

Przyszłość silników spalinowych

– nauczka płynie z Opoła

Ciśnienie rzędu 350 barów w silnikach GDi to dziś najlepsze rozwiązanie dla rosnących regulacji środowiskowych, a jeśli i to mało, to już pracujemy nad systemami działającymi pod ciśnieniem 500 barów! Ewolucja silników benzynowych nie obywa się bez przeszkód. Czyżby giganci rynku automotive nie chcieli odrobić lekcji?

Silniki z bezpośrednim wtryskiem benzyny (GDi) z pewnością zajęły należne im miejsce na mapie drogowej napędów konwencjonalnych. Technologie stojące za tymi systemami zapewniają szansę zwiększenia wydajności, poprawy oszczędności paliwa i redukcji emisji dwutlenku węgla (CO₂) poprzez bardziej precyzyjne, oszczędne, ale czy aby na pewno – kompletne spalanie?

duży nacisk na rozwój technologii olejów wymaganych przez najnowsze silniki. Producenci OEM dążą do zmian w zakresie lepkości olejów. Idą one w kierunku olejów o coraz niższej lepkości, ponieważ wówczas można zapewnić niższe tarcie, niższe opory, a dzięki temu zyskuje się niższe zużycie paliwa. Nawet jeśli obecnie lepkość SAE 5W-30 jest najbardziej popularna, to

z API czy ACEA i największymi producentami olejów – od lat pracują nad wyeliminowaniem destrukcyjnego dla silników zjawiska. Dominuje pogląd, że LSPI jest w znacznym stopniu rezultatem jednocześnie wprowadzonych znaczących zmian w konstrukcji silnika. Krótko rzecz ujmując, kombinacja technologii prowadzących do coraz większego obciążenia silników nie szła w parze z ochroną przeciwzużyciową środków smarnych.

Swoisty węzeł gordyjski dla działów badań i rozwoju największych gigantów motoryzacji prawdopodobnie rozwiązał jeden człowiek.

Eksperyment, który zadziwi świat?

Mowa o Robertcie Halickim z 44tuning, który co rusz dowodzi, że połączenie pasji kierowcy rajdowego i konstruktora pozwala przyspieszyć prace nad efektywnym przyrostem mocy silników – tak w sporcie motorowym, jak i na potrzeby „cywilnego” parku pojazdów. A wszystko profesjonalnie, w połączeniu z wykonywaniem szerokiego zakresu pomiarów na każdym etapie prototypowania. W tym przypadku: odkrycia przyczyn powstawania LSPI, a zarazem możliwości usuwania destrukcyjnego dla silników zjawiska. Czyżby opolskiej firmie

żyć nawet 35% paliwa tylko do chłodzenia komory spalania, tyle paliwa „wlewa się do silnika”, aby uniknąć spalania stukowego. Trop był jeden: skoro chcemy zwiększyć ciśnienia doładowania, to może warto zoptymalizować kształt komory spalania dla kompletnego spalania mieszanki paliwo-powietrze, bo tylko tak można generować jeszcze wyższe osiągi silnika.

Wraz z sezonem rajdowym i nowym pakietem poprawek rajdówki, tym razem nazwanej Abarth 500 SuperStreet Maxi, nadeszły ciekawe wieści. Otóż pojawiła się szansa otrzymania prototypowych elementów z możliwością zastosowania ich w silniku.

– Zamiast niepokojących dźwięków dochodzących z komory spalania, owe minidetonażycie zaczęły... znikać z aparatury pomiarowej. Skrupulatne pomiary potwierdziły: sprawność silnika wzrosła znacząco, a zużycie paliwa spadło! Uzyskujemy znaczący wzrost sprawności silników, który przekłada się na zmniejszenie spalania nawet o 30%. Do tego wydłuża się żywotność silników, zmniejsza lub eliminuje zużycie oleju silnikowego... – wylicza Halicki.

Final okazał się niebawym. Mały opolski zespół dokonał światowego odkrycia, które może zawstydzić gigantów rynku automotive. Jakby tego było mało, przy okazji poradono sobie z SPI (Speed Pre Ignition) – kolejnym, jeszcze bardziej tajemniczym



Sadza z wydechu – takie objawy w fabrycznie nowym samochodzie z silnikiem GDi są co najmniej niepokojące

cywilnych aut. Póki co technologię z powodzeniem wdrożono, dzięki niej już kilkadziesiąt użytkowników, niegdyś mających duże problemy z racji samozapłonów, korzysta z tej dobroci. I choć koncerny samochodowe przyznają, że LSPI i SPI dotyczy głównie silników GDi, to Robert Halicki dowodzi, że niepokojące objawy da się zauważyć również w silnikach z wtryskiem pośrednim. Notabene, z inicjatywy zagranicznego partnera na terenie Holandii wdrożono pakiet usprawnień w pierwszym egzemplarzu seryjnego silnika normy Euro 6.

– W nowym modelu Abarth 500 Competizione dzięki znaczącemu zminimalizowaniu LSPI i SPI odnotowano moc o prawie 30% wyższą przy analogicznie niższym zużyciu paliwa – oznajmia nasz rozmówca.

Zespół 44tuning zaobserwował jeszcze jedną prawidłowość. Otóż udało się w znaczący sposób oddalić przedostawanie się paliwa do oleju, a hałas silnika generowany na biegu jałowym maleje. Nawet o 12 decybeli!

Dowodzą to, że systemy GDi są bardzo złożonymi układami wzajemnych zależności – dla inżynierów, producentów i serwisujących jednostki napędowe. Ich wytrzymałość, biorąc pod uwagę wysokie ciśnienie i ekstremalne ciepło, przybliża scenariusz niepotrzebnych wizyt rozgoryczonych kierowców. W przypadku bezpośredniego wtrysku benzyny pojawia się pytanie: jak zmaksymalizować pozytyw i zminimalizować negatyw? Okazuje się, że jednym ze sposobów jest ciśnienie. Większość systemów GDi dostępnych na rynku działa przy ciśnieniu 200 barów lub niższym. Rewolucyjne odkrycie zespołu 44tuning dowodzi, że inżynierowie na całym świecie niepotrzebnie obawiali się przekroczenia tego ciśnienia. Wszak założenie: im wyższe ciśnienie, tym mniejsza kropla paliwa, a im mniejsza kropla, tym efektywniejsze odparowywanie, więc niższa wartość emisji PM/PN. Póki co współczesne propozycje przemysłu motoryzacyjnego – mowa o silnikach z wtryskiem pośrednim – generują więcej cząstek stałych niż jednostki z wtryskiem pośrednim, dysponując nasilonymi zjawiskami LSPI i SPI. A to wystarczający powód, by giganci automotive sięgnęli po odkrycie stanowiące chlubę niewielkiej firmy z Polski. Zamiast uzdrowić współczesne jednostki napędowe, koncerny próbują póki co przerzucać zadanie na barki producentów środków smarnych. A to ślepy trop.

Rafał Dobrowolski
Fot. 44tuning.pl



Robert Halicki dowodzi, że zjawisko LSPI trapi także silniki z wtryskiem pośrednim

Jest o czym mówić, skoro co rusz komunikowane są kolejne rozwiązania ograniczające zużycie paliwa dzięki technologii bezpośredniego wtrysku benzyny. Przewiduje się, że do 2026 r. rynek nowych pojazdów wyposażonych w GDi ma rosnąć – uwaga! – średnio o ok. 10% rocznie. A jeśli tak, to i wyposażenie warsztatów w części, narzędzia i profesjonalną wiedzę niezbędne do wejścia na ten przynoszący wysokie zyski rynek, będący w fazie szybkiego wzrostu. Dowodem ma być propozycja Delphi – pierwszy w branży układ wtryskowy Multec® 14 (M14) z ciśnieniem sięgającym 350 barów.

– Ponad jedna trzecia lekkich pojazdów użytkowych produkowanych na całym świecie wyposażona jest w układ paliwowy GDi, a zgodnie z przewidywaniami ich udział w rynku będzie jeszcze większy, gwarantując wzrost na poziomie 8% rocznie przez najbliższe 10 lat, co oznacza rosnącą liczbę właścicieli pojazdów poszukujących niezależnych warsztatów świadczących usługi wysokiej jakości – zapowiedział niedawno Alex Ashmore, prezes ds. rynku części zamiennych Delphi Technologies.

Turbosprężarki to dziś niemal standard silników benzynowych. Odzysk gazów dla zwiększenia i tak wysokiej mocy silników ma być dominującym rozwiązaniem. W roku 2025 turbosprężarki będą obecne w ponad 80% nowych pojazdów. To o tyle istotne, że niektórzy ryzykują stwierdzenie, że do 2021 roku w układy GDi będzie wyposażonych ponad 70% produkowanych lekkich pojazdów. I tu dochodzimy do rzadko komunikowanych problemów z tak wysiłonymi silnikami, które projektuje się... pospiesznie, byle nadażyć za trendem downsizingu.

Małe turbodoładowane silniki GDi pracują w podwyższonych warunkach termalnych, są bardziej obciążone i o większej gęstości mocy, co oznacza, że olej silnikowy pracuje w warunkach o wiele trudniejszych, by zapewnić najlepszą ochronę. To powód, dla którego działy badań i rozwoju kładą

przyszłość – jak przewidują producenci OEM – będzie należeć do olejów klasy SAE 0W. Obecne zapotrzebowanie to zaledwie kilka procent, ale przewiduje się, że w 2025 roku ma wzrosnąć do około 35%.

LSPI – jest problem, a gdzie rozwiązanie?

Są i czyhające pułapki. Kombinacja technologii prowadzących do coraz większego obciążenia silników wymusza konieczność wprowadzenia zmian w oleju silnikowym, który musi zapewnić jeszcze lepszą ochronę przeciwzużyciową.

Na drodze do opracowania bardziej paliwooszczędnych silników, bez kompromisu w zakresie ograniczenia ich mocy, producenci zetknęli się z zjawiskiem zwanym LSPI. Przedwczesny zapłon przy niskiej prędkości obrotowej silnika (Low Speed Pre Ignition) jest o tyle niepożądany, że objawia się w sposób niekontrolowany: przedwczesnym zapłonem w komorze spalania, w efekcie czego w skrajnych przypadkach może dojść do poważnego uszkodzenia silnika, co zresztą bywa odnotowywane w wielu przypadkach roszczeń gwarancyjnych.

Z tym zjawiskiem ma problem wiele silników spełniających najnowsze normy emisji spalin. Nie tylko koncerny samochodowe, ale wszyscy producenci OEM – wspólnie



Po wdrożeniu pakietu usprawnień 241-konny silnik w Subaru Forester 2.0 XT Turbo generuje hałas na biegu jałowym o 6 dB niższy! A „przy okazji” deklaruje się wiele niższym zużyciem paliwa

raz na zawsze udało się zlikwidować niszczące „spalanie detonacyjne-stukowe”? Punkt wyjścia poszukiwań przyczyn LSPI był oczywisty, gdy na drodze do sukcesu w 2016 roku na Rajdzie Świdnickim stanęła nagła awaria silnika w... niższym zakresie obrotów.

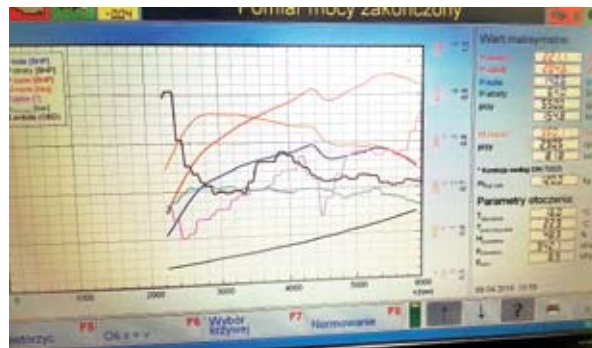
– Uszkodzenie tłoka z powodu wady materiałowej lub minidetonażycie – odkrycie faktycznej przyczyny rozpocząłem od wprowadzenia kilku poprawek, opracowując specjalną, autorską, strategię sterowania silnikiem – wyjaśnia Robert Halicki.

– Przełomem był sezon rajdowy 2017, kiedy w toku testów doszedłem do szokującego odkrycia. Otóż silniki z zapłonem iskrowym – benzynowe – są w stanie zu-

żyć zjawiskiem, skrzętnie przemilczanym przez przemysł motoryzacyjny. W małym, pełnym pasji zespole opracowano pełny zakres procedur, jak w zależności od konstrukcji danego silnika, jego strategii sterowania eliminować samozapłony.

Nim wybuchną skargi i kosztowne procesy

Kiedyś świece Brisk Premium Evo czy środki Panther P52 Racing, a dziś autorski pakiet tuningowy zawierający szereg usprawnień oddala destrukcyjne dla silników zjawisko. Tylko czekać, aż know-how podopolskiej firmy wywiezione z motorsportu uszczęśliwi większość użytkowników



Pomiar fabrycznych nastaw to niższe wartości mocy i bardzo duża detonacja. Już po pierwszym etapie minimalizowania LSPI i SPI odnotowano znaczącą poprawę