

## STAN POWŁOK LAKIEROWYCH POJAZDÓW EKSPLOATOWANYCH W RÓŻNYCH STREFACH KLIMATYCZNYCH

*W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące badań oraz właściwości powłok lakierniczych występujących w pojazdach, które są eksploatowane w różnych strefach klimatycznych. Badania zostały przeprowadzone na terenie powiatu pilskiego oraz Wielkiej Brytanii w okolicach Londynu. Głównym zadaniem przeprowadzonego porównania jest określenie różnic jakie mogą występować na wyżej wymienionych terenach.*

### 1. POWŁOKI LAKIEROWE POJAZDÓW

Powłoki lakierowe są nakładane nie tylko na pojazdy, ale również na wszelkiego rodzaju maszyny. Nowsze rozwiązania konstrukcyjne i funkcjonalne lakierów oraz urządzeń do ich nakładania możemy znaleźć w opracowaniach [1,5]. Ich głównym celem jest chronienie metalu przed różnymi czynnikami, takimi jak rdza, sól czy brud. Należy również pamiętać, że lakier to nie tylko element chroniący. Jego głównym zadaniem jest poprawienie estetyki pojazdu czy maszyny. W najstarszych samochodach nanoszenie lakieru odbywało się za pomocą pędzla lub wałka, a jedynym kolorem dostępnym był kolor czarny. Dopiero ok. 1920 roku stosowano lakiery nitrocelulozowe, które występowały w większej gamie barw. Ich zaletą było szybsze schnięcie. Do ich nakładania używano pistoletów natryskowych. W latach 30-tych XX wieku opracowano lakier syntetyczny i wprowadzono też system suszenia w piecu, co znacznie przyspieszyło produkcję aut. W latach 60-tych wprowadzono technologię dwuskładnikową, która składała się z materiału bazowego i utwardzacza, np. farby termoutwardzalnej. Zaczęto również stosować akrylowe lakiery nawierzchniowe. W okresie lat 90-tych nastąpił duży postęp w lakiernictwie, który miał poprawić jakość, ale również miał sprzyjać środowisku. Wprowadzono technologię malowania proszkowego i technologię wodną. W obecnych czasach następuje wyparcie konwencjonalnych lakierów malarskich, nowymi lakierami wodorozcieńczalnymi, które są zgodne z rozporządzeniem Komisji Europejskiej w sprawie Lotnych Związków Organicznych (LZO) [7].

Jedną z podstawowych metod stosowanych w lakiernictwie jest metoda zanurzeniowa wykorzystywana do elementów żeliwnych i stalowych, które posiadają skomplikowane kształty. Stosuje się ją w dwóch metodach: zanurzeniowej, gdzie przedmioty poprzez specjalne wieszaki przenoszą elementy w ruchu ciągłym do poszczególnych wanien z lakierem lub w sposób bezpośredniej kąpieli, gdzie wkłada się taki przedmiot w jedną komorę z lakierem i wyciąga. Podczas stosowania tej metody muszą zostać spełnione pewne zasady, aby pokrycie elementu było poprawne. Trzeba przestrzegać pozostawienia elementu w kąpieli, parametrów farby, szybkości zanurzenia i szybkości wynurzenia. Jeżeli nie zastosuje się do powyższych czynników mogą powstać zacieki, które nie wyschną, nie stwardnieją, a ich usunięcie będzie nieekonomiczne i technicznie wykluczone. Również muszą być spełnione następujące warunki [7]:

- a) Części pokrywane powłoką lakierową muszą mieć większy ciężar właściwy od kąpieli zanurzeniowej. Gdy ten warunek nie zostanie spełniony musimy takie elementy zanurzać w kąpieli mechanicznie.
- b) Elementy o zamkniętych kształtach muszą być zawieszane na specjalnym podajniku, który poprzez swój ruch zniweluje możliwość występowania poduszki powietrza w wannie z lakierem. Metoda ta ma największe zastosowanie w motoryzacji.
- c) System „vario-shuttle” odpowiada za zniwelowanie powstawania poduszki powietrznej jaka może występować podczas zanurzenia auta. Zapewnia on pełen obrót, w tym przypadku samochodu, w wannie z lakierem.

Możemy również wyróżnić metodę natryskową polegającą na rozpyleniu wyrobu malarskiego na drobne cząsteczki. Które pod wpływem odpowiedniej energii kieruje się na malowaną powierzchnię.

Występuje także natrysk pneumatyczny, konwencjonalny. To najbardziej rozpowszechniony proces lakierowania powierzchni. Tą metodą możemy malować wszelkiego rodzaju powierzchnie niezależnie od ich kształtu, rozmiaru czy produktu z jakiego są wykonane. Metoda ta odbywa się za pomocą pistoletu natryskowego, gdzie zostaje podane sprężone powietrze odsuszone i odoliwione. Wyroby lakierowane podawane do pistoletu muszą mieć odpowiednią lepkość i dobrą rozlewność. Z dyszy pistoletu wydobywa się strumień, którym malujemy obiekt. W dzisiejszych czasach dzieli się tę metodę na automatyczne malowanie, gdzie roboty w specjalnych komorach malują całe elementy, lub też ręczne malowanie, gdzie lakiernik sam nakłada warstwy lakieru na element, który się nie porusza. Wadą tej metody są duże straty, wynoszące nawet 30% wyrobu lakierowego.

Wśród metod natrysku wyróżniamy natrysk hydrodynamiczny (metoda bezpowietrzna). Do pistoletu rozpryskowego dostaje się wyrób lakierniczy za pomocą pompy lub zwiększonego ciśnienia. Gdy trafi do dyszy pistoletu zostaje gwałtownie rozprężony i rozpylony, trafiając na malowany element. Metoda ta jest stosowana powszechnie w przemyśle motoryzacyjnym. Dzięki brakowi zastosowania rozpuszczalników oraz zmniejszeniu strat wyrobu lakierowego, jak w przypadku natrysku pneumatycznego, metoda ta jest bardziej wydajna i ekonomiczna [3].

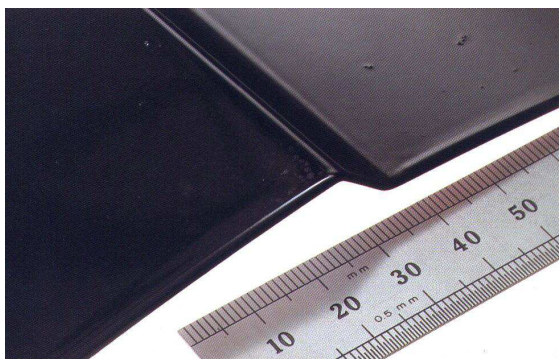
Często spotykany jest również natrysk niskociśnieniowy zwany także HVLP (ang. High Volume, Low Pressure). Oznacza to, że do pistoletów natryskowych trafia dużo powietrza 380-440NI/min., lecz o małym ciśnieniu ok. 3-4,5bar.

Następną metodą jest natrysk w utulinie powietrza - Aircoat, określana jako „proekologiczna” posiadająca zalety rozpylania powietrza z dużą wydajnością metody natrysku hydrodynamicznego. To powoduje powstawanie drobnej mgiełki lakieru, która bardzo dobrze pokrywa elementy i tworzy dobre powłoki lakierowe.

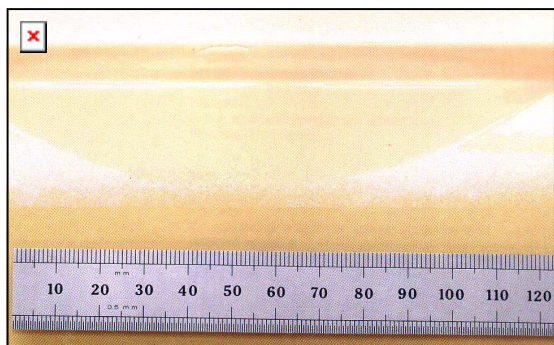
Jedną z podstawowych metod stosowanych przez firmy znanych marek samochodowych jest metoda natrysku elektrostatycznego. Może być łączona z metodą natrysku w utulinie, natrysku pneumatycznego i hydrodynamicznego. Ze względu na swoje właściwości stosowana jest do elementów o skomplikowanych kształtach, lecz nie dużych rozmiarów. Polega ona na tym, że do dyszy pistoletu natryskowego podłączone jest źródło wysokiego napięcia, co sprawia, że poruszające się cząsteczki lakieru są naładowane i przemieszczają się pod wpływem pola elektrostatycznego, na element malowany, który jest uziemiony i stanowi elektrodę układu [3].

## 2. WADY POWŁOK LAKIEROWYCH

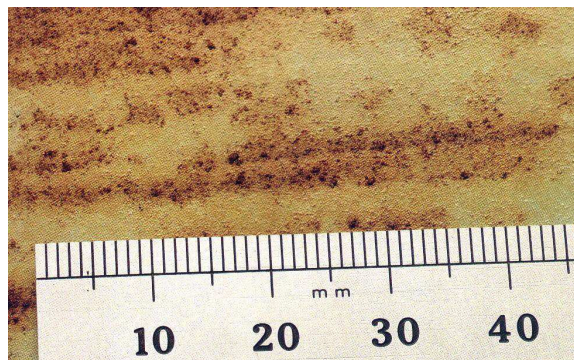
Podczas napraw lakierniczych często pojawiają się wady pokryć lakierowanych. Spowodowane mogą być złą jakością stosowanego surowca lub też niewłaściwą technologią. Do wad powłoki lakieru nie należą odpryski na skutek uderzeń kamieni i innych cząsteczek mechanicznych, działanie szcetek w myjni, działanie agresywnych substancji oraz działanie odchodów ptasich. Natomiast jest to: utrata przyczepności i łuszczenie się powłoki, zapYLENIE (wtrącenie) (rys.1), pęcherzenie powłoki (rys.2), rdza (korozja) (rys.3), spękanie powłoki, plamy wodne, zacieki, kraterzy (rybie oczka), wypływanie pigmentów, zmatowienie, słabe krycie, podnoszenie się powłoki, skórka pomarańczy, krwawienie, zmiękczenie w rysach polerskich, porowatość, marszczenie. Bliższe informacje na ten temat można znaleźć w literaturze [1,2,4,6,8,9].



Rys. 1. Zapylenie lakieru



Rys. 2. Pęcherzenie powłoki



Rys. 3. Korozja lakieru

## 3. PIELĘGNACJA I KONSERWACJA POWŁOK LAKIEROWYCH NA POJAZDACH

Powłoki lakierowe jakie zostały nałożone na elementy metalowe pojazdów podlegają odpowiedniej konserwacji i pielęgnacji podczas całego procesu eksploatacyjnego. Jest to związane z lakierami typu dekoracyjno-ochronnymi jak i pokryciami ochronnego i gluszącymi, których głównym zadaniem jest dbanie o trwałość konstrukcji pojazdu. Prawidłowa pielęgnacja powłok lakierowych polega przede wszystkim na usuwaniu wszelkich zanieczyszczeń takich jak: sól, kurz, błoto, plamy asfaltu oraz inne związki chemiczne negatywnie wpływające na powierzchnię lakieru i przyspieszające proces rdzewienia metalu.

Mycie pojazdu należy do zabiegów koniecznych i nie służy tylko do utrzymania estetycznego wyglądu pojazdu, ale również zapewnia zwiększoną trwałość powłoki lakierowej, co świadczy, że ta czynność powinna być przeprowadzona dość często.

Do mycia pojazdów stosujemy szcetki o miękkim włosiu, gdzie podczas mycia wymaga się nieustannego zasilania w wodę. Również zastosowanie mają tutaj gąbki najlepiej o niezbyt twardej strukturze, która ma korzystniejszy wpływ na lakier niż w przypadku zastosowania twardej gąbki, gdzie mogłoby dojść do mikro zarysowań. Bardzo dobre jest zastosowanie irchy, która ma delikatną powierzchnię i bardzo dobrze wchłania wodę. Korzysta się z niej przeważnie na koniec czynności mycia w celu usunięcia nadmiaru wody z pojazdu. Kolejnym urządzeniem, mogą być wszelkiego rodzaju myjki ciśnieniowe, lecz również w tym przypadku należy pamiętać, by przestrzegać zasad takich jak: odpowiednie ciśnienie i odległość dyszy myjki od pojazdu. Zdarzały się bowiem przypadki, gdzie myjka przy bardzo dużym ciśnieniu wody potrafiła odrywać całe płyty lakieru z pojazdu [3].

Środki stosowane do pielęgnacji i czyszczenia lakierów muszą spełniać wiele wymagań. Ich główną cechą powinna być konserwacja oraz oczyszczenie powierzchni lakierowanych z wszelkiego rodzaju negatywnie działających zanieczyszczeń. W obecnych czasach mamy bardzo duży wybór takich środków, a zastosowanie ich jest szczególnie wskazane przed okresem zimowym. Jednym z nich są autoszampony. Są to środki, które rozpuszczają zanieczyszczenia tłuszczowe naruszając spójność mechaniczną warstwy kurzu i błota. Nie zawierają one negatywnie działających substancji na lakier. A także konserwują powłokę, czyli chronią lakier przed negatywnym działaniem środowiska. Głównym ich działaniem jest zapobiegnięcie niszczeniu się powłok lakierowych podczas eksploatacji pojazdu [3].

## 4. PRZEPISY PRAWNE

Aby ujednoczyć metodę oceny stanu lakieru zostały wprowadzone normy, według których ściśle powinny być określone badania powłok lakierowych. Działania te umożliwiły zastosowanie procesu



przydatnego do wyboru produktów i technologii do zastosowania przy ocenie istniejących powłok lakierowych. Jak i jasne i bezsporne określanie stanu powłok oraz ich metod badań. Zastosowane rozwiązania prawne nie są już tak łaskawe dla tych norm jakbyśmy tego oczekiwali. Zgodnie z ostatnią wersją Ustawy o Normalizacji „Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji Dz. U. 169.1386 z 2002” (ze zmianami w Dz. U. 273, poz. 2703 z 2004) w rozdziale 3 art. 5, mimo braku jednoznacznego nakazu stosowania norm, stosowanie ich przez producentów zapewnia możliwość lepszej oceny stanu technicznego powłok lakierowych jak i obiektywną ocenę technologii oraz produktów lakierniczych jakie zostały zastosowane podczas produkcji powłoki. Polska stosuje dwa typy normalizacji, jedną nadaną przez nasz kraj, drugą przez Międzynarodową Kwalifikację Norm (MKN), do której również wliczamy Wielką Brytanię. Dlatego też według MKN oznaczenia lakierów są ujednoczone na całym świecie i zapewniają szybszą i lepszą ocenę stanu technicznego powłok lakierowych.

Metody i środki badania stosowane w lakiernictwie pozwalają na określenie stanu technicznego powłoki lakierowej oraz samego lakieru jeszcze przed jego zastosowaniem. Ma to duże znaczenie, ponieważ niewłaściwe użycie lakieru wiąże się ze sporą stratą ekonomiczną oraz niezadowolaniem klienta i utratę wiarygodności firm. Normalizacja pozwala na szybkie dobieranie lakieru i ocenę stanu technicznego powłoki.

### 5. BADANIE POZIOMU POWŁOK LAKIEROWYCH POJAZDÓW

Do podstawowych metod badania powłok lakierowych należą: pomiar lepkości, pomiar krycia, przyczepność, elastyczność, twardość oraz grubość powłoki. To właśnie poprzez zastosowanie tych metod możemy określić stan farby oraz samej powłoki po wyschnięciu.

Dla wszystkich metod badań stosowane są różnego rodzaju przyrządy do pomiaru zadanych w normach wielkości fizykochemicznych. Są to np. przyrządy do badania grubości lakieru, do pomiaru połysku, sprawdzania przyczepności, itp. Są też uniwersalne przyrządy, które potrafią mierzyć kilka parametrów, lecz ich cena jest znacznie wyższa. Mogą różnić się budową i metodą pomiarów lecz ich cel jest taki sam.

W lakierniach jak i przez osoby kupujące na własną pojazdy jest możliwość badania lakieru bez konieczności jego destrukcji za pomocą paru przyrządów. Jak wiadomo w lakierniach używa się przeważnie gotowego wyrobu od producenta lakierów. Stan natomiast lakieru, oceniamy po tym czy zostały przestrzegane wszystkie wytyczne producenta podczas procesu lakierowania. Czy lakier został nałożony tak jak zalecił producent to znaczy w odpowiedniej temperaturze, na odpowiednio przygotowanej powłoce z zastosowaniem wszystkich odstępów czasowych między schnięciem warstw lakieru. W warsztatach lakierniczych są używane następujące metody badania lakierów: pomiar lepkości, pomiar krycia, przyczepność, elastyczność, twardość oraz grubość powłoki.

Objektem badań jest stan powłoki lakierowej pojazdów eksploatowanych na terenie powiatu pilskiego oraz Wielkiej Brytanii. Przyjęte zostało do zbadania po czterdzieści pojazdów z wyżej wymienionych lokalizacji i przedstawienie ich w formie tabel pomiarowych z oszacowaniem średniej grubości lakieru zmierzonych elementów. Badanie zostało przeprowadzone przy pomocy miernika grubości lakieru polskiej firmy BlueTechnology o nazwie P-11-S-AL rys. 4. Również mierzy on grubość na podłożu takim jak: blacha stalowa, ocynkowana oraz aluminium. Posiada on sprężyste zawieszoną sondę (czujnik) zakończona kulką umożliwiającą dokonywanie pomiarów w miejscach mocno wypukłych oraz wklęsłych. Niweluje

drżenie ręki i dostosowuje się do krzywizn rys. 5. Miernik ten posiada także diodę dzięki której możemy dokonywać pomiarów nawet po zmroku. Posiada również duży zakres pomiarowy od 0  $\mu\text{m}$  do 1990  $\mu\text{m}$ . Ma wbudowany duży czytelny wyświetlacz i sondę zawieszoną na 80 cm przewodzie, która potrafi odczytywać dane z trudno dostępnych miejsc takich jak progi drzwi samochodowych. Posiada on funkcje HOLD, która jest dźwiękową sygnalizacją grubości warstwy lakieru i szpachli (z zamrożeniem wyniku pomiaru na ekranie):

- Jeden krótki sygnał dźwiękowy - sugeruje oryginalny lakier.
- Dwa sygnały dźwiękowe - sugerują drugą warstwę lakieru.
- Jeden długi sygnał dźwiękowy - sugeruje zastosowanie szpachli pod lakierem.



Rys. 4. Miernik P-11-S-AL.

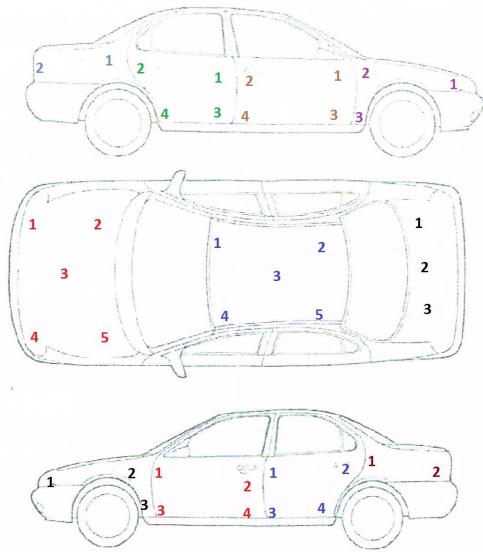


Rys. 5. Sprężyste zawieszona sonda z kulką

Dzięki zastosowaniu elektronicznych mierników mierzących grubość powłoki lakierowej w sposób niedestrukcyjny można określić stan takiej powłoki. Dzisiejsi producenci mierników prześcigają się z wprowadzaniem różnych opcji, które jeszcze bardziej mają nam pomóc w tej ocenie. A jest to m.in. sygnał dźwiękowy, wbudowana lampka oraz bardzo czytelne wyświetlacze.

Badanie polegało na pomiarze grubości powłoki lakierowej za pomocą miernika. Mierzone elementy były wcześniej oczyszczane w celu uzyskania dokładnego wyniku, po czym został przeprowadzony pomiar. Wykonywane były one we wszystkich wcześniej zaplanowanych miejscach, co podane jest na wzorcowej karcie pomiarowej rysunek 6. Po dokonaniu badania wynik został zapisywany na karcie pojazdu. Badanie zostało przeprowadzone w pięciu miejscach na elementach takich jak pokrywa komory silnika oraz dach samochodu. Są to punkty od 1 do 5 podane na rysunku poniższym. Również zastosowana została kolejność mierzenia pomiarów zgodnych z podanymi punktami. Na drzwiach zarówno przednich jak i tylnych dokonano po cztery pomiary służące do pokazania różnic, jakie mogą występować na tak niewielkich elementach. Pomiar przednich nadkoli oraz klapy bagażnika odbywał się w trzech miejscach oznaczonych na rysunku. Natomiast podwójny pomiar został dokonany na tylnych nadkolach pojazdu, gdzie za-

zwyczaj lakier jest w najlepszym stanie. Wyniki pomiarów dla pojazdów badanych w Polsce przedstawia tabela 1, natomiast dla badanych w Wielkiej Brytanii tabela 2.



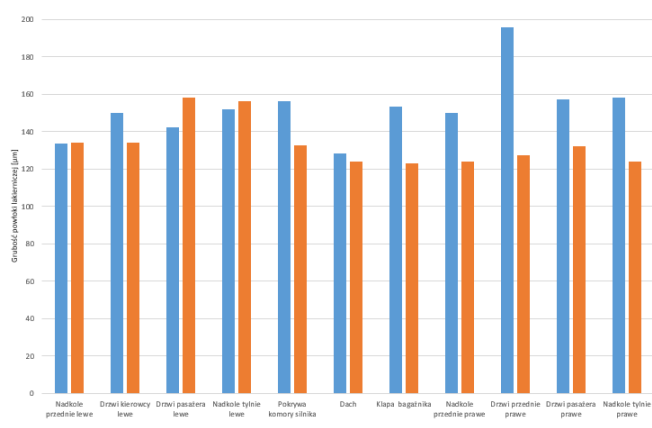
Rys. 6. Punkty pomiarowe karoserii badanych pojazdów

Tab. 1. Pojazdy badane w Polsce

Lp.	Marka samochodu	Data produkcji	Nadkole przednie lewe	Drzwi kierowcy lewe	Drzwi pasażera lewe	Nadkole tylne lewe	Pojemna komory silnika	Daśn	Kłapa bagażnika	Nadkole przednie prawe	Drzwi kierowcy prawe	Drzwi pasażera prawe	Nadkole tylne prawe	
1	Audi A8	2005	141,7	151,2	151,2	137,5	141	140	138,3	126,7	127,5	126,7	126,7	
2	Audi A4	2007	108,3	140	102,5	115	123	127	128,3	126,7	127,5	126,7	126,7	
3	Audi A6	2008	108,3	113,7	120	105	131	108	105	95,3	112,5	126,7	126,7	
4	BMW 320d	2007	110	112,5	116,2	102,5	124	128	126,7	275	228,7	228,7	117,3	
5	BMW 5	2010	143,3	176,2	82,5	110	137	80	89,7	83,3	91,2	120,2	126,7	
6	BMW M3	2002	118,3	150	116,2	102,5	148	140	148,3	144	144	138,7	130	
7	BMW X5	2006	126,7	118,7	127,5	132,5	128	125	115	113,3	111,2	123,7	126,7	
8	BMW320d	2002	103,3	122,5	121,2	105	105	120	111,7	11,7	120	120	120	
9	Citroen C4	2006	110	100	101,2	95	115	100	100	126	98,7	101,2	97,5	
10	Fiat Punto	2001	125	132,5	136,2	122,5	228	120	131,7	126,7	125	148,2	126,7	
11	Ford C-Max	2009	90	217,5	217,5	422,5	23	111	121,7	126,7	126,7	126,7	126,7	
12	Ford Fiesta	2009	97,5	103,7	101,2	97,5	98	101	100	95,3	97,5	110	117,5	
13	Ford Fiesta	2012	90	91,2	91,2	97,5	97	100	90	90	92,5	97,5	97,5	
14	Ford KA	2004	143,3	148,7	153,7	85	138	130	120	153,4	125	111,2	126,7	
15	Ford Mondeo	2008	106,7	97,5	93,7	120	120	126	116,7	91,7	97,5	85	126,7	
16	Hyundai Santa Fe	2008	123,3	126,2	121,2	125	128	126	125	126,3	126	123,7	127,5	
17	Lexus LS	2003	120	122,5	122,5	115	123	112	116,7	113,3	103,7	126,7	126,7	
18	Mercedes S	2010	90	90	91,2	95	92	90	101,7	100	92,7	92,5	90	
19	Mercedes SLC 220i	2002	141,5	272,5	260	200	200	477	208	126,7	126,7	114,2	126,7	
20	Mercedes-Benz S	2008	118,3	117,5	116,2	115	115	131	125	116,7	115	112	115	
21	Mercedes-Benz SLK	2007	177,5	226	222,7	227,5	114	119	153,3	22,5	127,5	145	105	
22	Nissan 350Z	2007	86,7	97,5	101,2	115	91	100	106,7	91,2	92,5	115	107,5	
23	Nissan Murano	2006	96,3	112,5	95,2	125	114	104	115	103,3	107,5	110	110	
24	Nissan Primera	2003	121,7	132,5	137,5	130	101	121	161,7	156,7	152,5	121,2	105	
25	Opel-Vauxhall Vectra C	2007	88	400	800	650	123	111	125	228,3	223,7	223,7	126,7	
26	Opel-Vauxhall Astra	2006	156,7	155	132,5	117,5	112	130	145	136,3	120	141,2	120	
27	Opel-Vauxhall Insignia	2011	85	87,5	95	115	99	93	95	95	97,5	97,5	102,5	
28	Peugeot 208	2003	86,7	93,7	85	85	90	95	100	88,3	93,7	100	105	
29	Renault Laguna	2003	140	130,7	136	113	121	113,3	143,3	143,3	141,2	141,2	126	
30	Seat Ibiza	2009	93,3	147,5	143,7	145	202	120	126,7	108,3	133,7	150	120	
31	Skoda Fabia	2008	118,7	107,5	95	92,5	100	91	98,3	101,7	103,7	103,7	100	
32	Skoda Octavia	2007	90	133,7	137,5	135	122	138	130	130	140	140	140	
33	Toyota Auris	2004	80,7	101,2	147,5	125	108	101	141,7	126,7	122,5	126,7	117,5	
34	Toyota Corolla	2009	120	97,5	110	120	124	108	128,7	140	120	127,5	120	
35	Toyota Yaris	2004	95	103,7	121,2	120	95	108	106,7	165	140	141,2	125	
36	Volkswagen Golf	2007	138,3	136,7	137,5	127,5	155	153	127,3	121,7	138,7	150	150	
37	Volkswagen Passat	2005	90,7	115	127,5	135	215	95	120	126,3	108,7	113,7	155	
38	Volkswagen Scirocco R	2010	100	105	101,2	105	102	115	105	113,3	112,5	110	115	
39	Volkswagen Touareg	2004	106,7	128,7	113,7	112,5	117	107	121,7	121,3	108	126	127,5	
40	Volkswagen Touareg	2005	138,3	150,2	136,2	140	127	137	143,3	140	150	128,7	125	
			Minimum	85	75	82,5	84	80	81,7	82,5	81,2	85	80	
			Maximum	286,7	418,7	740	883	181	828,5	690	1982,5	606	806	
			Brednia	153,246	149,78375	142,42125	151,8925	168,0875	128,06	163,2275	149,29	186,646	157,17	163

Tab. 2. Pojazdy badane w Wielkiej Brytanii

Lp.	Marka samochodu	Data produkcji	Nadkole przednie lewe	Drzwi kierowcy lewe	Drzwi pasażera lewe	Nadkole tylne lewe	Pojemna komory silnika	Daśn	Kłapa bagażnika	Nadkole przednie prawe	Drzwi kierowcy prawe	Drzwi pasażera prawe	Nadkole tylne prawe
1	Audi A3	2005	141,7	151,2	151,2	137,5	141	140	138,3	126,7	127,5	126,7	126,7
2	Audi A4	2007	108,3	140	102,5	115	123	127	128,3	126,7	127,5	126,7	126,7
3	Audi A6	2008	108,3	113,7	120	105	131	108	105	95,3	112,5	126,7	126,7
4	BMW 320d	2007	110	112,5	116,2	102,5	124	128	126,7	275	228,7	228,7	117,3
5	BMW 5	2010	143,3	176,2	82,5	110	137	80	89,7	83,3	91,2	120,2	126,7
6	BMW M3	2002	118,3	150	116,2	102,5	148	140	148,3	144	144	138,7	130
7	BMW X5	2006	126,7	118,7	127,5	132,5	128	125	115	113,3	111,2	123,7	126,7
8	BMW320d	2002	103,3	122,5	121,2	105	105	120	111,7	11,7	120	120	120
9	Citroen C4	2006	110	100	101,2	95	115	100	100	126	98,7	101,2	97,5
10	Fiat Punto	2001	125	132,5	136,2	122,5	228	120	131,7	126,7	125	148,2	126,7
11	Ford C-Max	2009	90	217,5	217,5	422,5	23	111	121,7	126,7	126,7	126,7	126,7
12	Ford Fiesta	2009	97,5	103,7	101,2	97,5	98	101	100	95,3	97,5	110	117,5
13	Ford Fiesta	2012	90	91,2	91,2	97,5	97	100	90	90	92,5	97,5	97,5
14	Ford KA	2004	143,3	148,7	153,7	85	138	130	120	153,4	125	111,2	126,7
15	Ford Mondeo	2008	106,7	97,5	93,7	120	120	126	116,7	91,7	97,5	85	126,7
16	Hyundai Santa Fe	2008	123,3	126,2	121,2	125	128	126	125	126,3	126	123,7	127,5
17	Lexus LS	2003	120	122,5	122,5	115	123	112	116,7	113,3	103,7	126,7	126,7
18	Mercedes S	2010	90	90	91,2	95	92	90	101,7	100	92,7	92,5	90
19	Mercedes SLC 220i	2002	141,5	272,5	260	200	200	477	208	126,7	126,7	114,2	126,7
20	Mercedes-Benz S	2008	118,3	117,5	116,2	115	115	131	125	116,7	115	112	115
21	Mercedes-Benz SLK	2007	177,5	226	222,7	227,5	114	119	153,3	22,5	127,5	145	105
22	Nissan 350Z	2007	86,7	97,5	101,2	115	91	100	106,7	91,2	92,5	115	107,5
23	Nissan Murano	2006	96,3	112,5	95,2	125	114	104	115	103,3	107,5	110	110
24	Nissan Primera	2003	121,7	132,5	137,5	130	101	121	161,7	156,7	152,5	121,2	105
25	Opel-Vauxhall Vectra C	2007	88	400	800	650	123	111	125	228,3	223,7	223,7	126,7
26	Opel-Vauxhall Astra	2006	156,7	155	132,5	117,5	112	130	145	136,3	120	141,2	120
27	Opel-Vauxhall Insignia	2011	85	87,5	95	115	99	93	95	95	97,5	97,5	102,5
28	Peugeot 208	2003	86,7	93,7	85	85	90	95	100	88,3	93,7	100	105
29	Renault Laguna	2003	140	130,7	136	113	121	113,3	143,3	143,3	141,2	141,2	126
30	Seat Ibiza	2009	93,3	147,5	143,7	145	202	120	126,7	108,3	133,7	150	120
31	Skoda Fabia	2008	118,7	107,5	95	92,5	100	91	98,3	101,7	103,7	103,7	100
32	Skoda Octavia	2007	90	133,7	137,5	135	122	138	130	130	140	140	140
33	Toyota Auris	2004	80,7	101,2	147,5	125	108	101	141,7	126,7	122,5	126,7	117,5
34	Toyota Corolla	2009	120	97,5	110	120	124	108	128,7	140	120	127,5	120
35	Toyota Yaris	2004	95	103,7	121,2	120	95	108	106,7	165	140	141,2	125
36	Volkswagen Golf	2007	138,3	136,7	137,5	127,5	155	153	127,3	121,7	138,7	150	150
37	Volkswagen Passat	2005	90,7	115	127,5	135	215	95	120	126,3	108,7	113,7	155
38	Volkswagen Scirocco R	2010	100	105	101,2	105	102	115	105	113,3	112,5	110	115
39													



**Wykres 1.** Średnia grubość powłoki lakierniczej na elementach karoserii pojazdów w Polsce i Wielkiej Brytanii

## PODSUMOWANIE

W artykule dokonano oceny stanu technicznego powłok lakierowych pojazdów eksploatowanych w Wielkiej Brytanii i Powiecie pilskim, poczynając od opisu teoretycznego a skończywszy na badaniach i jej analizie. Na tej podstawie postawiono następujące wnioski:

1. Z analizy środków stosowanych do pomiaru grubości powłoki lakierowej najczęściej stosuje się mierniki grubości lakieru, które w mniej destrukcyjny sposób mierzą grubość powierzchni lakierowanej i podają dokładny wynik. Ich użycie jest łatwe i szybkie co również ma istotną rolę w lakiernictwie.
2. Z przeprowadzonych badań wynika, że większość pojazdów posiada odpowiednią grubość powłoki lakierowej. Zarówno pojazdy badane w Wielkiej Brytanii jak i w Powiecie Pilskim eksploatowane są w warunkach niezbyt korzystnych dla lakierów (np. sól zima na drogach). Z badań również możemy wywnioskować, że najczęściej renowacje przeprowadza się od strony przednich drzwi pasażera. Być może jest to spowodowane wypadkami związanymi z typem jazdy kierowców.
3. Stan powłoki lakierowanej ma istotny wpływ na wygląd i cechy ochronne karoserii pojazdów dlatego też, powinno się dbać o jego stan i konserwować go zgodnie z zaleceniami producenta.

## BIBLIOGRAFIA

1. Grażyna Sobierajska i Zbigniew Neumann: Lakiernictwo samochodowe. Ośrodek Rzeczoznawstwa SIMP w Szczecinie, Szczecin 2010.
2. Baczewski J., Czupryna K., Domański A., Fularski L., Holzhaecker A., Kalewicz Z., Sałuda M., Zawadzki J.: Poradnik lakiernika. Wydawnictwo naukowo-techniczne Warszawa 1964.
3. Anna Szczerbińska i Teresa Szyperek: Lakiernictwo. Wydawnictwo komunikacji i łączności. Warszawa 1978.
4. Grażyna Sobierajska i Zbigniew Neumann: Lakiernictwo samochodowe. Ośrodek Rzeczoznawstwa SIMP w Szczecinie, Szczecin 2002.
5. Bogusław Raatz: Poradnik lakiernika: Wydawnictwo RG-Media 2011.
6. Standox :Błędy lakiernicze. Standox Polska, Warszawa.
7. Łukasz Szarama: Vademecum lakiernika część I i II. Instalator polski, Warszawa 2008.
8. <http://www.holms.eu/rzeczoznawca/wady-lakiernicze.pdf>
9. <http://www.e-autonaprawa.pl/artykuly/2047/bledy-i-wady-lakiernicze.html>

### The state of automotive paint coats in different climatic zones

*The article raised issues concerning research and properties of automotive paint coats, which are appearing in cars operated in different climatic zones. The research was carried out in the Pila district, Poland and the London area, Great Britain. The main purpose of the comparison is to define the differences that may exist on above-mentioned areas*

Autor:

dr inż. **Piotr Gorzelańczyk** – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. St. Staszica w Pile, Instytut Politechniczny. E-mail: piotr.gorzelaneczyk@pwsz.pila.pl