

LOTKO Małgorzata, LECHOWSKI Marcin

USTERKOWOŚĆ RÓŻNYCH OBSZARÓW SILNIKA SAMOCHODOWEGO JAKO WYZNACZNIK ICH JAKOŚCI

Streszczenie

Transport drogowy jest jedną z istotnych gałęzi gospodarki. Corocznie rośnie liczba samochodów poruszających się po drogach, a co za tym idzie - rośnie liczba napraw i wymienianych części w pojazdach. Przyczyn takiej sytuacji należy także upatrywać w coraz to bardziej rozbudowanej technicznie konstrukcji samochodu. Jednocześnie walka konkurencyjna producentów i presja nabywców na wprowadzanie nowych, coraz bardziej zaawansowanych i dopracowanych estetycznie modeli powoduje skrócenie ich cyklu życia. Jednocześnie ogranicza się czas poświęcany na badania i testy przed wprowadzeniem samochodu do produkcji.

W artykule przedstawiono wyniki badań własnych dotyczących uszkodzeń eksploatacyjnych silników spalinowych w wybranych pojazdach, na podstawie których stwierdzić można, że pomimo stosowania przez producentów standardów w zarządzaniu jakością oraz doborze dostawców powstają luki jakości dotyczące poszczególnych części lub układów.

WSTĘP

Transport drogowy jest szczególnie ważny dla współżycia społecznego, zapewnia dojazd do miejsca pracy, sprawną dystrybucję towarów na rynku, możliwość świadczenia usług wymagających mobilności. Dlatego możliwość przemieszczania się musi być łatwo dostępna, co z kolei uzależnione jest od jakości samochodów i składających się na nie części, możliwości obsługi i naprawiania samochodów za przystępną cenę. Corocznie zwiększa się liczba samochodów poruszających się po drogach, a co za tym idzie - rośnie liczba napraw i wymienianych części w pojazdach. W kosztach naprawy pojazdów systematycznie maleje udział zakupu części zamiennych, co oznacza, że wzrasta cena samej usługi. Przyczyn takiej sytuacji należy upatrywać w coraz to bardziej rozbudowanej technicznie konstrukcji samochodu, a co za tym idzie większej ilości czasu potrzebnego na dokonanie naprawy, stosowania zaawansowanych technicznie części oraz poszerzonych umiejętności i wiedzy, które musi posiadać profesjonalista wykonujący naprawę. Jednocześnie presja rynku na wprowadzanie nowych modeli powoduje skrócenie ich cyklu życia a jednocześnie ogranicza czas poświęcany na badania i testy prototypów.

Samochód jako wyrób końcowy, składa się z kilku tysięcy części pochodzących od różnych dostawców. Jedynie 20 % części wytwarzanych jest przez producenta pozostałe 80% pochodzi od różnych poddostawców [5], co sprawia, że pojawiają się znaczące trudności w zapewnieniu ich wysokiej jakości. Dla osiągnięcia odpowiedniego poziomu jakości wytwarzanych części utworzone zostały odpowiednie dla branży motoryzacyjnej standardy zarządzania jakością. Ich stosowanie powinno gwarantować osiągnięcie pożądanej jakości podzespołów, jak i wyrobu końcowego.

W artykule przedstawiono wyniki badań własnych dotyczących uszkodzeń eksploatacyjnych silników spalinowych, na podstawie których stwierdzić można, że pomimo stosowania przez producentów standardów w zarządzaniu jakością oraz doborze dostawców powstają luki jakości.

1. JAKOŚĆ I JEJ DEFINIOWANIE

Termin jakość w języku potocznym wykorzystywany jest do wyrażenia doskonałości produktu lub usługi. Słowo jakość używane jest do określenia sytuacji, w której produkt odpowiada wymaganiom, parametrom, własnościom ustalonym przez znormalizowane zapisy lub specyfikacje [7]. Jakość jest zespołem cech stanowiących o tym, że dany przedmiot jest tym, a nie innym [4]. Tradycyjną jakość można wyrazić jako dostojność, wysoką klasę, jako coś specjalnego. Sugeruje ona ekskluzywność i nadaje pewien status użytkownikowi. Klasyczna definicja jakości promuje elitarne spojrzenie na wysoką jakość. Jakość doskonałości nawiązuje do wysokich standardów i oznacza produkt bądź usługę bez żadnych usterek. Jakość standardowa wiąże się z przejściem wyrobu przez testy jakości, które są oparte na ustalonych kryteriach mających na celu wyeliminowanie produktów wadliwych. Tego rodzaju definicja odpowiada sytuacji, gdzie dany wyrób zgodny jest z minimalnymi wymaganiami ustalonymi przez wytwórcę i określana jako zgodność z normą.

Rozpatrując pojęcie jakości z towaroznawczego punktu widzenia, należy rozpatrywać tą definicję w trzech kategoriach:

- technicznych,
- ekonomicznych,
- techniczno – ekonomicznych.

Techniczna definicja oparta jest na tak zwanej „udatności wyrobu” (T. Kotarbiński, Traktat o dobrej robocie), czyli sumie jakości typu i wykonania. Jakość typu ukształtowana jest poprzez dokumentacje, specyfikacje, różnego rodzaju normy zewnętrzne, może być określona przez dostawców lub narzucona przez odbiorców [7]. Jakość typu sprawdza, w jakim stopniu projekt lub wzorzec spełnia wymagania klientów [9]. Jakość wykonania oznacza stopień zgodności parametrów jakościowych dla danej partii towarów z wcześniej ustalonymi wymaganiami i znacznie wpływa na poziom zadowolenia klienta. Rozpatrując techniczną definicję jakości należy wspomnieć o jakości produktu w fazie poprodukcyjnej, czyli zapewnienie odpowiedniego poziomu zbytu i usług serwisowych. Tego rodzaju sformułowanie jest eksploatacyjnym spojrzeniem na jakość.

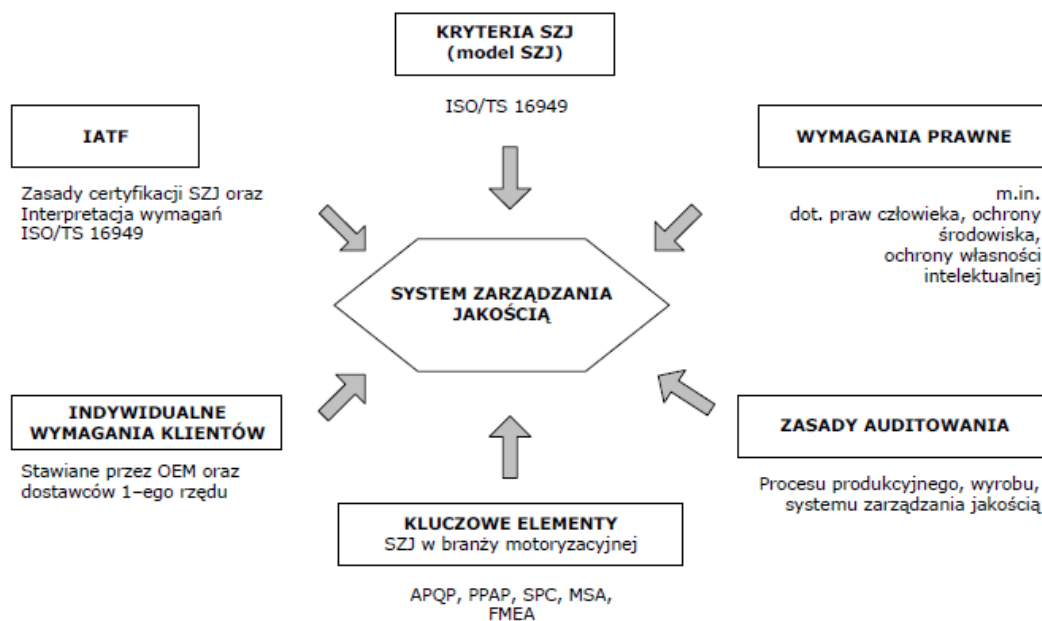
Ekonomiczne ujęcie jakości odnosi się do porównań jakości i nakładów poniesionych na jej wytworzenie. Zależności pomiędzy ceną a wartością użytkową produktów leżą w kręgu zainteresowań jakości ekonomicznej. Jakość, jako pojęcie ekonomiczne i handlowe, opisuje pewne własności dóbr nadających się do dostarczenia w ramach wymiany. Są to przede wszystkim: rzeczy, usługi, informacja, wiedza lub połączenie wszystkiego tego, co zostało wymyślone, zaplanowane i wyprodukowane dla klienta na wymianę za odpłatnością, która może być innym dobrem, zobowiązaniem lub pieniądzem [1]. Jakość rynkowa wyrobu jest efektem ściśle określonych potrzeb danego rynku bądź jego części.

2. ISO/TS 16949 JAKO PODSTAWOWY DOKUMENT REGULUJĄCY SYSTEMOWE ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ W BRANŻY MOTORYZACYJNEJ

W praktyce funkcjonowania dostawców na pierwsze wyposażenie w branży motoryzacyjnej można wskazać wiele wymagań, co przedstawiono na rysunku 1. Należą do nich [3]:

- standardy stanowiące podstawę certyfikacji systemu zarządzania jakością (ISO/TS 16949),

- zasady prowadzenia auditów procesu produkcyjnego oraz auditów wyrobu, wymagane w ISO/TS 16949,
- wymagania prawne, w szczególności dotyczące ochrony praw człowieka, zarządzania środowiskowego i ochrony środowiska, prawo patentowe i ochrona własności intelektualnej,
- kluczowe narzędzia w systemach w branży motoryzacyjnej (zaawansowane planowanie jakości (APQP), zatwierdzanie detali produkcyjnych (PPAP), statystyczne sterowanie procesem (SPC), analiza systemów pomiarowych (MSA), analiza skutków potencjalnych błędów (FMEA),
- indywidualne wymagania klienta w zakresie zarządzania jakością.



Rys. 1. Grupy wymagań stawianych przed systemem zarządzania jakością dostawców w branży motoryzacyjnej

Źródło: [3]

Dokumentem właściwym dla kształtowania i zachowania odpowiednich standardów w zakresie zarządzania jakością w branży motoryzacyjnej jest ISO/TS 16949. W dokumencie tym zharmonizowano istniejące na świecie wymagania właściwe dla systemowego zarządzania jakością w branży motoryzacyjnej. Standard ten stopniowo zastępuje stosowane dotychczas normy:

- włoskiego przemysłu samochodowego – AVSQ,
- amerykańskiego przemysłu samochodowego i ciężarówek – QS 9000,
- francuskiego przemysłu motoryzacyjnego – EAQF,
- niemieckiego przemysłu motoryzacyjnego – VDA 6.1.

Omawiana norma zawiera wszystkie wymagania ISO 9001. Jest to typowe dla kryteriów branżowych auditu systemów zarządzania jakością. W każdym punkcie standardu ISO/TS 16949 najpierw przywołana jest treść dokumentu ISO 9001, a następnie podane są dodatkowe wymagania, zharmonizowane dla wcześniejszych standardów przemysłu motoryzacyjnego, a specyficzne dla nich [6]. Celem standardu jest opracowanie kompleksowego systemu jakości, ukierunkowanego na ciągle doskonalenie, podkreślenie rangi działań zapobiegających niezgodności, a także minimalizowania marnotrawstwa w łańcuchu dostaw. W dokumencie zostały ustalone podstawowe wymagania wobec systemu jakości funkcjonującego w

organizacjach branży motoryzacyjnej [2]. W przypadku współpracy z różnymi producentami wdrożenie zasad ISO/TS 16949 pozwala na uniknięcie konieczności wielokrotnej certyfikacji.

Specyfikacja ISO/TS 16949 przeznaczona jest dla producentów wyrobów i usług oraz ich dostawców w zakresie [2]:

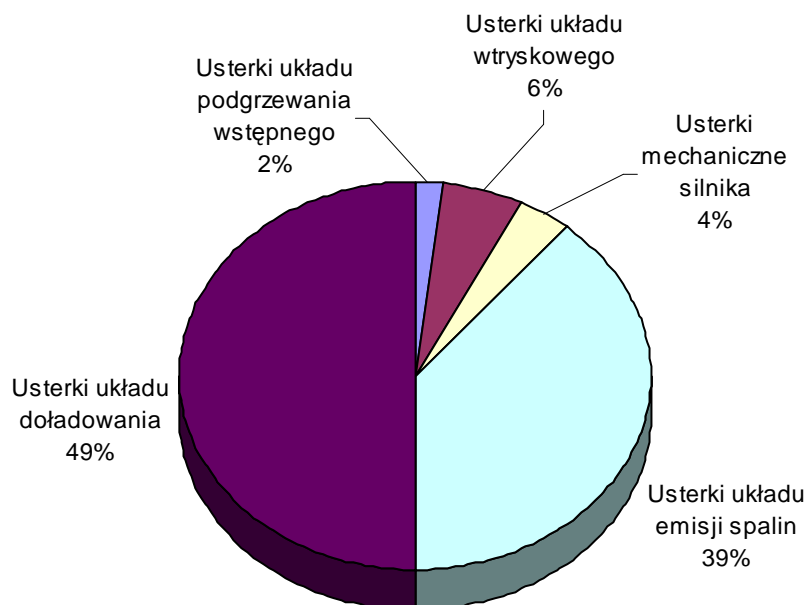
- wyrobów i usług produkcyjnych,
- usług takich jak: obróbka cieplna, lakierowanie, galwanizacja czy obróbka powierzchniowa,
- innych wyrobów wyspecyfikowanych przez klienta.

Zasady zawarte w normie mogą mieć zatem zastosowanie w całym łańcuchu dostawczym właściwym dla sektora motoryzacyjnego.

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ WŁASNYCH

Według własnych badań przeprowadzonych w firmie Bosch Serwis Logis na pojazdach Radomskiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w latach 2009-2012, dotyczących uszkodzeń eksploatacyjnych silników spalinowych, stwierdzono często występujące usterki powodujące utratę mocy, zwiększenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery oraz unieruchomienie pojazdu.

Badania zostały wykonane w celu sprecyzowania tych elementów konstrukcyjnych silnika, w których występowała największa liczba usterek. Analizę uszkodzeń silników badanych pojazdów przeprowadzono wykorzystując bazę danych firmy BS Logis, w której dokonano zapisu prac naprawczych oraz listy wymienionych części rozpatrywanych pojazdów. Badaniom poddano 15 pojazdów, w skład których wchodziło 11 pojazdów marki Mercedes-Benz Sprinter W906 2.1 CDI oraz 4 pojazdy marki VW Crafter 2.5 TDI. Średni roczny przebieg pojazdów wynosi 50 tys. km. Wyniki badań silników prowadzonych w aspekcie występujących w nich uszkodzeń zobrazowano na rys. 2.



Rys. 2. Bilans usterek silnika badanych pojazdów

Źródło: [Badania własne]

Z przeprowadzonych badań wynika, że najwięcej uszkodzeń wystąpiło w układzie doładowania (49%), co dodatkowo potwierdza celowość wykonania dalszych badań w tym obszarze. Dotyczyło to głównie nastawników turbosprężarki.

W badanych pojazdach zastosowano układ doładowania dwustopniowego (MB Sprinter) oraz turbosprężarkę o zmiennym kącie nachylenia łopatek kierownicy turbiny (VW Crafter) [8]. Zastosowany układ turbodoładowania dwustopniowego zbudowany jest z dwóch turbosprężarek o różnych parametrach, sterowanych kanałem obejściowym spalin typu „wastegate”. Tak rozbudowany układ doładowania wymaga zastosowania wielu elementów sterujących jak i nadzorujących, takich jak m.in. czujnik ciśnienia powietrza doładowania, mechaniczne oraz elektromechaniczne zawory regulacji ciśnienia doładowania. Przedstawione silniki nie są wyposażone w regulacje wykorzystującą elektromechaniczne nastawniki turbosprężarki. Jednak ze względu na ich coraz większe rozpowszechnienie w nowoczesnych silnikach o zapłonie samoczynnym, wykorzystywanie bardziej skomplikowanych układów turbodoładowania oraz duży ogólny stopień awaryjności układów doładowania (49%) wynikający z badań własnych (rys. 2), istnieje konieczność badania tego typu układów regulacji ciśnienia powietrza doładowania. Poznanie procesu zużywania eksploatacyjnego mechanizmu regulacji turbosprężarki prowadzi do określenia stopnia zużycia granicznego elektromechanicznego nastawnika turbosprężarki oraz mechanizmu VTG.

4. PODSUMOWANIE

Skomplikowanie budowy współczesnych samochodów powoduje, że są one narażone na pojawiające się uszkodzenia o różnym charakterze i mające różne źródła. Uwzględniając przede wszystkim aspekt ekonomiczny należy zauważyć, że w kosztach naprawy pojazdów systematycznie maleje udział zakupu części zamiennych, co oznacza, że wzrasta cena samej usługi. Przyczyn takiej sytuacji należy upatrywać w coraz to bardziej rozbudowanej technicznie konstrukcji samochodu, a co za tym idzie większej ilości czasu potrzebnego na dokonanie naprawy. Jej przeprowadzenie wymaga stosowania zaawansowanych technicznie części oraz poszerzonych umiejętności i wiedzy, które musi posiadać profesjonalista wykonujący naprawę.

Zaprezentowane w artykule wyniki badań własnych pozwoliły utworzyć wstępny bilans tych elementów konstrukcyjnych silnika, w których najczęściej występują uszkodzenia. Są to pola wymagające doskonalenia jakości w procesach produkcyjnych dostawców części i producentów samochodów.

BIBLIOGRAFIA

1. Henrykowski W., (pod red): *Europejska wizja jakości. Spojrzenie w przyszłość*, Wydawnictwo PCBP, Warszawa 2000.
2. Ładoński W., Szołtysek K., *Zarządzanie jakością w organizacji. Część 1 – Systemy jakości w organizacji*, Wydawnictwo AE Wrocław, Wrocław 2005.
3. Łuczak J., *System zarządzania jakością dostawców w branży motoryzacyjnej – ocena istotności wymagań*, Wydawnictwo AE Poznań, Poznań 2008.
4. Skorupka S., (red.): *Mały słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1989.
5. Stowarzyszenie Dystrybutorów i Producentów Części Motoryzacyjnych: *Jaka naprawę jest branża motoryzacyjna w Polsce – raport 2010*.
6. www.tuv-nord.pl.
7. Zalewski R., *Zarządzanie jakością w produkcji żywności*, AE, Poznań 2002.
8. Zeszyt do samodzielnego kształcenia nr 371: *1.4IDie 2.5l-TDI-Motoren im Crafter, Konstruktion und Funktion*. Volkswagen AG, Wolfsburg 04/2006.
9. Żuchowski J., *Jakość i ekologia wyrobów*, PR, Radom 1999.

VARIETY AREAS OF CAR ENGINE FAULTS AS AN INDICATOR OF THEIR QUALITY

Abstract

Road transport is one of the most important branches of the economy. Every year, the number of cars on the roads is rising – hence the number of repairs and exchanged parts in cars are rising too. One of the reasons of that situation is more and more advanced technical car construction. Producers competitive fight and buyers pressure for implementation new, more advanced and extraordinarily designed models cause shortening of their live cycle. At the same, time dedicated to examinations and tests before introduction the car to production is limited.

In the article, the results of authors' own research referring to exploitation damages of combustion engines in chosen vehicles are presented. As a result of the research it was founded, that despite the producers use quality management standards and special selection of suppliers, quality gaps concerning particular parts or modules do arise.

Autorzy:

dr **Małgorzata Lotko** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

mgr inż. **Marcin Lechowski** – doktorant, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu