

Bartosz Zakrzewski

Instytut Transportu Samochodowego

BADANIA DROGOWE SAMOCHODU CIĘŻAROWO-TERENOWEGO STAR 266 W ITS

THE OFF-ROAD STAR 266 TRUCK ROAD TESTS AT THE ITS

(materiał nierecenzowany)

Wprowadzenie

W artykule zaprezentowano wyniki badań samochodów Star 266 wykonanych w ITS i pokuszono się o ich charakterystykę zastosowania w funkcjonowaniu Wojska Polskiego. Star 266 był przykładem niezwykle udanego, polskiego samochodu ciężarowo-terenowego, zaprojektowanego do przewozu ładunków i ludzi, zarówno po sieci drogowej jak i w terenie, oraz holowania przyczepy o masie do 4 ton. Skonstruowano go w Fabryce Samochodów Ciężarowych (FSC) „Star” w Starachowicach, która produkowała go seryjnie w różnych odmianach w latach 1973-2000. Przez dekady był używany jako podstawowy samochód ciężarowo-terenowy w Wojsku Polskim, wykazał swe walory także w służbie w innych armiach na innych kontynentach oraz w służbie cywilnej.

Celem artykułu jest scharakteryzowanie samochodu ciężarowego Star 266, który na przełomie lat 1976-1977 przeszedł szczegółowe badania homologacyjne w Instytucie Transportu Samochodowego (ITS) w Warszawie [[11], [6]]. Studia literaturowe oraz analiza sprawozdań końcowych z zakończonych w ITS badań umożliwiła przygotowanie opisu technicznego i eksploatacyjnego tego pojazdu na podstawie archiwalnych wyników badań statycznych, ruchowych, drogowych i eksploatacyjnych pod kątem zaprezentowania roli tego pojazdu w logistyce Wojska Polskiego.

1. Początki

W I połowie lat 50-tych XX w. zapasy z demobilu, zdobycz wojenna, dostawy UNRRA oraz import samochodów ciężarowych z ZSRR nie były już wystarczające jako baza techniczna krajowego transportu drogowego. Powstała potrzeba uruchomienia wielkoseryjnej produkcji samochodów ciężarowych w Polsce. Efektem pierwszych prac była rodzina cywilnych samochodów ciężarowych, którą zapoczątkował Star 20 (pierwsze egzemplarze Stara 20 wykonano 15 grudnia 1948 r.), jednak ich konstrukcja szybko się zestarzała. Star 20 był produkowany do 1956 r. a fabrykę opuściło ok. 10 000 egzemplarzy samochodów.

Już w lipcu 1955 r. wydana została uchwała rządowa stanowiąca podstawę do opracowania planu kompleksowej rozbudowy FSC. Jej treść mówiła o uruchomieniu produkcji nowych konstrukcji samochodów ciężarowych m.in. samochodu szosowego z silnikiem wysokoprężnym i samochodu terenowego przeznaczonego na potrzeby wojska. Efektem finalnym programu miało być uruchomienie produkcji nowego uniwersalnego samochodu ciężarowego o średniej ładowności, którego rozwiązania konstrukcyjne nie odbiegałyby od standardów światowych.

Pierwszym samochodem wojskowym produkowanym od lipca 1958 r. w Starachowicach był terenowy samochód ciężarowy Star 66. Jego oznaczenie wzięło się stąd, że samochód był wyposażony w napęd 6 x 6 czyli w sześć kół napędzanych na trzech

mostach. Na potrzeby samochodu wojskowego zmodernizowano podstawowy model silnika zwiększając jego moc do 105 KM. Modyfikacją Stara 66 był Star 660. Niestety silnik napędzający Stara 66/660 był silnikiem benzynowym, zużywającym dużo paliwa a zatem nieekonomicznym. Z czasem pojawiły się też zarzuty, że konstrukcja samochodu wojskowego Star 660 nie spełnia swoich zadań, bo jest źle zaprojektowana. Tak naprawdę chodziło jednak o zmorę czasów PRL-u tj. złe wykonanie części samochodu wojskowego, które były niskiej jakości, co przekładało się na jego braki i awaryjność. Nowy samochód dla Wojska Polskiego musiał zatem składać się nie tyle z części idealnie zaprojektowanych ale z najlepszych części jakie można było wówczas w Polsce realnie wyprodukować. Już na początku lat 60-tych XX w. stwierdzono, że wyczerpały się możliwości rozwojowe wszystkich zespołów od Stara 20 (także Stara 66) i podjęto zakrojone na szeroką skalę prace nad zaprojektowaniem i wdrożeniem nowego samochodu, o ładowności zwiększonej o połowę do 6 ton, a zatem rodziny Starów 200.

Starachowice przez lata produkowały samochody dostosowane dla potrzeb wojska w tym Stara 66/660, co wymagało dostosowania się do wojskowych standardów. Samochód wojskowy miał bowiem tak skonstruowaną przekładnię i układ napędowy by mógł poruszać się powoli, w jednej kolumnie z idącymi pieszo żołnierzami - to podstawowe założenie taktyczne dla pojazdów wojskowych. Samochody produkowane w Starachowicach umożliwiały długotrwałą jazdę w wolnym tempie. Samochody Jelcz także używane przez wojsko konstrukcyjnie nigdy nie były pojazdami wojskowymi. Były malowane w kolorze khaki, posiadały specjalizowane nadwozia, ale ich układ napędowy był przystosowany do służby cywilnej m.in. nie był przystosowany do jazdy terenowej i powolnej jazdy przy kolumnach pieszych wojska [[1]].

Produkcja w Starachowicach była stale nadzorowana przez wojsko a przedstawiciele służb technicznych wojska mieli bardzo wysokie wymagania i wnosili zastrzeżenia do każdej niedoskonałości. Wojsko nadzorowało także produkcję u niektórych kooperantów gdyż części i zespoły wchodzące w skład samochodu wojskowego musiały być pewne i najwyższej jakości. Z uwagi na produkcję na potrzeby wojska w fabryce w Starachowicach działało przedstawicielstwo wojskowe (noszące oznaczenie 110 PW). W placówce tej stale służyło kilku oficerów oraz dwóch pracowników cywilnych - inżynierów specjalistów w dziedzinie konstrukcji samochodów. 110 PW czuwało nad jakością produkcji przeznaczonej na potrzeby armii. Dostawy kooperacyjne ważnych zespołów podlegały przy odbiorze podwójnej kontroli. Dopiero po podwójnym odbiorze zespoły samochodów wojskowych mogły być dopuszczone do produkcji. W trakcie badania w FSC prototypów pojazdów wojskowych dwóch oficerów (prowadzący i jego zastępca) miało prawo wglądu w dokumentację badawczą samochodów. Podobnie rzecz się miała w przypadku badania silników. Obok bieżącej kontroli jakości służby wojskowe prowadziły też szczegółowe badania samochodów ze Starachowic, które odbywały się w WITPiS w Sulejówku. Główna kwalifikacja samochodu odbywała się w ośrodkach wojskowych i dopiero, kiedy tam zostały przebadane, gdy sformułowano szereg uwag i wymagań, które należało uwzględnić w procesie produkcji, samochód był akceptowany przez stronę wojskową.

