

AUTO

TECHNIKA MOTORYZACYJNA



WRZESIEŃ 1987

W numerze m.in.:

- Daihatsu Charade trzeciej generacji
- Puli – węgierski maluch
- PW – badania trakcyjne i wytrzymałościowe
- Włoskie motocykle
- Niewykorzystana szansa polskiego motocykla

50



5-Door Model CS



3-Door Model TS



odpowiednie normy. Poniżej podane zostały problemy wymagające niezwłocznego rozwiązania (wg opracowania [4] z roku 1979):

1. We wszystkich nowoczesnych silnikach używane są złożenia igiełkowe. Krajowy program produkcyjny nie przewiduje specjalnych złożeń tego typu dla układów tłokowo-korbowego. Zmusza to do zakupu elementów za dewizy (Dürkopp, Ina). Nie produkuje się również złożeń igiełkowych dzielonych, stosowanych do łożyskowania kół w skrzyni przekładniowej.
2. Do wykonania szeregu elementów silnika niezbędne są odkuvki matrycowe dokładne. Trudności w otrzymaniu tych elementów w wykonaniu zgodnym z PN-64/H-94301 dotychczas są nie do przewidzenia.
3. Brak odpowiednich materiałów i wykonawcy tarcz sprzęgłowych przystosowanych do pracy w oleju i o dużym współczynniku tarcia. Obecnie stosuje się tarcze sprzęgłowe z materiału AKF, który zdaniem producenta okładzin nie nadaje się do pracy w oleju. Stosuje się zatem to co jest, oczywiście ze skutkiem ujemnym. Tarcze „puchną”, zakleszczają się w prowadzeniach i przyczyniają się do wyraźnego obniżenia jakości silnika.
4. Do uszczelnienia skrzyni korbowej niezbędne są uszczelniacze pierścieniowe, odporne na pracę przy prędkości obwodowej ok. 14-15 m/s. Uszczelniaczy takich nie produkuje się obecnie w kraju. Brak również pierścieni uszczelniających z dodatkową wargą przeciwpylową. Potrzebne są również jedno- i dwuwargowe małogabarytowe pierścienie uszczelniające do łożysk igiełkowych, których w kraju się nie produkuje.
5. Kłopoty występują również z instalacją elektryczną. Brak jest szerszej oferty handlowej, umożliwiającej wybranie odpowiedniego typu iskrownika do określonego silnika. Trwające prace nad stworzeniem w ZM w Nowej Dębie nowego typu iskrownika napotykać coraz to nowe trudności.
6. Obecnie produkowany asortyment gaźników do silników pojazdów jednośladowych nie spełnia wymagań stawianych nowoczesnemu silnikowi. Gaźniki są zbyt duże i ciężkie. Występują duże braki w ofercie asortymentowej. Nie produkuje się gaźników, które można by stosować do silników motocyklowych pojemności 50-100 cm³.

Brak gaźników motocyklowych o średnicy nominalnej 28-32 mm, których stosowanie byłoby konieczne w silnikach 175, 250 i 350 cm³. Brak gaźników z uchylną przepustnicą do silników stacjonarnych z regulatorem prędkości obrotowej.

Przedstawione problemy powinny być zostać pokonane przez cały przemysł motoryzacyjny. Część z nich jest obecnie rozwiązana. Jednakże zrzucenie całości kłopotów kooperacyjnych i produkcyjnych na OBR w Świdniku, ZM w Nowej Dębie czy ZR w Bydgoszczy musiało doprowadzić do takiego stanu, jaki jest obecnie.

W obecnej sytuacji istnieje jedynie szansa na uruchomienie produkcji małego, lekkiego motocykla z silnikiem o pojemności 50-100 cm³. Należałoby wykorzystać rozwiązania techniczne z konstrukcji już przebadanych np. silniki rodziny 070 i wyposażyć je w istniejące nowe elementy np. bezstykowy zapłon z modułem elektronicznym, gaźnik 15MC itp. Stworzenie szerszej oferty modeli jest w obecnej sytuacji niemożliwe. Do wyglądu polskiego motocykla i jego poziomu technicznego odpowiadającego najnowszym wyrobom firmy IFA-Mobile (Simson SR 50 i 80) jest niestety dość daleko. Jednakże szansa istnieje, dużo zostało zrobione, chodzi tylko o mądre wykorzystanie tego dorobku.

Literatura

- [1] Ośrodek Bad.-Roz. Pojazdów Jednośladowych: Studium Programowe Rozwoju Poj. Jednośladowych w ZPP-PREDOM, Warszawa marzec 1975 r.
- [2] W. Kowarzyk, A. Korpiela: Program badań silników badawczych 068 i 069, Politechnika Krakowska styczeń 1980 r.
- [3] W. Kowarzyk Program badań prototypów silników 031 i 032 do motoroweru Mofa, PPB Politechnika Krak. IX. 1979 r.
- [4] Praca zbiorowa: Studium programowe rozwoju konstrukcji sil. spalinowych do poj. jednośladowych i pochodnych w Predom-Dezomet - program rozwoju do 1985 r., PPB Politechnika Krak.
- [5] A. Markiewicz: Dobór układu ssąco-wydechowego do prot. silnika 071 - 50 cm³, Politechnika Krak. V. 1982 r.
- [6] A. Markiewicz, D. Jaroszevska: Badania wstępne modelu badawczego sil. B 069, Polif. Krak. 1982 r.
- [7] A. Markiewicz, W. Marek: Zmniejszenie hałaśliwości układu wylotowego sil. dwusuwowego o poj. 50 cm³, Technika Motoryzacyjna 10/11 - 1980 r.
- [8] (A) Markiewicz, W. Marek: Dobór tłumika szmerów ssania dla małych sil. dwusuwowych, Technika Motoryzacyjna 1/1980.

JERZY KOBYLIŃSKI

Konstrukcja i badania lekkiego samochodu terenowego PW (cz. II)

Testy wyczynowości w terenie

Wprowadzone w modelu standard ulepszenia nie dotyczyły bezpośrednio silnika produkcji FSO. Niestety brak jest w kraju silnika odpowiedniego do masy samochodu PW i jego terenowego zastosowania. Wydaje się, że najbardziej przydatna będzie nowa odmiana silnika FSO o pojemności 1600 cm³. W badanych wzorcach używano silników 1500 cm³ w wersji AA (moc 55 kW, moment 114,7 Nm). Z uwagi na szereg zmian zwiększających wytrzymałość i trwałość wielu zespołów i elementów (jak np. nadwozia, mostów napędowych itp.), które spowodowały łącznie wzrost masy własnej pojazdu o ok. 60 kg, właściwości dynamiczne prototypów w stosunku do przedprototypów powinny ulec, przynajmniej teoretycznie, pewnemu pogorszeniu. Praktyczne próby w terenie nie potwierdziły jednak takich obaw. Wydaje się, że ważnym czynnikiem, o znacznym wpływie na możliwości samochodu w terenie, były poprawa rozkładu masy samochodu na osie oraz obniżenie ciśnienia w ogumieniu, co w dużej mierze skompensowało ujemny wpływ zwiększenia masy. Dla uzyskania bardziej wszechstronnego obrazu właściwości PW, testy wyczynowości w terenie prowadzono przy porównywaniu go z seryjnie produkowanym samochodem UAZ-469B. Samochód ten ma silnik dobrze przystosowany do wymogów jazdy terenowej,

osiągający maksymalną wartość momentu obrotowego 169 Nm przy 2200 obr/min, o wymaganej dla tych warunków dużej elastyczności^{*)}. Najbardziej miarodajne dla dokonania oceny były testy prowadzone porównawczo w formie prób osiągania granicznych prędkości w danych warunkach.

Poniżej opisano zasady przeprowadzenia jednego z testów, jaki odbył się na okrężnej trasie po bezdrożach piaszczystych (rys. 1). Poza mało nośnym, sypkim piaskiem, dalszym utrudnieniem był silnie pofalowany profil trasy. Wysokość fal wynosiła ok. 1,8 m zaś ich długość ok. 20-25 m. W tych warunkach, biorąc pod uwagę również występujące ostre zakręty, pokonanie przyjętej trasy nie było łatwe. Długość jednego okrążenia wynosiła 2000 m. W trakcie jazdy mierzone były: czas jazdy (a więc i prędkość średnia), liczba zmian biegów (interesująca była przede wszystkim liczba koniecznych redukcji), ilość zużywanego paliwa. Poza samochodem PW, wyposażonym w silnik Polonez typu AA w teście wziął udział typowy samochód UAZ (silnik 451 M). Każdy z pojazdów wykonywał kolejno, bez przerwy, 3 okrążenia, których czasy przejazdów były również notowane. Stwierdzono bardzo mały rozrzut w uzyskiwanych czasach. Testy wykonywał jeden kierowca doświadczalny, aby uniknąć subiektywnych wpływów na otrzymywane rezultaty, zesta-

^{*)} jest to silnik pochodzący z samochodu osobowego Wolga, oznaczony 451 M, w którym podobnie jak robi to większość producentów pojazdów terenowych zmniejszono stopień sprężania, co wpływa korzystnie na wartość współczynnika elastyczności.



Mgr inż. Jerzy Kobylński jest pracownikiem Wojskowego Instytutu Techniki Pancernej i Samochodowej.

Tablica I. Rezultaty uzyskane w trakcie pokonywania z graniczną prędkością przez samochód PW i UAZ piaszczystej, krętej i pofalowanej trasy

Samochód i rodzaj silnika	Średnia prędkość jazdy, km/h	Liczba włączeń II biegu	Średni czas jazdy na biegu		Porównawcze zużycie paliwa dm ³ /100 km
			II	III	
PW	22,27 100%	27 100%	100%	100%	100%
UAZ-469B	22,31 100,2%	22 81,5%	80%	120%	125,8%

Tablica II. Prędkość maksymalna na różnych rodzajach podłoża, km/h

Samochód	Rodzaj podłoża		
	głęboko zaorane pole		twardy, suchy piasek
	zamrożone	po opadach deszczu	
PW	26,4 (100%)	21,1 (100%)	34,3
głębokość koleiny, mm	-	140	60
UAZ-469B	28,3 (107,2%)	17,65 (83,6%)	34,3
głębokość koleiny, mm	-	130	46

Tablica III. Siły uciągu na różnych rodzajach podłoża

Samochód	Siła uciągu	Rodzaj podłoża			
		głęboko zaorane pole, po opadach deszczu	rżysko	suchy, mało nośny piasek	droga gruntowa
PW	wartość bezwzględna, N	6130	10 050	3680	10 300
	wartość jednostkowa	0,25	0,41	0,15	0,42
UAZ-469B	wartość bezwzględna, N	6130	10 050	4170	10 300
	wartość jednostkowa	0,27	0,45	0,18	0,62

wione w tablicy I. Potwierdzają one dawno znaną regułę, że elastyczny, a więc odprężony, o znacznej pojemności silnik wyraźnie ułatwia jazdę w terenie. Takim niestety nie dysponujemy w kraju. Niemniej jednak silnik Poloneza, mimo większej masy samochodu PW (o 300 kg) w stosunku do UAZa odznaczał się znacznie wyższą ekonomią pracy. W przeliczeniu na jednego pasażera różnica ta zwiększa się jeszcze bardziej, gdyż PW zabiera na pokład łącznie 10 osób, UAZ zaś 7. Przeprowadzono również testy w bardziej ustalonych warunkach tj. na płaskim i jednorodnym odcinku gruntu. Próby dotyczyły pomiarów uzyskiwanych w tych warunkach prędkości maksymalnych oraz sił uciągu. Otrzymane wyniki zawierają tablice II i III. Dla właściwej ich interpretacji potrzebne jest wyjaśnienie, że w okresie wykonywania omawianych prób nie było jeszcze w pełni dopracowane zawieszenie samochodu PW, dlatego osiągnięte maksymalne prędkości na gruntach twardych (zamrożone pole, twardy piasek) nie w pełni oddają jeszcze możliwości tego pojazdu, podczas gdy UAZ mógł całkowicie wykorzystywać moc swego silnika. Cieszy natomiast dobry rezultat uzyskany na zaoranym, mokrym polu. Jeśli chodzi o siły uciągu, to uzyskano jednakowe wartości bezwzględne (jedynie w sypkim, mało nośnym piasku UAZ był lepszy), niemniej jednak jednostkowe siły uciągu kształtują się korzystniej dla UAZa z uwagi na jego mniejszą masę.

Zakres prób porównawczych w terenie udało się rozszerzyć o inne marki samochodów, w czasie otwartych ogólnopolskich zawodów o puchar Zarządu Głównego PZMot. Wydaje się, że badany pojazd w wystarczający sposób potwierdził swoje zalety w terenie, skoro po pięciu rozegranych eliminacjach zajął I miejsce w klasie samocho-

dów fabrycznych, pozostawiając za sobą m.in. takie samochody jak UAZ-469B, GAZ-69B, Niva, ARO i Land Rover 109.

Przejazdy przez odcinki wodne

Najlepszy samochód terenowy, jeśli nie jest w sposób konstrukcyjny przystosowany do pokonywania przeszkód wodnych, nie zasługuje na taką nazwę. Zbyt często bowiem przy jeździe terenowej natrafia się na zbiorniki wodne lub rzeki. Podkreślić należy, że poza możliwością przejazdu głębokiego brodu, nie mniej ważną cechą jest możliwość szybkiego przejazdu przez zbiorniki płytsze. I często, wbrew pozorom, ta druga czynność jest znacznie trudniejsza dla pojazdu. Narzuca to na konstruktora obowiązek bardzo starannego zaplanowania osłonowania spodu komory silnika oraz właściwego rozmieszczenia osprzętu elektrycznego w miejscach najmniej narażonych na działanie rozbryzgów wody.

Wszystkie te wskaźniki starannie wzięto pod uwagę przy konstruowaniu samochodu PW. Dla poprawy właściwości brodenia zastosowano starannie dobraną konstrukcję żaluzji chłodnicy, która umożliwia szczelne jej zamknięcie jak również wystarczająco skutecznie osłania całą przednią część komory silnika. Umożliwia to dokonywanie szybkich wjazdów do wody o głębokości nie przekraczającej ok. 0,5 m. Szybki wjazd do wody o większej głębokości jest niecelowy ze względu na bardzo silny opór ruchu, który natychmiast wyhamowuje pojazd jak również z uwagi na to, że przednie koła zwykle tracą kontakt z podłożem, gdyż przy znacznej prędkości pojazd w pierwszej fazie wjazdu po prostu zaczyna płynąć.

Dotychczas, sprzyjającym przy przejazdach przeszkód wodnych rozwiązaniem jest zastosowanie w PW wentylatorów chłodnicy napędzanych silnikami elektrycznymi, które na czas brodenia można po prostu odłączyć. Ta właśnie cecha w sposób zasadniczy różnicuje osiągi PW w stosunku do UAZa.

Pierwszy pojazd może skutecznie poruszać się po dnie zanurzony do głębokości 0,8 m, podczas gdy UAZ bez obawy zatrzymania się (zalanie instalacji) może czynić to do głębokości ok. 0,55 m. Ponadto zaznaczyć trzeba, że na dobre osiągi dynamiczne w wodzie samochodu PW ma również wpływ stosunkowo wysokie zawieszenie nadwozia. Dzięki temu PW wykazuje stosunkowo małe opory ruchu, co z kolei umożliwia osiąganie dużych prędkości przejazdów przez wodę.



Rys. 1. Samochód terenowy PW w czasie prób wyczynowości w terenie

Zaletę pewnego brodenia uzyskano również dzięki opracowaniu systemu bezpiecznego pobierania powietrza przez filtr z miejsca, do którego nie dochodzą rozbryzgi wody. Wyprowadzono również, jak podano już poprzednio, znacznie do góry wyloty odpowietrzeń zespołów napędowych oraz przewidziano otwory w nadwoziu do odprowadzenia wody, o ile przeniknie do jego wnętrza.

Badania w terenach górskich i podgórskich

Badania w warunkach górskich miały umożliwić wydanie wiarygodnych opinii dotyczących trwałości i wytrzymałości najbardziej obciążonych węzłów konstrukcji oraz poszczególnych jej elementów. Upewniono się w wystarczającym stopniu np. o wytrzymałość ramy, a szczególnie tylnej jej poprzeczki wraz z hakiem pociągowym, gdyż w większości przypadków jazdy odbywały się w zespole z przyczepami. Sprawdzono również tak bardzo potrzebny zapas wytrzymałości wszystkich elementów podwozia: półosi, zwrotnic i drążków kierowniczych, mocowań amortyzatorów, resorów, układu wydechowego itp. Pamiętać bowiem należy, że jazdy odbywały się również po drogach wyboistych, których oddziaływanie na samochód jest trudne do opisanego i zrozumienia przez kierowców, którzy w takich warunkach nigdy nie podróżowali. W wyniku jazd drogowo-wytrzymałościowych po drogach górskich zaproponowano dużą liczbę zmian konstrukcyjnych. Był jednakże i inny, niemniej ważny cel, jaki należało spełnić w toku prowadzenia badań w górach: ocena eksploatacyjnych właściwości wprowadzanego do produkcji pojazdu, a przede wszystkim stateczności ruchu w warunkach zimowych i letnich, łatwość prowadzenia pojazdu, jego właściwości dynamiczne (w tym również z przyczepą), funkcjonalności zawieszenia w tych warunkach itp. O słuszności takiego podejścia do badań w górach i docenienia jego znaczenia dla jakości przyszłego produktu mogą świadczyć wyniki eksploatacji sprzętu samochodowego przez Tatrzński Park Narodowy, gdzie stawianym trudnym wymaganiom może, jak dotychczas, sprostać tylko UAZ dzięki olbrzymiemu zapasowi wytrzymałości. Udało się ustalić kilka istotnych spostrzeżeń, z których na czoło wysuwa się duża stateczność (a więc bezpieczeństwo czynne) ruchu PW. Stwierdzenie to dotyczy zarówno jazdy po krętej górskiej szosie w warunkach letnich i zimowych jak też pokonywania gruntowych dróg polnych podgórskich i górskich. W tym ostatnim przypadku istotną niezwykle cechą jest brak skłonności PW do wyjeżdżania z kolein, co jest charakterystyczne dla UAZa. Łącznie składało się to na łatwiejsze dla kierowcy i szybsze pokonywanie zaplanowanej trasy przez PW aniżeli przez UAZa. Różnice nie były wielkie, aczkolwiek większe niż poprzednio przy badaniach maksymalnych prędkości w terenie (patrz: tabl. II), gdyż w tych warunkach znacznie większy był wpływ stateczności ruchu na efektywność jazdy samochodu. Bez względu na wartości zużycia paliwa były zbliżone, gdyż większa ekonomia pracy silnika PW była w górach niwelowana przez jego większą masę. W trakcie jazd po świeżym śniegu okazało się, że można pokonać jego opór do grubości warstwy ok. 400 mm. Założenie łańcuchów na cztery koła umożliwia zwiększenie osiągnięć samochodu i pokonywanie warstwy śnieżnej o grubości do ok. 700 mm. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na to, że jazda po miękkim podłożu przy użyciu łańcuchów wymaga wysokich kwalifikacji od kierowcy, który z chwilą nadmiernej poślizgów kół musi natychmiast zdjąć nogę z pedału przyspieszenia. W przeciwnym wypadku koła, działając jak frezy, spowodują natychmiastowe zakopanie się pojazdu i zawiśnięcie na mostach napędowych. Właściwości ruchowe obu porównywanych samochodów w trakcie jazdy po świeżo spadłym śniegu okazały się bardzo zbliżone do siebie i zadowalające. Stwierdzić również należy, że jazdy po szosach górskich wykazały, że PW może, z uwagi na dynamikę ruchu zespołu ciągnąc przyczepę o masie nie przekraczającej 1500 kg.

Badania w warunkach pustynnych

Badania ruchowe na terenach pustynnych przeprowadzono głównie dla sprawdzenia bilansu cieplnego zespołów napędowych. Nie przewidywano nadmiernego wzrostu temperatury pracy zespołów układu napędowego, tj. obu mostów i obu skrzyń: rozdzielczej i biegów, co znalazło swe potwierdzenie w badaniach. Co do temperatury pracy silnika istniały pewne powody do niepokoju, gdyż, jak już podano, chłodnica kilkakrotnie podlegała zmianom konstrukcyjnym. Ostatnia jej wersja, o pokazanych rozmiarach, wyposażona w dwa wentylatory oraz króćce wlotu i wylotu zapewniające maksymalne wykorzystanie powierzchni rozpraszała skutecznie cie-

plo do temperatury otoczenia nieznacznie przekraczającej 35°C (w cieniu). W przeprowadzonych badaniach zadbano o to, aby warunki jazdy były jak najcięższe: masa całkowicie obciążonego samochodu wynosiła 2500 kg, holował on przyczepę o masie 1500 kg po bardzo mało nośnym, syrkim piasku. Jazda odbywała się przy w pełni otwartej przepustnicy na II biegu terenowym i zablokowanym centralnym mechanizmie różnicowym. Aby uzmysłowić sobie jak wielki był opór ruchu zestawu wystarczy powiedzieć, że po zatrzymaniu pojazdu ponowne ruszenie z miejsca nie byłoby już możliwe bez zewnętrznej pomocy. Jechano z prędkością ok. 15 km/h aż do chwili całkowitego ustalenia się temperatur. O ile przy poprzedniej wersji chłodnicy zagotowywanie płynu następowało w omawianych warunkach już po upływie 2 min. jazdy, to ostatnia próba wykazała, że jest to w ogóle niemożliwe. Ustalenie się temperatur nastąpiło po ok. 8 min. próby. Wynosiły one na wejściu do chłodnicy ok. 106°C zaś na wyjściu z niej ok. 100°C. Próbę kontynuowano jeszcze przez wiele minut, jednakże wzrost temperatur nie następował. Należy tu zaznaczyć, że nadciśnieniowy układ chłodzenia silnika Polonez dopuszcza jeszcze nieco wyższe temperatury robocze. Warto jednakże zdać sobie sprawę, że prawdopodobnie nikt z przyszłych użytkowników nie będzie musiał przez tak długi okres czasu eksploatować swój pojazd w takich warunkach. Jednakże wszędzie jest potrzebny odpowiedni zapas bezpieczeństwa. Żadne inne warunki, w których sprawdzano bilans chłodzenia (droga szybkiego ruchu, jazda z przyczepą po szosach, po mieście w trakcie intensywnego ruchu) nie okazały się nawet w przybliżeniu tak ciężkie, jak próba na pustyni.

Sprawdzono również jeszcze inną, ciekawą i nieodzowną dla pojazdu terenowego właściwość, a mianowicie wrażliwość układu na ubytki z niego wody. Okazało się, że przy umiarkowanie trudnych warunkach chłodnica działa jeszcze skutecznie gdy brakuje w układzie ok. 2,5 dm³ płynu.

Badania w komorze niskich temperatur

Niezależnie od badań w warunkach naturalnych w okresie zimowym, kiedy to próbom poddawany jest samochód jako całość, w fazie prototypowej rozwoju konstrukcji uznano za celowe sprawdzenie zdolności rozruchowych silnika oraz czas jego nagrzewania się po uruchomieniu. Badania możliwości uruchomienia silnika w zależności od temperatury otoczenia są trudne do przeprowadzenia w warunkach naturalnych. Natomiast w komorze niskich temperatur, gdzie istnieje możliwość obniżenia temperatury i wyziębienia w niej przez całą dobę silnika wraz z całym samochodem, nie tylko otrzymuje się jednoznaczne wyniki, ale również stosunkowo szybko udaje się osiągnąć graniczną temperaturę rozruchu. Z tego względu zdecydowano się na odbycie prób uruchomień właśnie w komorze klimatycznej. Próby w warunkach naturalnych, o znacznie szerszym zakresie (m.in. szczelność nadwozia na przewiewy śniegu, szczelność komory silnikowej, wydajność układu ogrzewania, łatwość wykonania obsługi codziennej, łatwość uruchomienia silnika itd.) były już przeprowadzane wielokrotnie. Końcowa weryfikacja samochodu będzie mogła nastąpić w tym względzie w ciągu najbliższej zimy, gdy konstrukcja PW zostanie uzupełniona o niektóre elementy w nowym, poprawionym wykonaniu.

Przed wstawieniem samochodów (dwa PW oraz jeden UAZ) do komory zostały one bardzo starannie wyregulowane. Przeprowadzono również pewne wstępne przygotowanie do warunków zimowych przez posmarowanie uszczelek gumowych, cięgien sterujących i linek gliceryną techniczną, zaś układy paliwowe starannie przemyto oraz zalano do zbiorników niewielką ilość spirytusu denaturowego. PW wyposażony był w dwa akumulatory (konstrukcja przewiduje możliwość stałego korzystania z dwóch akumulatorów), każdy o pojemności 60 Ah oraz elektroniczny, bezstykowy układ zapłonowy. Zastosowane były typowe dla silnika w wersji AA gaźniki (34DCMP 1/300). Układy olejenia, w tym również UAZa, napełnione były olejem Selektol Specjal 10 W/30, zaś układy chłodzenia – płynem Borygo. Paliwo stosowano typowe: dla PW etylinę 94, zaś dla UAZa – etylinę 78. Należy podkreślić, że przyjęto metodykę uruchamiania dającą największe efekty, nie naginając się do wymogów wielu istniejących norm, które formalizując wiele czynności w rzeczywistości powodują, że próby nie oddają granicznych w tym

względnie możliwości silników. Próby takie są na pewno bardzo pożyteczne z innych względów (np. promocja samochodu na obcych rynkach, wymagania homologacyjne itp.), jednakże uznano, że w przypadku samochodu terenowego liczą się przede wszystkim rzeczywiste, graniczne możliwości uruchomienia silnika. Z tego względu stosowano (było to konieczne z uwagi na stosunkowo małą wydajność urządzenia rozruchowego w silnikach Polonez) bardzo intensywne dopompowywanie paliwa pompką przyspieszającą przy użyciu pedału przyspieszenia oraz przyjęto dość intensywne wykorzystanie rozrusznika: na jeden cykl rozruchu składała się jego praca przez 15 s i następnie po 15 s przerwy, znów ten sam okres pracy. W przypadku wystąpienia pojedynczych wybuchów zapalanej mieszanki, a więc przy niejako wspomaganiu rozrusznika przez silnik, wydłużano okres jego pracy ciąglej z 15 do 30 s. Przerwy między cyklami ustalono na 60 s. Do metodyki uruchamiania włączono, na samym początku kolejnych czynności, wstępny rozruch silnika za pomocą korby (jest na wyposażeniu samochodu PW i UAZ). Odciążało to akumulatory od strat energii związanych z zerwaniem filmu olejowego, przetłoczeniem oleju przez przewody i filtr itp., co z kolei powodowało zwiększenie prędkości obrotowej wału podczas rozruchu. Przyjęto również zasadę zamrażania wraz z samochodem jego akumulatorów. Były one zawsze, przed zamrożeniem, starannie naładowane.

Metodyka zakładała również wygrzewanie zapalonego silnika do temperatury roboczej cieczy chłodzącej 80°C (przy podwyższonej do 2000 obr/min prędkości obrotowej silnika). W tym czasie rejestrowano intensywność jej narastania zarówno dla płynu Borygo jak i powietrza znajdującego się w komorze silnika. Pomiarom podlegał zresztą cały szereg innych wielkości, jak prędkość obrotowa wału korbowego podczas pracy rozrusznika, przebiegi napięcia akumulatora, przebiegi prądu pobieranego przez rozrusznik i inne odbiorniki energii elektryczne, rzeczywiste czasy pracy rozrusznika. Udane rezultaty uruchomień uzyskano do -30°C dla wszystkich pojazdów. Było to możliwe, co należy jeszcze raz podkreślić, przy stosowaniu przyjętej metody rozruchu. Dla samochodu UAZ przy temperaturze -29°C oraz -30°C zaszła potrzeba wstawiania tuż przed rozruchem ciepłego akumulatora (konstrukcja przewiduje jeden akumulator typu 6ST60). W zakresie temperatur od -15°C (przy której rozpoczęto badania) do -30°C prędkość wału korbowego zmieniała się dla PW w zakresie 180-120 obr/min. Dla samochodu UAZ były one niższe o ok. 50% (większe opory własne silnika ze względu na większą średnicę tłoków, jeden akumulator), tak że przy -29°C, przy ich liczbie zaledwie 30 obr/min, do uruchomienia silnika nie doszło. Stąd podana już konieczność zastąpienia zamrożonego akumulatora przez ciepły. Wspomnieć tu należy również, że gaźnik UAZa ma korzystniejsze dla warunków silnego mrozu rozwiązanie konstrukcyjne ssania – przepustnicę dławiącą wlot powietrza do gardzieli. O tym, że graniczną temperaturą uruchomienia silnika samochodu PW było -30°C świadczyć może zestawienie czasu łącznej pracy rozrusznika t_r i liczby jego włączeń n_r dla dwóch temperatur: -25°C oraz -30°C. Wynoszą one odpowiednio: $t_r = 38,5$ s i $n_r = 2$ oraz $t_r = 118$ s i $n_r = 9$. Dla samochodu UAZ, gdzie ostatnie udane uruchomienie przy zamrożonym akumulatorze odbyło się w temperaturze -27°C, odpowiednie wartości dla -25°C oraz -27°C wynoszą: $t_r = 26$ s i $n_r = 2$ oraz $t_r = 56$ s i $n_r = 6$ dla -30°C, przy ciepłym akumulatorze: $t_r = 43$ i $n_r = 4$.

Ponieważ, jak powiedziano wyżej, samochód terenowy (a właściwie jego właściciel) musi liczyć na ogół tylko na siebie, postawiono sobie pytanie: czy przy dalszym obniżaniu temperatury otoczenia możliwe będą również uruchomienia. Zanim przystąpiono do prób, zastosowano praktycznie sprawdzoną w warunkach polarnych zasadę, że nie należy przystępować do rozruchu silników na zimno (bez użycia specjalnie skonstruowanych do tego celu podgrzewaczy, których oba typy pojazdów nie mają) bez uprzedniego rozcieńczenia oleju silnikowego, gdy temperatura otoczenia wynosi poniżej -30°C. W przeciwnym wypadku groził bowiem różnego rodzaju awarie. Po spuszczeniu z nagranych silników dotychczasowego oleju nalano do nich Selektolu 10 W/30 rozcieńczonego 20% lekką benzyną B-70. W dalszym ciągu utrzymano zasadę zamrażania

naładowanych akumulatorów wraz z całym samochodem PW oraz wstawiania bezpośredniego przed próbą ciepłego akumulatora do UAZa. Utrzymano również zasadę wykonywania wstępnych uruchomień korbą, lecz w nieco zmodyfikowanej formie. Wynikało to z braku na rynku krajowym olejów typu arktycznego (10W i 5W) i znajomości tzw. granicznej temperatury przetłaczania oleju. Stąd wstępne obroty wału korbowego za pomocą ręcznej korby miały służyć nie tylko dotychczasowemu celowi, lecz również dla upewnienia się, że olej (mieszanka) jest w stanie przedostać się od pompy, przez przewody, do par ciernych. Zwiększyło to nieco konieczną dotąd liczbę obrotów korbą, jednakże uzyskano pewność bezawaryjnej pracy silnika. Praktycznym sprawdzianem było zgaśnięcie kontrolki ciśnienia oleju. Przy -32°C natrafiono również na inną barierę. Był nią brak wystarczającego odparowywania benzyny (obu używanych etylin). Spowodowało to konieczność sięgnięcia po samostart aerozolowy. Wtryskiwano go już w czasie rozruchów korbą oraz w sposób ciągły podczas uruchamiania silnika rozrusznikiem. Uruchomienie silników następowało obecnie wprawdzie szybciej niż poprzednio, jednakże dla całkowitego przejścia na pracę na benzynie, należało kilkadziesiąt sekund przez wtrysk samostartu podtrzymywać pracę silnika. Dopiero po tym czasie komora spalania podgrzewała się na tyle, że umożliwiała odparowanie najbliższych frakcji benzyny. W ten sposób, obniżając temperaturę co dobę o -2°C, osiągnięto -40°C, gdzie również dokonano udanych uruchomień (PW cały czas na zamrożonych akumulatorach). Stosując w przedziale temperatur od -32°C do -40°C samostart oraz rozrzedzenie oleju lekką benzyną otrzymano wartości czasów pracy rozrusznika (t_r) oraz niezbędną liczbą jego włączeń (n_r) kształtujące się znacznie poniżej uzyskiwanych wartości przy -30°C bez środków pomocniczych. Warto zaznaczyć, że użycie samostartu nie pozostawia w silniku trwałych następstw, zaś znajdująca się w oleju lekka benzyna jest w stanie całkowicie wyparować z oleju, o ile silnik osiągnąwszy temperaturę roboczą 80°C będzie eksploatowany co najmniej przez 30 min.

Na zakończenie opisu tych badań warto jeszcze podać, że:

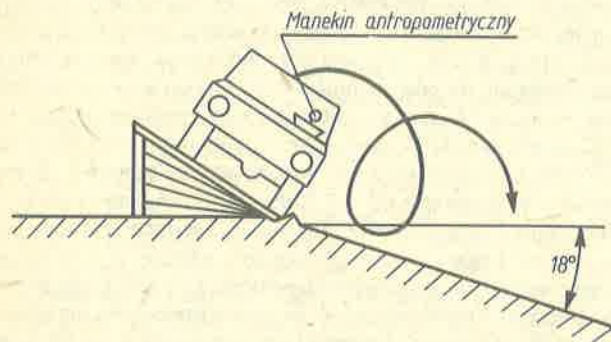
- temperatura płynu chłodzącego narastała szybciej w PW niż w UAZie (oba wentylatory chłodnicy były wyłączone, podczas gdy UAZ ma wentylator stale napędzany od wału korbowego),
- temperatura komory silnika narastała szybciej w samochodzie UAZ (z tych samych powodów),
- zaobserwowano występowanie bardzo utrudnionego przesuwania dźwigni sterujących (duże opory) począwszy od -35°C. W tej samej temperaturze fotele stały się całkowicie nieelastyczne,
- od -38°C przestał działać zmywacz szyb, zamarzł Autovidol zaś Borygo przyjęło konsystencję kiślu. Wystąpił znaczny opór przy operowaniu dźwignią przełącznika zespolonego.

Zaznaczyć również należy, że mimo uruchomienia silnika przy -40°C, jazda samochodem nie byłaby możliwa, przede wszystkim ze względu na brak przystosowanego do tych warunków oleju przekładniowego. Hipol 15F ma temperaturę krzepnięcia nie wyższą niż -25°C, zaś zastosowany w badanych pojazdach olej Hipol 6 nie wyższą niż -28°C.

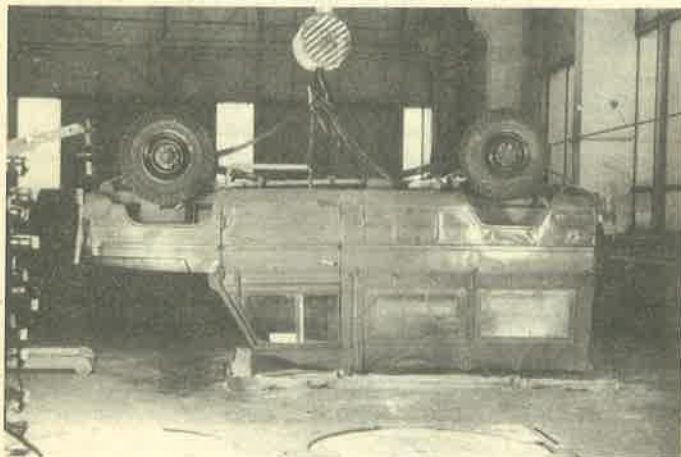
W toku prac nad konstrukcją terenowego samochodu PW wykonano jeszcze wiele ważnych a równocześnie ciekawych testów i badań. Do takich zaliczyć można próby ustalenia maksymalnej stromości pochylenia, które jest w stanie pokonać samochód, pomiary sił uciążu dla różnych grubości warstwy śniegu oraz określenie jej grubości granicznej, dobór (przy zastosowaniu kryteriów dynamiki ruchu w terenie oraz na różnych rodzajach dróg) maksymalnej dopuszczalnej masy holowanej przyczepy, badania stateczności bocznej w ruchu po okręgu koła, podczas jazdy slalomowej, przy zmianie pasa ruchu oraz przy wejściu w zakręt, określenie skuteczności filtrowania powietrza zasilającego silnik podczas jazdy przy silnym zapyleniu, ustalenie wpływu na dynamikę ruchu w terenie zastosowania blokad mechanizmów różnicowych itp.

Badania i ocena bezpieczeństwa biernego konstrukcji samochodu PW

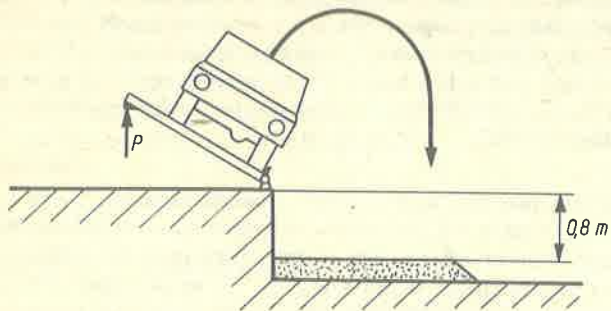
Opis przeprowadzonych prób w tym zakresie należy zacząć od stwierdzenia, że nie ma w chwili obecnej opracowanych i obowiązujących normatywów dotyczących kompleksowo ujętego bezpieczeństwa biernego dla samochodów terenowych z otwartym nadwoziem. Dla uzyskania obszernego i wiarygodnego materiału do ocen wykonano szereg prób, z których każda odnosiła się do innego rodzaju pojazdu mechanicznego tj. samochodu ciężarowego, autobusu, osobowego kabrioletu oraz... ciągnika rolniczego. Poza uzyskaniem bezpośrednich wyników, przez ich porównanie można było określić, która z przeprowadzonych metodyk badań bezpieczeństwa biernego jest najbardziej celowa dla tego rodzaju pojazdów i powinna być zalecana w przyszłości jako obowiązująca. Z tego powodu, oprócz ekip badawczych wspomnianych już instytucji tj. WITPiS, PIMot oraz FSR do składu zespołu prowadzącego i opiniującego niniejsze próby zostali dołączeni przedstawiciele Instytutu Transportu Samochodowego.



Rys. 2. Schemat próby sztywności pałków bezpieczeństwa; silnik na biegu jałowym, pełen zbiornik paliwa i jeden kanister



Rys. 3. Próba obciążenia pałków masą własną samochodu



Rys. 4. Schemat próby wg projektu węgierskiego dla autobusów – upadek na podłoże o właściwościach określonych w normie

Najwięcej uwagi poświęcono ocenie wytrzymałości pałków bezpieczeństwa i wspomniane wyżej cztery różne testy dotyczyły właśnie ich konstrukcji. Przed tym jednakże zrealizowano próbę zderzenia czołowego, która zgodnie z ECE 29, próba A, imitowała wahadło o określonej masie i energii uderzenia. Następowo ono w „miękką” część przedniej partii nadwozia tj. nad zderzakiem. Próba ta dała wynik w pełni satysfakcjonujący, gdyż z niezwykle dużym

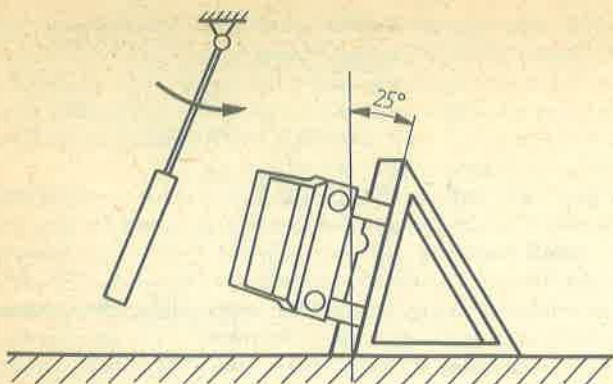


Rys. 5 a) uszkodzenia pałków lewej burty samochodu, b) pomiar przestrzeni przeżycia w tylnej części samochodu

zapasem zachowana została przestrzeń przeżycia, zaś drzwi i ich zamki dawały się otworzyć. Nie bez znaczenia jest również fakt stwierdzenia prawidłowej mechaniki ruchu odkształcania się kolumny kierowniczej oraz pewność zamocowania nadwozia do ramy, które to czynniki zostały poddane ocenie w toku realizacji omawianego testu.

Z cyklu czterech prób służących ocenie pałków bezpieczeństwa, pierwszą zrealizowano na stanowisku badawczym i wg metodyki Zakładu Oceny Sprzętu Rolniczego Instytutu Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Krynicy. Próba polegała na najechaniu (a dokładniej na napchnięciu przez ciągnik) prawą stroną samochodu PW na spiralnie wznoszącą się nawierzchnię, która w wyniku spowodowała boczne wywrócenie się samochodu na górski stok trawiasty o nachyleniu 18° . Celem próby (schemat na rys. 2), poza określeniem trwałych odkształceń nadwozia i przestrzeni przeżycia, było również ustalenie dalszego zachowania się samochodu, gdyż przebieg próby mógł się zakończyć jego bocznym rolowaniem. Tak jednak się nie stało. Pojazd wykazał zaskakująco dużą stateczność, gdyż po wywróceniu się na bok stanął następnie na wzdłużnej (głównie przedniej) krawędzi dachu i nie wykonał dalszego obrotu lecz przekreślił się z powrotem i spoczął na boku. Poza tym w trakcie próby sprawdzono z pozytywnym wynikiem wytrzymałość mocowań zbiorników paliwa i innych elementów nadwozia oraz wrażliwość konstrukcji na zapalenie się. Drugą z przewidzianych prób zrealizowano wg wymagań dla kabin samochodów ciężarowych (wg ECE 29, próba B), które przewidują obciążenie dachu kabiny (w tym wypadku pałków nadwozia) w sposób statyczny masą odpowiadającą masie własnej pojazdu. Próba również dała w pełni zadowalające rezultaty, a jej końcowa faza przedstawiona jest na rysunku 3.

Próba trzecia zrealizowana wg założeń podanych na schemacie (rys. 4), opracowanych przez Węgry jako projekt dla przyszłych wymagań RWPG i ECE dotyczących autobusów. Podstawa, podnoszona z jednej strony dźwigiem, wykonywała obrót wokół swej drugiej bocznej krawędzi powodując równocześnie obrót i samoczynne spadnięcie z niej samochodu. Próba przewidziana była z założenia dla pojazdów wysokich, a intencją jej projektodawców było, aby autobus uderzył krawędzią dachu o podłoże przy równoczesnym pozostaniu obu kół z jednej strony pojazdu na podstawie stanowiska. W takiej sytuacji tylko część masy oddziałuje na konstrukcję dachu. W przypadku PW próba miała znacznie brutalniejszy przebieg, gdyż samochód ten spadł całkowicie ze stanowiska uderzając bocznią krawędzią dachu o podłoże przy oddziaływaniu



Rys. 6. Schemat próby energochłonności pałków za pomocą wahadła

całej masy pojazdu. Z tego względu w tylnej części nadwozia nastąpiło nieznaczne przekroczenie przestrzeni przeżycia (rys. 5). W wyniku tej próby postanowiono wzmocnić jeszcze w pewnym

stopniu konstrukcję pałków lecz równocześnie uznano, że jako nie odzwierciedlająca intencji ustawodawcy próba nie powinna być stosowana do pojazdów znacznie niższych od dużych autobusów (o liczbie pasażerów powyżej 16)

Ostatnią z tej serii czwartą próbą (wg projektu normy BN-84/3626) było uderzenie wahadłem w główny pałek wg zasady zilustrowanej na schemacie (rys. 6). Uzyskano wynik pozytywny, świadczący, podobnie jak w dwóch pierwszych próbach, o dużym zapasie wytrzymałości pałków.

Wydaje się, że tak szeroki wachlarz różnorodnych prób dobrze sprawdził właściwości konstrukcyjne pałków ochronnych, elementu konstrukcji bardzo trudnego do jednoznacznego zaopiniowania. Pozostałe testy dotyczące bezpieczeństwa biernego różnych fragmentów konstrukcji są ściśle zdefiniowane i będą kolejno realizowane dla uzyskania homologacji przez pojazd.

DANIEL JÓZEF BEM
JAROSŁAW JANISZEWSKI
RYSZARD ZIELIŃSKI

Radiowe systemy informacji i sterowania ruchem drogowym

Informacja w ruchu drogowym

Przez pojęcie „informacja drogowa” rozumiemy każdą informację mającą związek z ruchem drogowym, niezależnie od sposobu przekazywania jej kierowcy. Informacje drogowe można podzielić według treści na trzy grupy:

- Strategiczne zachowujące swoją aktualność przez długi czas i dotyczące dużych obszarów. Do przekazywania tego typu informacji korzysta się z ogłoszeń w prasie, radiu i telewizji.

- Taktyczne obejmujące szybko zachodzące zmiany, wymagające błyskawicznej reakcji kierowcy i odnoszące się do niezbyt dużego obszaru. Mogą one dotyczyć wypadków drogowych, chwilowego zablokowania tras, objazdów itp.

- Operacyjne dotyczące szczególnych sytuacji na drogach i zmuszające kierowcę do natychmiastowego działania. Wydaje się je zwykle w postaci poleceń, do których muszą stosować się kierowcy. Odnoszą się bardzo małego obszaru, np. miejsca wypadku drogowego, mostu, tunelu, skrzyżowania itp.

Dotychczas powszechnie stosuje się dwie metody przekazywania informacji taktycznych i operacyjnych: akustyczną (np.: milicyjny gwizdek) i optyczną (np. znaki drogowe, tablice świetlne). Zarówno metoda akustyczna, jak i optyczna – charakteryzując się małym zasięgiem i dużą bezwładnością – nie zapewniają szybkiego dostosowania się do zmian sytuacji w ruchu drogowym przez dużą liczbę kierowców. Doskonałym sposobem przekazywania informacji taktycznej i operacyjnej jest radio.

Systemy obszarowe

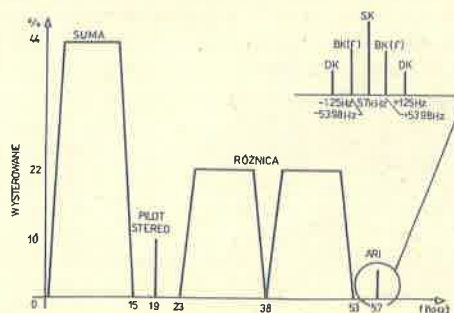
Można sobie wyobrazić różne realizacje systemu przekazywania informacji drogowych przez radio. Informacje taktyczne mogą być przekazywane przez systemy związane z drogami lub autostradami, zwane systemami drogowymi (road based systems), a także przez systemy związane z określonymi obszarami (area based systems). Informacje operacyjne mogą być przekazywane tylko przez systemy drogowe. Idealnym rozwiązaniem jest wybudowanie specjalnej sieci nadajników, przeznaczonych do nadawania komunikatów dla kierowców.

Na autostradach można wówczas przekazywać odrębne informacje dla każdego kierunku ruchu. Możliwa jest również komunikacja dwustronna, tzn. kierowca może nie tylko odbierać komunikaty drogowe, ale także nadawać do centrum sterowania ruchem informacje o wypadkach drogowych, poważnych utrudnieniach w ruchu itp. Można stworzyć system, w którym nadajnik zainstalowany w samochodzie wysyła automatycznie – bez udziału kierowcy – informacje o swoim położeniu, na przykład gdy pojazd uległ wypadkowi.

W Wielkiej Brytanii zbudowano system informacji radiowej CAR-FAX oparty na niezależnej sieci nadajników. Jest to system obszarowy wykorzystujący siedemdziesiąt nadajników małej mocy, pracujących na jednej częstotliwości w zakresie fal średnich.

Realizacja jakiegokolwiek systemu korzystającego z odrębnej sieci nadajników radiowych jest bardzo kosztowna i trwa długo. W krajach o rozbudowanej sieci nadajników UKF-FM istnieje możliwość wykorzystania tej sieci do stworzenia systemu informacji radiowej dla kierowców. Jest to system komunikacji jednostronnej, tzn. kierowca może tylko odbierać komunikaty nadawane przez ośrodki sterowania ruchem drogowym, nie może natomiast wysyłać własnych komunikatów. Jest to również system obszarowy, nadający się do przekazywania informacji taktycznych, nie może natomiast być stosowany do przekazywania informacji operacyjnych.

W 1974 r. zakończono w RFN wdrażanie radiodufuzyjnego systemu informacji drogowej o nazwie ARI (Autofahrer-Rundfunk-Information). Komunikaty nadawane w tym systemie są przeznaczone dla ściśle określonych obszarów zwanych strefami informacyjnymi. Uzyskano dzięki temu regionalny charakter informacji. Działanie systemu opiera się na istniejącej sieci nadajników



Rys. 1. Widmo sygnału modulującego nadajnika UKF-FM w systemie ARI



Prof. dr hab. inż. Daniel Józef Bem, dr inż. Jarosław Janiszewski, dr inż. Ryszard Zieliński są pracownikami naukowymi Instytutu Telekomunikacji i Akustyki Politechniki Wrocławskiej.