

STAN ZAGADNIENIA W ZAKRESIE ODLEWANIA DUŻYCH ODLEWÓW
STRUKTURALNYCH ZE STOPÓW ALUMINIUM

Michał Łuszczak¹ Rafał Dańko²

¹ Nemark Poland Sp. z o.o.

² AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Odlewnictwa

¹ Michal.Luszczak@nemark.com (corresponding author)

Słowa kluczowe: odlewnictwo ciśnieniowe, maszyny, konstrukcja, stopy aluminium;

1. Wprowadzenie

Wobec wprowadzenia coraz bardziej rygorystycznych norm emisji spalin, współczesne samochody muszą cechować się coraz mniejszym spalaniem paliwa. Jedną z możliwości osiągnięcia tego celu jest zmniejszenie całkowitej masy auta, co może być osiągnięte poprzez wykorzystanie aluminiowych odlewów strukturalnych, stanowiących odpowiedzialne części zawieszenia, stref zgniotu czy też karoserii samochodów. W artykule przedstawiono zarówno przyczyny, dla których odlewy strukturalne stają się coraz bardziej pożądane przez największych producentów motoryzacji na świecie, jak również aktualny stan zagadnienia na temat ich produkcji w procesie ciśnieniowego odlewania aluminium.

2. Europejskie normy emisji

W tabeli 1 przedstawiono dane dotyczące masy samochodów osobowych wraz ze średnią emisją CO₂ z roku 2012 oraz wymagania nowych norm w latach 2015 i 2020.

Tabela 1. Średnia emisja CO₂ i masa samochodów pasażerskich sprzedawanych w UE w roku 2012 oraz limity emisji obowiązujące w latach 2015 i 2020 [1]

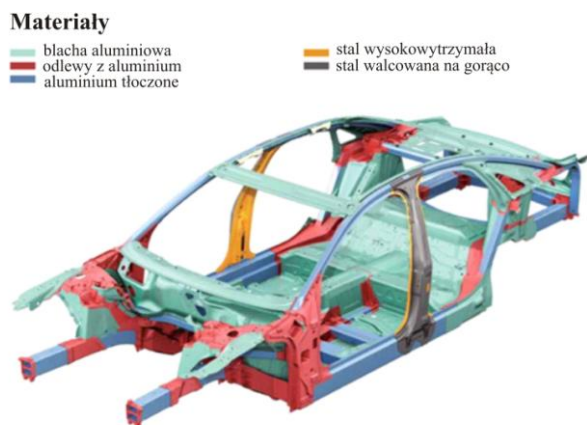
	2012		2015		2020	
Daimler	143 g/km	1583 kg	140 g/km	101 g/km		
BMW	138 g/km	1563 kg	139 g/km	100 g/km		
GM	134 g/km	1445 kg	133 g/km	96 g/km		
Volkswagen	133 g/km	1417 kg	132 g/km	96 g/km		
Wszyscy producenci (średnia)	132 g/km	1400 kg	131 g/km	95 g/km		
Ford	129 g/km	1322 kg	128 g/km	92 g/km		
Renault-Nissan	128 g/km	1329 kg	128 g/km	93 g/km		
Fiat (z Chryslerem)	124 g/km	1209 kg	123 g/km	89 g/km		
Toyota	122 g/km	1325 kg	128 g/km	92 g/km		
PSA (Peugeot-Citroen)	122 g/km	1374 kg	130 g/km	94 g/km		
Fiat (bez Chyrlslera)	118 g/km	1141 kg	119 g/km	86 g/km		

3. Odlewy strukturalne

Można wymienić kilka powodów, dla których aluminiowe odlewy zaczynają zastępować stalowe elementy prasowane w konstrukcji ramy samochodu. Pierwszym, oczywistym jest różnica w masie. Można przyjąć, że średnia gęstość stali wynosi około $7,85 \text{ g/cm}^3$ podczas gdy dla aluminium jest to około $2,70 \text{ g/cm}^3$. W sytuacji, gdy wobec zmian w przepisach dotyczących emisji spalin każdy kilogram masy samochodu może mieć znaczenie, ta różnica jest znacząca.

Mniej oczywistym argumentem jest stopień integracji części aluminiowych. Element, który wykonany ze stali, musiał składać się z kilku części otrzymanych metodą tłoczenia, a następnie łączonych ze sobą, może zostać w procesie odlewania ciśnieniowego aluminium wytworzony jak jedna część. Przykładowo słupek boczny (B-pillar) w obecnej generacji Audi A8 wykonany był z 8 elementów i ważył 4180 g. Natomiast analogiczny element w Audi A2 wykonany jako jeden odlew ze stopu aluminium miał masę 2300g. Czyli dla całego samochodu jest to oszczędność 4 kg. Dodatkowo proces produkcji zostaje skrócony o kilka operacji łączenia elementów stalowych [4].

Na rysunku 1 przedstawiono schemat konstrukcji samochodu Audi A8 z roku 2012 z zaznaczeniem kolorem czerwonym odlewów z aluminium wykonanych w technologii ciśnieniowej.



Rys. 1 Materiały i technologie wykorzystane do konstrukcji samochodu na przykładzie 2012 Audi A8 [5]

Wnioski

Proces zastępowania stalowych elementów strukturalnych w ramie samochodu odlewami aluminiowymi, który został zapoczątkowany nowymi regulacjami prawnymi dotyczącymi ochrony środowiska, ulega obecnie przyspieszeniu. Jest to możliwe dzięki znacznemu rozwojowi technik odlewania ciśnieniowego. Ponieważ proces ten jest tańszy i coraz szerzej dostępny, aluminiowe odlewy strukturalne, które do tej pory były zarezerwowane dla aut klasy premium, zaczynają również być wykorzystywane przy produkcji samochodów klasy średniej.

References

1. European Parliament, Council. Regulation (EC) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO₂ emissions from light-duty vehicles (Text. Brussel : Official Journal of the European Union, 2009).
2. Hirsch Jurgen (2004). Automotive Trends in Aluminium - the European Perspective. *Material Forum*. 2004, Tom 28.