

Wybrane aspekty zmian materiałowych w budowie pojazdu osobowego

Małgorzata Mrozik

Streszczenie

Ogromny postęp w motoryzacji zarówno w budowie nadwozi, podwozi czy też jednostek napędowych to przede wszystkim nowe materiały wprowadzane do budowy pojazdów, które mają bezpośredni wpływ na ich masę, osiągi oraz zużycie paliwa. W artykule przedstawiono wybrane aspekty dotyczące zmian materiałowych w budowie pojazdu osobowego. W sposób uproszczony dokonano analizy zmian zachodzących w użyciu danego materiału konstrukcyjnego do budowy wybranych pojazdów samochodowych.

Słowa kluczowe: pojazd osobowy, budowa, materiały.

Wstęp

Głównymi materiałami stosowanymi do produkcji pojazdów samochodowych są przede wszystkim: stale węglowe i wysokostopowe, metale lekkie (głównie stopy aluminium), inne metale nieżelazne (np. cynk, miedź, magnez itp.), metale i stopy specjalne, tworzywa sztuczne (poliuretany, polipropyleny, polietyleny, poliwęglany itp.) i guma oraz inne materiały (w tym tzw. materiały zespolone), elementy i podzespoły elektrotechniczne i elektroniczne a także materiały eksploatacyjne i pomocnicze (np. płyn hamulcowy, chłodniczy, olej itp.). Poszczególne zespoły i części pojazdów osobowych pracują w bardzo zróżnicowanych warunkach dlatego też ważne jest poznanie podstawowych właściwości tych materiałów oraz zmian ich własności jakie zachodzą pod wpływem parametrów fizycznych: temperatury, ciśnienia, wilgotności i obciążenia statycznego i dynamicznego. Każda zmiana parametrów fizycznych ma wpływ nie tylko na własności wytrzymałościowe materiału ale także na technologie materiału, które określają przydatność materiału do wybranej obróbki. Dobierając materiał na daną część mechanizmu trzeba niejednokrotnie brać pod uwagę rodzaj materiału, z którego wykonana jest część z nim współpracująca. Wymagania pod tym względem są bardzo często bardzo różnorodne a nieraz nawet przeciwstawne. Najbardziej

właściwe rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne są często wynikiem wieloletnich badań i doświadczeń. Z tego też względu należałoby przyjąć jako zasadę, że w toku naprawy samochodu nie należy poprawiać jego oryginalnej konstrukcji, a używane do naprawy materiały powinny być w zasadzie takie same, jakie były użyte przez producenta do jego budowy [1, 2, 3].

Proces użytkowania pojazdu obejmuje zarówno etapy jego projektowania, produkcji, eksploatacji oraz wycofania z eksploatacji. Każdy z tych etapów może negatywnie wpływać na środowisko. Dlatego też jednym z ważniejszych problemów jest wprowadzenie do produkcji pojazdów nowoczesnych ekologicznych materiałów konstrukcyjnych [2].

1. Wymagania stawiane materiałom stosowanym w motoryzacji

Obecne wymagania dotyczące materiałów konstrukcyjnych wykorzystywanych w motoryzacji to przede wszystkim tendencja do stosowania materiałów o mniejszej gęstości oraz większej wytrzymałości i lepszych właściwościach użytkowych. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie masy pojazdu i tym samym ograniczenie zużycia paliwa z czym związana jest mniejsza emisja przez pojazd dwutlenku węgla do środowiska naturalnego. Zastosowanie nowych materiałów

konstrukcyjnych i eksploatacyjnych a także technologii wytwarzania i obsługi pojazdów powinno przyczynić się do zwiększenia trwałości pojazdów i ich elementów oraz wydłużenia okresów międzynaprawczych. Wpływa to na zmniejszenie obciążenia środowiska materiałami odpadowymi, związanymi z obsługą i likwidacją zużytych pojazdów. Korzyścią jest również oszczędność surowców i energii potrzebnej do przetwarzania materiałów i wytwarzania części i zespołów pojazdów. Nowe materiały konstrukcyjne oraz sama konstrukcja pojazdu powinny być dostosowane do sprawnego recyklingu pojazdów. Ważną właściwością nowych materiałów staje się więc możliwie duża ich biodegradowalność. Analogiczne wymagania stawiane są również infrastrukturze transportu, szczególnie materiałom eksploatacyjnym ze względu na emisję substancji szkodliwych dla środowiska. Dotyczy to przede wszystkim paliw, w których składzie jest wymagane zmniejszenie zawartości substancji szczególnie szkodliwych oraz zmniejszających skuteczność działania urządzeń oczyszczających spaliny. Natomiast ze względów ekonomicznych jest pożądanym, aby koszty materiałów i technologii elementów pojazdów i infrastruktury transportu oraz materiałów eksploatacyjnych były stosunkowo nieduże. To zadanie, głównie w związku z wyżej sformułowanymi wymaganiami, jest trudne

do spełnienia. Wiele rozwiązań ekologicznych w motoryzacji wiąże się z dużymi kosztami i często przegrywa z rozwiązaniami mniej korzystnymi dla środowiska, lecz tańszymi [1, 2, 3, 4].

2. Procentowa analiza zmian materiałowych w budowie pojazdu

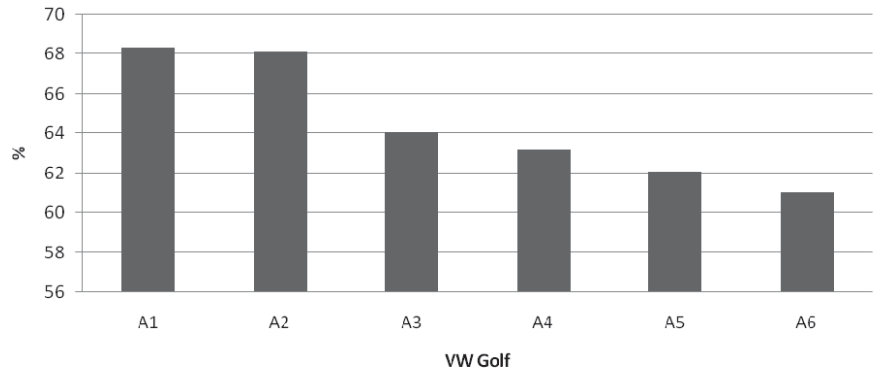
Procentowe udziały masy poszczególnych materiałów w budowie pojazdu osobowego podano w oparciu o dane zebrane w wybranych SDP dla sześciu wariantów jednego z najpopularniejszych modeli samochodu osobowego w Europie i na świecie VW Golfa.

Podstawą do przeprowadzenia analizy zmian materiałowych w budowie pojazdu osobowego było określenie jego wyjściowej struktury materiałowej tj. zestawienia masy poszczególnych materiałów, z których składa się dany pojazd bezpośrednio po jego wyprodukowaniu w montowni producenta ze szczególną analizą elementów wykonanych z tworzyw sztucznych. Procentowy udział masy poszczególnych materiałów w stosunku do masy całego pojazdu VW Golf przedstawiono na rysunkach 1-4.

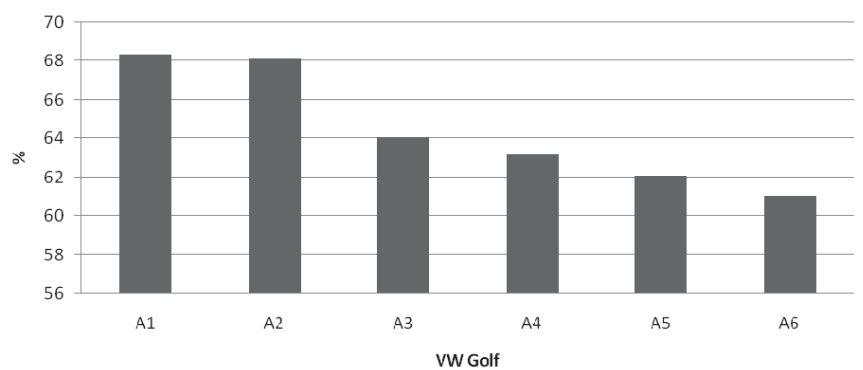
W samochodzie osobowym VW Golf elementy ze stali, staliwa i żeliwa w połowie lat 70-tych (wersja A1) stanowiły prawie 70% masy całego pojazdu. Z każdą nową wersją samochodu masa elementów stalowych w stosunku do całkowitej masy pojazdu malała. W przypadku wersji A6 z 2009 roku udział masy elementów stalowych spadła prawie o 10% w porównaniu z wersją A1 z 1974 roku (wynosiła nieco ponad 60%).

Udział aluminium oraz jego stopów z każdą kolejną wersją samochodu VW Golf zwiększył się. W początkowych latach produkcji (wersja A1) aluminium i jego stopy stanowiły niecałe 6% masy całego pojazdu. W wersji A6 VW Golfa z 2009 roku udział masy elementów aluminiowych wyniosła ponad 8% w stosunku do masy całego pojazdu.

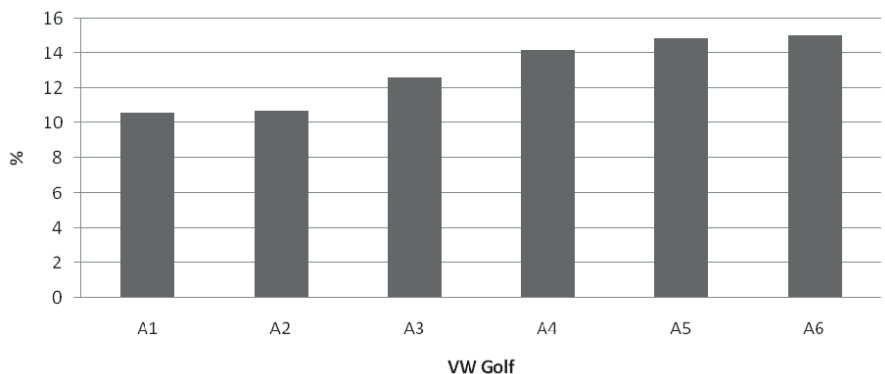
Na przełomie lat 1974-2009 udział tworzyw sztucznych w pojeździe VW Golf zwiększył się prawie o 5%. Pierwsza wersja A1 zawierała nieco ponad 10% tworzyw sztucz-



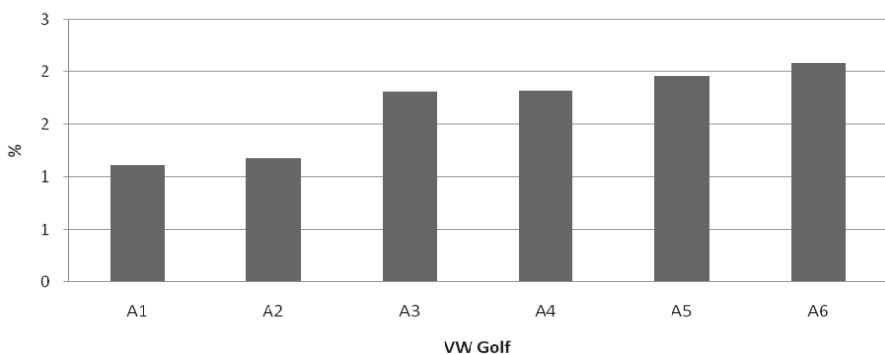
Rys. 1. Procentowy udział masy stali, staliwa i żeliwa w stosunku do masy całego pojazdu VW Golf na przełomie lat 1974-2009 [5]



Rys. 2. Procentowy udział masy aluminium i jego stopów w stosunku do masy całego pojazdu VW Golf na przełomie lat 1974-2009 [5]



Rys. 3. Procentowy udział masy tworzyw sztucznych w stosunku do masy całego pojazdu VW Golf na przełomie lat 1974-2009 [5]



Rys. 4. Procentowy udział masy metali nieżelaznych w stosunku do masy całego pojazdu VW Golf na przełomie lat 1974-2009 [5]

nych. W wersji A6 z 2009 roku masa tworzyw sztucznych stanowiła już 15% masy całego pojazdu.

Podobnie wygląda sytuacja z metalami nieżelaznymi (miedź, cynk, cyna, nikiel, magnez). Procentowy udział masy metali nieżelaznych w stosunku do masy całego pojazdu w kolejnych wersjach VW Golfa zwiększył się. Od nieco ponad 1% w roku 1974 (wersja A1) roku do ponad 2% w roku 2009 (wersja A6).

Podsumowanie

Do budowy pojazdów osobowych stosowane są obecnie różnorodne materiały, a od ich składu i udziału w masie samochodów złomowanych zależy przebieg recyklingu oraz jego koszty, a przede wszystkim konsekwencje dla środowiska. Określenie składu materiałowego samochodów jest trudne, ponieważ pojazdy każdego z producentów mają inną strukturę. Jednak średni udział materiałów w masie samochodów przedstawia się następująco:

– 70% – metale,

– 17% płyny, szkło, gumy, tkaniny i inne surowce,

– 13% tworzywa sztuczne.

Zmiany zachodzące w składzie materiałowym w budowie samochodów spowodowane są przede wszystkim przepisami uwzględniającymi ochronę środowiska i bezpieczeństwo, wymaganiami nabywców mających na uwadze ich komfort, jakość wykonania, trwałość, zużycie paliwa, a także z zasadami konkurencyjności. Wraz z rozwojem motoryzacji i postępowaniem technicznym zmienia się skład masy poszczególnych części samochodowych jak wynika to z rysunkach 1-4. Wpływ poszczególnych wariantów modelu samochodu osobowego VW Golf na strukturę materiałową w fazie budowy jest widoczny głównie w zakresie zużycia aluminium jego stopów oraz tworzyw sztucznych, co potwierdza tendencję do zwiększonego udziału tych materiałów w technice pojazdów. Natomiast z każdą nową wersją samochodu masa elementów stalowych w sto-

unku do całkowitej masy pojazdu malała. Widoczne jest więc znaczące zmniejszenie udziału takich materiałów jak stal, staliwo i żeliwo (redukcja o ok. 10%), na rzecz takich materiałów jak aluminium i jego stopy (wzrost o ponad 2% w stosunku do masy całego pojazdu), czy też tworzywa sztuczne i guma (wzrost o prawie 5% w stosunku do masy całego pojazdu).

Bibliografia

1. Dobrosz K., Matysiak A., *Tworzywa sztuczne w pojazdach samochodowych*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1982.
2. Idzior M.: *Kierunki zmian materiałowych w motoryzacji w świetle wymogów ekologii*. Motrol 2007, nr 9.
3. Jeznacki J.: *Materiałoznawstwo samochodowe*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1973.
4. <http://www.volkswagen.pl/recykling/>.
5. Dane zebrane w wybranych SDP.

Artykuł powstał w ramach Projektu Badawczego nr N N509 517240 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Selected aspects of material changes in the construction of a passenger vehicle

Abstract

Great progress in the automotive industry, both in the construction of body, chassis or engines are mainly new materials introduced to build vehicles that have a direct impact on their weight, performance and fuel consumption. The article presents selected aspects concerning material changes the construction of a passenger vehicle. In a simplified manner, the analysis of changes in the use of the particular building material for the construction of selected passenger vehicles was done.

Key words: vehicles, construction, material.

Autor:

dr inż. **Małgorzata Mroziak** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie