

Zależność przyczepności na mokrej nawierzchni od głębokości bieżnika i prędkości pojazdu

Prędkość	bieżnik 7,9 mm	bieżnik 3,2 mm	bieżnik 1,6 mm
0 km/h *)	Nowe opony zostawiają czysty odcisk bieżnika zapewniającego prawidłowe odprowadzenie wody	Zauważalna różnica w odcisku opony lekko zużytej (o głębokości bieżnika 3,2 mm) względem nowej	Przy minimalnej głębokości bieżnika odcisk jest ledwo widoczny - odprowadzanie wody będzie niedostateczne
75 km/h	Kontakt każdej opony w ruchu z podłożem jest nieco mniejszy, lecz dla opony z prawidłowym bieżnikiem jest on nadal właściwy	Opona nie nadąża odprowadzać wody, więc woda gromadzi się przed oponą	Opona z poważnie zużytym bieżnikiem ma bardzo mały kontakt z podłożem i gromadzi dużą ilość wody przed oponą
100 km/h	Przy dużych prędkościach nawet opony w bardzo dobrym stanie nie potrafią wystarczająco odprowadzać wody. Jedynie boki i tył opony utrzymują kontakt z podłożem	Środek opony nie ma w ogóle kontaktu z podłożem, pewien kontakt mają jedynie boki opony. Jazda jest wysoce ryzykowna	Przy dużych prędkościach z opony ze zużytym bieżnikiem woda nie może być odprowadzana należycie, powodując uniesienie pojazdu nad powierzchnię drogi (aquaplaning)

*) ślad opony w stojącym samochodzie

RYS. 2

wjazdu na taki właśnie parking z powodu posadzki zmoczonej przez wjeżdżające wcześniej samochody.

Zasady obliczeń

Obliczenie najkrótszej drogi hamowania na wilgotnej nawierzchni w zależności od głębokości rowków bieżników wymaga przyjęcia pewnych założeń wstępnych:

- ▶ prędkość początkowa hamowania wynosi 100 km/h;

- ▶ czas reakcji kierowcy oraz opóźnienie zadziałania hamulców samochodu są stałe i wliczone w pomiar;
- ▶ w momencie rzeczywistego rozpoczęcia hamowania występuje maksymalna siła hamowania wszystkich czterech kół (układ hamulcowy jest sprawny);
- ▶ droga powinna być płaska, bez nachylenia wzdłużnego i poprzecznego;
- ▶ tor ruchu pojazdu jest prosty, a geometria ustawienia kół prawidłowa;

- ▶ nie występuje zjawisku *aquaplaningu* żadnego z kół, czyli warstwa wody na jezdni jest zawsze niższa niż głębokość bieżników w „najgorszym” ich miejscu;
- ▶ współczynnik przyczepności kół do drogi jest stały (na jezdni nie ma lokalnych nierówności i plam oleju lub błota ani farby wytwarzającej pasy na jezdni).

Wyniki kilku niezależnych badań empirycznych przedstawia załączony wykres (rys. 3). Są one, jak widać, zbieżne i jednoznaczne. Szukana zależność jest funkcją wykładniczą, określoną w pewnym uproszczeniu następującym wzorem:

$$D_H = V^2 \cdot \frac{G_B^{-0,25}}{9,5}$$

gdzie:

- D_H – długość drogi hamowania na wilgotnej nawierzchni [m],
- V – prędkość początkowa w momencie rozpoczęcia hamowania [km/h],
- G_B – głębokość bieżnika [m],

Do zmieniających się czynników mogących skrócić lub wydłużyć drogę hamowania na wilgotnej nawierzchni należą:

- ▶ czas reakcji kierowcy,
- ▶ czas uruchamiania hamulców,
- ▶ maksymalna wartość użytej siły hamowania,
- ▶ nachylenie drogi,

FOT. JACEK KUBIS – WIMAD

- ▶ różnice w stanie i budowie bieżników decydujące o bieżącej sile hamowania na kołach.

Automatyczny tester

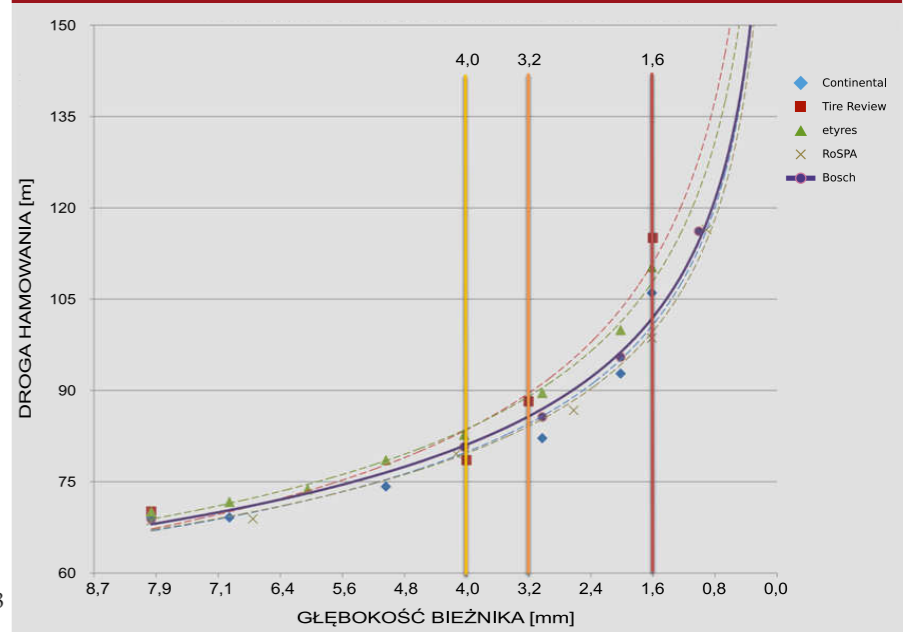
Różnice w długości drogi hamowania na wilgotnej nawierzchni w zależności od głębokości bieżników opon zostały przebadane empirycznie i podsumowane teoretycznie tak, aby na ich podstawie można było skonstruować tester głębokości bieżników i oceny ich stanu na ok. 5-centymetrowym odcinku obwodu koła z równoczesnym wskazaniem szacowanej drogi hamowania. Ciekawe jest też porównanie długości drogi hamowania na wilgotnej i suchej nawierzchni (rys. 4).

Przejazdowy tester (rys. 5) wykorzystuje lidary i kamery do skanowania powierzchni bieżnika. Robi to dokładnie (z rozdzielczością = 0,05 mm) i powtarzalnie, w całkowitym czasie 6 sekund od wjazdu samochodu do ukazania się rezultatów pomiarów na monitorze jednostki sterującej. Może być wykorzystany jako stanowisko samodzielne, ale także jako element linii diagnostycznej do szybkiej kontroli układu jezdni (szybki pomiar geometrii ustawienia kół, pomiar skuteczności działania hamulców, czytnik kodów błędów przez złącze OBD II, tester sprawności akumulatora). Wyniki testu pojazdu mogą zostać natychmiast przesłane do użytkownika samochodu w formie pliku komputerowego, nie jest więc konieczna ich papierowa dokumentacja, chociaż możemy ją wykonać w każdej chwili, jeśli wydruk okaże się potrzebny.

Poza tym tester spełnia z nadmiarem (pomiar drogi hamowania nie jest jeszcze prawnie usankcjonowany) wymogi opisane w Dyrektywie UE 2014/45/UE (Załącznik III, pkt. 1, ust. 13), która niebawem regulować będzie porządek w naszych krajowych SKP. Jest też znakomitym narzędziem dokumentującym stan opon w bardzo krótkim czasie. Będzie zatem nieoceniony we wszystkich placówkach zajmujących się wymianą i sprzedażą opon, jak również w samochodowych flotach, przedsiębiorstwach i instytucjach, gdzie dba się o stan techniczny samochodów i bezpieczeństwo na drodze.

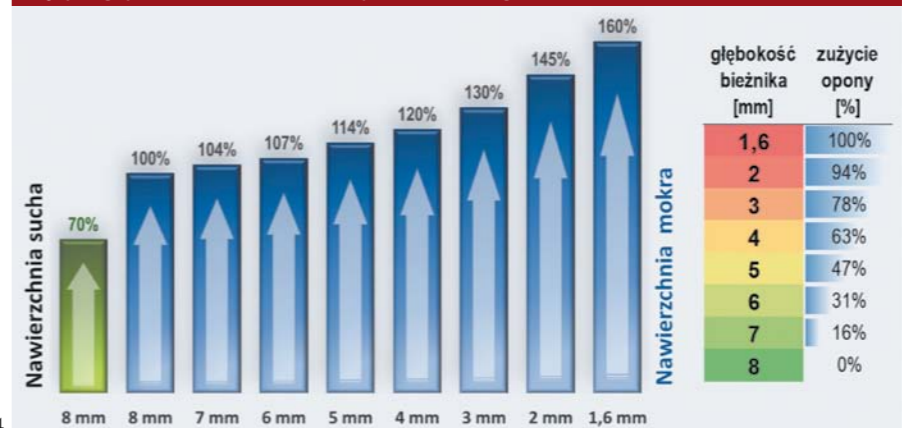
FOT. JACEK KUBIS – WIMAD

Głębokość bieżnika opony a droga hamowania na wilgotnej nawierzchni

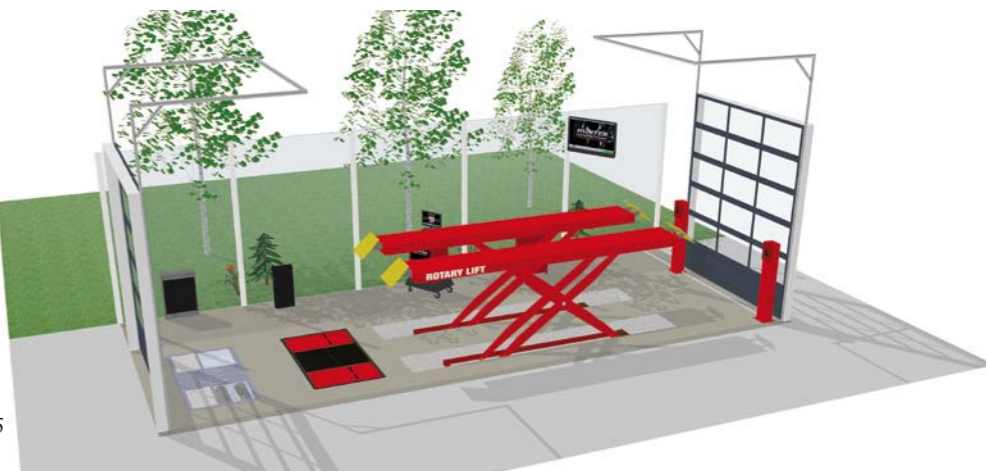


RYS. 3

Wpływ głębokości bieżnika na wydłużenie drogi hamowania ze 100 do 0 km/h



RYS. 4



RYS. 5

Już nie tylko rozsądek, lecz także eksperci zalecają wymianę opon letnich przy głębokości bieżnika 3 mm, a przy oponach zimowych – 4 mm. Do tych opinii należy stosować się dobrowolnie, gdyż prawo, jak zwykle, nie nadąża za życiem.

W artykule wykorzystano materiały: Michelin, Continental, NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration), RoSPA (The Royal Society for the Prevention of Accidents), Tire Rack, etyres.co.uk, William Blythe Inc., Bosch, Hunter Engineering Company oraz badania autora

KONKURS

**Pięć nagród:
5-litrowe opakowanie oleju silnikowego Total
dobranego na stronie:**

<http://dobierz-olej.totalpolska.pl/>



www.total.com.pl
www.teamtotal.pl



Zachowaj młodość silnika na dłużej

