

Metodyka procesów termicznych zachodzących w kabinach lakierniczych

TEKST I FOTO | Bogusław Glac, Saima Service Poland

Jedną z podstawowych funkcji wymaganych od nowoczesnych kabin i stanowisk lakierniczych jest przeprowadzenie w szybki i ekonomicznie wydajny sposób wysuszenia oraz utwardzenia zaaplikowanych warstw technologicznych: podkładu i lakieru nakładanego wielowarstwowo.

W możliwych do zastosowania technologiach do realizacji tej funkcji służą dwa główne rozwiązania:

- suszenie czynnikiem pośrednim w postaci ogrzanego powietrza,
- suszenie bezpośrednie promieniowaniem cieplnym.

Suszenie czynnikiem pośrednim polega na wykorzystaniu czynnika technologicznego, jakim jest powietrze wentylujące kabinę, do przekazywania ciepła - wytworzonego poprzez spalanie paliwa, np. oleju opałowego lub gazu, w nagrzewnicy powietrza - na karoserię lub elementy ogrzewane w kabinie.

Proces ten, wykorzystywany w większości istniejących kabin lakierniczych, jest najprostszym rozwiązaniem pod względem technicznym, jest jednak mało efektywny energetycznie, ponieważ wymaga przemian cieplnych obciążonych

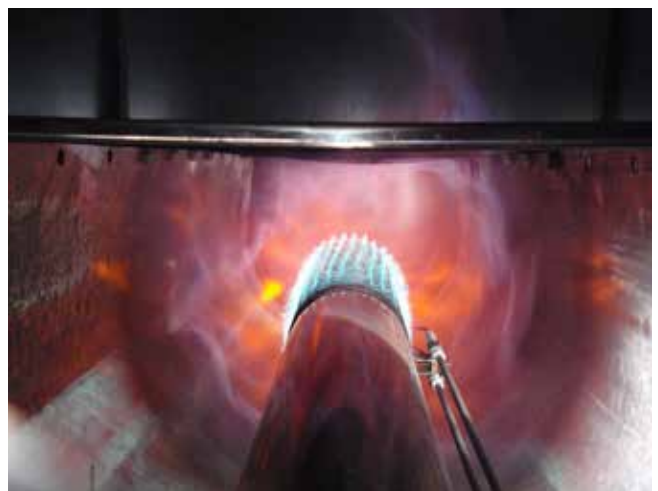
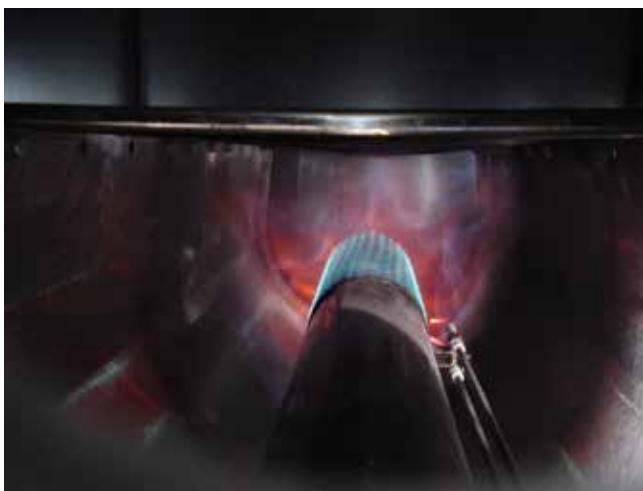
niewielką sprawnością, którymi są: spalanie paliwa w nagrzewnicy, ogrzewanie powietrza od nagrzanej powierzchni nagrzewnicy, nagrzewanie polakierowanej zewnętrznej powierzchni bryły samochodu opływającym ją gorącym powietrzem. W miarę implikacji technologii regulacji falownikowych oraz rekuperacyjnych wyniki ekonomiczne procesów cieplnych w kabinach polepszają się, jednak w praktyce instalacja i uruchomienie kabiny lakierniczej wciąż wiąże się z instalacją sporych mocy grzewczych zgodnie ze wzorem:

$$P \text{ [kW]} = Q \text{ [m}^3\text{/s]} \times \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \times c_p \text{ [kJ/kgK]} \times \Delta T$$

gdzie:

* Q - wartość strumienia świeżego powietrza:

- podczas malowania w typowej kabinie dla pojazdów osobowych i dostawczych: 8,5 [m³/s],



■ Głowica palnika bezpośredniego spalania podczas pracy – widoczna modulacja mocy



■ Przykład instalacji z urządzeniem Power-Cure



■ Przykład instalacji z urządzeniem Revo

■ podczas suszenia z recyrkulacją w kabine lakierniczej ok. 1,4 [m³/s]

* gęstość powietrza ρ [kg/m³] = 1,2

* ciepło właściwe powietrza c_p = 1,005 [kJ/kgK]

ΔT jest różnicą temperatury suszenia i temperatury otoczenia; dla -10° zewnątrz mamy ΔT :

■ dla lakierowania 30°

■ dla suszenia 80°

mamy więc:

■ P = 307 kW dla lakierowania

■ P = 135 kW dla suszenia

Po uwzględnieniu sprawności wymiennika ciepła wartości te rosną o następne ok. 15%, co może być już problemem dla sieci gazowych w niektórych rejonach kraju, wymagającym gruntownych i kosztownych przeróbek infrastruktury.

Nieco lepiej wygląda sprawa przy implikacji palników gazowych bezpośredniego spalania, w procesie działania których powietrze nie jest nagrzewane, a mieszane z czystymi chemicznie produktami spalania gazu ziemnego i tak wtłaczane do wnętrza kabiny lakierniczej.

Palniki gazowe bezpośredniego spalania mają bardzo szeroki zakres modulacji mocy bez wygaszania, a ich działanie opiera się na przygotowaniu mieszanki gazowo-powietrznej już w palniku, eliminując wpływ powietrza w kanale wentylacyjnym, jak w starszych rozwiązaniach. Pozwala to na kontrolowane i precyzyjne spalanie z emisją CO i NOx grubo poniżej rygorystycznych norm obowiązujących w UE. Palniki bezpośrednie umożliwiają bardzo szybkie osiągnięcie zadanej temperatury lakierowania lub suszenia oraz jej utrzymywanie w czasie pracy. Ponieważ odpada czynnik strat kominowych, ich sprawność jest o 15-20% wyższa od układu wymiennikowego, co w przypadku mocno obciążonych zakładów lakierniczych generuje bardzo poważne oszczędności.

Suszenie bezpośrednie promieniowaniem cieplnym

Suszenie bezpośrednio polega na przekazaniu energii cieplnej z emitera promieniowania zainstalowanego w kabine wprost do ogrzewanego detalu lub karoserii. Ze względu na długość fali promieniowania rozróżnia się urządzenia wykorzystujące fale krótkie oraz długie i średnie. Fale krótkie mają bardzo intensywne działanie w zakresie odległości do 1 m do powierzchni suszonej, w bardzo krót-



■ Przykład kabiny lakierniczej z systemem ekranów promiennikowych

kim czasie podgrzewając powierzchnię do 120-150°, co sprawia, że suszenie jest bardzo efektywne. Urządzeniami w pełni prezentującymi możliwości techniki fal krótkich są Power-Cure szwedzkiej firmy IRT oraz Revo włoskiej firmy Bellini. Oba wyposażone są w jezdny system szynowy oraz napęd zmechanizowany w jednym lub dwóch kierunkach. Emisję promieniowania cieplnego zapewniają wysokiej klasy lampy rubinowe sterowane poprzez mikroprocesorowy sterownik wyposażony w oprogramowanie kompatybilne z technologią lakierniczą większości dostawców materiałów lakierniczych.

Proces utwardzania powłoki wykonywany na stanowiskach lakierniczych wyposażonych w zaawansowane urządzenia promiennikowe ulega skróceniu do minimum, a czas pracy obsługi jest efektywniej wykorzystany. Jakość powłoki wykazuje pełne utwardzenie „na wskroś”, co eliminuje możliwość powstawania wad lakierniczych wynikających z niepełnego wysuszenia miejscowego, które jest możliwe w technologii klasycznej.

Fale średnie i długie mają bardzo szeroki zakres, działają na powierzchnię elementu w sposób bezpośredni oraz wtórny, poprzez odbicie od ścian kabiny oraz wzajemną emisję ciepła nagranych detali.

Realizacja emisji fal długich i średnich następuje poprzez działanie ekranów endotermicznych umieszczonych na ścianach wewnętrznych w kabinie lakierniczej. Techno-

logia ekranów emisyjnych nadaje się również do suszenia w lakierowaniu produkcyjnym różnych detali, a nawet w meblarstwie.

Podczas suszenia z wykorzystaniem fal długich i średnich nie jest wymagana ciągła praca wentylacji technologicznej, a jedynie jej krótkotrwałe impulsowanie przewietrzające przestrzeń suszenia.

Korzyści ekonomiczne technologii promiennikowych:

- radykalne zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych,
- zwiększenie wydajności produkcyjnych serwisu,
- skrócenie czasu naprawy,
- zwiększenie wydajności pracy personelu,
- możliwość wykonywania napraw spot, smart na jednym stanowisku,
- zmniejszenie czasowej ekspozycji wentylacyjnej filtrów powietrza,
- zapewnienie pełnego utwardzenia warstw lakierniczych,
- pośrednio: ograniczenie kosztów wynajmu pojazdów zastępczych.

Opisane technologie znakomicie sprawdzają się w obsłudze flotowej i w zakładach realizujących powyżej 100 napraw miesięcznie. Należy jednak pamiętać, że stworzenie warunków do bardzo szybkiego suszenia wymaga - jako gwarancji powodzenia - także stosowania wysokiej jakości materiałów lakierniczych.