Zanim powstał Star 266 sprowadzono do Starachowic do badań kilka ówczesnych cywilnych zagranicznych samochodów ciężarowych o nośności do 5 ton jak: Bedford, Leyland czy Saviem. Samochody przebadano pod względem konstrukcyjnym a efektem był nowy samochód ciężarowy w wariantcie z **silnikiem wysokoprężnym** nazwany Star 28 (a z silnikiem benzynowym Star 29). Kabina nowego Stara była najnowocześniejszą zaprojektowaną kabiną samochodu ciężarowego w całym RWPG. Według wstępnych

założeń samochody Star 28/29 miały być produkowane ok. 2-3 lata, okazały się jednak konstrukcją tak udaną, że produkowano je równolegle do produkcji Starów 200. Od końca 1988 r. Starów 28/29 powstało 215 257 egzemplarzy przy 70 018 egzemplarzach docelowej rodziny Stara 200.

Wymagania wojska odnośnie do nowego samochodu terenowego, przyszłego Stara 266 były niezwykle wyśrubowane, i tak np.:

- nowy samochód ciężarowy Star 266 miał pokonywać brody i przeszkody wodne o głębokości do 1,8 metra. Po trwającym kilkanaście minut przygotowaniu miał być zdolny do przekroczenia takiej przeszkody. Założenie takie wynikało z faktu, że Łaba (a zatem granica pomiędzy NRD a RFN) miała właśnie brody gdzie głębokość wody wynosiła 1,8 m,
- Star 266 miał się bez problemu uruchomić w temperaturze do -40°C (takie temperatury występowały w zimie np. w Finlandii),
- układ filtrowania powietrza Stara 266 miał być taki, by samochód mógł się poruszać z prędkością 5 km/h w jednej kolumnie z czołgami, które wzniecają swoimi gaśnicami duże tumany pyłu,
- samochód miał pokonywać sypki, grząski teren - nacisk jaki opona daje na grunt nie miał przekraczać wartości $0,8 \text{ kg/cm}^2$ co wymagało specjalnych kół i opon z szerokim bieżnikiem – samochód mógłby się zatem poruszać po drogach piaszczystych i pustyniach,
- poziom zakłóceń elektrycznych, jakie wytwarza samochód, musiał być na poziomie S-3 a zatem tak niskim by nie zakłócać pracy radiostacji i stacji radiolokacyjnych,
- masa samochodu suchego (bez paliwa i płynów eksploatacyjnych) nie mogła przekraczać 5500 kg a ładowność miała być nie mniejsza niż 3,5 tony,
- konstrukcja samochodu miała wytrzymać falę detonacyjną pochodzącą od wybuchu nuklearnego (w tym wypadku nowy Star bardziej przypominałby transporter opancerzony i z wymogu tego zrezygnowano),
- jeden z pomysłów wojska dotyczył tego by samochód mógł pływać – powstał Star-amfibia. Samochód uszczelniono a próbę wodowania wykonano niedaleko Starachowic na zalewie w Brodach Iłżeckich pod Krynkami. Do Stara został przymocowany mały silnik zaburtowy, jaki stosuje się w łodziach i Star 266-amfibia z powodzeniem pływał po zalewie. Wojsko uznało jednak, że „pływakie” zdolności Stara 266 nie będą miały praktycznego znaczenia, bo uszczelnienie skrzyni ładunkowej wymagało kilku godzin, był też problem wjechania na brzeg, często zbyt grząski albo zbyt stromy i pływający Star 266 pozostał eksperymentem,
- wojsko zażyczyło sobie także by kabina została wydłużona, tak by z tyłu były jeszcze dwa miejsca a na dachu otwierane luki jak w wieży czołgu, po to by za kierownicą mógł stanąć żołnierz do obsługi karabinu przeciwlotniczego,
- sformułowano też wymaganie by szyba była płaska a nie panoramiczna (płaskie szyby mogły być łatwo wymienione przez wojskowe służby techniczne).

FSC nie była przygotowana na spełnienie tak wyśrubowanych wymagań pomimo długoletniej współpracy z wojskiem, mimo to starano się w jak największym zakresie wypełnić postawione cele.

Najważniejsze w Starze 266 było jednak zastosowanie nowego silnika. Stara 266 napędzał wysokoprężny silnik typu 359/359M. Bazą dla nowego silnika pozostał produkowany już w Starachowicach silnik S-530, 100 konny, 6-cylindrowy, stosowany w Starze 27. Nowy 150 konny silnik został zaprojektowany w BKPMot. przy założeniu przebiegu do naprawy głównej rzędu 300 tys. km (Star 27 osiągał do naprawy głównej 45-

50 tys. km). Weryfikacji dokumentacji silnika dokonała austriacka firma Anstalt für Verbrennungsmotoren (AVL) prof. Hansa Lista z Graz. Zakłady AVL podjęły się uzyskania żądanych parametrów na bazie silnika S530. Umowa została podpisana 28 września 1967 r. a AVL miał wykonać zadanie w dwa lata. Przekonstruowany silnik oznaczony jako S359 wszedł do produkcji w FSC Starachowice w 1974 r. Wykonane zmiany konstrukcyjne polegały na:

- zastosowaniu wtrysku bezpośredniego z komorą otwartą umieszczoną centralnie w tłoku o wybrzuszonym denku,
- zastosowaniu pochylego-otworowego wtryskiwacza osadzonego w rurce miedzianej przechodzącej na długim wycinku przez przestrzeń wodną głowicy,
- wprowadzeniu spiralno-stożkowych kanałów dolotowych o dużym, szczególnie przy większych prędkościach obrotowych, stopniu zawirowania,
- powiększeniu maksymalnych prędkości obrotowych silnika z 2600 na 2800 obr/min,
- zastosowaniu samoczynnego przestawiacza kąta początku wtrysku, wraz z doбором należytej pompy wtryskowej Friedmann-Maier,
- zmianach powierzchni przelotowych zaworów,
- zwiększeniu średnic tulei cylindrowych ze 105 na 110 mm, a więc powiększeniu objętości skokowej silnika do 6,84 dm³,
- zmianie mas przeciwcieżarów i ich należytych zamocowaniu do ramion wału korbowego, dwiema pionowymi śrubami każdy.

Nowe silniki S359 wykazywały:

- moc trwałą 100 kW (150 KM) przy 2800 obr/min,
- jednostkowe zużycie paliwa odpowiadające nowoczesnym szybkobieżnym silnikom samochodowym z wtryskiem bezpośrednim,
- stopień zacierzenia spalin nie przekraczał w całym zakresie mocy i prędkości obrotowych, dopuszczalnych wielkości według skali Boscha,
- rozruchową temperaturę graniczną w wysokości -12°C bez użycia środków ułatwiających rozruch.

Jeżdżący prototyp Stara 266 poddano morderczym testom w WITPiS. Prototyp był za ciężki i należało go odchudzić o 1,5 tony. W szybkim tempie wykonano dwa kolejne lżejsze prototypy, które po wzmocnieniu ramy skierowano do produkcji. Po testach szybko okazało się, że koszty eksploatacji Stara 266 były konkurencyjne wobec innych pojazdów. Koszt paliwa zużytego do przewozu jednej tony ładunku na odległość 100 km dla poszczególnych typów samochodów ciężarowych (według cen z 1973 r.) wynosił: Star 660 M2 – 80 zł, Ził 131 – 76 zł, Star 266 – 19 zł. Silnik Stara 266 zużywał mało paliwa przy odpowiednim wydatku mocy. Był to jeden z najnowocześniejszych wówczas procesów spalania zastosowany w silniku wysokoprężnym. Zastosowano tzw. wtrysk bezpośredni, co powodowało, że w silniku w trakcie spalania oleju napędowego, wytwarzało się dużo wyższe ciśnienie niż w silnikach wysokoprężnych z wtryskiem pośrednim.

Star 266 był przystosowany do emitowania niskich zakłóceń elektromagnetycznych i mógł być używany np. jako podwozie do radiostacji wojskowej albo do urządzeń radiolokacyjnych. Nad rozwiązaniami dotyczącymi wytlumienia emisji fal elektromagnetycznych (a dotyczyły one takich zespołów jak: alternator, rozrusznik, regulator napięcia, regulator prądu i oświetlenie) pracował Wojskowy Instytut Łączności. Zakłócenia udało się zredukować do poziomu S3, co wyróżniało polskiego Stara 266 na tle innych samochodów wojskowych.

Opony do Stara 266 projektowały i wytwarzały zakłady Stomil w Poznaniu. W czasie projektowania tego samochodu zakłady Stomil nie dysponowały oponami przystosowanymi do wymagań LWP. Podczas wizyty w radzieckich zakładach ZIŁ pracownicy FSC pozyskali wzór bieżnika samochodu ZIŁ 131. Stomil podjął produkcję tych opon według przekazanego wzoru, po niewielkiej modyfikacji polegającej na wyeliminowaniu elementu „dudnienia” (zjawisko występujące w przypadku opon o szczególnie grubym bieżniku, polegające na chwilowej utracie kontaktu bieżnika z nawierzchnią) i z powodzeniem były one stosowane w Starach 266.

2. Badania homologacyjne w ITS

Prace nad skonstruowaniem nowego samochodu ciężarowego dla potrzeb Wojska Polskiego trwały od 1968 r. Po zbudowaniu pierwszych prototypów w 1973 r. skonstruowany pojazd musiał przejść cały cykl prac naukowo-badawczych określany jako tzw. dyscyplina konstrukcyjna. Przewidywała ona, że każdy etap projektowania nowego typu pojazdu, a zatem projekt techniczny samochodu i jego poszczególnych zespołów, musiał być opiniowany na różnych szczeblach: pierwszym był BKPMOT (obecnie PIMOT) - gdy na tym szczeblu uzyskało się pozytywną opinię projekt trafiał do Instytutu Transportu Samochodowego gdzie wydawano opinie w zakresie spełnienia wymogów transportu drogowego i przepisów związanych z ruchem drogowym.

W archiwum Instytutu Transportu Samochodowego (ITS) w Warszawie zachowało się sprawozdanie końcowe z badań homologacyjnych Stara 266 przeprowadzonych na przełomie 1976 i 1977 r. na zlecenie Fabryki Samochodów Ciężarowych (FSC) w Starachowicach przez Zakład Technicznej Eksploatacji Pojazdów ITS. Kierownikiem Zakładu Technicznej Eksploatacji Pojazdów ITS był wówczas doc. mgr inż. Karol Pionnier. Sprawozdanie z realizacji wykonanych badań opracował mgr inż. Ryszard Krajczyński. Prace rozpoczęto 25 lutego 1976 r. a zakończono 25 lutego 1977 r. Sprawozdanie końcowe z realizacji badań akceptował ówczesny dyrektor ITS doc. dr inż. Franciszek Wardziński [[5]].

W pracach badawczych wzięli udział: mgr inż. Ryszard Krajczyński (odpowiedzialny za badania statyczne i ruchowe, analizę wyników badań i opracowanie sprawozdania), mgr inż. Marcin Skurski (badania statyczne i ruchowe), inż. Ryszard Wiechetek (badania statyczne i ruchowe), dr inż. Jerzy Miazga (badanie hałaśliwości), mgr inż. Gerard Matuszowicz (badanie urządzeń świetlnych i sygnalizacyjnych). Prace kontrolował inż. Stefan Toczek. Cztery egzemplarze sprawozdania końcowego trafiły do FSC w Starachowicach, dwa egzemplarze do Szefostwa Służby Czołgowo-Samochodowej MON i kolejne dwa egzemplarze do Wojskowego Instytutu Techniki Pancernej i Samochodowej (WITPiS). Jednostką zlecającą, jak i jednostką wdrażającą był FSC w Starachowicach. Prace wykonano w zakresie pozwalającym na decyzję wydania zaświadczenia dopuszczalności typu dla badanego samochodu.



Ryszard Krajczyński



Karol Pionnier



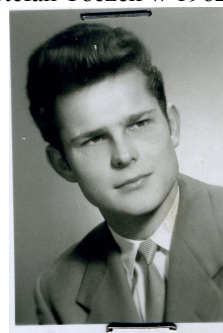
Stefan Toczec w 1962 r.



Franciszek Wardziński 1955



Jerzy Miazga



Gerard Matuszowicz w 1963 r.

Sprawozdanie z wykonanych prac zawierało: charakterystykę techniczną badanego pojazdu, porównanie danych zgłoszonych przez FSC w Starachowicach we wniosku o wydanie zaświadczenia dopuszczalności typu z wynikami badań przeprowadzonych w ITS, ocenę zgodności pojazdu z wymaganiami przepisów ówczesnego „Kodeksu Drogowego” i „Polskich Norm” oraz na koniec omówienie wyników badań i wnioski końcowe.

Celem badań homologacyjnych było sprawdzenie danych technicznych i własności samochodu ciężarowego Star 266 w porównaniu do dostarczonego przez FSC w Starachowicach wniosku i dokumentacji, oraz ocena pojazdu pod względem zgodności z obowiązującymi w Polsce przepisami.

Obiektem badań był samochód ciężarowy Star 266 o nr podwozia A266.B00.610868 i nr silnika 359/050008 (fot. 1-6). Licznik w chwili przekazania pojazdu do badań wskazywał na 296 przejechanych km. Badany egzemplarz pobrano losowo z serii produkcyjnej. Wraz z nim do ITS dostarczono następujące dokumenty: wniosek, instrukcję obsługi, katalog części zamiennych, warunki techniczne odbioru pojazdu i rysunki zestawieniowe (całego pojazdu, urządzeń hamulcowych, zawieszenia, układu wydechowego, schemat instalacji oświetleniowej i sygnalizacyjnej).



Fot. 1. Samochód Star 266 - widok z przodu
[[5]]
Fot. 1. Car Star 266 – front view



Fot. 2. Samochód Star 266 - widok z tyłu
[[5]]
Fot. 2. Car Star 266 – rear view



Fot. 3. Samochód Star 266 - widok z lewego
boku [[5]]
Fot. 3. Car Star 266 – view from the left side



Fot. 4. Samochód Star 266 - widok z
lewego półprofilu [[5]]
*Fot. 4. Car Star 266 – view of the left half-
profile*



Fot. 5. Samochód Star
266 - widok na miejsce
siedzenia kierowcy [[5]]
*Fot. 5. Car Star 266 –
view of the place of the
driver's seat*
]

Prace doświadczalne przeprowadzono w zakresie pozwalającym na opracowanie charakterystyki technicznej oraz porównania własności pojazdu z wymaganiami „Polskich Norm” i „Kodeksu drogowego”. Zakres i metody badań odpowiadały wymaganiom szczegółowych norm zaleceń i instrukcji wymienionych poniżej:

- RS-1685-69 – Projekt zaleceń normalizacyjnych Stałej Komisji Budowy Maszyn RWPG „Metody badań samochodów i pociągów drogowych”,
- PN-67/S-02014 – Pojazdy samochodowe, ciężary, Nazwy i określenia,
- PN-72/S-02011 – Wymiary pojazdów samochodowych i przyczep. Nazwy i określenia,
- PN-75/S-47000 – Pojazdy samochodowe i przyczepy. Skuteczność działania układów hamulcowych. Wymagania i badania,
- PN-67/S-04000 – Charakterystyka pojazdów mechanicznych. Kontrolne zużycie paliwa. Metoda pomiaru. Oznaczenia,
- PN-65/S-83100 – Urządzenia odblaskowe pojazdów drogowych. Rozmieszczenie, wymagania świetlne i metody badań,
- PN-68/S-73034 – Samochody, ciągniki i przyczepy. Urządzenia świetlne świateł pozycyjnych, rozmieszczenie, wymagania świetlne i metody badań,
- PN-68/S-73032 - Samochody, ciągniki i przyczepy. Urządzenia świetlne świateł kierunku jazdy. rozmieszczenie wymagania świetlne i metody badań,
- PN-68/S-73033 - Samochody, ciągniki i przyczepy. Urządzenia świetlne świateł hamowania. rozmieszczenie wymagania świetlne i metody badań,
- PN-68/S-73035 - Samochody, ciągniki i przyczepy. Urządzenia świetlne tablicy rejestracyjnej. rozmieszczenie wymagania świetlne i metody badań,
- PN-71/S-04052 – Pojazdy samochodowe. Dopuszczalny poziom hałasu wewnątrz pojazdu i metody badań,
- PN-71/S-04051 – Pojazdy samochodowe. Dopuszczalny poziom hałasu zewnętrznego i metody badań,
- PN-67/S-02015 – Pojazdy samochodowe. Prędkości. Nazwy i określenia,
- PN-62/S-04700 – Samochody przyczepy i naczepy. Rozmieszczenie zderzaków i ich długości,
- PN-72/S-047013 – Samochody ciężarowe, autobusy i trolejbusy. Kabina – miejsce pracy kierowcy. Wymagania,
- BN-73/3609-01 – Pojazdy samochodowe. Symbole urządzeń włączających,
- Kodeks Drogowy – Rozporządzenie Ministra Komunikacji i Spraw wewnętrznych z dnia 20.7.1968 r. część IV, dział II. W sprawie ruchu na drogach publicznych, oraz wydane na jego podstawie przepisy dodatkowe i wykonawcze,
- Dziennik CUIIM – Przepisy o szybkościomierzach i drogomierniach pojazdów z dnia 16.1.1967 r. pozycja 3.103/1.

Badania drogowe samochodu ciężarowego...

Tabela 1

Charakterystyka techniczna badanego w ITS samochodu Star 266. Dane ogólne [opr. wł. na podst.[5]]

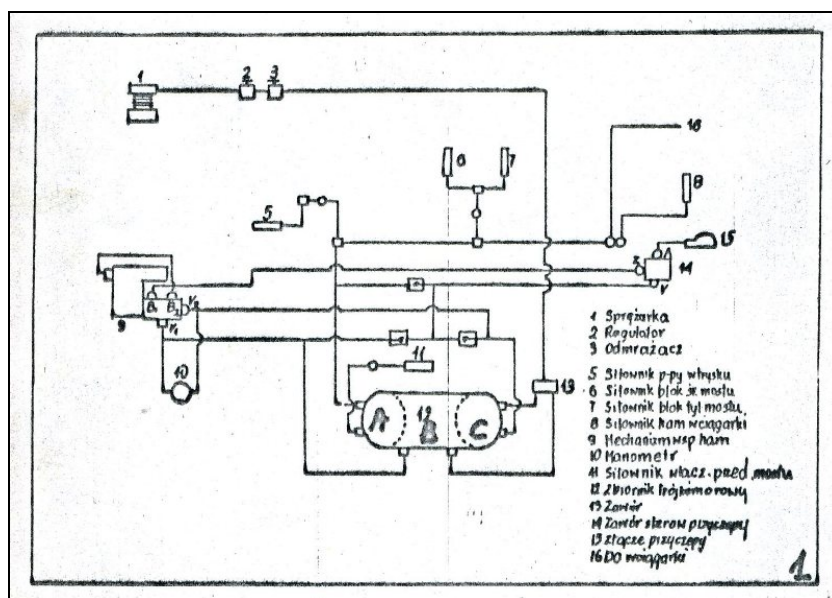
Table 1

Techn. characteristics of the test in the ITS vehicle Star 266. General data [own study based on 5]

Wymiary i masy	Według dokumentacji	Według badań ITS	
prześwit poprzeczny	325 mm	330 mm	
prześwit podłużny	400 mm	510 mm	
kąt natarcia	37°	39°	
kąt zejścia	42,5°	46°	
najmniejsza średnica zawracania	17630 mm	18180 mm	
masa własna pojazdu	7200 kg	7150 kg	
masa pojazdu gotowego do jazdy	7350 kg	7300 kg	
Dopuszczalna Masa Całkowita	10850 kg	-	
dopuszczalny nacisk osi przedniej	3820 kg	-	
dopuszczalny nacisk osi tylnej lub osi podwójnej (tandem)	7030 kg	-	
ładowność pojazdu	3500 kg	-	
urządzenia ogrzewające	nagrzewnica z dmuchawą		
urządzenia specjalne	wciągarka		
rodzaj nadwozia	skrzyniowe	skrzynia ładunkowa	
wymiary skrzyni ładunkowej (wewnętrzne) w mm	3965 x 2140 x 400		
powierzchnia skrzyni ładunkowej	8,48 m ²		
pojemność nadwozia zamkniętego	11,5 m ³		
wznios powierzchni ładowania	1190/1280 mm	1175/1265 mm	
rozmiar ogumienia/liczba PR	1200-R 20 16		
Silnik			
rodzaj	wysokoprężny	spalinowy-tłokowy	
typ	359	czterosuwowy z zapł. samoczynnym	
model	-	359	
zapłon	samoczynny		
rodzaj paliwa	olej napędowy		
liczba cylindrów	6		
układ cylindrów	pionowy, rzędowy		
średnica cylindra/ skok tłoka	110/120 mm	-	
pojemność skokowa silnika	6842 cm ³	-	
stopień sprężania	17	-	
moc silnika przy 2800 obr/min	150 KM	-	
moment obrotowy silnika przy 1800-2100 obr/min	44 kGm	-	
umieszczenie silnika	w kabinie kierowcy pod osià przednià		
układ chłodzenia	wodny wymuszony		
napięcie instalacji elektrycznej	12/24 V		
liczba i pojemność akumulatorów	2 x 135 Ah		
kontrolne zużycie paliwa	27 dm ³ /100 km	22,6 dm ³ /100 km	
pojemność zbiornika paliwa	150 dm ³		
Przełożenia i maksymalne prędkości na poszczególnych biegach:			
I bieg	1: 8,47	10,55 km/h	-
II bieg	1: 4,68	19,15 km/h	-
III bieg	1: 2,72	32,9 km/h	-
IV bieg	1: 1,59	56,5 km/h	-
V bieg	1:1	89,4 km/h	-
bieg wsteczny	-	-	-
przełożenie przekładni głównej	1 : 1,63		-
przełożenie reduktora	1 ; 1,68		-
hamulec zasadniczy	hydrauliczny	hydr. ze wsp. powietrznym	-
hamulec pomocniczy	ręczny, mechaniczny	brak	-
całkowita powierzchnia cierna szeregów hamulcowych	3920 cm ²		-
złącze do hamulca przyczepy	jednoprzewodowe		-
sprzęt pociągowy : rodzaj	hak pociągowy		-
: typ	obrotowy		-
wznios haka pociągowego	1050 mm	1064/990 mm	-
największy dopuszczalny ciężar ciągniętej przyczepy	4000 kg	-	-

Jak wynika z tabeli 1 wymiary badanego Stara 266 zmierzone w ITS w wielu punktach różniły się od danych przekazanych przez producenta. Także kontrolne zużycie paliwa zmierzone w ITS było zdecydowanie bardziej korzystne dla badanego pojazdu i wynosiło zaledwie 22,6 dm³ na 100 km. Jak na samochód ciężarowy konstruowany dla wojska była to niesłychanie niska wartość.

Układ hamulcowy w badanym w ITS Star 266 był połączeniem układu hydraulicznego z układem pneumatycznym. Układ pneumatyczny spełniał rolę wspomagania dla układu hydraulicznego, oraz sterował układem hamulcowym przyczepy wyposażonej w jednoprzewodowy pneumatyczny układ hamowania. Pneumatyczny układ wspomagający był dwuobwodowy. Hydrauliczny układ hamulcowy był dwuobwodowy i działał niezależnie na dwa koła przednie i cztery koła dwóch osi tylnych (tandem). Hamulec postojowy mógł służyć jako hamulec pomocniczy jednorazowego użytku (Rys. 1).



Rys. 1. Schemat instalacji pneumatycznej samochodu Star 266 [[5]]

Fig. 1. Diagram of pneumatic system of car Star 266 [5]

Dla samochodu Star 266 siła hamulca powinna wynosić minimum 1710 kg.

Jeśli chodzi o kabinę kierowcy to włącznik kierunkowskazów był umieszczony po lewej stronie koła kierowniczego a jego włączanie było możliwe bez odrywania ręki od koła kierowniczego. Także włączenie sygnału dźwiękowego było możliwe bez odrywania ręki od koła kierowniczego co spełniało wymagania polskich norm.

Urządzenia włączające, umieszczone na tablicy czołowej posiadały oznakowanie przy pomocy tabliczek z napisami. Tymczasem według postanowień normy BN-73/3609-01 należało stosować oznakowania symbolami informującymi do czego służą urządzenia włączające. Dźwignia regulacji nadmuchu powietrza była umieszczona naprzeciwko kolana kierowcy. Kabina kierowcy posiadała prawe drzwi zamykane od środka kabiny, co ze względu na stosunkowo duże szerokości kabiny z zabudowanym wewnątrz silnikiem, w znacznym stopniu utrudniało otwarcie tych drzwi. Drzwi lewe zaopatrzone w zamek

z kluczykiem, który po 3 miesiącach badań w ITS zatrząskiwiał się przy każdorazowym zamknięciu drzwi co wymagało każdorazowego otwierania drzwi za pomocą kluczyka. Lampki sygnalizacyjne tablicy przyrządów posiadały zbyt małą intensywność świecenia. Przy jeździe w słońcu promienie słoneczne padające na lampki sygnalizacyjne sprawiały, że dla kierowcy niewidoczna była różnica pomiędzy lampką świecącą a zgaszoną.

Zmierzony poziom hałasu zewnętrznego wynoszący 91 dBA nie spełniał wymagania normy, podobnie jak poziom hałasu wewnętrznego, który wynosił w czasie badań 90 dBA. Poziom ciśnienia akustycznego sygnału dźwiękowego wynosił 98 dBA i spełniał wymagania norm.

3. Omówienie wyników badań

W czasie badań w ITS badany Star 266 przejechał 15000 km, w tym z obciążeniem 3500 kg równe 9500 km. W czasie jego eksploatacji w ITS zarówno zimą (przy temperaturach powietrza -15°C), jak i w czasie letnim silnik samochodu wykazywał się bardzo łatwym rozruchem. Mimo to w badanym pojeździe zaobserwowano następujące usterki i niedogodności:

- przy stanie licznika 1113 km nastąpiło pęknięcie łącznika półoś-piasta w przednim kole. Przyczyną pęknięcia była wada materiałowa;
- przy stanie licznika 1662 km nastąpiło odkręcenie się i odpadnięcie w czasie jazdy wału napędowego tylnego mostu;
- przy stanie licznika 13700 km nastąpiło pęknięcie gumowego przewodu doprowadzającego płyn chłodzący do nagrzewnicy wnętrza kabiny;
- po ok. trzech miesiącach użytkowania zamek lewych drzwi (od strony kierowcy) zaczął się zacinać blokując drzwi, co wymagało każdorazowo otwierania drzwi przy pomocy kluczyka;
- drzwi prawe kabiny, ze względu na jej dużą szerokość i umieszczenie silnika, wymagały dużej sprawności fizycznej od kierowcy, aby drzwi otworzyć od wnętrza kabiny. Niezbędnym było zaopatrzenie drzwi prawych w zamek z kluczykiem otwierany od zewnątrz;
- dostarczona dokumentacja techniczna nie zawierała wymagań dotyczących badania sił hamowania na kołach na stanowisku diagnostycznym;
- na wyposażeniu samochodu nie było trójkąta ostrzegawczego do ustawienia na drodze, co było sprzeczne z postanowieniami § 172 ówczesnego Kodeksu Drogowego.

Z porównania danych przedstawionych przez FSC w Starachowicach we „Wniosku o wydanie zaświadczenia dopuszczalności typu” z wynikami pomiarów w ITS wynikało, że w zakresie mierzonych wielkości występowały tylko niewielkie różnice, które można było uznać za dopuszczalne. Błędy wskazań prędkościomierza i drogomierza były nieznaczne i mieściły się w dopuszczalnych granicach. Wymiary zewnętrzne nie naruszały postanowień Kodeksu Drogowego. Podobnie rzecz się miała, jeśli chodzi o naciski na osie, które nie przekraczały dopuszczalnych wielkości.

Budowa układu hamulcowego zapewniała tylko w dostatecznym stopniu bezpieczeństwo jazdy. W przypadku uszkodzenia jednego z obwodów układu hydraulicznego działanie hamulców o obniżonej skuteczności działania zapewniało jednak bezpieczną jazdę. W układzie pneumatycznym w przypadku uszkodzenia się części związanych ze zbiornikiem C następował spadek ciśnienia w całym układzie pneumatycznym i tak uszkodzone urządzenie wspomagające hamulce obniżało bezpieczeństwo jazdy. Wynikało to z niedostatecznej niezawodności działania zaworów

układu pneumatycznego. Przy w pełni sprawnym układzie hamulcowym siły hamujące na kołach posiadały dostateczną wielkość. Wzrost siły hamowania był proporcjonalny do siły nacisku na pedał hamulca [[5]].

Działanie hamulca pomocniczego zapewniało dostateczną skuteczność przy wykorzystaniu go jako hamulca postojowego. Bardzo niska skuteczność hamowania hamulcem pomocniczym wykluczała użytkowanie tego hamulca w czasie jazdy, zatem Star 266 nie był wyposażony w hamulec pomocniczy w rozumieniu obowiązujących wówczas postanowień Kodeksu Drogowego i PN (PN-75/S-47000).

Światła zewnętrzne pojazdu pod względem liczby, rodzaju i barwy spełniały wymagania § 174 Kodeksu Drogowego oraz Polskich Norm lecz nie spełniały w zakresie rozmieszczenia z powodu:

- przekroczenia o 50 mm maksymalnej dopuszczalnej wysokości umieszczenia górnej krawędzi powierzchni świetlnej światła mijania od powierzchni jezdni. Zmierzona wartość 1250 mm a dopuszczalna 1200 mm,
- przekroczenia o 25 mm maksymalnej dopuszczalnej (400 mm) odległości umieszczenia zewnętrznej krawędzi powierzchni świetlnej światła mijania od obrysu pojazdu,
- przekroczenia o 120 mm maksymalnej dopuszczalnej wysokości umieszczenia (1000 mm) górnej krawędzi powierzchni świetlnej światła cofania od powierzchni jezdni.

Układ kierowniczy nie nasuwał zastrzeżeń. Miejsce pracy kierowcy w zakresie zmierzonych wielkości położenia fotela w stosunku do ścian kabiny kierowcy i elementów sterowania pojazdu nie nasuwały zastrzeżeń. Jedynie stopka pedału przyspieszenia położona była zbyt blisko bocznej ściany kabiny obudowy silnika – odległość ta wynosiła 55 mm a powinna wynosić minimum 80 mm. Także regulacja fotela kierowcy w kierunku pionowym wynosiła 60 mm a powinna wynosić 80 mm.

Urządzenia włączające umieszczone na tablicy czołowej posiadały oznakowanie niezgodne z obowiązującą normą BN-73/3609-01. Dźwignia nadmuchu powietrza położona była naprzeciwko kolana w bliskiej odległości, co naruszało postanowienia Zarządzenia Ministrów Komunikacji i Spraw Wewnętrznych z dnia 4 lutego 1971 r. w sprawie wyposażenia pojazdów samochodowych i przyczep.

Maksymalny poziom hałasu zewnętrznego był wyższy od wartości dopuszczalnej o 2 dBA. Przekroczenie wystąpiło z lewej strony pojazdu. Poziom hałasu wewnątrz był wyższy o 5 dBA od wartości dopuszczalnej na biegu IV przy prędkości 60 km/h i o 2 dBA na biegu V przy prędkości 70 km/h. Przekroczenie wartości dopuszczalnej 52 dBA wystąpiło również przy przyspieszaniu na biegu 5 od 40 do 70 km/h. Poziom ciśnienia akustycznego sygnału dźwiękowego mieścił się w granicach 90-104 dBA przewidzianych przez normę dla tej kategorii pojazdu.

Badany w ITS Star 266 spełniał zatem wymagania Kodeksu Drogowego za wyjątkiem:

- braku hamulca pomocniczego,
- przekroczenia o 50 mm maksymalnej dopuszczalnej wysokości umieszczenia górnej krawędzi powierzchni świetlnej światła mijania,
- przekroczenia o 25 mm maksymalnej dopuszczalnej odległości umieszczenia zewnętrznej krawędzi powierzchni świetlnej światła mijania od obrysu pojazdu,
- przekroczenia o 120 mm maksymalnej dopuszczalnej wysokości umieszczenia górnej krawędzi powierzchni świetlnej światła cofania od powierzchni jezdni.
- położenia dźwigni regulacji ogrzewania zbyt blisko kolan kierowcy.

Badany w ITS Star 266 spełniał wymagania Polskich Norm za wyjątkiem:

- hałasu zewnętrznego – przekraczał o 2 dBA wartość dopuszczalną,

- hałasu wewnętrznego – przekraczał o 5 dBA wartość dopuszczalną,
- położenia stopki pedału przyspieszenia zbyt blisko ściany bocznej kabiny,
- oznakowania urządzeń włączających niezgodnie z wymaganiami.

Uzupełnienia wymagało wyposażenie samochodu stąd nakazano uzupełnić dokumentację techniczno-ruchową. Dla zapewnienia powszechnie stosowanego komfortu jazdy w samochodach ciężarowych zalecono zaopatrzenie drzwi prawych w zamek z kluczykiem, umożliwiający otwieranie drzwi od zewnątrz. Drzwi lewe należało zaopatrzyć w zamki o niezbędnej niezawodności, aby nie występowała konieczność każdorazowego otwierania ich przy pomocy kluczyka. Dla zapewnienia prawidłowych badań diagnostycznych dokumentację techniczno-ruchową samochodu należało uzupełnić wymaganiami regulacji i sił hamujących na kołach.

Zalecono włączenie do układu zasilającego oświetlenia lampek sygnalizacyjnych regulacji nałożenia światła lub tak usytuować położenie lampek sygnalizacyjnych, aby przy każdym położeniu samochodu promienie słoneczne nie padały na szkiełka lampek sygnalizacyjnych.

Wymienione usterki z czasem zostały wyeliminowane i pojazd ten był produkowany seryjnie na dużą skalę nie tylko na potrzeby wojska.

5. Zastosowanie

Star 266 był samochodem, który zmotoryzował transport po drogach i bezdrożach polskich poligonów. Powstał w wyniku doświadczeń z eksploatacji poprzednich modeli Stara 66 i 660 produkowanych w Starachowicach. Była to udana konstrukcja, produkowana w różnych wersjach i z różnymi nadwoziami, której jednak zasadniczych cech nie zmieniano. Była to doskonała ciężarówka średniej ładowności służąca w Wojsku Polskim, która jest przykładem przemysłanej konstrukcji, uniwersalnego i taniego w eksploatacji pojazdu.

Stary 266 były wyposażone w ergonomiczną kabinę o niskim poziomie głośności. Z czasem, m.in. dzięki wynikom badań hałaśliwości z ITS, konstruktorom ze Starachowic udało się osiągnąć w kabinie Stara jedynie 73 decybele głośności (w czasie badań w ITS wielkości przekraczały 90 dBA). Długie przebiegi do naprawy głównej, niski koszt zużycia paliwa, małą awaryjność części i komfort pracy kierowcy powodowały, że Star 266 stał się hitem eksportowym. Był samochodem lepszym, ale także tańszym niż konkurencja. Dla przykładu ciężarowy Berliet czy Mercedes w połowie lat 70 XX w. kosztowały ok. 45 tys. dolarów, podczas gdy Star 266 był oferowany za 32 tys. USD (co i tak zapewniało duży zysk dewizowy stronie polskiej). Model Stara 266 oprócz Wojska Polskiego wykorzystywany jest/był w armiach: Angoli (2790 egzemplarzy wyeksportowanych w latach 1977-1981), Birmy (106 egzemplarzy eksportowanych w 1990 r.), Jemenu (550 egzemplarzy eksportowanych w latach 1999-2000), Libii (650 egzemplarzy – partia Starów 266 przystosowanych do warunków pustynnych została wyeksportowana do Libii już w 1980 r.), Węgier (174 egzemplarzy eksportowanych w latach 1986-89) a także ZSRR (394 egzemplarzy eksportowanych w latach 1987-1989).

Stary 266 miały też szerokie zastosowanie poza wojskiem. W 1988 r. przygotowano dwa samochody Star 266 do startu w rajdzie-maratonie Paryż-Dakar. Samochody te różniły się od produkcyjnych niektórymi zespołami i wyposażeniem wymaganym w odpowiednich regulaminach sportowych. Do mety rajdu dotarły obie polskie załogi tj.: Jerzy Franek i Tomasz Sikora (kierowca) oraz Jerzy Mazur z Julianem Obrockim [[17]].

W latach 1971-1994 Ministerstwo Obrony Narodowej MON otrzymało od producenta ogółem 13 760 egzemplarzy modeli Star 660 M1/M2 i 17 072 egzemplarzy modelu Star 266. Wykonano szereg nadwozi specjalnych i specjalizowanych oraz dostosowano takie nadwozia do zabudowy na podwoziu Stara 266. Służyły one do: holowania dział, samolotów bojowych, transportu amunicji, łodzi saperskich i pod zabudowę nadwozi specjalnych, stanowisk dowodzenia, autobusów sztabowych, radiostacji, radarów, dział przeciwlotniczych, parków pontonowych, mostów towarzyszących, cystern, pożarniczych żurawi, dystrybutorów paliw i olejów, dźwigów, koparek wywrotek, warsztatów naprawczych, ciągników siodłowych i wielu innych.

Star 266 posiadał możliwość pokonywania brodów bez przygotowania o głębokości do 120 cm, z przygotowaniem do 180 cm. Istniała również możliwość przeprowadzania auta po jego przygotowaniu po dnie cieku wodnego. Model ten może sprawnie działać przy wilgotności wynoszącej do 98% oraz zapyleniu wynoszącym 1,5 g/cm³.

Na podwoziu modelu Star 266 i jego pochodnych montowano różne wersje zabudów jak np. nadwozia furgonowe typu 117 AUM, nadwozia naprawcze Sarna I i Sarna II, radiostacje R-137B i R-140M, stacje radioliniowe R-409, nadwozie dowódczo-sztabowe ADK-11, generator dymu GD-2, urządzenia do odkażania chemicznego WUS-3, nadwozia pożarnicze, żurawie samochodowe oraz koparki.

Stary 266 przez wiele lat były stałym elementem krajobrazu niemal każdej jednostki Wojska Polskiego w naszym kraju. Na ich podwoziach powstało wiele pojazdów specjalizowanych np. samochody Star 266 AP i BP do przewożenia parku pontonowego PP-64, które były adaptacją samochodu Star 266, do którego wprowadzono zmiany w niektórych zespołach podwozia oraz wyposażenie specjalne. Obsługiwanie zespołów podwozia było wykonywane zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi samochodu Star 266, a wyposażenie specjalnego, umożliwiającego załadowywanie, wyładowywanie, składanie i rozkładanie pontonów brzegowych i pływających zgodnie ze specjalnie do tego celu przygotowaną przez MON instrukcją [[10]].

Według „Katalogu zespołów i części zamiennych samochodów marki »Star«” wydanych przez Zarząd Techniczny Sztabu Generalnego Wojska Polskiego w Warszawie, w 1998 r. w służbie WP znajdowały się następujące wersje Starów 266:

- 266 – samochód terenowy skrzyniowy Star 266,
- 266 Tech – podwozie samochodu terenowego Star 266 Tech z podgrzewaczem rozruchowym,
- 266 PON - podwozie samochodu terenowego Star 266 pod zabudowę PON z podgrzewaczem rozruchowym,
- 266 CD5 - podwozie samochodu terenowego Star 266 pod zabudowę cysterny CD5,
- 266 CDPO4 - podwozie samochodu terenowego Star 266 pod zabudowę cysterny CDPO4,
- 266 IRS - podwozie samochodu terenowego Star 266 pod zabudowę IRS z podgrzewaczem rozruchowym,
- 266 SOM - podwozie samochodu terenowego Star 266 pod zabudowę SOM z podgrzewaczem rozruchowym.

Po przejściu fabryki w Starachowicach przez koncern MAN opracowano nowe modele terenowe Star 944 oraz Star 1466. Produkcję Stara 266 zakończono w grudniu 2000 r., po wprowadzeniu do oferty modelu 1466.

Podsumowanie

Rozwój konstrukcji samochodowych sprawił, że na początku lat 70-tych XX w. nastąpiła zmiana w wymaganiach dotyczących samochodów wojskowych i cywilnych. Z uwagi na nieduże dotacje do badań i rozwoju produkcji, istniała konieczność daleko idącej unifikacji wojskowych terenowych ciężarówek z szosowymi pojazdami ciężarowymi cywilnymi. Tak też się stało w przypadku Stara 266, który konstruowany na potrzeby wojska świetnie sprawdzał się zarówno na poligonie, jak i na rynku cywilnym. Z analizy prac archiwalnych ITS, oraz studiów literaturowych, wynika, że:

- jeżdżący prototyp Stara 266 skonstruowano w ciągu dwóch lat - początkowo skierowano do badań w WITPiS gdzie poddano go intensywnym badaniom terenowym [[1]],
- udało się opracować samochód, stosunkowo małej masy, którego silnik był niezwykle ekonomiczny. Samochód Star 266 jadąc w trudnym terenie zużywał 32-35 dm³ paliwa na 100 km, podczas gdy radziecki ZiŁ 131 w tych samych warunkach zużywał 80 do 100 dm³ benzyny. Koszt przewiezienia jednej tony ładunku w samochodzie Star 266 był zatem kilkakrotnie niższy niż w konkurencyjnym samochodzie ZiŁ 131. Wojskowe wersje samochodów Berliet i Mercedes klasy 6 ton także były mniej ekonomiczne niż Star 266. Badania w ITS pokazały, że w warunkach jazdy szosowej spalał on jedynie 22,6 l na 100 km
- badania homologacyjne Stara 266 w ITS w latach 1976-1977 wykazały wprawdzie szereg niezgodności tego pojazdu z ówczesnymi polskimi przepisami (co wynikało m.in. z tego że był to samochód konstruowany dla wojska), ale po poprawkach samochód trafił do produkcji seryjnej, a z czasem także na rynek cywilny,
- w połowie lat 70-tych XX w. konstrukcja Stara 266 była już w pełni dopracowana, a produkcja seryjna w latach 1976-1977 liczyła ok. 1530 egzemplarzy rocznie,
- eksport Starów 266 okazał się sukcesem na skalę całego RWPG. Star 266 był lepszy od wszystkich współczesnych mu pojazdów konkurencyjnych (np. Berliet, Renault, Mercedes) o tej samej ładowności, był przy tym zdecydowanie tańszy, dzięki czemu był eksportowany do wielu państw świata w tym np. Angoli, Libii, na Węgry,
- Star 266 był niezwykle udaną konstrukcją, która doskonale nadawała się na wyposażenie wojsk Układu Warszawskiego,
- samochody Star 266 sprawdzały się w trudnych warunkach drogowych, terenowych, w działaniach wojennych, w dużym zapyleniu, wysokiej wilgotności wysokich i niskich temperaturach otoczenia, w misjach pokojowych ONZ i ekspedycjach naukowych w Europie, Azji i Afryce,
- za konstrukcję i uruchomienie produkcji tworzący Stara 266 otrzymali Nagrodę Państwową II stopnia. Ceremonia odbyła się w dniu święta państwowego PRL 22 lipca 1976 r.
- rozwój konstrukcji Stara 266 zatrzymał się na etapie prototypów 1266 i 1466. Były to pojazdy różniące się zastosowanymi podzespołami i ładownością.

LITERATURA:

- [1] Chmielnicki A., Chmielnicki P., *STAR znad Kamiennej. Rzecz o ludziach, systemie i osiągnięciach starachowickiej fabryki samochodów*, Wydawnictwo ZP, Piekary Śląskie 2012

- [2] Drażkiewicz S., *Samochód terenowy STAR 266*, Seria „Typy Broni i Uzbrojenia 194”, Dom Wydawniczy Bellona i Agencja Wydawnicza CB, Warszawa 2001
- [3] *Katalog zespołów i części zamiennych samochodów marki „Star” Tom I. Album rysunków zespołów samochodów Star 200, 244, 266 i 1142*, Sztab Generalny Wojska Polskiego, Zarząd Techniczny, Warszawa 1998
- [4] *Katalog zespołów i części zamiennych samochodów marki „Star” Tom II. Wykazy zespołów i części zamiennych samochodów Star 200, 244, 266 i 1142*, Sztab Generalny Wojska Polskiego, Zarząd Techniczny, Warszawa 1998
- [5] Krajczyński R., *Badania homologacyjne samochodu ciężarowego Star 266*, Praca nr 2455, ITS, Warszawa 1977
- [6] Krysiuk C., Kulesza A., Maławko P., Pawlak P., Sienkiewicz B., Szlassa P., Zakrzewski B., Zbyszyński M., *Historia polskiej motoryzacji. samochody osobowe i jednoślady*, Wydawnictwo SBM, Warszawa 2012
- [7] Krysiuk C., Kulesza A., Maławko P., Pawlak P., Sienkiewicz B., Szlassa P., Zakrzewski B., Zbyszyński M., *Samochody w PRL-u. Ikony polskiej motoryzacji*, Wydawnictwo SBM, Warszawa 2012
- [8] Krysiuk C., Zakrzewski B., *Instytut Transportu Samochodowego w: Samochody w PRL-u*, Wyd. Dragon, Bielsko-Biała 2010, s. 12-13
- [9] Rummel A., *Polskie konstrukcje i licencje motoryzacyjne w latach 1922-1980*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1985, s. 112-116
- [10] *Samochody Star 266 AP i BP do przewożenia parku pontonowego PP-64. Opis użytkowanie, naprawa i katalog części zamiennych*, Wyd. MON, Warszawa 1981
- [11] Zakrzewski B., *60 lat minęło...1952-2012*, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2012
- [12] Zakrzewski B., *Czołgi ciężkie Ludowego Wojska Polskiego 1943-1989*, w: „Logistyka” nr 4/2014
- [13] Zakrzewski B., *Działa samobieżne Ludowego Wojska Polskiego*, „Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe”, Instytut Naukowo-Wydawniczy „SPATIUM” sp. z o.o., Nr 3/2013, s. 801-817
- [14] Zakrzewski B., *Samochody osobowo-terenowe UAZ 469 i 31512*, „Magazyn Miłośników Wojsk Lądowych POLIGON”, TOM: 43, NR 2/2014, s. 40-47
- [15] Zakrzewski B., *Samochody pancerne Ludowego Wojska Polskiego 1943-1990*. Technika Transportu Szybowego, Instytut Naukowo-Wydawniczy „TTS” Sp. z o.o, nr 10/2013, s. 135-149
- [16] Zakrzewski B., *Transportery opancerzone i bojowe wozy piechoty Ludowego Wojska Polskiego 1943-1990* „Logistyka” nr 3/2014, s. 6921-6942
- [17] Wizyta w Muzeum Sportów Motorowych i Górnictwa w Wałbrzychu 28.4.2014 r. i rozmowa autora z p. Jerzym Mazurem