

Naprawa i zabezpieczenie karoserii oraz elementów z tworzyw sztucznych

Michał Sztuba

Koordinator Projektów Szkoleniowych NOVOL

N Na początek trochę danych statystycznych. Trend do obniżania masy całkowitej samochodu sprawia, że projektanci jeszcze częściej sięgają po tworzywa sztuczne. Prognozuje się, że w ciągu kolejnych 5-ciu lat masa samochodu spadnie średnio o 20%, co przełoży się na lepsze osiągi, zmniejszenie zużycia paliwa i tym samym spełnienie coraz bardziej rygorystycznych norm emisji. Prawdopodobnie w 2020 roku udział elementów z tworzyw sztucznych w samochodzie zbliży się do 18%, przy czym w 2000 roku udział wynosił 14%. Oczywiście nie wszystkie elementy z tworzyw sztucznych wymagają lakierowania. Natomiast tworzywa sztuczne, które wymagają lakierowania oprócz standardowych zastosowań: zderzaków, lusterek i listew coraz częściej spotykamy również m.in. na błotnikach czy pokrywach tylnych. Zatem prędzej czy później lakiernik będzie miał przed sobą element z tworzywa sztucznego, który trzeba polakierować i pytanie jak się do tego zabrać i od czego będzie zależał sposób postępowania?

Rodzaje najczęstszych napraw lakierniczych elementów tworzywowych:

A. Istniejąca powłoka lakiernicza z uszkodzeniami do tworzywa

W tym przypadku w zakresie przygotowania element z tworzywa w zasadzie traktujemy tak samo jak element wykonany z blachy. Pamiętając o tym, aby na miejsca przeszlifowane do tworzywa stosować promotor przyczepności oraz o dostosowaniu elastyczność nowej powłoki do elastyczności tworzywa - o tym więcej w dalszej części.

B. Elementy podkładowane fabrycznie (OEM)

Warstwa podkładu fabrycznego zasadniczo rozwiązuje problemy z przyczepnością. W przypadku elementów podkładowanych kluczowa jest odporność podkładu fabrycznego na penetrację rozcieńczalników z kolejnych warstw. Zaleca się tu wykonanie testu rozcieńczalnikowego – jeżeli podkład pod wpływem przetarcia ściereczką nasączoną zmywaczem rozcieńczalnikowym będzie się rozpuszczał, wówczas w procesie wstępnego musimy używać wyłącznie zmywacza wodnego (np. Spectral EXTRA W785). Kolejne kroki przygotowania powierzchni przed lakierowaniem nie różnią się od przygotowania standardowego elementu.

C. Elementy w stanie surowym (bez podkładowania)

Ze względu na różnorodność tworzyw sztucznych to najtrudniejszy i najbardziej złożony przypadek i w dalszej części przeanalizujemy jego najważniejsze aspekty.

Co musimy wiedzieć zanim zabierzemy się do naprawy lakierniczej tworzywa sztucznego?:

1. IDENTYFIKACJA TWORZYWA SZTUCZNEGO

Mimo mnogości tworzyw istniejących na rynku, w przemyśle motoryzacyjnym powszechnie używanych jest zaledwie ok. 13, z czego wiodący jest polipropylen – PP (37% produkcji), poliuretany - PUR (17%), ABS (12%), układy kompozytowe (11,5%), poliwęglan – PC (7%). W praktyce jest największe prawdopodobieństwo, że np. zderzak, spojler, który trafi do lakierowania będzie wykonany z polipropylenu bądź modyfikowanego polipropylenu np. kauczukiem etylenowo-propylenowym. Z ABS zetkniemy się podczas lakierowania obudowy lusterek czy kołpaków, a na mieszaniny PC/PBT lakierując błotniki, tylne klapy.

Wśród tworzyw natkniemy się również na rodzinę tworzyw chemoutwardzalnych np. laminaty poliestrowe, bazujące na żywicy poliestrowej, które zapewnia dobrą przyczepność materiałów lakierniczych i generalnie w większości przypadków nie sprawiają problemów podczas lakierowania.

Na większości elementów znajdują się oznaczenia literowe, których rozszyfrowanie pozwala na poznanie pełnej nazwy tworzywa:

KOD	TWORZYWO
PP	polipropylen
PUR	poliuretan
ABS	akrylonitryl-butadien-styren
PE	polietylen
PC	poliwęglan
PA	poliamid
PP/EPDM	polipropylen modyfikowany kauczukiem etylenowo-propylenowym
PC/PBT	poliwęglan – politeraftalan butylenu

Tworzywa sztuczne używane w przemyśle samochodowym są wypełniane lub wzmacniane, stąd pełne oznaczenia może wyglądać w następujący sposób:

>PP-GF20< – polipropylen wzmocniony włóknem szklanym w ilości 20% wagowo (PP – polipropylen, GF – ang. Glass Fiber – włókno szklane, % - zawartość wypełniacza)

>PP+EPDM-TX10< – polipropylen modyfikowany kauczukiem etylenowo-propylenowym wypełniony talkiem w ilości 10% wagowo



Fot. Oznaczenie typu tworzywa sztucznego na elemencie.

W przypadku kiedy brak oznaczenia można odciąć skrawek tworzywa w mało widocznym miejscu i obserwować jego zachowanie w płomieniu np.:

- polipropylen (PP) i polietylen (PE) – po zapaleniu palą się same, materiał skapuje jak świeca i czujemy zapach palonej parafiny,
- poliwęglan (PC) – pali się w płomieniu, gaśnie poza nim, płomień świecący, kopący, próbka zwęglą się, tworzą się pęcherze, słodkawy zapach,
- poliamid (PA) – po zapaleniu pali się sam, płomień świecący, niebieskawy, z żółtym brzegiem, kapie, powstają banieczki i ciągnące się nitki, ma zapach przypominający palone włosy,
- poliuretan (PUR) – po zapaleniu pali się sam, świecący płomień i ostry nieprzyjemny zapach (izocyjaniany), pieni się.

W większości przypadków powyższe informacje są wystarczające do identyfikacji tworzywa. Powstaje pytanie jakie są dalsze kroki postępowania po identyfikacji tworzywa?

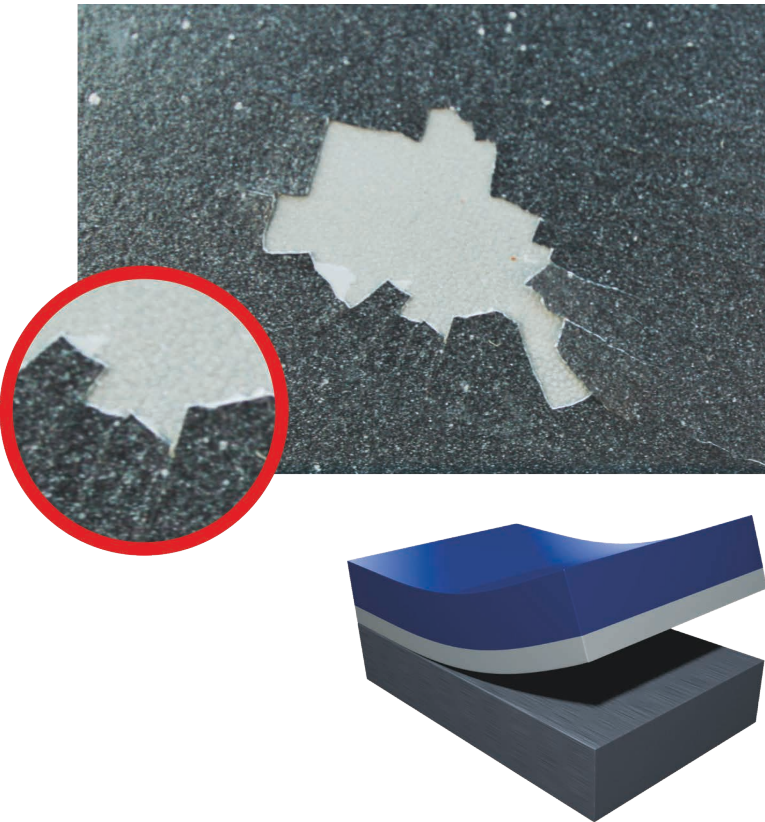
Generalnie najwięcej problemów w lakierowaniu niestety sprawiają tworzywa najbardziej rozpowszechnione, czyli polipropylen i jego modyfikacje. Na szczęście na rynku dostępne jest rozwiązanie tego problemu, czyli środki zwiększające przyczepność (promotory adhezji). Pozostałe najpowszechniej używane tworzywa: ABS, PC, PC/PBT uznane są za lakierowalne bez promotorów adhezji. W praktyce najlepiej przyjąć zasadę, że zawsze używa się środka zwiększającego przyczepność (np. Spectral PLAST 705), gdyż koszty ewentualnej poprawki lakierniczej są o wiele wyższe niż koszt użycia promotora adhezji. Oczywiście sam promotor nie załatwia sprawy, lecz dopiero w połączeniu z właściwym przygotowaniem powierzchni, o czym w dalszej części tekstu.

2. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO LAKIEROWANIA

Wśród najczęstszych przyczyn braku przyczepności do tworzyw sztucznych wymienia się:

- niewłaściwe lub niewystarczające usunięcie warstwy antyadhezyjnej z powierzchni,
- niewłaściwa obróbka mechaniczna powierzchni,
- nie zastosowanie środka zwiększającego przyczepność,
- brak wygrzania elementu podczas przygotowania.

Warto mieć to na uwadze przed rozpoczęciem omawiania przygotowania powierzchni tworzyw sztucznych. Jaka jest zatem geneza tych problemów?



Rys. Wada lakiernicza - utrata przyczepności na tworzywie sztucznym.

“ W praktyce najlepiej przyjąć zasadę, że zawsze używa się środka zwiększającego przyczepność (np. Spectral PLAST 705)... ”

2.1. Obecność środków antyadhezyjnych na powierzchni i środków wewnętrznych dodawanych do masy przetwarzanego polimeru

Wytwarzanie większości elementów z tworzyw sztucznych odbywa się w technologii wtrysku. Uplastycznione tworzywo sztuczne zostaje wtrysnięte do gniazda formy wtryskowej. Środki antyadhezyjne zapobiegają przywieraniu tworzywa do metalowej formy, co ułatwia wyjęcie z niej elementu.

Środki antyadhezyjne dzielimy na 2 rodzaje:

- **zewnętrzne** środki antyadhezyjne nakładane bezpośrednio na powierzchnie formy, zmniejszając w ten sposób siłę przywierania tworzywa (zazwyczaj są stosowane w postaci past, dyspersji lub emulsji),
- **wewnętrzne** dodawane są do masy przetwarzanego polimeru i dzięki migracji w kierunku powierzchni kontaktu polimer-metal tworzą warstwę antyadhezyjną (bardzo często są to parafiny i woski).

Zatem jak prawidłowo usunąć środki adhezyjne z powierzchni tworzywa?

Na początek najlepiej zmyć powierzchnię tworzywa ciepłą wodą z detergentem.

Zewnętrzne środki adhezyjne usuwamy za pomocą zmywacza rozcieńczalnikowego (np. Spectral Plast 815) i włókniny ścierniej (kolor szary).

“ **Na początek najlepiej zmyć powierzchnię tworzywa ciepłą wodą z detergentem.**

“ **Zewnętrzne środki adhezyjne usuwamy za pomocą zmywacza rozcieńczalnikowego (np. Spectral Plast 815) i włókniny ścierniej (kolor szary).**

Niestety pojawia się problem z wewnętrznymi środkami antyadhezyjnymi, gdyż bez wstępnego wygrzania (zalecane 20min/ 50°C) nie jesteśmy w stanie wydobyć ich na powierzchnię. Po wygrzaniu przystępujemy do umycia powierzchni ciepłą wodą z detergentem (bardzo ważne jest aby dokonać tego dopóki tworzywo jest ciepłe, gdyż po ostygnięciu środki antyadhezyjne „cofają się” do wnętrza tworzywa). Proces wygrzewania obowiązkowo musimy przeprowadzić dla tworzyw z grupy poliuretanów (PUR) i poliamidów (PA). Dodatkową zaletą wygrzewania jest uwolnienie naprężeń wewnętrznych z tworzywa sztucznego.

Przygotowanie mechaniczne

Do przygotowywania mechanicznego elementów na „surowych” tworzywach sztucznych zalecane są włókniny ścierne (kolor szary) z pastą matującą lub zmywaczem antysilikonowym. Włóknina ścierna świetnie sprawdza się podczas przygotowywania elementów z tworzyw sztucznych (przy ręcznym odtłuszczaniu, matowaniu powierzchni profilowanych i krawędzi). Trójwymiarowa struktura włókniny zapewnia jednakowe działanie i idealne wykończenie powierzchni nawet w trudno dostępnych miejscach oraz niezmienną geometrię elementu. Możemy ją stosować z pastą matującą lub zmywaczem antysilikonowym.

W przypadku używania papierów ściernych należy używać ich bardzo ostrożnie szczególnie na krawędziach ze względu na możliwość naruszenia struktury tworzywa (jest ono bardzo często wypełnione np. włóknem szklanym w celu zwiększenia wytrzymałości, co przy obróbce papierem ściernym powoduje wychodzenie włókien na powierzchnię). Aby tego uniknąć warto sięgnąć po papier ścierny na gąbce.



Fot. Mycie powierzchni tworzywa sztucznego ciepłą wodą z detergentem.



Fot. Matowanie włókniną ścierną połączone z odtłuszczaniem za pomocą antystatycznego zmywacza antysilikonowego (Spectral PLAST 815).

2.2. Niskie napięcie powierzchniowe tworzyw sztucznych

Aby uzyskać przyczepność do czystego tworzywa sztucznego jego powierzchnia musi zostać zwilżona przez podkład czy lakier. Doświadczalnie miarą zwilżania jest **kąt zwilżania** – kąt pomiędzy płaszczyzną ciała stałego, na którym osadzono kroplę rozpuszczalnika, a powierzchnią styczną do kropli w punkcie jej zetknięcia z ciałem stałym. Im większa wartość kąta zwilżania tym mniejsze szanse na uzyskanie dobrej przyczepności powłoki do tworzywa sztucznego.

Proces zwilżenia zachodzi jeżeli napięcie powierzchniowe farby jest mniejsze niż napięcie powierzchniowe tworzywa. Niestety najczęściej tak nie jest.

Przykładowe wartości napięcia powierzchniowego tworzyw sztucznych:

Rodzaj tworzywa	Napięcie powierzchniowe [mN/m]
PE	26-30
PP/EPDM	29-40
PS	27-36
PA	42-48
ABS	40-52

Aby uzyskać dobrą przyczepność podkładu do tworzywa musimy osiągnąć napięcie powierzchniowe w granicach min. 44-56 mN/m. Dopiero zastosowanie w podkładzie lub lakierze specjalnych środków zwilżających lub dobór odpowiednich rozcieńczalników pozwala na zwiększenie napięcia powierzchniowego tworzywa do stopnia, który jest w stanie zapewnić właściwą przyczepność.

W lakierni problem przyczepności najczęściej jest rozwiązywany na drodze aplikacji promotorów adhezji.

2.3. Środki zwiększające przyczepność (promotory adhezji)

Na początek krótkie omówienie jak przygotowuje się powierzchnię tworzywa w warunkach fabrycznych?

Aby zapewnić właściwą przyczepność warstwy lakierowej do powierzchni w produkcji seryjnej elementów takich jak np. zderzaki najpowszechniej stosuje się następujące sposoby aktywacji:

- obróbka płomieniowa (aktywacja powierzchni następuje przez opalenie powierzchni palnikiem zasilanym propanem),
- gruntowanie podkładami chemicznymi (najczęściej stosuje się chlorowane poliolefiny – szkodliwe dla środowiska przez dużą emisję substancji lotnych (LZO).

Istnieje oczywiście wiele innych metod aktywacji powierzchni tworzywa, które są stosowane fabrycznie jak: koronowanie, plazma niskociśnieniowa, plazma atmosferyczna, fluorowanie.

Podczas lakierowania nowych elementów w lakierni używamy promotorów adhezji, których zadaniem jest zmniejszenie napięcia powierzchniowego na granicy tworzywo – podkład lub farba. Posiadają one doskonałe właściwości penetrujące i bez problemu zwilżają powierzchnię tworzywa zapewniając znakomitą przyczepność.

Ze względu na niską lepkość natryskową наносimy 1-2 cienkie warstwy z odparowaniem międzywarstwowym za pomocą dyszy Ø1,2-1,3 i po ok. 10-15 min możemy nakładać kolejną warstwę w powłoce. Na podkłady zwiększające przyczepność (np. Spectral EXTRA 705) możemy nanosić akrylowe podkłady wypełniające oraz w wariacie mokro na mokro, farby akrylowe, farby bazowe. Zabrania się jedynie bezpośredniego nakładania materiałów poliestrowych.



Fot. Aplikacja podkładu zwiększającego przyczepność (Spectral EXTRA 705).



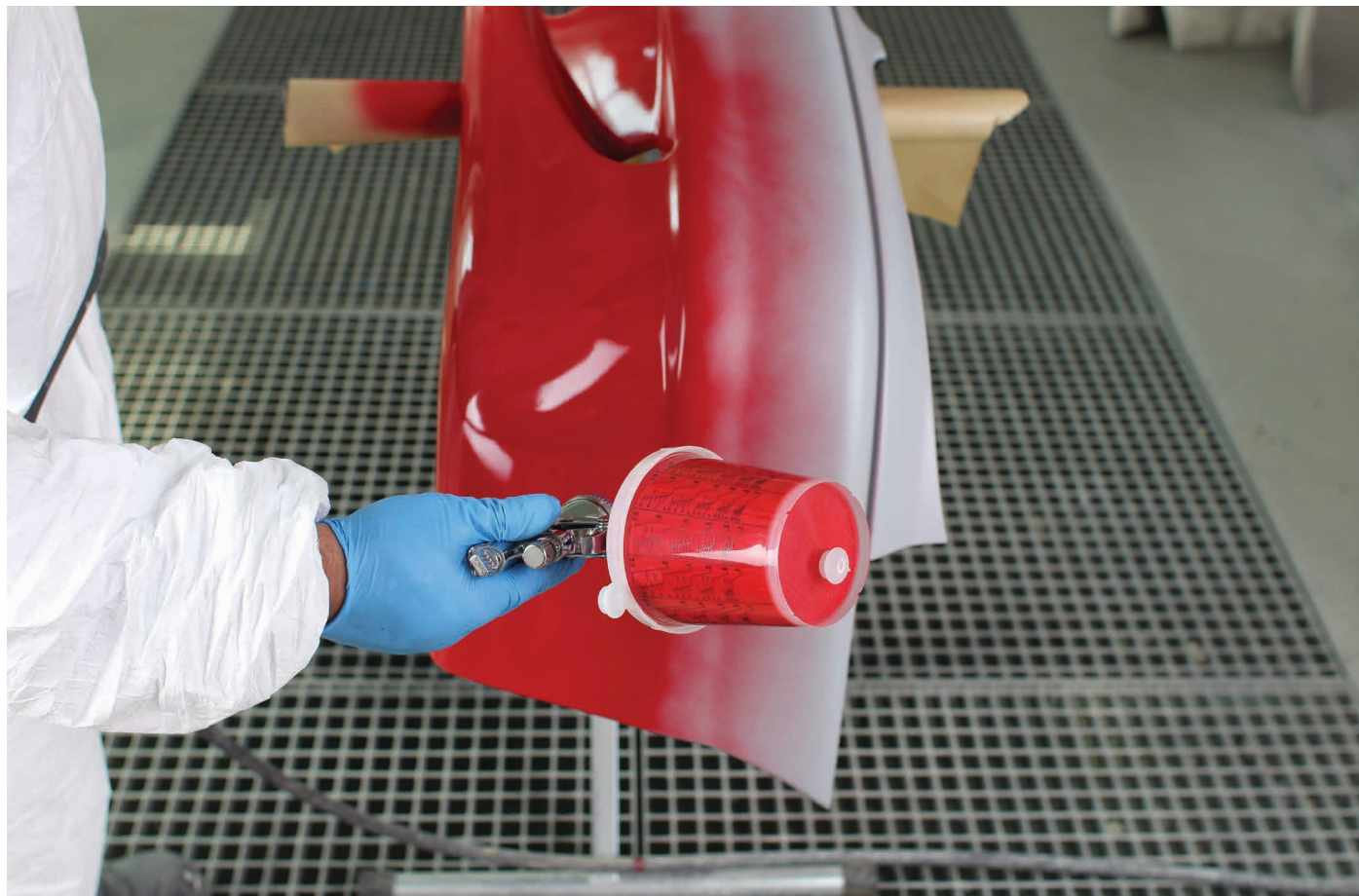
Fot. Aplikacja podkładu akrylowego w wariacie mokro na mokro.

2.4. Środki zwiększające elastyczność (plastyfikatory)

Elementy wykonane z tworzywa sztucznego cechują się stosunkowo dużą elastycznością. Powoduje to potrzebę dostosowania elastyczności powłoki do elastyczności podłoża. W tym celu stosuje się plastyfikatory, które są substancjami zmniejszającymi oddziaływanie międzycząsteczkowe oraz zwiększające ruchliwość łańcuchów polimerowych. Powodują one obniżenie twardości i wytrzymałości przy jednoczesnym zwiększeniu elastyczności.

Zastosowanie plastyfikatora zapobiega powstawaniu pęknięć i odprysków podkładu i lakieru na elastycznych, odkształcających się elementach. Można go również stosować do uelastycznienia powłok lakierniczych na elementach metalowych narażonych na uderzenia kamieni (np. pas przedni, maska). Dla lakiernika kluczowym momentem jest montaż np. zderzaka, aby odkształcenie mechaniczne i związane z nim naprężenie nie wywołało pęknięcia powłoki. Plastyfikator (np. SPECTRAL EXTRA 775) używamy w zależności od elastyczności elementu w ilości od 10-30% na gotową mieszkankę z utwardza-

czem. W typowych naprawach 10% jest ilością wystarczającą. Plastyfikator możemy dodawać do podkładów i lakierów akrylowych. Plastyfikatora nie dodajemy do warstwy bazowej (przyjmuje się, że jeżeli grubość warstwy wynosi poniżej 17µm – warstwa jest samoistnie wystarczająco elastyczna).



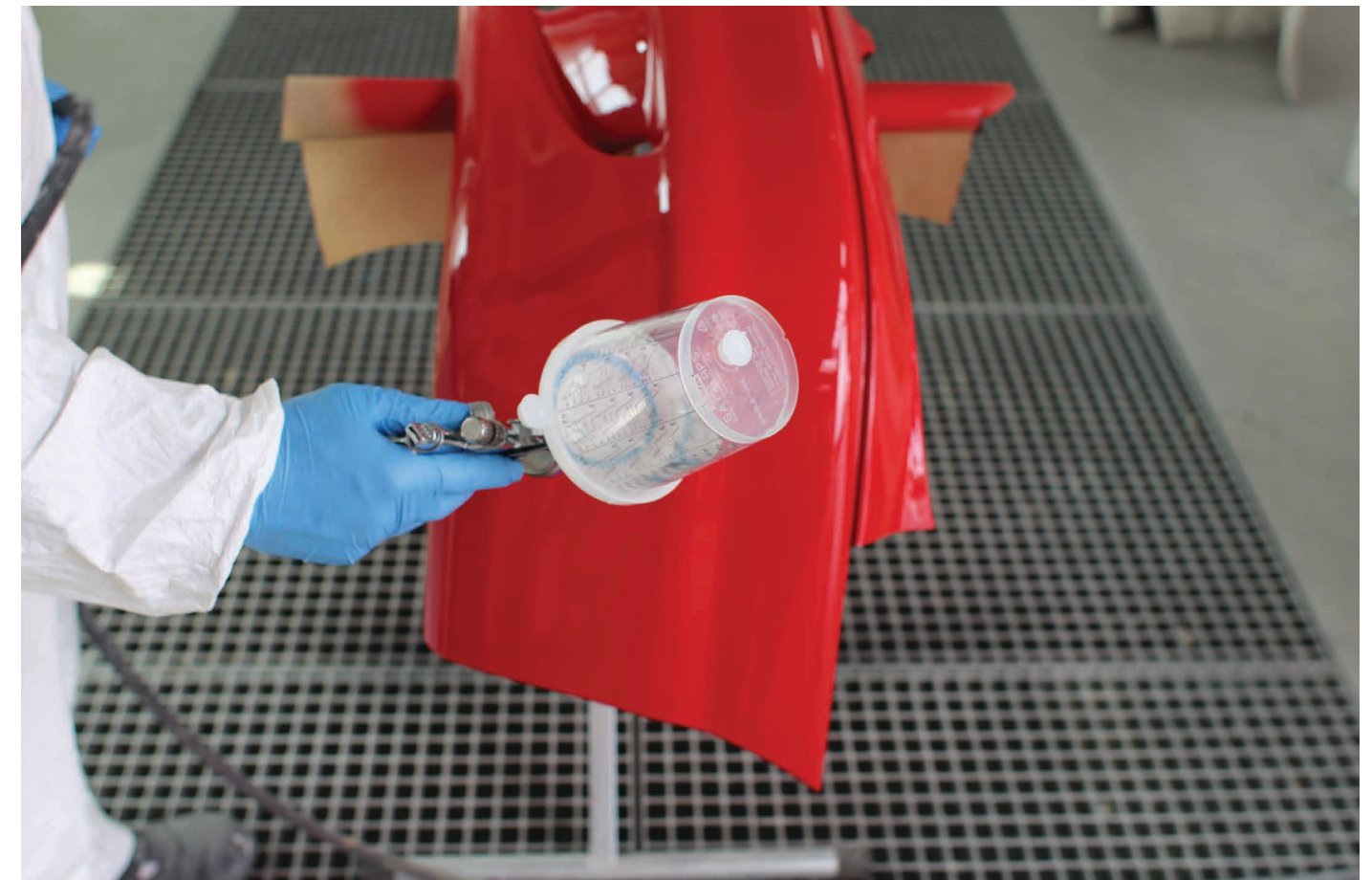
Fot. Aplikacja lakieru bazowego.

„**Niezależnie czy użyjemy systemu 1, 2 czy 3-warstwowego, wodnego czy rozcieńczalnikowego lakierujemy element z tworzywa tak samo jako wykonany z metalu...**

3. LAKIEROWANIE ZASADNICZE

Po zapewnieniu przyczepności przez odpowiednie przygotowanie powierzchni (wygrzewanie, odtłuszczenie, obróbka mechaniczna, promotory adhezji) dalszy ciąg lakierowania jest klasyczny. Niezależnie czy użyjemy systemu 1, 2 czy 3-warstwowego, wodnego czy rozcieńczalnikowego lakierujemy element z tworzywa tak samo jako wykonany z metalu, tyle tylko, że forma np. zderzaka jest o wiele bardziej złożona niż błotnika, więc musimy się trochę nagimnastykować żeby nie porobić zacieków. Skomplikowany kształt przekłada się również na większe zużycie materiału lakierniczego. To o czym należy pamiętać to jedynie ewentualna potrzeba uelastycznienia powłoki w przypadku produktów rozcieńczalnikowych.

Na koniec warto zwrócić uwagę jeszcze na jedną bardzo ważną sprawę. Tworzywa sztuczne jako doskonałe izolatory, co oczywiste są złymi przewodnikami prądu elektrycznego. Stąd na elementach z tworzywa gromadzą się ładunki elektrostatyczne (można się czasami o tym nieprzyjemnie przekonać podczas przeskoku iskry), które powodują przyciąganie zanieczyszczeń z otoczenia. Do odtłuszczenia należy zatem obowiązkowo użyć zmywacza w wersji antystatycznej (np. Spectral PLAST 815). Zapewni on mniej wtrąceń podczas lakierowania, doskonałe usunięcie środków antyadhezyjnych z powierzchni i mniejsze ryzyko wybuchu w strefie zagrożenia. ■



Fot. Aplikacja lakieru bezbarwnego.