

Manometry do opon i systemy TPMS – bezpieczeństwo w transporcie

Tire pressure gauges and TPMS systems – safety in transport

Wioleta Fabrycka

Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu

W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące manometrów do opon, systemów ciągłego monitorowania ciśnienia TPMS oraz badania i wpływu ciśnienia w oponach na bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego i transportu.

The article presents issues related to tire pressure gauges, Tire Pressure Monitoring System, tire pressure tests and the impact of tire pressure on the safety of road users and transport.

Słowa kluczowe: system ciągłego monitorowania ciśnienia w oponach, ciśnienie, opony, bezpieczeństwo
Keywords: : Tire Pressure Monitoring System, pressure, tires, safety

Wstęp

Praktycznie codziennie jesteśmy uczestnikami ruchu drogowego – jako piesi, pasażerowie, kierowcy czy rowerzyści. Mijamy pojazdy osobowe, ciężarowe i jednoślady. Według badań prowadzonych przez firmę Michelin (akcja „Ciśnienie pod kontrolą” [1]) większość kierowców sprawdza ciśnienie w oponach rzadziej niż raz w miesiącu, a około 5 % nie sprawdza go w ogóle.

Zbyt niskie ciśnienie w oponach nie tylko ma wpływ na ekonomię jazdy, ale także na bezpieczeństwo na drodze [2]. Wydłuża bowiem drogę hamowania, zwiększa ryzyko nadsterowności/podsterowności pojazdu oraz zjawiska aquaplaningu. Spadek ciśnienia w oponie o 0,5 bara zmniejsza trwałość opony o 20 % do 30 %, powoduje szybsze ryzyko zużycie bieżnika oraz podwyższa ryzyko uszkodzenia opony. Według statystyk Biura Ruchu Drogowego Policji Komendy Głównej w Warszawie z 2020 roku, aż 17,1 % usterek technicznych stwierdzonych w pojazdach biorących udział w wypadkach drogowych to problemy z ogumieniem. W celu poprawy bezpieczeństwa na drodze UE wydało w 2014 roku dyrektywę nakładającą obowiązek zastosowania automatycznej kontroli ciśnienia w oponach, czyli systemu TPMS we wszystkich pojazdach

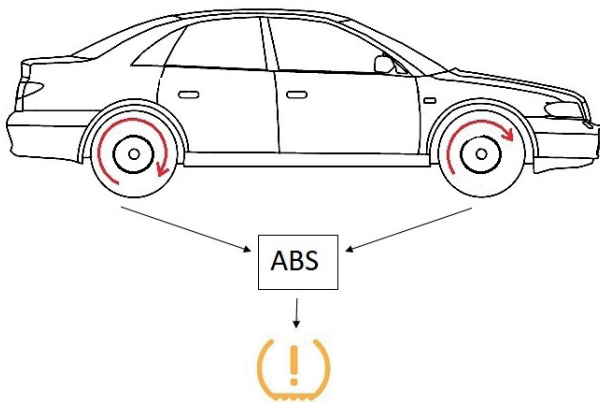
homologowanych po 1 listopada 2012 roku i nowych autach sprzedawanych po 1 listopada 2014 roku.

Systemy TPMS

TPMS (Tire Pressure Monitoring System) jest to system monitorujący ciśnienie w oponach. Potrzeba stosowania czujników w oponach pojawiła się po serii tragicznych wydarzeń w latach siedemdziesiątych XX w. Amerykańskie przedsiębiorstwo Firestone, będące głównym dostawcą dla firmy Ford, rozpoczęło produkcję opon radialnych o zwiększonej żywotności. Wewnętrzne testy ujawniły jednak wadę fabryczną spowodowaną produkcją w pośpiechu – opony ulegały rozwarstwieniu. Mimo tego opony nadal były produkowane. W wyniku serii wypadków życie straciło ponad 271 osób, a ponad 800 zostało rannych na skutek złej jakości bieżnika kół, niedopompowania opon oraz ich wybuchu na drodze. Dotyczyło to bezpośrednio wadliwych opon firmy Firestone. Wówczas Kongres Stanów Zjednoczonych uchwalił, jesienią 2000 roku, ustawę TREAD Act. nakazującą producentom samochodów obowiązkowe instalowanie systemu TPMS. Obecnie możemy podzielić je na dwa rodzaje [3 i 4].

1. System pośredni – iTPMS

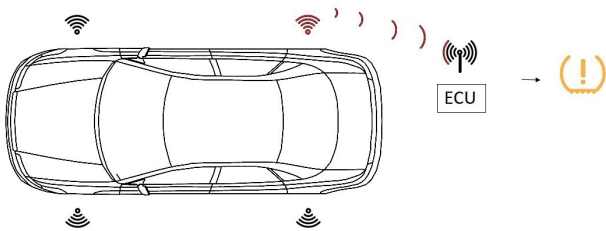
Monitorowanie ciśnienia odbywa się przez system ABS oraz system kontroli trakcji ESP. Spadek ciśnienia w oponie powoduje jej obracanie się z zupełnie inną prędkością niż odpowiednio napompowanej. Komputer pokładowy auta analizuje pomiary czujników ABS i oblicza spadek ciśnienia w każdej oponie. Opona o mniejszym ciśnieniu wykonuje więcej obrotów niż opona o ciśnieniu prawidłowym. Mierzenie tych wartości odbywa się również w oparciu o kąt wychylenia kierownicy i wskazania czujników obciążenia podwozia. System iTPMS jest tańszy, ponieważ nie wymaga dodatkowego komputera pokładowego oraz jest alternatywą dla systemu bezpośredniego. Systemy te nie są jednak tak dokładne jak systemy mierzące bezpośrednio. W ich przypadku ostrzeżenie pojawia się dopiero po spadku ciśnienia o ok. 30 % [4].



Rys.1. Działanie iTPMS

2. System bezpośredni (dTPMS)

Jest to system oparty na czujnikach montowanych bezpośrednio w każdym kole samochodu. Wszystkie czujniki posiadają własny mikronadajnik oraz baterię. Każdy czujnik niezależnie przesyła dane (ciśnienie i temperaturę) do komputera pokładowego sygnałem radiowym – to rozwiązanie charakteryzuje się bardzo dokładnymi pomiarami oraz łatwością obsługi. Czas działania, ze względu na konieczność wymiany baterii, szacuje się na 5 do 10 lat [4].



Rys. 2. Działanie dTPMS

Czujniki mogą być umieszczone wewnętrznej części opony, wewnątrz koła (wbudowane w obręcz) oraz w wentylu opony [5, 6 i 7].

System TPMS monitoruje spadek ciśnienia w kołach, ostrzega przed niebezpiecznymi zmianami ciśnienia i/lub temperatury w czasie rzeczywistym. Opona o prawidłowym ciśnieniu przylega do drogi pełną powierzchnią – wówczas bieżnik zużywa się równomiernie i zapewnia pełną przyczepność opony z powierzchnią. Właściwe ciśnienie w oponach przekłada się na takie korzyści jak:

- wysoki przebieg opon,
- minimalna droga hamowania,
- stabilność na zakrętach
- najlepszy komfort jazdy.



Rys. 4. Wpływ niskiego ciśnienia na zużycie opony [8, 9]

Zbyt wysokie ciśnienie w oponie może doprowadzić do jej wybuchu lub powstania guzów (wybuleń) po najechaniu na większą nierówność. Zbyt wysokie ciśnienie powoduje również to, że opona ma mniejszą powierzchnię styku, co może być przyczyną utraty przyczepności.

Spadek ciśnienia o 30 % od zalecanego powoduje gwałtowny wzrost ryzyka akwaplanacji (płynięcia) – to zjawisko występuje, gdy bieżnik nie jest w stanie odprowadzić wody, która jest pod oponą, a między oponą i powierzchnią styku tworzy się warstwa wody. Powoduje to zmniejszenie przyczepności pojazdu [8].

Testy wykazują także, że droga hamowania z prędkości 90 km/h do 70 km/h to 40 metrów przy 2,0 barach, a 45 metrów przy 1 barze, czyli o 5 m dłużej. Niższe ciśnienie powietrza w kołach powoduje wydłużenie drogi hamowania [8].

Tab. 1. Wpływ niskiego ciśnienia opon na zużycie paliwa i żywotność opon [8, 9]

Mniejsze ciśnienie powietrza opon od zalecanego	Wzrost zużycia paliwa	Skrócenie żywotności
10 %	2 %	15 %
20 %	4,5 %	28 %
30 %	6,25 %	37 %



Zbyt niskie ciśnienie nie sprawia, że auto lepiej trzyma się drogi. Zwiększa za to opory toczenia, co wywołuje większe zużycie paliwa, nawet do 6 % [8].

Manometry do opon

Wybór przyrządów do pomiaru ciśnienia w oponach jest ogromny. Wśród nich wyróżniamy dwie główne grupy: manometry elektroniczne i manometry sprężynowe. Ciśnienie w oponach powinniśmy badać chociażby raz w miesiącu i możemy to zrobić na każdej stacji diagnostycznej, na niektórych stacjach paliw, a także w domu przy pomocy małego manometru kieszonkowego.

Na stacjach kontroli pojazdów, warsztatach wulkanizacyjnych czy też serwisach wymiany opon najczęściej można spotkać przenośne manometry z rękojeścią i wężykiem podłączone do kompresora. Innym typem, który można spotkać w wyżej wymienionych miejscach, są manometry montowane do ściany, a ostatnim typem najłatwiej dostępnym dla użytkownika są manometry stacjonarne montowane na stacji paliw. Usługa sprawdzenia i ewentualnego dopompowania opony w zależności od stacji może być płatna lub bezpłatna.

Najczęściej spotykane i stosowane są nadal manometry sprężynowe. Ich budowa jest dość prosta i opiera się na rurce Bourdona. W manometrze tego typu jeden koniec rurki jest zamocowany do obudowy i przez niego doprowadza się do rurki ciśnienie, drugi zamknięty koniec połączony z przegubem. Rurka pełni tu rolę sprężyny. W wygiętej rurce ciśnienie wywiera większy nacisk na powierzchnię zewnętrzną łuku rurki, niż na powierzchnię wewnętrzną łuku, co powoduje, że rurka nieco się prostuje pod wpływem wzrostu ciśnienia. Zmiana wygięcia rurki powoduje przemieszczenie przegubu i ruch mechanizmu połączonego ze wskazówką [10].

Należy pamiętać, aby manometry do opon były regularnie sprawdzane i legalizowane. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać manometry do opon pojazdów mechanicznych, dokładnie określa jakie warunki musi spełniać manometr, aby urządzenie miało być dokonane legalizacji. Istotnym jest, by na manometrze były zamieszczone w sposób trwały i czytelny w szczególności następujące oznaczenia [11]:

a) na podzielniku:

- symbol mierzonej wielkości – P_e ,
- oznaczenie jednostki miary ciśnienia – bar,
- symbol pozycji pracy manometru, w przypadku, gdy manometr ma być używany tylko w jednym położeniu;

b) na podzielniku lub na obudowie:

- nazwa lub znak producenta,
- znak identyfikacyjny manometru,
- znak zatwierdzenia typu, np. F08 LNE-6951, PLT 07 97, RPT 98 22, D 08 18.08.01.

Aby manometr do opon pomyślnie przeszedł legalizację, błędy graniczne dopuszczalne manometru w zakresie temperatur odniesienia od 15 °C do 25 °C nie mogą przekraczać:

- 1) $\pm 0,08$ bar, gdy ciśnienie mierzone jest nie większe niż 4 bar,
- 2) $\pm 0,16$ bar, gdy ciśnienie mierzone jest większe niż 4 bar i nie większe niż 10 bar,
- 3) $\pm 0,25$ bar, gdy ciśnienie mierzone jest większe niż 10 bar.

Na manometrze powinno być także zapewnione miejsce na nałożenie cechy zabezpieczającej, która ma uniemożliwić dostęp do jego wnętrza oraz miejsce na nałożenie cechy legalizacji. Cecha legalizacji może być w formie naklejki lub plomb ołowianych (z umieszczonymi informacjami dotyczącymi miesiąca i roku ważności legalizacji oraz urzędu dokonującego legalizację).

Do legalizacji pierwotnej manometr do opon może być zgłoszony jedynie na wniosek producenta manometru (lub jego upoważnionego przedstawiciela) lub/oraz importera.

Legalizację ponowną manometru do opon możemy dokonać jako użytkownicy lub dokonać jej może wykonawca naprawy – warunkiem legalizacji ponownej jest to, aby przyrząd był już po legalizacji pierwotnej.

Manometry do opon nie spełniające powyższych warunków mogą podlegać jedynie sprawdzeniu lub wzorcowaniu.

Podsumowanie

Zarówno manometry jak i zaawansowane systemy elektroniczne monitorujące ciśnienie w oponach mogą ulegać awarii. Kierowcy regularnie powinni dbać o stan techniczny swoich pojazdów – w tym regularnie badać ciśnienie w oponach i sprawdzać stan przyrządów, którymi dokonują pomiarów ciśnienia. Niestosowanie ciśnienia zalecanego przez producenta, zablokowana wskazówka manometru, skokowy pomiar ciśnienia czy duży błąd we wskazaniach może stać się przyczyną tragicznych wydarzeń.



Wioleta Fabrycka

Mgr. inż. mechatronik, absolwentka Wydziału Mechanicznego Politechniki Opolskiej na kierunku Mechatronika o specjalności Mechatronika w pojazdach i maszynach. W Administracji Miar od 2019 r. Pracuje w Laboratorium Przepływów w Okręgowym Urzędzie Miar we Wrocławiu.

Bibliografia

- [1] Strona internetowa Instytutu Transportu Samochodowego na temat akcji Michelin „Ciśnienie pod kontrolą” <https://www.its.waw.pl/7794.pl,Cisnienie-pod-kontrola.html>
- [2] Strona internetowa <https://www.oponeo.pl/artikul/do-czego-prowadzi-zbyt-niskie-cisnienie-opon>
- [3] Strona internetowa <https://www.iparts.pl/artykuly/czujnik-cisnienia-w-oponach-moze-uratowac-ci-zycie,512.html>
- [4] Strona internetowa <https://www.hella.com/techworld/pl/Technologia/Elektryka-i-elektronika-samochodowa/System-monitorowania-cisnienia-w-oponach-RDKS-3370/>
- [5] A. Możdżonek: Czujniki TPMS. Rynek osobowy. Dział wyposażenia warsztatów i narzędzi, marzec 2015. Dodatek techniczny.
- [6] Goodyear TPMS: Twój pojazd zawsze trzyma się drogi https://www.goodyear.eu/pl_pl/images/GY_TPMS_Folder6p_POL_web.pdf
- [7] Strona internetowa <https://oponyalbert.pl/czujniki-tpms,219.html>
- [8] P. Olszowiec, M. Luft, B. Boczyński: Analiza systemów kontroli ciśnienia w pojazdach w odniesieniu do wymagań ekologicznych. *Autobusy* 6/2019, s. 229-233.
- [9] J. Jaworski: Ogumienie pojazdów samochodowych: budowa i eksploatacja. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1987.
- [10] R. Dindorf: Termodynamika Laboratorium. Wydawnictwo AGH, Kraków 2007 r.
- [11] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 maja 2007 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać manometry do opon pojazdów mechanicznych, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych. Dz.U. 2007 nr 101 poz. 679.