 9,9
Dokładność pomiaru [bar]	±0,1
Masa przyrządu [kg]	10



Rysunek 1 – Automat do pompowania kół Unitrol PA – 10K
Figure 1 – Unitrol PA – 10K automatic wheel pumping machine

System do pomiaru geometrii kół pojazdu Launch X-631 umożliwia pomiar następujących parametrów [13]:

- zbieżność kół przednich,
- pochylenie kół przednich,
- zbieżność połówkowa kół przednich,
- pochylenie sworznia zwrotnicy,
- wyprzedzenie osi sworznia zwrotnicy,
- zbieżność kół tylnych,
- zbieżność całkowita kół tylnych,
- pochylenie kół tylnych.



Rysunek 2 – System pomiaru geometrii kół Launch X-631
Figure 2 – Launch X-631 wheel alignment system

System pomiarowy Launch X-631 wyposażone jest w cztery głowice pomiarowe montowane na uniwersalnych uchwytach, system komputerowy, blokadę kierownicy, blokadę hamulca, drukarkę atramentową, obrotnice oraz płyty przesuwne.

Przyrząd ten cechuje się wysoką powtarzalnością i dokładnością wykonywanych pomiarów. Pomiary wykonywane są za pomocą ośmiu szerokokątnych kamer CCD. Kąt widzenia kamer to 20°. Każda z nich umieszczona jest w obudowach, które zapewniają ochronę przed zakłóceniami świetlnymi oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

Po uruchomieniu urządzenia i programu pomiarowego mamy możliwość wyboru różnych sposobów pomiaru lub opcji wyświetlanych na ekranie startowym (rysunek 3).



Rysunek 3 – Ekran startowy po uruchomieniu programu
Figure 3 – Start screen after starting the program

Badania zostały przeprowadzone na samochodzie osobowym marki Opel Agila (rysunek 4), którego dane techniczne zawarto w tabeli 2. Pomiary realizowano dla czterech różnych wartości ciśnień powietrza w kołach, które wynosiły odpowiednio:

- nominalne (przód 2,1 bar i tył 2,3 bar),
- w każdym kole 1 bar,
- w każdym kole 3 bar,
- w przednim prawym kole o 1 bar niższe od nominalnego, w pozostałych kołach nominalne.



Rysunek 4 – Obiekt badań – Opel Agila

Figure 4 – Research object – Opel Agila

Tabela 2 – Parametry techniczne badanego pojazdu [9]

Table 2 – Technical parameters of the tested vehicle [9]

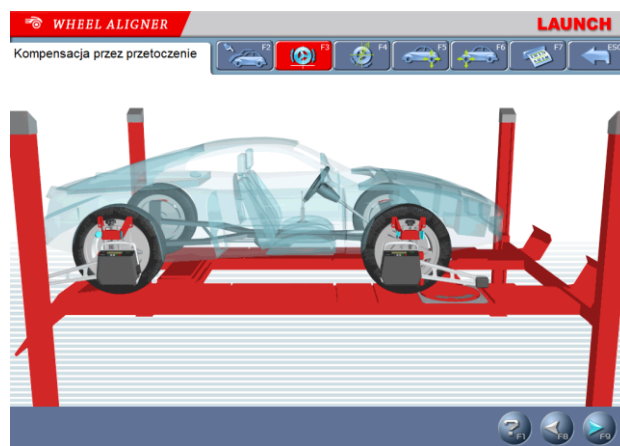
Parametr	Opel Agila
Typ silnika	benzynowy
Pojemność [cm^3]	973
Moc [KM]	58
Długość [mm]	3500
Szerokość [mm]	1620
Wysokość [mm]	1695
Rozstaw osi [mm]	2360

Przystępując do badań w pierwszej kolejności ustawiono przednie koła samochodu na obrotnicach, a tylne na płytach rozprężnych, następnie sprawdzono i ustawiano ciśnienie w kołach zgodnie z przyjętą procedurą, przy pomocy urządzenia Unitrol Pa – 10K. Po uruchomieniu programu do pomiaru geometrii kół na urządzeniu Launch X-631 oraz wybraniu na ekranie startowym opcji „Pomiar standardowy” wyświetlane były kolejne czynności, jakie należy wykonać w celu dokonania poprawnego pomiaru. Pierwszym krokiem był wybór pojazdu badanego z bazy, po którym to na ekranie wyświetliły się dane katalogowe określające ustawienie geometrii wybranego samochodu. Następnie zostały zamontowane oraz ustawione uchwyty wraz z głowicami pomiarowymi. Po zamontowaniu i ustawieniu głowic kolejną czynnością było wykonanie kompensacji bicia.

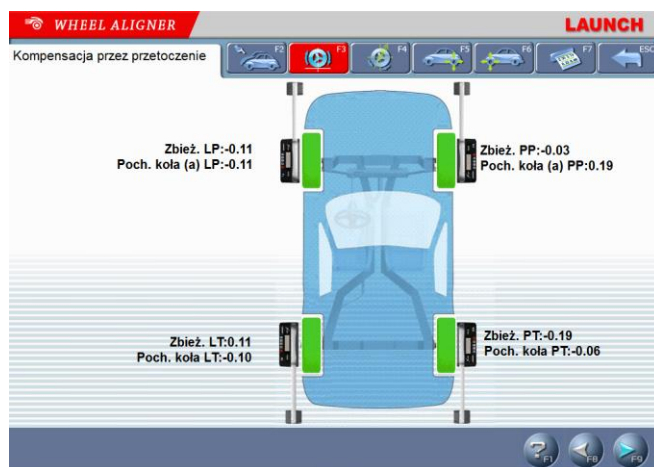
Kompensacja została wykonana metodą przez przetoczenie. Polegała ona na zablokowaniu kierownicy przeznaczonym do tego przyrządem, w celu ustawienia kół do jazdy na wprost, a następnie przetoczeniu pojazdu, tak aby głowice obróciły się o 90° i wypoziomowanie głowic, powtórne przetoczenie pojazdu do poprzedniej pozycji i ponowne ustawienie głowic. Podczas tych czynności urządzenie wydawało polecenia głosowe na temat czynności, jakie należy wykonywać w danym momencie. Poza tym na ekranie monitora wyświetlana była animacja odpowiadająca położeniu pojazdu w danej chwili (rysunek 5). Po wykonaniu wszystkich etapów kompensacji urządzenie po chwili wyświetliło wyniki zbieżności oraz pochylenia poszczególnych kół (rysunek 6).

Kolejną czynnością było sprawdzenie ustawienia kątów wyprzedzenia osi sworzni zwrotnicy (rysunek 7).

Przechodząc do kolejnych okien programu pomiarowego urządzenie dokonało dla osi przedniej i tylnej pomiaru zbieżności lewego i prawego koła oraz zbieżności całkowitej. Wykonany został również pomiar pochylenia prawych i lewych kół obydwóch osi.



Rysunek 5 – Przykład animacji określającej bieżące ustawienie pojazdu podczas kompensacji
Figure 5 – An example of an animation showing the current vehicle orientation during compensation



Rysunek 6 – Wyniki kompensacji badanego pojazdu
Figure 6 – Test vehicle compensation results



Rysunek 7 – Animacja przedstawiająca bieżące ustawienie kół kierowanych
Figure 7 – Animation showing the current position of the steered wheels

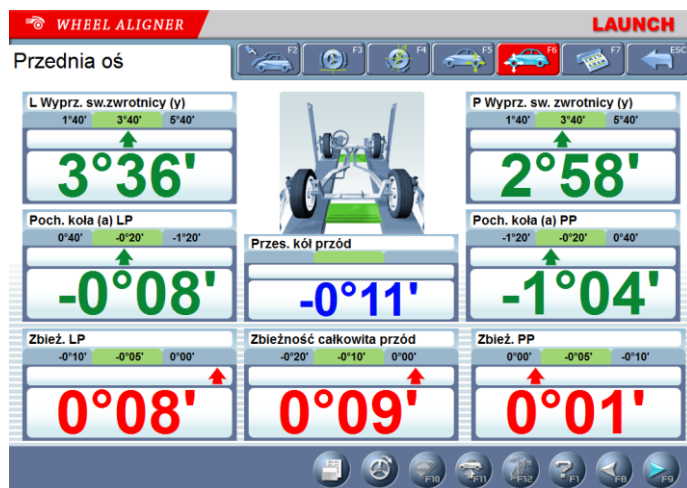
WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Po przeprowadzeniu badań według przyjętych założeń na stanowisku wyposażonym w system pomiaru geometrii kół pojazdu zarejestrowano wyniki, które przedstawiono na rysunkach 8–15. Na rysunkach 8-11 zaprezentowano wyniki badań porównawczych przedniej osi, przy ciśnieniu powietrza w kołach odpowiednio nominalnym (przód 2,1 bar i tył 2,3 bar), 1 bar, 3 bary oraz w przednim prawym kole o 1 bar niższe od nominalnego, w pozostałych kołach nominalne, które zawierają parametry takie jak: wyprzedzenie osi

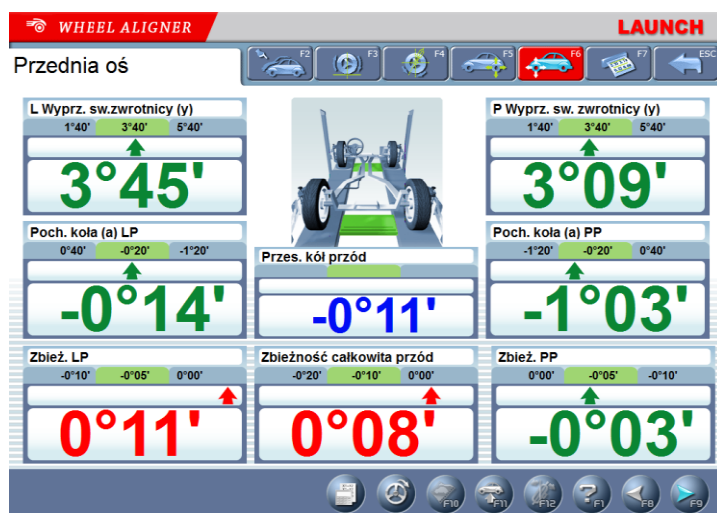
sworznia zwrotnicy lewego i prawego koła, pochylenie kół, przesunięcie, zbieżność cząstkową poszczególnych kół o raz całkowitą. W analogiczny sposób odniesiono się do osi tylnej (rysunki 12-15).



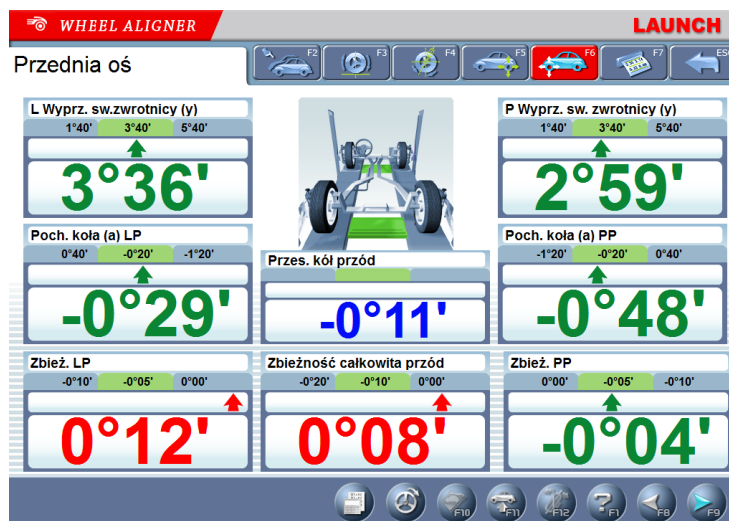
Rysunek 8 – Wyniki pomiarów przedniej osi – ciśnienie nominalne
Figure 8 – Front axle measurement results – nominal pressure



Rysunek 9 – Wyniki pomiaru przedniej osi – ciśnienie w kołach 1bar
Figure 9 – Front axle measurement results – wheel pressure 1 bar

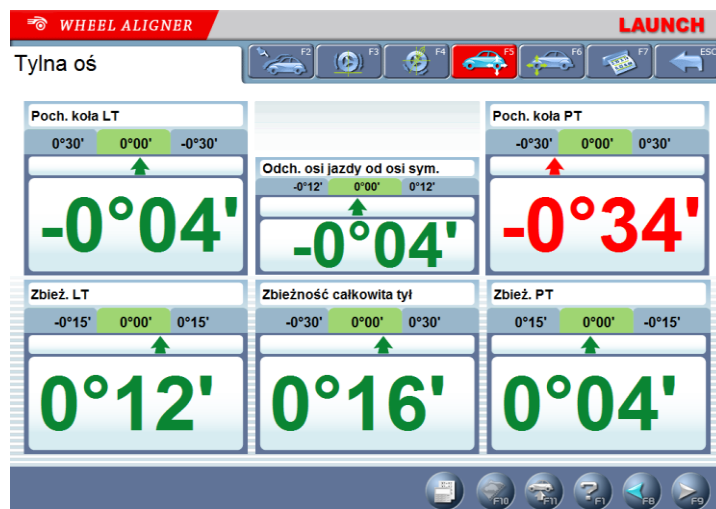


Rysunek 10 – Wyniki pomiaru przedniej osi – ciśnienie w kołach 3 bary
Figure 10 – Front axle measurement results - tire pressure 3 bar



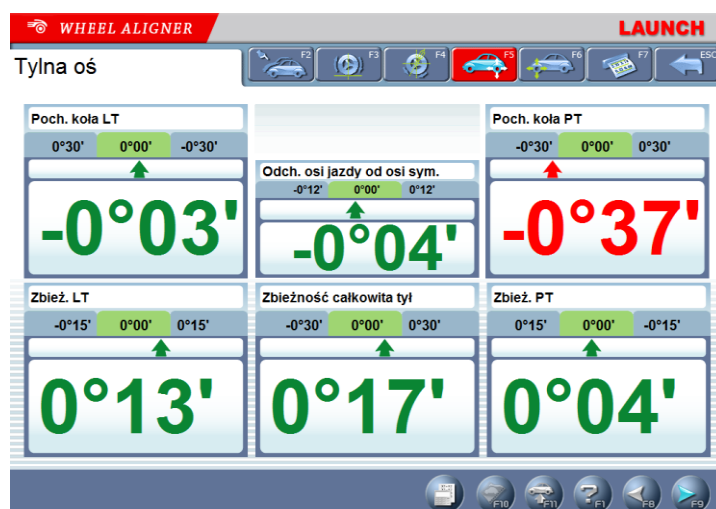
Rysunek 11 – Wyniki pomiaru przedniej osi – ciśnienie w prawym przednim kole o 1 bar niższe od nominalnego, w pozostałych nominalne

Figure 11 – Front axle measurement results – pressure in the right front wheel lower by 1 bar than nominal, in others – nominal pressure



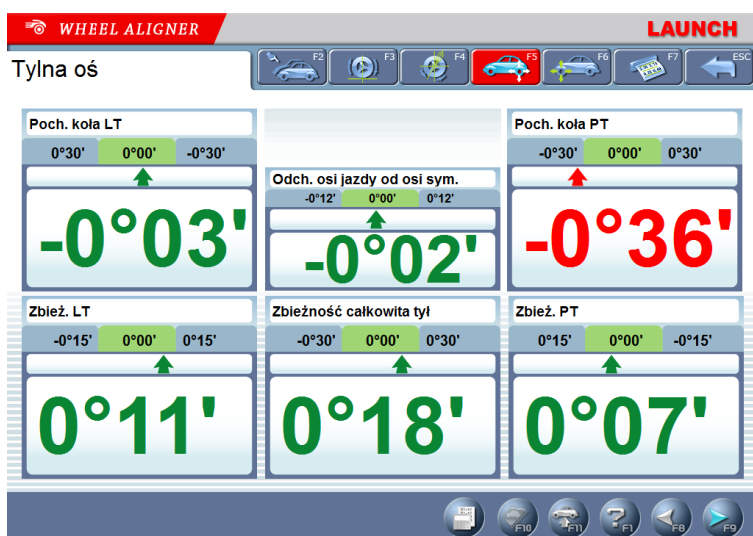
Rysunek 12 – Wyniki pomiarów tylnej osi – ciśnienie nominalne

Figure 12 – Rear axle measurement results – nominal pressure



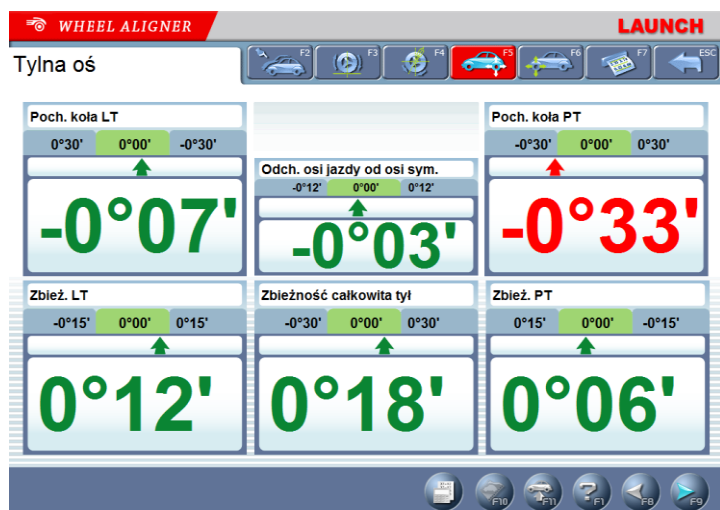
Rysunek 13 – Wyniki pomiaru tylnej osi – ciśnienie w kołach 1bar

Figure 13 – Rear axle measurement results – tire pressure 1bar



Rysunek 14 – Wyniki pomiaru tylnej osi – ciśnienie w kołach 3 bary

Figure 14 – Rear axle measurement results – tire pressure 3 bary



Rysunek 15 – Wyniki pomiaru tylnej osi – ciśnienie w prawym przednim

kole o 1 bar niższe od nominalnego, w pozostałych nominalne

Figure 15 – Rear axle measurement results – pressure in the right front wheel lower

by 1 bar than nominal, in others - nominal pressure

Przeprowadzone badania miały na celu wykazanie, czy i w jakim stopniu różne wartości ciśnień powietrza w kołach pojazdu wpływają na jego geometrię. Dokonując analizy otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że ciśnienie w kołach inne niż nominalne, ale takie samo w każdym kole, nie ma istotnego wpływu na zmianę wartości parametrów określających geometrię kół. Co wykazano na rysunkach 8-10 oraz rysunkach 12-14.

W przypadku, którego wyniki przedstawiono na rysunku 11 i rysunku 15, ciśnienie w prawym przednim kole było o 1 bar niższe od nominalnego, a w pozostałych nominalne, zaobserwowano znaczną różnicę w kątach pochylenia kół osi przedniej (lewy przód -0°29', prawy przód -0°48') w odniesieniu do rezultatów zaprezentowanych na rysunkach 8-10, gdzie ciśnienie w wszystkich kołach było takie samo.

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych badań, których celem było określenie wpływu ciśnienia powietrza w kołach pojazdu na geometrię kół, wyciągnięto następujące wnioski:

Ciśnienie powietrze w ogumieniu kół pojazdu, nawet jeżeli jest inne niż nominale, ale takie samo w każdym kole nie wpływa w sposób istotny na główne parametry określające geometrię kół pojazdu (rysunki 8-10 i rysunki 12-14).

Badania wykazały (rysunek 11), że w przypadku, gdy ciśnienia powietrza w kołach na jednej osi są różne, znacząco wpływają na kąty pochylenia kół tej osi. Może to skutkować ściąganiem pojazdu w stronę, po której ciśnienie w kole jest niższe, niż w pozostałych, w szczególności na tej samej osi.

Pomimo, że uzyskane wyniki wskazują na to, że zmiana ciśnienia nie wnosi znacznych zmian w geometrii, należy pamiętać o tym, aby w miarę możliwości często kontrolować ciśnienie powietrza w kołach ze względu na bezpieczeństwo osób podróżujących w pojeździe, jak i innych użytkowników dróg. Zbyt niskie ciśnienie w kołach powoduje zwiększone opory toczenia pojazdu, a tym samym zwiększone zużycie paliwa i większą emisję związków szkodliwych do środowiska.

LITERATURA

1. Dąbrowski M., Kowalczyk S., Trawiński G.: Diagnostyka pojazdów samochodowych, WSiP, Wyd. 2, Warszawa 2015.
2. Fundowicz P., Radzimierski M., Wieczorek M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych, WSiP, Wyd. 2, Warszawa 2015.
3. Gabryelewicz M.: Podwozia i Nadwozia Pojazdów Samochodowych. Układy Hamulcowy i Kierowniczy, Zawieszenie oraz Nadwozie. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014.
4. Jackowski J., Łęgiewicz J., Wieczorek M.: Samochody osobowe i pochodne, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
5. Jaworski A., Balawender K., Jaremcio M., Krzemiński A., Kuszewski H., Lew K., Mądziel M., Woś P.: Realizacja cyklu jezdnego w badaniach emisji zanieczyszczeń na hamowni podwoziowej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Monografia INŻYNIERIA MECHANICZNA, nr 21, Rzeszów 2020.
6. Kubiak P., Zalewski M.: Pracownia diagnostyki pojazdów samochodowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.
7. Lew K.: Wpływ temperatury tarcz hamulcowych na skuteczność hamowania samochodu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Monografia INŻYNIERIA MECHANICZNA, nr 21, Rzeszów 2020.
8. Orzełowski S.: Budowa podwozi i nadwozi samochodowych. WSiP, Wyd. 19, Warszawa 2011.
9. Potwora M.: Badania wpływu ciśnienia powietrza w kołach pojazdu na geometrię kół. Praca dyplomowa. Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2017.
10. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych, WKŁ, Wyd. 8, Warszawa 2014.
11. Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.
12. Wróblewski P., Kupiec J.: Diagnozowanie podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych, WKŁ, Wyd. 1, Warszawa 2015.
13. <http://www.launch.pl>

STRESZCZENIE

LEW K. Analiza oddziaływania różnych wartości ciśnień w kołach pojazdu na geometrię kół / K. LEW // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NTU, 2021. – № 3 (50).

W artykule przedstawiono wyniki badań oddziaływania różnych wartości ciśnień powietrza w kołach pojazdu na geometrię kół. Badania przeprowadzono w warunkach stacjonarnych na stacji diagnostycznej Politechniki Rzeszowskiej, przy użyciu automatu do pomiaru i regulacji ciśnienia powietrza w ogumieniu kół pojazdu Unitrol PA-10K oraz systemu pomiarowego geometrii kół pojazdu Launch X-631. Obiektem badań był samochód osobowy marki Opel Agila. Badania realizowano dla różnych wartości ciśnień powietrza w kołach pojazdu. Uzyskane wyniki wskazują, czy i w jakim stopniu zmiana ciśnienia w ogumieniu kół samochodu wpływa na kąty w geometrii układu jezdnego pojazdu.

РЕФЕРАТ

Лев К. Аналіз впливу різного тиску в колесі транспортного засобу на геометрію коліс / К. Лев // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник – К.: НТУ, 2021. – Вип. 3 (50).

Система рульового керування в транспортному засобі є однією з основних систем, що забезпечує його керованість і є важливою для безпеки дорожнього руху. Рульова система складається з двох основних механізмів, а саме рульової передачі, завдання якої полягає у перетворенні обертального руху в зворотно-поступальний рух, та рульового механізму, завданням якого є забезпечення правильного рульового управління автомобіля. При цьому рульова система взаємопов'язана з підвіскою автомобіля, в якій виділяють чотири основні кути встановлення коліс, що відповідають за правильну маневреність транспортного засобу, а саме: кут розвалу, кут

сходження, кут повороту осі кулака та кут нахилу поворотної осі кулака.

Вимірювання геометрії підвіски автотранспортного засобу має кілька взаємопов'язаних цілей. Одна з них є модифікація стійкості транспортного засобу, тобто ефективний вплив на утримання транспортного засобу на дорозі. Керованість також залежить від налаштування геометрії та забезпечує належне утримання на дорозі. Добре відрегульована геометрія забезпечує рівномірний знос шин на кожній осі. Метою рульової системи є утримання правильного положення рульового колеса по відношенню до керованих коліс.

Випробування проводились у стаціонарних умовах на діагностичній станції Жешувського технологічного університету із застосуванням автоматичного пристрою для вимірювання та регулювання тиску повітря в шинах шин автомобіля Unitrol PA-10K та автомобіля Launch X-631 система вирівнювання коліс. Об'єктом дослідження став легковий автомобіль марки Opel Agila. Випробування проводились для різних значень тиску повітря в колесах автомобіля.

На основі вище сказаного, була поставлена задача – продемонструвати, як неправильний тиск повітря в колесах автомобіля змінює кути нахилу коліс автомобіля.

При аналізі отриманих результатів випробувань встановлено, що тиск у колесах, відмінний від номінального, але однаковий у кожному колесі, не робить істотного впливу на зміну значень параметрів кутів нахилу коліс автомобіля. У випадку, зниження тиск в колесах з одного боку автомобіля на 1 бар, спостерігається значна різниця в кутах розвалу передньої осі. При зміні тиску повітря в одному із задніх коліс автомобіля не суттєво впливають на кути нахилу коліс автомобіля.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТИСК ПОВІТРЯ В КОЛЕСАХ, НЕРІВНОМІРНИЙ ТИСК, КУТИ ВСТАНОВЛЕННЯ КОЛІС, КУТИ РОЗВАЛУ І СХОДЖЕННЯ КОЛІС, РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ.

ABSTRACT

Lew K. Analysis of the impact of various pressures in the vehicle wheels on the wheel geometry. Visnyk of National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2021. – Issue 3 (50).

The steering system in a vehicle is one of the main systems that ensures its controllability and is important for road safety. The steering system consists of two main mechanisms, namely the steering gear, the task of which is to convert the rotary motion into reciprocating motion, and the steering gear, the task of which is to ensure the correct steering of the vehicle. In this case, the steering system is interconnected with the suspension of the car, in which there are four main angles of the wheels that are responsible for the correct maneuverability of the vehicle, namely: camber angle, toe angle, angle of rotation of the axle of the fist and the angle of inclination of the pivot axis of the fist.

Measuring the geometry of a vehicle's suspension has several interrelated purposes. One of them is the modification of the stability of the vehicle, that is, the effective impact on the maintenance of the vehicle on the road. Handling also depends on the geometry setting and ensures proper maintenance on the road. Well adjusted geometry ensures even tire wear on each axle. The purpose of the steering system is to maintain the correct position of the steering wheel in relation to the steering wheels.

The tests were carried out in stationary conditions at the diagnostic station of the Rzeszow University of Technology using an automatic device for measuring and regulating the air pressure in the tires of the Unitrol PA-10K car and the Launch X-631 car wheel alignment system. The object of the study was a passenger car of the Opel Agila brand. The tests were carried out for various values of air pressure in the car wheels.

Based on the above, the task was set - to demonstrate how incorrect air pressure in the wheels of a car changes the angles of inclination of the wheels of the car.

When analyzing the obtained test results, it was found that the pressure in the wheels, different from the nominal, but the same in each wheel, does not significantly affect the change in the values of the parameters of the angles of inclination of the vehicle wheels. If the pressure in the wheels on one side of the vehicle drops by 1 bar, there is a significant difference in the camber angles of the front axle. Changes in the air pressure in one of the rear wheels of the car do not significantly affect the angles of inclination of the car wheels.

KEY WORDS: AIR PRESSURE IN THE WHEELS, UNEVEN PRESSURE, WHEEL MOUNTING ANGLES, CAMBER AND TOE ANGLES, STEERING.

РЕФЕРАТ

Лев К. Анализ влияния различных давления в колесах транспортного средства на геометрия колес / К. Лев // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2021. – Вып. 3 (50).

Система рулевого управління в транспортному середстві є однією з основних систем, забезпечує його управляємість і важна для безпеки дорожнього руху. Рулеві система складається з двох основних механізмів, а саме рулевої передачі, завдання якої полягає в перетворенні вращательного руху в возвратно-поступательний рух, і рулевого механізму, завданням якого є забезпечення правильного рулевого управління автомобілем. При цьому рулеві система взаємопов'язана з підвешкою автомобіля, в якій виділяють чотири основні кути установки колес, що відповідають за правильну маневренність транспортного засобу, а саме: кут розвала, кут схождение, кут повороту осі кулака і кут нахилу поворотної осі кулака.

Вимірювання геометрії підвешки автотранспортного засобу має декілька взаємопов'язаних цілей. Одна з них є модифікація стійкості транспортного засобу, тобто ефективне вплив на рух транспортного засобу на дорозі. Управляємість також залежить від налаштування геометрії і забезпечує належне рух на дорозі. Добре налаштована геометрія забезпечує рівномірний знос шин на кожній осі. Метою рулевої системи є забезпечення правильного положення рулевого колеса по відношенню до управляємим колесам.

Випробування проводились в стаціонарних умовах на діагностичній станції Жешувського технологічного університету з використанням автоматичного пристрою для вимірювання і регулювання тиску повітря в шинах шин автомобіля Unitrol PA-10K і автомобіля Launch X-631 система вирівнювання колес. Об'єктом дослідження став легковий автомобіль марки Opel Agila. Випробування проводились для різних значень тиску повітря в колесах автомобіля.

На основі вище сказаного, була поставлена задача - продемонструвати, як неправильний тиск повітря в колесах автомобіля змінює кути нахилу колес автомобіля.

При аналізі отриманих результатів випробувань встановлено, що тиск в колесах, відмінний від номінального, але однаковий в кожному колесі, не має суттєвого впливу на зміну значень параметрів кутів нахилу колес автомобіля. В разі, зниження тиску в колесах з однієї сторони автомобіля на 1 бар, спостерігається значуща різниця в кутах розвала передньої осі. При зміні тиску повітря в одному з задніх колес автомобіля не суттєво впливають на кути нахилу колес автомобіля.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТИСК ПОВІТРЯ В КОЛЕСАХ, НЕРІВНОМІРНЕ ТИСК, КУТИ УСТАНОВКИ КОЛЕС, КУТИ РАЗВАЛА І СХОЖДЕННЯ КОЛЕС, РУЛЕВЕ УПРАВЛІННЯ.

AUTOR:

LEW Krzysztof, dr inż., Politechnika Rzeszowska, adiunkt, Katedra Pojazdów Samochodowych i Inżynierii Transportu, e-mail: klew@prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Rzeszów, Polska, Al. Powstańców Warszawy 12, orcid.org/0000-0003-0019-1428.

АВТОР:

ЛЕВ Кшиштоф, кандидат технічних наук, Жешувська Політехніка, доцент, кафедра автомобільного транспорту та транспортного машинобудування, e-mail: klew@prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Жешув, Польща, бульвар Повстанців Варшави 12, orcid.org/0000-0003-0019-1428

AUTHOR:

LEW Krzysztof, PhD in Technical Sciences, Rzeszow University of Technology, associate professor, Department of Automotive Vehicles and Transport Engineering, e-mail: klew@prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Rzeszow, Poland, Warsaw Insurgents Boulevard 12, orcid.org/0000-0003-0019-1428.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Воевода Павел, кандидат технічних наук, доцент, Жешувська політехніка, доцент кафедри автомобільного транспорту та транспортного машинобудування, Жешув, Польща.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри автомобілів, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Wojewoda Paweł, PhD in Technical Sciences, associate professor, Rzeszow University of Technology, associate professor of the motor vehicles and transport engineering department, Rzeszow, Poland.

Sakhno V.P., Doctor of Technical Sciences, professor, National Transport University, head department of automobiles, Kyiv, Ukraine.