

Mirosław UZDOWSKI

WSPÓŁCZESNE KABINY I MATERIAŁY LAKIERNICZE W ASPEKCIE OCHRONY ŚRODOWISKA

Streszczenie

W artykule przedstawiono porównanie właściwości różnych materiałów lakierniczych dla przemysłu motoryzacyjnego, podstawowe wymagania kabin lakierniczych dla farb wodorozcieńczalnych oraz dopuszczalne wartości maksymalnych emisji LZO dla materiałów do odnawiania pojazdów.

WSTĘP

Rosnące zagrożenia dla środowiska naturalnego i wzrost świadomości społecznej powodują, że w wielu dziedzinach życia wprowadzone są ustawowe ograniczenia dotyczące poziomów emisji szkodliwych składników. Znaczącym dla otoczenia elementem współczesnej działalności konsumpcyjnej i przemysłowej jest szeroko pojęta motoryzacja. Już od wielu lat wprowadzano ograniczenia poziomów emisji składników toksycznych z układów wydechowych pojazdów (tzw. normy EURO). Są one coraz bardziej restrykcyjne, stwarzając w wielu przypadkach wiele trudności i konieczność podejmowania drastycznych kroków przez producentów pojazdów. Będące w eksploatacji pojazdy, ale nie tylko one, poddawane są działaniu wielu czynników zewnętrznych. Jednym z nich jest działanie czasu oraz zdarzenia drogowe wymagające bardzo często, po dokonaniu niezbędnych czynności obsługowo-naprawczych, odnowienia całkowitego lub częściowego powłoki lakierowej nadwozi. Dokonuje się tego w warsztatach blacharsko-lakierniczych przy wykorzystywaniu szerokiej gamy materiałów naprawczych i specjalnych pomieszczeń (lakierni samochodowych). Współczesne wymagania prawne wymuszają stosowanie materiałów emitujących do środowiska ograniczone poziomy Lotnych Związków Organicznych (LZO) oraz monitorowania poziomu tych emisji. Wejście Polski do grupy krajów Unii Europejskiej spowodowało konieczność dostosowania naszego prawa do wymagań legislacyjnych obowiązujących także w tym zakresie wszystkich członków tej organizacji. Zniknąć musiały z półek magazynowych wszystkie produkty niespełniające wymagań emisyjnych, wprowadzono zaś nowe, w których związki organiczne zastąpiono wodą.

1. WODOROZCIEŃCZALNE NAWIERZCHNIOWE MATERIAŁY LAKIERNICZE

Obowiązek stosowania w lakiernictwie samochodowym wyłącznie farb wodorozcieńczalnych przynosi określone korzyści ekologiczne, ale stwarza konieczność zmiany sposobu przygotowywania powierzchni do lakierowania i dbałości o stan jej czystości przed nałóże-

niem warstwy lakieru. Liczba możliwych aplikacji farb na bazie wody jest większa niż farb tradycyjnych. Powłoki wodorozcieńczalne mogą być tworzone za pomocą pędzla, wałka malarskiego, systemu HVLP, w wyniku malowania przez polewanie, zanurzanie, malowanie elektroforetyczne. Istotnym czynnikiem podczas aplikacji tych lakierów jest temperatura samego lakieru, a także podłoża, na które jest nakładane (w tym przypadku wpływ temperatury i wilgotności powietrza jest znacznie wyraźniejszy niż dla farb konwencjonalnych). Najczęściej lepkość tych farb w postaci handlowej jest ich lepkością roboczą, dostosowana do zalecanej metody aplikacji (nie wymagają rozcieńczenia). W tabeli 1 przedstawiono porównanie ogólnych właściwości farb rozpuszczalnikowych i wodorozcieńczalnych, w tabeli 2 uwarunkowania ich nakładania, natomiast w tabeli 3 ogólne właściwości powłok wodorozcieńczalnych.

Tab. 1. Porównanie ogólnych właściwości farb rozpuszczalnikowych i wodorozcieńczalnych

| Parametr | Farby wodorozcieńczalne | Farby rozpuszczalnikowe |
|---------------|--|--|
| Zawartość LZO | niska | wysoka |
| Formułowanie | trudniejsze z uwagi na heterogeniczność spoiwa | łatwiejsze |
| Składniki | większa ilość składników, które muszą być kompatybilne | mniej środków pomocniczych w recepturach |

Źródło: [4].

Tab. 2. Porównanie uwarunkowań aplikacji farb rozpuszczalnikowych i wodorozcieńczalnych

| Parametr | Farby wodorozcieńczalne | Farby rozpuszczalnikowe |
|--------------------------------|---|---|
| Charakterystyka reologiczna | na ogół tiksotropowa | najczęściej newtonowska |
| Przygotowanie podłoża | konieczność całkowitego usunięcia rdzy i zanieczyszczeń olejowych | według instrukcji stosowania |
| Aplikacja | trudniejsza przy natrysku nie można nakładać warstw „mokro na mokro” | łatwiejsza |
| Warunki przy pracy | zalecana temp. powietrza 15-30°C, wilgotność względna powietrza nie większa niż 75%, przewiew | zapewnienie dobrej wentylacji |
| Suszenie powłok | wymaga odpowiednich temperatur niskiej wilgotności powietrza | zapewnienie dobrej wentylacji |
| Komfort pracy | duży, brak emisji VOC, łatwy sposób czyszczenia narzędzi i urządzeń aplikacyjnych wodą, bezpośrednio po zakończeniu pracy | mały, opary rozpuszczalników, uciążliwe czyszczenie narzędzi malarskich z użyciem rozpuszczalników |
| Bezpieczeństwo przeciwpożarowe | niska emisja lotnych związków organicznych, brak zagrożenia pożarowego | wysoka klasa niebezpieczeństwa z powodu łatwopalności, zapalności i zagrożenia wybuchem |
| Emisja rozpuszczalników (LZO) | brak lub niska emisja | wysoka emisja szkodliwych dla zdrowia rozpuszczalników organicznych, w tym węglowodorów aromatycznych |
| Odpady | nieklasyfikowane jako niebezpieczne | klasyfikowane jako niebezpieczne |
| Transport i magazynowanie | konieczność przechowywania w dodatnich temperaturach | konieczność zachowania ostrożności i zabezpieczeń przy transporcie, magazynowaniu |

Źródło: [5].

Tab. 3. Ogólne właściwości wodorozcieńczalnych powłok lakierowych

| Parametr | Farby wodorozcieńczalne | Farby rozpuszczalnikowe |
|----------------------|---|---------------------------------------|
| Wygląd | trudniej uzyskać wysoki połysk powłok niż dla powłok rozpuszczalnikowych | duże walory dekoracyjne |
| Właściwości użytkowe | niższa odporność powłok na zarysowanie niż dla powłok rozpuszczalnikowych | zależne od rodzaju wyrobu lakierowego |

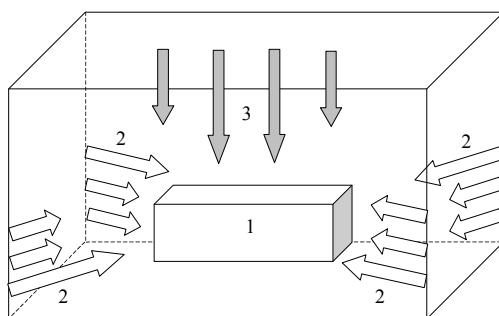
Źródło: [5].

2. KABINY LAKIERNICZE

Urządzenia te są podstawowym elementem wyposażenia każdego zakładu lakierniczego. Wymagania dotyczące ich stanu technicznego i oddziaływania na środowisko określa PN-EN/13355, nakazując jednocześnie coroczne wykonywanie przeglądów serwisowych. Podstawowym aspektem kontroli jest ocena BHP i zgodności z wymaganiami dotyczącymi emisji LZO. Proces schnięcia bazowych lakierów wodorozcieńczalnych zależy od kilku podstawowych czynników:

- liczby i grubości nałożonych warstw natryskowych,
- temperatury powietrza w kabinie,
- temperatury powierzchni lakierowanej,
- intensywności cyrkulacji powietrza wokół powierzchni,
- wilgotności względnej powietrza.

Ze względu na znacznie niższy stopień intensywności parowania wody z lakieru w stosunku do rozpuszczalników w lakierach tradycyjnych, najskuteczniejszym sposobem suszenia powierzchni lakierowych wodorozcieńczalnych jest wzmożenie intensywności obiegu powietrza w kabinie przy jednoczesnym podwyższeniu jego temperatury. Istotą procesu suszenia jest potrzeba usunięcia z nad powierzchnią powietrza nasyconego wodą. Jego obecność blokuje, bowiem dalsze parowanie wody z lakieru bazowego. W tym celu nowoczesne kabiny lakierniczo-suszące wyposaża się w zestaw urządzeń filtrujących i wentylacyjnych oraz grzewczych. Przykładem takiego rozwiązania jest zastosowanie systemu QAD, nazywanego też systemem szybkiego suszenia „Air speed”. Istotą systemu jest wykorzystywanie dwóch wentylatorów w suficie kabiny. Zasysają one przefiltrowane powietrze z nad sufitu i przesyłają je do rogów kabiny przez rurowe połączenia, skąd jest wdmuchiwane do wnętrza kabiny przez zestaw ośmiu sterowanych dysz. Dysze te zamontowane są w kasetach znajdujących się w każdym narożniku kabiny (w taktce lakierowania dysze te są osłonięte). System ten umożliwia szybsze mieszanie się powietrza z narożników z powietrzem wprowadzonym standardowo z filtra sufitowego (rys. 1). Dzięki temu możliwy jest ciągły przepływ powietrza nad suszoną powierzchnią, zapewniając szybsze i równomierne odprowadzanie wody. Odpowiednią temperaturę w kabinie lakierniczo-suszącej zapewnia urządzenie grzejne, utrzymując ją na poziomie 311 K (38°C). System QAD może być też dodatkowo uzupełniany przez moduły umożliwiające uzyskanie efektu antystatycznego na powierzchniach w trakcie procesu lakierowania [8].



Rys. 1. Schemat działania systemu szybkiego suszenia (Air Speed) w kabinie lakierniczej; 1 – suszony pojazd, 2 – nadmuch ciepłego powietrza z narożników, 3 – nadmuch powietrza z sufitu

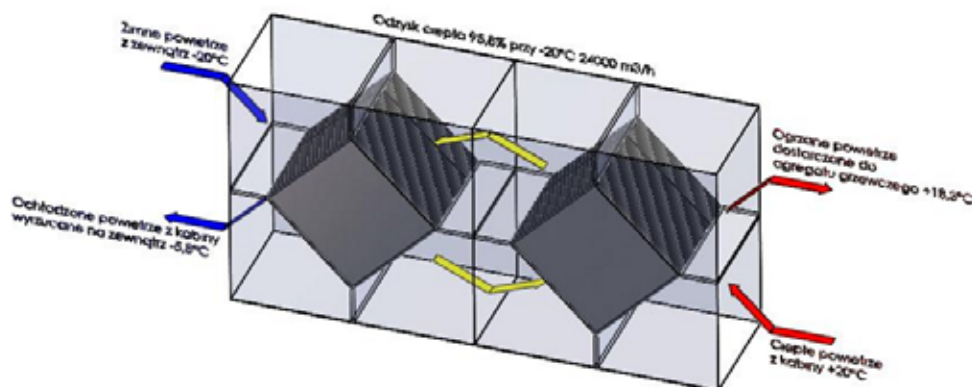
Źródło: [1].

Niedogodności związane z koniecznością osuszania powietrza z wilgoci i intensywności jego obiegu przy stosowaniu lakierów wodorozcieńczalnych można złagodzić przez zastosowanie azotu. Taka metoda dostosowywania lakierni do materiałów wodorozcieńczalnych jest z reguły tańsza niż zakup nowej. Wykorzystanie generatora azotu (powietrze atmosferyczne zawiera go 78% w swoim składzie) daje określone korzyści [2]:

- wyższą jakość powłok, dzięki większej czystości azotu zasilającego pistolet natryskowy;

- skrócenie czasu schnięcia materiałów lakierniczych (zwłaszcza wodorocieńczalnych) dzięki nieobecności wody w sprężonym azocie;
- zwiększenie intensywności przywierania powłok do podłoża dzięki możliwości osuszania powierzchni przeznaczonych do malowania nadmuchaem azotu;
- nanoszeniu lakieru w strumieniu ogrzanego azotu (do temperatury około 293 K), co poprawia krycie, niweluje efekt „pomarańczowej skórki” i zapobiega powstawaniu zacieków, które są typowymi wadami lakierniczymi.

Dodatkowym czynnikiem podnoszącym ekonomiczność procesu suszenia powierzchni jest możliwość odzysku ciepła z układu grzewczego kabiny. Wykorzystać tu można rekuperatory jednostopniowe (około 50% odzysku) lub dwustopniowe (ponad 90% odzysku), którego schemat przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Schemat dwustopniowego rekuperatora ciepła (szeregowe połączenie dwóch rekuperatorów jednostopniowych)

Źródło: [9].

3. OGRANICZENIA EMISJI LOTNYCH ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH (LZO)

Wartości i szczegółowe wymagania dotyczące ograniczenia emisji LZO przedstawia [6]. Rozporządzenie to określa szczegółowe wymagania dotyczące spełniania obowiązku ograniczania emisji LZO przez określenie dopuszczalnych wartości maksymalnych ich zawartości w niektórych farbach i lakierach oraz w preparatach do odnawiania pojazdów, w celu zapobiegania lub redukcji zanieczyszczeń powietrza biorących udział w tworzeniu ozonu troposferycznego. Pod pojęciem LZO w myśl przepisów rozporządzenia rozumie się związki organiczne o początkowej temperaturze wrzenia mniejszej lub równej 523 K (250°C) mierzonej w warunkach ciśnienia normalnego 101,3 kPa (760 mmHg). Wspomniane rozporządzenie wymienia szeroką gamę produktów z limitowaną zawartością LZO stosowanych w wielu dziedzinach działalności przemysłowej, nie tylko w motoryzacji. W zestawieniu poniżej (tabela 4) przedstawiono dopuszczalne wartości maksymalnej zawartości LZO w produktach do odnawiania pojazdów. Wartości w g/dm³ oznaczają zawartość w produkcie gotowym do użytku.

Tab. 4. Dopuszczalne wartości maksymalnej zawartości LZO w produktach do odnawiania pojazdów

| Lp. | Produkt | Typ | LZO (g/dm ³) (od 1 stycznia 2007 r.) |
|-----|--|---|---|
| 1. | Preparaty do przygotowania i czyszczenia | preparaty do przygotowania | 850 |
| | | preparaty do czyszczenia | 200 |
| 2. | Kity szpachlowe, szpachłówki | wszystkie rodzaje | 250 |
| 3. | Farby do gruntowania | podkłady wypełniające i farby do gruntowania metalu | 540 |
| | | grunt reaktywny | 780 |
| 4. | Farby nawierzchniowe | wszystkie rodzaje | 420 |
| 5. | Farby wykończeniowe z efektami specjalnymi | wszystkie rodzaje | 840 |

Źródło: [6].

PODSUMOWANIE

Obowiązek stosowania w przemyśle motoryzacyjnym, a głównie w warsztatach odnawiania pojazdów, wyłącznie preparatów wodorozcieńczalnych, stworzył przed tymi ostatnimi nowe wyzwania. Oprócz obowiązku corocznego sporządzania sprawozdań z wartości emisji LZO wymusił konieczność zmiany technologii nakładania powłok lakierowych i stosowania kompatybilnych z nimi innych materiałów. Istotnym stało się zachowanie ostrzejszego reżimu technologicznego, zwiększenie wydatku urządzeń do suszenia powłok oraz konieczność zwracania uwagi na ekonomiczną stronę funkcjonowania lakierni samochodowych chociażby przez stosowanie rekuperatorów ciepła. Ciąg technologiczny przygotowania pojazdu do lakierowania renowacyjnego także musiał ulec zmianie.

BIBLIOGRAFIA

1. Abramek K. F., Uzdowski M.: *Pojazdy samochodowe. Podstawy obsługi i napraw*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
2. Adamczuk M.: *Bezpieczna lakiernia*, AutoEXPERT 2005, nr 5.
3. Duczmal N.: *Chromaflair*, Warsztat Blacharsko-Lakierniczy 2005, nr 1.
4. Kuczyńska H.: *Wodorozcieńczalne wyroby lakiernicze*, Część I, Warsztat Blacharsko-Lakierniczy 2006, nr 2.
5. Kuczyńska H.: *Wodorozcieńczalne wyroby lakiernicze*, Część II, Warsztat Blacharsko-Lakierniczy 2006, nr 3.
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących ograniczenia emisji lotnych związków organicznych powstających w wyniku wykorzystywania rozpuszczalników organicznych w niektórych farbach i lakierach oraz w preparatach do odnawiania pojazdów (DzU z dnia 24 stycznia 2007 r.).
7. Sobierajska G., Neuman Z.: *Lakiernictwo samochodowe*, SIMP-ZORPOT w Szczecinie, Szczecin 2006.
8. Szarama Ł.: *Vademecum lakiernika*, Część I, Poradnik Serwisowy 2008, nr 2.
9. www.artechcieszyn.com

CONTEMPORARY PAINTING BOOTH AND MATERIALS IN TERMS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Abstract

The paper presents a comparison of properties of different materials for the automotive paints, paint booths basic requirements for water-based paints and maximum limits for emissions of VOC for vehicle refinishing materials.

Autor:

dr inż. **Mirosław Uzdowski** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie