

Konrad PRAJWOWSKI, Maksymilian KARDZIEJONEK

WPLYW WYSOKIEGO ZANIECZYSZCZENIA CHEMICZNEGO NA ZUZYCIE POJAZDU

Streszczenie

W artykule opisane są własności eksploatacyjne samochodów ciężarowych samowyładowczych stosowanych w procesie produkcyjnym w oczyszczalni ścieków na terenie Zakładów Chemicznych POLICE SA. Proces transportowy realizowany jest za pomocą samochodów marki TATRA, model 815 S3. Specyfika produkcji wymaga pracy w ruchu ciągłym, 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku. Zadaniem wykonywanym przez samochody jest wywóz osadu uwodnionego z miejsca odwirowania w oczyszczalni ścieków na Wydział Składowisk Odpadów.

Słowa kluczowe: zanieczyszczenie chemiczne, samochód ciężarowy, właściwości eksploatacyjne, zużycie pojazdu

WSTĘP

Czas eksploatacji każdego obiektu technicznego można podzielić na różne etapy, powtarzalne lub występujące jednorazowo: okres magazynowania na placu składowym producenta, transport z placu składowego do miejsca sprzedaży, magazynowanie (w przypadku samochodów – parkowanie) u użytkownika, użytkowanie, konserwowanie, oczekiwanie na obsługiwanie lub naprawę, przebywanie w warsztacie obsługowo-naprawczym, ponownie użytkowanie itd. Rodzaje tych etapów, ich liczba oraz powtarzalność w czasie są warunkowane zarówno indywidualnymi cechami obiektu, jak i celem, dla którego został on skonstruowany.

Pojazd samochodowy został skonstruowany w celu zaspokajania potrzeb przemieszczania ładunków i osób w czasie i przestrzeni. Prawidłowe i optymalne wypełnienie tego zadania jest możliwe, z zachowaniem wymaganego bezpieczeństwa w ruchu drogowym, przy określonym stanie technicznym środka transportu. Uwzględnić należy również stronę ekonomiczną realizowanego zadania, powiązaną z czasem i kosztami jego wypełnienia.

Samochód, jak każde urządzenie techniczne lub maszyna, zmienia swój stan techniczny w toku użytkowania. Złożony z wielu mechanizmów wzajemnie ze sobą powiązanych jest poddawany działaniu wielu czynników zewnętrznych, ulegając zużyciu lub uszkodzeniu. Wynikiem osiągnięcia takiego stanu jest pogorszenie lub utrata narzuconych konstrukcyjnie właściwości techniczno-eksploatacyjnych, utrudniających lub wręcz uniemożliwiających realizację celu, dla którego pojazd samochodowy został skonstruowany. W wielu przypadkach eksploatacja takiego obiektu stwarza bardzo realne zagrożenie bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz środowiska.

Obecnie te dwa aspekty nabierają coraz większego znaczenia. Waga ich znajduje odbicie w różnych aktach ustawodawczych wielu państw na świecie, które stają się coraz bardziej restrykcyjne zarówno w stosunku do konstruktorów pojazdów i ich niezbędnego wyposażenia, jak i w stosunku do użytkowników, na których spoczywa obowiązek dbania o właściwy stan techniczny eksploatowanego sprzętu technicznego. W związku ze zmianami tego stanu i koniecznością ograniczenia stopnia zużywania się pojazdu, użytkownik jest zobowiązany do przeprowadzania w określonym czasie i warunkach eksploatacji odpowiednich czynności przy pojeździe[5].

1. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH POJAZDÓW TATRA 815 S3

Ogólna konstrukcja samochodu ciężarowego TATRA 815 S3 zawiera typowe rozwiązania dla samochodów produkowanych przez koncern TATRA. Rama pojazdu rurowa, silnik ZS, widlasty, chłodzony powietrzem, układ napędowy 6×6. Pojazd ten przez ekspertów jest uważany za „toporny i paliwożerny”, jednak posiadający bardzo dobre właściwości jazdy w terenie[3].

Tab. 1. Parametry pojazdu TATRA 815 S3 [2]

Lp.	Parametr	Wartość / Opis
1.	Masa własna [kg]	11300
2.	Ładowność maksymalna [kg]	15300
3.	DMC maksymalna [kg]	26600
4.	Pojemność skrzyni ładunkowej [m ³]	9,0
5.	Kontrolne zużycie paliwa [dm ³ /100km]	32,5
6.	Pojemność zbiornika paliwa [dm ³]	240
7.	Ilość kół [szt.]	10
8.	Układ napędowy kół	6×6
9.	Rozmiar ogumienia	1100-20
10.	Prędkość maksymalna [km/h]	82
11.	Głębokość brodenia [mm]	1200
12.	Typ mostów tylnych: napędowe z łamanymi półosiami, resorowane resorami piórowymi.	
13.	Typ mostu przedniego: z łamanymi półosiami, niezależne resorowane drążkami skrętnymi, z amortyzatorami teleskopowymi hydraulicznymi.	

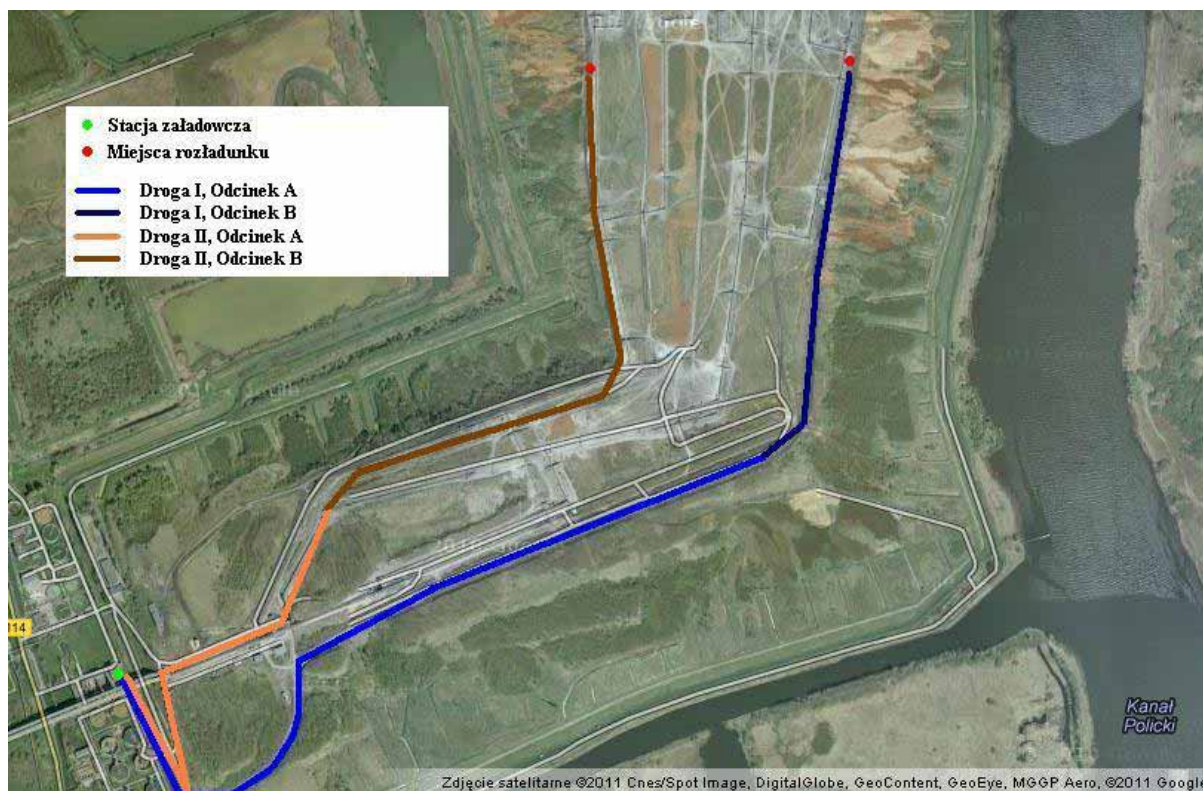


Rys. 1. Samochód ciężarowy TATRA 815 S3

Źródło: Opracowanie własne.

2. WARUNKI EKSPLOATACJI

Istnieją dwa punkty, w których realizowany jest rozładunek przewożonego ładunku. W zależności od dyspozycji wydanej przez kierownictwo Wydziału Składowisk Odpadów, ładunek wywożony jest do jednego z dwóch miejsc rozładunku. W związku z tym istnieją dwie drogi, po których poruszają się pojazdy. Widok dróg przedstawia zdjęcie satelitarne na rys. 2.



Rys. 2. Zdjęcie satelitarne – fragment terenu Wydziału Oczyszczalni Ścieków oraz teren Wydziału Składowisk Odpadów [6]

Opisywana czynność transportowa wykonywana jest w ruchu ciągłym, 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku. W związku z tym możliwe jest w miarę precyzyjne opisanie warunków eksploatacji. Czynność transportowa jest powtarzalna w wymiarze jednego kursu, dlatego opis odnosił się będzie do jednego kursu. Może być on zwielokrotniony w celu uzyskania danych dotyczących dowolnej jednostki czasu w zależności od ilości kursów występujących w danej jednostce czasu.

Tab. 2. Charakter eksploatacji

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość / Opis
1.	Częstość hamowania	3 – 4
2.	Liczba zatrzymań	3 – 4
3.	Rozpędzanie pojazdu	2 razy
4.	Zmiany biegów	zależnie od stanu odcinka B drogi, między przełoženiami 3 i 4
5.	Dominujący bieg podczas przejazdu	z ładunkiem – 3, powrót – 4
6.	Prędkość jazdy (średnia) [km/h]	13
7.	Prędkość jazdy (maksymalna dozwolona) [km/h]	30
8.	Liczba rozruchów silnika	4
9.	Masa przewożonego ładunku [t]	10,5 ± 0,5

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 3. Udział poszczególnych czynności transportowych w czasie trwania jednego kursu – ruch trzech pojazdów

Źródło: Opracowanie własne.

Z obserwacji procesu transportowego wynika, że wartością zmienną jest czas załadunku. Pozostały czas: przewozu, rozładunku, powrotu i oczekiwania na załadunek (zapas) zmienia się w zależności od pory roku, względnie warunków atmosferycznych, jednak pozostaje stały zarówno przy ruchu 3 i 4 pojazdów obsługujących proces.

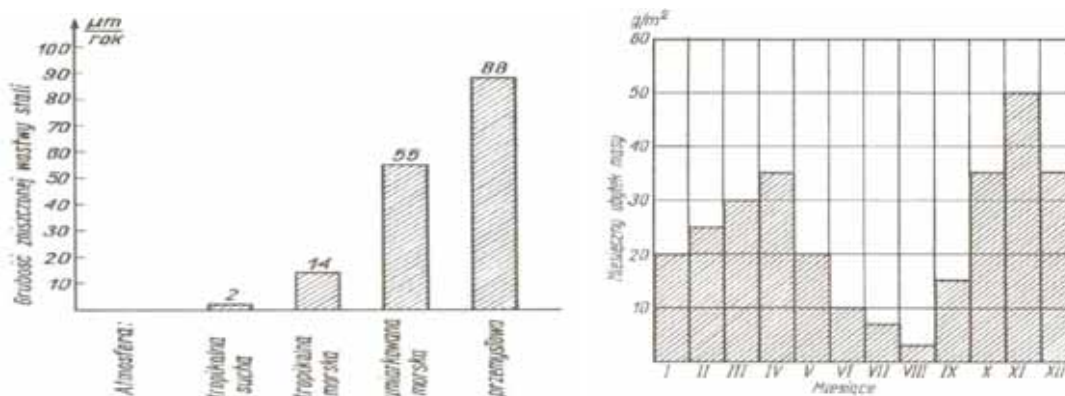
Wymagającym komentarza jest czas oczekiwania na załadunek (zapas). Został on dodany do procesu, jako konieczny element, w celu zabezpieczenia całego procesu transportowego. Wymagany jest on przede wszystkim z uwagi na wysoki stopień awaryjności pojazdów jak również trudne warunki drogowe. Czas ten ma zapewnić swobodne podstawienie pojazdu rezerwowego na wypadek informacji o awarii pojazdu obsługującego proces na danej zmianie. Czas zapasu powinien wynosić około 15 minut.

Zapotrzebowanie na tabor ustalać należy w odniesieniu do czasu załadunku, aby zachować płynność ruchu pojazdów przy obsłudze procesu transportowego.

3. ZUŻYCIA PODZESPOŁÓW

Zużyciem nazywamy zmiany zachodzące w elementach maszyn, będące wynikiem normalnej ich pracy, a więc przede wszystkim długotrwałego tarcia współpracujących części, wysokiej temperatury oraz korozji.

Pojazdy samochodowe są narażone na działanie czynników atmosferycznych, dlatego ich części składowe są atakowane głównie przez korozję atmosferyczną, a w tym szczególnym przypadku przez przewożony ładunek w postaci osadu uwodnionego.



Rys. 4. Intensywność korozji stali [4]

Najbardziej narażonymi częściami nadwozia na zużycie są przede wszystkim skrzynia ładunkowa oraz kabina kierowcy.



Rys. 5. Zużyta skrzynia ładunkowa oraz korozja kabiny

Źródło: Opracowanie własne.

Podczas opisywanego procesu transportowego, szczególnie w okresie letnim, gdy temperatura otoczenia przekracza 20°C , podczas jazdy odcinkami „B” dróg, które prowadzą przez Wydział Składowisk Odpadów, zostaje uniesiony pył i kurz, który ulega jedynie częściowemu odfiltrowaniu w układzie dolotowym powietrza do silnika.

Zjawisko to ma znaczny wpływ na szybsze, niż w normalnych warunkach, zużywanie się powierzchni trących w układzie TPC. Zanieczyszczeniu ulega olej silnikowy, który szybciej traci swoje właściwości, przez co układ korbowy, łożyska i wszystkie powierzchnie trące w silniku ulegają szybszemu zużyciu. Zmniejsza się rozmiar przekroju kolektora dolotowego, co powoduje wzrost ciśnienia i szybsze zużywanie się uszczelek.



Rys. 6. Osad na łożyskach chłodzenia tulei oraz w kanale kolektora ssącego

Źródło: Opracowanie własne.

W celu oceny zużycia tulei cylindrowych zostały wykonane pomiary średnic wewnętrznej według schematu. Zmierzone zostały średnice na wysokości I – powyżej progu pracy pierwszego pierścienia oraz na wysokości II – poniżej progu pracy pierwszego pierścienia. W ten sposób określone zostało maksymalne zużycie tulei cylindrowych. Zestawienie wyników pomiaru zawiera tabela 3. Układ kolumn i wierszy odpowiada układowi cylindrów w silniku, gdzie 1 i 6 cylinder odpowiadają tylnej części silnika.

Tab. 3. Pomiary średnic wewnętrznych tulei cylindrowych

Wys.	Przekrój				
	A		B		
	Tuleja 5		Tuleja 10		
I	120,03	120,04	120,03	120,05	
II	120,17	120,21	120,19	120,20	
Zużycie [mm]	0,14	0,17	0,16	0,15	
		Tuleja 4		Tuleja 9	
I	120,04	120,03	120,04	120,05	
II	120,22	120,20	120,18	120,19	
Zużycie [mm]	0,18	0,17	0,14	0,14	
		Tuleja 3		Tuleja 8	
I	120,04	120,05	120,03	120,03	
II	120,22	120,22	120,20	120,19	
Zużycie [mm]	0,18	0,17	0,17	0,16	
		Tuleja 2		Tuleja 7	
I	120,03	120,03	120,03	120,04	
II	120,18	120,18	120,18	120,18	
Zużycie [mm]	0,15	0,15	0,15	0,14	
		Tuleja 1		Tuleja 6	
I	120,04	120,03	120,03	120,03	
II	120,21	120,20	120,21	120,20	
Zużycie [mm]	0,17	0,17	0,18	0,17	

Źródło: Opracowanie własne.

Największe zużycie widoczne jest na tulei 1 i 6. Są to dwie tuleje, które ułożone są na końcu silnika, w związku z tym są one najgorzej chłodzone. Dodatkowo do tulei 1 i 6 dostaje się powietrze zasysane najbliżej filtra, co również wpływa niekorzystnie. Pomiar ciśnienia w cylindrze 1 i 6 jest wykładnią stopnia zużycia całego silnika, wg opinii ekspertów z serwisu TATRA [3]. Wykonany pomiar zużycia tulei oraz ciśnienia cylindrów potwierdza tę tezę, ponieważ największe zużycie występuje na w/w tulejach. Naprawa główna silnika to koszt rzędu 10-12 tys. zł [1].

Sprzęgło jest jednym z najsłabszych ogniw układu napędowego. W przeciwieństwie do silnika jest ono słabiej obudowane i przez to gorzej zabezpieczone przed napływaniem nieczystości z otoczenia. Szybkiemu wytarciu ulega łożysko dociskowe oraz tarcze sprzęgła. Okres trwałości nowego kompletu sprzęgła w pojeździe wynosi do 5 000rg, a więc niespełna 1,5 roku eksploatacji w opisywanych warunkach [1].

Sprężarka powietrza często ulega uszkodzeniu poprzez zapychanie się zaworków, którymi pompowane jest powietrze do zbiorników układu pneumatycznego. Dodatkowo sprężarka jest szczególnie wysiłona ze względu na częste uszkodzenia całego układu. Wstępna diagnoza jest na podstawie spadku ciśnienia w układzie pneumatycznym, w momencie zauważenia przez kierującego, a następnie podczas demontażu i weryfikacji części sprężarki.

BIBLIOGRAFIA

1. Dokumenty wewnętrzne Zakładu Wielobranżowego RYZA z lat 2010-2012, Police.
2. *Instrukcja obsługi i napraw samochodu samowyladowczego TATRA 815 S3*, TRANSBUD, Radom 1983.
3. Jarzyński J., *W ciężki teren – Tatra 815 z lat 1983 – 1994*. Auto Market Truck 2007, nr 11(635).
4. Orzełowski S., *Naprawa i obsługa pojazdów samochodowych*. WSiP, Warszawa 1998.
5. Uzdowski M., Abramek Karol F., Garczyński K., *Eksploatacja techniczna i naprawa*. WKiŁ, Warszawa 2003.
6. <http://g.co/maps/jge42>.

INFLUENCE OF THE HIGH CHEMICAL POLLUTION ON WEARING THE VEHICLE OUT

Abstract

In the article described there are exploitation ownerships of lorries of the self – unloading trucks used in the production process in the sewage – farm of Zakłady Chemiczne POLICE SA. The transportation process is realized by trucks TATRA, model 815 S3. The production requires their constant work, 24 hours a day, 7 days a week, 365 days a year. The task of trucks is to export watery sludge from the centrifuge place in a sewage–farm to the Department of waste dumping.

Key words: chemical pollution, truck, exploitation ownerships, vehicle out.

Autorzy:

dr inż. **Konrad Prajowski** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

inż. **Maksymilian Kardziejonek** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie