

## **Polski przemysł silników spalinowych i jego zaplecze naukowe**

**JERZY MERKISZ**

Politechnika Poznańska

Branża motoryzacyjna, w tym silnikowa, staje się, co prawda od niedawna ale w szybkim tempie, jednym z filarów polskiego eksportu, generując 20% zysków polskiej wymiany handlowej ze światem.

Analizując strukturę produkcji silników w Polsce widać wyraźnie, że dominują w niej silniki o zapłonie samoczynnym (ZS). Jest to z jednej strony zgodne ze światowym, a w szczególności europejskim trendem wypierania silników o zapłonie iskrowym przez silniki o zapłonie samoczynnym, a z drugiej – świadczy o odzyskiwaniu przez Polskę utraconej przed laty pozycji liczącego się producenta silników ZS.

Po początkowo przegranej konkurencji z sąsiednimi krajami udało się w ostatnich latach pozyskać znaczne inwestycje wiodących światowych producentów silników. Co ważne, producenci ci właśnie u nas ulokowali produkcję swoich najnowocześniejszych jednostek. Wydaje się jednak, że wciąż wiele osób kupując gdzieś na świecie samochód napędzany nowoczesnym silnikiem, nie zdaje sobie sprawy, że pod jego maską kryje się silnik wyprodukowany w Polsce.

W związku z potrzebą zintegrowania naukowców, pracowników instytutów badawczych, inżynierów z przemysłu i zaplecza technicznego, związanych z silnikami i motoryzacją, powstało Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych, liczące obecnie około 300 członków. Integracja ta jest nieodzowna w związku z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej i z koniecznością reprezentowania krajowej myśli naukowej i technicznej w Europie i na świecie. W krótkim okresie czasu Towarzystwo pozyskało liczną rzeszę członków ze wszystkich dziedzin związanych z silnikami spalinowymi i motoryzacją. Wznowiło wydawanie dwujęzycznego (polsko-angielskiego) kwartalnika „Silniki Spalinowe” oraz podjęło działalność popularyzatorską w formie sympozjów i konferencji.

W dniach 25-28 września 2005 roku w Szczyrku odbył się I Międzynarodowy Kongres Silników Spalinowych zorganizowany przez Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych. Honorowy patronat nad Kongresem objęli: prof. Michał Kleiber – Minister Nauki i Informatyzacji oraz pan Jacek Piechota – Minister Gospodarki i Pracy. W Kongresie uczestniczyło 256 przedstawicieli z różnych ośrodków naukowych i przemysłowych. W obradach brało udział 204 gości krajowych oraz 52 osoby

z zagranicy. Wygłoszono łącznie 90 referatów na 20 sesjach plenarnych i tematycznych, a pozostałe 42 przedstawiono na sesji plakatowej.

W opinii uczestników Kongres był jednym z najważniejszych w ostatnich latach wydarzeń w środowisku polskich naukowców i inżynierów branży silnikowej. Miał on wyraźnie międzynarodowy charakter i pozwolił na przedstawienie wyników prac badawczych i rozwojowych w szerokim kontekście światowych tendencji. Tematem wiodącym Kongresu był „Rozwój Silników Spalinowych”, a jego zasadniczym celem była prezentacja dorobku polskiego przemysłu silników spalinowych i jego zaplecza naukowo-technicznego. Przedstawiana problematyka dotyczyła: systemów wtrysku paliwa, procesu spalania i jego sterowania, obciążeń cieplnych silników, paliw alternatywnych i ich źródeł, diagnostyki silników, metod pomiaru emisji składników toksycznych i sposobów ich obniżania, modelowania i optymalizacji procesów silnikowych oraz tendencji rozwojowych silników spalinowych. Powszechne uznanie wśród uczestników zyskał bardzo wysoki poziom merytoryczny Kongresu. Co bardzo ważne, na Kongresie licznie reprezentowani byli przedstawiciele przemysłu silnikowego, dzięki czemu doszło do cennego spotkania teorii i praktyki oraz podejścia naukowego i produkcyjnego.

Ważnym wydarzeniem Kongresu była dyskusja panelowa dotycząca kierunków rozwoju silników spalinowych na świecie – „Przyszłość samochodowych silników spalinowych tendencje, rynek, zmiany technologiczne”, do udziału w której zaproszono 10 przedstawicieli zagranicznych i polskich ośrodków naukowych i przemysłowych. Sesję poprowadził prof. Bernard Challen z Shoreham Services (Wielka Brytania, fellow SAE) a brali w niej udział:

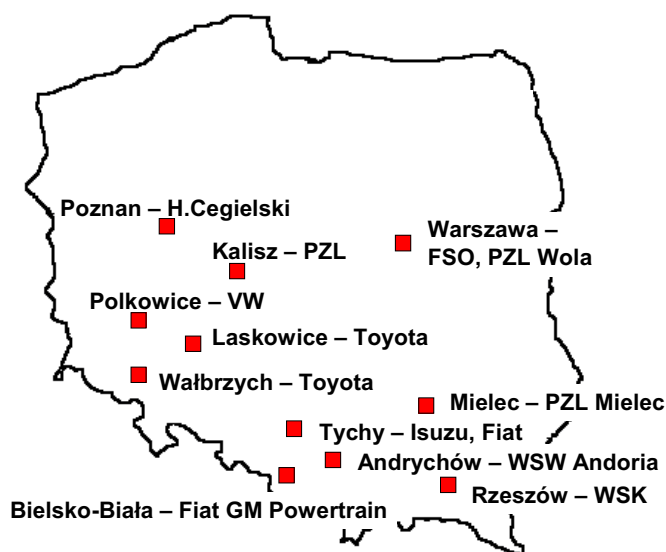
- Prof. Stefan Pischinger – FEV & RWTH Aachen, Niemcy,
- Prof. Mirosław Wszyński – University of Birmingham, Wielka Brytania,
- Prof. Richard Stobart – University of Sussex, Wielka Brytania,
- Dr Hongming Xu – Jaguar Land Rover, Wielka Brytania,
- Dr Hubert Friedl – AVL List, Austria,
- Prof. Piotr Wolański, Politechnika Warszawska, Polska,
- Dr Roberto Imarisio – FIAT Powertrain Technologies, Włochy,
- Prof. Masahiro Ishida – Nagasaki University, Japonia,
- Dr Bernd GEORGI – Volkswagen Commercial Vehicles Technology Center, Niemcy.

Ważniejsze tezy tej dyskusji, wyrażone przez poszczególnych uczestników, dotyczyły zagadnień:

- nowe systemy spalania (HCCI, PCCI, ogniwa paliwowe, wodór),
- nowe technologie i konstrukcje silników spalinowych i ich systemów (silnik spalinowy o ZS czy o ZI?),
- inteligentne systemy kontroli procesu spalania w silnikach spalinowych i OBD,
- pojazdy przyszłościowe (hybrydy, ogniwa paliwowe, paliwa alternatywne).

Należy zaznaczyć, że powołanie PTNSS i organizacja Kongresu powiązane są z trwającym od kilku lat bardzo pomyślnym okresem w rozwoju wytwarzania silników spalinowych w Polsce. W bieżącym roku uruchomiono w naszym kraju produk-

cję kilku nowych silników, a Polska stała się ważnym centrum produkcyjnym silników spalinowych na świecie, o produkcji rocznej około 2 milionów silników, z czego 85 % jest eksportowane. Kilku czołowych światowych producentów silników, właśnie u nas ulokowało fabryki swoich najnowocześniejszych jednostek (rys. 1).



Rys. 1. Rozmieszczenie głównych fabryk silników spalinowych na terenie Polski  
Fig. 1. Location of the main combustion engine factories on the territory of Poland

Największym producentem silników w Polsce jest FIAT. W FIAT-GM Powertrain w Bielsku-Białej, produkowany jest najnowocześniejszy silnik o zapłonie samoczynnym tego koncernu, zdobywca prestiżowego tytułu Silnika Roku 2005. Silnik ten o pojemności skokowej  $1,3 \text{ dm}^3$  zasilany jest w systemie common rail wykorzystującym technologię Multijet. Na rynku znany jest pod nazwami: 1,3 SDE, 1,3 JTD lub 1,3 CDTi. Montowany jest w samochodach FIAT, Lancia, Opel, Suzuki i Subaru. Docelowa produkcja tego silnika ma wynieść 640 tys. sztuk rocznie. Zarówno sam silnik, jak i wytwarzająca go polska fabryka zyskały bardzo pochlebne opinie uczestników Kongresu. Prof. Bernard Challen powiedział m.in.: *Ten nowy silnik produkowany w Bielsku-Białej zdobywa nagrody na całym świecie. Produkuje jeden z wiodących na świecie silników, który montowany jest w samochodach osobowych [...] jednocześnie macie tu jedną z najlepszych na świecie fabryk, która pracuje w oparciu o najlepsze doświadczenia włoskie i amerykańskie. Z kolei obecny na Kongresie główny konstruktor tego silnika – dr Robert Imarisio był pełen uznania dla jakości produkcji polskiej fabryki: Wprowadziliśmy bardzo wyrafinowaną technologię i byliśmy ciekawi możliwości produkcyjnych i jakościowych fabryki. Powiem szczerze: osiągnięte efekty są lepsze niż się spodziewaliśmy.*

W Polsce produkowany jest także flagowy silnik Volkswagena o zapłonie samoczynnym – 1,9 TDI, będący najbardziej renomowanym silnikiem na świecie zasilanym pompowtryskiwaczami. Silnik ten montowany jest w samochodach: Volkswagen, Audi, Seat, Skoda i Ford. Fabryka znajduje się w Polkowicach, a jej obecna produkcja wynosząca 540 tys. silników rocznie, ma być zwiększona do 600 tys.

Silną pozycję producenta silników w Polsce zajmuje Toyota, lokując w naszym kraju aż dwie fabryki. W bieżącym roku koncern Toyota rozpoczął w Jelczu-Laskowcach produkcję swojego najnowocześniejszego silnika o zapłonie samoczynnym – 2,2 D-4D. Silnik ten zasilany jest w systemie common rail z piezoelektrycznymi wtryskiwaczami. Jest on przeznaczony m.in. do samochodów Toyota i Lexus, a docelowa wielkość produkcji ma wynieść 300 tys. sztuk rocznie.

Masowa produkcja silników samochodowych przez koncerny zagraniczne, uzupełniana jest przez bardziej specjalistyczną produkcję rodzimych wytwórców. W tym kontekście wymienić należy przede wszystkim następujące zakłady:

- H. Cegielski-Poznań S.A – wolnoobrotowe silniki napędu głównego jednostek morskich,
- Zakłady Mechaniczne PZL-WOLA S.A. – silniki do napędu ciężkich pojazdów wojskowych, zespoły napędowe morskie i kolejowe, zespoły prądotwórcze,
- Wytwórnia Silników PZL-Mielec Sp. z o.o – silniki do napędu samochodów ciężarowych, autobusów, maszyn rolniczych i budowlanych oraz zespołów prądotwórczych,
- Wytwórnia Silników Wysokoprężnych Andoria w Andrychowie – silniki do mniejszych samochodów ciężarowych, do samochodów dostawczych i terenowych oraz do napędu maszyn roboczych,
- Wojskowe Zakłady Lotnicze – lotnicze silniki tłokowe, turbośmigłowe i odrzutowe.

Rozwój przemysłu silnikowego w Polsce, a także wzrost jego konkurencyjności, jest warunkowany w znacznym stopniu dostępnością odpowiednio wykształconej kadry inżynierskiej. Polska jest w stanie zapewnić taką kadrę dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi wyższego szkolnictwa technicznego, dysponującego odpowiednią bazą naukową i edukacyjną w dziedzinie silników spalinowych. Obejmuje ona ponad 30 uczelni (rys. 2) równomiernie rozłożonych na terenie kraju i zatrudniających około 30 tysięcy pracowników. Kierunki kształcenia silnikowego dostosowywane są do potrzeb przemysłu lokalnego. Istnieje również szeroka współpraca ze szkolnictwem zagranicznym, obejmująca wymianę studentów i wspólne programy dydaktyczne.

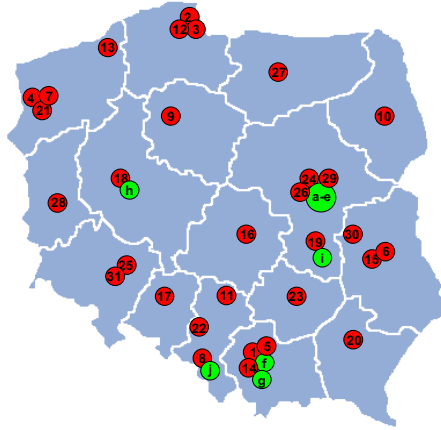
Na rozwój, konkurencyjność i innowacyjność przemysłu silnikowego istotny wpływ, poza wspomnianymi już uczelniami, mają także ośrodki badawczo-rozwojowe. Najważniejsze polskie jednostki tego typu w branży silnikowej znajdują się w Warszawie (4 ośrodki), Bielsku-Białej i Krakowie (rys. 2). Prowadzą one współpracę z przemysłem oraz ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą.

W czasie Kongresu można było usłyszeć ze strony gości zagranicznych wiele pochlebnych słów na temat polskiej nauki, myśli technicznej i przemysłu silnikowego. Dr R. Imarisio powiedział m.in.: *Byłem bardzo zaskoczony, że w Polsce dzisiaj produkuje się 2 mln silników. To znacznie więcej niż we Włoszech. Staje się więc jasne, że*

*Polska jest postrzegana jako bardzo dobre miejsce, by instalować tu zakłady produkcyjne, ponieważ poziom umiejętności jest wysoki, a jakość produkcji – znakomita. Myślę, że w zakresie budowy nowych produktów Polska zdobywa coraz więcej kompetencji. To bardzo długi proces, ale robicie coraz więcej, aby osiągnąć zamierzony cel. [...] Polska będzie mogła zatem wymyślać i rozwijać nowe produkty na polu technologicznym. Opinię tę potwierdził również prof. B. Challen: W Polsce osiągnięto już wiele światowych standardów i uważam, że Polacy powinni być dumni z tego, co już mają, i z pewnością osiągną w przyszłości – to bardzo ekscytujący czas.*

Kongresowi towarzyszyły też imprezy dodatkowe. Dużym zainteresowaniem cieszyła się wystawa, na której prezentowano współczesne silniki spalinowe, głównie produkcji krajowej (*FIAT Powertrain, Isuzu Motors, Volkswagen Motor Polska, Andoria-Mot*), silniki o zasilaniu alternatywnym (*Mielec SA*), silniki odrzutowe (*PZL-Rzeszów*), silnik gwiazdowy, a także akcesoria silnikowe (*Federal Mogul Bimet S.A., WSK PZL Rzeszów, POLMO Kalisz, FPT Prima S.A., ISKRA*), urządzenia dydaktyczne i pomiarowe (*ITS, AVL List GmbH, SMETEC GmbH, Thepra-Lehrmittel GmbH & Co KG*). Swoje wyroby przedstawiło 19 firm produkujących silniki, ich osprzęt oraz aparaturę badawczą i dydaktyczną. Uzupełnieniem wystawy była prezentacja nowości wydawniczych o tematyce silnikowej oraz możliwość zakupu wybranych pozycji literaturowych z tego zakresu.

Podczas Kongresu nie mogło zabraknąć dyskusji na temat przyszłości silników spalinowych. W tej kwestii uczestnicy byli zgodni – silnik spalinowy, najsprawniejsza z maszyn cieplnych, nie ma na razie realnego konkurenta i nadal będzie podstawowym źródłem napędu środków transportu. Prof. B. Challen potwierdził tę opinię mówiąc: *Silniki spalinowe stosujemy w samochodach osobowych już od 110 lat. W tej dekadzie na pewno zaobserwujemy wiele zmian. Dokonuje się ona przecież od niemal 80 lat i pewnie wiele rzeczy można jeszcze zmienić. Mnie w sposób szczególny interesuje, w jaki sposób silniki mogą być w większym stopniu poddane kontroli systemów komputerowych tak, aby poprawić ich wydajność, redukując koszty.* Dyskusję na temat przyszłości silników spalinowych podsumował dr R. Imarisio: *Patrząc w przyszłość, myślę, że obecnie nie ma kandydatów mogących zastąpić w produkcji masowej na wielką skalę silnik spalinowy, tak wysokoprężny jak i benzynowy. Pytanie tylko, w jakim stosunku ilościowym będą nadal produkowane te dwa typy: pół na pół, czy w innym? Kandydat by je zastąpić nie pojawi się jeszcze długo. Oczywiście są inne sposoby, jak np. silnik hybrydowy. Cokolwiek to jednak znaczy – częścią silnika hybrydowego jest także silnik spalinowy.*



#### Uczelnie wyższe (w porządku alfabetycznym)

1. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
2. Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni
3. Akademia Morska w Gdyni
4. Akademia Morska w Szczecinie
5. Akademia Rolnicza w Krakowie
6. Akademia Rolnicza w Lublinie
7. Akademia Rolnicza w Szczecinie
8. Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
9. Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
10. Politechnika Białostocka
11. Politechnika Częstochowska
12. Politechnika Gdańska
13. Politechnika Koszalińska
14. Politechnika Krakowska
15. Politechnika Lubelska
16. Politechnika Łódzka
17. Politechnika Opolska
18. Politechnika Poznańska
19. Politechnika Radomska
20. Politechnika Rzeszowska
21. Politechnika Szczecińska
22. Politechnika Śląska w Gliwicach
23. Politechnika Świętokrzyska
24. Politechnika Warszawska
25. Politechnika Wrocławska
26. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
27. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
28. Uniwersytet Zielonogórski
29. Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie
30. Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie
31. Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych we Wrocławiu

#### Jednostki badawczo-rozwojowe

- a. Centralne Laboratorium Naftowe w Warszawie
- b. Instytut Lotnictwa w Warszawie
- c. Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie
- d. Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie
- e. Przemysłowy Instytut Motoryzacji w Warszawie
- f. Instytut Technologii Nafty w Krakowie
- g. Instytut Technologii Nafty i Gazu PAN w Krakowie
- h. Instytut Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu
- i. Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu
- j. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Samochodów Małolitrażowych BOSMAL w Bielsku-Białej

Rys. 2. Główne polskie uczelnie wyższe i jednostki badawczo-rozwojowe prowadzące badania oraz kształcące w dziedzinie silników spalinowych

Fig. 2. The main Polish universities and R&D centers involved in research and education in the field of combustion engines

### Polish engine manufacturing industry and its scientific infrastructure