

TECHNIKA - WARSZTAT - HANDEL

# *auto*EXPERT

10  
(334)

**autoexpert.pl**

październik 2026

## Rynek

Relacja z Targów  
Automechanika 2026

## Akumulatory

Nowa generacja akumulatorów

Akumulator 12 V –  
istotny element instalacji  
elektrycznej pojazdu

Naprawa akumulatorów  
trakcyjnych

## Technika i serwis

Od halogenu do lasera –  
serwisowanie reflektorów  
samochodowych

Serwis ADAS w warsztacie

Najważniejsze funkcje  
wyważarki

## OLEJE I SMARY

Kiedy płukanie  
automatycznych przekładni  
ma sens?

LSPI w silnikach  
benzynowych –  
jak olej chroni przed  
przedwczesnym zapłonem



TEMAT WYDANIA

# Akumulatory

LICENSED BY:

# THE POWER OF VARTA. POSTAW NA NOWOCZESNE TECHNOLOGIE.



Pewny start to akumulator



**VARTA**  
BY CLARIOS



## ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ.



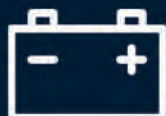
### VARTA® PARTNER PORTAL

Dostęp do wyszukiwarki akumulatorów,  
diagnostyki i wsparcia ekspertów.



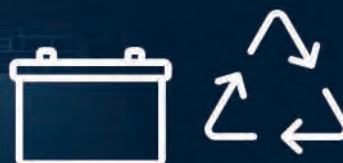
# 100%

Niemal 100% zużytych akumulatorów  
poddawanych jest recyklingowi.



### VARTA® PROGRAM TESTOWANIA AKUMULATORÓW

Dostęp do programu testowania akumulatorów.  
Zwiększ sprzedaż i zaufanie klientów.



# 80%

80% ołowiu wykorzystywanego do produkcji  
akumulatorów pochodzi z recyklingu.



### VARTA® PLATFORMA SZKOLENIOWA

Dostęp do szerokiej oferty bezpłatnych szkoleń.



# 8 000

W Clarios co godzinę recyklingowi poddaje się  
niemal 8 000 akumulatorów.



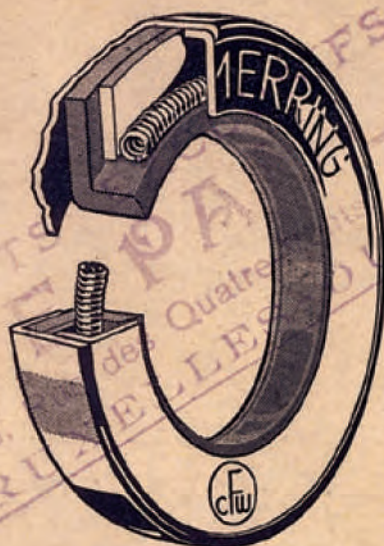
**ZAREJESTRUJ SIĘ  
JUŻ DZIŚ!**

Poznaj nasze social media:





ZNAJDŹ CORTECO ONLINE!



# DER SIMMERRING

(Wortmarke ges. gesch.)



## ORYGINAŁ, KTÓREMU UFAJĄ PROFESJONALIŚCI

W 1929 roku firma Freudenberg opracowała pierwszy na świecie uszczelniaacz wału - Simmerring®.  
Ta opatentowana konstrukcja do dziś wyznacza standard jakości w branży.

Jako marka grupy Freudenberg, CORTECO przenosi oryginalne know-how producenta na rynek części zamiennych.  
W ofercie znajduje się ponad 6 500 uszczelniaaczy obrotowych oraz 7 000 uszczelek płaskich w jakości OEM,  
sprawdzonej w codziennej pracy warsztatów.

Po ponad 90 latach Simmerring pozostaje synonimem trwałości, precyzji i niezawodności.

Wybierz uszczelnienia od wynalazcy Simmerring i zamów produkty CORTECO u swojego dystrybutora już dziś.

a brand of  
**FREUDENBERG**

[www.corteco.com](http://www.corteco.com) [www.ecatcorteco.com](http://www.ecatcorteco.com)

**CORTECO**®

ORYGINAŁ

## Pazerny traci dwa razy



**Paweł Kruk**  
Redaktor naczelny  
czasopisma „autoEXPERT”

**W sierpniu chińskie marki odpowiadały za rekordowe 15,9 procent rejestracji nowych aut osobowych w Polsce, a w segmencie hybryd plug-in przekroczyły już 40 procent. Niemieckie koncerny tracą tymczasem rynek, na którym przez lata zarabiały najwięcej. Europejskie auta coraz trudniej bronią się ceną, a technologicznie przestały wyraźnie wyprzedzać konkurencję.**

**O**siemdziesiąt złotych miesięcznie. Tyle w 2022 r. kosztowało w polskim sklepie BMW ConnectedDrive włączenie podgrzewania foteli, w których grzałki były już zamontowane. Klienci uznali, że płacą dwa razy za to samo. Rok później BMW wycofało się z tego pomysłu, a członek zarządu przyznał, że takie wyposażenie albo jest w aucie, albo go nie ma.

Lekcja została odrobiona tylko częściowo. Volkswagen w Wielkiej Brytanii sprzedaje dodatkowe 20 kW mocy w ID.3 za 16,50 funta miesięcznie, a Mercedes w USA i Kanadzie – lepsze przyspieszenie w EQE i EQS. Mechanizm jest identyczny: samochód potrafi więcej, ale producent blokuje to programowo. Do tego dochodzą pakiety cyfrowe, których cen w Polsce często nie sprawdzimy bez zalogowania się i podania numeru VIN.

Chińscy producenci idą w przeciwną stronę. BYD od lutego 2025 r. oferuje system wspomagania jazdy bez dopłaty w 21 modelach na rynku chińskim, także w najtańszym Seagullu. NIO w Europie nie pobiera opłat za zdalny dostęp do auta przez cały okres jego użytkowania. To oczywiście nie jedyny argument – o wyborze nadal decyduje głównie cena – ale dobrze pokazuje różnicę w podejściu do klienta. W sierpniu chińskie marki odpowiadały za rekordowe 15,9 procent rejestracji nowych aut osobowych w Polsce, a w segmencie hybryd plug-in przekroczyły już 40 procent. Niemieckie koncerny tracą tymczasem rynek, na którym przez lata zarabiały najwięcej: w drugim kwartale Volkswagen, Mercedes, BMW i Porsche sprzedały w Chinach o 30–41 procent mniej aut niż rok wcześniej. Europejskie auta coraz trudniej bronią się ceną, a technologicznie przestały wyraźnie wyprzedzać konkurencję.

Co to oznacza dla warsztatów? Sporo odpowiedzi przywieźliśmy z wrześniowej Automechaniki we Frankfurcie, którą odwiedziło ponad 112 tysięcy gości. Relację publikujemy w tym numerze. Jeden wniosek powracał podczas niemal każdej konferencji: kto nie będzie miał dostępu do danych z auta i nie nauczy się z nich korzystać, zostanie mu sama wymiana części. A ta, jak usłyszeliśmy, na dłuższą metę przestaje się opłacać. Hella Gutmann pokazała diagnostykę wspieraną przez sztuczną inteligencję, opartą na ponad 100 milionach historii napraw. DRiV zapowiedział, że do końca roku osiągnie nawet 70-procentowe pokrycie samochodów chińskich marek w kluczowych kategoriach części. Rynek części dostosowuje się do zmian szybciej niż wielu producentów aut.

Abonamenty dotyczą także warsztatów. Coraz częściej będą do nich trafiać auta, w których część funkcji zależy od aktywnej subskrypcji. Klient, który kupił trzyletni samochód z drugiej ręki, zapyta mechanika, dlaczego nawigacja przestała pokazywać korki albo czemu auto ma mniej mocy, niż obiecywało ogłoszenie. Niemiecki automobilklub ADAC już ostrzega kupujących kilkuletnie samochody z rynku wtórnego. Warsztat powinien znać odpowiedź, zanim klient zada pytanie.

BMW przekonało się, że pazerny traci dwa razy. Pytanie, czy pozostali producenci wyciągną z tego wnioski, zanim zrobią to za nich klienci.



# Spis treści 10/2026

## RYNEK

- 6 Aktualności z rynku motoryzacyjnego
- 8 Automechanika Frankfurt 2026: dwa dni, kilkanaście konferencji i spotkań, jedna diagnoza branży
- 12 Perfect Match na Auto-mechanice 2026 – rozmowa z Marcinem Roznerem z HELLA

## AKUMULATORY

- 14 Nowa generacja akumulatorów, nowe wymagania wobec warsztatów
- 18 Akumulator 12 V – istotny element instalacji elektrycznej pojazdu
- 20 Naprawa akumulatorów trakcyjnych – wymiana modułów kontra cell-to-pack

## OPONY I KOŁA

- 22 Najważniejsze funkcje wyważarki, które decydują o komforcie i szybkości pracy
- 24 Doświadczenie i sprzęt – duet, który decyduje o jakości serwisu opon

## OŚWIETLENIE

- 28 Stary park, nowe technologie – oświetlenie samochodowe na rozdrożu
- 32 Od halogenu do lasera – jak serwisować współczesne reflektory samochodowe

## TECHNIKA I SERWIS

- 36 Serwis ADAS w warsztacie – bez tego sprzętu się nie obejdzie

## OLEJE, SMARY, PALIWA

- 40 Dodatki w serwisie olejowym. Jak dobrać je odpowiednio do zadania?
- 42 Alfabet olejowy – jak czytać etykietę oleju
- 44 Kiedy płukanie automatycznych przekładni ma sens?
- 48 LSPI w silnikach benzynowych. Jak olej chroni przed przedwczesnym zapłonem

## PO GODZINACH

- 50 Dźwięk 3D w kabinach samochodowych



Jakub Kleczkowski  
redaktor „autoEXPERTa”

### „autoEXPERT” poleca

„Akumulator przestał być prostym ogniwem pod maską. W autach spalinowych i hybrydowych coraz częściej pracuje w parze z systemem start-stop i rekuperacją, a jego stan na bieżąco monitoruje elektronika pojazdu. W autach elektrycznych to już nie jeden komponent, lecz cały ekosystem: bateria trakcyjna, elektronika mocy, układ termiczny i wciąż niedoceniany klasyczny akumulator 12 V, bez którego pojazd elektryczny nie ruszy z miejsca”. s. 14

## W NASTĘPNYM NUMERZE

WYDANIE SPECJALNE: PRODUKT ROKU 2026 – WYNIKI

TEMAT WYDANIA: OPROGRAMOWANIE DLA MOTORYZACJI

- **Przeniesienie napędu:** napęd 4x4, części i akcesoria, diagnostyka, sterowanie
- **Rynek SKP:** wyposażenie stacji kontroli pojazdów, zagadnienia prawne, urządzenia do kontroli oświetlenia – zestawienie, linie diagnostyczne – zestawienie
- **Zarządzanie w warsztatach niezależnych:** planowanie warsztatowe, rozwiązania informatyczne
- **Rozwiązania IT dla warsztatu:** prowadzenie działalności, katalogi, systemy sprzedażowe, dane techniczne

## DODATEK TEMATYCZNY

- **Blacharstwo i lakiernictwo:** narzędzia blacharskie, wyposażenie lakierni, lakiery bezbarwne i efektowe, recykling w lakierni, szlifierki i polerki, naprawy punktowe

## REKLAMODAWCY

|                 |             |                            |        |
|-----------------|-------------|----------------------------|--------|
| ATH-HEINL       | 23          | HELLA                      | 12, 31 |
| AUTOPART        | 17          | LIQUI MOLY                 | 40–41  |
| BATCAR          | 52          | M-TECH                     | 35     |
| CLARIOS (VARTA) | rozkładówka | RAVEN MEDIA (AUTOPROMOCJA) | 51     |
| COFRAMA         | 26          | STOP&GO                    | 7      |
| CORTECO         | 2           |                            |        |

ZOBACZ RÓWNIEŻ: [AUTOEXPERT.PL](http://AUTOEXPERT.PL)

**TOP 3 na WWW**  
**we wrześniu 2026**

CZYLI NAJCHĘTNIEJ CZYTANE NA [AUTOEXPERT.PL](http://AUTOEXPERT.PL)

- 1. Test ADAC 2026: najlepsze i najgorsze opony zimowe
- 2. Nowe komponenty, nowe kompetencje, nowe okazje – Euro 7 zmieni rynek części zamiennych
- 3. Fraunhofer prezentuje tarczę hamulcową ze stali nierdzewnej na poziomie Euro 7



## JEŚLI CHCESZ REGULARNIE OTRZYMYWAĆ „AUTOEXPERTA”, ZAMÓW PRENUMERATĘ

Cena i warunki prenumeraty na 2026 rok:

- 150 zł – prenumerata roczna (10 wydań),
- 75 zł – prenumerata półroczna (5 wydań),
- 135 zł – przedłużenie prenumeraty rocznej (10 wydań w cenie 9 wydań).

Wysyłka prenumeraty jest uruchamiana po otrzymaniu wpłaty na rachunek bankowy (numer konta – patrz obok). Po dokonaniu płatności wysyłamy do Państwa również fakturę VAT. Koszty wysyłki czasopisma ponosi wydawca.

## Dodatkowe informacje:

„autoEXPERT”: dział prenumeraty  
tel. 71 78 23 187  
e-mail: [prenumerata@ravenmedia.pl](mailto:prenumerata@ravenmedia.pl)

## Jak zamówić prenumeratę?

Możesz wybrać jedną z poniższych opcji:

1. Wyslij do nas formularz zamówienia zamieszczony na stronie internetowej:  
[autoexpert.pl](http://autoexpert.pl)

## 2. Skontaktuj się z nami:

- telefonicznie pod numerem: 71 78 23 187
- e-mailowo: [prenumerata@ravenmedia.pl](mailto:prenumerata@ravenmedia.pl)
- przez stronę internetową:  
[autoexpert.pl](http://autoexpert.pl)

- wysyłając zamówienie na adres:  
„autoEXPERT”, dział prenumeraty  
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław

## 3. Wpłać należność za prenumeratę na konto bankowe wydawnictwa:

Allior Bank SA  
39 2490 0005 0000 4600 1058 0484  
Nazwa odbiorcy: Raven Media Sp. z o.o.  
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław

**autoEXPERT**

## Adres redakcji

ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław  
tel. 71 78 23 180  
e-mail: [autoexpert@ravenmedia.pl](mailto:autoexpert@ravenmedia.pl)  
[autoexpert.pl](http://autoexpert.pl)

## Redakcja

Redaktor naczelny  
**Paweł Kruk**  
tel. 608 600 110  
e-mail: [pawel.kruk@ravenmedia.pl](mailto:pawel.kruk@ravenmedia.pl)

Redaktor  
**Wojciech Traczyk**  
tel. 537 568 468  
e-mail: [wojciech.traczyk@ravenmedia.pl](mailto:wojciech.traczyk@ravenmedia.pl)

Redaktor  
**Bogdan Kruk**  
tel. 608 600 120  
e-mail: [bogdan.kruk@ravenmedia.pl](mailto:bogdan.kruk@ravenmedia.pl)

Redaktor  
**Anna Wasilewska-Stawiak**  
tel. 609 485 276  
e-mail: [anna.stawiak@ravenmedia.pl](mailto:anna.stawiak@ravenmedia.pl)

Redaktor  
**Jakub Kleczkowski**  
e-mail: [jakub.kleczkowski@ravenmedia.pl](mailto:jakub.kleczkowski@ravenmedia.pl)

## Redakcja graficzna i skład

**Joanna Bianga**

## Reklama

Dyrektor reklamy marki autoEXPERT  
**Krzysztof Fałciszewski**  
tel. 608 600 118  
e-mail: [krzysztof.falciszewski@ravenmedia.pl](mailto:krzysztof.falciszewski@ravenmedia.pl)

**Anna Kruk**  
tel. 608 685 362  
e-mail: [anna.kruk@ravenmedia.pl](mailto:anna.kruk@ravenmedia.pl)

## Dystrybucja

Prenumerata  
tel. 71 78 23 187  
e-mail: [prenumerata@ravenmedia.pl](mailto:prenumerata@ravenmedia.pl)

## Administracja i finanse

Dyrektor  
**Anna Kruk**  
tel. 608 685 362  
e-mail: [anna.kruk@ravenmedia.pl](mailto:anna.kruk@ravenmedia.pl)

## Wydawca

**raven media**  
Raven Media Sp. z o.o.  
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław

## Dyrektor wydawniczy

**Paweł Kruk**  
e-mail: [pawel.kruk@ravenmedia.pl](mailto:pawel.kruk@ravenmedia.pl)

## Druk i oprawa

Grupa INTRONMAX sp. z o.o. Kraków

## Licencja

**VOGEL COMMUNICATIONS GROUP**  
Vogel Communications Group GmbH & Co. KG  
Max-Planck-Str. 7-9  
D-97082 Würzburg, Germany

**auto auto kfz-betrieb**  
„autofachmann” „autokaufmann” „kfz-betrieb”

© The Polish edition of the Auto Expert is a publication of Raven Media Sp. z o.o., licensed by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany.  
© Copyright of the trademark „Auto Expert” by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany.

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk materiałów wyłącznie za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skrótów i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe.

## Dream Car dołącza do sieci warsztatów PETRONAS

**PETRONAS Lubricants International** rozszerza w Polsce sieć warsztatów flagowych. Do programu dołączył krakowski serwis **Dream Car**, który został 19. warsztatem flagowym marki w kraju.

Dream Car działa od 2014 r. i zatrudnia 40 osób. Firma prowadzi działalność w sześciu obszarach: serwisie samochodowym, wulkanizacji, myjni ręcznej, detailingu, serwisie klimatyzacji oraz konserwacji podwozia. Zaplecze serwisu obejmuje 14 stanowisk.

Współpraca z niezależnymi warsztatami jest elementem strategii PETRONAS Lubricants International. Producent wskazuje, że rozwój sieci ma odpowiadać m.in. na zmiany zachodzące na rynku motoryzacyjnym, w tym starzenie się parku samochodowego oraz rosnącą złożoność techniczną nowych pojazdów. W ramach współpracy PETRONAS zapewnia part-



źródło: PETRONAS Lubricants International

nerom produkty, wiedzę techniczną oraz szkolenia.

Firma wskazuje również na potrzebę dostosowania zaplecza warsztatowego do obsługi pojazdów o coraz bardziej zaawansowanych rozwiązaniach technicznych. Program współpracy obejmuje

niezależne serwisy, które rozwijają zakres świadczonych usług, a także inwestują w zaplecze techniczne. Według PETRONAS istotnym elementem takich działań jest także przygotowanie warsztatów do obsługi zarówno starszych samochodów, jak i nowszych

konstrukcji. Otwarcie Dream Car jako warsztatu flagowego odbyło się w Krakowie, przy ul. Stoczniovców 3. W wydarzeniu uczestniczyli przedstawiciele PETRONAS i zaproszeni goście.

Więcej informacji:

**pl.pli-petronas.com**

## Voltified Energy: od diagnostyki do wartości baterii



źródło: Voltified Energy

**Voltified Energy**, w 100% polska firma technologiczna, rozwija niezależną diagnostykę baterii samochodów elektrycznych i hybryd plug-in.

Stan baterii wciąż bywa pomiąny przy ocenie i wycenie używanego auta, co utrudnia budowanie zaufania do elektromobilności. Diagnostyka przeprowadzana przez firmę obejmuje ponad 50 parametrów systemu zarządzania baterią (BMS), m.in.

różnice napięć między ogniwami, temperatury, błędy i historię użytkowania baterii. Firma rozwija też **autorski wskaźnik Battery Health Value (BHV)** – innowację w skali UE, która ma przełożyć stan techniczny baterii na jej wartość ekonomiczną i określić jej wpływ na wartość pojazdu. Celem jest większa przejrzystość rynku i wsparcie decyzji o zakupie, sprzedaży, finansowaniu i ubezpieczeniu aut. Więcej informacji: **voltified.pl**

## IV edycja Oldtimer & Youngtimer Fest w Komornikach

30 sierpnia 2026 r. w Komornikach pod Poznaniem odbyła się **4. edycja Oldtimer & Youngtimer Fest** – zlot na swoim terenie organizowała firma **NOVOL**.

W wydarzeniu wzięli udział właściciele, jak i miłośnicy klasycznych samochodów, youngtimerów oraz motocykli. Według relacji medialnych event zgromadził ok. 600 pojazdów.

Program imprezy obejmował konkursy w sześciu kategoriach, pokazy aerografu, prezentacje związane z renowacją pojazdów oraz atrakcje dla rodzin. Uczestnicy mogli też zobaczyć prace artystów zajmujących się personalizacją samochodów.

Ważną częścią imprezy była zbiórka na leczenie i rehabilitację 12-letniego Filipa z Plewisk. Na jej rzecz przeprowadzono także licytację czterech modeli samocho-



źródło: NOVOL

dów w skali 1:18: Forda Mustanga Shelby GT, Volkswagena Beetla 1303, Mercedesa 300 SL Gullwing, jak również oraz Saaba 99 EMS. Modele zostały polakierowane przez artystów specjalizujących się w aerografii.

Wydarzenie połączyło prezentację klasycznych pojazdów z tematyką lakiernictwa, renowacji i z działalnością charytatywną. Więcej informacji:

**novol.com**

## M-TECH wprowadza serię lamp inspekcyjnych ILRTQ8xx ROAD-TEQ

Seria **ILRTQ8xx** od M-TECH składa się z czterech modeli oraz dwóch akcesoriów.

**ILRTQ820** to lampa ręczna z antypoślizgowym uchwytem. Źródłem światła główne jest dioda LED SMD 5 W, 500 lm, posiadająca 2 tryby pracy (plus światło pomocnicze typu spot: 2 W, 150 lm).

Regulacja modułu świecącego jest możliwa w zakresie 180° w dwóch płaszczyznach. Dodatkowo lampa ma magnes i hak na obrotowej podstawie z regulacją 120°, akumulator 2500 mAh – do 5,5 h pracy ciągłej, ładowanie 3 h, wskaźnik LED stanu naładowania.

Z kolei **ILRTQ840** to wariant z giętkim pałąkiem (20 cm) mieszczącym światło pomocnicze 2 W/150 lm. Pozostałe parametry: światło główne: 5 W/500 lm, 2 tryby. Lampa wyposażona została w obrotową podstawę z magnesem oraz w dodatkowy hak – karabińczyk, akumulator litowo-jonowy 2500 mAh, do 5,5 h pracy, ładowanie 3 h.

Model **ILRTQ860** to większy wariant ILRTQ820. Światło główne: 5 W/600 lm, 2 tryby. Światło pomocnicze: 2 W/150 lm. Regulacja modułu świecącego 180°. Akumulator litowo-jonowy 3500 mAh ma umożliwić do 7 h pracy ciągłej.

**ILRTQ880** – model flagowy z trzema niezależnymi źródłami światła (2x LED SMD + 1x UV). Światło główne: 6 W/700 lm, 2 tryby. Światło pomocnicze: 2 W/200 lm. Pozostałe parametry: dioda UV 395 nm/1 W (do wykrywania nieszczelności kli-

matyzacji), obrotowa podstawa z regulacją 120°, magnes, hak – karabińczyk, akumulator 3500 mAh zapewnia do 5,5 h pracy, cyfrowy wyświetlacz stanu naładowania.

Ładowanie urządzeń można przeprowadzić trzema metodami: USB-C w lampie, stacją dokującą ILRTQ800 (PD 20 W, 2 gniazda na lampy + 2 na akumulatory + gniazdo na pilot) lub poprzez USB-C w wymiennym akumulatorze.

**Akcesoryjna stacja dokująca ILRTQ800**, z funkcją szybkiego ładowania PD 20, wyposażona jest w 2 miejsca dla latarek, 2 miejsca dla akumulatorów oraz dedykowane miejsce do ładowania pilota.

**Akcesorium ILRTQ801 stanowi pilot z funkcją Find me**, który obsługuje do sześciu lamp, a także aktywuje sygnał świetlny i dźwiękowy. Wspólnymi cechami wszystkich modeli są: system ochrony przed przeładowaniem/rozładowaniem (OPS), inteligentne wyłączanie jednym kliknięciem po 3 s od aktywacji trybu, obudowa z gumy i nylonu, stopień ochrony IP54/IP65, klasa odporności mechanicznej IK08 (wytrzymuje upadek obiektu 1700 g z wysokości 29,5 cm).

Więcej informacji: [m-tech.pl](http://m-tech.pl)

źródło: M-TECH



## Schaeffler uruchamia 7. edycję akcji RALLYEXPERTS w programie REPERT

**Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions Poland** uruchamia akcję promocyjną **REPERT RALLYEXPERTS 2026**, skierowaną do warsztatów samochodowych. Promocja potrwa od 21 września do 8 listopada 2026 r. na terenie całej Polski. Uczestnicy mogą dołączyć w dowolnym momencie jej trwania, rejestrując się w serwisie lub aplikacji mobilnej REPERT.

Mechanizm udziału polega na rejestrowaniu punktów bonusowych po zakupie produktów marek LuK, INA, FAG i Schaeffler Vitesco – poprzez skanowanie kodów QR z opakowań lub wprowadzanie kodów bonusowych. Za rejestrację kodów z produktów linii INA punkty naliczane są podwójnie. Warunkiem udziału jest posiadanie aktywnego konta w programie lojalnościowym REPERT. W ramach akcji przewidziano łącznie 430 nagród w siedmi-



tygodniowych odsłonach. Co tydzień 60 uczestników z największą liczbą zarejestrowanych punktów otrzyma nagrody, a 10 osób z najwyższym wynikiem w całym okresie promocji – nagrody główne w postaci robotów sprzątających. Organizatorem promocji jest Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions, producent części zamiennych i rozwiązań naprawczych marek LuK, INA, FAG oraz Schaeffler Vitesco. Więcej informacji: [repxpert.pl/pl/rallyexperts-2026](http://repxpert.pl/pl/rallyexperts-2026)

źródło: Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions Poland

## Textar rozszerza ofertę klocków hamulcowych

**Textar** wprowadził do oferty kolejne referencje klocków hamulcowych przeznaczonych do samochodów osobowych, hybrydowych, elektrycznych oraz dostawczych. Nowe zastosowania obejmują m.in. Audi A3, A6, A6 e-tron, Q6 e-tron, Volkswagena Golfa i Transportera, Škodę Octavię, Hyundaię Starię i IONIQ 6, Kię EV6, Volvo EX30 oraz MG4.

Uzupełniono też gamę części do samochodów klasy wyższej, w tym Bentleya Bentayge, Astona Martina DB11 oraz Porsche Panamera, Cayenne i Macan. W segmencie po-



jazdów użytkowych pojawiły się klocki do modeli Maxus Deliver 9 i Volkswagen Transporter. Nowe referencje są dostępne w katalogu Textar BrakeBook oraz w aplikacji mobilnej BrakeBook. Według producenta wiele z wprowadzonych tarcz i klocków trafiło na niezależny rynek części zamiennych jako pierwsze w swojej kategorii.

Więcej informacji: [textar.com](http://textar.com)

źródło: Textar



## Ochrona przed kunami: niezawodnie i bez kompromisów. Urządzenie wysokonapięciowe 1 PLUS-MINUS

### Twoje korzyści:

- Niezależne od masy pojazdu dzięki dwubiegunowym płytkom stykowym ze stali nierdzewnej
- Niezależne od typu pojazdu i z możliwością rozbudowy systemu
- Wygodna obsługa dzięki przełącznikowi WŁ./WYŁ.
- Bezpieczna dla zwierząt: ochrona przed kunami z 4-letnią gwarancją

**Pozbądź się kun już teraz!**



[www.stop-go.pl](http://www.stop-go.pl)  
Wir sind Marderabwehr.



źródło: Messe Frankfurt

Relacja z targów

# Automechanika Frankfurt 2026: dwa dni, kilkanaście konferencji i spotkań, jedna wspólna diagnoza branży

Redakcja „autoEXPERTa” spędziła na Automechanice Frankfurt 2026 dwa intensywne dni, śledząc konferencje prasowe i odbywając spotkania z przedstawicielami branży. Usłyszeliśmy o rebrandingu marek Schaefflera, zobaczyliśmy wspieraną sztuczną inteligencję diagnostykę HELLA i byliśmy świadkami gali Automechanika Innovation Awards 2026. Oto nasza relacja z pierwszych dwóch dni największych targów motoryzacyjnego aftermarketu w Europie.

Paweł Kruk



Paweł Kruk  
Redaktor naczelny  
czasopisma „autoEXPERT”

**N**a tegoroczną edycję Automechaniki mieliśmy zarezerwowane w kalendarzu redakcyjnym zaledwie dwa dni – zdajemy sobie sprawę, że to stanowczo za mało, ale staraliśmy się wykorzystać je najintensywniej, jak się dało.

Do Frankfurtu da się dziś dojechać z Wrocławia w osiem godzin – a i to tylko wtedy, gdy korki, roboty drogowe

i ograniczenia prędkości na niemieckich autostradach okażą się łaskawe. Pamiętam jeszcze wyjazdy sprzed niemal 30 lat, gdy zaczynałem pracę w „autoEXPERCIE” i ta sama trasa, bez tylu „przeszkód”, mijała zauważalnie szybciej. Pogoda, jak niemal zawsze podczas tej imprezy, dopisała – Automechanika ma w tej kwestii wyjątkowe szczęście. Na terenie targowym język polski słyszeć było na każdym

roku – nie tylko wśród wystawców, ale też wśród samych odwiedzających. Trudno wyobrazić sobie silniejszą obecność polskiej branży motoryzacyjnej na zagranicznych targach.

## DZIEŃ PIERWSZY: SZEŚĆ KONFERENCJI I WIECZÓR, KTÓREGO NIE CHCIAŁO SIĘ KOŃCZYĆ

Dzień otworzyła konferencja **Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions**, a ta – trzeba przyznać – zaskoczyła skalą zapowiedzi. Szef **VLS Jens Schueler** ogłosił to, o czym w branży mówiło się od miesięcy: marki FAG, INA i LuK znikną z opakowań na rzecz jednej, silnej marki **Schaeffler**. Proces ruszy fazowo od drugiego kwartału 2027 r., zaczynając od FAG, i potrwa dwa do trzech lat. Zapewnił przy tym, że warsztaty przyzwyczajone do rozpoznawania oryginałów po odlanym w metalu logo nie mają powodów do obaw – oznaczenia FAG, LuK i INA mają zostać na samych komponentach, zmienia się wyłącznie opakowanie.

W tle tej decyzji stały twarde liczby: park pojazdów rośnie o 1,8 proc. rocznie i jednocześnie się starzeje, a choć udział pojazdów spalinyowych ma spaść z obecnych 90 proc. do 78 proc. w 2030 r., to w perspektywie lat 2035–2040 wciąż może to być 50–60 proc. Dla dostawcy części to podwójne wyzwanie – obsługa starzejącego się parku spalinyowego przy jednoczesnym budowaniu kompetencji pod elektromobilność.

Symbolicznie, cały **Schaeffler** świętuje w tym roku 80-lecie istnienia, a sam biznes aftermarkety (dziś warty 3,2 mld euro rocznie i rosnący szybciej niż rynek) obchodzi 50-lecie.

Najbardziej jednak zapadł nam w pamięć wątek poboczny: **Schaeffler**, kojarzony dotąd głównie z częściami mechanicznymi, otwarcie mówi już o wejściu w analitykę danych diagnostycznych za pośrednictwem jednostki **Schaeffler Digital Solutions**, pytany o przyszłość aftermarketu, wskazał nawet... roboty humanoidalne jako naturalne rozszerzenie swojej tożamości „motion technology company”.

Na pytanie o największą barierę dla branży w najbliższych latach **Schueler** odpowiedział bez wahania: dostęp do danych serwisowych generowanych przez nowoczesne pojazdy – bez regulacji gwarantujących niezależnym warsztatom cyberbezpieczny dostęp do tych danych, branża może rozpaść się na zamknięte, odrębne ekosystemy, zastępując w ten sposób jeden otwarty rynek napraw.

Szerzej o tym, co ta strategia oznacza dla polskiego rynku, rozmawialiśmy osobno z **Krzysztofem Künstlerem**, dyrektorem zarządzającym **Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions Poland** – m.in. o produktach RepSet łączących sprzęgło z kołem dwumasowym w jednym opakowaniu i o tym, dlaczego według Niego warsztaty bez kompetencji cyfrowych nie mają dziś przyszłości. Pełny wywiad znajdziecie Państwo na portalu **autoEXPERT.pl**.

Stamtąd udaliśmy się prosto na konferencję **Brembo**, podczas której nacisk padł na przygoto-

wanie do normy Euro 7 – rodzina Greenance i zestawy EV KIT mają odpowiadać na rosnące wymagania emisyjne części hamulcowych, a firma podkreślała, że tarcze, klocki i płyny hamulcowe produkuje we własnym zakresie, od Pillar Venting Technology po bezmiedziane okładziny.

Chwilę później **ZF Aftermarket** pokazał agenta głosowego opartego na sztucznej inteligencji (służącego do obsługi rezerwacji warsztatowych) oraz płyn hamulcowy TRW DOT 4 Brake Fluid ESP Recycled z 60 proc. udziałem materiałów z recyklingu – według producenta to pierwszy taki produkt w branży.

Po południu **HELLA i Hella Gutmann** zaprezentowały wspólną strategię „Perfect Match”, łączącą inżynierskie dziedzictwo OE marki **HELLA** (ponad 125 lat doświadczenia i blisko 50 tysięcy artykułów aftermarketowych) z warsztatowym doświadczeniem diagnostycznym **Hella Gutmann**. Największą nowością okazała się macsNova – warstwa sztucznej inteligencji korzystająca wyłącznie z własnej bazy ponad 100 milionów historii napraw i 2 miliardów ocenionych kodów błędów, dostępna już w urządzeniach mega macs PRO, S20 i PLUS.

Firma omówiła też nową ofertę oświetlenia z modułem matrycowym o stu tysiącach pikseli, zdolnym wyciąć z wiązki światła sylwetkę pieszego, by go nie oślepić, i przygasić światło w miejscu odblaskowego znaku drogowego. O tym, co ta technologia oraz rosnąca oferta części (m.in. pierwsze klocki hamulcowe własnej marki **HELLA** do pojazdów ciężarowych czy żarówka LED H11 z homologacją UNECE R37) oznaczają dla regionu Europy Środkowo-Wschodniej, rozmawialiśmy z **Marcinem Roznerem**, dyrektorem marketingu i zarządzania produktem **HELLA** na ten region – od kwietnia odpowiedzialnym już nie tylko za Polskę, ale za dwadzieścia krajów, w których – jak sam przyznał – Polska odpowiada za ponad połowę obrotów regionu.

Zdradzę tylko, że **Marcin Rozner** mówił wprost: rynki regionu w dużej mierze kopiuje to, co dzieje się w Polsce, a praca oparta wyłącznie na wymianie części „zniknie – przestanie być opłacalna na dłuższą metę”. Pełny wywiad znajdziecie Państwo zaraz po tej relacji, a więcej szczegółów ze wspomnianych konferencji prasowych (**Schaeffler**, **HELLA**) – na portalu **autoEXPERT.pl**.

Dzień zamknęła konferencja **MANN+HUMMEL** – firma świętowała powrót na Automechanikę po ośmiu latach nieobecności, i to, jak się okazało, z prawdziwym rozmachem. – *Mieliśmy jeden przekaz ponad wszystko: jesteśmy z powrotem!* – powiedziała później, już po targach, **Filippina Manou**, Live Communication Manager firmy, cytowana w oficjalnym raporcie zamknięcia imprezy.

Firma pokazała m.in. nowe filtry **MANN-FILTER HU 6035 x i HU 7052 x** do osi elektrycznej nowego Mercedesa-Benz eActros 600 – pierwsze tego typu rozwiązania na niezależnym rynku części.

Podobnie mocnym akcentem zakończyła się konferencja prasowa **UFI Group**, podczas której włoski producent ogłosił nową gamę filtrów oleju do automatycznych skrzyń biegów (48 pozycji,



źródło zdjęć: Raven Media



Zdjęcie: Raven Media

pokrycie ok. 60 proc. europejskiej floty, docelowo 90 proc. do 2027 r.).

Wieczór, a właściwie jego zwieńczenie, należał jednak do gali **Automechanika Innovation Awards 2026**. Siedemnastoosobowe międzynarodowe jury wybierało spośród 185 zgłoszeń, z których do finału dotarło 47 produktów i rozwiązań, ocenianych pod kątem innowacyjności, opłacalności, korzyści dla użytkownika, funkcjonalności, znaczenia dla aftermarketu, bezpieczeństwa, trwałości i jakości oraz wkładu w ochronę środowiska. Nagrody przyznano w dziesięciu kategoriach, m.in. Sustainable Drive Solutions, Smart Workshop & Service Solutions, Advanced Parts & Vehicle Technologies oraz Circular Economy & Remanufacturing. – *Pomysł staje się innowacją, gdy realnie zmienia praktykę: usprawnia procesy, oszczędza zasoby, otwiera nowe możliwości lub rozwiązuje konkretny problem* – mówił podczas gali **Michael Johannes**, Brand Manager Automechanika w **Messe Frankfurt Exhibition GmbH**.

Wśród nagrodzonych rozwiązań znalazły się m.in. autonomiczny robot do przeglądów pojazdów, wspierany przez AI asystent diagnostyczny, cyfrowy system zwrotu i oceny części używanych, proces regeneracji silników elektrycznych napędu oraz szczególnie trwała tarcza hamulcowa do aftermarketu. Specjalną **Green Award** za wyjątkowo zrównoważone rozwiązanie jury przyznało firmie **Autocraft** za koncepcję „Autocraft REVIVE® EV Battery Workshops” – warsztaty specjalizujące się w naprawie i regeneracji akumulatorów wysokonapięciowych. Nagrodzone rozwiązania można było zobaczyć na specjalnej ekspozycji w strefie **Innovation4Mobility**.

## DZIEŃ DRUGI: OD NTN PO PETRONASA, ZANIM TRZEBA BYŁO WRACAĆ

Kolejny dzień zaczął się równie intensywnie. **NTN Europe** przedstawiło program certyfikacyjny My-SNR Certified Garage, zgłoszony do konkursu **Automechanika Innovation Awards**, następnie **Nissens Group** pokazała wszystkie dwanaście innowacji produktowych w ramach trzech marek grupy: **AVA**, **Nissens** i **Highway Automotive**. – *Aftermarket zmienia się szybko, a sukces należy do tych, którzy wyprzedzają zmiany* – mówiła na scenie **Taco Homan**, wiceprezes ds. sprzedaży i marketingu **Nissens Automotive**. Przy okazji konferencji udało się na gorąco porozmawiać z **Arturem Gołębniakiem**, Sales Directorem na Polskę, o zaprezentowanych właśnie nowościach produktowych.

Konferencja **DRiV** okazała się prawdziwym maratonem nowości: nowa generacja klocków hamulcowych **Ferodo BluEdge** z zaawansowanym materiałem ciernym **NAO**, redukującym emisję cząstek hamulcowych nawet o 80 proc., oraz towarzyszącym im tarcz z powłoką laserową ograniczającą emisję o kolejne 90 proc., rozszerzenie portfolio zacisków hamulcowych o 305 nowych numerów katalogowych, nowe bębny dla pojazdów lekkich i ciężarowych, elektroniczne amortyzatory **Monroe RideSense** dla aut z zawieszeniem adaptacyj-

nym (m.in. do **BMW** serii 3, **Audi Q4** czy **Volvo XC60/XC90**), 5 nowych czujników i przełączników marki **Wagner** oraz zapowiedź, że do końca 2026 r. **DRiV** osiągnie nawet 70 proc. pokrycia w kluczowych kategoriach dla szybko rosnącego parku chińskich marek w Europie: **MG**, **Maxus**, **Lynk & Co** czy **BYD**. Firma pokazała też przebudowaną stronę internetową **drivparts.com**, zoptymalizowaną pod kątem wyszukiwarek i – co ciekawe – platform opartych na sztucznej inteligencji.

W przerwie między konferencjami odwiedziliśmy stoiska firm, zbierając aktualne informacje o rynku i jego trendach. Na stoisku **M-TECH** zastaliśmy **Roksanę Rajewską-Rybacką**, Brand Managerkę, w trakcie kręcenia materiału filmowego – ciekawie było zobaczyć „od kuchni”, jak powstają treści, które później trafiają do sieci.

Pod banerem marki **Petronas** spotkaliśmy się z **Danutą Michałus-Sokołowską**, Central & Northern Europe Marketing Manager, z którą długo rozmawialiśmy o kondycji rynku olejów motoryzacyjnych i najnowszej ofercie firmy – w tym o liniach **Syntium** i **Urania** – rozwijanej właśnie o wariant **Urania Urban** dla lekkich pojazdów dostawczych, oraz **Selenii** dostosowanej do zharmonizowanych specyfikacji **Stellantis**.

Zajrzeliśmy też na stoisko **3M** – na samą konferencję, zaplanowaną na godzinę 16:00, już nie zdążyliśmy, bo o tej porze musieliśmy wyruszać w drogę powrotną, ale wcześniej udało nam się spotkać z przedstawicielami firmy i zapoznać z ofertą, którą miała być zaprezentowana na scenie.

Wśród nowości **3M** znalazły się ścierniwa **3M Cubitron 3** (nawet 1,8-krotnie dłuższa trwałość cięcia, a także 1,5-krotnie wyższy ubytek materiału względem wcześniejszej generacji **Cubitron II**), siatkowe materiały ściernie **3M Hookit Blue Net** z odciążeniem pyłu sięgającym 95 proc. oraz dwuskładnikowy uszczelniacz spoin **3M OEM Match**, gotowy do lakierowania już po 15 minutach od aplikacji. Przy okazji targów firma ogłosiła też zmianę na stanowisku prezesa działu Automotive Aftermarket Division – po 38 latach w **3M** na emeryturę przeszedł **Dave Gunderson**, a jego miejsce zajął **Chad Carney**.

Stoisko **ATH-Heinl** zaskoczyło premierami: jako jedni z pierwszych zobaczyliśmy tam prototypy podnośników dwukolumnowych **HYTRON** i **SUPREME** oraz montażownice **ATH 7260** i **M94Z+**, usłyszeliśmy też o planach firmy na Europę Wschodnią.

Na stoisku **Autopart** usłyszeliśmy, jak firmy oceniają aktualną sytuację na rynku aftermarket, a z przedstawicielami firmy **Unimetal** rozmawialiśmy o ich ekspansji eksportowej. Z kolei na stoiskach **Exide** i **Clarios** wymienialiśmy się bieżącymi informacjami dotyczącymi kondycji rynku akumulatorów.

Dzień zamknęły jeszcze krótkie odwiedzin na stoiskach **ExxonMobil**, **Liqui Moly**, **Sidem** oraz **Tedgum**. O godzinie 16:00 wyruszyliśmy w drogę powrotną. Do Wrocławia dotarliśmy tuż po północy – był to długi dzień, ale zarazem taki, po którym naprawdę ma się o czym pisać.

## TARGI POZA STOISKAMI

Automechanika to nie tylko stoiska i konferencje. Jak podaje organizator, tegoroczna edycja zaoferowała ok. 500 wydarzeń i liczne atrakcje na terenie otwartym. Po raz pierwszy pojawił się format HighTech4Mobility, poświęcony pojazdom definio- wanym programowo, systemom połączonym i usługom cyfrowym – w Festhalle spotkali się przedstawiciele firm programistycznych, start-upów, warsztatów, handlu i przemysłu, by rozmawiać o danych pojazdów, sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwie i modelach biznesowych w aftermarkecie.

Strefę plenerową przed halami 9 i 11 zamieniono w Experience Park z pojazdami terenowymi, interaktywnymi wyzwaniami i symulatorem dachowania. Pod arkadami hali nr 4 powstał liczący 200 metrów Automechanika Pit Lane z samochodami wyścigowymi i znanymi postaciami świata sportów motorowych, a odwiedzający mogli wsiąść do aut wyścigowych. Przy Future Mobility Park – torze testowym dla mobilności jutra – cztery z dziewięciu wystawiających się uczelni pokazały zbudowane przez siebie pojazdy z alternatywnym napędem. W hali 11.1 działała strefa pojazdów klasycznych (Classic Alliance z udziałem m.in. FIVA, Bosch i DAT) z renowacjami na żywo, a w Festhalle powrócił nagrodzony format AMBITION, który odwiedziło ponad 4 600 uczniów, studentów i praktykantów – w programie scenicznym znalazły się prezentacje, szkolenia i masterclassy.

Na scenie Innovation4Mobility Międzynarodowa Federacja Samochodowa (FIA) przedstawiła badanie globalnych trendów mobilności, zrealizowane z EY w dziesięciu kluczowych krajach i porównujące rynki dojrzałe oraz wschodzące. Nowe partnerstwo z VDIK, zrzeszającym międzynarodowych producentów aut, wzmocniło segment aftermarketu marek producentów pojazdów i pomogło nawiązać dialog z nowymi graczami rynku.

## RESZTA TARGÓW W PIGUŁCE

Dwa dni, nawet spędzone intensywnie, nie wyczerpują oczywiście tego, co pokazano we Frankfurcie. Wśród nowości, które napłynęły do nas w komunikatach prasowych, a nie zmieściły się w naszym harmonogramie, na uwagę zasługują: **MAHLE**, które zaprezentowało aż pięć światowych premier: od cyfrowego MAHLE Workshop Portal ze wspieranym przez AI asystentem MIA, przez koncepcję warsztatową MAHLE Climate Expert, nową generację urządzeń serwisowych klimatyzacji Arctic-PRO, po mobilny serwis MAHLE Mobile Service i filtr kabinowy CareMetix Natural z dodatkiem wełny owczej; **XTOOL**, który oficjalnie otworzył swój europejski rozdział, prezentując zintegrowaną platformę diagnostyczną PRODIGY i system E2 Pro do obsługi pojazdów elektrycznych; **Gates**, który wprowadził Smart Kit – zestawy łączące komponenty rozrządu i napędu pomocniczego w jedno opakowanie; **Champion** (marka DRiV), zapowiadająca filtry akumulatorów wysokonapięciowych i nową gamę wycieraczek jeszcze przed ich rynkowym debiutem w 2027 r.; a także **UNIGOM**,

które swoją obecność na targach zbudowało wokół opowieści o decyzjach przemysłowych trzech marek grupy – UNIGOM, AGES i DELTAGOM – a nie tylko o samych produktach.

Wszystkie te wątki, wraz z pełnym przeglądem nowości z obszaru hamulców, zawieszenia, elektromobilności i chemii motoryzacyjnej, opisywaliśmy już szerzej w artykule zapowiadającym tegoroczną edycję targów („autoEXPERT” nr 9/2026).

## LICZBY, KTÓRE PODSUMOWUJĄ EDYCJĘ

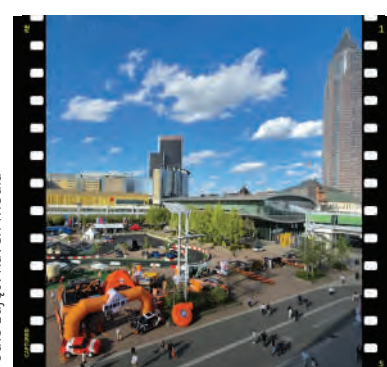
Kilka dni po zamknięciu hal Messe Frankfurt opublikowało oficjalne podsumowanie: Automechanika Frankfurt 2026 odwiedziło ponad 112 tysięcy gości z 173 krajów – wyraźnie więcej niż w 2024 r. (104 750), a wśród wystawców, których było 4 400 z 80 krajów, aż 90 proc. deklaruje chęć powrotu za dwa lata. – *Nastroje przez całe pięć dni targów były bardzo pozytywne, a do tego widzieliśmy wyraźny wzrost liczby wystawców i zwiedzających* – podsumował **Detlef Braun**, członek zarządu **Messe Frankfurt**. Niemieccy odwiedzający stanowili 34 proc. całości, a ich liczba wzrosła o 18,5 proc. Po latach stagnacji na rodzimym rynku to sygnał, który organizatorzy podkreślali ze szczególną satysfakcją.

W dyskusjach na scenie **VDIK Forum** nie zabrakło też głosów o sztucznej inteligencji jako kluczowym wsparciu diagnostyki warsztatowej – **Arnd Franz, CEO MAHLE**, mówił wprost o potrzebie wspólnych standardów danych, chociażby do określania stanu naładowania akumulatorów. Podobnie entuzjastycznie o tegorocznej edycji wypowiadali się inni wystawcy cytowani w oficjalnym podsumowaniu targów.

– *Nasze rozmowy z klientami i partnerami potwierdziły rosnący popyt na innowacyjne, gotowe na przyszłość rozwiązania* – mówił **Jens Schueler, Schaeffler VLS**. A **Jens Nietzschmann**, dyrektor zarządzający **DAT**, podkreślał z kolei, że mimo trudnego otoczenia rynkowego cieszy go aż 3 tysiące uczniów i praktykantów, którzy odwiedzili stoisko firmy, oraz liczne obiecujące rozmowy z klientami.

**Tina Allhoff**, szefowa marketingu w Niemczech, prezentująca na stoisku Surventis marki **Glasurit, R-M i Refinity**, zwracała uwagę na rosnące zainteresowanie cyfrowymi rozwiązaniami lakierniczymi łączącymi efektywność z jakością i zrównoważonym rozwojem, a **Edith Pisching z Future Mobility Workshop 4.0** – inicjatywy skupiającej 30 współwystawców – mówiła wprost o zauważalnie wyższej jakości rozmów z odwiedzającymi niż podczas poprzedniej edycji w 2024 r.

To zresztą wątek, który przewijał się przez całe targi – od konferencji **Schaefflera**, przez prezentację **HELLA**, po rozmowy kulturalowe: branża jest zgodna, że przyszłość niezależnego serwisu rozstrzygnie się nie tylko na poziomie części, ale przede wszystkim dostępu do danych i umiejętności ich wykorzystania. Wracaliśmy z Frankfurtu z pełnym notatnikiem i przekonaniem, że kolejna edycja targów – zaplanowana na wrzesień 2028 r. – będzie na ten temat mówić jeszcze głośniejsze. ©



źródło zdjęć: Raven Media

PERFECT MATCH NA AUTOMECHANICE 2026

# Rynki regionu w dużej mierze kopiują to, co dzieje się w Polsce – rozmowa z Marcinem Roznerem z HELLA

Marcin Rozner, dyrektor marketingu i zarządzania produktem HELLA na region Europy Środkowo-Wschodniej (EEU), od kwietnia 2026 r. odpowiada już nie tylko za Polskę, ale za dwadzieścia krajów regionu. Rozmowę przeprowadziliśmy podczas targów Automechanika Frankfurt 2026, gdzie HELLA i Hella Gutmann zaprezentowały wspólną ofertę pod hasłem „Perfect Match”. Z Marcinem Roznerem rozmawiał Paweł Kruk, redaktor naczelny „autoEXPERTa” – o nowej roli, nowościach targowych, sztucznej inteligencji w diagnostyce oraz kondycji niezależnego rynku części w regionie.

## NOWA ROLA, NOWY REGION

**Paweł Kruk:** Zaczynałeś w HELLA jako Key Account Manager, dwanaście lat później odpowiadasz za marketing i zarządzanie produktem w całym regionie Europy Środkowo-Wschodniej. Co po drodze zaskoczyło Cię najbardziej?

**Marcin Rozner:** Uch, trudne pytanie na dzień dobry... muszę się chwilę zastanowić.

**P.K.:** Uprzedzam, że łatwych pytań tu nie będzie [śmiech].

**M.R.:** [śmiech] To w takim razie zaczynam. Na pewno przełomem była zmiana pozycji z Key Account Managera na szefa marketingu i product managementu – wtedy to były tylko trzy kraje: Polska i kraje bałtyckie. Z czasem zaczęło się to rozrastać – z tego małego grona obecnie jest dwadzieścia krajów, a zmiany organizacyjne sprawiły, że mam dziś przyjemność być w dwóch strukturach europejskich, w których omawiamy tematy związane z marketingiem i zarządzaniem produktem. Sądzę, że to właśnie ta pierwsza zmiana była najważniejsza, bo otworzyła drogę do dalszego rozwoju.

**P.K.:** Dwanaście lat w Helli – w tak dynamicznej branży to i tak szmat czasu.

**M.R.:** W sumie to ćwierć wieku – dwadzieścia pięć lat. Hella to „tylko” ostatnie dwanaście.

**P.K.:** To już zupełnie inna perspektywa. Patrząc z niej – był jakiś moment w branży czy w ofercie Helli, który zapadł Ci w pamięć najbardziej?

**M.R.:** Trudno mi to oceniać na poziomie samego rynku, bo on zmienia się z roku na rok.

**P.K.:** A jeśli chodzi o samą Hellę?

**M.R.:** To bardzo trudną decyzją było, prawie siedem lat temu, wycofanie się z chłodnictwa i klimatyzacji – zamknęliśmy program Behr Hella Service i musieliśmy szybko nadrobić tę dziurę obrotową. Wtedy nastąpił gwałtowny rozrost oferty elektryki i elektroniki, co mocno zmieniło naszą dynamikę. To był kamień milowy dla HELLA Polska i regionu. Teraz zresztą wracamy do tematu termiki, co jest dla nas kolejnym, nowym wyzwaniem.

**P.K.:** W jakim kontekście wracacie?

**M.R.:** Rok temu zaczęliśmy oferować ponownie elementy chłodzenia i klimatyzacji. Oferta buduje się w czterech etapach, w 2027 zakończymy ten proces, oferując ponad 6000 produktów.

**P.K.:** Jakie kraje obejmuje Twoja nowa rola i za co formalnie odpowiadasz?

**M.R.:** Od krajów bałtyckich przez całą Europę Środkowo-Wschodnią, po Bałkany i Grecję – cały ten pas dwudziestu krajów, włączając Ukrainę. Z punktu widzenia marketingowego to odpowiedzialność za realizację budżetu na cały region, z pewną specyfiką dla każdego z krajów, ale moja odpowiedzialność jest za cały koszyk łącznie. Poza finansami to również budowanie wizerunku Helli – patrzeć na to, co jest dobrze postrzegane w tej części Europy, bo różne regiony mają różne podejście do marketingu. Moim zadaniem jest wpływać na decyzje, które pozwolą skutecznie działać i być widocznym w tej części kontynentu.

**P.K.:** Polski rynek znasz od podszewki. Co z tego doświadczenia chcesz przenieść na inne rynki regionu?

**M.R.:** Mam wrażenie – i nie tylko ja tak sądzę, ale też większość zespołów, z którymi pracujemy w regionie – że te rynki w dużej mierze kopiują to, co dzieje się w Polsce, że

źródło: Raven Media



## O ROZMÓWCY

**MARCIN ROZNER** – od kwietnia 2026 r. Dyrektor Marketingu i Zarządzania Produktem regionu Europy Środkowo-Wschodniej (EEU) w HELLA. Z firmą związany od 2014 r. – zaczynał jako Key Account Manager, od 2017 r. kierował marketingiem i product managementem HELLA Polska. W branży motoryzacyjnej – łącznie z doświadczeniem sprzed Helli – od dwudziestu pięciu lat. Obecnie odpowiada za budżet marketingowy i strategię produktową w dwudziestu krajach regionu – od krajów bałtyckich, przez Europę Środkowo-Wschodnią, po Bałkany, Grecję i Ukrainę.

Marcin Rozner na stoisku HELLA i Hella Gutmann podczas targów Automechanika, Frankfurt 2026

ich rozwój jest w pewnym stopniu przewidywalny na podstawie naszych doświadczeń. Polska jest zdecydowanie największym rynkiem w regionie.

**P.K.: Co w tej nowej roli daje Ci najwięcej satysfakcji, a co jest największym wyzwaniem?**

**M.R.:** Najwięcej satysfakcji daje wpływ na to, co robimy w Europie. Największym wyzwaniem jest z kolei bezpośredni wpływ na to, co dzieje się w dwudziestu krajach – biorąc pod uwagę, że mówimy też o dużych rynkach jak Węgry, Rumunia czy Bułgaria.

### „PERFECT MATCH” NA TARGACH

**P.K.:** Macie wspólne hasło i wspólną architekturę stoiska HELLA i Hella Gutmann – „Perfect Match”. Co to konkretnie oznacza dla warsztatu? Bo hasło hasłem, ale interesują mnie realne korzyści.

**M.R.:** Bardzo ogólnie rzecz ujmując, to połączenie doświadczeń diagnostycznych Hella Gutmann – przez wiele lat zbieraliśmy ogromne doświadczenie o tym, co jest diagnozowane, jak jest diagnozowane, jakie problemy mają mechanicy. To wszystko trafia do naszych baz danych. Z drugiej strony mamy duże doświadczenie w projektowaniu i budowaniu oświetlenia samochodowego, elektryki i elektroniki, która nie zawsze jest widoczna – w nowych samochodach jest często głęboko ukryta, i większość osób nawet nie wie, że wiele takich rozwiązań produkuje Hella. Połączenie tego wszystkiego pozwala nam mocno patrzeć w przyszłość – przygotowujemy projekty, które ułatwią pracę mechanikowi i dobór części. Odpowiedzi chcemy dawać nie tylko przez urządzenie diagnostyczne, ale też przez nasze portale i infolinię.

**P.K.:** Które z prezentowanych nowości najlepiej sprawdzają się na polskim rynku?

**M.R.:** Nie musimy do końca rozgraniczać rynku polskiego od innych – stają się coraz bardziej podobne. Prezentujemy bardzo dużo nowości z zakresu diagnostyki – najnowsze urządzenia z serii mega macs, uzupełniamy też peryferia o cyfrową ściankę kalibracyjną. Pokazujemy dwa nowe urządzenia z serii SEG do ustawiania świateł – wersję analogową i cyfrową. Wersja cyfrowa jest w pełni zintegrowana z urządzeniem diagnostycznym, dzięki czemu można ustawić wszystkie współczesne reflektory i uzyskać wydruki wymagane przy okresowych badaniach technicznych.

**P.K.:** A gdybyś miał wskazać jedną, z myślą specjalnie o polskim rynku?

**M.R.:** Rynek kalibracji kamer i radarów dopiero się rozwija, nawet w porównaniu z Europą Zachodnią – wiąże się to z wiekiem parku samochodowego w Polsce. Ścianka kalibracyjna, którą pokazujemy, nie będzie więc hitem sprzedażowym w najbliższym roku czy dwóch, ale w perspektywie pięciu-dziesięciu lat na pewno odpowie na potrzeby warsztatów. Najbardziej potrzebne już dziś jest zawsze urządzenie diagnostyczne – prezentujemy flagowca z najnowszymi rozwiązaniami, włącznie ze sztuczną inteligencją, która pomoże diagnozować na podstawie odczytanych kodów błędów.

### DIAGNOSTYKA WSPIERANA SZTUCZNĄ INTELIGENCJĄ

**P.K.:** No właśnie, zatrzymajmy się przy AI. Jak szybko warsztaty w Polsce zaczną z niej realnie korzystać? Bariera cenowa, kompetencyjna, czy jakaś inna?

**M.R.:** Wiele warsztatów będzie szukało urządzenia, które poprowadzi mechanika – może nie dosłownie za rękę, ale będzie podpowiadać, bo nowoczesna motoryzacja nie jest prosta. Samych czujników jest bardzo dużo, a diagnoza tego, co pokazuje kod błędu, robi się coraz trudniejsza. Dlatego odpowiedź od sztucznej inteligencji będzie pomocna.

Warto podkreślić, że to nie jest sztuczna inteligencja znana z infolinii czy czatów, tylko taka, która uczy się codziennie na danych wpływających z naszych urządzeń diagnostycznych. Tworzymy w ten sposób wielką chmurę, w której wiemy, co jest diagnozowane, jakie są zapytania i odpowiedzi. Z tej chmury sztuczna inteligencja czerpie swoją wiedzę. To nie jest jakieś zewnętrzne źródło podpowiadające proste rzeczy, tylko wiedza, która codziennie się rozrasta.

**P.K.:** Czyli im więcej urządzeń w terenie, tym mądrzejszy system.

**M.R.:** Dokładnie tak to działa.

### ŚWIATŁA, KTÓRE MYŚLĄ ZA KIEROWCĘ

**P.K.:** Mówiliśmy o rosnącym znaczeniu jakości nad ceną. Utrzyma się ta strategia przy obecnej presji kosztowej, czy klienci wrócą do najtańszych zamienników?

**M.R.:** Oryginalne wyposażenie przeważnie jest w segmencie średnim i premium, więc nasi klienci szukają rozwiązań, które zapewnią kierowcy największy komfort. Pokazujemy m.in. oświetlenie z modułem matrycowym, który dziś ma już sto tysięcy pikseli. Najważniejsze jest jednak to, że taki reflektor wycina z wiązki przestrzeń, która nie powinna być oślepią – jest w stanie oświetlić sylwetkę pieszo, wycinając jego głowę, żeby go nie oślepić, i rozpoznaje odbłaskowe znaki drogowe, przygaszając w tym miejscu światło.

**P.K.:** Robi wrażenie.

**M.R.:** Coraz częściej moduły wyświetlają też informacje przed samochodem – o ryzyku oblodzenia czy konieczności zachowania dystansu. To praca nad komfortem i bezpieczeństwem, która będzie się dynamicznie rozwijać.

### SZKOLENIA I RYNEK DYSTRYBUCJI

**P.K.:** Jak w odpowiedzi na te wszystkie zmiany wygląda dziś oferta szkoleniowa HELLA / Hella Gutmann Akademii?

**M.R.:** Mamy zespół w terenie – jeśli ktokolwiek potrzebuje szkolenia czy ma pytanie, może skorzystać z wiedzy naszych konsultantów. Jeśli chodzi o części zamienne, w 2027 r. planujemy rozpocząć serię szkoleń dla rynku polskiego, jakich wcześniej nie było – nie tylko z diagnostyki, ale też z wymagań technologicznych, jakie niosą ze sobą nowe części. Na razie mocno nie zmieniamy współpracy z partnerami – musimy być coraz bardziej elastyczni w dostawach i logistyce. E-commerce, który mocno rozwija się w Europie Zachodniej, w naszym regionie wciąż bazuje głównie na tradycyjnej dystrybucji.

**P.K.:** Na koniec – jedna konkretna rada dla niezależnego warsztatu. Na czym powinien się dziś skupić?

**M.R.:** Praca na samej wymianie części zniknie – przestanie być opłacalna na dłuższą metę, szczególnie dla dużych warsztatów. Zdecydowanie trzeba inwestować w przyszłość – w kompetencje i diagnostykę.

**P.K.:** Mocne zamknięcie. Dzięki za rozmowę. ☺

Więcej na  
autoEXPERT.pl





Diagnostyka i serwisowanie

# Nowa generacja akumulatorów, nowe wymagania wobec warsztatu

Akumulator przestał być prostym ogniwem pod maską. W autach spalinowych i hybrydowych coraz częściej pracuje w parze z systemem start-stop i rekuperacją, a jego stan na bieżąco monitoruje elektronika pojazdu. W autach elektrycznych to już nie jeden komponent, lecz cały ekosystem: bateria trakcyjna, elektronika mocy, układ termiczny i wciąż niedoceniany klasyczny akumulator 12 V, bez którego pojazd elektryczny nie ruszy z miejsca. Sprawdzamy, jak zmienia się obsługa akumulatorów w warsztacie i jakich kompetencji będzie wymagać nadchodząca dekada.

Jakub Kleczkowski



Jakub Kleczkowski  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

**K**lasyczny akumulator kwasowo-ołowiowy będzie towarzyszył mechanikom jeszcze wiele lat, ale jego rola i konstrukcja mocno się zmieniły. Systemy start-stop i rekuperacja energii hamowania trafiają dziś do zdecydowanej większości nowych aut. Z danych przywoływanych przez producentów wynika, że w ponad 80% nowo rejestrowanych pojazdów zamontowano układ oszczędzający paliwo tego typu. To właśnie dla nich powstały akumulatory EFB (*Enhanced Flooded Battery*),

a tam, gdzie dochodzi rekuperacja, standardem stają się typy AGM (*Absorbent Glass Mat*).

## 12-WOLTOWY AKUMULATOR POD NOWĄ PRESJĄ

Równolegle część producentów sięga po ogniwa litowo-żelazowo-fosforanowe (LiFePO<sub>4</sub>), które przy porównywalnej wydajności ważą około jednej trzeciej tego, co odpowiednik kwasowo-ołowiowy – choć zarówno produkcja, jak

i recykling tej technologii są droższe. Skala problemu, jaki stanowi rozładowany akumulator, jest dobrze udokumentowana. Statystyki niemieckiego klubu motorowego ADAC pokazują, że akumulator rozruchowy odpowiadał w 2021 r. za 46,2% z 3,49 mln interwencji – rok wcześniej było to 46,3%, a w 2019 r. 41,8%.

Wśród przyczyn wyczerpania akumulatora zdecydowanie dominuje głębokie rozładowanie – odpowiada ono za 79% przypadków, przeciążenie za 11%, zaniedbania w obsłudze za 6%, przeładowanie za 3%, a pozostałe przyczyny to 1%.

Nowsze dane, ze statystyki awarii ADAC za 2024 r. na rynku niemieckim, pokazują ciekawy szczegół dotyczący elektromobilności: choć akumulator rozruchowy odpowiadał wtedy za 44,9% spośród niemal 3,9 mln interwencji niezależnie od rodzaju napędu, to aż 50,5% awarii związanych z akumulatorem dotyczyło samochodów w pełni elektrycznych – wobec 44,6% w autach spalinowych. Jednym z wyjaśnień, na które wskazuje ADAC, jest to, że właściciele elektryków znacznie częściej niż zakładali producenci „budzą” pojazd zdalnie przez aplikację, a takie uruchomienia układu wysokonapięciowego dość mocno obciążają akumulator rozruchowy.

## DIAGNOSTYKA

### ZAMIAST PROSTEGO POMIARU

Nowoczesne akumulatory nie są już „czarną skrzynką”: ich stanem zarządza system BMS (*Battery Management System*), a jego sercem jest inteligentny czujnik baterii (IBS) montowany na biegunie ujemnym. Mierzy on temperaturę, prąd i napięcie, na tej podstawie wylicza aktualny stan naładowania (SoC) i kondycję (SoH) akumulatora. Dla warsztatu oznacza to, że klasyczny test obciążeniowy przestaje wystarczać do oceny stanu nowoczesnych ogniw standardowych, AGM i EFB. – *W nowoczesnych pojazdach sama ocena zdolności rozruchowej nie wystarcza. Oprócz klasycznego pomiaru przewodności określającego prąd rozruchowy warto stosować także diagnostykę pojemności rezerwowej akumulatora. To właśnie ona pokazuje, czy akumulator jest w stanie przez dłuższy czas zasilać liczne odbiorniki energii. Połączenie dobrze znanej już metody pomiaru przewodności wraz z nową metodą przewodności profilowanej pozwala dokładniej ocenić stan AGM, EFB i akumulatorów standardowych oraz ograniczyć ryzyko błędnej diagnozy* – wyjaśnia **Krzysztof Najder**, Fitment & Cataloguing Manager Automotive w **Exide Technologies**.

Praktyka pokazuje też coś, co może zaskoczyć mniej doświadczonych mechaników: wymiana akumulatora bez kodowania jest możliwa, ale system musi wtedy sam „nauczyć się” nowego stanu baterii na podstawie tzw. zdarzeń wyzwających, np. liczby rozruchów czy liczby zimnych startów. W tym okresie mogą pojawić się ograniczenia w działaniu systemów komfortu (np. ogrzewania foteli czy klimatyzacji), a start-stop może czasowo nie włączać silnika tak, jak zwykle – o czym warto pamiętać, gdy klient po wymianie akumulatora zgłasza „dziwne usterki elektroniki”. Warto też pamiętać o zasadzie doboru zamiennika: tam, gdzie oryginalnie zamontowano akumulator EFB, musi trafić kolejny EFB, analogicznie w przypadku AGM.

Wielkość obudowy oraz parametry wydajnościowe powinny odpowiadać oryginałowi. Istotna jest też specyfika pracy przy nowoczesnych pojazdach: nawet banalne otwarcie drzwi czy test siłownika podczas diagnostyki potrafi „obudzić” sterowniki i wywołać intensywny ruch danych w magistrali pojazdu, pobierając nawet ponad 20 A z akumulatora osłabionego jeszcze przed wizytą w warsztacie. Stąd rosnące znaczenie prostowników podłączanych na stałe podczas dłuższych prac serwisowych, zwłaszcza że aktualizacje oprogramowania i długie sesje diagnostyczne same w sobie mocno obciążają akumulator, a spadek napięcia w trakcie takich prac może skutkować utratą ustawień sterowników lub mylącymi wpisami w pamięci błędów.

– *W nowoczesnych pojazdach akumulator stał się aktywnym elementem systemu zarządzania energią. Jeżeli po wymianie akumulator nie zostanie zarejestrowany w systemie lub automatycznie rozpoznany przez algorytmy BMS, sterownik nadal będzie wykorzystywał historyczne dane dotyczące stanu zużycia poprzedniego akumulatora i będzie stopniowo korygował parametry pracy. W tym okresie mogą występować ograniczenia działania systemu start-stop, brak optymalnego ładowania oraz wykorzystania pełnej pojemności nowego akumulatora* – mówi **Adam Potępa**, Senior Key Account Manager w **Clarios**.

Producenci odpowiadają na rosnącą złożoność diagnostyki nie tylko nowymi konstrukcjami akumulatorów, ale też konkretnym wsparciem dla warsztatów w codziennej pracy. – *Tester Exide EBT965P analizuje nie tylko prąd rozruchowy, ale również tzw. pojemność rezerwową, czyli zdolność akumulatora do długotrwałego dostarczania energii. Uwzględnia temperaturę podczas pomiaru, rozróżnia różne technologie akumulatorów, a także ogranicza liczbę niejednoznacznych wyników typu „naładuj i przetestuj ponownie”. Dzięki temu warsztat otrzymuje szybszą oraz bardziej wiarygodną diagnozę dla akumulatorów AGM, EFB, GEL i standardowych* – dodaje **Krzysztof Najder**. **Exide Technologies** prowadzi w Polsce akcje bezpłatnej diagnostyki akumulatorów w punktach sprzedaży, mające pomóc warsztatom wdrożyć nowoczesne metody testowania.

Podobne podejście do edukacji rynku prezentuje firma **Clarios**. – *VARTA zapewnia warsztatom dostęp do wiedzy wykorzystywanej przez producentów pojazdów. Szkolenia oraz materiały techniczne wyjaśniają działanie zaawansowanych systemów oszczędzania paliwa, IBS/BMS, inteligentnego ładowania oraz rolę akumulatora 12V w pojazdach xEV, a wszystkie zasoby są dostępne w ramach Akademii VARTA. Dodatkowo VARTA Partner Portal udostępnia informacje dotyczące doboru odpowiedniego akumulatora oraz szczegółowych procedur wymiany w pojazdach o każdym poziomie elektryfikacji* – zaznacza **Adam Potępa**.

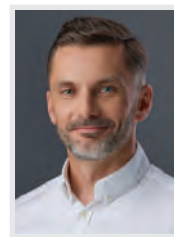
## LITOWO-JONOWA REWOLUCJA W SEGMENTIE PRZEMYSŁOWYM

Rosnące wymagania dotyczą nie tylko aut osobowych. W wózkach widłowych i innym sprzęcie magazynowym obok tradycyjnych rozwiązań kwasowo-ołowiowych żelowych coraz śmielej wchodzi technologia

## Nasi EXPERCI



**Adam Potępa**  
Senior Key Account Manager  
**Clarios**



**Krzysztof Najder**  
Fitment & Cataloguing Manager  
Automotive  
**Exide Technologies**



**Cezary Mleczko**  
Dyrektor Operacyjny  
**TAB Polska**

litowo-jonowa, wprowadzając odmienną logikę obsługi serwisowej. – *Technologia Li-ion znacząco upraszcza obsługę baterii trakcyjnych – system TAB e.motive Li-ion jest całkowicie bezobsługowy i nie wymaga uzupełniania elektrolitu. Diagnostyka opiera się na BMS, który monitoruje kluczowe parametry pracy baterii. Bezpieczeństwo zwiększają zabezpieczenia przed przeładowaniem, nadmiernym rozładowaniem, niewłaściwą temperaturą czy przeciążeniem* – wskazuje **Cezary Mleczko**, Dyrektor Operacyjny, **TAB Polska**.

Podobny kierunek widać w motoryzacji: baterie trakcyjne pojazdów elektrycznych i hybrydowych typu plug-in zbudowane są z modułów złożonych z wielu ogniw, a cały pakiet jest tak wydajny, jak jego najśłabsze ogniwo. Rzadko kiedy uszkodzeniu ulega cała bateria – najczęściej szwankują pojedyncze moduły, co otwiera pole do naprawy modułowej zamiast wymiany kompletnego, kosztownego pakietu.

Diagnostykę rozpoczyna odczyt pamięci błędów sterownika BMS, a niedopasowane napięcia poszczególnych modułów są wyraźnym sygnałem uszkodzenia jednego z nich. Sam proces naprawy – obejmujący odłączenie układu wysokonapięciowego, demontaż baterii przy użyciu specjalnego stołu podnoszącego, wymianę uszkodzonego modułu, precyzyjne odważenie pasty termoprzewodzącej oraz „balansowanie” nowego modułu do napięcia reszty pakietu – kwalifikuje się jako praca niebezpieczna i wymaga obecności drugiej, odpowiednio przeszkolonej osoby. Cały proces może trwać, zależnie od producenta pojazdu, nawet kilka dni.

Skala tego biznesu jest na razie skromna: według danych kilku producentów pojazdów tylko ok. 1% baterii trakcyjnych aut elektrycznych wykazuje jak dotąd zauważalne usterki, a w tej liczbie mieszczą się też defekty komponentów peryferyjnych – czujników, okablowania czy chłodzenia, nie tylko samych ogniw. Producenci różnią się też podejściem do sieci serwisowej: część przeszkoliła w naprawie baterii kilkaset autoryzowanych punktów, inni naprawiają baterie wyłącznie we własnych centrach regeneracyjnych, a są i tacy, którzy w razie awarii po prostu wymieniają cały pakiet na nowy, bez prób naprawy.

Rosnącym wyzwaniem dla naprawialności jest przy tym kierunek rozwoju samych baterii. Coraz więcej producentów odchodzi od tradycyjnej budowy modułowej na rzecz koncepcji Cell-to-Pack i Cell-to-Chassis, w których struktura modułowa zanika, a bateria składa się wyłącznie z gęsto upakowanych ogniw – okrągłych, jak w Tesli czy nowym BMW iX3, lub prostokątnych typu „Blade”, jak u BYD.

Coraz częściej obudowa baterii przejmuje też funkcje strukturalne nadwozia, wpływając na sztywność konstrukcji i bezpieczeństwo w razie zderzenia. Inwestycja w łatwiejszą do naprawy baterię musiałaby zostać poniesiona przez producenta dla całej linii modelowej, mimo że tylko niewielka część egzemplarzy kiedykolwiek faktycznie tego wymaga, a obecny stan prawny w Unii Europejskiej nie zabrania przy zalewaniu baterii pianką z tworzywa sztucznego ani takiego zamknięcia obudów, że nie da się ich w warunkach warsztatowych otworzyć i ponownie zamknąć bez zniszczenia.

Rynek zdaje sobie jednak sprawę, że dla klienta liczy się dziś nie tylko sama technologia, ale i wsparcie przy zmianie jednej strategii na drugą. – *TAB e.motive Li-ion ułatwia przejście z technologii ołowiowej dzięki rozwiąza-*

*niu „plug and play” – w większości przypadków wymiana nie wymaga modyfikacji wózka. Szybkie i okazjonalne ładowanie zwiększa dostępność floty, jak również i ogranicza potrzebę centralnej stacji ładowania. Szeroki zakres napięć, pojemności oraz możliwość dopasowania wymiarów i masy pozwalają dobrać baterię do konkretnej aplikacji. System obejmuje także dedykowane ładowarki oraz zdalny monitoring IoT* – podsumowuje **Cezary Mleczko**.

## NIE TYLKO BATERIA: RESZTA NAPĘDU ELEKTRYCZNEGO

Mówiąc o naprawie aut elektrycznych, wielu warsztatowców w pierwszej kolejności myśli o baterii trakcyjnej. Tymczasem to rzadko rzeczywisty problem. Znacznie częściej powodem wizyty w warsztacie są usterki jednostek napędowych, ładowarek pokładowych (OBC) czy innych komponentów elektronicznych. Liczba aut elektrycznych na drogach rośnie od ponad dekady, a niektóre modele, zwłaszcza użytkowane komercyjnie, osiągają już przebiegi rzędu 500 tys. km i więcej wciąż z pierwszą jednostką napędową, co w przypadku klasycznego silnika spalinowego należy raczej do rzadkości.

Specyfika eksploatacji aut elektrycznych obciąża też podzespoły niezwiązane bezpośrednio z napędem. Wyniki analiz z badań technicznych pokazują, że w niektórych modelach elektrycznych układ jezdny bywa nawet 15-krotnie częściej dotknięty usterekami niż w porównywalnie starych autach spalinowych ze względu na wysoką masę własną tych pojazdów.

Z kolei w układzie hamulcowym problemem bywa zbyt niskie zużycie: intensywna rekuperacja sprawia, że hydrauliczny hamulec roboczy rzadko wchodzi w akcję, co prowadzi do korodowania tarcz i „szklenia się” okładzin. Dlatego do aut elektrycznych powstały specjalne, ciche okładziny hamulcowe z dodatkowymi elementami tłumiącymi hałas.

Na rynku pojawiają się już wyspecjalizowane warsztaty zajmujące się wyłącznie naprawą, regeneracją i odtworzeniem jednostek napędowych, systemów baterii HV oraz komponentów elektroniki mocy – przetwornic DC-DC, ładowarek pokładowych, falowników. Najczęstsze przyczyny usterek jednostek napędowych to uszkodzenia łożysk, wadliwe uszczelnienia wałów prowadzące do przenikania wilgoci lub płynu chłodzącego do wnętrza silnika, uszkodzenia wilgociowe stojana, usterki falownika oraz wadliwe czujniki położenia (resolvery).

Usterki elektroniki mocy wynikają najczęściej z przeciążenia termicznego, spowodowanego niewystarczającym chłodzeniem, źle zaprojektowanymi ścieżkami chłodzenia lub zbyt późno albo zbyt słabo działającym programowym ograniczeniem mocy.

W odpowiedzi na te wyzwania powstają gotowe rozwiązania naprawcze dla warsztatów niezależnych: specjalne łożyska silnika elektrycznego jako tańsza alternatywa dla wymiany całego silnika, czy zestawy naprawcze do przekładni i silnika elektrycznego w osi napędowej, zawierające wszystkie niezbędne komponenty w jednym opakowaniu wraz ze szczegółową instrukcją naprawy, przy czym koszt takiej naprawy może wynosić zaledwie ułamek kosztu nowej osi napędowej.

Powstają też specjalistyczne narzędzia ułatwiające bezdotykowe i bezuszkodzeniowe rozdzielanie wirnika i sto-

jana, ze względu na bardzo silne oddziaływania magnetyczne oraz minimalny, rzędu dziesiątych czy setnych milimetra, odstęp między tymi komponentami.

Osobnym, rosnącym źródłem przychodu dla warsztatów jest zarządzanie termiczne. Auta elektryczne i hybrydowe wymagają kilku niezależnych obiegów chłodzenia – obiegu czynnika chłodniczego i obiegu cieczy chłodzącej – obsługujących baterię trakcyjną oraz elektronikę mocy. Bardzo istotnym, choć niepozornym elementem tego układu jest tzw. *chiller*, czyli wymiennik ciepła między obiegiem czynnika chłodniczego a cieczą chłodzącą.

Jeśli ciecz chłodząca obiegu wtórnego nie jest regularnie wymieniana, może ulegać utlenieniu, a także wywoływać w chillerze uszkodzenia korozyjne, a zanieczyszczenia mogą go blokować. W obu przypadkach konieczna jest wymiana chillera, przepłukanie obiegu i wymiana cieczy zgodnie z zaleceniami producenta.

Nie można też zapominać o samym akumulatorze 12 V, który w autach elektrycznych pełni rolę swoistej „achillesowej pięty”. Bateria wysokonapięciowa odpowiada bowiem wyłącznie za napęd, zasilając dodatkowo jedynie główne ogrzewanie kabiny i przetwornicę DC-DC.

Cała reszta osprzętu, w tym systemy krytyczne dla bezpieczeństwa, pracuje w oparciu o niskie napięcie z klasycznego akumulatora 12 V. Jeśli ten ulegnie rozładowaniu lub uszkodzeniu, pojazdu nie da się ani uruchomić, ani naładować – co dodatkowo tłumaczy przywołane wcześniej sta-

tystyki ADAC, według których to właśnie awarie akumulatora rozruchowego dominują dziś wśród przyczyn unieruchomienia aut elektrycznych.

### WARSZTAT MIĘDZY DWOMA ŚWIATAMI

Nowa generacja akumulatorów stawia przed warsztatem dwa równoległe wyzwania. W segmencie 12 V to przede wszystkim kwestia diagnostyki: zrozumienia logiki BMS, właściwego doboru zamiennika i świadomości, że sam pomiar napięcia to dziś za mało.

W segmencie trakcyjnym, obejmującym zarówno pojazdy elektryczne, jak i sprzęt przemysłowy przechodzący na technologię litowo-jonową, to już inna skala: kwalifikacje HV, kosztowne wyposażenie i decyzja, czy w ogóle wchodzić w ten biznes, skoro – jak pokazują dane producentów – realna liczba napraw baterii trakcyjnych pozostaje na razie niewielka, a rosnące wykorzystanie koncepcji Cell-to-Pack może tę naprawialność dodatkowo ograniczyć w kolejnych latach.

Jednocześnie to właśnie wokół napędu elektrycznego, a nie samej baterii, rośnie dziś realny wolumen zleceń: łożyska, uszczelnienia, elektronika mocy, układ termiczny i podzespoły podwozia zużywające się szybciej niż w autach spalinowych. Dla warsztatów, które zdążą zbudować kompetencje po obu stronach tego równania (12-woltowej i wysokonapięciowej), kolejne lata mogą oznaczać realne nowe źródło przychodu. ☉



Przy zakupie nowego akumulatora,  
zwróć zużyty do sprzedawcy.

® **Autopart**  
BATTERY



**AUTOPART AGM / EFB II**  
**NIEZAWODNY**  
**DLA POJAZDÓW**  
**Z SYSTEMEM START-STOP**



- ✓ MAKSYMALNE BEZPIECZEŃSTWO JAZDY
- ✓ WYSOKA WYDAJNOŚĆ I WYTRZYMAŁOŚĆ

[www.autopart.pl](http://www.autopart.pl)





źródło: stock.adobe.com/TimeStopper

Zarządzanie energią

# Akumulator 12 V – istotny element instalacji elektrycznej pojazdu

Przez dziesięciolecia akumulator 12 V był postrzegany w warsztacie jako prosty magazyn energii, do którego wystarczyło co jakiś czas dolać wody destylowanej. Dziś współpracuje z elektronicznym systemem zarządzania energią, a od jego kondycji zależy działanie wielu układów pojazdu – również w samochodach elektrycznych. Dla serwisu oznacza to zmianę podejścia do diagnostyki, doboru narzędzi i obsługi akumulatora.

Bogdan Kruk

**F**unkcja start-stop, odzyskiwanie energii podczas hamowania oraz liczne systemy wspomagania kierowcy sprawiają, że stan naładowania akumulatora waha się dziś silniej niż dawniej. Nadal spotyka się jednak przekonanie, że alternator zawsze naładuje go do pełna. W praktyce – zwłaszcza przy krótkich przejazdach bywa inaczej. U początków motoryzacji akumulator miał proste zadanie: zasilać rozrusznik, a następnie układ zapłonowy. Obecnie stabilizuje napięcie w instalacji elektrycznej pojazdu podczas jazdy, a gdy silnik nie pracuje lub samochód dłużej stoi – jest jego jedynym źródłem. Zasila wówczas sterowniki, dla których zanik napięcia może oznaczać utratę ustawień lub konieczność ponownej konfiguracji. Stabilnego napięcia wymagają również prace warsztatowe: diagnostyka komputerowa, testy elementów wykonawczych i aktualizacje oprogramowania.

## RODZAJE AKUMULATORÓW 12V: EFB, AGM I LIFePO<sub>4</sub>

Wraz z rozwojem elektronicznych systemów bezpieczeństwa i komfortu rosły wymagania wobec akumulatora 12 V. Pro-

ducenci doskonalili technologię kwasowo-ołowiową, opracowując odmiany przystosowane do częstych cykli ładowania i rozładowania. W samochodach z funkcją start-stop stosuje się między innymi akumulatory EFB (*Enhanced Flooded Battery*) – udoskonalone konstrukcje z ciekłym elektrolitem. W pojazdach wyposażonych dodatkowo w układ odzyskiwania energii podczas hamowania standardem są akumulatory AGM (*Absorbent Glass Mat*), w których elektrolit jest wchłonięty przez matę z włókna szklanego.

Równolegle coraz więcej producentów pojazdów sięga po akumulatory litowo-żelazowo-fosforanowe (LiFePO<sub>4</sub>). Przy porównywalnych osiągnięciach mają one ok. jednej trzeciej masy odpowiedników kwasowo-ołowiowych. Oferują większą pojemność użytkową i krótszy czas ładowania, lecz ich produkcja oraz recykling są droższe.

## DLACZEGO AKUMULATOR 12 V ZAWODZI? NAJCZĘSTSZE PRZYCZYNY

W zestawieniu opublikowanym w poradniku Bosch Car Service głębokie rozładowanie odpowiada za 79% wskazanych przyczyn niesprawności akumulatorów. Kolejne



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

kategorii to zbyt długie przechowywanie (11%), zaniedbania obsługowe (6%), przeładowanie (3%) i pozostałe przyczyny (1%). Poradnik nie podaje okresu badania ani liczebności próby. Im dłużej akumulator pozostaje głęboko rozładowany, tym większe ryzyko pogorszenia jego zdolności do oddawania i przyjmowania energii oraz skrócenia żywotności.

Źródłem problemów bywa niekorzystny bilans energii. W temperaturze ok. 25°C akumulator rozruchowy osiąga optymalne parametry pracy. Wraz ze spadkiem temperatury, procesy chemiczne w jego wnętrzu przebiegają wolniej, spada zdolność przyjmowania ładunku, a silnik potrzebuje więcej energii do rozruchu. Klasyczny akumulator kwasowo-ołowiowy efektywnie przyjmuje ładunek dopiero wtedy, gdy jego temperatura przekroczy 0°C. Według ekspertów osiągnięcie przez akumulator tej temperatury może wymagać przejechania co najmniej 20 km – zależnie od modelu pojazdu, miejsca montażu akumulatora i warunków eksploatacji. Kierowca pokonujący krótkie trasy może zakończyć jazdę, zanim akumulator zacznie się skutecznie ładować.

W akumulatorach kwasowo-ołowiowych problemem może być też rozwarstwienie elektrolitu. Sprzyjają mu silne obciążenie cykliczne i ładowanie zbyt niskim napięciem, szczególnie po głębokim rozładowaniu. Gdy elektrolit nie miesza się dostatecznie, przy dnie ogniwa gromadzi się kwas o większej gęstości. Długotrwałe utrzymywanie się tego stanu prowadzi do zasiarczenia (sulfatacji) elektrolitu, przede wszystkim płyt ujemnych. Powstające z czasem duże kryształy siarczanu ołowiu trudno ponownie rozpuścić, przez co akumulator może nie odzyskać pierwotnej pojemności ani zdolności rozruchowej. Jeśli masa czynna nie została jeszcze trwale uszkodzona, rozwarstwienie może być odwracalne. Zwykle pomaga około 24-godzinne ładowanie przy napięciu 16 V i natężeniu prądu wynoszącym co najmniej 1/10 wartości pojemności znamionowej – pęcherzyki gazu mieszają wówczas elektrolit. Wydziela się przy tym wodór, więc stanowisko musi być wentylowane. Znaczenie ma też samorozładowanie, zwłaszcza przy długim postoju pojazdu lub przechowywaniu nowego akumulatora. Jego tempo rośnie wraz z temperaturą. Napięcie spoczynkowe akumulatorów kwasowo-ołowiowych należy regularnie sprawdzać, a gdy spadnie poniżej 12,5 V – doładować akumulator.

### DIAGNOSTYKA AKUMULATORA 12 V – CO POKAZUJE TESTER?

Dawniej ocenę akumulatora poprzedzało wielogodzinne ładowanie, po którym sprawdzano gęstość elektrolitu i wykonywano próbę obciążeniową. Sama próba obciążeniowa osłabiała akumulator, a korzystny wynik nie zawsze oznaczał, że poradzi on sobie przy kolejnym spadku temperatury. W diagnostyce współczesnych akumulatorów standardowych, EFB i AGM stosuje się obecnie testery oceniające ich kondycję na podstawie pomiaru przewodności. Wynik takiego badania trzeba jednak interpretować w kontekście objawów.

Przy rozwarstwieniu elektrolitu napięcie spoczynkowe może wskazywać na dostateczne naładowanie, choć rzeczywista pojemność jest obniżona. Rozwarstwienie można rozpoznać po rozbieżności między napięciem a gęstością elektrolitu, ale pomiar gęstości jest możliwy tylko w akumulatorach z odkręcanymi korkami. Tester przewodności może wówczas wykazać zawyżone napięcie i nieco obniżoną zdolność rozruchową.

Dodatkowych informacji dostarcza system zarządzania akumulatorem (*Battery Management System, BMS*). Jego kluczowym elementem jest inteligentny czujnik akumulatora, montowany na ujemnej klemie, który mierzy między innymi temperaturę, prąd i napięcie. Na podstawie tych danych system szacuje stan naładowania (*State of Charge, SoC*) oraz kondycję akumulatora (*State of Health, SoH*). Monitoruje też prąd spoczynkowy i reaguje na niekorzystny bilans energii, na przykład ograniczając zasilanie odbiorników o niższym priorytecie.

### AKUMULATOR 12 V – PIĘTA ACHILLESOWA SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH

Obecność akumulatora trakcyjnego wysokiego napięcia (HV) nie umniejsza znaczenia akumulatora 12 V. Przy wyłączonym pojeździe to właśnie on zasilą instalację niskonapięciową, w tym i styczniki akumulatora trakcyjnego. Gdy zostanie rozładowany lub ulegnie awarii, uruchomienie pojazdu, a nawet rozpoczęcie ładowania akumulatora trakcyjnego, może okazać się niemożliwe. Po uruchomieniu pojazdu tę funkcję przejmuje przetwornica DC/DC, która doładowuje też akumulator 12 V.

Skalę problemu pokazują dane niemieckiego automobilklubu ADAC za 2024 r. Organizacja odnotowała wówczas ponad 3,6 mln interwencji, a akumulator 12 V był przyczyną 44,9% wszystkich awarii. Wśród awarii samochodów elektrycznych jego udział wyniósł 50,5%, a wśród awarii aut spalinowych – 44,6%. Wyższy udział w samochodach elektrycznych wynika również z mniejszej liczby awarii innych podzespołów. W przeliczeniu na 1000 pojazdów w wieku od dwóch do czterech lat na akumulator 12 V przypadało 4,0 awarii w autach spalinowych i 1,7 w elektrycznych. ADAC wskazuje ponadto, że częste „budzenie” samochodu elektrycznego przez aplikację mobilną może zwiększać pobór energii z akumulatora 12 V.

### PODTRZYMANIE AKUMULATORA 12 V WARSZTACIE

Akumulator 12 V może sprawić kłopot także podczas obsługi sprawnego pojazdu. Przy wymianie klocków hamulcowych w samochodzie z elektromechanicznym hamulcem postojowym (EPB) zasilanie jest potrzebne między innymi do cofnięcia tłoczków i ustawienia podstawowego siłowników. Bez podtrzymania napięcia akumulator może się w tym czasie rozładować. Energię pobiera także elektronika aktywowana podczas diagnostyki. Już otwarcie drzwi lub test elementów wykonawczych może wybudzić sterowniki kilku układów i zwiększyć pobór prądu. Nawet w samochodach małych i kompaktowych pobór prądu może wtedy sięgać 20 A lub więcej.

Jeśli akumulator był już osłabiony, przedłużające się prace grożą przerwaniem diagnostyki, dodatkowymi wpisami w pamięci usterek, a w skrajnym przypadku – koniecznością ponownego programowania lub wymiany sterowników. Dlatego przy czasochłonnych czynnościach trzeba podłączyć urządzenie podtrzymujące napięcie, dobrane do pojazdu i rodzaju pracy. Sam pomiar napięcia nie rozstrzyga o kondycji akumulatora. Potrzebna jest ocena jego zdolności rozruchowej, warunków ładowania i danych BMS, jeśli pojazd je udostępnia. Dopiero takie kompleksowe podejście pozwala odróżnić zużyty akumulator od sprawnego, który rozładował się z innej przyczyny – np. z powodu nadmiernego prądu spoczynkowego lub niedoładowania podczas krótkich przejazdów. ☺



Elektromobilność w warsztacie

# Naprawa akumulatorów trakcyjnych – wymiana modułów kontra cell-to-pack

e-mobility

Jeszcze niedawno typowy scenariusz serwisowy dla pojazdów EV zakładał, że jeśli w akumulatorze trakcyjnym uszkodzeniu ulega jeden moduł, można wymienić właśnie ten element, a nie cały pakiet. Coraz więcej producentów odchodzi jednak od klasycznej budowy ogniwo-moduł-pakiet na rzecz konstrukcji cell-to-pack i cell-to-chassis, w których warstwa modułowa zanika. Dla warsztatów oznacza to, że podobna usterka – zależnie od konstrukcji danego modelu – może oznaczać wymianę pojedynczego modułu albo całego akumulatora trakcyjnego.

Bogdan Kruk

**W**raz ze wzrostem wieku i przebiegu floty pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych warsztaty – zarówno autoryzowane, jak i niezależne – coraz częściej muszą oceniać, czy dany akumulator trakcyjny można naprawić, czy konieczna będzie jego wymiana. Odpowiedź zależy nie tylko od kompetencji mechaników i wyposażenia warsztatu, ale również od konstrukcji samego akumulatora.

## JAK W PRAKTYCE WYGLĄDA WYMIANA MODUŁU

Akumulator trakcyjny starzeje się wraz z kolejnymi cyklami ładowania i rozładowania. Nie każda nieprawidłowość oznacza jednak konieczność wymiany całego pakietu – problem może dotyczyć pojedynczego ogniwa lub modułu, a parametry całego akumulatora mogą być ograniczane przez jego najsłabszy element. Po zakończeniu gwarancji możliwość wymiany pojedynczego modułu może więc istotnie obniżyć koszt naprawy w porównaniu z wymianą kompletnego akumulatora.

Procedura stosowana w tradycyjnych, modułowych pakietach litowo-jonowych rozpoczyna się od diagnostyki. Specjalista ds. układów wysokonapięciowych (High Voltage – HV), korzystając z urządzenia diagnostycznego, odczytuje pamięć błędów oraz dane systemu zarządzania akumulatorem (Battery Management System – BMS). W zależności od modelu pojazdu i możliwości urządzenia diagnostycznego można w ten sposób uzyskać m.in. informacje o napięciach i temperaturach poszczególnych ogniw, grup ogniw lub modułów, a także o stanie naładowania (State of Charge – SoC) i stanie kondycji akumulatora (State of Health – SoH). Dostępne mogą być również dane dotyczące różnic napięć oraz temperatur między poszczególnymi sekcjami pakietu. Analiza tych parametrów oraz zapisanych kodów usterek pozwala ocenić pracę akumulatora i zawęzić obszar poszukiwania usterki jeszcze przed jego demontażem z pojazdu.

Następnie układ wysokonapięciowy jest dezaktywowany zgodnie z procedurą producenta, a jeśli wymaga tego



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

konstrukcja pojazdu – opróżniany jest także obieg chłodzenia akumulatora. Dopiero po wykonaniu tych czynności można przystąpić do demontażu akumulatora HV. Po zdemontowaniu z pojazdu akumulator trakcyjny trafia na stanowisko przystosowane do tego rodzaju prac. Przed rozpoczęciem prac wewnątrz pakietu konieczne jest wykonanie przewidzianych przez producenta czynności zabezpieczających i potwierdzenie stanu beznapięciowego w wymaganych punktach układu.

Po ich potwierdzeniu można odłączać wskazane połączenia elektryczne i przystąpić do szczegółowej diagnostyki modułów. Zakres i kolejność tych czynności zależą od konstrukcji akumulatora oraz procedury serwisowej danego pojazdu. Prace przy komponentach HV pod napięciem klasyfikowane są jako niebezpieczne i wymagają obecności drugiej osoby, przeszkolonej w zakresie udzielenia pierwszej pomocy. W konstrukcjach, w których moduły są mocowane do obudowy z wykorzystaniem pasty termoprzewodzącej, jej prawidłowe zastosowanie podczas montażu ma znaczenie dla odprowadzania ciepła. Ilość i sposób aplikacji powinny odpowiadać procedurze naprawczej producenta.

Przed montażem modułu może być wymagane wyrównanie jego parametrów z pozostałymi modułami pakietu. Zakres tej procedury zależy od konstrukcji akumulatora oraz zaleceń producenta. Po zakończeniu naprawy wykonuje się przewidziane w dokumentacji testy, które mogą obejmować m.in. kontrolę szczelności obudowy i układu chłodzenia oraz badania elektryczne.

## CELL-TO-PACK I CELL-TO-CHASSIS A NAPRAWA MODUŁOWA

Opisany wcześniej scenariusz dotyczy konstrukcji, w której ogniwa są pogrupowane w moduły, a te tworzą kompletny pakiet. Coraz częściej producenci odchodzą jednak od takiej architektury na rzecz rozwiązań cell-to-pack i cell-to-chassis. W pierwszym przypadku warstwa modułowa zanika, ponieważ ogniwa są integrowane bezpośrednio w pakiecie. W konstrukcjach cell-to-chassis integracja jest jeszcze większa – akumulator staje się elementem struktury pojazdu. Z punktu widzenia serwisu oznacza to ograniczenie możliwości stosowania klasycznej procedury polegającej na wymianie pojedynczego modułu.

Jednym z powodów rozwoju takich konstrukcji jest dążenie do ograniczenia liczby elementów pakietu oraz lepszego wykorzystania dostępnej przestrzeni. Dla warsztatu oznacza to jednak większą integrację poszczególnych elementów pakietu. Dodatkowym utrudnieniem mogą być stosowane rozwiązania konstrukcyjne – w niektórych pakietach ogniwa lub przestrzenie między nimi są zabezpieczane specjalną pianką poliuretanową, a elementy obudowy mogą być klejone lub trwale łączone. Utrudnia to dostęp do poszczególnych ogniw i może sprawić, że ich wymiana bez ingerencji w pozostałe elementy pakietu będzie znacznie bardziej skomplikowana.

## 2 PODEJŚCIA DO NAPRAWY AKUMULATORÓW TRAKCYJNYCH

Różnice najlepiej widać przy porównaniu pakietów modułowych z konstrukcjami pozbawionymi tej warstwy. W pierwszym przypadku naprawa może obejmować diagnostykę BMS, demontaż akumulatora, wymianę odpowiedniego modułu, wymagane wyrównanie jego parametrów oraz testy końcowe. Pozwala to – jeśli producent przewiduje taką

procedurę – ograniczyć zakres wymienianych elementów, a tym samym uniknąć wymiany kompletnego akumulatora z powodu usterki dotyczącej tylko jego części.

Producenci stosują przy tym różne modele organizacji napraw akumulatorów trakcyjnych. Volkswagen rozwija kompetencje w zakresie napraw modułowych w części swojej sieci serwisowej, podobnie jak BMW. Mercedes-Benz kieruje takie pakiety do własnych centrów zajmujących się ich regeneracją, natomiast Toyota w razie awarii przewiduje wymianę akumulatora trakcyjnego. Pokazuje to, że o zakresie możliwej naprawy decyduje nie tylko budowa pakietu, lecz również strategia serwisowa producenta, dostępność części zamiennych oraz procedur naprawczych przewidzianych dla danego modelu.

W konstrukcjach cell-to-pack i cell-to-chassis modułu przeznaczonego do klasycznej wymiany może już nie być. Nie oznacza to automatycznie, że każda naprawa częściowa jest niemożliwa, ale może wymagać innych technologii, procedur i narzędzi. Powstają rozwiązania umożliwiające jednocześnie pomiar wielu ogniw cylindrycznych i mechaniczną ingerencję w pakiet w celu dotarcia do uszkodzonych ogniw. Takie naprawy wymagają jednak odpowiedniego wyposażenia i doświadczenia, a ich ekonomiczny sens zależy m.in. od liczby podobnych zleceń, kosztu specjalistycznych narzędzi oraz czasu potrzebnego na wykonanie naprawy.

## CZY NAPRAWA SIĘ OPŁACA?

### ASPEKTY EKONOMICZNE I ORGANIZACYJNE

Pierwszym elementem takiego rachunku jest sprawdzenie dostępności modułów lub innych części zamiennych, dokumentacji serwisowej oraz narzędzi wymaganych dla konkretnego modelu. Wraz z rozwojem rynku używanych podzespołów, w niektórych przypadkach koszt wymiany kompletnego akumulatora może zbliżyć się do kosztu czasochłonnej naprawy modułowej. Dlatego porównanie obu wariantów powinno poprzedzać decyzję o zakresie prac. W praktyce przed rozpoczęciem naprawy trzeba sprawdzić również dostępność modułów lub innych elementów zamiennych, dokumentacji serwisowej oraz narzędzi wymaganych dla konkretnego modelu. Istotne jest także to, czy warsztat może po naprawie wykonać przewidziane przez producenta procedury diagnostyczne. Samo zlokalizowanie i wymienienie uszkodzonego elementu nie kończy bowiem procesu naprawy.

Drugim elementem rachunku jest inwestycja w kompetencje i wyposażenie. Obejmuje ona szkolenia mechaników, urządzenia do bezpiecznego demontażu i transportu akumulatorów, odpowiednie stanowisko robocze, narzędzia i środki ochrony indywidualnej, sprzęt diagnostyczny oraz rozwiązania wymagane do bezpiecznego przechowywania uszkodzonych pakietów. Skala nakładów zależy od zakresu wykonywanych napraw i wymagań producenta pojazdu. Dane dotyczące eksploatowanych pojazdów wskazują, że usterki akumulatorów trakcyjnych nie muszą oznaczać uszkodzenia samych ogniw lub modułów – problem może dotyczyć również elementów peryferyjnych pakietu.

Dlatego inwestycja w naprawy HV powinna być traktowana jako decyzja długoterminowa. Przed jej podjęciem warsztat powinien przeanalizować nie tylko potencjalny popyt, ale również konstrukcje pojazdów, które rzeczywiście trafiają do jego klientów, dostępność części i dokumentacji oraz możliwość przeprowadzenia wymaganych procedur naprawczych i testów końcowych. ©



Premiera montażownicy ciężarowej ATH 7260 podczas targów Automechanika Frankfurt 2026.

Opony i koła

# Najważniejsze funkcje wyważarki, które decydują o komforcie i szybkości pracy

Ergonomia pracy z wyważarką nie sprowadza się dziś wyłącznie do wygodnej obsługi urządzenia. W codziennej działalności serwisu liczy się przede wszystkim ograniczenie liczby czynności wykonywanych przez operatora oraz skrócenie czasu obsługi każdego koła. Z tego powodu producenci coraz większą uwagę poświęcają automatyzacji procesów, które jeszcze kilka lat temu wymagały ręcznej ingerencji operatora na każdym etapie pracy.

Dawid Kosiedowski



Dawid Kosiedowski  
koordynator  
ds. rozwoju rynku,  
ATH-Heinl

Z perspektywy użytkownika szczególne znaczenie mają trzy obszary: mocowanie koła na wale wyważarki, wprowadzanie parametrów felgi oraz precyzyjny montaż ciężarków korekcyjnych.

## SZYBKOŚĆ I WYGODA MOCOWANIA KOŁA

Pierwszym elementem wpływającym na tempo pracy jest sposób mocowania koła na wale wyważarki. W tradycyjnych rozwiązaniach operator musi każdorazowo ręcznie dokręcać

nakrętkę mocującą, co przy dużej liczbie obsługiwanych pojazdów oznacza dziesiątki powtarzalnych ruchów każdego dnia. Dlatego coraz powszechniejsze stają się systemy pneumatycznego zacisku koła. Pozwalają one znacznie skrócić czas przygotowania stanowiska do pomiaru, a jednocześnie zapewniają powtarzalną siłę mocowania. Korzyści są szczególnie widoczne w okresach wzmożonego ruchu w serwisie, gdy liczy się każda zaoszczędzona minuta.

### AUTOMATYCZNE PRZEJMOWANIE PARAMETRÓW FELGI

Drugim obszarem mającym bezpośredni wpływ na wydajność jest wprowadzanie parametrów felgi. Każdy dodatkowy pomiar wykonywany ręcznie zwiększa ryzyko pomyłki oraz wydłuża czas obsługi. Nowoczesne wyważarki wykorzystują technologię sonarową, która umożliwia szybki i dokładny pomiar szerokości felgi. Pozostałe parametry mierzy ramię pomiarowe. Po wykonaniu pomiarów urządzenie samoczynnie zapisuje wszystkie niezbędne dane i przygotowuje je do procesu wyważania. Eliminuje to konieczność ręcznego wprowadzania wartości, skraca czas obsługi oraz ogranicza ryzyko błędów pomiarowych.

Dodatkową zaletą jest automatyczny dobór programu wyważania. Po przejściu parametrów felgi urządzenie samodzielnie wybiera odpowiedni tryb pracy i sposób rozmieszczenia ciężarków, dzięki czemu operator nie musi ręcznie wprowadzać kolejnych ustawień.

### PRECYZYJNE POZYCJONOWANIE CIĘŻARKÓW KLEJONYCH

Trzecim elementem wpływającym zarówno na komfort, jak i na jakość wykonanej usługi jest sposób naklejania ciężarków. W przypadku felg aluminiowych dokładność umieszczenia ciężarka ma bezpośredni wpływ na skuteczność korekcji niewyważenia.

System laserowego wskazywania miejsca montażu ciężarka pozwala operatorowi dokładnie określić punkt klejenia bez konieczności szacowania jego położenia. Efektem jest szybsza praca, mniejsza liczba korekt i większa

### AUTOMECHANIKA FRANKFURT 2026

#### Premiery i rozwój ATH-Heinl w Europie

Przez pięć dni tegorocznych targów Automechanika Frankfurt przedstawiciele ATH-Heinl spotykali się z partnerami handlowymi i klientami z całej Europy. Szczególnym zainteresowaniem cieszyły się zaprezentowane tam po raz pierwszy nowości: prototypy podnośników dwukolumnowych HYTRON i SUPREME oraz montażownice ATH 7260 i M94Z+. Producent planuje przedstawić więcej informacji na temat zbliżających się premier w pierwszej połowie 2027 r.

Targi były również okazją do rozmów o rozwoju współpracy z obecnymi partnerami oraz o poszerzeniu sieci dystrybucyjnej na kolejnych rynkach europejskich. Już wkrótce firma zamierza zaprezentować kolejne nowości produktowe, nad którymi obecnie pracuje.

skuteczność wyważania. Dodatkowym wsparciem jest funkcja automatycznego pozycjonowania koła. Po zakończeniu pomiaru wyważarka samoczynnie obraca koło do miejsca wymagającego korekcji, dzięki czemu operator może od razu przystąpić do montażu ciężarka. W połączeniu z laserowym wskazaniem punktu klejenia rozwiązanie to wyraźnie przyspiesza cały proces obsługi.

### ERGONOMIA, KTÓRA PRZEKŁADA SIĘ NA EFEKTYWNOŚĆ

O przewadze wyważarki coraz częściej decydują nie tylko parametry techniczne, ale również rozwiązania ograniczające liczbę czynności wykonywanych przez operatora. Szybkie mocowanie koła, automatyczne przejmowanie parametrów felgi wraz z doбором programu wyważania oraz precyzyjne pozycjonowanie ciężarków wspierane przez systemy laserowe realnie wpływają na tempo pracy, komfort obsługi i powtarzalność uzyskiwanych rezultatów. Wszystkie opisane funkcje są dostępne w wyważarkach serii „P” marki ATH-Heinl, zaprojektowanych z myślą o uproszczeniu codziennej pracy operatora. ☺



ATH-Heinl

**PRZYGOTUJ SIĘ NA SEZON Z ATH-HEINL**

TECHNOLOGIA | KOMFORT | PRECYZJA



**ODWIEDZ NASZĄ STRONĘ!**

Zeskanuj kod QR i poznaj wszystkie urządzenia ATH w jednym miejscu.

WYWAŻARKA 150055  
**ATH W®64 P**  
PRECYZJA, KTÓREJ OCZEKUJESZ



**12 900**  
PLN netto

- Pneumatyczny zacisk wału
- Automatyczne pozycjonowanie koła
- Technologia sonarowa
- Wskaźnik laserowy
- Wyświetlacz LCD

MONTAŻOWNICA 151064  
**ATH M®74Z PLUS**  
NAJWYŻSZY POZIOM MONTAŻU OPON



**29 500**  
PLN netto

- Zintegrowana kamera w ramieniu pomocniczym
- Podnośnik koła w zestawie
- Automatyczny palec montażowy
- Centralne mocowanie koła
- Zestaw WDK

Podane ceny są sugerowanymi cenami netto.

### Wyposażenie warsztatu

## Doświadczenie i sprzęt – duet, który decyduje o jakości serwisu opon

Sezon wymiany opon to dla warsztatu prawdziwy test wytrzymałości. W takich okolicznościach każda minuta przestoju stanowiska kosztuje realne pieniądze. Presja czasu nie zwalnia jednak warsztatu z odpowiedzialności: źle wyważone koło, nierozpoznana usterka czujnika RDKS czy pobieżnie umyta felga potrafią po tygodniach wrócić do warsztatu w postaci reklamacji. Sprawdzamy, jaki sprzęt (montażownice, wyważarki, myjki do kół i narzędzia RDKS) realnie decyduje o jakości i tempie pracy podczas sezonu wymiany opon.

Jakub Kleczkowski



Jakub Kleczkowski  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

**T**emat sprzętu oponiarskiego nabiera dziś nowego znaczenia z kilku powodów naraz. Od lipca 2024 r. obowiązki montowania RDKS objął również pojazdów dostawczych i ciężarowych, co postawiło przed warsztatami zupełnie nowe wymagania sprzętowe. Do tego dochodzi rosnący udział opon niskoprofilowych i run-flat w codziennej eks-

ploatacji, a na horyzoncie są nowe wymagania Euro 7 dotyczące ścierania opon, które w kolejnych latach zaczną wpływać na dobór i serwis ogumienia. W tle pozostaje chroniczny brak rąk do pracy w warsztatach, przez co to właśnie sprzęt coraz częściej decyduje o tym, ile pojazdów warsztat obsłuży w jeden sezonowy dzień. Warto jednak pamiętać o roli operatora.

## DOŚWIADCZENIE OPERATORA TRUDNO ZASTĄPIĆ

Współczesne opony stawiają montażownikom i wyważarkom wyższe wymagania niż jeszcze dekadę temu. Opony niskoprofilowe mają sztywniejsze ściany boczne, bardziej podatne na uszkodzenia, a opony run-flat ze wzmocnioną konstrukcją boczną wymagają zupełnie innego podejścia przy demontażu i montażu niż klasyczna opona. Nieodpowiedni sprzęt lub nieprawidłowa technika pracy oznaczają w takich przypadkach ryzyko uszkodzenia opony czy felgi. Gdyby tego było mało, to także realne zagrożenie dla pracownika.

Ryzyko to nie jest tylko teoretyczne – niekontrolowane odbicie koła podczas demontażu opony czy niewłaściwe ustawienie szczęk montażownicy mogą prowadzić do urazu operatora. Dlatego coraz więcej producentów sprzętu inwestuje w rozwiązania ograniczające bezpośredni kontakt pracownika z kołem na etapach najbardziej newralgicznych dla bezpieczeństwa.

– *Zabrzmieć przekornie, ale najważniejsze są umiejętności operatora – nic nie zastąpi doświadczenia, zwłaszcza przy najbardziej wymagających kołach. Jeżeli jednak przyjrzymy się aspektom, które mają realny wpływ na jakość i efekt pracy, warto wymienić automatyczny palec montażowy, rolki i talerze do zbijania opony, zestaw WDK czy podnośnik koła – poprawiają one dokładność oraz komfort pracy z niskoprofilowymi i run-flatami. Przy wyważaniu, ze względu na wysoką powtarzalność czynności, bardzo pomocny jest podnośnik koła, który w parze z pneumatycznym zaciskiem na wale mocującym daje wyraźną przewagę nad wyważarkami pozbawionymi tych opcji* – mówi **Dawid Kosiedowski**, Koordynator ds. Rozwoju Rynku w **ATH-Heinl**.

Doświadczenie operatora trudno zastąpić, ale dobry sprzęt potrafi w znacznym stopniu pomóc i przede wszystkim ograniczyć liczbę błędów, zanim to doświadczenie dojrzeje. Widać to szczególnie na etapie, który decyduje o samym tempie obsługi stanowiska, czyli przy ustawianiu i podnoszeniu pojazdu. Odpowiednie przygotowanie może być kluczem. – *W serwisie opon bardzo dobrze sprawdzają się podnośniki nożycowe marki NORTEC PRO, szczególnie z niskim profilem najazdowym lub montowane w fosie. Umożliwiają one szybkie ustawienie pojazdu, nie wymagają manewrowania między kolumnami i zapewniają swobodny dostęp do wszystkich kół. Krótki czas podnoszenia i opuszczania oraz prosta obsługa bezpośrednio skracają czas wymiany opon i zwiększają przepustowość stanowiska* – wyjaśnia **Mikołaj Piekuta**, Product Manager i specjalista ds. promocji w **NORTEC (Coframa)**.

Zupełnie inną skalę wyzwań stanowią pojazdy dostawcze i ciężarowe. Od 1 lipca 2024 r. wszystkie nowo zarejestrowane pojazdy użytkowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 tony muszą być wyposażone w system kontroli ciśnienia w oponach (RDKS), a same koła, znacznie większe i cięższe niż w segmencie osobowym, wymagają sprzętu o zupełnie innych parametrach.

Różnica widoczna jest już na etapie samego demontażu. Koła pojazdów ciężarowych ważą nawet kilkadziesiąt kilogramów, a ich średnice i szerokości

znacząco odbiegają od standardów stosowanych w segmencie osobowym, co wymusza stosowanie osobnych ramion montażowych, wzmocnionych uchwytych oraz odpowiednio dobranych adapterów mocujących. – *Serwis ogumienia w warsztacie dla pojazdów ciężarowych i przyczep wymaga urządzeń o zupełnie innej skali parametrów niż wyposażenie do aut osobowych. Montażownice muszą radzić sobie z dużą masą i gabarytami kół, a wyważarki – zapewniać stabilne mocowanie i właściwe centrowanie. Dla warsztatu obsługującego flotę mieszaną oznacza to konieczność inwestycji w odrębne stanowiska, odpowiednią przestrzeń oraz w kompetencje personelu* – tłumaczy **Bartłomiej Lehmann**, Menedżer Rynku HD, **WIMAD**.

Warsztaty decydujące się na obsługę pojazdów ciężarowych muszą traktować to jako osobną inwestycję, a nie rozszerzenie istniejącego stanowiska osobowego, zarówno pod względem sprzętu, jak i przeszkolenia personelu. Niezależnie od segmentu, to właśnie na etapie wyważania rozstrzyga się często, czy klient wróci do warsztatu z reklamacją, czy będzie zadowolony z jazdy, a producenci sprzętu coraz częściej łączą tę funkcję z rozwiązaniami ułatwiającymi bezpieczny montaż. – *Nasze rozwiązania cechuje przede wszystkim precyzja, użyteczność i komfort pracy. Wszystkie wspomniane funkcje znajdziemy w wyważarkach serii W44P Plus i W64P Plus, wyposażonych w podnośnik koła i pneumatyczny zacisk na wale mocującym. Montażownica M74Z+ posiada z kolei ramię pomocnicze ze zintegrowaną kamerą, podnośnik koła, automatyczny palec montażowy, talerze do zbijania opon oraz zestaw WDK. Dzięki temu serwis pracuje dokładniej i bezpieczniej – nie tylko dla siebie, ale i dla powierzonego mu mienia* – dodaje **Dawid Kosiedowski**.

Podobne podejście opierające się na łączeniu kilku funkcji w jednym urządzeniu, tak by skrócić liczbę czynności przy jednym pojeździe, widać też po strobie podnośników. – *Podnośniki NORTEC PRO, zarówno mobilne modele niskiego podnoszenia, takie jak PN3500DXL, jak i urządzenia o większej wysokości podnoszenia, w tym PN3500A o niskim profilu najazdowym oraz PN3000C montowany w fosie, skracają czas ustawiania, podnoszenia i opuszczania pojazdu. Pozostałe urządzenia Coframa – tj. NORTEC PRO montażownice z serii N jak MO620N, wyważarki WB420, WB620, podnośniki do kół PFL75 – usprawniają kolejne etapy obsługi, zwiększając przepustowość stanowiska* – mówi **Mikołaj Piekuta**.

Dla warsztatów obsługujących zarówno auta osobowe, jak i pojazdy dostawcze czy ciężarowe, wyzwaniem pozostaje jednak nie tylko sam dobór maszyn, ale całościowe zaplanowanie stanowiska pod kątem różnych typów kół. – *Oferta WIMAD odpowiada na te wyzwania poprzez kompleksowe wyposażenie serwisów – od montażownic i wyważarek do kół ciężarowych, po rozwiązania dla samochodów osobowych. Istotne jest także doradztwo w doborze i rozmieszczeniu urządzeń, ich instalacja, szkolenie personelu oraz serwis. Takie podejście pozwala dopasować wyposażenie do specyfiki floty, jak również organizacji pracy warsztatu* – podsumowuje **Bartłomiej Lehmann**.

## Nasi EXPERTY



**Dawid Kosiedowski**  
Koordynator ds. Rozwoju Rynku  
**ATH-Heinl**



**Krzysztof Wiśniewski**  
Właściciel  
**CARTEC**



**Hubert Karski**  
Dyrektor Produkcji  
**KART**



**Mikołaj Piekuta**  
Product Manager i specjalista  
ds. promocji  
**NORTEC (Coframa)**



**Bartłomiej Lehmann**  
Menedżer Rynku HD  
**WIMAD**

Prawidłowy montaż i wyważanie to jednak dopiero połowa historii, ponieważ po sezonowej wymianie kół równie istotne bywa sprawdzenie geometrii zawieszenia, zwłaszcza gdy w warsztacie pojawia się pojazd po najeździe na krawężnik czy dziurę w jezdni w trakcie sezonu zimowego. To temat, który obok samej diagnostyki RDKS coraz częściej decyduje o tym, czy klient opuści warsztat w pełni usatysfakcjonowany.

### MASZYNA CZY RĘCE?

Mycie zdemontowanych kół przed ich magazynowaniem w warsztacie to zadanie, które w teorii powinno być proste, ale w praktyce dzieli branżę na 2 obozy. Zwolennicy mycia ręcznego wskazują, że automatyczne myjki wykorzystujące granulaty pracują w sposób ścierny i przy częstym użytkowaniu mogą uszkadzać powierzchnię felgi, zwłaszcza tej bardziej wymagającej. Mycie ręczne pozwala z kolei dostosować intensywność czyszczenia do stopnia zabrudzenia i delikatności powierzchni felgi, powłok lakierniczych czy zaworów, a przy okazji umożliwia dokładniejszą kontrolę wzrokową koła pod kątem pęknięć, uszkodzeń krawężnikowych czy nierównomiernego zużycia bieżnika, co przy czysto maszynowym procesie często umyka uwadze.

Zwolennicy maszyn kontrargumentują jednak, że przy rozsądnym dozowaniu granulatu i odpowiednich ustawieniach temperatury oraz czasu pracy wyniki mycia maszynowego są w pełni satysfakcjonujące, a same maszyny odciążają pracowników warsztatu od czasochłonnej i uciążliwej pracy fizycznej, szczególnie istotnej w obliczu chronicznego braku rąk do pracy w branży.

W praktyce wiele warsztatów oponiarskich stosuje podejście mieszane: maszyna do standardowych, mocno zabrudzonych kół, a mycie ręczne rezerwowane dla felg premium czy szczególnie wymagających powierzchni. Niezależnie od wybranej metody, samo czyszczenie koła ma też praktyczne znaczenie dla kolejnych etapów pracy. Trudno rzetelnie wyważyć czy zdiagnozować czujnik RDKS na kole oblepionym pyłem hamulcowym i resztkami soli. Potwierdza to również inny głos z branży.

– *Dokładne oczyszczenie koła jest ważnym etapem przygotowania go do dalszego serwisowania. Usunięcie zabrudzeń, pyłu i pozostałości z felgi oraz opony ułatwia prawidłowe osadzenie opony, dokładne wyważenie i ocenę jego stanu, a także ogranicza ryzyko błędów podczas diagnostyki TPMS. Powierzchniowe mycie może pozostawić zabrudzenia w miejscach istotnych dla serwisu, co zwiększa ryzyko niedokładności i konieczności ponownego wykonania pracy* – komentuje **Hubert Karski**, Dyrektor Produkcji w **KART**.

Firma odpowiada na to zapotrzebowanie własną linią myjek. – *Myjki WULKAN automatyzują proces mycia kompletnego koła, wykorzystując mieszaninę wody, granulatu WULKAN MIX i koncentratu WULKAN TURBO. Dzięki temu koło jest przygotowane do dalszych czynności serwisowych, a wyważanie może być wykonane dokładniej. Automatyzacja ogranicza pracochłonne mycie ręczne, poprawia organizację stanowiska oraz pozwala efektywniej wykorzystać czas pracownika* – dodaje **Hubert Karski**.

Wybór między metodą ręczną a maszynową nie musi być rozstrzygnięciem ostatecznym. W praktyce liczy się przede wszystkim konsekwencja: niezależnie od przyjętego modelu, koło trafiające na wyważarkę czy do diagno-

styki RDKS powinno być czyste na tyle, by nie zafałszować pomiarów ani nie maskować uszkodzeń, które łatwo przeoczyć pod warstwą brudu.

### NIEPOZORNY CZUJNIK, KTÓRY KOSZTUJE I GROZI UTRATĄ DOPUSZCZENIA

Prawidłowe ciśnienie w oponach to jeden z tych elementów bezpieczeństwa, które kierowcy najczęściej bagatelizują. Problem polega na tym, że niestety konsekwencje bywają poważne. Już niedobór ciśnienia rzędu 0,5 bara potrafi, według ekspertów niemieckiego stowarzyszenia branży oponiarskiej BRV, wydłużyć drogę hamowania na mokrej nawierzchni o ok. 10%, a analiza niemieckiego instytutu badawczego Forschungsgesellschaft Kraftfahrzeugwesen Aachen (fka) dla europejskiego stowarzyszenia producentów pojazdów ACEA pokazuje, że choć usterki techniczne rzadko są bezpośrednią przyczyną wypadków śmiertelnych, to gdy już są, w ok. 64% przypadków chodzi właśnie o usterki opon.

Zbyt niskie ciśnienie kosztuje też realne pieniądze i uodwadniają to badania. Według analiz niemieckiego klubu motorowego ADAC, spadek ciśnienia o zaledwie 0,2 bara podnosi zużycie paliwa o ok. 1%, a łączny efekt niedopompowanych opon w całej Europie to, według szacunków klubu, dodatkowe trzy miliardy litrów paliwa rocznie. To właśnie dlatego systemy kontroli ciśnienia w oponach (RDKS) stały się obowiązkowym wyposażeniem, a warsztaty spotykają się z nimi dziś praktycznie przy każdej sezonowej wymianie kół. W praktyce funkcjonują 2 typy systemów: bezpośrednie, w których każde koło ma własny czujnik ciśnienia i temperatury przekazujący dane telemetrycznie do sterownika pojazdu, oraz pośrednie, które szacują ciśnienie na podstawie zachowania się koła, wykorzystując istniejące już czujniki prędkości obrotowej z układu ABS.

Systemy bezpośrednie są precyzyjniejsze i szybciej wykrywają powolne ucieczki powietrza, ale wymagają osobnego czujnika na każdym kole. Systemy pośrednie są natomiast tańsze w eksploatacji, lecz reagują wolniej. Z tego powodu eksperci oponiarscy zalecają mimo wszystko ręczną kontrolę ciśnienia co ok. dwa tygodnie, niezależnie od typu RDKS.

Piętą achillesową systemów bezpośrednich pozostaje bateria czujnika. Jest ona hermetycznie zalana, więc nie da się jej wymienić osobno, co oznacza konieczność zakupu całego nowego czujnika, gdy tylko ogniwo się wyczerpie. Dzieje się to zwykle po pięciu do ośmiu latach. Na rynku pojawiają się wprawdzie czujniki z wymienną baterią, jednak wciąż stanowią one niszę, a ich serwis wymaga dodatkowych narzędzi i przeszkolenia personelu, co ogranicza ich popularność w warsztatach niezależnych. Ma to też konkretne konsekwencje formalne.

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów, sam sygnał ostrzegawczy RDKS lub wyraźnie zbyt niskie ciśnienie kwalifikuje się jako usterka drobna, natomiast całkowicie niedziałający system – np. wskutek braku lub uszkodzenia czujnika – stanowi usterkę istotną, co oznacza negatywny wynik badania technicznego.

Skoro stawka jest tak wysoka, warto zapytać, jak z tym zadaniem radzą sobie same stacje kontroli pojazdów. Teraz nie sposób nie zauważyć, że obraz nie jest już tak jednoznacznie optymistyczny. – *Obecnie stacja kontroli pojaz-*

dów (SKP) posiada na wyposażeniu wymagany przepisami przyrząd EOBD, który umożliwia przeprowadzenie diagnostyki czujników RDKS. Diagnostyka ta może być również wykonywana przy użyciu specjalistycznych testerów diagnostycznych firmy SUN, takich jak urządzenia z linii PDL 4200, PDL 7100 czy PDL 8100, a także za pomocą dedykowanego urządzenia TPMX-Tool. Należy jednak podkreślić, że urządzenia te nie stanowią obowiązkowego wyposażenia stacji kontroli pojazdów. Uwzględniając fakt, że przez ok. 20 lat ceny usług na SKP pozostawały bez zmian, a następnie zostały podniesione jedynie o 49 zł, obecny poziom opłat nie stwarza realnych możliwości finansowania dodatkowych inwestycji w wyposażenie diagnostyczne stacji – stwierdza **Krzysztof Wiśniewski**, właściciel **CARTEC**.

To istotny głos w dyskusji o realiach rynku: obowiązkowy przyrząd EOBD pozwala formalnie zdiagnozować RDKS, ale bardziej precyzyjne narzędzia, takie jak testery serii PDL czy dedykowany TPMX-Tool, pozostają inwestycją dobrowolną, na którą przy obecnym poziomie stawek za badanie techniczne nie każda stacja może sobie pozwolić. To pytanie, które warto zadawać częściej przy okazji dyskusji o modernizacji polskich SKP.

Rynek narzędzi do serwisu RDKS oferuje dziś warsztatowi wybór między czujnikami oryginalnymi a uniwersalnymi, programowalnymi tuż przed montażem pod konkretny model pojazdu. Te drugie pozwalają ograniczyć magazynowanie wielu wariantów czujników kosztem chwili dodatkowej pracy przy programowaniu.

Narzędzia różnią się też funkcjonalnością: część obsługuje wyłącznie czujniki własnej marki, inne – szerszy zakres, a coraz częściej pojawia się też funkcja optycznego rozpoznawania znaków (OCR), pozwalająca szybko zeskanować numer DOT opony czy numer rejestracyjny pojazdu wprost do zlecenia warsztatowego. Dla warsztatów obsługujących kilkanaście pojazdów dziennie w szczycie sezonu, nawet kilka zaoszczędzonych chwil przy programowaniu czy identyfikacji pojazdu w systemie może w skali dnia przełożyć się na obsługę kilku dodatkowych klientów, co w praktyce oznacza realny wzrost przychodu stanowiska oponiarskiego.

## PRZYSZŁOŚĆ OGUMIENIA

Sprzęt oponiarski w warsztatach będzie musiał w kolejnych latach uwzględniać jeszcze jeden czynnik, jakim jest ścieranie opon jako źródło mikroplastiku w środowisku. W ramach normy Euro 7 Unia Europejska wprowadziła również limity emisji cząstek pochodzących ze ścierania opon, choć wejdą one w życie później niż pozostałe wymogi normy: dla opon osobowych (kategoria C1) dopiero od dnia 1 lipca 2028 r. dla nowo homologowanych typów opon i od dnia 1 lipca 2030 r. dla wszystkich opon w sprzedaży.

Dla opon do pojazdów dostawczych oraz ciężarowych terminy przesunięto odpowiednio o dwa i cztery lata.

Nowe opony będą mogły emitować maksymalnie 22% więcej cząstek niż opona referencyjna, przy czym dla opon zimowych, niskoprofilowych czy o podwyższonej nośności dopuszczono wyższe limity.

Istotny jest przy tym wpływ elektromobilności. Cięższe pojazdy elektryczne, generujące wyższy moment obrotowy, mogą powodować nawet o 20% wyższe ścieranie opon niż porównywalne auta spalinowe. Na takie ryzyko zwracają uwagę producenci opon, w tym Michelin. Dla warsztatów oponiarskich oznacza to w dłuższej perspektywie rosnące znaczenie precyzyjnego doboru opon do konkretnego pojazdu oraz utrzymania prawidłowej geometrii i ciśnienia, bo to właśnie te czynniki, obok samej konstrukcji opony, mają największy wpływ na tempo jej zużycia.

## SPRZĘT, KTÓRY SIĘ ZWRACA

Sezon wymiany opon to dla warsztatu jednocześnie okazja i pułapka. Okazja – bo w krótkim czasie można wygenerować znaczną część rocznego przychodu ze stanowiska oponiarskiego. Pułapka – bo presja czasu i kolejka klientów sprzyjają skrótom, które później wracają w postaci reklamacji, niedopasowanej geometrii czy niezauważonej usterki RDKS. Jak pokazują głosy z firm **ATH-Heinl**, **NORTEC (Coframa)**, **WIMAD**, **KART** i **CARTEC**, przewagę zdobywają dziś warsztaty łączące 2 elementy: sprzęt dopasowany do rzeczywistej skali obsługiwanego pojazdów (od niskoprofilowych opon osobowych po ciężarowe koła o zupełnie innych gabarytach) oraz świadomość, że nawet najlepsza maszyna nie zastąpi w pełni doświadczenia operatora, a jedynie ogranicza pole do błędów.

Inwestycja w odpowiedni sprzęt, składający się z montażownicy i wyważarki dopasowanej do współczesnych opon, sprawnego podnośnika skracającego czas obsługi stanowiska, a także aktualnych narzędzi do serwisu RDKS, to nie jest dziś opcjonalny dodatek, lecz warunek utrzymania tempa pracy bez utraty jakości.

Warto przy tym pamiętać, że zwrot z takiej inwestycji nie ogranicza się wyłącznie do skrócenia czasu obsługi pojedynczego stanowiska. Jeszcze ważniejsze może być to, że dobrze dobrany sprzęt przekłada się też na mniejszą liczbę reklamacji, niższe ryzyko przestojów wynikających z awarii oraz łatwiejsze utrzymanie wysokiego standardu obsługi w szczycie sezonu.

Nie można też zapominać, że po stronie instytucjonalnej, na stacjach kontroli pojazdów inwestycje w nowocześniejszą diagnostykę RDKS wciąż napotykają realną barierę ekonomiczną, o czym przypomina głos z branży SKP. W nadchodzących latach, wraz z zaostrzającymi się wymaganiami wobec samych opon w ramach Euro 7, zależność między sprzętem a jakością usługi po obu stronach usług motoryzacyjnych, w warsztacie i na stacji kontroli, będzie się tylko pogłębiać. ☺

**RAVAGLIOLI**  
AllOnWall SERIES  
**3D2.0WALL**  
Kompaktowa geometria 3D bez ograniczeń  
Pełny system pomiarowy na panelu ściennym

● BLUETOOTH ● KAMERY 5MP ● TABLET 10" ● BEZ KOMPENSACJI



Bezpłatna prezentacja na warsztacie  
**+48 533 046 702**

Built for  
Better Workshops



źródło: stock.adobe.com/RomanR

### Analiza rynku

# Stary park, nowe technologie – oświetlenie samochodowe na rozdrożu

Technologia oświetleniowa rozwija się równie dynamicznie jak inne elementy wyposażenia współczesnych samochodów. W najnowszych na rynku modelach znajdują się dziś takie rozwiązania, jak reflektory matrycowe, laserowe i cyfrowe, które potrafią „wycinać” z wiązki światła nadjeżdżające auta i wyświetlać znaki na asfalcie. Na półkach polskich dystrybutorów części i w zamówieniach warsztatów wciąż jednak królują zwykłe żarówki halogenowe, choć na popularności zyskuje coraz bardziej również technologia LED.

Wojciech Traczyk

**T**wardych danych o wartości i strukturze sprzedaży oświetlenia samochodowego w Polsce brakuje – ani producenci, ani dystrybutorzy nie publikują szczegółowych statystyk w podziale na technologię. Obraz rynku można jednak zbudować na podstawie szacunków i informacji od dystrybutorów produktów oświetleniowych oraz danych o parku pojazdów. A te nie pozostawiają wątpliwości: w zamówieniach warsztatów wciąż dominuje tradycyjne oświetlenie halogenowe.

Kluczem jest wiek aut. Z danych IBRM Samar wynika, że pomimo rekordowej liczby rejestracji nowych samochodów osobowych w 2025 r. (597 428 szt.) i niższego poziomu importu średni wiek samochodu osobowego w Polsce wzrósł o 0,08 roku – do 16,24 roku. Na koniec ubiegłego roku w Polsce zarejestrowanych było 21,077 mln samochodów osobowych, co oznacza, że w ciągu roku park powiększył się o ponad 508 tys. sztuk. Do Polski sprowadzono 855 587 samochodów używanych, a średni wiek sprowadzonego pojazdu wynosił 12,5 roku.

Oznacza to, że w praktyce statystyczne auto odwiedzające niezależny warsztat wyprodukowano ok. 2010 r. W tamtym okresie reflektory halogenowe były standardem w większości segmentów, ksenony – popularną opcją w autach wyższej klasy, a LED dopiero debiutował w modelach premium. Sprowadzane używane samochody, średnio kilka lat młodsze od krajowego parku, stopniowo zmieniają ten obraz – do warsztatów trafia coraz więcej aut z ksenonami i pierwszymi generacjami reflektorów LED. Nowe auta z salonów, choć rejestrowane w sporej liczbie, przez pierwsze lata serwisowane są zwykle w ASO, a do niezależnych warsztatów trafiają z opóźnieniem.

### OD ACETYLENU DO PIKSELI

Historia oświetlenia samochodowego to historia coraz ściślej integracji źródła światła z resztą pojazdu. Pierwsze auta korzystały z lamp acetylenowych, przeniesionych wprost z powozów i rowerów. Przełomem był rok 1913, gdy Cadillac wprowadził kompletną instalację elektryczną



Wojciech Traczyk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

z oświetleniem i rozrusznikiem. Przez kolejne dekady reflektor oznaczał w zasadzie żarówkę, odbłyśnik i szybę – element prosty w diagnozie i tani w naprawie.

Kolejnym krokiem był halogen. W 1962 r. pojawiła się pierwsza halogenowa żarówka reflektorowa H1, a na początku lat 70. dwuwłóknowa H4, która na dekady stała się europejskim standardem. Dla warsztatu niewiele się zmieniło: nadal wymieniano się żarówką, a reflektor wymagał jedynie ustawienia.

Ksenon (HID), wprowadzony po raz pierwszy w BMW serii 7 w 1991 r., przyniósł pierwszą poważną zmianę. Pojawiły się przetwornice, zapłonniki wysokiego napięcia, automatyczne poziomowanie i spryskiwacze reflektorów. Mechanik musiał zacząć myśleć o bezpieczeństwie pracy przy wysokim napięciu, a awaria przestała oznaczać wyłączenie przepaloną żarówkę.

Era LED w reflektorach głównych rozpoczęła się w drugiej połowie pierwszej dekady XXI w. – pierwszym modelem seryjnie wyposażonym w przednie światła LED był w 2007 r. Lexus LS 600h, a w pełni diodowe reflektory (Full-LED) miało Audi R8 z 2008 r. Źródło światła przestało być wymiennym elementem i stało się częścią modułu z elektroniką sterującą i układem chłodzenia. W 2013 r. Audi A8 zadebiutowało z reflektorami Matrix LED, w których kamera i sterownik wygaszają poszczególne segmenty diod, by nie oślepić innych kierowców. Rok później BMW i8 przyniosło światła drogowe wspomagane laserem – technologię, która pozostała niszową modelem premium.

Dziś najbardziej zaawansowane systemy to reflektory cyfrowe i pikselowe. Mercedes-Maybach klasy S w 2018 r. otrzymał Digital Light z ponad milionem mikroluster w każdym reflektorze, pozwalający nie tylko precyzyjnie kształtować wiązkę, lecz także wyświetlać symbole na jezdni. Reflektor jest dziś w praktyce kolejnym sterownikiem w sieci pojazdu – połączonym z kamerą, nawigacją i systemami wspomagania kierowcy.

## CO WARSZTAT ZAMAWIA DZIŚ

Mimo rozwoju technologii oświetleniowych na co dzień warsztat zamawia wciąż przede wszystkim tradycyjne źródła światła: żarówki halogenowe, palniki ksenonowe i żarówki pomocnicze – do światła pozycyjnych, kierunkowskazów, światła stop czy oświetlenia tablicy rejestracyjnej.

– *Zaopatrujemy warsztaty głównie za pośrednictwem naszych dystrybutorów. W naszym portfolio mamy zaledwie kilkanaście zaprzyjaźnionych warsztatów, które wspieramy bezpośrednio. Od naszych bezpośrednich klientów i dystrybutorów zaopatrujących warsztaty wiemy, że dużym zainteresowaniem cieszą się wszelkiego rodzaju żarówki, a trend w tym segmencie jest wyraźnie pozytywny. Sprzedaż produktów bezpośrednio do warsztatów jest coraz lepsza, ponieważ auta są coraz bardziej skomplikowane i coraz więcej osób po prostu nie potrafi samodzielnie wymienić nawet najprostszej żarówki – mówi **Tomasz Barczyk**, prezes i współwłaściciel **M-TECH Poland**.*

To obserwacja istotna dla warsztatów. Jeszcze kilkanaście lat temu wymiana żarówki była czynnością, którą kierowca wykonywał sam na stacji paliw. Dziś w wielu modelach dostęp do oprawki wymaga demontażu obudowy filtra powietrza, akumulatora, nadkola, a czasem nawet zderzaka lub całego reflektora. Dla klienta to kłopot, dla warsztatu – drobna, ale regularna usługa, która przy okazji daje pretekst do sprawdzenia ustawienia świateł i ogólnego stanu reflektorów.

**Tomasz Barczyk** zwraca też uwagę na drugi mechanizm napędzający sprzedaż: im starszy samochód, tym krótsza żywotność żarówki. Na trwałość źródła światła wpływają m.in. stan instalacji elektrycznej, wahania napięcia ładowania, korozja styków, drgania czy nieszczelność obudowy reflektora. W parku pojazdów, którego średni wiek przekracza 16 lat, oznacza to częstsze wymiany – a więc stały popyt na klasyczne źródła światła.

## RETROFIT LED – POPYT ROŚNIE Z BARDZO NISKIEJ BAZY

Osobną kategorią są retrofity LED, czyli diodowe zamienniki tradycyjnych żarówek montowane w lampach zaprojektowanych pod halogen. Przez lata ich legalne stosowanie na drogach publicznych było mocno ograniczone, gdyż reflektor homologowany jest razem z konkretnym typem źródła światła. Sytuacja powoli się zmienia – na rynek trafiają homologowane zamienniki LED dla kolejnych typów żarówek.

– *Liczba samochodów, w których żarówki halogenowe, pomocnicze i ksenonowe stanowią wyposażenie, w skali Europy liczona jest w setkach milionów. Z racji braku homologacji retrofity stanowią wciąż bardzo skromną część ogólnej sprzedaży. Jednak stopniowe dopuszczanie homologowanych produktów, np. żarówek H11, a obecnie C5W, sprawia, że klient końcowy eksperymentuje z tymi produktami, co jednoznacznie przekłada się na popyt. Należy zaznaczyć, że im starszy samochód, tym cykl życia żarówki jest krótszy (z różnych przyczyn technicznych). Dlatego wysoka sprzedaż tradycyjnych żarówek i ksenonów utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, przy jednoczesnym wzroście sprzedaży retrofitów, które de facto startują obecnie z bardzo niskiej bazy – odpowiada **Tomasz Barczyk** zapytany, czy dopuszczanie kolejnych retrofitów LED przekłada się na popyt.*

Z tej wypowiedzi płyną dwa wnioski. Po pierwsze, retrofity nie zastąpią w najbliższym czasie zbyt szybko tradycyjnych żarówek – ich udział w sprzedaży pozostaje skromny. Po drugie, każde kolejne dopuszczenie otwiera nową grupę produktów i nową grupę klientów, którzy chcą poprawić wygląd i jakość światła w starszym aucie.

Dla warsztatu oznacza to więcej pytań od klientów. Zanim zamontuje się zamiennik LED, trzeba sprawdzić, czy produkt ma homologację dla danego zastosowania i czy producent przewidział go do konkretnego modelu auta. Nie mniej ważna jest kontrola po montażu: poprawność wiązki na przyrządzie do ustawiania świateł, brak błędów

## Nasi EXPERT



**Piotr Pawełczak**  
Kierownik sprzedaży  
**HORPOL**



**Tomasz Barczyk**  
Prezes i współwłaściciel  
**M-TECH Poland**



**Tomasz Hajduk**  
wspólnik  
**WESEM**

systemu kontroli oświetlenia (w wielu autach niski pobór prądu diody sterownik odczytuje jako przepaloną żarówkę) oraz szczelność reflektora po założeniu pokrywy.

### NOWE TECHNOLOGIE W SERWISIE

Im nowsze auto, tym mniej zamówień na pojedyncze żarówki, a więcej na całe moduły i reflektory. **Tomasz Hajduk**, wspólnik w firmie **WESEM**, produkującej oświetlenie dla szerokiej gamy pojazdów, zapytany o najczęściej wybierane dziś źródła światła, odpowiada: – *Największą popularnością cieszy się oświetlenie LED. Już nikogo nie trzeba przekonywać, że lampy LED mają wiele atutów, takich jak małe zużycie energii, długa żywotność, wysoka sprawność, trwałość i przyjazna dla oczu barwa światła. Cechy te sprawiają, że jazda lub praca po zmroku jest bardziej komfortowa i bezpieczna. Doceniają to użytkownicy pojazdów, którzy najczęściej wybierają właśnie takie źródło światła.*

Popularność LED nie przeczy dominacji halogenów w warsztatach – ta wynika z wieku parku samochodowego. Jednocześnie **Tomasz Hajduk** zwraca uwagę na drugą stronę rozwoju technologii: – *Jesteśmy świadkami dalszego rozwoju oświetlenia LED. Oświetlenie staje się coraz bardziej wydajne i doskonałe, ale moim zdaniem czasem niepotrzebnie skomplikowane, a przez to m.in. bardzo kosztowne. Na pewno bardzo duży nacisk kładzie się na poprawę bezpieczeństwa i komfortu jazdy (a także pracy pojazdu), co przekłada się na korzyści dla użytkowników.*

Uwaga o kosztach trafia w sedno problemu, z którym warsztaty mierzą się coraz częściej. W reflektorze LED diody zwykle nie są wymienne – awaria segmentu, sterownika czy wentylatora chłodzącego często kończy się wymianą modułu, a w wielu modelach całego reflektora. Rośnie tym samym wartość pojedynczego zamówienia, ale i odpowiedzialność warsztatu za prawidłową diagnozę. Wymiana drogiego reflektora, gdy przyczyną był uszkodzony sterownik, przewód czy wtyczka, to prosta droga do sporu z klientem.

Zmienia się też sam charakter pracy. W autach z reflektorami adaptacyjnymi i matrycowymi wymiana lampy zwykle nie kończy się na podłączeniu wtyczki. Często konieczne jest kodowanie lub adaptacja sterownika, ustawienie podstawowe za pomocą testera diagnostycznego, a w systemach współpracujących z kamerą przednią – także kalibracja. Warsztat potrzebuje więc nie tylko przyrządu do ustawiania świateł, lecz także oprogramowania diagnostycznego, dostępu do danych serwisowych i przeszkolonego personelu.

Jednocześnie klasyczne umiejętności nie tracą na znaczeniu – zyskują nowe zastosowania. Naprawa połamanych zaczepów obudowy za pomocą zestawów naprawczych, usuwanie zaporowania, regeneracja zmatowiałych kloszy czy naprawa wiązki elektrycznej to usługi, które przy wysokich cenach nowych reflektorów stają się dla klienta atrakcyjną alternatywą. Podobnie jest z reflektorami regenerowanymi i używanymi – im droższa nowa część, tym większe zainteresowanie tańszymi rozwiązaniami. Rolą warsztatu jest doradzić, kiedy naprawa ma sens, a kiedy jedynym rozsądnym wyjściem jest nowa część.

### POJAZDY UŻYTKOWE, PRZYCZEPY, MASZyny – TU LED JUŻ WYGRAŁ

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w segmencie pojazdów użytkowych, przyczep i maszyn. Tu LED szybko staje się

standardem – zarówno na pierwszym montażu, jak i wśród części zamiennych.

Potwierdza to też **Piotr Pawełczak**, kierownik sprzedaży w **HORPOL**: – *W wielu sektorach transportu – od przyczepki i naczep po pojazdy ciężarowe, specjalne i szynowe – wyraźnie rośnie zainteresowanie oświetleniem LED. Klienci oczekują nowoczesnych lamp obrysowych, zespolonych, roboczych, ostrzegawczych i do wnętrza, dlatego technologia musi nadążać za trendami.*

I dodaje, że jednocześnie kluczowe staje się spełnienie norm kompatybilności elektromagnetycznej. To właśnie zgodność z wymaganiami EMC oraz homologacjami świetlnymi pozwala bez przeszkód dostarczać lampy na pierwszy montaż, gwarantując brak zakłóceń pracy innych urządzeń w pojazdach.

Zwrócenie uwagi na kompatybilność elektromagnetyczną nie jest przypadkowe. Lampy LED zasilane są przez układy elektroniczne, które – jeśli zostały źle zaprojektowane – mogą zakłócać pracę radia, systemów łączności, tachografu czy innych urządzeń pokładowych. Dla warsztatu obsługującego floty lub pojazdy specjalne to praktyczna wskazówka: najtańsza lampa bez potwierdzonej zgodności z wymaganiami EMC i homologacji świetlnej może wygenerować więcej problemów, niż pozwala zaoszczędzić.

### ŚWIATŁO W SAMYM WARSZTACIE

Oświetlenie to nie tylko część zamienna, lecz także narzędzie pracy. – *Dużym zainteresowaniem warsztatów cieszą się latarki warsztatowe i również w tym segmencie widzimy pozytywny trend. Wynika to z naszej kompleksowej oferty oraz i wysokiej jakości w przystępnej cenie* – mówi prezes **M-TECH Poland**.

Tu technologia LED wygrywa bezdyskusyjnie: akumulatorowe lampy inspekcyjne, czołówki i lampy podmaskowe zastąpiły dawne przenośne lampy żarowe na kablu. Przy wyborze warto zwrócić uwagę na odwzorowanie barw (ważne przy ocenie lakieru i identyfikacji przewodów), czas pracy na jednym ładowaniu, odporność na upadki i płynny eksploatacyjne oraz praktyczne mocowania – magnes czy hak. Choć może brzmieć to banalnie, to jednak trzeba mieć świadomość, że dobre światło na stanowisku pracy to szybsza diagnoza i mniej przeoczonych usterek.

### DWIE PRĘDKOŚCI RYNKU

Polski rynek oświetlenia motoryzacyjnego porusza się z dwiema prędkościami. Z jednej strony stary park samochodowy – średnio ponad 16-letni – sprawia, że podstawą zamówień warsztatów są i jeszcze długo będą tradycyjne żarówki halogenowe, ksenonowe i pomocnicze. Z drugiej strony do warsztatów będzie trafiać coraz więcej aut z reflektorami LED i matrycowymi, a wraz z nimi droższe części, elektronika i konieczność kalibracji. Pomiędzy tymi biegunami rozwija się nisza homologowanych retrofitów LED, która będzie dynamicznie rosła z każdym kolejnym dopuszczeniem.

Dla warsztatu wniosek jest prosty: szeroki dostęp do tradycyjnych źródeł światła zapewnia stały obrót dziś, a inwestycja w diagnostykę, sprzęt do ustawiania świateł i kalibracji oraz wiedzę o nowoczesnych systemach to potencjalne przychody jutra. Niewątpliwie nowoczesne technologie oświetleniowe pojawią się w niezależnych warsztatach później niż w autoryzowanych serwisach, ale pojawią się na pewno. ☺

40 LAT ALTERNATOR  
& ROZRUSZNIK



# 40 lat napędzanych doświadczeniem

Świętuj z nami! Kup alternator i/lub  
rozrusznik i odbierz najbardziej  
wyczekiwaną grę tego roku!



PULA NAGRÓD:

80x wyczekiwana  
gra akcji

80x słuchawki

80x metalowa  
tabliczka  
retro

Czas trwania promocji:  
1.10 - 30.11.2026 r.





źródło: stock.adobe.com/andrew\_shots

## Oświetlenie

# Od halogenu do lasera – jak serwisować współczesne reflektory samochodowe

**Reflektor samochodowy to dziś nie tylko źródło światła, ale też układ optyczny, elektronika i oprogramowanie. Jego obsługa może wymagać diagnostyki, regulacji oraz kalibracji funkcji adaptacyjnych. Wyjaśniamy, czym z punktu widzenia warsztatu różnią się reflektory halogenowe, ksenonowe, LED i laserowe, jak oceniać dopuszczalność retrofitów LED w Polsce i czego wymaga stanowisko do ustawiania świateł. Na przykładzie Audi A8 pokazujemy, jak pomiar światła łączy się z pracą testera diagnostycznego.**

*Bogdan Kruk*



**Bogdan Kruk**  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

**W** wielu starszych samochodach kontrola świateł sprowadzała się do ustawienia przyrządu przed autem, oceny granicy światła i cienia oraz korekty położenia reflektora. Dziś do tego samego warsztatu trafiają pojazdy z przednią kamerą i reflektorami o wielu indywidualnie sterowanych

segmentach LED. Ich właściciele zgłaszają problemy z działaniem oświetlenia, a kierowcy starszych aut pytają o zastąpienie żarówek halogenowych retrofitami LED. Mechanik musi więc ustalić, jakie źródło światła może zastosować, jak ocenić ustawienie i rozkład wiązki oraz czy po naprawie potrzebna jest kalibracja układu sterowania.

## WYPADKI NOCĄ I USTERKI W STATYSTYKACH POLICJI

Według Komendy Głównej Policji (KGP) w 2025 r. nocą na drogach nieoświetlonych doszło do 1673 wypadków. Stanowiły one 8% ogółu wypadków, lecz zginęły w nich 362 osoby (21,8% wszystkich ofiar śmiertelnych). Dla porównania: w ciągu dnia na 100 wypadków przypadało ok. sześciu zabitych, a nocą na drogach nieoświetlonych – ok. 22. Statystyka pokazuje, jak poważne bywają skutki wypadków przy ograniczonej widoczności. Nie wynika z niej jednak, że przyczyną tych zdarzeń były niesprawne lub źle ustawione reflektory.

Dane o stanie pojazdów także wymagają ostrożnej interpretacji. KGP odnotowała 190 usterek technicznych w pojazdach uczestniczących w wypadkach, 107 z nich sklasyfikowano jako braki w oświetleniu. Są to liczby usterek, a nie wypadków spowodowanych przez niesprawne światła. Policja zaznacza, że wykryta usterka nie musiała przyczynić się do zdarzenia.

O potrzebie kontroli światła przypomina również ogólnopolska kampania „Twoje światła – Nasze bezpieczeństwo”. Podczas jej 11. edycji, jesienią 2026 r., kierowcy mogą bezpłatnie sprawdzić stan i ustawienie światła na wielu stacjach diagnostycznych w całym kraju. Gdy kontrola wykaże nieprawidłowość, warsztat może ustalić jej przyczynę i wykonać naprawę – od poprawienia mocowania reflektora po diagnostykę jego elektroniki.

## HALOGEN, KSENON, LED I LASER – RÓŻNICE W SERWISIE REFLEKTORÓW

Kontrola stanu światła jest dopiero początkiem pracy. Sposób usunięcia usterki zależy od tego, czy reflektor ma wymienną żarówkę, palnik wyładowczy czy moduł LED sterowany elektronicznie. W reflektorze z żarówką H7 mechanik sprawdza jej osadzenie, styki i zasilanie. Standardowa żarówka H7 ma napięcie znamionowe 12 V i moc 55 W.

Po wymianie trzeba się upewnić, że została prawidłowo zamocowana: nawet sprawna żarówka umieszczona

w niewłaściwym położeniu może zaburzyć rozkład światła. W reflektorze ksenonowym światło powstaje w łuku elektrycznym, a palnik wymaga zapłonika i przetwornicy zasilającej. Usterka może więc dotyczyć nie tylko samego źródła światła, lecz także współpracującej z nim elektroniki.

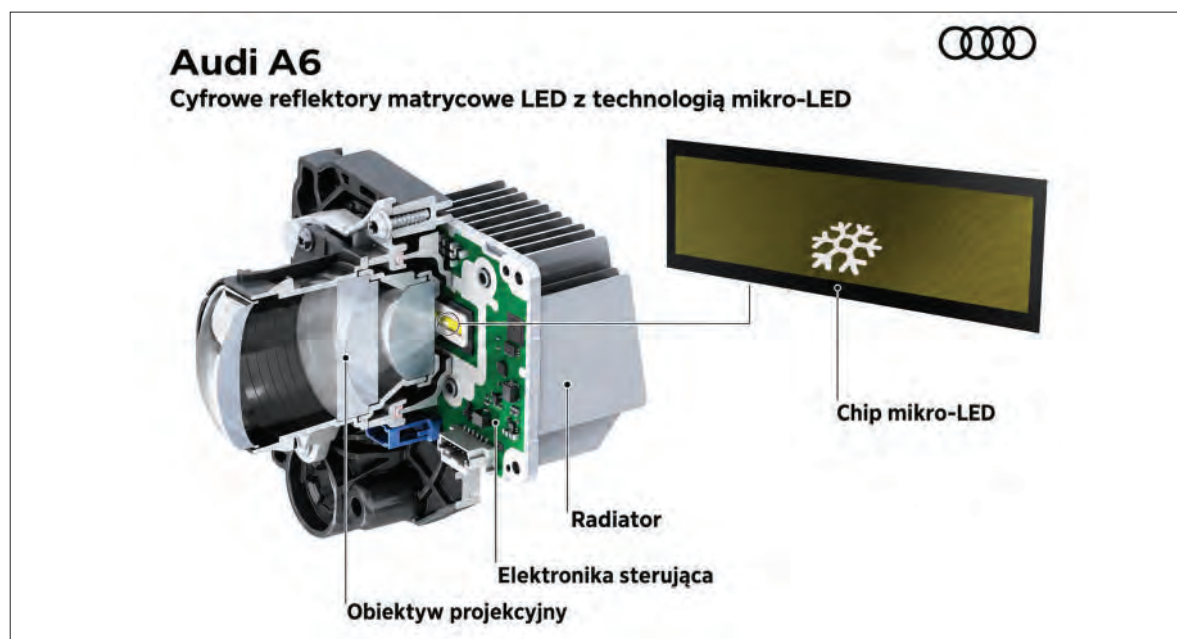
Przy migotaniu, problemach z zapłonem lub gaśnięciem światła należy sprawdzić palnik, zapłonnik, przetwornicę i ich zasilanie. Różnicę między technologiami pokazują dane katalogowe: przykładowy palnik D1S ma moc 35 W i wytwarza strumień świetlny 3200 lm, podczas gdy standardowa żarówka H7 – odpowiednio 55 W i 1500 lm. Są to parametry źródeł światła – o tym, jak oświetlona jest droga, decydują również optyka reflektora i jego ustawienie.

Rozwój techniki LED zwiększył rolę elektroniki sterującej. W Audi A8 z 2013 r. moduł światła drogowych każdego reflektora Matrix LED składał się z 25 diod, które można było osobno włączać, wyłączać lub przyciemniać. Mercedes klasy E z 2016 r. miał z kolei reflektory Multibeam LED z 84 indywidualnie sterowanymi diodami w każdym reflektorze.

Takie układy zmieniają rozkład światła podczas jazdy, dlatego w diagnostyce nie wystarczy ustalić, czy diody świecą. Trzeba również sprawdzić – według procedury właściwej dla danego samochodu – czy reflektor realizuje przewidziane dla niego funkcje.

Technika laserowa nie przejęła wszystkich funkcji reflektora. W BMW i8, oferowanym z takim rozwiązaniem od 2014 r., moduł laserowy wspomagał światła drogowe, natomiast światła mijania i pozostałe funkcje przednich reflektorów realizowano w technice LED. Wiązka laserowa pobudza w module luminofor emitujący białe światło. Według BMW funkcja Laser Boost zwiększała zasięg światła drogowych do 600 m, a moduł zużywał ok. 30% mniej energii niż standardowe światła drogowe LED tego modelu.

Przy serwisowaniu trzeba zatem ustalić, której funkcji dotyczy zgłoszona usterka i jakie czynności producent przewiduje dla konkretnego reflektora. Wspólna dla tych konstrukcji pozostaje kontrola końcowa: po naprawie światła muszą działać prawidłowo i być właściwie ustawione.



źródło: AUDI AG

**Ilustracja.** Budowa modułu cyfrowego reflektora matrycowego LED z technologią mikro-LED w Audi A6.

Zakres dodatkowej diagnostyki lub kalibracji zależy już od budowy reflektora oraz wykonanych prac.

### UKŁADY OPTYCZNE REFLEKTORÓW – PARABOLOIDALNY, DE, FF I SUPER DE

Źródło światła i układ optyczny reflektora to dwie różne kwestie. Żarówka, palnik lub moduł LED wytwarza światło, natomiast odbłyśnik, przesłona i soczewka – zależnie od konstrukcji – kierują je na drogę. W opisach klasycznych układów optycznych wyróżnia się układ paraboloidalny, elipsoidalny DE, układ powierzchni swobodnych FF oraz Super DE w połączeniu z FF.

W układzie paraboloidalnym światło odbija się od odpowiednio ukształtowanego odbłyśnika, a elementy optyczne klosza współtworzą rozkład wiązki. Mechanik powinien tu zwrócić uwagę na prawidłowe osadzenie żarówki oraz stan odbłyśnika i klosza.

W układzie elipsoidalnym (projekcyjnym) DE odbłyśnik kieruje światło ku przesłonie, która wyznacza granicę światła i cienia – następnie soczewka rzutuje je na drogę. Przy nieprawidłowym wyniku kontroli trzeba więc uwzględnić także stan przesłony i soczewki.

Z kolei w układzie powierzchni swobodnych FF rozkład światła kształtują różnie uformowane obszary odbłyśnika. Poszczególne powierzchnie kierują światło na wyznaczone fragmenty drogi, a klosz może pozostać przezroczysty, bez elementów optycznych charakterystycznych dla starszych reflektorów. Do tej grupy należy także reflektor FF-H z dwuwótkową żarówką H4 obsługującą światła mijania i drogowe.

W układzie Super DE odbłyśnik o geometrii swobodnej (FF) współpracuje z przesłoną i soczewką układu projekcyjnego. Jest to więc odmiana rozwiązania projekcyjnego. To rozróżnienie ma znaczenie podczas regulacji. Zmiana położenia reflektora koryguje kierunek świecenia całego zespołu, lecz nie naprawia źle osadzonej żarówki ani uszkodzonego elementu optycznego. Z tego samego powodu przy retrofitie LED nowe źródło musi współpracować z optyką reflektora zaprojektowanego dla żarówki halogenowej.

### RETROFIT LED W REFLEKTORZE HALOGENOWYM: HOMOLOGACJA I MONTAŻ

Gdy kierowca skarży się na słabe światła, mechanik powinien najpierw ocenić stan reflektora. Zmatowiały klosz oraz zabrudzony lub uszkodzony odbłyśnik mogą ograniczać oświetlenie drogi niezależnie od zastosowanego źródła. Zastąpienie żarówki halogenowej źródłem LED nie usuwa takich usterek, a w niesprawnym reflektorze może nasilić oślepianie innych uczestników ruchu.

Następnie trzeba sprawdzić dopuszczalność konkretnego zamiennika. To, że retrofit pasuje do gniazda żarówki, nie oznacza jeszcze, że można go używać w danym reflektorze. Znaczenie mają kategoria źródła światła, do której przystosowano reflektor, homologacja zamiennika oraz zakres jego zastosowania. Polskie kryteria badania technicznego wymieniają jako usterkę brak zgodności źródła światła z urządzeniem oświetleniowym. Znak homologacyjny na reflektorze nie potwierdza homologacji zamontowanego w nim retrofitu.

Na rynku dostępne są homologowane zamienniki źródeł LED kategorii H11 (H11 LEDr), objęte regulaminem EKG ONZ nr 37. Nie oznacza to jednak dopuszczenia wszyst-

kich retrofitów LED. Mechanik powinien sprawdzić dokumentację wybranego źródła, a jeśli jego dopuszczenie jest ograniczone do określonych pojazdów, reflektorów lub funkcji światła – także to, czy dany samochód figuruje w wykazie zastosowań. Warto przekazać klientowi kopię świadectwa homologacji na wypadek kontroli drogowej; nie jest to jednak obowiązek wynikający z przepisów.

Po sprawdzeniu dokumentów pozostaje montaż. Źródło trzeba prawidłowo osadzić i zablokować, a przewody oraz elementy chłodzące ułożyć tak, by można było zamknąć i uszczelnić reflektor. Jeśli po włączeniu światła pojawi się komunikat o przepalanej żarówce, mechanik powinien najpierw sprawdzić, czy retrofit świeci prawidłowo, oraz skontrolować jego podłączenie i styki.

Gdy światło działa, a komunikat pozostaje, przyczyną może być reakcja układu kontroli żarówek na mniejszy pobór prądu przez źródło LED. Wówczas należy sprawdzić w dokumentacji zamiennika, czy dla danego samochodu przewidziano dodatkowy moduł (adapter), i zamontować go zgodnie z instrukcją. Samo usunięcie komunikatu nie potwierdza jednak homologacji źródła.

Na koniec mechanik powinien sprawdzić na stanowisku pomiarowym ustawienie światła – położenie wiązki oraz granicę światła i cienia – a także skontrolować, czy światło nie migocze i czy nie pojawiają się komunikaty o usterce. Na tej podstawie można ocenić, czy zamiennik działa w pojeździe prawidłowo.

### STANOWISKO DO USTAWIANIA ŚWIATEŁ, CZYLI PODŁOŻE, PRZYZRĄD I POJAZD

Błąd pomiaru może powstać jeszcze przed regulacją. Jeśli samochód lub przyrząd stoją na nierównej powierzchni, odczyt nie będzie odpowiadał rzeczywistemu ustawieniu światła. Znaczenie ma więc całe stanowisko: miejsce postoju pojazdu, powierzchnia pod przyrządem oraz możliwość ustawienia osi optycznej przyrządu na wprost badanego reflektora. Dla stacji kontroli pojazdów wymagania określają polskie przepisy.

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie szczegółowych wymagań w stosunku do stacji przeprowadzających badania techniczne pojazdów (tekst jednolity ogłoszony przez Ministra Infrastruktury w marcu 2026 r.) stacja musi dysponować przyrządem do pomiaru ustawienia i światłości światła pojazdu. Dopuszczalne odchylenie ławy pomiarowej od poziomu wynosi 3 mm/m na stacji badającej pojazdy o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t oraz 4 mm/m na stacji badającej pojazdy cięższe. Są to wymagania dla SKP – w warsztacie stanowisko należy przygotować zgodnie z instrukcją przyrządu i procedurą producenta pojazdu.

Przed pomiarem trzeba przygotować także samochód. Należy sprawdzić ciśnienie w oponach, usunąć zbędny ładunek, ustawić koła na wprost i uwzględnić wymagany przez producenta stan obciążenia oraz położenie zawieszenia. Nie ma jednej wartości obciążenia fotela kierowcy właściwej dla wszystkich pojazdów. W aucie z ręczną regulacją zasięgu światła trzeba ustawić korektor we wskazanej pozycji. W układzie z automatyczną regulacją procedura może wymagać przełączenia sterownika w tryb nastaw podstawowych za pomocą testera diagnostycznego i zapisania nowych wartości po zakończeniu pracy. Przed rozpoczęciem regulacji warto też skontrolować

wać czujniki poziomu zawieszenia oraz ich połączenia z elementami podwozia. Uszkodzone, odłączone lub niewłaściwie zamontowane ciągnie czujnika może powodować błędny odczyt położenia nadwozia, mimo że sam reflektor i jego siłownik są sprawne. Mechaniczna korekta położenia lampy bez usunięcia takiej usterki jedynie maskuje jej skutek i nie zapewnia prawidłowego działania automatycznej regulacji po zmianie obciążenia pojazdu.

Przyrząd analogowy skupia światło na ekranie ze skalą, na którym mechanik ocenia położenie granicy światła i cienia. Może być użyteczny również przy nowszych reflektorach, jeśli ma ekran odpowiedni do wymaganej procedury. Przyrząd cyfrowy rejestruje rozkład światła kamerą i analizuje go za pomocą oprogramowania. Zależnie od modelu pomaga odczytać wartości zadane, wyświetlić wzorec dla wybranego pojazdu i zapisać wynik pomiaru. Sama kamera nie zastępuje jednak prawidłowego ustawienia przyrządu ani dostępu do właściwej procedury serwisowej.

Na przyrządzie nastawia się także wymagane pochylenie światła mijania. Wartość podaje się w procentach i zwykle można ją odczytać na obudowie reflektora lub ustalić na podstawie dokumentacji pojazdu. Przykładowo pochylenie 1% oznacza obniżenie poziomej części granicy światła i cienia o 10 cm na odległości 10 m: przy 1,2% będzie to 12 cm. Dopiero po ustaleniu właściwej wartości i przygotowaniu pojazdu można ocenić, czy reflektor wymaga regulacji.

#### KALIBRACJA REFLEKTORÓW MATRIX LED NA PRZYKŁADZIE AUDI A8

Audi A8 z reflektorami Matrix LED pokazuje, dlaczego na poprawnym wyniku pomiaru światła mijania praca przy reflektorze nie zawsze się kończy. W tym układzie rozkład światła drogowych zależy od sterowania poszczególnymi diodami. Zakres czynności należy ustalić dla konkretnej wersji pojazdu i wyposażenia oświetleniowego, zwłaszcza po demontażu reflektora, pracach przy przedniej kamerze lub zmianie ustawienia światła mijania.

Pracę zaczyna się od przygotowania pojazdu i stanowiska. Mechanik sprawdza stan reflektorów, ich mocowanie, warunki pomiaru, podłącza do instalacji 12 V zasilacz stabilizujący napięcie i ustawia przyrząd do regulacji światła przed właściwą częścią reflektora. Następnie nastawia na przyrządzie wymaganą wartość pochylenia światła mijania i kontroluje światła mijania oraz drogowe po obu stronach auta. Jeśli ustawienie wymaga korekty, wykonuje ją według procedury dla tego modelu i ponawia pomiar.

Osobnym etapem jest kalibracja światła drogowych Matrix LED. Za pomocą testera diagnostycznego mechanik włącza w reflektorze diodę referencyjną, nazywaną Master LED. Ustawia przed nią przyrząd i odczytuje położenie wzorca światła względem linii odniesienia na ekranie. Jeśli występuje odchylenie, wprowadza wymaganą korektę w testerze, który zapisuje ją w sterowniku. Czynność powtarza się dla drugiego reflektora z uwzględnieniem lustrzanego położenia wzorca. Na koniec trzeba potwierdzić zakończenie procedury w testerze, ponownie sprawdzić działanie światła i odczytać pamięć usterek. Przyrząd pokazuje położenie światła, a tester pozwalaysterować diodę referencyjną i zapisać korektę: do wykonania całej kalibracji potrzebne są więc oba urządzenia. O poprawności wyniku decyduje jednak dokładne ustawienie przyrządu względem pojazdu.

#### REFLEKTOR LED ŚWIECI SŁABIEJ – DIAGNOSTYKA CHŁODZENIA I ELEKTRONIKI

To, że reflektor LED z czasem świeci słabiej, nie zawsze oznacza, że wymaga wymiany. Diody dużej mocy muszą pracować w określonym zakresie temperatur, dlatego reflektory LED bywają wyposażone w radiator, czujnik temperatury i wentylator. Awaria chłodzenia lub elektroniki sterującej może zakłócić pracę diod. Nie należy jednak zakładać ich przegrzewania się wyłącznie na podstawie wrażenia kierowcy – podobny objaw może dawać zmatowiały klosz albo uszkodzony odbłyśnik.

Diagnostykę trzeba zacząć od ustalenia, kiedy światło słabnie: od razu po włączeniu, dopiero po pewnym czasie czy tylko przy wybranej funkcji. Następnie mechanik powinien skontrolować stan reflektora i jego złącza, zmierzyć napięcie zasilania oraz odczytać pamięć usterek sterownika. Jeśli tester udostępnia bieżące dane o temperaturze lub pracy układu chłodzenia, należy je porównać z objawami. W reflektorze wyposażonym w wentylator warto sprawdzić jego działanie i drożność dostępnych kanałów wentylacyjnych.

Zakres tych czynności zależy od konstrukcji reflektora; zamkniętego zespołu nie należy rozbierać, jeśli producent nie przewiduje procedury naprawczej. Dopiero po ustaleniu przyczyny można zdecydować o naprawie i jej zakresie. Po wykonaniu prac należy sprawdzić wszystkie dostępne funkcje światła, skontrolować ich ustawienie i wykonać wymagane dla pojazdu nastawy lub kalibrację, a wynik naprawy potwierdzić pomiarem. ☉



# M-TECH LSMR 11

## A NEW ERA OF AUTOMOTIVE LED RETROFITS





źródło: Magnific – senipetro

### Kalibracja systemów

# Serwis ADAS w warsztacie – bez tego sprzętu się nie obejdzie

Wymiana szyby, ustawienie geometrii czy naprawa zderzaka coraz częściej oznaczają dla warsztatu także konieczność przeprowadzenia kalibracji kamer i radarów systemów wspomagania kierowcy. Jaki sprzęt jest niezbędny na start, co można dokupić później i dlaczego sam zakup urządzenia nie wystarczy – wyjaśniają eksperci firm Delphi, Hella i Snap-on Equipment.



Wojciech Traczyk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

Wojciech Traczyk

Jeszcze kilkanaście lat temu adaptacyjny tempomat czy asystent utrzymania pasa ruchu kojarzyły się z samochodami klasy premium. Dziś systemy wspomagania kierowcy (*Advanced Driver Assistance Systems* – ADAS) montowane są w autach wszystkich segmentów, łącznie z najtańszymi modelami miejskimi.

Dużą rolę odgrywają w tych zmianach unijne regulacje. Jedną z najważniejszych jest rozporządzenie *General Safety Regulation* (GSR2), którego najnowsza odsłona obowiązuje od lipca br.

Nowe regulacje rozszerzają katalog obowiązkowych systemów z grupy ADAS, których zadaniem jest poprawa

bezpieczeństwa kierowców, pasażerów i innych uczestników ruchu drogowego.

Zgodnie z najnowszymi przepisami nowe samochody będą dodatkowo wyposażone obowiązkowo m.in. w:

- inteligentny asystent prędkości,
- system ostrzegania o zmęczeniu kierowcy,
- awaryjny układ utrzymania pasa ruchu,
- system automatycznego hamowania awaryjnego wykrywający pieszych i rowerzystów,
- rejestrator danych z jazdy.

Dla rynku niezależnych napraw oznacza to jedno: pojazdy z ADAS, które dziś opuszczają salony, będą coraz częściej trafiać do warsztatów niezależnych. W Polsce, przy stosunkowo starym parku samochodowym, proces ten przebiega stopniowo. Przyspiesza go jednak import używanych aut z Europy Zachodniej, często bogato wyposażonych. Kamera za przednią szybą, radar ukryty za zderzakiem lub emblematem producenta, czujniki w lusterkach i narożnikach nadwozia to elementy, z którymi mechanik styka się przy zupełnie rutynowych naprawach.

#### KIEDY KALIBRACJA JEST KONIECZNA

Kalibracja ADAS nie jest usługą oderwaną od codziennej pracy warsztatu. Wręcz przeciwnie: najczęściej wynika z klasycznych czynności serwisowych. Konieczność ponownego ustawienia czujników pojawia się typowo w następujących sytuacjach:

- po wymianie przedniej szyby z kamerą,
- po regulacji geometrii kół,
- po demontażu lub naprawie zderzaka,
- po naprawach blacharskich przodu i tyłu pojazdu,
- po wymianie samego czujnika,
- po zmianach w zawieszeniu, rozmiarze kół lub prześwicie.

Sygnałem są również komunikaty o błędach dotyczące systemów wspomagania. Każdorazowo decydująca powinna być procedura określona przez producenta pojazdu. To właśnie na tym polu najlepiej widać związek nowoczesnej elektroniki z tradycyjnym warsztatem.

Kamera i radar „patrz” zgodnie z osią jazdy pojazdu. Jeśli geometria jest ustawiona nieprawidłowo lub zawieszenie ma luzy, nawet poprawnie przeprowadzona procedura kalibracji da błędny wynik. Precyzja przy klasycznych naprawach jest więc warunkiem wstępnym skutecznej kalibracji.

W praktyce warsztatowej warto pamiętać o kilku mniej oczywistych sytuacjach. Przy wymianie przedniej szyby znaczenie ma nie tylko sama kalibracja, ale też jakość optyczna nowej szyby i prawidłowe osadzenie uchwyty kamery. Zniekształcenia lub niedokładnie przyklejony wspornik mogą uniemożliwić poprawne zakończenie procedury.

Wpływ na pracę systemów mają również zmiany wprowadzane przez właściciela auta, takie jak inny rozmiar kół czy obniżone lub podwyższone zawieszenie, które zmieniają położenie czujników

względem drogi. Ostrożności wymagają też drobne kolizje parkingowe. Radar ukryty za zderzakiem może się przesunąć nawet wtedy, gdy na nadwoziu nie widać poważnych uszkodzeń, a system nie zgłasza błędów. Producenci pojazdów przewidują 2 podstawowe rodzaje kalibracji:

- **statyczną:** wykonywaną na stanowisku w warsztacie z użyciem tarcz lub paneli kalibracyjnych ustawionych w ściśle określonej pozycji względem auta,
- **dynamiczną:** polegającą na jeździe w określonych warunkach drogowych, zgodnie z wytycznymi producenta.

Część modeli wymaga jednej z nich, część obu. W każdym przypadku procedura uruchamiana jest za pomocą testera diagnostycznego.

#### ZANIM WARSZTAT KUPI SPRZĘT DO KALIBRACJI ADAS

Decyzja o zakupie wyposażenia do kalibracji ADAS powinna zaczynać się od rzetelnej analizy potrzeb warsztatu, a nie od przeglądania katalogów dostawców tego typu sprzętu. **Konrad Goławski**, doradca techniczno-handlowy w firmie **Hella**, radzi, żeby warsztaty, które chcą rozpocząć świadczenie tych usług, w pierwszej kolejności przeanalizowały, jakie marki i modele samochodów najczęściej trafiają do nich „na serwis”.

Chodzi szczególnie o pojazdy wyposażone w kamery i radary. – *Pozwoli to dobrać odpowiednie narzędzia, ponieważ poszczególne marki wymagają różnych paneli i akcesoriów do kalibracji konkretnych systemów* – wyjaśnia ekspert z **Hella**.

Podobnie rozkłada akcenty **Tomasz Urbaniak**, Country Senior Sales Manager Poland w firmie **Snap-on Equipment**. – *Pierwsza sprawa to ocena, czy warsztat ma odpowiednie stanowisko do wykonywania kalibracji. Chodzi przede wszystkim o wymagane miejsce z przodu, z boku czy z tyłu pojazdu – w zależności od tego, jakie systemy kalibrujemy* – mówi **Tomasz Urbaniak**. – *Druuga sprawa to dobór systemu i jego wyposażenia pod kątem tego, jakie marki samochodów i jakie systemy będziemy chcieli obsługiwać: czy będą to tylko kamera przednia i przednie radary, czy też kamery 360 stopni i kamera tylna.*

Kwestia przestrzeni w warsztacie często bywa niedoceniana, a w praktyce może przesądzić o tym, czy dana usługa jest w ogóle wykonalna. Jak zauważa **Konrad Goławski**, w przypadku niektórych pojazdów potrzebna jest większa przestrzeń, w innych znacznie mniejsza.

Dlatego doradcy **Hella**, odwiedzając warsztaty zainteresowane kalibracją ADAS, oceniają nie tylko potrzeby w zakresie wyposażenia, ale też możliwości lokalowe serwisu.

Poza samą powierzchnią liczą się również warunki na stanowisku:

- równe, wypoziomowane podłoże,
- jednolite oświetlenie bez ostrych refleksów,
- brak metalowych przedmiotów w polu działania radaru.

#### Nasi EXPERCI



**Zbigniew Lewandowski**  
Manager Działu Diagnostyki  
i Wyposażenia Warsztatowego  
Delphi



**Konrad Goławski**  
Doradca  
Techniczno-Handlowy  
Hella



**Tomasz Urbaniak**  
Country Senior Sales Manager  
Poland  
Snap-on Equipment

## CHECKLISTA PRZED ZAKUPEM SPRZĘTU DO KALIBRACJI ADAS

1. **Profil klientów.** Jakie marki i modele z kamerami i radarami najczęściej trafiają do warsztatu? Od tego zależy dobór paneli i akcesoriów, bo poszczególne marki wymagają różnych rozwiązań.
2. **Zakres usług.** Czy warsztat będzie obsługiwać tylko kamerę i radar przedni, czy także kamery 360°, kamerę tylną i radary narożne? Każdy kolejny system to dodatkowe wyposażenie i inne wymagania co do miejsca.
3. **Stanowisko.** Czy jest wymagana przestrzeń z przodu, z boku i z tyłu pojazdu? Liczy się też równe podłoże i jednolite oświetlenie bez refleksów.
4. **Organizacja pracy.** Czy stanowisko kalibracji można zlokalizować blisko stanowiska geometrii? Prawidłowe ustawienie kół poprzedza kalibrację, a krótszy przejazd między stanowiskami oznacza sprawniejszą obsługę.
5. **Zgodność z OEM.** Czy system spełnia wymagania procedur producentów pojazdów? To podstawowe kryterium wyboru, bo od poprawności kalibracji zależy działanie systemów bezpieczeństwa.
6. **Rodzaj tarcz.** Fizyczne tablice czy wzorce wyświetlane na ekranie? Ekspersi Snap-on i Delphi wskazują na zalety tarcz fizycznych: brak refleksów i odporność na warunki warsztatowe.
7. **Tester i licencja.** Czy urządzenie współpracuje z posiadanym testerem? Czy procedury kalibracji są dostępne w ramach licencji, a oprogramowanie regularnie aktualizowane?
8. **Rozbudowa.** Czy zestaw można modułowo uzupełniać o kolejne panele i maty, w miarę jak rośnie liczba obsługiwanych marek i systemów?
9. **Szkolenia i wsparcie.** Czy dostawca szkoli zespół przy uruchomieniu urządzenia i zapewnia pomoc techniczną po zakupie, np. infolinię do konsultacji konkretnych procedur?
10. **Źródła zleceń.** Czy warsztat ma naturalny dopływ zleceń (szyby, blacharnia, geometria, zawieszenie) lub partnerów, dla których może wykonywać kalibrację? Od tego zależy, jak szybko inwestycja zacznie na siebie pracować.

## ZESTAW STARTOWY I ROZBUDOWA

Co zatem powinno znaleźć się w podstawowym wyposażeniu? **Zbigniew Lewandowski**, manager Działu Diagnostyki i Wyposażenia Warsztatowego w firmie **Delphi**, odpowiadając na to pytanie, zaczyna nie od sprzętu, lecz od oprogramowania. – *Podstawą prawidłowej kalibracji systemów ADAS jest właściwe i aktualne oprogramowanie* – podkreśla. – *W przypadku Diagnostyki Delphi obsługa systemów i funkcji kalibracji jest dostępna w standardowej licencji testera, bez dodatkowych opłat.*

W kwestii sprzętu każdy serwis musi – zdaniem **Zbigniewa Lewandowskiego**, samodzielnie zdecydować, jakie rozwiązanie najlepiej sprawdzi się w jego przypadku. Podstawą są cele kalibracyjne z odpowiednią ścianką

pozycjonującą, przeznaczone do systemów umieszczonych z przodu pojazdu, bo od nich zwykle zaczyna się praktyka kalibracyjna warsztatu. – *W wielu serwisach najlepiej sprawdzają się fizyczne cele kalibracyjne w postaci tablic. Bez zbędnej elektroniki i dodatkowych wyświetlaczy są odporne na trudy codziennej pracy w serwisie – po prostu nie ma co się w nich zepsuć* – twierdzi ekspert **Delphi**.

Wraz z rozszerzaniem zakresu usług wyposażenie można uzupełniać. **Zbigniew Lewandowski** wymienia tu maty do kalibracji systemów kamer cofania i kamer 360 stopni, a także do kalibracji radarów stosowanych w pojazdach marek azjatyckich.

Na takie modułowe podejście stawia również **Hella**. Jako dobre rozwiązanie na start **Konrad Goławski** wskazuje urządzenie Hella Gutmann CSC Tool SE wraz z podstawowym zestawem paneli kalibracyjnych. – *To uniwersalna baza, którą można z czasem rozbudowywać o kolejne elementy, dopasowując wyposażenie do obsługiwanych marek i rosnących potrzeb warsztatu* – tłumaczy.

Obie powyższe wypowiedzi prowadzą do podobnego wniosku. Nie trzeba od razu kupować kompletu akcesoriów do wszystkich marek i systemów. Rozsądniej jest zacząć od bazy, która będzie odpowiadać profilowi najczęstszych klientów warsztatu, a następnie rozbudowywać ją w miarę rosnącego zapotrzebowania.

## TARCZA FIZYCZNA CZY MONITOR

Jednym z tematów, które budzą w branży dyskusję, jest wybór między fizycznymi tarczami kalibracyjnymi a systemami, w których wzorec wyświetlany jest na ekranie. **Tomasz Urbaniak** zwraca uwagę, że przy zakupie należy sprawdzić, czy dany system jest zgodny z procedurą OEM, czyli z wytycznymi producenta pojazdu.

Swoje stanowisko w sprawie monitorów formułuje jednoznacznie: – *Wszyscy producenci samochodów nakazują użycie fizycznych tarcz kalibracyjnych, tymczasem w wielu systemach stosowane są monitory, które wyświetlają daną tarczę na ekranie. Monitory nie są fizyczną tarczą. Pokazują obraz z określoną częstotliwością odświeżania – czyli taki obraz nie jest ciągły. Ponadto monitor odbija światło i powoduje powstawanie refleksów. To wszystko może sprawić, że kalibracja zostanie przeprowadzona nieprawidłowo.*

Za fizycznymi tablicami przemawia też argument praktyczny, na który wskazywał wcześniej **Zbigniew Lewandowski**: brak elektroniki oznacza większą odporność na warunki warsztatowe. Warto w tym miejscu odnotować, że na rynku dostępne są również systemy z tarczami cyfrowymi, a ich producenci przekonują o zaletach takiego rozwiązania. Niezależnie od wybranego rozwiązania warsztat musi trzymać się podstawowej zasady: przed zakupem, a potem przed każdą kalibracją, trzeba sprawdzić, jakie wymagania stawia procedura producenta danego pojazdu.

## TESTER I OPROGRAMOWANIE

Wielu właścicieli warsztatów zadaje sobie pytanie, czy zakup urządzenia do kalibracji oznacza konieczność wymiany posiadanego testera diagnostycznego. – *To zależy od producenta danego systemu. Są producenci, których testery diagnostyczne współpracują tylko z systemem ADAS ich produkcji* – odpowiada **Tomasz Urbaniak**.

Jak wyjaśnia, w przypadku systemu **Snap-on Equipment** o nazwie Tru-Point takiego wymogu nie ma. Może być stosowany tester dowolnego producenta, pod warunkiem że zawiera on daną procedurę kalibracji i jest ona zgodna z procedurą producenta pojazdu. – *Nie ma zatem konieczności inwestowania w nowy sprzęt diagnostyczny. Natomiast zawsze warto inwestować w aktualizację oprogramowania diagnostycznego* – podkreśla ekspert **Snap-on Equipment**.

Spostrzeżenie to jest zbieżne z opinią **Zbigniewa Lewandowskiego**, który aktualne oprogramowanie stawia na pierwszym miejscu. Procedury kalibracyjne zmieniają się wraz z nowymi modelami i aktualizacjami producentów, więc nawet najlepiej wyposażone stanowisko nie spełni swojej roli, jeśli tester nie obsługuje procedury dla konkretnego auta. Przy wyborze testera warto też pamiętać o dostępie do samego pojazdu. Coraz więcej producentów zabezpiecza komunikację z jednostkami sterującymi bramkami bezpieczeństwa (*Secure Gateway*). Żeby przeprowadzić kalibrację, warsztat potrzebuje narzędzia z odpowiednią autoryzacją, a niekiedy również konta w systemie producenta.

#### KALIBRACJA JAKO USŁUGA – SKĄD BIORĄ SIĘ ZLECENIA?

Inwestycja w sprzęt do kalibracji ma sens wtedy, gdy warsztat ma realne źródła zleceń. Najbardziej naturalne to usługi, które już dany serwis wykonuje: wymiana szyb, naprawy blacharsko-lakiernicze, ustawianie geometrii, wymiana amortyzatorów i elementów zawieszenia. Kalibracja staje się wtedy uzupełnieniem naprawy, a klient nie musi jechać z autem w kolejne miejsce.

Drugim kierunkiem jest współpraca z okolicznymi warsztatami i serwisami szyb, które nie planują własnych inwestycji w tym obszarze, ale regularnie potrzebują takiej usługi. Planując działalność, trzeba uwzględnić czas, przez który stanowisko jest zajęte, łącznie z przygotowaniem pojazdu i diagnostyką. Ważna jest też komunikacja z klientem: warto mu wyjaśnić, dlaczego po wymianie szyby czy naprawie zderzaka kalibracja jest konieczna i od czego zależy działanie systemów, którym powierza swoje bezpieczeństwo.

#### KALIBRACJA TO FINAŁ NAPRAWY, NIE CAŁA USŁUGA

Najważniejszym zasobem warsztatu nie jest jednak wyposażenie, a zespół i wiedza, jaką mają poszczególni pracownicy. – *Jak w przypadku każdego nowego profilu działalności warsztatowej, kluczowe jest odpowiednie przygotowanie merytoryczne zespołu. Sama kalibracja nie jest trudnym procesem, jednak stanowi końcowy etap całego procesu naprawy* – zauważa **Zbigniew Lewandowski**.

Z jego doświadczenia wynika, że większość problemów, z jakimi mierzą się warsztaty, które rozpoczynają pracę z systemami ADAS, nie dotyczy samej procedury. – *Większość problemów wynika z niesprawnych elementów systemu ADAS w pojeździe. Tylko właściwa diagnoza i naprawa tych poszczególnych elementów pozwalają uniknąć większości problemów* – wyjaśnia przedstawiciel **Delphi**.

Kalibracja uszkodzonego czujnika, źle zamontowanego uchwytu kamery czy radaru z niesprawnym okabło-

waniem nie przyniesie oczekiwanego efektu. Wiedzę o prawidłowej diagnozie oraz naprawie systemów ADAS mechanicy mogą zdobyć podczas specjalistycznych szkoleń.

Podobnie ocenia to **Konrad Goławski**. Jego zdaniem sam proces kalibracji przy wykorzystaniu urządzeń Hella Gutmann nie jest skomplikowany. Szczególnie wersja CSC Tool Pro ogranicza do minimum czynności, które musi wykonać technik, ponieważ urządzenie cyfrowo wspiera prawidłowe ustawienie i przeprowadzenie kalibracji. – *Oczywiście podstaw można nauczyć się samodzielnie, jednak zdecydowanie rekomendujemy szkolenie. Przy każdym uruchomieniu urządzenia szkolimy warsztat z prawidłowego wykonywania kalibracji oraz zwracamy uwagę na najczęstsze błędy, których należy unikać*.

Istotne jest także wsparcie po zakupie i przeprowadzonym wstępnym szkoleniu. Jak zaznacza ekspert **Hella**, po uruchomieniu urządzenia warsztat może korzystać z infolinii i w razie potrzeby skonsultować konkretny proces kalibracji. – *Zależy nam na tym, aby warsztat po zakupie urządzenia i podczas jego użytkowania, cały czas mógł liczyć na wsparcie merytoryczne. Zależy nam na tym, aby warsztat nie został sam z urządzeniem po jego zakupie* – podkreśla **Konrad Goławski**.

#### DOKUMENTACJA I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Kalibracja systemów, które mogą samodzielnie hamować pojazd lub korygować jego tor jazdy, to usługa o szczególnym ciężarze. – *Pamiętajmy, że odpowiedzialność prawna spoczywa na osobie wykonującej kalibrację. To ona będzie odpowiadać w razie jakiegoś nieszczęścia* – przypomina **Tomasz Urbaniak**.

Dlatego oprócz sprzętu i wiedzy warsztat potrzebuje rzetelnej dokumentacji. Powinna ona obejmować:

- wynik diagnostyki przed kalibracją,
- potwierdzenie spełnienia warunków wstępnych, takich jak geometria i ciśnienie w oponach,
- raport z testera po zakończeniu procedury,
- adnotację o jeździe próbnej, jeśli wymaga jej producent.

Taki zestaw dokumentów pozwala wykazać, że usługa została wykonana zgodnie z procedurą, i chroni zarówno klienta, jak i sam warsztat.

Kalibracji systemów ADAS nie należy traktować wyłącznie w kategorii nowej usługi i jednorazowego zakupu urządzenia, lecz jako wejście w nowy obszar kompetencji warsztatu. Dlatego ważne jest kompleksowe podejście do tego tematu. Najpierw analiza obsługiwanych marek i dostępnego miejsca, potem dobór bazowego zestawu zgodnego z procedurami producentów pojazdów oraz rozbudowa w miarę potrzeb.

Przez cały czas trzeba też dbać o aktualne oprogramowanie i wiedzę zespołu. Nie można też zapomnieć, że kalibracja jest ostatnim krokiem w całej procedurze naprawy. Jej skuteczność będzie więc zależeć od rzetelnej diagnozy usterki, starannego montażu podzespołów czy prawidłowej geometrii. Jest to o tyle ważne, że dziś sama umiejętność naprawy nowoczesnych samochodów będzie niewystarczająca, jeśli za tym nie pójdzie konieczna w wielu sytuacjach kalibracja systemów wspomagania kierowcy. ☺



Chemia serwisowa w praktyce

## Dodatki w serwisie olejowym. Jak dobierać je odpowiednio do zadania?

Czyszczenie układu smarowania, ograniczanie tarcia, ochrona paliwa przed starzeniem – dodatki LIQUI MOLY mają bardzo różne zadania. O ich przydatności decydują potrzeby konkretnego samochodu. Jak dobierać preparaty, aby były uzasadnionym elementem usługi warsztatowej?

**K**lient przyjeżdża na wymianę oleju i wspomina, że silnik pracuje głośniejsze po rozruchu. Inny zgłasza konieczność częstszego dolewania oleju, a właściciel hybrydy zaznacza, że benzynę tankował kilka miesięcy temu. Każda z tych informacji otwiera inny kierunek rozmowy i diagnostyki. Dla mechanika jest też sygnałem, aby przyrzeć się warunkom eksploatacji oraz dotychczasowej obsłudze pojazdu.

### OLEJ I DODATEK: DWA POZIOMY DOBORU

Gotowy olej silnikowy zawiera już pakiet dodatków uszlachetniających – detergenty, dyspergatory oraz składniki odpowiedzialne m.in. za ochronę przeciwzużyciową i odporność na utlenianie. To elementy receptury środka smarnego. Preparat serwisowy dolewany w warsztacie ma natomiast realizować określone zadanie, na przykład zintensyfikować czyszczenie przed wymianą lub zapewnić dodatkową ochronę powierzchni współpracujących.



Punktem wyjścia pozostaje właściwy olej LIQUI MOLY. Sama klasa lepkości, choćby 5W-30, nie zamyka procesu wyboru: **trzeba uwzględnić wymaganą specyfikację i aprobatę oraz aktualne zalecenia serwisowe.** Dopiero na tej podstawie ocenia się zasadność dodatku. Nie służy on do nadawania niewłaściwie dobranemu olejowi brakującej aprobaty ani do przedłużania interwału wymiany. Przed zastosowaniem preparatu należy sprawdzić jego kartę techniczną i wymagania producenta pojazdu, a po aplikacji poziom oleju musi pozostać w dopuszczalnym zakresie.

### CZYSTOŚĆ PRZED ŚWIEŻYM OLEJEM

Jedną z okazji do zastosowania chemii serwisowej jest wymiana oleju. Preparaty z rodziny **Engine Flush**, w tym **Pro-Line Engine Flush**, rozpuszczają i wiążą zanieczyszczenia, które następnie zostają usunięte wraz ze starym olejem. Zabieg przygotowuje układ do pracy ze świeżym olejem i nowym filtrem. Ma to znaczenie także dla czystości układów, w których olej zasila hydrauliczne elementy sterujące pracą silnika, takich jak systemy zmiennych faz rozrządu VVT, VANOS czy VTEC. Osady w obiegu olejowym warto zatem rozpatrywać zarówno pod kątem smarowania, jak i działania mechanizmów zależnych od przepływu oleju.

Dla Pro-Line Engine Flush należy dodać preparat do rozgrzanego oleju, pozostawić silnik pracujący na biegu jałowym przez 10–15 minut (przy większym zanieczyszczeniu – przez 15 minut), a następnie wymienić olej i filtr. Opakowanie 500 ml wystarcza na maksymalnie 5 l oleju. Tej procedury nie należy automatycznie przenosić na inne preparaty płuczące – czas działania i dawkowanie trzeba odczytać z dokumentacji konkretnego produktu. O kwalifikacji do zabiegu decyduje stan jednostki.

Nieznana historia obsługi, duża ilość szlamu czy nieprawidłowe ciśnienie oleju wymagają wyjaśnienia przyczyn. Gdy klient twierdzi, że silnik „bierze olej”, mechanik powinien ustalić, czy chodzi o osady, nieszczelności, czy zużycie elementów. Czyszczenie może być etapem postępowania przy zanieczyszczeniach, ale nie naprawia zużytych części.

### OCHRONA PRZECIWZUŻYCIOWA MA WŁASNE ZADANIE



Inną grupę stanowią dodatki ograniczające tarcie i zużycie. Przykładem jest **Cera Tec**, łączący działanie mikroceramicznych cząstek smarujących i aktywnych składników chemicznych. W odróżnieniu od środka czyszczącego pozostaje w oleju podczas eksploatacji. Rozróżnienie etapu czyszczenia i etapu ochrony ułatwia zaplanowanie całej usługi. Opakowanie 300 ml wystarcza na maksymalnie 5 l oleju silnikowego. Jak podaje producent, preparat jest samomieszalny, chroni silnik i przekładnię zarówno na poziomie fizycznym, jak i chemicznym, a także wydłuża trwałość podzespołów.

Można go stosować ze wszystkimi olejami silnikowymi i przekładniowymi z wyjątkiem układów z mokrymi sprzęgłami, automatycznych i dwusprzęgłowych skrzyń biegów (DSG/DCT) oraz mechanizmów różnicowych o ograniczonym poślizgu (LSD) z mokrymi sprzęgłami ciernymi.

Inne rozwiązanie w tej samej grupie to **Oil Additiv** z dwusiarczkiem molibdenu ( $\text{MoS}_2$ ), tworzący na powierzchniach warstwę smarną. Porównanie produktów powinno więc obejmować przeznaczenie, mechanizm działania i instrukcję stosowania. Samo podobieństwo deklarowanych korzyści nie jest argumentem za równoczesnym dolaniem kilku preparatów ochronnych.

### GDY CELEM JEST KONKRETNY OBJAW

Osobną kategorią są preparaty ukierunkowane na wybrany problem. Wyciszac popychaczy czyści otwory i kanały olejowe oraz ogranicza hałas związany z nieprawidłową pracą hydraulicznych popychaczy. Może również przyczynić się do poprawy działania napinaczy łańcucha sterowanych ciśnieniem oleju. To zastosowanie różni się od ogólnej ochrony przeciwzużyciowej i wymaga odpowiedniej kwalifikacji.

Hałas po rozruchu powinien jednak być sygnałem do diagnostyki. Trzeba zweryfikować poziom i dobór oleju, historię obsługi oraz stan podzespołów. Jeżeli przyczyną są zanieczyszczenia utrudniające przepływ oleju, preparat czyszczący może mieć uzasadnienie. Przy uszkodzeniu elementu potrzebna będzie naprawa.

### NOWOŚCI: ROZWÓJ RODZINY MOLYGEN

Na targach Automechanika we Frankfurcie LIQUI MOLY poinformowało o udoskonalonej formule **Molygen Motor Protect**, przeznaczonej do oleju silnikowego, oraz o dodatku **Molygen Fuel** do układu paliwowego. Pierwszy z produktów ma umożliwiać wykorzystanie technologii Molygen również w konwencjonalnych olejach silnikowych. Rozszerzenie rodziny obejmuje więc dwa różne obszary zastosowania.

### PALIWO TEŻ WYMAGA UWAGI

Serwis olejowy jest dobrą okazją do rozmowy o stanie układu paliwowego. Nierówna praca silnika na biegu jałowym lub trudniejszy rozruch mogą skłonić mechanika do jego sprawdzenia. W silnikach wysokoprężnych, gdy rozpoznanie wskazuje na zanieczyszczenia, można zastosować **Diesel Spülung**. Jak podaje producent, preparat usuwa osady z wtryskiwaczy i komory spalania, chroni układ paliwowy przed korozją, zwiększa liczbę cetanową i ogranicza stukanie na biegu jałowym. Nadaje się do wszystkich silników wysokoprężnych, zarówno z filtrem cząstek stałych (DPF), jak i bez niego).

Odmienne potrzeby mają hybrydy z silnikiem benzynowym, które przez dłuższy czas jeżdżą głównie w trybie elektrycznym – paliwo długo pozostaje w ich zbiorniku. **Hybrid Additive LIQUI MOLY** łączy działanie czyszczące i ochronę antykorozyjną ze stabilizacją benzyny oraz ochroną przed jej starzeniem i utlenianiem. Jest dodatkiem do paliwa, mimo że potrzeba jego zastosowania wynika ze specyfiki pracy całego napędu.



### INNY UKŁAD, INNY PREPARAT

Radiator **Cleaner LIQUI MOLY** służy do usuwania z układu chłodzenia osadów zawierających olej i kamień. Jego zastosowanie powinno być elementem odpowiedniej procedury czyszczenia. Jeżeli zanieczyszczenie powstało wskutek usterki, trzeba usunąć również jego źródło, a następnie prawidłowo napełnić i odpowietrzyć układ. Z kolei dodatek przeciw krystalizacji AdBlue® ogranicza krystalizację w zbiorniku i układzie dozowania AdBlue. Według producenta dzięki zmniejszeniu napięcia powierzchniowego zapewnia bardzo drobne rozpylenie roztworu mocznika i minimalizuje ryzyko krystalizacji. Preparat dodaje się do zbiornika zgodnie z dawkowaniem i zaleceniami producenta.

### OD PRODUKTU DO DOBRZE OPISANEJ USŁUGI



Wartość dodatków w warsztacie wynika z połączenia właściwego produktu z rozpoznaniem potrzeby, poprawną aplikacją i kontrolą efektu. Ze zlecenia powinno jasno wynikać, co zastosowano, w jakiej ilości i w jakim celu. Przy zgłoszonych objawach warto ustalić termin sprawdzenia rezultatu, a przy profilaktyce wyjaśnić klientowi dalsze zalecenia. Dobór oleju, wymiana filtra i przestrzeganie harmonogramu obsługi pozostają podstawą. Dodatki LIQUI MOLY pozwalają rozbudować ten serwis o konkretne działania, których sens mechanik potrafi uzasadnić stanem samochodu i sposobem jego użytkowania. ☉



Designed by Magnific

## Rynek olejów

# Alfabet olejowy – jak czytać etykietę oleju

Właściwy dobór oleju należy do grona najważniejszych decyzji w warsztacie. Rynek olejów silnikowych zmienia się w niespotykanym jak dotąd tempie, a konsekwencje, które mogą nas spotkać po złym doborze, są często naprawdę dotkliwe. Taka sytuacja sprawia, że umiejętność odpowiedniego odczytywania etykiet jest szczególnie ważna.

Jakub Kleczkowski

**C**hoć na pierwszy rzut oka informacje podawane na etykiecie mogą wydawać się skomplikowane, to w rzeczywistości – gdy wiemy, na co zwrócić szczególną uwagę – wszystko staje się jaśniejsze. Zrozumienie skrótów i oznaczeń jest kluczem do właściwej selekcji oleju. Punktem wyjścia przy doborze oleju zawsze powinna być instrukcja obsługi pojazdu lub norma OEM. Ważne są tu oczywiście klasy: lepkości i jakościowa, ponieważ obie muszą się zgadzać.

### LEPKOŚĆ – ZANIM PRZEJDZIEMY DO JAKOŚCI

Każdy mechanik powinien zwrócić uwagę na oznaczenie dotyczące lepkości według klasyfikacji SAE (*Society of Automotive Engineers*). To właśnie ta liczba – np. 5W-30, 0W-20 czy 10W-40 – dominuje na przedniej etykiecie opakowania i często jako pierwsza przykuwa wzrok. Litera „W” pochodzi od angielskiego słowa *winter* (zima) i oddziela

dwie kluczowe informacje. Cyfra przed „W” określa lepkość oleju w niskiej temperaturze – im niższa wartość, tym olej lepiej się pompuje podczas zimnego rozruchu. Cyfra po myślniku informuje o lepkości przy wysokiej temperaturze pracy silnika, czyli o tym, jak skutecznie olej utrzymuje film smarujący podczas normalnej eksploatacji.

W praktyce oznacza to, że olej 0W-20 zapewni doskonałe smarowanie przy mroźnym rozruchu i świetnie sprawdzi się w nowoczesnych, oszczędnych silnikach – zwłaszcza hybrydowych. Tymczasem 10W-40 przez dziesięciolecia był standardem dla starszych konstrukcji i silników z większymi luzami. Dobór lepkości to konkretna wytyczna producenta pojazdu, której nie wolno ignorować.

Trend rynkowy jest tu jednoznaczny: coraz więcej producentów samochodów przechodzi na ultraniskie lepkości: 0W-16, 0W-12, a nawet 0W-8. To odpowiedź na zaostrzające się normy emisji oraz rosnące wymagania co



Jakub Kleczkowski  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

do efektywności paliwowej. Nie oznacza to jednak, że taki olej sprawdzi się w każdym silniku, ponieważ wlanie zbyt rzadkiego oleju do silnika zaprojektowanego pod lepkość 5W-40 może skończyć się kosztowną awarią.

### SYSTEMY KLASYFIKACJI JAKOŚCIOWEJ

Gdy lepkość jest już jasna, czas na drugi wymiar informacji z etykiety: klasę jakościową. Tutaj sprawy się komplikują, bo na rynku funkcjonuje kilka równoległych systemów klasyfikacji, stworzonych przez różne organizacje i na różne rynki. Współczesny olej to nie tylko baza – pakiet additywów stanowi już niemal jedną trzecią jego składu i to właśnie on odpowiada za spełnienie wymagań konkretnej klasy.

Najważniejsza zasada jest prosta: klasa jakościowa musi odpowiadać wymaganiom producenta pojazdu. Wysoka klasa API nie zastąpi wymaganej normy ACEA, a spełnienie ACEA nie jest równoznaczne z posiadaniem zatwierdzenia konkretnego producenta (tzw. normy OEM). Każde z tych oznaczeń dotyczy nieco innego zestawu testów i wymagań.

### API – FUNDAMENT KLASYFIKACJI

Klasyfikacja API (*American Petroleum Institute*) to jeden z najstarszych i najbardziej rozpoznawalnych systemów oceny jakości olejów. Na etykiecie znajdziemy ją jako dwuliterowy skrót, np. API SP, API SQ lub API CF. Pierwsza litera określa typ silnika „S” (ang. *service*) i oznacza oleje do silników benzynowych, „C” (*commercial*) – do diesli. Druga litera to poziom jakości: im dalej w alfabecie, tym nowsza i bardziej wymagająca klasa. Aktualne szczyty klasyfikacji to API SQ dla silników benzynowych oraz API CK-4 i FA-4 dla diesli.

Istotna cecha systemu API to kompatybilność wsteczna: olej klasy SQ może być zastosowany w silnikach zaprojektowanych pod starsze klasy (SP, SN czy SM), o ile lepkość jest taka sama. Działa to jednak tylko w jedną stronę. Starszy olej, np. klasy SN, nie spełni wymagań silnika skonstruowanego pod klasę SP lub nowszą. Ważna uwaga dla warsztatów obsługujących głównie europejskie marki: w Europie klasyfikacja API ma znaczenie pomocnicze. Tutaj dominuje system ACEA, a przede wszystkim normy OEM poszczególnych producentów pojazdów. Najwyższa klasa API jest rekomendowana tylko wtedy, gdy jednocześnie spełnione są wymagania normy OEM danego samochodu.

### ILSAC, CZYLI API Z AZJATYCKIM AKCENTEM

ILSAC (*International Lubricant Standardization and Approval Committee*) to standard stworzony wspólnie przez amerykańskich i japońskich producentów pojazdów. Jest ściśle powiązany z klasyfikacją API dla silników benzynowych, ale dodaje jedno kluczowe wymaganie: każdy olej z certyfikatem ILSAC musi jednocześnie spełniać kryterium oszczędności paliwa. Na etykiecie ILSAC rozpoznamy po oznaczeniach GF-5, GF-6A, GF-6B lub najnowszym GF-7, które pojawia się razem z klasą API SQ. Symbol ten można też spotkać w postaci charakterystycznego logo „Starburst”: gwiazdki zatwierdzającej olej dla silników benzynowych spełniających wymagania oszczędności energii.

Dla kogo jest to istotne? Przede wszystkim dla mechaników japońskich i koreańskich marek, które często wprost wskazują ILSAC jako wymagany standard. Różnica między GF-6A i GF-6B jest subtelna, ale ważna – GF-6B to klasa przeznaczona wyłącznie dla ultraniskich lepkości (0W-16 i niżej) i nie jest wstecznie kompatybilna z GF-6A.

### EUROPEJSKA ODPOWIEDŹ: ACEA

Dla warsztatów w Polsce, to klasyfikacja ACEA (*Association des Constructeurs Européens d'Automobiles*) ma największe praktyczne znaczenie. Litera określa kategorię silnika: A/B to oleje do silników benzynowych i diesli w osobowych oraz lekkich pojazdach dostawczych; C to oleje niskopopiołowe (*Low SAPS*) kompatybilne z filtrami cząstek stałych; E to oleje do ciężarówek. Oleje dla aut osobowych podawane są zawsze jako kombinacja, np. ACEA A3/B4 lub C3.

Kluczowa dla współczesnego parku jest kategoria C. Oleje z wyższą zawartością popiołu siarczanowego (SAPS) mogą stopniowo zaślepić filtry DPF i GPF, wymuszając kosztowną regenerację. Do aut z tymi układami należy bezwzględnie stosować oleje klasy C. Warto też wiedzieć, że klasa ACEA A7/B7 to oznaczenie olejów ze szczególną ochroną przed zjawiskiem LSPI – niekontrolowanym samozapłonem występującym w małych turbodoładowanych silnikach benzynowych z bezpośrednim wtryskiem, który może prowadzić do deformacji tłoków, pęknięć korbowodów, a w skrajnych przypadkach do zatarcia silnika.

### JASO OZNACZA STANDARD JAPOŃSKI

Z klasyfikacją JASO (*Japanese Automobile Standards Organization*) zetkniemy się w warsztacie przede wszystkim przy obsłudze motocykli: JASO MA/MA2 to oleje do silników ze sprzęgłem mokrym, JASO MB – do motocykli z oddzielną skrzynką. Dla serwisów hybrydowych istotna jest specyfikacja JASO GLV-1 – to jak dotąd jedyna norma dedykowana olejom 0W-8, które trafiają głównie do hybryd HEV i PHEV takich marek jak Toyota czy Mazda.

### SPECYFIKACJE OEM NA WYŻSZYM POZIOMIE

Żaden z opisanych dotąd systemów klasyfikacji nie daje pełnej gwarancji, że dany olej jest odpowiedni dla konkretnego pojazdu. Producenci pojazdów idą często o krok dalej, tworząc własne, znacznie bardziej rygorystyczne normy – tzw. specyfikacje OEM (*Original Equipment Manufacturer*). Tak jak wspomnieliśmy na wstępie, to one powinny być dla mechanika punktem wyjścia przy doborze oleju.

Na etykiecie olejów przeznaczonych dla europejskich marek znajdziemy oznaczenia takie jak VW 504.00/507.00 lub VW 508.00/509.00 (Grupa Volkswagen: VW, Audi, Skoda, SEAT, Porsche), BMW Longlife-04, LL-12 FE lub LL-17 FE+ (BMW i Mini), MB-Approval 229.5, 229.51, 229.52 (Mercedes-Benz), PSA B71 2290, B71 2312 (Stellantis: Peugeot, Citroën, Opel) czy Renault RN0700, RN0710. Relacja między normami OEM a klasyfikacjami API/ACEA jest jednostronna: spełnienie normy OEM zakłada spełnienie określonej klasy ACEA, ale sama klasa ACEA C3 nie jest równoznaczna z posiadaniem zatwierdzenia. Najlepiej zatem szukać tych informacji w instrukcji obsługi pojazdu lub w bazach danych producentów oleju, dostępnych online lub w aplikacjach doboru oleju. Renomowane firmy olejowe aktualizują swoje bazy regularnie i podają wprost, który produkt z ich portfolio ma dane zatwierdzenie OEM.

### ETYKIETA MÓWI WIĘCEJ, NIŻ MYŚLISZ

Rynek olejowy zmienia się dynamicznie: pojawiają się nowe klasy (API SQ, ILSAC GF-7), producenci pojazdów aktualizują normy OEM, a silniki stają się coraz bardziej wymagające. Mechanik, który potrafi odczytać etykietę i wie, dlaczego dany olej pasuje lub nie pasuje do danego silnika, to mechanik, unika kosztownych błędów i buduje trwałe zaufanie klientów. ☺

Przekładnie automatyczne

## Kiedy płukanie automatycznych przekładni ma sens?

Opóźniona lub z szarpnięciami zmiana biegów, ślizganie się przełożeń, nietypowe dźwięki i inne „dziwne” zachowanie podczas jazdy w korkach świadczą o tym, że z automatyczną przekładnią dzieje się coś niedobrego. Nie zawsze jednak musi się to kończyć kosztowną naprawą skrzyni biegów. Przyczyną może być bowiem silnie zanieczyszczony olej przekładniowy (ATF). W takich sytuacjach pomocna może się okazać wymiana tego płynu. Kwestią otwartą pozostaje pytanie, czy wcześniej wykonać też płukanie automatycznej przekładni.

Wojciech Traczyk



Wojciech Traczyk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

**M**anualne skrzynie biegów przestają być oczywistym wyborem kierowców. Automatyczne przekładnie oferują większą płynność pracy i brak przerw w przekazywaniu mocy, a producenci ułatwiają dopasowanie charakterystyki jednostki napędowej do coraz bardziej rygorystycznych norm emisji spalin. Trend ten jest widoczny nie tylko w decyzjach zakupowych, ale również w ofercie rynkowej. Obecnie standardem stają się właśnie automatyczne przekładnie, zaś wersje z ręczną zmianą biegów coraz częściej są niedostępne.

Z perspektywy warsztatowej zmiana ta oznacza rosnący obszar do zagospodarowania. Profesjonalny serwis au-

tomatycznej skrzyni biegów obejmuje bowiem nie tylko wymianę oleju przekładniowego, ale również, w zależności od potrzeby, dokładniejsze płukanie układu. Procedura ta potrafi zauważalnie poprawić jakość zmiany biegów bez sięgania po części zamienne. Wiele problemów zgłaszanych przez kierowców da się w ten sposób rozwiązać w sposób przyjazny dla portfela klienta, zanim zacznie się mówić o wymianie całej przekładni.

### NIE KAŻDY „AUTOMAT” TO TO SAMO

W warsztatowym żargonie „automat” to pojęcie zbiorcze, pod którym kryją się konstrukcje zasadniczo różniące się

budową i sposobem pracy: klasyczna skrzynia z konwerterem momentu obrotowego, skrzynia dwusprzęgłowa, przekładnia bezstopniowa (CVT) oraz zautomatyzowana skrzynia manualna. Każda z nich inaczej reaguje na zużycie oleju i inaczej wygląda w niej sam proces wymiany środka smarnego.

Ma to bezpośrednie znaczenie serwisowe. W klasycznej przekładni spora część oleju krąży w obiegu, do którego nie ma dostępu przez zwykły korek spustowy – w przeciwieństwie do starszych konstrukcji, nowoczesny konwerter najczęściej go nie ma. W skrzyniach dwusprzęgłowych sytuacja wygląda inaczej, ale i tu zwykle spuszczenie oleju nie oznacza wymiany całej jego objętości. To właśnie ta różnica – między tym, ile oleju faktycznie opuszcza skrzynię, a tym, ile w niej zostaje – leży u podstaw sporu o sens dokładniejszego płukania układu.

Osobną kategorią automatycznych skrzyń, które nie można pominąć w kontekście powszechnej elektryfikacji, są przekładnie stosowane w autach hybrydowych i elektrycznych. Wymagają one dedykowanych płynów, pełniących dodatkowo funkcję chłodzenia komponentów elektrycznych, uzwojeń czy magnesów, a ich specyfikacja bywa odmienna od klasycznych olejów ATF.

Wymagania wobec takich płynów są przy tym większe niż w układach konwencjonalnych – napęd elektryczny generuje maksymalny moment obrotowy niemal od zera, a przekładnia musi jednocześnie znosić prędkości obrotowe na wejściu znacznie wyższe niż w klasycznym silniku spalinowym, co stawia przed samym płynem zupełnie inne wyzwania wytrzymałościowe. W praktyce oznacza to, że płyny sprawdzone w klasycznej skrzyni nie powinny być automatycznie przenoszone na jednostki hybrydowe czy elektryczne – temat ten, wraz z rosnącym udziałem takich napędów na rynku, będzie zyskiwał na znaczeniu także w warsztatach niezależnych.

## DLACZEGO OLEJ ATF SIĘ STARZEJE? I JAKIE SĄ TEGO OZNAKI?

Olej w automatycznej skrzyni nie traci swoich właściwości z dnia na dzień. Starzeje się stopniowo, na dwóch płaszczyznach jednocześnie. Pierwsza to starzenie termiczne – wysokie temperatury pracy przyspieszają utlenianie i zagęszczanie oleju, a przy okazji sprzyjają tworzeniu się osadów: cząstek ściernych i zanieczyszczeń, które nie zostają na dnie miski olejowej, tylko wędrują w drobnych kanałach, zaworach i elementach przełączających układu hydraulicznego oraz mechatronicznego, a także osiadają na okładzinach ciernych sprzęgła. To z kolei zmienia współczynnik tarcia sprzęgła – a więc wprost przekłada się na jakość zmiany biegów.

Druga płaszczyzna to zużycie mechaniczne. Wysokie ciśnienia i niewielkie szczeliny między smarowanymi elementami powodują ścinanie cząsteczek oleju, co w dłuższej perspektywie obniża jego właściwości smarne. Do tego dochodzi wilgoć – choćby ta, która skrapla się podczas krótkich, częstych tras – oraz nieuniknione starzenie się samych dodatków uszlachetniających, które prędzej czy później przestają spełniać swoją funkcję.

Płyn ATF, który już zbyt długo pracuje w przekładni, może wykazywać oznaki zesterzenia. Są to najczęściej: ciemniejszy kolor, zapach spalenizny czy widoczne cząstki stałe.

Jednak, jak przekonuje **Cezary Wyszecki**, doradca techniczny w Dziale Olejowym **Shell Polska**, ocena stanu oleju bez analizy laboratoryjnej jest wróżeniem z fusów. I dodaje, że istnieją inne symptomy eksploatacyjne, które powinny zwrócić uwagę kierowcy: – *Szczególnie niepokojące mogą być problemy z płynnym przełączaniem biegów, wyczuwalne szarpnięcia, długa przerwa między biegami czy trudności z włączeniem i przełączeniem biegu przy zimnym oleju. Te objawy najczęściej są związane z niewłaściwymi parametrami oleju.*

Wspomniana analiza laboratoryjna to w praktyce konkretny zestaw pomiarów, a nie ogólne wrażenie z wyglądu oleju. Bada się między innymi lepkość płynu w kilku temperaturach referencyjnych – jej odchylenie od specyfikacji świadczy o degradacji termicznej – a także zawartość cząstek metalicznych, które wskazują na tempo zużycia elementów ciernych i łożysk.

Sprawdza się również stopień wyczerpania pakietu dodatków, w tym modyfikatorów tarcia decydujących o płynności zmiany biegów, oraz obecność wody, szkodliwej dla smarowania układu nawet w niewielkich ilościach. W warunkach typowego warsztatu pełna analiza laboratoryjna bywa jednak rzadkością, dlatego w praktyce o wymianie częściej decydują przebieg, wiek oleju i zgłaszane objawy niż wyniki konkretnych pomiarów.

**Cezary Wyszecki** zwraca też uwagę na inną oznakę: podwyższony hałas (wycie lub buczenie) może wskazywać na zbyt niski poziom oleju – a wtedy w pierwszej kolejności należy sprawdzić, czy w okolicy uszczelnień nie ma śladów wycieku. Problem w tym, że skrzynia automatyczna – w odróżnieniu od silnika – jest trudniejsza do szybkiej obserwacji, m.in. ze względu na ograniczony dostęp do samego podzespołu.

– *Dlatego przestrzeganie zalecanych przez producenta skrzyni czy pojazdu terminów wymiany oleju jest bardzo ważne. Niestety odstępy te są dużo dłuższe niż w przypadku oleju silnikowego, przez co łatwo o nich zapomnieć* – podkreśla przedstawiciel **Shell**. Dodaje też, że równie istotne dla ograniczenia ryzyka problemów z automatyczną skrzynią biegów jest stosowanie oleju dedykowanego danej przekładni i spełniającego normy producenta – dobór niewłaściwego środka smarnego to osobne, choć równie częste źródło problemów.

Skala problemu jest oczywiście pochodną intensywności eksploatacji. Według różnych szacunków w typowym ruchu miejskim przeciętny kierowca wykonuje nawet 70–80 tysięcy zmian biegów rocznie – to znacznie większe obciążenie dla układu hydraulicznego i sprzęgła niż jazda autostradą, gdzie skrzynia długo pracuje na jednym, wysokim biegu. Oznacza to, że kierowcy jeżdżący głównie w mieście albo regularnie ciągnący przyczepę powinni traktować zalecane przez producentów terminy wymiany oleju (zazwyczaj mieszczące się w przedziale 60–120 tys. km, w zależności od konstrukcji skrzyni)

## Nasi EXPERCI



**Agnieszka Nytko**  
Menedżer produktu  
**FUCHS Oil**



**Mikołaj Michalik**  
Specjalista ds. technicznych  
i szkoleń  
**LIQUI MOLY Polska**



**Kacper Mateja**  
Doradca techniczny klienta  
**Ravenol Polska**



**Cezary Wyszecki**  
Doradca techniczny  
w Dziale Olejowym  
**Shell Polska**

raczej jako górną granicę niż sztywną normę, i w razie potrzeby skracać interwał.

Kwestię interwałów dodatkowo komplikuje fakt, że wciąż wielu kierowców (i mechaników?) ma przeświadczenie, iż płyn przekładniowy napętnia się na cały okres eksploatacji (*lifetime fill*), co czyni skrzynie automatyczne praktycznie bezobsługowymi. Na szczęście zarówno w praktyce serwisowej, jak i w publikacjach branżowych takie podejście od dawna budzi wątpliwości. Nie jest też przypadkiem, że przy kolejnych generacjach tych samych skrzyń producenci coraz częściej wprowadzają konkretne, określone w kilometrach terminy wymiany płynu przekładniowego.

#### WYMIANA GRAWITACYJNA VS. DYNAMICZNA – ILE OLEJU NAPRAWDĘ SIĘ WYMIENIA?

W przekładniach automatycznych standardowa wymiana oleju w interwałach określonych przez producenta w teorii powinna być wystarczająca. Okazuje się jednak, że nie zawsze tak jest, jeśli sposób jej przeprowadzenia pozostawia w układzie znaczną część starego płynu.

Na mechanizm gromadzenia się zanieczyszczeń zwraca uwagę **Agnieszka Nytko**, menedżer produktu w **FUCHS Oil**: – *Podczas wymiany grawitacyjnej część oleju zostaje w skrzyni wraz z produktami zużyłowymi: ścier z układzin sprzęgieł, utlenienia oleju i degradacji dodatków. A zatem „dolany” olej do przekładni już na samym początku ma zmienione, gorsze parametry – bo jest mieszany z olejem pracowanym.*

To jeden z ważniejszych aspektów serwisu automatycznych skrzyń biegów: klasyczna, grawitacyjna wymiana oleju – czyli spuszczenie płynu przez korek spustowy i zalanie świeżego – w praktyce nie wymienia całej jego objętości. W skrzyniach z konwerterem momentu spora część starego oleju pozostaje uwięziona w samym konwerterze oraz w obiegu chłodnicy i przewodów, ponieważ nowoczesne konstrukcje nie mają już własnego korka spustowego przy konwerterze.

W skrzyniach dwusprzęgłowych sytuacja wygląda korzystniej, ale i tam po standardowej wymianie w układzie zostaje istotna ilość zużytego płynu. Ten pozostały olej nieuchronnie miesza się ze świeżym już podczas pierwszego cyklu pracy skrzyni, obniżając jego parametry, zanim jeszcze zdąży w pełni „popracować”.

Dlatego **Agnieszka Nytko** rekomenduje, żeby w określonych sytuacjach korzystać z innej metody: – *Dobrym rozwiązaniem jest przeprowadzenie dynamicznej wymiany oleju w przekładni automatycznej. Zużywa się więcej oleju, ale w skrzyni wymieniamy cały olej, równocześnie wypłukując zanieczyszczenia. Ilość zużytego oleju jest większa przy wymianie dynamicznej, jednak porównując koszt zużywanego oleju do kosztu naprawy skrzyni biegów, kwoty mówią same za siebie.*

Zwraca przy tym uwagę na jeden istotny mechanizm: produkty zużycia i starzenia mogą blokować wąskie kanały układu mechatronicznego, co bezpośrednio przekłada się na płynność zmiany biegów – a to właśnie te kanały wymiana dynamiczna pozwala skuteczniej oczyścić.

Sama wymiana dynamiczna niekoniecznie rozwiąże całkowicie problem, jeśli w skrzyni zdążyły już osiąść większe ilości zanieczyszczeń. Nowy płyn ATF ma pewne właściwości myjące i dyspergujące, ale krótki czas

kontakty z zanieczyszczeniami podczas standardowej wymiany nie zawsze wystarcza, aby skutecznie oderwać i wypłukać osady zalegające od dawna – zwłaszcza w skrzyniach eksploatowanych latami bez jakiegokolwiek wymiany płynu.

Z tego właśnie powodu obok samej wymiany oleju funkcjonuje osobny etap określany jako płukanie chemiczne. To krótkotrwałe zastosowanie środka o mocniejszym działaniu czyszczącym, który wprowadza się do układu jeszcze przed wymianą starego płynu na nowy. Tego typu preparaty wymagają jednak ścisłego trzymania się zaleceń – przede wszystkim czasu ekspozycji, ponieważ silniejsza chemia nie powinna pozostawać w skrzyni dłużej, niż to konieczne.

Jak w praktyce wygląda taka procedura od strony warsztatowej, tłumaczy **Kacper Mateja**, doradca techniczny klienta w **Ravenol Polska**: – *Płukanie chemiczne i wymiana dynamiczna to dwa następujące po sobie etapy jednego serwisu. Poprzez urządzenie do rozgrzanego ATF podaje się detergent, który przez 10–15 minut krąży w obiegu hydraulicznym skrzyni – w tym czasie realizowane są wszystkie zakresy pracy przekładni, aby środek dotarł m.in. do sterownika hydraulicznego i obiegów sprzęgieł.*

Po tym etapie następuje spuszczenie części oleju wraz z płukanką, w celu usunięcia największych zanieczyszczeń, a jeśli konstrukcja na to pozwala – wymiana filtra. Dopiero wtedy rozpoczyna się właściwa wymiana dynamiczna: – *Poprzez wpięcie w obieg chłodzenia ATF urządzenie bilansuje ilość oleju usuwanego i podawanego, zastępując niemal cały przepracowany olej świeżym* – opisuje ten proces **Kacper Mateja**.

Co istotne, nie zawsze warsztat musi od razu inwestować w specjalistyczne urządzenie, żeby uzyskać zbliżony efekt. **Cezary Wyszecki** wskazuje na alternatywną, prostszą metodę: – *Jeśli pod terminem płukania kryje się np. procedura obejmująca wyssanie oleju, zalanie świeżym środkiem smarnym, przejechanie kilku kilometrów w celu dokładnego wymieszania przepracowanego i nowego oleju oraz powtórne wyssanie i zalanie olejem mającym docelowo pracować w skrzyni, to jest ona jak najbardziej bezpieczna. Ilość zużytego oleju oraz efekt będą podobne jak w przypadku tzw. wymiany dynamicznej, lecz bez konieczności posiadania skomplikowanego oprzyrządowania.* Do takich zabiegów poleca dedykowane oleje do różnych typów skrzyń automatycznych, w tym m.in. serii Spirax firmy **Shell**.

Warto podkreślić, że różnica między obiema metodami nie sprowadza się wyłącznie do wygody. Ręczna metoda wielokrotnego wyssania i zalania wymaga czasu i cierpliwości – zwykle kilku cykli – żeby uzyskać zbliżony do dynamicznej wymiany stopień odświeżenia płynu, podczas gdy urządzenie serwisowe wykonuje ten proces w sposób kontrolowany i w jednym cyklu pracy. Wybór metody to więc w praktyce kompromis między kosztem inwestycji w sprzęt a czasem poświęconym na obsługę pojazdu.

Niezależnie od wybranej metody, kluczowe jest zachowanie procedury zalecanej przez producenta konkretnej skrzyni: doprowadzenie płynu do właściwej temperatury roboczej przed przystąpieniem do wymiany, przejście przez wszystkie zakresy pracy przekładni w trakcie procesu, a po jego zakończeniu – odczyt i ewentualny reset pamięci błędów sterownika oraz jazda próbna potwierdzająca skuteczność zabiegu.

## SPÓR O PŁUKANIE CHEMICZNE AUTOMATÓW

O ile sama wymiana dynamiczna nie budzi wśród ekspertów większych kontrowersji, to już stosowanie chemicznych środków czyszczących do skrzyń automatycznych dzieli branżę na 2 obozy – i to zarówno wśród mechaników, jak i producentów olejów.

**Agnieszka Nytko** zwraca uwagę na stanowisko producentów pojazdów: – *Jeśli przyjrzymy się zaleceniom producentów OEM, znajdziemy tam zdecydowany zakaz stosowania tzw. płukanek, czyli silnych detergentów mających za zadanie rozpuszczenie wszelkich zanieczyszczeń. Skład płukanek może być niekompatybilny z dodatkami, jakie są w dedykowanym do przekładni oleju ATF, a także z materiałami elementów przekładni.*

Ekspertka doprecyzowuje jednak, że wiele zależy od definicji: – *Jeśli jednak pod pojęciem płukania skrzyni automatycznej rozumiemy dynamiczną wymianę oleju przekładniowego, to taka wymiana może wydłużyć „życie” przekładni, utrzymując ją w czystości. Dynamiczna wymiana usuwa bowiem cały „stary” olej wraz z zanieczyszczeniami, zastępując go świeżym olejem. Zastrzega przy tym wyrażnie, że zastosowanie takiej procedury w przekładniach o dużym przebiegu, w których olej nigdy wcześniej nie był wymieniany, może stwarzać problemy – i rekomenduje w takich przypadkach konsultację z doświadczonym specjalistą od serwisu automatów.*

Zupełnie inną perspektywę przedstawia **Mikołaj Michalik**, specjalista ds. technicznych i szkoleń w **Liqui Moly Polska**. Jak tłumaczy, samo gromadzenie się zanieczyszczeń w oleju jest procesem naturalnym: – *Naturalnym elementem eksploatacji oleju w automatycznej skrzyni biegów jest stopniowe gromadzenie się w nim zanieczyszczeń, takich jak produkty starzenia i utleniania oleju czy drobiny powstające w wyniku zużycia elementów przekładni. Wraz z upływem czasu naturalne właściwości czyszczące oraz dyspergujące oleju ulegają osłabieniu, co jest normalnym zjawiskiem eksploatacyjnym.*

Zadaniem dodatku czyszczącego – jak tłumaczy dalej ekspert – jest właśnie wsparcie tych osłabionych właściwości czyszczących i dyspergujących oleju znajdującego się w przekładni. Preparat LIQUI MOLY oparty jest na komponentach stosowanych również przy produkcji olejów przekładniowych. W jego składzie znajduje się klasyczny olej bazowy oraz dodatki czyszczące i dyspergujące, dzięki czemu preparat miesza się z olejem znajdującym się w skrzyni biegów.

**Mikołaj Michalik** podkreśla korzyści z usunięcia zanieczyszczeń jeszcze przed waniem świeżego oleju: – *Należy pamiętać, że usunięcie większej ilości zanieczyszczeń przed wymianą oleju działa na korzyść świeżego środka smarowego, którym następnie zostanie napełniona przekładnia. Nowy olej trafia wówczas do lepiej oczyszczonego układu i nie musi od początku przejmować części zanieczyszczeń pozostałych po poprzednim oleju.*

Stawia przy tym pytanie, które dobrze podsumowuje argumentację zwolenników dodatków czyszczących: – *Czy podczas wymiany oleju w skrzyni biegów – bez zastosowania środka czyszczącego w jej kanałach, zakamarkach i poszczególnych elementach – nie pozostaje część starego oleju wraz z nagromadzonymi w nim zanieczyszczeniami?*

**Kacper Mateja** z firmy **Ravenol Polska** wskazuje konkretne sytuacje, w których płukanie ma sens, i takie, w których lepiej z niego zrezygnować: – *Płukanie warto*

*stosować przy pierwszej wymianie dynamicznej przy użyciu oleju Ravenol lub gdy interwał wymian jest przekroczony. Dzięki właściwościom czyszczącym oleju Ravenol i jego regularnej wymianie w przekładni nie ma potrzeby stosowania dodatkowej płukanki ATF podczas późniejszego etapu serwisowania skrzyni.*

Wyraźnie zaznacza też przeciwwskazania: – *Przeciwwskazaniem do stosowania płukanek są objawy nieprawidłowej pracy, np. szarpanie, opóźnione załączanie, drgania czy hałas, oraz bardzo duży przebieg z nieznaną historią serwisową. Intensywne rozpuszczenie nagromadzonych osadów może uwolnić zanieczyszczenia, które trafią do kanałów sterownika hydraulicznego lub zaworów.*

**Cezary Wyszceki** z **Shell** zwraca uwagę przede wszystkim na wieloznaczność samego pojęcia: – *Płukanie skrzyni biegów to pojemny termin pojemne słowo i może oznaczać różne zabiegi. Przy czym zawsze wymiany oleju należy dokonywać zgodnie z zaleceniami producenta pojazdu.*

Zestawienie powyższych głosów pokazuje, że spór o „płukanie” w dużej mierze bierze się z różnych definicji tego słowa. Dla jednych oznacza ono agresywny detergent rozpuszczający wszelkie osady, dla innych – po prostu dokładniejszą, wielokrotną wymianę samego płynu bez żadnej dodatkowej chemii.

Żaden z producentów pojazdów ani przekładni nie autoryzuje wprost stosowania płukanek chemicznych, co samo w sobie nie przesądza oczywiście sprawy. Jak zgodnie zauważają nasi eksperci, liczy się przede wszystkim to, czy dana procedura rzeczywiście działa i czy nie zwiększa ryzyka uszkodzeń.

## KIEDY WARSZTAT POWINIEN SIĘGAĆ PO PŁUKANIE

Z powyższych wypowiedzi wyłania się dość spójny obraz, mimo różnic w szczegółach. Płukanie – rozumiane jako dodatek czyszczący na etapie poprzedzającym wymianę dynamiczną – ma sens przede wszystkim wtedy, gdy jest to pierwsza tego typu wymiana oleju w danym pojeździe, przekroczony został zalecany interwał serwisowy, a skrzynia nie wykazuje objawów typowych dla uszkodzenia mechanicznego. Przeciwwskazania są równie konkretne.

Jak podkreślają **Kacper Mateja** i **Agnieszka Nytko**, ostrożność jest wskazana przy bardzo dużych przebiegach z nieznaną historią serwisową oraz w sytuacji, gdy pojazd wykazuje już wyraźne objawy nieprawidłowej pracy. W takich przypadkach intensywne rozpuszczenie zalegających od lat osadów może uwolnić zanieczyszczenia, pogarszając sytuację, zamiast ją poprawić.

## PODSUMOWANIE

Automatyczna skrzynia biegów rzadko psuje się bez ostrzeżenia. Zanim dojdzie do poważnej awarii, najczęściej najpierw pogarsza się jakość zmiany biegów, co w wielu przypadkach ma źródło w starzeniu się oleju ATF, a nie w uszkodzeniu mechanicznym. To, czy w danym przypadku wystarczy standardowa wymiana oleju, czy potrzebna będzie wymiana dynamiczna albo dodatkowe płukanie chemiczne, zależy od konkretnej sytuacji – przebiegu, objawów i historii serwisowej pojazdu. Jak pokazują zebrane głosy ekspertów, nie ma tu jednej uniwersalnej recepty, a decyzja powinna każdorazowo wynikać z diagnozy, a nie z automatycznego stosowania jednej procedury do wszystkich przypadków. ©



### Oleje silnikowe

# LSPI w silnikach benzynowych. Jak olej chroni przed przedwczesnym zapłonem

Downsizing pozwolił zmniejszyć pojemność silników benzynowych bez rezygnacji z wysokiej mocy. Połączenie turbodoładowania, bezpośredniego wtrysku i wysokich obciążeń przy niskiej prędkości obrotowej wiąże się jednak z ryzykiem LSPI (*Low Speed Pre-Ignition*). Zjawisko to może prowadzić do gwałtownego wzrostu ciśnienia w cylindrze, a w skrajnych przypadkach – do uszkodzenia tłoka. Dlatego ochrona przed LSPI jest jednym z wymagań stawianych współczesnym olejom silnikowym.

Bogdan Kruk

**W** nowocześniejszym silniku olej nie odpowiada już wyłącznie za ograniczenie tarcia. Jego właściwości muszą być dostosowane do konstrukcji jednostki napędowej oraz układu oczyszczania spalin. Dobór właściwego oleju silnikowego wymaga więc uwzględnienia nie tylko klasy lepkości, ale także kategorii jakościowej oraz wymagań producenta pojazdu. LSPI dobrze pokazuje, dlaczego odpowiedni dobór środka smarnego ma znaczenie dla trwałości silnika.

#### CO TO JEST LSPI I KIEDY SIĘ POJAWIA?

LSPI oznacza niekontrolowany przedwczesny zapłon mieszanki przy niskiej prędkości obrotowej silnika. Problem występuje przede wszystkim w wysiłonych jednostkach benzynowych, w których downsizing połączył niewielką pojemność skokową i mniejszą liczbę cylindrów z wysokim stopniem sprężania, turbodoładowaniem oraz bezpośrednim wtryskiem paliwa. Pozwoliło to zwiększyć moc jednostkową, ale jednocześnie wiązało się z wysokimi ciśnieniami w komorze spalania. Szczególnie niekorzystne jest połączenie niskiej prędkości obrotowej z dużym obciążeniem.

Ryzyko LSPI wzrasta, gdy kierowca wymaga dużej mocy od silnika pracującego na niskich obrotach, a ciśnienie spalania osiąga wysokie wartości. Warunki sprzyjające temu zjawisku mogą występować również przy niekorzystnym profilu eksploatacji, obejmującym częste krótkie przejazdy, typowe dla jazdy miejskiej.

W silnikach z bezpośrednim wtryskiem końcówki wtryskiwaczy znajdują się w komorze spalania. Są więc narażone na wysoką temperaturę, ciśnienie oraz produkty spalania. Na otworach wylotowych wtryskiwaczy mogą tworzyć się osady, które pogarszają jakość rozpylenia paliwa i zaburzają prawidłowe tworzenie mieszanki. Gorsza atomizacja utrudnia prawidłowy przebieg spalania i może sprzyjać powstawaniu kolejnych osadów, m.in. na powierzchni tłoków.

#### JAK LSPI MOŻE USZKODZIĆ TŁOK?

Problemem w przypadku LSPI jest zbyt wczesne rozpoczęcie spalania. Może do niego dojść, gdy tłok nadal przemieszcza się w kierunku górnego martwego położenia. Gwałtowny wzrost ciśnienia w cylindrze przeciwdziała wówczas ruchowi tłoka, powodując duże obciążenia mechaniczne i termiczne.



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

W konsekwencji w komorze spalania gwałtownie rosną ciśnienie i temperatura. Towarzyszące LSPI skoki ciśnienia mogą w bardzo krótkim czasie silnie obciążać elementy komory spalania. Szczytowe wartości ciśnienia związane z LSPI mogą prowadzić do odkształcenia tłoka i ubytków materiału, szczególnie w strefie pierścieni tłokowych. W skrajnych przypadkach może dojść do poważnego uszkodzenia tłoka, a nawet silnika.

### CO OLEJ MA WSPÓLNEGO Z LSPI?

Związek LSPI z olejem jest jednym z powodów, dla których wymagania wobec współczesnych środków smarnych wykraczają poza zapewnienie właściwej lepkości. Olej musi nie tylko utworzyć trwały film olejowy, ale również pomagać utrzymywać wnętrze silnika w czystości, neutralizować kwasy, chronić przed korozją oraz ograniczać powstawanie szlamów. Za znaczną część tych właściwości odpowiada właściwie dobrany pakiet dodatków. Znaczenie receptury oleju wzrosło także wraz ze stosowaniem środków smarnych o coraz mniejszej lepkości. Ograniczenie wewnętrznych strat tarcia jest jednym ze sposobów poprawy sprawności silnika, jednak olej musi jednocześnie zachować właściwości niezbędne do ochrony jego elementów w wysokiej temperaturze i przy dużym obciążeniu.

Sam związek oleju z tym zjawiskiem jest jednak bardziej złożony. Wśród czynników mogących uczestniczyć w powstawaniu niekontrolowanego przedwczesnego zapłonu wskazuje się obecność w komorze spalania mieszaniny paliwa i oleju w postaci drobnych kropeł. Nie oznacza to jednak, że olej jest jedynym czynnikiem odpowiedzialnym za LSPI. Jego skład i właściwości mają natomiast znaczenie dla ograniczania tego zjawiska, dlatego ochrona przed LSPI została uwzględniona w wymaganiach współczesnych kategorii jakościowych olejów.

### SAE, API I WYMAGANIA PRODUCENTA – CZYM SIĘ RÓŻNIĄ?

Oznaczenia znajdujące się na opakowaniu oleju informują o różnych jego właściwościach. Klasa SAE (*Society of Automotive Engineers*), np. 0W-20 lub 5W-30, określa lepkość oleju. Sama nie informuje jednak o poziomie jego właściwości użytkowych ani o zdolności do ochrony przed LSPI. Inną funkcję pełni klasyfikacja API (*American Petroleum Institute*). W przypadku olejów do silników benzynowych kolejne kategorie jakościowe określają zestaw wymagań dotyczących ich właściwości użytkowych. Ochrona przed LSPI jest jednym z takich kryteriów, a nie odrębną „normą LSPI”.

Trzeci poziom stanowią specyfikacje i aprobaty producentów pojazdów. Mogą one obejmować dodatkowe wymagania wynikające z konstrukcji danego silnika. Uzyskanie aprobaty wymaga spełnienia kryteriów określonych przez danego producenta. Dlatego dwa oleje o tej samej klasie SAE nie muszą być zamienne – mogą różnić się kategorią jakościową oraz specyfikacjami wymaganymi dla tej samej jednostki.

### API SP JUŻ UWZGLĘDNIŁA LSPI. CO ZMIENIA API SQ?

Wprowadzenie API SQ nie oznacza, że dopiero ta kategoria zaczęła uwzględniać ochronę przed LSPI. Poprzednia API SP, wprowadzona w maju 2020 r., również zawierała wymagania dotyczące ochrony silnika przed tym zjawiskiem. Norma API SQ, która weszła w życie 31 maja 2025 r., rozszerza te

wymagania. Z punktu widzenia LSPI najważniejsza zmiana dotyczy oceny ochrony zarówno w przypadku świeżego oleju, jak i oleju po procesie starzenia. Wprowadzono w tym celu badanie określane jako LSPI-Aged. Oficjalna dokumentacja API rozróżnia wymagania dotyczące ochrony przed LSPI dla oleju świeżego oraz oleju po procesie starzenia.

Różnica ma znaczenie praktyczne. Podczas eksploatacji olej jest poddawany działaniu wysokiej temperatury oraz procesów zachodzących w silniku, dlatego jego właściwości zmieniają się wraz z przebiegiem. Dodatkowe badanie pozwala ocenić, czy ochrona przed LSPI jest zachowana także po starzeniu oleju, a nie tylko w przypadku świeżego środka smarnego. API SQ wprowadza również inne wymagania, m.in. lepszą ochronę przed zużyciem łańcucha rozrządu i osadami wysokotemperaturowymi na tłokach oraz turbosprężarkach oraz kontrolę szlamów i laków. Wariant API SQ *Resource Conserving* obejmuje ponadto dodatkowo wymagania dotyczące oszczędności paliwa, ochrony układów kontroli emisji oraz lepszej pompowności w niskiej temperaturze.

### API SQ A OCHRONA FILTRA GPF

Ochrona przed LSPI jest tylko jednym z wymagań stawianych współczesnym olejom silnikowym. Ich skład musi być dostosowany również do silników benzynowych wyposażonych w filtry cząstek stałych GPF (*Gasoline Particulate Filter*), określane także jako OPF (*Otto Particulate Filter*). W normie API SQ zawartość popiołu siarczanowego ograniczono do maksymalnie 0,9%. Ma to zmniejszać ilość niepalnych pozostałości gromadzących się w filtrze i przeciwdziałać jego przedwczesnemu zapełnieniu. Jest to kolejny przykład pokazujący, dlaczego dobór środka smarnego nie może opierać się wyłącznie na lepkości. Receptura oleju musi odpowiadać zarówno wymaganiom silnika, jak i współpracującego z nim układu oczyszczania spalin.

### API SQ W PRAKTYCE – JAK DOBRAĆ WŁAŚCIWY OLEJ?

Pierwsze oleje spełniające wymagania API SQ są już dostępne na polskim rynku, choć oferta wielu producentów wciąż się rozszerza. Oznaczenie tej kategorii występuje przy produktach o różnych klasach lepkości. Przy doborze oleju nie można jednak kierować się wyłącznie kategorią API – decydujące pozostają wymagania producenta danego silnika. API SQ nie zastępuje specyfikacji i aprobat wymaganych przez producenta danego silnika. Ma to szczególne znaczenie w warsztatach wielomarkowych, ponieważ ta sama klasa lepkości może występować w samochodach wymagających olejów o różnych właściwościach i aprobat.

Zasada ta dotyczy również uzupełniania poziomu oleju między wymianami. Zarówno podczas pełnej wymiany, jak i dolewania należy stosować środek smarny spełniający aktualną specyfikację przewidzianą dla danego silnika oraz przestrzegać wymaganych okresów wymiany. Wniosek jest więc praktyczny: oznaczenie 0W-20 czy 5W-30 jest dopiero początkiem informacji potrzebnych do doboru oleju. Należy sprawdzić kategorię jakościową, a przede wszystkim wymagania i aprobaty przewidziane dla konkretnego silnika. Norma API SQ zachowuje zgodność wsteczną z wcześniejszymi kategoriami API dla silników benzynowych. Nie oznacza to jednak, że każdy olej API SQ można zastosować w dowolnym silniku – przy doborze nadal trzeba uwzględnić właściwą klasę lepkości oraz specyfikacje i aprobaty producenta pojazdu. ©

# Dźwięk 3D w kabinach samochodowych



Designed by Magnific

Przestrzenny dźwięk przestaje być domeną kina domowego i trafia seryjnie do aut. Od 27 lutego 2026 r. Mercedes-Benz (CLA, GLC, GLB, klasa S) wdraża technologię AUDIOFIELDS (dawniej *SpatialSound Wave*), opracowaną przez FRAUNHOFER IDMT, dostępną w systemach Burmester. Algorytm „oddziela” dźwięk od głośników, tworząc immersyjną scenę akustyczną nawet z klasycznych nagrań stereo.

Redakcja „autoEXPERTa”

## 2 PODEJŚCIA DO PRZESTRZENNEGO BRZMIENIA



Konkurenci stawiają na Dolby Atmos: BMW uzbroiło serię 7 w 36 głośników Bowers & Wilkins o łącznej mocy 1965 W, Audi postawiło na Bang & Olufsen w Q7, Q8, A8 i e-tron GT (od lipca 2025 r.), a do klubu Dolby Atmos dołączyły też Cadillac, Volvo, Polestar, Lotus, Lucid, Rivian i Porsche. W Chinach również nie próżnują: NIO ET7 może pochwalić się układem 7.1.4 i 23 głośnikami, a Li L9 poszedł o krok dalej, łącząc Dolby Atmos z wibrującymi modułami wbudowanymi w fotele drugiego rzędu – muzykę można tu poczuć niemal tak samo mocno, jak usłyszeć.

Sedno różnicy tkwi jednak głębiej niż w liczbie głośników. Dolby Atmos to zamknięty format: gotowa „puszka” z treścią, wymagająca odpowiednio zmiksowanych nagrań i obsługiwanych platform streamingowych (Amazon Music, Tidal, Audible). Audiofields działa inaczej – przetwarza w czasie rzeczywistym dowolny sygnał audio, niezależnie od formatu źródłowego, dzięki obiektowemu (*object-based*) renderowaniu dźwięku.

Dolby Atmos wymaga odpowiedniego sprzętu w aucie: głośników w suficie i zagłówkach, dających efekt dźwięku „z góry”. W Audi dostęp do treści odbywa się przez sklep MMI, a funkcja nie działa wstecznie – dotyczy wyłącznie aut sprzedawanych od lipca 2025 r. Podobne ograniczenie wprowadziło Porsche.

## OD SCENY KONCERTOWEJ DO KABINY AUTA



Historia technologii Fraunhofer IDMT sięga początku lat 2000., gdy instytut z Ilmenau rozwijał rozwiązania nagłośnieniowe dla teatrów muzycznych, oper i planetariów. Prace nad zastosowaniami motoryzacyjnymi ruszyły w 2007 r., a od 2021 r. algorytm dostosowywano specjalnie pod wymagania Mercedesa. Największym wyzwaniem była wówczas integracja z istniejącymi procesorami pojazdu przy ograniczonej mocy obliczeniowej, skoro w aucie równolegle działa ogromna liczba funkcji audio i systemowych. Przełom nastąpił w 2025 r., gdy po raz pierwszy algorytm wdrożono w pełni elektrycznym CLA.

Producenci traktują jakość dźwięku coraz poważniej jako argument sprzedażowy – według badania Counterpoint Research z 2025 r. nowe pokolenie klientów przywiązuje do systemów rozrywkowych w aucie większą wagę niż do tradycyjnych czynników zakupowych. U Audi dostęp do treści w Dolby Atmos odbywa się przez sklep aplikacji MMI, a funkcja nie działa wstecznie na starszych modelach – dotyczy wyłącznie samochodów sprzedawanych od lipca 2025 r.

Fraunhofer IDMT zapowiada już kolejne zastosowania Audiofields: precyzyjne pozycjonowanie dźwięków ostrzegawczych w kabinie oraz spersonalizowany dźwiękowy *sound design* dopasowany do stylu jazdy. ©

Źródło: Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT.

**autoEXPERT**

# Pakiet dla motoryzacji

NEWSLETTERY

PORTAL

CZASOPISMO

KAMPANIE  
MAILINGOWE

## Informujemy branżę!

Zapraszamy do korzystania z naszych mediów i kanałów komunikacji  
autoexpert.pl  
autoEXPERT Online Newsletter

**autoEXPERT**

ravenmedia

# FIAMM

Your World, Our Energy

A Hitachi Group Company

## NAJLEPSZY WYBÓR DLA TWOJEGO AUTA

### TITANIUM



#### TRADYCYJNE SAMOCHODY

- Bardzo funkcjonalne monowieczko
- Całkowicie bezobsługowy
- Niski poziom samorozładowania
- Podwyższona odporność na korozję

### ecoFORCE



#### POJAZDY Z NAPĘDEM MICRO-HYBRID Z SYSTEMEM START & STOP

- Wysoki prąd rozruchowy
- Odporność na ładowania i rozładowania
- Całkowicie bezobsługowy

AFB TECHNOLOGY®  
FIAMM

Zgodnie z Rozporządzeniem UE 461/2010, baterie FIAMM nadają się również do samochodów objętych gwarancją.

Fiat Opel Peugeot Jaguar  
Citroën Maserati  
Mercedes-Benz Iveco  
Volvo Renault Toyota  
Nissan Ferrari

[www.batcar.pl](http://www.batcar.pl)

#### BATCAR

Trasa Północna 23, 65-119 Zielona Góra, Polska  
tel. +48 68 320 98 98 / +48 68 320 18 69  
faks: +48 68 320 98 98  
e-mail: [batcar@batcar.pl](mailto:batcar@batcar.pl)

DBAJ O ŚRODOWISKO



RECYCLE  
WITH  
BATCAR