

HAMOWANIE POJAZDÓW OSOBOWYCH PO PRZEBICIU OPONY POLICYJNĄ KOLCZATKĄ, W PRZYPADKU OPON STANDARTOWYCH I OPON TYPU RUN ON FLAT

PIOTR STRYJEK¹, GRZEGORZ MOTRYCZ², JERZY GRZESIAK³

Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej

Przy współpracy: **AMZ KUTNO** www.amz.pl

Streszczenie

Operacja zatrzymania kierowcy niepodporządkowującego się poleceniom Policji, jest bardzo trudna i niebezpieczna. Zagrożenie może dotyczyć zarówno samego funkcjonariusza, osoby zatrzymywanej, jak i osób postronnych. W ramach badań wykonano serie kontrolowanych przejazdów po kolczatce policyjnej z różnymi prędkościami, zaczynając od typowych prędkości w ruchu miejskim, aż do osiągnięcia prędkości charakterystycznych dla jazdy po autostradzie. Sprawdzano nie tylko zachowanie się pojazdu podczas momentu przebicia opony, ale również kierowność i stateczność pojazdu podczas jazdy z już uszkodzoną oponą. Wykonano także porównanie standardowych opon i opon typu Run On Flat, umożliwiających jazdę bez ciśnienia powietrza. Dla obu typów opon przeprowadzono sprawdzenie skuteczności hamowania i wykonano jazdy przebiegowe, aż do chwili całkowitego zniszczenia barku opony. Badania te miały na celu sprawdzenie przydatności opon typu Run On Flat, w pojazdach policyjnych. Prace były realizowane w ramach projektu badawczo-rozwojowego nr OR00000911, „Opracowanie wymagań technicznych i zakresu niezbędnego wyposażenia dla pojazdów policyjnych, na podstawie badań wzorcowych demonstratorów”, prowadzonego przez WITPiS wraz z firmą AMZ Kutno.

Słowa kluczowe: pojazdy policyjne, hamowanie pojazdem z uszkodzonym ogumieniem, Run On Flat, kierowność i stateczność

¹ ul Okuniewska 1 05-070 Sulejówek Polska, tel.+48 22-6-811-044, e-mail: piotr@stryjek.eu, fax: +48 6-811-073

² ul Okuniewska 1 05-070 Sulejówek Polska, tel.+48 22-6-811-044, e-mail: grzegorz.motrycz@witpis.eu, fax: +48 6-811-073

³ ul Okuniewska 1 05-070 Sulejówek Polska, tel.+48 22-6-811-044, fax: +48 6-811-073

1. Wstęp

Operacja zatrzymania kierowcy niepodporządkowującego się poleceniom Policji jest bardzo trudna i niebezpieczna. Zagrożenie może dotyczyć zarówno samego funkcjonariusza, osoby zatrzymywanej, jak i osób postronnych. Związane jest to nie tylko z samym momentem przebicia opon w pojeździe zatrzymywanym, co z kontynuowaniem jazdy po przebicium opony. Pojazd bez powietrza w kołach jest bardzo trudny w kierowaniu, a jego stateczność jest bardzo ograniczona.

W ramach badań wykonano serie kontrolowanych przejazdów po kolczatce policyjnej z różnymi prędkościami. Sprawdzano nie tylko zachowanie się pojazdu podczas momentu przebicia opony, ale również zachowanie się pojazdu podczas jazdy z już uszkodzoną oponą. Wykonano również porównanie standardowych opon i opon typu Run On Flat (RSC), umożliwiających jazdę bez ciśnienia powietrza.

Prace były realizowane w ramach projektu badawczo-rozwojowego nr OR00000911, „Opracowanie wymagań technicznych i zakresu niezbędnego wyposażenia dla pojazdów policyjnych, na podstawie badań wzorcowych demonstratorów”, prowadzonego przez WITPiS wraz z firmą AMZ Kutno.

Pojazdy policyjne bardzo często poruszają się jako pojazdy uprzywilejowane, osiągając duże prędkości w otwartym ruchu drogowym. Dlatego parametry związane ze statecznością i kierowalnością pojazdu powinny być bardzo wysokie. Pojazdy powinny być także przystosowane do pokonywania typowych przeszkód urbanistycznych i terenowych, jakie mogą napotkać podczas pościgów na drogach utwardzonych i szutrowych. Opony RSC charakteryzują się wzmocnionymi ściankami bocznymi i konstrukcją opasania. Cechy te sprawiają, że opony tego typu mogłyby stanowić opcjonalne wyposażenie pojazdów policyjnych. Opona typu RSC teoretycznie powinna być bardziej odporna na uszkodzenia mechaniczne, przez co podnosić mobilność pojazdów policyjnych

2. Zatrzymywanie pojazdu z użyciem kolczatki policyjnej

Konstrukcja kolczatki policyjnej składa się z szeregu cienkich, ostro zakończonych rurek. Podczas przejeżdżania pojazdu po kolczatce, następuje wbicie się rurki w oponę i jej celowe wyrwanie z pasa kolczatki (rys 1 i 2). Ma to za zadanie przyspieszenie procesu spadku ciśnienia w oponie. W przypadku, gdyby kolczatka składała się z jednolitych, pełnych kołców, pozostających dodatkowo w pasie po przejechaniu pojazdu, miejsce przebicia opony mogłoby ulegać częściowemu samoczynnemu zasklepieniu, przez co efektywność spadku ciśnienia w oponie byłaby bardzo mała.

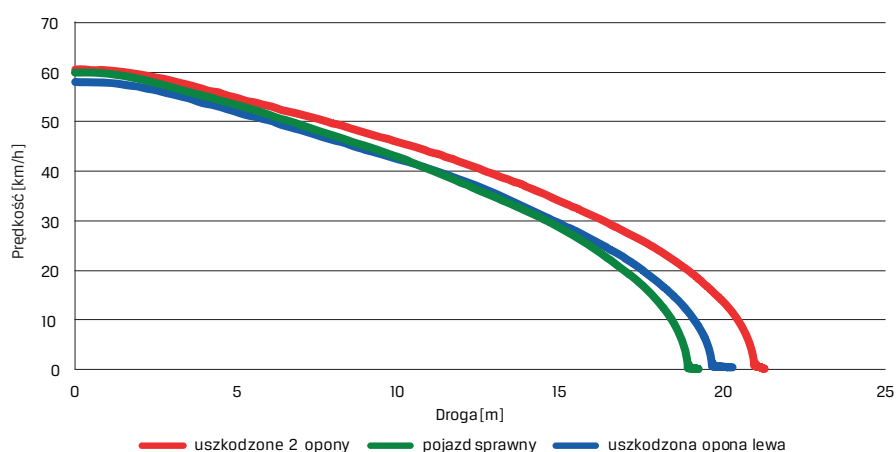
Po przebicium opony badano drogę hamowania pojazdu sprawnego i z uszkodzonymi oponami. Wykonywano próbę hamowania ze sprawnymi oponami, jedną przebitą oponą i z przebitymi obiema oponami osi przedniej. Próby wykonywano dla prędkości 60 i 80 km/h. Należy w tym miejscu podkreślić, że istnieje pewna losowość, dotycząca ilości opon przebitych podczas przejazdu. W większości przypadków należy przyjąć, że



Rys. 1. i 2 Widok kolców wbitych w oponę oraz kolczatki po próbie przejazd.

uszkodzeniu/utracie ciśnienia będą podlegać dwa koła osi przedniej. Jednak w zależności od rozstawu kół przednich i tylnych pojazdu, a także w pewnym stopniu od prędkości przejazdu, może dojść do uszkodzenia także kół osi tylnej, jednego lub wszystkich.

Niezależnie od konfiguracji próby, badany pojazd wyposażony w układ ABS hamował stabilnie, kierowca nie musiał wykonywać dużych korekt kierownicą, a droga hamowania nie odbiegała znacząco od drogi hamowania pojazdu sprawnego (wykres nr 1). W przypadku uszkodzenia dwóch kół osi kierowanej, pojazd stawał się mało wrażliwy na reakcje kierownicą, co stanowiło mniejszy problem w przypadku hamowania prostoliniowego, jednak powodowało bardzo duży kłopot dla kierowcy, w przypadku hamowania w łuku lub próby dalszej jazdy.



Wykres nr 1. Charakterystyki drogi hamowania dla pojazdu sprawnego i z uszkodzonymi kołami osi przedniej.

Próby przejazdu przez kolczatkę wykonywano z prędkością 60, 100 i 140 km/h. Podczas wszystkich prób, pojazd zachowywał się stabilnie w momencie przebicia opon. Kierowca nie odczuwał w sposób szczególny momentu przejechania przez kolczatkę. Czas, po upływie którego dochodziło do pełnej utraty ciśnienia w oponie wynosił około 3 sekund. Przez ten czas, w momencie gdy w oponach było jeszcze ciśnienie, pojazd był w pełni kierowalny. Jednak po spadku ciśnienia dochodziło do znaczącego pogorszenia kierowności. Pojazd stawał się silnie podsterowny i praktycznie kierowanie nim było ograniczone do minimum (rys 3 i 4).



Rys. 3 i 4. Widok pojazdu przejeżdżającego przez kolczatkę i próba wejścia w łuk pojazdu z przebitymi oponami osi przedniej (pojazd silnie podsterowny).

Szczególnie niebezpieczny jest więc okres po przejechaniu przez kolczatkę, w którym kierowca nie zdaje sobie jeszcze sprawy, że pojazd za chwilę stanie się praktycznie niesterowny. Przez pierwszy okres, gdy w oponach jest jeszcze powietrze, może być on wręcz przekonany, że system kolczatki nie zadziałał. Jednak po okresie około 3 sekund, pojazd przestaje być sterowny. Jest to szczególnie niebezpieczne, gdy np. po przejechaniu przez zaporę drogową, kierujący będzie chciał wykonać skręt pojazdem w terenie zabudowanym.

Tak więc blokada drogowa w praktyce powinna być ustawiona w taki sposób, aby po przejechaniu przez kolczatkę układ jezdni wymuszał dalsze poruszanie się pojazdu w linii prostej. Kolczatka nie może być ustawiona bezpośrednio np. przed łukiem drogi. Powoduje to sytuację, gdzie kierowca nie będzie w stanie skrócić pojazdem i wypadając z drogi będzie stanowił dodatkowe zagrożenie dla innych uczestników drogi.

3. Wykorzystanie opon typu Run On Flat w pojazdach policyjnych

W celu sprawdzenia odporności felgi i opony na jazdę przy obniżonym ciśnieniu, wykonano próby jazdy i hamowania dla opon standartowych i opon ze wzmocnionymi barkami

typu Run-On-Flat (oznaczenie producenta Goodyear – RSC). Wzmocnienia w ściankach tych opon pozwalają według producentów na jazdę bez powietrza z prędkością do 80 km/h przez 80 km. Grubszy bark powinien także zabezpieczać oponę i felgę pojazdu przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Dla każdego z typu opon wykonano około 10 następujących po sobie prób hamowania z prędkości 60 i 80 km/h oraz wykonano przebieg około 5 km z intensywnym przyspieszaniem i gwałtownymi manewrami. Przejazdy wykonywane były po nawierzchni asfaltowej, bez znaczących uszkodzeń i ubytków. Mimo niewielkiego przebiegu bez powietrza, doszło do całkowitego uszkodzenia opony standardowej (rys 5). Opona typu RSC nie wykazywała z zewnątrz oznak zużycia.

Mimo, że opona typu RSC nie wykazywała oznak uszkodzeń zewnętrznego barku, to analiza jej struktury po zdjęciu opony z felgi wykazała dosyć znaczące jej uszkodzenia wewnętrzne – znaczące ubytki materiału (rys 6). Opona po próbie nie nadawała się praktycznie do dalszej eksploatacji.



Rys. 5. Porównanie widocznego zużycia zewnętrznego opony standardowej (z lewej) z oponą typu RSC.



Rys. 6. Widok zużycia wewnętrznej strony opony typu RSC.

Dodatkowo, zauważono bardzo niebezpieczne zjawisko. Opony te zachowują dobrą stateczność ruchu jedynie podczas jazdy na wprost. Podczas dynamicznej jazdy w zakręcie dochodzi do zsuwania się opony z obręczy (rys 7) i niebezpiecznej sytuacji znaczącego pogorszenia się przyczepności poszczególnych osi pojazdu. Efekt zsuwania się opony typu RSC z obręczy jest szczególnie niebezpieczny w przypadku osi tylnej pojazdu. Pojazd charakteryzuje się wtedy bardzo silną nadsterownością, trudną do opanowania przez kierowcę (rys 8).

Jest to o tyle niebezpieczne zjawisko, że w przypadku uszkodzenia standardowej opony (rys 9 i 10) dochodzi bardzo szybko do jej całkowitego zsunienia się lub zniszczenia i tym samym konieczności zatrzymania pojazdu. Kierowca nie ma więc możliwości fizycznej kontynuowania jazdy. W przypadku opony typu RSC, kierowca przekonany o możliwości kontynuowania jazdy, może pokonać długi dystans z prędkościami dochodzącymi do 100 km/h i w momencie gwałtownego wejścia w łuk drogi, zostanie zaskoczony gwałtowną reakcją pojazdu przy dużej prędkości.



Rys. 7. Widok opony typu RSC – stopka opony uległa znaczącemu przesunięciu się na feldze.



Rys. 8. Widok pojazdu podczas przejazdu zakrętu z uszkodzonymi oponami typu RSC na tylnej osi (kadr z filmu).



Rys. 9. i 10. Widok uszkodzeń standardowych opon po jeździe bez powietrza.

4. Odporność kół na obciążenia udarowe

W ramach projektu badano również odporność kół pojazdu na uszkodzenia mechaniczne. Koła pojazdu policyjnego powinny charakteryzować się bardzo dużą odpornością na typowe przeszkody miejskie, typu krawężniki lub ubytki w jezdniach. Badania odporności felg i opon na obciążenia udarowe wykonano z użyciem specjalnej przeszkody zaprojektowanej w ramach projektu (rys 11). Wysokość przeszkody ustalono na 10cm, jako wartość zbliżoną do wysokości krawężnika drogowego.



Rys. 11. Widok przeszkody do sprawdzania odporności felg i opon na obciążenia udarowe oraz pojazdu podczas próby.

Próba polegała na dwukrotnym przejeździe przeszkody z prędkością 50 km/h, z użyciem jednego egzemplarza badanego koła. Do próby wykonywanych w projekcie wytypowano kilka kombinacji opon i felg, m.in.:

- a) felga stalowa i aluminiowa z tym samym modelem opony (rys 12);
- b) różnego typu felgi aluminiowe;
- c) ten sam model felgi aluminiowej z oponami o różnym profilu opony (rys 13);
- d) felgi stalowe z oponami o różnym profilu opony.

Szczegółowe wyniki badań zostaną wykorzystane podczas opracowywania wymagań dla podwozi pojazdów policyjnych. Jednak już na obecnym etapie można stwierdzić, że w wyniku analizy uszkodzeń opisywanych w niniejszym artykule opon typu RSC, charakteryzują się one rzeczywiście dobrą odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

Należy jednak podkreślić, że podczas wszystkich prób wyniki były często niejednoznaczne. Na przykład stwierdzono, że wysoki profil opony w dużym stopniu zabezpiecza felgę przed uszkodzeniami. Sama opona może jednak być podatna na przecięcie kordu. W przypadku opon o niski profilu (profil 40 – 55), felga jest narażona na większe prawdopodobieństwo uszkodzenia. Jest to jednak zależne od konstrukcji samej opony i sztywności jej boku. Dlatego podczas prób, podobne uszkodzenia zauważono np. dla opony 205/40R16 jak i 205/55R16, przy czym pierwsza opona o niższym profilu charakteryzowała się wyraźniej sztywniejszym barkiem.



Rys. 12. Porównanie uszkodzeń felgi stalowej i aluminiowej przy tym samym typie opony.

Rys. 13. Porównanie uszkodzeń jednego typu felg aluminiowych przy różnym profilu opony.

Podczas badań w projekcie prowadzono także inne sprawdzenia, m.in. skuteczności układu hamulcowego pojazdu policyjnego wyposażonego w różnego typu okładziny cierne. Wyniki z tych badań zostaną opublikowane po zakończeniu projektu i opracowaniu ostatecznych wymagań odnośnie skuteczności układów hamulcowych.

5. Podsumowanie

Zatrzymywanie pojazdów przez Policję z użyciem kolczatki jest skutecznym sposobem. Pojazd po utracie ciśnienia w kołach staje się mało sterowny i dalsza jazda staje się bardzo trudna. Należy jednak pamiętać, aby zapora drogowa była ustawiana w taki sposób, aby kierowca miał czas na po pierwsze uświadomienie sobie, że kierowność pojazdu uległa pogorszeniu i po drugie miał odpowiednio długi odcinek prostej drogi, do zatrzymania pojazdu.

Opony typu RSC umożliwiają jazdę wprawdzie bez powietrza, jednak dotyczy to praktycznie jedynie jazdy z mniejszymi prędkościami po prostych odcinkach dróg. W przypadku długotrwałego i silnego poddawaniu opon działaniom sił bocznych, dochodzi do ich zsuwania się z obręczy i nagłego pogorszenia się kierowności pojazdu.

Bibliografia

[1] STRYJEK, P., MOTYCZ, G.: *Sprawozdania WITPIS z lat 2010-2011*, niepublikowane.