

Eksploracja pojazdów samochodowych – przedstawienie zakresu wykonywanych czynności podczas przeglądu serwisowego

Sebastian Kilimnik¹, Michał Sójka², Łukasz Muślewski³

¹ Szkoła Doktorska, Katedra Eksploatacji Maszyn i Transportu, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy; e-mail: sebastian.kilimnik@gmail.com

² CORSAR; e-mail: biuro@corsar.pl

³ Katedra Eksploatacji Maszyn i Transportu, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy; e-mail: l.muslewski@wp.pl

Streszczenie: Użytkowanie pojazdu wiąże się z koniecznością dbałości o zachowanie jak najlepszych parametrów pracy silnika, układu hamulcowego, układu zawieszenia oraz pozostałych elementów pojazdu. Współcześnie eksploatowane pojazdy samochodowe mają znaczny potencjał użytkowy zawarty pomiędzy wyznaczonymi rewersami obsługi technicznych, wyrażonymi w kilometrach przebiegu i/lub w miesiącach eksploatacji. W artykule przedstawiono zakres prac przewidzianych podczas przeglądów serwisowych w wybranych typach pojazdów tej samej marki. Przeprowadzona analiza danych serwisowych pozwala na ukazanie punktualności wykonywania obsługi technicznej w pojazdach przez ich użytkowników. Dokonywanie wymian oleju silnikowego w samochodach, które uzyskują przebiegi znacznie niższe niż założone przez producenta, może wiązać się z generowaniem niepotrzebnych kosztów dla użytkownika, a nawet przyczyniać się do zwiększenia zanieczyszczeń środowiska naturalnego w związku z koniecznością utylizacji chemicznych odpadów. Celem badań była analiza zakresu oraz terminowości realizowanych przeglądów eksploatacyjnych w pojazdach samochodowych.

Słowa kluczowe: pojazdy samochodowe, eksploatacja, elementy eksploatacyjne, zużycie, przegląd serwisowy, obsługa techniczna

Operation of motor vehicles – presentation of operations performed during the service inspection

Sebastian Kilimnik¹, Michał Sójka², Łukasz Muślewski³

¹ Szkoła Doktorska, Katedra Eksploatacji Maszyn i Transportu, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy; e-mail: sebastian.kilimnik@gmail.com

² CORSAR; e-mail: biuro@corsar.pl

³ Katedra Eksploatacji Maszyn i Transportu, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy; e-mail: l.muslewski@wp.pl

Abstract: The use of the vehicle requires care for maintaining the best working parameters of the engine, braking system, suspension system and other vehicle components. Performing technical support allows proper checking of the vehicle condition and replacement of damaged elements and consumables. The article presents the scope of work envisaged during service inspections on selected OPEL vehicles. The analysis of service data allows to show the punctuality of performing maintenance on vehicles by their users.

Key words: motor vehicles, operation, consumables, service inspection, technical service

1. Wprowadzenie

Obsługa pojazdu jest podstawowym elementem, który powinno się wykonywać zgodnie z harmonogramem podczas jego użytkowania. Podstawową obsługę – obsługę codzienną – powinien wykonywać kierowca przed rozpoczęciem użytkowania pojazdu. Polega ona na organoleptycznym sprawdzeniu elementów oświetlenia, ogumienia, płynów eksploatacyjnych, wyposażenia pojazdu w trójkąt oraz gaśnicę, czystości szyb, reflektorów, tablic rejestracyjnych, a następnie lampek kontrolnych na desce rozdzielczej oraz działania układu wspomagania oraz hamowania. Obsługa okresowa powinna być wykonywana przez autoryzowany serwis obsługi [5, 8]. Jest on do tego odpowiednio przeszkolony oraz posiada niezbędne oprzyrządowanie. Również zakres obsługi jest ściśle określony w kartach przeglądowych. Obsługa powinna być wykonywana po określonym czasie (rok, 2 lata) lub przejechanych kilometrach (liczba zależy od modelu pojazdu); przegląd serwisowy powinien zostać wykonany według kryterium, które spełni dany pojazd szybciej [1, 6]. W pojazdach osobowych marki OPEL wyróżnia się tego typu rodzaje przeglądów serwisowych, czyli w zależności od czasu i przejechanych kilometrów:

- obsługa techniczna I (OT I) – po okresie 1, 3, 5, 7... latach lub przebiegu 30, 90, 150... tys. km;
- obsługa techniczna II (OT II) – po okresie 2, 4, 6, 8... latach lub przebiegu 60, 120, 180... tys. km;
- obsługa sezonowa letnia lub zimowa (OL i OZ);
- dodatkowa wymiana oleju – według wskazań komputera pokładowego.

2. Zakres przeglądów serwisowych

Nowy pojazd ma standardowo dwuletni okres gwarancyjny bez limitu przebiegu, który można w przypadku analizowanej marki wydłużyć do 5 lat od daty pierwszej rejestracji (gwarancja rozszerzana jest tylko z określonym limitem przebiegu). Gwarancja obejmuje realizację napraw przez autoryzowany serwis bez opłat za części i robociznę. Podczas trwania tego okresu wymagane od gwaranta jest wykonywanie obsługi technicznej pojazdu zgodnie z założonym harmonogramem. Każde przekroczenie dotyczące wykonania przeglądu wiąże się z możliwością odmówienia wykonania naprawy uszkodzonego elementu w ramach gwarancji. Okresowe obsługi techniczne nie są objęte gwarancją, a ich koszt ponosi użytkownik. Oznacza to, że użytkownik jest zobowiązany do pokrycia kosztów wymiany: filtrów, uszczelek, płynów eksploatacyjnych (oleju, płynu chłodzącego, hamulcowego) [2, 7, 10]. Poniżej przedstawiono zakres przykładowego przeglądu serwisowego OT I dla pojazdu OPEL Corsa E rok modelowy 2019. Wyróżnić w nim można następujące pozycje robocze:

- wymiana oleju silnikowego i filtra oleju, rodzaj: Dexos2, lepkość (0W-30, 0W-40, 5W-30, 5W-40), pojemność układu 4.00l, moment dokręcenia filtra: 22–25 Nm;

Eksploatacja pojazdów samochodowych – przedstawienie zakresu wykonywanych czynności podczas przeglądu serwisowego

- kontrola i korygowanie wycieraczek, spryskiwacza szyb;
- kontrola, korygowanie poziomu cieczy chłodzącej, sprawdzenie temperatury zamrażania;
- kontrola, korygowanie płynu hamulcowego i sprzęgłowego;
- sprawdzenie zacisków biegunów akumulatora pod kątem prawidłowego osadzenia;
- kontrola wzrokowa układu hamulcowego przedniego oraz tylnego;
- kontrola ogumienia, korygowanie ciśnienia w ogumieniu włącznie z kołem zapasowym;
- kontrola, korygowanie momentu dokręcenia kół 110 Nm;
- kontrola i smarowanie systemu Flex-fix;
- kontrola szczelności silnika, skrzyni biegów i sprzęgła;
- kontrola zawieszenia kół przednich i tylnych, układu kierowniczego oraz mieszkań falistych;
- sprawdzenie ochrony przeciwkorozyjnej, odnotowanie uszkodzeń w książce gwarancyjnej;
- sprawdzenie oświetlenia zewnętrznego oraz wewnętrznego, oraz sygnału dźwiękowego;
- wymiana baterii w pilocie zdalnego sterowania;
- kasowanie inspekcji przeglądu serwisowego;
- jazda próbna zawierająca kontrolę układu hamulcowego oraz przyrządów,
- wymiana płynu hamulcowego i sprzęgłowego DOT4+ (co 2 lata);
- kontrola ustawienia reflektorów (pierwszy raz po 3 latach, następnie co 2 lata);
- w przypadku zasilania paliwem alternatywnym wymiana filtrów LPG (raz w roku lub co 15 tys. km);
- wymiana paska wieloklinowego (co 6 lat lub 150 tys. km);
- wymiana świec zapłonowych, moment dokręcenia (20–25 Nm) (w przypadku zasilania LPG 2 lata lub 30 tys. km, w przypadku zasilania benzyną 4 lata lub 60 tys. km);
- kontrola i czyszczenie bębna hamulcowego (co 4 lata lub 60 tys. km);
- sprawdzenie dostępności kampanii serwisowych oraz ich wykonanie.

Powyższe czynności rozszerzone zostają w OT II o:

- wymianę filtra kabiny pasażerskiej (co 2 lata lub 60 tys. km),
- sprawdzenie i regulacja hamulca postojowego,
- kontrola zestawu naprawczego opon, zaczepów mocujących bagaż, trójkąta ostrzegawczego oraz apteczki,
- smarowanie zamknięcia pokrywy silnika, ogranicznika otwarcia drzwi oraz pokrywy bagażnika,
- kontrola wzrokowa przewodów hamulcowych, paliwowych oraz układu wydechowego,
- wymiana wkładu filtra powietrza (co 4 lata lub 60 tys. km).

Poza wymienionymi w kartach przeglądowych czynnościami występują również elementy wymagające regulacji – sprawdzenia. Nie zostały one zawarte ze

względu na różną częstotliwość ich obsługi, zależną od warunków użytkowania [9]. Należą do nich:

- wyrównoważenie oraz geometria kół;
- regeneracja filtra cząstek stałych;
- ustawienie elementów nadwozia takich jak zamki i zawiasy;
- eliminacja hałasów i drgań związanych ze złym spasowaniem elementów;
- regulacja:
 - hamulców hydraulicznych,
 - hamulca postojowego,
 - sprzęgła,
 - skrzyni biegów,
 - paska klinowego,
 - zapłonu,
 - mechanizmu rozrządu silnika,
 - reflektorów,
 - geometrii ustawienia przednich kół,
 - drzwi,
 - pokrywy silnika,
 - klapy tylnej,
 - przesłony nawiewów,
 - okna dachowego,
 - szyb.

Należy pamiętać, że elementy zużywają się w zależności od warunków użytkowania i stylu jazdy właściciela. Niewłaściwa eksploatacja może przyczynić się do zwiększonego zużycia elementów, a wywołane w ten sposób usterki czy uszkodzenia nie podlegają gwarancji [3, 4]. Elementy podlegające bieżącemu zużyciu to:

- okładziny hamulcowe, bębny hamulcowe, klocki oraz tarcze hamulcowe;
- łożysko wyciskowe sprzęgła, tarcza cierna sprzęgła oraz docisk;
- opony;
- pióra wycieraczek i elementy gumowe;
- paski napędu osprzętu;
- paski zębate i klinowe;
- wewnętrzne oraz zewnętrzne elementy wykończeniowe, listwy ozdobne, uszczelki;
- pokrowce siedzeń oraz oparcie;
- wykładziny podłogowe;
- pęknięcia szyb wskutek czynników zewnętrznych;
- uszkodzenia mechaniczne przewodów grzejnych szyb;
- świece zapłonowe;
- rury wydechowe oraz tłumiki;
- bateria nadajnika;
- bezpieczniki;

- żarówki;
- sprężyny gazowe klapy tylnej oraz pokrywy silnika;
- amortyzatory i kolumny MacPhersona.

3. Analiza wykonywanych przeglądów serwisowych

Na podstawie odczytu danych serwisowych dokonano sprawdzenia terminowości oraz zakresu wykonywania przeglądów. W tabeli 1 zestawiono pięćdziesiąt kolejnych pojazdów, które zbadano w autoryzowanym serwisie obsługi w okresie od 04.05 do 04.06.2020 r.

Tabela 1. Dane serwisowe dotyczące terminu oraz przebiegu wykonywanej obsługi technicznej [opracowanie własne]

Table 1. Service data regarding the date and course of technical service performer [own study]

Lp.	Model pojazdu (rodzaj silnika ZS –zapłon samoczynny /ZI – zapłon iskrowy)	Rok pierwszej rejestracji pojazdu	Planowany termin obsługi	Rzeczywisty termin obsługi	Przekroczenie [w dniach]	Planowana obsługa [w km]	Przebieg [w km]	Przekroczenie [w km]
1	Astra ZI	2019	30.01.2020	11.05.2020	102	30000	30050	50
2	Vivaro ZS	2018	10.05.2020	04.05.2020	-6	40000	25834	-14166
3	Crossland ZI	2019	30.08.2020	05.05.2020	-117	15000	15476	476
4	Astra ZS	2017	23.05.2020	05.05.2020	-18	90000	56978	-33022
5	Mokka ZI	2018	21.11.2020	06.05.2020	-199	60000	59881	-119
6	Astra ZI	2019	30.05.2020	06.05.2020	-24	30000	10599	-19401
7	Movano ZS	2019	25.06.2021	06.05.2020	-415	40000	38750	-1250
8	Corsa ZI	2014	15.12.2020	08.05.2020	-221	180000	72700	-107300
9	Corsa ZI	2019	27.07.2020	11.05.2020	-77	30000	29856	-144
10	Astra ZI	2018	26.02.2020	11.05.2020	75	60000	9876	-50124
11	Astra ZS	2015	09.07.2020	11.05.2020	-59	150000	106970	-43030
12	Astra ZS	2014	31.07.2020	17.05.2020	-75	240000	226995	-13005
13	Astra ZI	2012	01.08.2020	13.05.2020	-80	240000	203562	-36438
14	Insignia ZS	2008	08.12.2020	13.05.2020	-209	360000	76720	-283280
15	Astra ZI	2015	14.04.2020	13.05.2020	29	150000	33558	-116442
16	Mokka ZI	2018	21.11.2020	14.05.2020	-191	120000	104475	-15525
17	Mokka ZI	2017	15.05.2020	14.05.2020	-1	90000	22765	-67235
18	Astra ZS	2017	29.11.2020	14.05.2020	-199	90000	87265	-2735
19	Insignia ZS	2019	26.04.2020	14.05.2020	18	30000	23205	-6795
20	Combo ZS	2017	20.10.2020	15.05.2020	-158	70000	71981	1981
21	Astra SI	2019	30.04.2020	15.05.2020	15	30000	13672	-16328

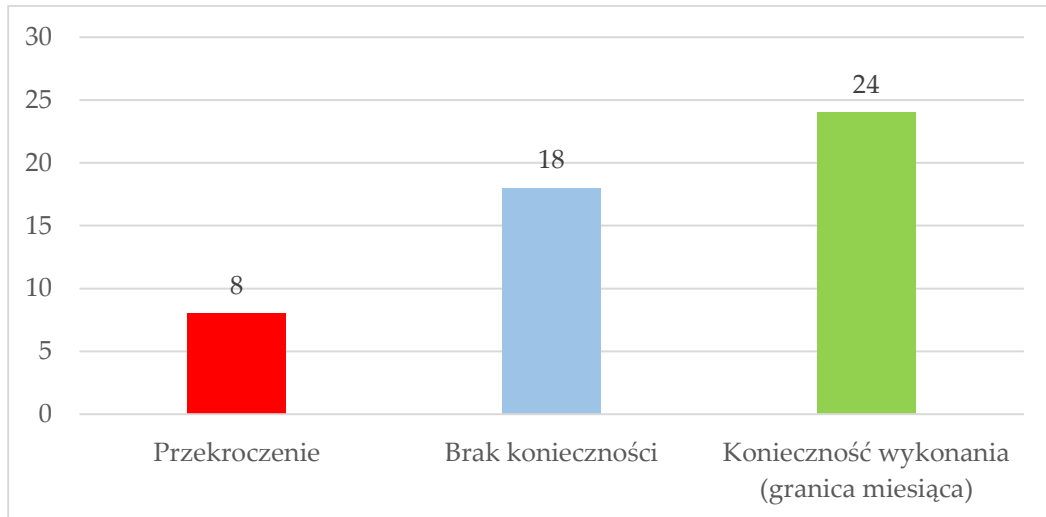
cd. tabeli 1

Table 1 cont.

22	Vivaro ZS	2015	02.04.2020	15.05.2020	43	200000	167450	-32550
23	Astra ZI	2019	31.05.2020	18.05.2020	-13	30000	2689	-27311
24	Mokka ZI	2019	30.05.2020	20.05.2020	-10	30000	7444	-22556
25	Astra ZI	2015	14.05.2020	20.05.2020	6	150000	60959	-89041
26	Insignia ZI	2013	05.04.2020	21.05.2020	46	210000	99275	-110725
27	Movano ZS	2018	30.05.2020	21.05.2020	-9	80000	79155	-845
28	Vectra ZS	2009	19.03.2020	21.05.2020	63	330000	102719	-227281
29	Insignia ZS	2012	12.06.2020	21.05.2020	-22	240000	190371	-49629
30	Aveo ZI	2013	25.01.2020	22.05.2020	118	105000	103244	-1756
31	Astra ZS	2017	31.05.2020	22.05.2020	-9	120000	122823	2823
32	Zafira ZI	2018	01.06.2020	25.05.2020	-7	60000	25825	-34175
33	Movano ZS	2018	30.04.2020	25.05.2020	25	120000	97615	-22385
34	Cruze ZI	2013	13.05.2020	25.05.2020	12	105000	92355	-12645
35	Grandland ZI	2018	25.05.2020	25.05.2020	0	50000	28200	-21800
36	Combo ZS	2019	07.04.2021	26.05.2020	-316	35000	21644	-13356
37	Astra ZS	2019	27.06.2020	26.05.2020	-32	30000	29729	-271
38	Meriva ZI	2014	13.06.2020	26.05.2020	-18	180000	71314	-108686
39	Corsa ZI	2009	23.09.2020	26.05.2020	-120	330000	140472	-189528
40	Corsa ZI	2017	09.06.2020	27.05.2020	-13	90000	19149	-70851
41	Astra ZI	2019	31.05.2020	27.05.2020	-4	30000	6314	-23686
42	Corsa ZS	2013	26.11.2020	28.05.2020	-182	210000	196635	-13365
43	Aveo ZI	2007	08.01.2020	29.05.2020	142	175000	122144	-52856
44	Astra ZS	2018	21.08.2020	29.05.2020	-84	60000	61527	1527
45	Cruze ZI	2014	28.02.2020	01.06.2020	94	90000	93037	3037
46	Corsa ZI	2018	01.06.2020	01.06.2020	0	60000	26984	-33016
47	Combo ZI	2019	22.02.2021	01.06.2020	-266	35000	15157	-19843
48	Astra ZI	2017	07.06.2020	02.06.2020	-5	90000	33143	-56857
49	Astra ZI	2019	25.06.2020	02.06.2020	-23	30000	19869	-10131
50	Spark ZI	2011	15.06.2020	04.06.2020	-11	135000	24311	-110689

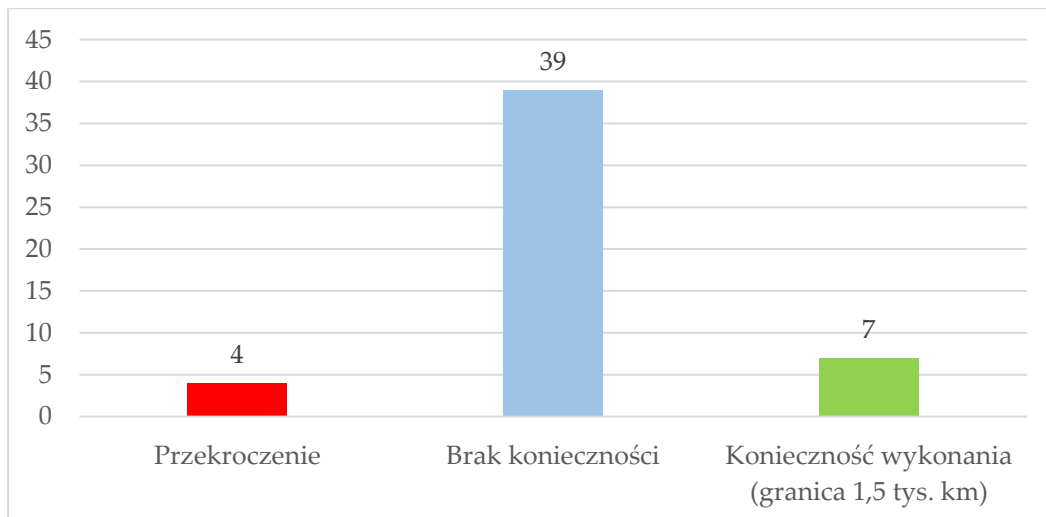
Badaniu poddano w 19 przypadkach pojazdy z silnikiem o zapłonie samoczynnym oraz w 31 przypadkach – pojazdy z silnikiem o zapłonie iskrowym. Analiza danych wskazuje, że 24 użytkowników stawiło się w serwisie zgodnie z zaleceniem producenta. Oznacza to, że poddali badaniu pojazd w okresie od 30 dni przed do 30 dni po właściwym terminie przeglądu. Stwierdzono, że 18 z 50 użytkowników stawiło się za wcześnie, co oznacza, że wykonali przegląd serwisowy szybciej niż 30 dni przed zalecanym terminem. Ośmiu użytkowników przekroczyło dopuszczalną datę przeglądu. Stawili się 30 dni po właściwym terminie wykonania przeglądu. Dane przedstawiono w postaci wykresu na rysunku 1.

Eksploatacja pojazdów samochodowych – przedstawienie zakresu wykonywanych czynności podczas przeglądu serwisowego



Rys. 1. Analiza wykonywania przeglądu ze względu na termin [opracowanie własne]
Fig. 1. Analysis of the performance of the review by date [own study]

Analiza danych umożliwiła również określenie zasadności wykonania przeglądu z uwagi na przebieg w pojeździe; 7 z 50 pojazdów przywieziono na przegląd w terminie od 1,5 tys. km przed do 1,5 tys. km po przebiegu koniecznym do wykonania przeglądu. Należy zauważyć, że zakres ten mieści się w granicy określonej przez producenta. Użytkownicy, którzy stawili się na obsługę wcześniej, niż wymagał tego zakres kilometrów, to właściciele 39 pojazdów. Przekroczone kryterium przeglądu ze względu na przebieg zarejestrowano w 4 przypadkach. Dane przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Analiza wykonywania przeglądu ze względu na przebieg [opracowanie własne]
Fig. 2. Analysis of the performance of the review due to mileage [own study]

W 11 pojazdach średni roczny przebieg wynosi poniżej 10 tys. km. Przebiegi od 10 do 20 tys. km zanotowano w 20 samochodach, a pozostałe pokonują rocznie ponad 20 tys. km. Średni przebieg analizowanej grupy wynosi 19 467 km rocznie, przy czym największa średnia przebiegu w pojeździe to 52 238 km, a najmniejsza to 2689 km.

W tabeli 2 przedstawiono dane dotyczące zakresu wykonywanej obsługi technicznej, gdzie „X” oznacza wykonanie danej usługi.

Tabela 2. Dane serwisowe dotyczące zakresu wykonywanej obsługi technicznej [opracowanie własne]
Table 2. Service data regarding the scope of technical service performed [own study]

Wymiana										
lp.	oleju	filtra powietrza	filtra kabinowego	świec zapłonowych	filtra paliwa	klocków hamulcowych przednich	klocków hamulcowych tylnych	filtrów LPG	baterii w nadajniku	płynu hamulcowego
1	x									
2			x							
3	x									
4	x	x	x		x					
5	x	x	x	x						
6	x									
7	x		x			x	x			
8	x									
9				x				x	x	
10	x									
11	x	x	x		x					
12	x	x	x		x					
13	x		x							
14	x									
15	x									
16	x									
17	x		x							
18	x		x							
19	x									
20	x					x				
21	x									
22	x		x							
23	x									
24	x									
25	x									
26	x		x		x					
27	x									
28	x									
29	x									x
30	x		x							x

Eksploatacja pojazdów samochodowych – przedstawienie zakresu wykonywanych czynności
podczas przeglądu serwisowego

cd. tabeli 2

Table 2 cont.

31	x	x			x					
32	x									x
33			x							
34	x									
35	x									
36	x									
37										
38	x									
39	x									
40	x									
41	x									
42	x		x							
43	x									
44	x	x	x		x					x
45	x			x						
46	x									
47	x									
48	x									
49	x									x
50	x	x	x	x						

W 46 przypadkach obsługi technicznej pojazdów wymieniony został olej silnikowy wraz z filtrem. Na wymianę filtra powietrza zdecydowało się 7 użytkowników, a 16 z 50 zleciło wymianę filtra kabiny pasażerskiej. W 4 pojazdach wymieniono świece zapłonowe, a w 6 zamontowano nowy filtr powietrza. Przeglądy dodatkowo objęły 3 zlecenia wymiany klocków hamulcowych. Użytkownik poruszający się samochodem zasilanym paliwem alternatywnym, zdecydował się wykonać przegląd instalacji LPG. W jednym przypadku wymieniono baterię w pilocie, a w co dziesiątym pojeździe płyn hamulcowy.

4. Podsumowanie

Rozwój współczesnych samochodów przyczynił się do ograniczenia ingerencji użytkownika w obsługę pojazdu. Konieczność użycia diagnostyki w celu usunięcia inspekcji serwisowej lub aktualizacji oprogramowania w sterownikach sprawia, że użytkownicy zmuszeni są do wizyt w serwisie. Często przeglądy wykonywane są przed wymaganym terminem – na życzenie klienta, który chce jak najlepiej zadbać o pojazd. Obsługa techniczna ze względu na kryterium czasu eksploatacji – w odpowiednim czasie została wykonana w 48% analizowanych przypadków; 36% pojazdów serwisowano za wcześnie, a 16% po wymaganym terminie. Tylko 7 na 50 pojazdów pojawiło się w serwisie prawidłowo ze względu na resurs prze-

biegu. W 39 przypadkach taka konieczność nie występowała, a tylko 4 przekroczyły zalecaną przez gwaranta wartość. Wynika to z niższego niż producent określił średniego rocznego przebiegu, który wyniósł 19 467 km, a nie jak dla większości 30 000 km.

Zakres wykonywanej obsługi technicznej w 92% przypadków obejmował wymianę oleju silnikowego, a 32% użytkowników zdecydowało się na wymianę filtra kabiny pasażerskiej. Ze względu na długie resursy związane z koniecznością wymiany filtra powietrza oraz świec zapłonowych, tj. 4 lata bądź 60 000 km, filtr wymieniono 7 razy, a świece zapłonowe 4. Wymiana klocków hamulcowych była dodatkową czynnością związaną z obsługą tylko w 3 przypadkach, natomiast płyn hamulcowy w 5.

Biorąc pod uwagę liczbę wizyt, które nie były jeszcze konieczne, zidentyfikowano 36% tych ze względu na czas, a 78% ze względu na przebieg. Aż w 10 z 50 badanych pojazdów średni roczny przebieg wyniósł poniżej 8000 km. Warto rozważyć, czy zasadne były w przedstawionych przypadkach wymiany oleju. Taka obsługa wiąże się z koniecznością późniejszej utylizacji i recyklingu odpadów, co może negatywnie wpływać na środowisko naturalne.

Na podstawie przeprowadzonej analizy racjonalne jest podjęcie badań ukierunkowanych na obserwację szybkości zmian starzeniowych oleju silnikowego w pojazdach samochodowych obsługiwanych przed zakończeniem resursu.

Bibliografia

- [1] Frątczak, K., „Analiza przeglądów samochodowych i sposoby ich usprawnienia”. Politechnika Wroclawska, Wrocław 2001.
- [2] Kirsch, F., Twisse, F., Ruixo, C., Verbeek, M., Bonifazi, E., Troncoso Ferrer, M., Moya Izquierdo, S., Gibson, G., Brannigan, C., Kaar, A., Lorton, C., “Study on the operation of the system of access to vehicle repair and maintenance information”. Final Report. Publications Office of the European Union, 2014.
- [3] Maciąg, A., Olszewski, W., Zwierzycki, W., „Współczesne oleje silnikowe do pojazdów użytkowych”. *Silniki Spalinowe*, 2007-SC1, International Congress on Combustion Engines PTNSS-Kongres, 267–277.
- [4] Merkisz, J., „Ekologiczne problemy silników spalinowych, tom 1 i 2”. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999.
- [5] Muślewski, Ł., „Podstawy efektywności działania systemów”. Radom – Bydgoszcz 2010.
- [6] Niziński, S., „Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych”. Warszawa 1999.
- [7] Steinhilper, R., Nagel, A., “New Opportunities and Incentives for Remanufacturing by 2020's Car Service Trends”. *Procedia CIRP*, 61(2017), The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering 2017, 183–188.
- [8] Żółtowski, B., Kwiatkowski, K., „Zagrożone środowisko”. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2012.
- [9] <http://www.westmotor.pl> (dostęp 15.06.2020).
- [10] <https://www.opel.pl/twoj-opel/instrukcje-obslugi.html> (dostęp 15.06.2020).

