Definiująca markę estetyka i bezkompromisowa funkcjonalność: jak Audi na nowo wymyśla światło

**W skrócie** **2**

Nowe wymiary w technikach oświetlenia

**Lata świetlne postępu w Audi** **4**

* Technika reflektorów: spojrzenie w przód 4
* Technika świateł tylnych: funkcja sygnalizacji ewoluuje w wyświetlacz 5
* Doświadczenie dla zmysłów: stylistyka, sygnatura i dynamika 6
* Wszechstronne i przyszłościowe myślenie: bezpieczeństwo, komunikacja i interakcja 7

**Kamienie milowe** **9**

Rozwój oświetlenia w Audi

**Glosariusz** **10**

Pojęcia z zakresu technik oświetlenia

**Wywiad** **13**

Technika zbiega się ze stylistyką: Rozmowa ze Stephanem Berlitzem i Césarem Muntadą

W skrócie

Nowe wymiary w technikach oświetlenia

* **Cyfryzacja światła otwiera wieloaspektowe kanały komunikacji**
* **Technika oświetlenia Audi łączy w sobie wyjątkową stylistykę z wysoką funkcjonalnością**
* **Ścisła współpraca zespołów technik oświetlenia i stylistyki oświetlenia przepisem na sukces**

**Audi wprowadza nowe wymiary do technik oświetlenia stosowanych w motoryzacji. Początkowo oświetlenie samochodu służyło głównie zapewnieniu bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom ruchu drogowego. Teraz, w następstwie cyfryzacji reflektorów i świateł tylnych, otwierają się nieznane wcześniej perspektywy: światło staje się medium komunikacji zewnętrznej i interakcji, umożliwia personalizację stylistyki i zapewnia klientom nowe opcje stylizacji i dostosowania do własnych preferencji.**

W oświetleniu dokonał się prawdziwy skok technologiczny: ewolucja od świateł halogenowych, przez ksenonowe, po światła diodowe LED, zajęła mniej niż dwie dekady. Te kamienie milowe nowych technologii dostarczyły klientom zauważalną wartość dodaną. Poza stałym udoskonalaniem widoczności, oświetlenie Audi definiuje wizerunek modeli marki, a jednocześnie zwiększa codzienną przydatność zarówno w wymiarze komunikacyjnym, jak i estetycznym.

W następstwie przekształcenia lamp uległo poprawie zarówno oświetlenie, jak i jego sprawność energetyczna. Obecnie — dzięki potencjałowi całkiem nowej stylistyki — cyfryzacja dostarcza kolejnego impulsu do innowacji: światło staje się inteligentne. Samochód wchodzi w interakcję
z otoczeniem za pomocą sygnałów świetlnych. Jeszcze w 2003 roku, ówczesne A8 oferowało adaptacyjne oświetlenie z automatycznym, dynamicznym sterowaniem zasięgiem reflektorów,
a już w 2010 r. kamera na przedniej szybie zaczęła wykrywać innych użytkowników drogi. Dwa lata później, modelem R8, marka udowodniła swą innowacyjną sprawność i rolę prekursora. Wprowadzenie dynamicznych kierunkowskazów ułatwiających dostrzeżenie wskazywanej zmiany kierunku, oznaczało znaczną poprawę bezpieczeństwa. Rozwiązanie to służy użytkownikom do dzisiaj. W 2017 r., po debiucie w modelu R8 LMX reflektorów diodowych z techniką matrycową HD Matrix i laserem stanowiącym dodatkową wiązkę świateł drogowych, Audi zaprezentowało to rozwiązanie w luksusowym sedanie A8. To była rewolucja wśród samochodów produkowanych seryjnie. Teraz Audi – producent aut z segmentu premium - wprowadza cyfryzację reflektora diodowego Matrix, zapewniając jeszcze większą różnorodność. Począwszy od tego roku, cyfrowe lampy tylne w technice diod organicznych OLED montowane w nowym Q5, otwierają drzwi komunikacji car-to-x i po raz pierwszy umożliwiają wybór stylistyki tylnych świateł w trakcie konfiguracji pojazdu.

Poza inteligentnym oświetlaniem drogi, Audi, za pomocą wyrazistych sygnatur i scenariuszy dynamicznego oświetlenia, nadaje swym modelom charakterystyczną osobowość. Klientom oferuje się różne opcje sygnatury oświetlenia zależne od modelu, a kolejne urozmaicenia pojawią się wkrótce. Dynamiczne kierunkowskazy, czy imponujące scenariusze funkcji oświetlenia podczas powrotu do domu i wychodzenia z niego sprawiają, że światło w samochodzie zaczyna poruszać emocjonalne nuty. W przyszłości techniki oświetlenia sprawią, że jazda będzie bezpieczniejsza, indywidualny charakter jeszcze bardziej widoczny, a komunikacja zewnętrzna — jeszcze skuteczniejsza.

Techniki oświetlenia

Od żarówki, po zaawansowaną aplikację cyfrową: lata świetlne postępu w Audi

**Żarówki halogenowe to pierwsze udoskonalenie techniczne oświetlenia samochodowego, mające również wpływ na wygląd samochodów osobowych. Wraz z pojawieniem się reflektorów zaprojektowanych w technice pól swobodnych w latach 80. i przezroczystych soczewek pod koniec lat 90., projektanci mieli coraz więcej możliwości wykorzystywania światła jako elementu stylizacji definiującej wizerunek modeli Audi. Reflektory ksenonowe drugiej generacji, które pojawiły się w Audi A8 w 1994 r. i moduły ruchome montowane od 2003 r., były dowodami skoków rozwojowych, które przenosiły jakość światła i wrażenia klientów na nowy poziom. Technika świateł diodowych wprowadzona w 2008 r., została wykorzystana przez Audi do wykonania naprawdę olbrzymiego postępu. Zastąpiła wcześniej niesegmentowane i niepodzielne jednostki oświetleniowe, znacznie przewyższając wydajność, zasięg i parametry poprzednio stosowanych reflektorów. Poza tym postępem technicznym, diody elektroluminescencyjne dawały dużo więcej swobody projektowania źródła światła, zatem światło zyskało dużo większe znaczenie jako element stylizacji. Segmentacja struktury matrycowej (matrix) i cyfryzacja, jeszcze bardziej rozwinęły ten potencjał: światła Audi nie służą już wyłącznie zapewnieniu oświetlenia. Kreują nowe doświadczenia klientów, poprzez pionierskie rozwiązania związane z komunikacją zewnętrzną, w tym z interakcjami społecznymi, a także zapewniają szeroki wybór stylów oświetlenia.**

**Technika reflektorów: spojrzenie w przód**

W 2004 r. cztery pierścienie po raz pierwszy wykorzystały diody elektroluminescencyjne w światłach do jazdy w dzień modelu Audi A8. Diody elektroluminescencyjne to półprzewodniki, które przekształcają energię elektryczną bezpośrednio w światło. Charakteryzują się wyjątkowo wysoką sprawnością: niskim zużyciem energii i mocnym strumieniem świetlnym. W 2008 r., w Audi R8, pojawiły się reflektory w całości wykonane w technice diodowej. Dzisiaj reflektory diodowe stanowią wyposażenie standardowe we wszystkich rodzinach modelowych — z wyjątkiem Audi A1. W 2013 r. Audi, jako pierwszy na świecie producent samochodów osobowych, otrzymało certyfikat ekoinnowacji Unii Europejskiej za stosowanie techniki diodowej.

Diody elektroluminescencyjne nadal stanowią podstawę techniki reflektorów. Podczas gdy asystent świateł drogowych wykrywając pojazdy nadjeżdżające z naprzeciwka automatycznie włącza lub wyłącza światła drogowe, reflektory diodowe Matrix, w 2013 r. w Audi A8, utorowały drogę nowym zastosowaniom. Światła drogowe składające się z 25 pojedynczych diod elektroluminescencyjnych były dyskretnie włączane lub wyłączane, a nawet przygaszane. Zarówno wtedy, jak i dziś, system oświetlenia za pomocą kamery precyzyjnie wykrywa innych użytkowników drogi, zapobiega oślepianiu maskując pojedyncze diody, a jednocześnie nadal jasno oświetla drogę. Bazując na danych pobieranych z systemu nawigacji, reaguje na sytuacje drogowe i predyktywnie dystrybuuje światło. W przypadku funkcji inteligentnego doświetlenia zakrętu, gdy tylko kierowca skręci kołem kierownicy, wiązka światła przesuwa się
w kierunku wnętrza zakrętu.

Światła laserowe — który zadebiutowały jako dodatkowa wiązka świateł drogowych
w limitowanej edycji Audi R8 LMX w 2014 r., podwajają zasięg reflektorów. W 2017 r., w modelu A8, połączono ostatnie nowinki techniczne: światła tylne w technice diod organicznych OLED
i reflektory diodowe HD Matrix z dodatkowym światłem laserowym Audi wspomagającym światła drogowe. To kolejna cecha wyróżniająca Audi wśród konkurencji. Efekt ten uzyskano poprzez połączenie w każdym z dwóch reflektorów 16 niewielkich, dyskretnie sterowanych diod elektroluminescencyjnych, generujących wielorzędowy strumień światła diodowego Matrix. System zapewnia dokładne doświetlenie zakrętów, precyzyjne i mocne światła mijania i drogowe oraz uzupełnia te drugie o funkcję zapobiegania oślepianiu innych uczestników ruchu drogowego. Wiązka lasera uaktywnia się przy prędkości minimalnej 70 km/h i jako światło dalekosiężne podwaja zasięg świecenia o około 600 m.

W 2019 r w Audi e-tron, pierwszym w pełni elektrycznym modelu marki, zadebiutowały cyfrowe reflektory diodowe Matrix z cyfrową matrycą mikrozwierciadeł (DMD — ang. Digital Micromirror Device). To kolejny sukces Audi we wdrażaniu światowych innowacji w zakresie świateł mijania
i drogowych w samochodach produkcji seryjnej. Cztery pierścienie jako pierwsze wprowadziły do samochodu osobowego technikę DMD wywodzącą się z projektorów wideo. Jej sercem jest mały układ scalony zawierający 1,3 miliona mikrozwierciadeł, których krawędzie mają długość zaledwie kilku setnych milimetra. Każde z nich, przy zastosowaniu pola elektrostatycznego, może zostać odchylone nawet 5000 razy na sekundę. W zależności od położenia, światło z trzech wysokowydajnych diod LED dociera do układu scalonego DMD w formie skupionej przez specjalne soczewki i reflektor o geometrii swobodnej. Stamtąd światło pada na drogę albo za pośrednictwem soczewek, albo absorbera, który je maskuje. To rozwiązanie idzie w parze z aż trzema innowacjami zapewniającymi klientom wartość dodaną. Poza już wcześniej znanymi funkcjami, choć teraz bardziej precyzyjnymi, technika ta pozwala wyświetlać „dywan świetlny” przed samochodem podczas jazdy po drogach ekspresowych i autostradach. Ten tzw. pas świetlny, mocno oświetla pas po którym porusza się pojazd i dynamicznie rozszerza się podczas jego zmiany, tym samym zwiększając bezpieczeństwo ruchu. Innowacja numer dwa: światło prowadzące ułatwia utrzymanie toru jazdy, poprzez wskazywanie położenia pojazdu na pasie
w postaci granicznego paska, szczególnie na wąskich odcinkach drogi. Innowacja numer trzy:
w połączeniu z asystentem jazdy nocą uaktywnia się funkcja oznaczania przeszkód. Wykrywa pieszych w pobliżu jezdni i powiadamia o nich kierowcę, kierując na nich precyzyjny snop światła.

**Technika świateł tylnych: funkcja sygnalizacji ewoluuje w wyświetlacz**

Tak samo jak reflektory przednie, również światła tylne mocno w Audi wyewoluowały. W 2011 r. diody LED zapewniły lampom tylnym Audi A6 nową wizualną jednorodność i zwiększoną sprawność oświetlenia, co jest korzystne również dla innych użytkowników drogi. Diodowe światło hamowania reaguje natychmiast, czyli o dwie dziesiąte sekundy szybciej niż żarówka.
W rezultacie kierowca samochodu znajdującego się za nami, może szybciej zahamować. Przy prędkości 100 km/h dystans, na jakim samochód z tyłu może zahamować, wydłuża się o prawie 6 m. W 2012 r., w Audi R8, pojawiły się dynamiczne kierunkowskazy. To prekursorskie osiągnięcie, nad którym Audi pracowało z pełną aprobatą władz koncernu, stała się od tego czasu wyposażeniem standardowym. Z uwagi na ruchome światło kierunkowskazu, zmiany kierunku są dużo wyraźniej widoczne dla kierowców samochodów jadących z tyłu, szczególnie z odległości i nocą.

Światła tylne w technice diod organicznych OLED umieszczone w Audi TT RS w 2016 r., oznaczały początek nowej ery. Światło diod elektroluminescencyjnych zawierających materiał organiczny jest wyjątkowo jednorodne i precyzyjne. Źródła światła OLED są ultracienkie i nie wymagają stosowania elementów odblaskowych. Technika ta jest wydajna, lekka i daje imponujący efekt wizualny. W 2020 r. Audi, jako pierwszy na świecie producent samochodów, wprowadził
w światłach tylnych technikę cyfrową, która przemienia je w wyświetlacz i otwiera nowy potencjał w kategoriach stylizacji, personalizacji i bezpieczeństwa. W uwagi na większą segmentację, cyfrowe lampy OLED (obecnie 18 segmentów) po raz pierwszy pozwalają uzyskać różne układy świateł tylnych. Osoby kupujące model Q5 mogą wybrać jedną z trzech sygnatur świateł tylnych. Niezależnie od wybranej opcji, w trybie „dynamic” systemu Audi drive select, można ustawić sygnaturę o wyjątkowo sportowym charakterze. Ponadto funkcja wykrywania zbliżającego się obiektu zwiększa bezpieczeństwo ruchu: kiedy Q5 stoi, a inny użytkownik drogi zbliża się do niego od tyłu, przy odległości mniejszej niż 2 metry rozbłyskują wszystkie segmenty OLED. W rezultacie zwiększa się widoczny obszar i możliwość jego obserwowania.

**Doświadczenie dla zmysłów: stylistyka, sygnatura i dynamika**

Włączanie lub wyłączanie: takie były opcje świateł postojowych, mijania i drogowych dostępne

w erze analogowej. Funkcje wykraczające poza samą tylko poprawę możliwości widzenia i bycia widzianym w zasadzie nie istniały. Potencjał stylizacji był dość ograniczony aż do lat 80. Mniejsze źródła światła utorowały drogę coraz bardziej spersonalizowanej i wyróżniającej się stylistyce. Żarówki halogenowe umożliwiły stosowanie reflektorów o geometrii swobodnej. Przezroczyste soczewki, jakie pojawiły się pod koniec lat 90., i małe lampy ksenonowe, nadały reflektorom Audi wyglądu przypominającego źrenicę ludzkiego oka. Umożliwiły tworzenie reflektorów o bardziej kompaktowym kształcie i układzie komponentów. Wraz z nimi pojawił się nowy segment opcji oświetlenia, a co za tym idzie możliwości dywersyfikacji, podkreślające wysoki standard marki
w połączeniu z postępem technologicznym.

Segmentacja i modularyzacja dają swobodę tworzenia stylistyki pojazdu i sprzyjają kreatywności w zakresie projektowania i animacji światła. W połączeniu z cyfryzacją pojawiły się nowe funkcjonalności, takie jak sygnatura świetlna i dynamiczne scenariusze oświetlenia. Co typowe dla marki Audi, wszystkie sygnatury oświetlenia są projektowane tak, by działały bardzo precyzyjnie i jednorodnie. Podkreślają szerokość pojazdu wyrazistymi liniami poziomymi
i akcentują detale zewnętrznej stylistyki samochodu. Współgrając ze sobą, segmenty te optycznie poszerzają nadwozie i decydują o jego wyglądzie.

Innowacje stylistyczne i wrażenia klienta zawsze idą w parze z maksimum funkcjonalności
i korzyściami dla użytkownika. W 2004 r., wizerunek Audi po raz pierwszy zdefiniowały diodowe światła do jazdy w dzień, poprawiając jednocześnie widoczność pojazdu. Dziś w A3, jako pierwszej linii modelowej, reflektory diodowe Matrix bazując na pojedynczym rozwiązaniu sprzętowym, tworzą specyficzne dla modelu i linii sygnatury świateł do jazdy w dzień.

Dynamiczne scenariusze oświetlenia drogi do domu i z domu dostępne w modelach Audi A7 Sportback i A8, zapewniają klientom całkiem nowe wrażenia. Funkcja ta jest aktywowana
w momencie odblokowywania pojazdu i opuszczania go. Cyfrowe, matrycowe reflektory diodowe Matrix z techniką DMD w Audi e-tron, oferują obecnie w ramach dynamicznych scenariuszy oświetlenia pięć różnych animacji powitalnych. Mogą być wyświetlane w formie projekcji na ścianie lub na podłożu. Taka różnorodność i innowacyjna sprawność sprawia nie tylko, że Audi było i pozostanie marką wiodącą w świecie motoryzacyjnej techniki oświetlenia, ale również, że ta „przewaga dzięki technice” staje się widoczna w stylistyce sygnatur świetlnych i ich dynamicznym wykorzystaniu.

**Wszechstronne i przyszłościowe myślenie: bezpieczeństwo, komunikacja i interakcja**

W Audi światło oznacza symbiozę techniki, stylistyki, bezpieczeństwa i doświadczeń klienta. Łączność między nimi gwarantuje zastosowanie inteligentnych funkcjonalności. Lampy zmieniają się w wyświetlacze, a dawne jednowymiarowe światła sygnalizacyjne i ostrzegawcze
w przyszłości zmienią się we wszechstronne środki komunikacji ze światem zewnętrznym.

Niezależnie od tego, czy chodzi o oświetlenie przednie czy tylne, dzięki możliwości swobodnego wyboru sygnatur z wykorzystaniem identycznego sprzętu, bogactwo różnorodności trafia do linii modelowych marki. Można się spodziewać, że w przyszłości, za pośrednictwem systemu MMI, właściciele będą mogli włączać bardzo różnorodne sygnatury lub uzyskiwać spersonalizowaną stylistykę. Użytkownicy Audi e-tron mają już możliwość rezerwowania za pośrednictwem aplikacji myAudi dodatkowych funkcji oświetlenia nawet po zakupie pojazdu — w dowolnym momencie
i w sposób bardzo elastyczny. Opcja ta będzie też dostępna w innych modelach.

Już dzisiaj cyfrowe reflektory diodowe Matrix z techniką DMD oferują wyświetlanie oznaczeń orientacyjnych i prowadzących na pasie ruchu, co ułatwia kierowanie pojazdem i unikanie wypadków. W przyszłości technika ta w połączeniu z innymi koncepcjami może również służyć wzmożeniu uwagi kierowcy, a także zwiększeniu wzajemnego poszanowania się przez użytkowników drogi.

Montowana od roku 2020 w Audi Q5 funkcja wykrywania zbliżającego się obiektu sprawia, że komunikacja car-to-x również stała się rzeczywistością. W ten sposób Audi podąża ścieżką antropocentryczną, a wraz z cyfrowymi światłami tylnymi w technice OLED, toruje drogę nowej erze. Lampy tylne ewoluują w narzędzie projekcji, które w ramach kolejnych przeobrażeń może zostać rozszerzone o różne funkcje. W perspektywie średniookresowej, cyfrowe lampy OLED będą miały ponad 60 segmentów, z których każdy będzie indywidualnie sterowany i aktywowany stosownie do sytuacji. W przyszłości — poza umożliwianiem wszechstronnych stylizacji
i personalizacji układów oświetlenia — cyfrowe lampy OLED będą na przykład mogły emitować sygnały ostrzegawcze dla innych użytkowników drogi o takich zagrożeniach miejscowych, jak śliska nawierzchnia czy korki na drodze.

Sięgając myślą w jeszcze dalszą przyszłość, inżynierowie Audi pracują nad elastycznymi cyfrowymi światłami OLED. Zamiast materiału bazowego o grubości 0,7 mm, ale o sztywnej strukturze, będą mogły być stosowane podłoża elastyczne, takie jak cienkie szkło, folia
z tworzywa sztucznego czy metal, które mogą zginać się w jednym lub wielu kierunkach. Ten nowy potencjał daje większą swobodę projektowania świateł tylnych. Zachowane zostaną kluczowe cechy charakterystyczne dla tej techniki, podobnie jak niska waga dotychczasowych dwuwymiarowych wyświetlaczy OLED. Po raz pierwszy emitowane światło będzie mogło świecić w trzech wymiarach. Elastyczne cyfrowe światła OLED ułatwiają włączenie „obszaru wyświetlania” w boczne powierzchnie pojazdu, w widoczny sposób zwiększając powierzchnię, którą po raz kolejny można wykorzystać do kreowania stylistyki oświetlenia i komunikacji
z otoczeniem.

Kamienie milowe

**Rozwój oświetlenia w Audi**

* **1994:** Lampy ksenonowe drugiej generacji w Audi A8
* **2003:** Oświetlenie adaptacyjne Audi z automatycznym, dynamicznym sterowaniem zasięgiem reflektorów w Audi A8
* **2004:** Diodowe światła do jazdy w dzień w Audi A8 W12
* **2007:** Światła do jazdy w dzień typu „sznur pereł” - łańcuch świetlny w Audi A4
* **2008:** W pełni diodowe reflektory w Audi R8, obecnie dostępne we wszystkich liniach modelowych
* **2010:** Reflektory diodowe z funkcją adaptacyjnego oświetlenia w Audi A8; łączność reflektorów z danymi nawigacji
* **2011:** Wizualnie jednorodne tylne lampy diodowe w Audi A6
* **2012:** Kierunkowskazy z dynamicznym sposobem sygnalizowania w Audi R8

**2013:** W pełni diodowe reflektory w samochodzie klasy kompaktowej, Audi A3.
Audi jako pierwszy producent otrzymuje certyfikat Unii Europejskiej stosowania techniki diodowej LED jako ekoinnowacji.

* Reflektory diodowe Audi Matrix z adaptacyjną wiązką świateł drogowych w Audi A8
* **2014:** Światło laserowe jako dodatkowy strumień świateł drogowych w Audi R8 LMX
* **2015:** Otwarcie Centrum Asystenta Oświetlenia z tunelem świetlnym o długości 120 m
* **2016:** Lampy tylne w technice diod organicznych OLED w Audi TT RS
* **2017:** Reflektory diodowe HD Matrix ze światłem laserowym jako dodatkową wiązką świateł drogowych w Audi A8
	+ Dynamiczne scenariusze oświetlenia: funkcja oświetlania drogi do domu i z domu
	w Audi A8
* **2019:** Reflektory diodowe Digital Matrix (DML) w Audi e-tron i e-tron Sportback
* **2020:** Sygnatury świetlne świateł do jazdy w dzień w Audi A3
	+ Cyfrowa technika OLED w Audi Q5

Glosariusz

**Pojęcia z zakresu technik oświetlenia**

**Reflektory**

**Reflektory halogenowe**

Źródłem światła w światłach halogenowych są żarówki, których światło najczęściej jest odbijane przez odbłyśnik z odporną na parowanie powłoką aluminiową. Halogenowe żarówki zbudowane są z cienkiego włókna wolframowego umieszczonego w szczelnej szklanej bańce wypełnionej halogenem. Po podłączeniu do napięcia przepływa przez nią prąd. Na skutek oporu włókno rozgrzewa się i emituje światło o temp. ok. 2700 kelwinów. Halogen, będąc gazem szlachetnym, chroni żarnik przed utlenianiem i umożliwia większą wydajność świecenia. Ze względu na to, że szklana bańka może wytrzymać nawet najwyższe temperatury, lampy halogenowe emitują bardzo wydajny strumień światła.

**Reflektory ksenonowe**

Reflektory ksenonowe to lampy emitujące światło powstające poprzez wyładowanie elektryczne w środowisku gazowym. W wykonanej ze szkła kwarcowego bańce, między dwiema elektrodami z wolframu, żarzy się skoncentrowany łuk świetlny. Dzięki temperaturze barwowej ok. 4200 kelwinów emituje o wiele jaśniejsze światło, a tym samym lepsze doświetlenie drogi niż żarówka halogenowa. Przy tym zużycie energii przez reflektory ksenonowe jest o 20 procent niższe,
a jednocześnie ich żywotność jest znacznie wyższa niż lamp z żarnikiem.

**Reflektory diodowe**

Diody LED (light emitting diode) to światła luminescencyjne. Światło powstaje w krysztale półprzewodnika, na skutek dopływu energii elektrycznej - bez zastosowania mechaniki. Wynalezienie niebieskiej diody w 1993 roku umożliwiło uzyskanie wszystkich barw. Zastosowanie niewielkiej fosforowej płytki zamienia część niebieskiego światła w światło żółte. Powstaje wtedy barwa biała. W ten sposób można było je zastosować w reflektorach. Reflektory diodowe LED, w porównaniu do reflektorów ksenonowych, mają szersze pole oświetlania, są wydajniejsze oraz charakteryzują się szeregiem zalet w zakresie bezpieczeństwa i komfortu. Ich temperatura barwowa 5500 kelwinów przypomina światło dzienne. Dlatego prawie nie męczą oczu, co zwiększa komfort kierowcy w ciemnościach i przy złej pogodzie. We mgle i podczas opadów reflektory diodowe LED nie oślepiają kierowcy. Światła mijania zużywa na jednostkę tylko około 2 x po 20 W, znacznie mniej niż zwykłe światło halogenowe. Napięcie przewodzące
w białej diodzie w reflektorze wynosi zazwyczaj między 3,0 a 3,5 V. Zależnie od typu diody możliwe są różne odchylenia. Diody nie wymagają konserwacji, a ich żywotność jest równa żywotności pojazdu.

**Reflektory diodowe Matrix**

Reflektory diodowe Matrix generują światło drogowe przy pomocy małych diod, które są zamotowane we wspólnym reflektorze albo soczewce. Zawsze optymalnie, nie oślepiając, doświetlają drogę. Gdy tylko kamera wbudowana w przednią szybę zidentyfikuje pojazdy nadjeżdżające z naprzeciwka, czy też początek obszaru zabudowanego, sterownik częściowo wyłącza poszczególne diody albo je wielostopniowo przyciemnia. Tym samym możliwych jest kilka milionów wariantów świetlnych. Światło diodowe Matrix „przyciemnia” obszary w których znajdują się inni uczestnicy ruchu drogowego, równocześnie w pełni doświetlając obszary między nimi i obok nich. Inne diody reflektorów diodowych Matrix przejmują funkcje światła manewrowania, które doświetla boczną strefę samochodu, oraz funkcje światła do jazdy przy każdej pogodzie. To ostatnie zmniejsza efekt oślepiania kierowcy w warunkach złej widoczności
i gwarantuje szersze pole widzenia niż reflektory przeciwmgielne, przy czterokrotnie większym zasięgu. Dynamiczne światło doświetlania zakrętów powstaje poprzez przesuwanie środkowego punktu snopa światła w kierunku, w którym przebiega zakręt. Światło skrętu aktywuje się predyktywnie, na krótko przed dojechaniem do skrzyżowania. Ponadto reflektory diodowe Matrix oferują dynamiczne kierunkowskazy i dynamiczne animacje świetlne przy wsiadaniu do pojazdu
i przy wysiadaniu z niego.

**Reflektory diodowe HD Matrix**

W 2017 roku, w modelu Audi A8, zamontowano udoskonalone reflektory diodowe Matrix - HD Matrix. W tym rozwiązaniu każdy reflektor posiada po dwa zespoły składające się z 16 małych, pojedynczo sterowanych diod, co umożliwia mulitisegmentowe sterowanie światłem drogowym. Diody znajdują się we wspólnej obudowie, ułożone w dwóch rzędach. Dzięki takiemu uporządkowaniu, a także dzięki zmienności świateł mijania, reflektory diodowe HD Matrix jeszcze precyzyjniej i w bardziej dopasowany sposób oświetlają drogę.

**Światła laserowe Audi**

Światła laserowe Audi to dodatkowe światła drogowe współpracujące z reflektorami diodowymi HD Matrix. Światło laserowe podwaja zasięg światła drogowego. Mały moduł laserowy w każdym reflektorze emituje snop światła, który w postaci wiązki oświetla odcinek na długości blisko 600 m. Pozwala ono kierowcy lepiej rozpoznawać kontrasty i mniej męczy wzrok. Światło laserowe zwiększające widoczność i bezpieczeństwo załącza się przy przędkości powyżej 70 km/h. Jeśli kamera na przedniej szybie rozpozna innych uczestników ruchu przed naszym samochodem, światła laserowe wyłączają się automatycznie.

**Cyfrowe diodowe reflektory Matrix z techniką DMD**

Cyfrowe reflektory diodowe Matrix emitują bardzo precyzyjne warianty świateł mijania wykorzytywane przy pokonywaniu zakrętów, podczas jazdy w mieście i na autostradzie. Ponadto uzupełniają światła drogowe, jeszcze dokładniej „zaciemniając” innych uczestników ruchu drogowego. DMD to skrót określenia Digital Micromirror Device. To czip złożony z 1,3 mln mikrozwierciadeł, umożliwiający emisję światła z reflektora. Rozkłada on światło na malutkie piksele i dodaje nowatorskie funkcje takie jak światło pasa jazdy, światło orientacyjne i światło podświetlające pieszych. Innowacje te wspomagają kierowcę i zwiększają bezpieczeństwo
w ruchu drogowym.

**Światła tylne**

**Diodowe światła tylne OLED**

Diody OLED to organiczne diody (organic light emitting diodes), których grubość wynosi mniej niż jeden milimetr. Ich nazwa pochodzi od nazwy organicznego półprzewodnika, z którego są wykonane. Już niskie napięcie elektryczne - od 3 do 4 V - wystarczy, by cienkie warstwy zaczęły świecić. W przeciwieństwie do źródeł światła punktowego, takich jak diody, diody elektroluminescyjne to diody płaskie. Dzięki temu światło jest tak homogeniczne jak nigdy dotąd
i można je podzielić na indywidualnie przyciemniane segmenty. Nie wymaga elementów optycznych jak reflektory oraz sprawia, że jednostki diodowe OLED są wydajne i lekkie. Cyfrowe światła tylne OLED zadebiutowały w Audi TT RS w roku 2016. Miały wtedy łącznie 12 segmentów
w każdej jednostce. W Audi A8 z roku 2017, liczyły już 16 segmentów.

**Cyfrowe światła tylne OLED**

W 2020 roku, w modelu Q5, Audi po raz pierwszy zaoferowało cyfrowe światła tylne OLED. W ten sposób, używając zaledwie jednego elementu sprzętowego, umożliwiło klientom wybór spośród różnych wariantów stylistycznych świateł tylnych. W przeciwieństwie do cyfrowych świateł tylnych OLED w TT RS, gdzie każda funkcja świetlna jest zaopatrywana w energię własnym przewodem, cyfrowe światła tylne OLED są powiązane z siecią pokładową przy pomocy szyny danych. Dlatego też możliwych jest tu znacznie więcej funkcji. Technika ta dysponuje większą liczbą indywidualnie sterowanych segmentów niż cyfrowe światła tylne OLED z 2016 roku. W Audi Q5, w jednym świetle tylnym stosuje się trzy panele, z których każdy posiada sześć segmentów OLED. Można je włączać w dowolnych kombinacjach i bezstopniowo regulować ich jasność. Oprócz klasycznej funkcji sygnałowej, możliwa jest tu także komunikacja: w modelu Q5 Audi po raz pierwszy zastosowano funkcję rozpoznawania uczestników ruchu zbliżających się od tyłu.

W przyszłości cyfrowe diody świateł tylnych OLED, posiadające ponad 60 segmentów, będą miały niemal dziesięć razy większą liczbę indywidualnie sterowanych zakresów. Jest to możliwe dzięki podwyższonej wydajności elektroniki w pojazdach przyszłości i specjalnie w tym celu zaprojektowanemu elementowi sprzętowemu do sterowania diodami OLED. Oprócz personalizacji stylistyki świateł, cyfrowe diody OLED można wykorzystywać jako element informacyjny w światłach tylnych, a tym samym w komunikacji car-to-x. Dzięki wysokiej precyzji, nadzwyczaj wysokiemu kontrastowi i dużej zmienności, światła tylne przeobrażają się stopniowo w wyświetlacz.

**Technika przyszłości: elastyczne cyfrowe światła tylne OLED**

O ile cyfrowe światła tylne OLED można połączyć w elementy świetlne jedynie w sposób płaski, to nowe, giętkie substraty w elastycznych cyfrowych światłach tylnych OLED umożliwiają po raz pierwszy ich zakrzywienie. Ta nowa możliwość formowania pozwala na tworzenie trójwymiarowej stylistyki świetlnej, która jeszcze lepiej dopasowuje się do kształtu karoserii. Tym samym jeszcze bardziej zwiększa się efektywny obszar personalizacji stylistyki świateł i komunikacji
z otoczeniem. Kluczowe właściwości tej techniki, perfekcyjna homogeniczność i wysoki kontrast są zachowane – nawet pod różnymi kątami widzenia.

Wywiad

**Między artystyczną wolnością a przepisami prawa: wywiad z projektantem i stylistą świateł Audi**

**Stephan Berlitz (kierownik Działu Rozwoju Świateł) i César Muntada (kierownik Działu Stylistyki Świateł) ściśle współpracują, projektując i kreując systemy świateł. Wymiana pomysłów w ich przypadku pokazuje, jak w Audi stylistyka i funkcjonalność idą ręką w rękę.**

*Proszę Panów, surowa funkcjonalność w zakresie świateł i piękna stylistyka – czy to w ogóle może ze sobą współgrać?*

Stephan Berlitz: Jeszcze podczas wstępnej fazy projektowania, jako technicy ściśle współpracujemy ze stylistami. Rozwiązujemy kwestie: co da nam nowa technika pod względem funkcjonalności, a co pod względem stylistyki? Światło oznacza w Audi przede wszystkim bezpieczeństwo kierowcy i pasażerów, czyli to, by dobrze widzieć i być widzianym. Nasze bardzo funkcjonalne rozwiązania techniczne, chociażby reflektory diodowe HD Matrix ze światłem laserowym Audi jako dodatkowym światłem drogowym, można przecież zaprojektować w bardzo atrakcyjny sposób.

César Muntada: Technika i stylistyka światła są w Audi nierozłączne. Światło staje się widzialnym wyrazem „przewagi dzięki technice”. Przy jego pomocy nadajemy pojazdowi jedynego w swoim rodzaju wyglądu i wyostrzamy charakter modelu i marki. Audi musi być rozpoznawalne w nocy już na pierwszy rzut oka, zarówno z bliska, jak i z daleka. Dlatego stosujemy zasadę, która gwarantuje rozpoznawalność pojazdów marki Audi, równocześnie pozostawiając pewien margines swobody potrzebnej danemu pojazdowi. Audi daje kompleksową możliwość doświadczania świateł. Zaczyna się ona jeszcze na zewnątrz i znajduje swą kontynuację we wnętrzu pojazdu – przy pomocy światła konturowego Ambiente, w przypadku którego klient wedle życzenia może wybrać wiele ustawień kolorów.

*Możliwości rozwoju świateł, oprócz ograniczeń technicznych i ram budżetowych, zawężają także przepisy, które znacznie różnią się na całym świecie. Jak udaje się to Panom pogodzić?*

Stephan Berlitz: W kwestii rozwiązań technicznych, w różnych krajach obowiązują różne wymogi. Przepisy na całym świecie regulują minimalne powierzchnie i parametry świateł. Kolor jest uregulowany przepisami zależnie od funkcji danego elementu. Audi świadomie stosuje
w tylnych światłach intensywną czerwień o dłuższej fali, by w ten sposób uzyskać wyraźny obraz
i jeszcze większy kontrast w stosunku do żółtego światła kierunkowskazu. Zasadniczo jest jednak tak, że wraz z rosnącym spektrum funkcji i stylistyki, bardziej złożony staje się też proces uzyskiwania homologacji i zawsze trzeba pamiętać o specyfice danych krajów. Dobrym przykładem, że ustawodawca podąża za dobrymi rozwiązaniami, są dynamiczne kierunkowskazy. Audi przekonało ustawodawcę, że pomysł ten przyczynia się do wzrostu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Tym samym udało nam się wprowadzić nowość na skalę światową. Ostatecznie wielu konkurentów przejęło tę funkcję.

*Postęp techniczny w przypadku elementów sprzętowych oraz cyfryzacja, pokazują w nowym świetle kwestię świateł i tworzą niezwykłe możliwości. Co to dla Panów zmienia?*

Stephan Berlitz: Znaczenie technik świetlnej obecnie podlega zasadniczej zmianie. W wyniku konsekwentnej cyfryzacji, perspektywa poszerza się z bezpieczeństwa skupionego na pojeździe, na rzecz kompleksowej komunikacji ze światem zewnętrznym i na rzecz personalizacji.Zastosowanie światła zmienia się: staje się ono środkiem komunikacji i otrzymuje w ten sposób składnik społeczny i emocjonalny. Światło w spotęgowany sposób będzie mogło prezentować intencje kierowcy i pojazdu. Już dziś dysponujemy inteligentnym, adaptacyjnym sterowaniem światłem. Animacje świetlne, takie jak światło oświetlające pieszych, to przykład nowej komunikacji zewnętrznej z innymi uczestnikami ruchu. A cyfrowe diody OLED pokazują, jak możemy realizować komunikację car-to-x przy pomocy światła – jest to idea, która wraz
z rozwojem zautomatyzowanej jazdy może jeszcze bardziej zyskać na znaczeniu.

*Światło jako język komunikacji: Jak może funkcjonować na drodze komunikacja bez użycia słów?*

César Muntada: Przy pomocy oczu człowiek może bardzo szybko rejestrować informacje. Dlatego w naszych modelach wykorzystujemy inteligentną współpracę między światłem a otoczeniem. Celem jest prosta i bezpośrednia komunikacja, zrozumiała bez słów we wszystkich kulturach. Cyfryzacja w znacznym stopniu przyczynia się do tego, że możemy wprawić światło w ruch
i uczynić tę komunikację jeszcze bardziej zrozumiałą. Pomyślmy tu na przykład o pracujących wycieraczkach szyb, które swym ruchem przypominają machanie ręką. Światło staje się tym samym w ruchu ulicznym uniwersalnym językiem, zarówno w dzień, jak i w nocy.

*Jaką perspektywę na przyszłość mogą nam zdradzić dziś Panowie?*

Stephan Berlitz: W najbliższych latach decydującą techniką w zakresie świateł będą nadal diody LED. Dodatkowo dostępne będą także inne rozwiązania techniczne. Z jednej strony światło laserowe, czyli dalszy rozwój w kierunku wydajności, z drugiej światła OLED z rozległym, homogenicznym oświetleniem tyłu auta, co daje nam szeroką gamę możliwości. Będziemy udoskonalać cyfrowe światła OLED i uzupełniać je o nowe funkcje. Ponadto pracujemy już nad kolejną generacją – elastycznymi cyfrowymi światłami OLED.

César Muntada: Elastyczne cyfrowe światła OLED oferują nam, stylistom, nowy rodzaj swobody, ponieważ są giętkie. Dzięki tej technice możemy jeszcze lepiej dopasować światła tylne do konturów pojazdu i uzyskać efekt trójwymiarowości. Kombinacja prostych symboli
i dynamicznych ruchów, to perspektywa na przyszłość komunikacji między pojazdem,
a otoczeniem. Ponadto w przyszłości, jeszcze bardziej niż dzisiaj, chcemy oferować klientom możliwość zaprojektowania stylistyki świateł zgodnie z ich gustem.

**Volkswagen Group Polska sp. z o.o.**

Jadwiga Borowińska

Public Relations Audi

Telefon: +48 (61) 627 31 31

E-Mail: jadwiga.borowinska@audi.pl

[www.audi-mediacenter.pl](http://www.audi-mediacenter.pl)



**Grupa Audi**, skupiająca marki Audi, Ducati i Lamborghini, jest jednym z najbardziej utytułowanych producentów samochodów i motocykli w segmencie premium. Produkty koncernu obecne są na rynkach ponad stu krajów całego świata, a produkcja odbywa się w 18 fabrykach w 13 państwach. Spółkami należącymi w 100% do Audi AG są: Audi Sport GmbH (Neckarsulm), Automobili Lamborghini S.p.A. (Sant'Agata Bolognese/Włochy) oraz Ducati Motor Holding S.p.A (Bolonia/Włochy).

W roku 2019, Grupa AUDI AG dostarczyła do klientów około 1 mln 845 tys. pojazdów marki Audi, 8250 sportowych samochodów Lamborghini i około 53 183 motocykle marki Ducati. W roku finansowym 2019, AUDI AG osiągnęło przychody w wysokości 55,7 miliarda euro, a zysk operacyjny przed wydatkami nadzwyczajnymi wyniósł 4,5 miliarda euro. Obecnie, na całym świecie koncern zatrudnia około 87 tysięcy osób, z czego ponad 60 tysięcy zatrudnionych jest w Niemczech. Audi koncentruje swe działania na nowych produktach i zrównoważonych rozwiązaniach technicznych, ukierunkowanych na przyszłość mobilności.