

AUTOKABINA

ABC...

jak wybrać kabinę lakierniczą?	2
parametry kabin	4
budowa kabiny lakierniczej	7
jak działa kabina lakiernicza?	9

ABC... jak wybrać kabinę lakierniczą?

JAK OCENIĆ INFORMACJE I WYBRAĆ KABINĘ LAKIERNICZĄ?

Za nami historyczna chwila. Podjęliśmy decyzję o zakupie kabiny lakierniczej. Będziemy tworzyli lakiernię z prawdziwego zdarzenia. Chcielibyśmy by zainwestowane środki miały wysoką stopę zwrotu ale również, by zakupione urządzenia były nowoczesne, zawsze sprawne, bezpieczne, łatwe w obsłudze, miały niewielkie koszty eksploatacji, zapewniały właściwe parametry pracy, były estetyczne itp.

Jak dokonać właściwego wyboru, gdy na rynku jest bogata oferta urządzeń fabrycznie nowych, a dodatkowo pojawiają się urządzenia używane ?

Każdy dostawca zapewnia, że urządzenia dostarczane przez niego odpowiadają właśnie naszym oczekiwaniom.

W przypadku samochodów większość z nas orientuje się co to jest klimatyzacja, ABS, poduszka powietrzna, elektrycznie sterowane szyby, pirotechniczne napinacze pasów, radio, nawiew, ogrzewana tylna szyba, silnik, moc silnika, skrzynia biegów, moment obrotowy, wtrysk, turbosprężarka, intercooler itp. Ale już przy takich określeniach jak EDS, ASR zaczynają się przysłowiowe schody i nawet sprzedawcy w renomowanych salonach mają z tym kłopoty.

A czy wiemy, o czym mówi dostawca i jakie to ma znaczenie podczas eksploatacji kabiny lakierniczej, gdy używa określeń: prędkość opadu powietrza, wydajność wentylatorów, układ nadmuchowy, układ wyciągowy, moc termiczna, skok termiczny ΔT , bezwładność termiczna, rozkład temperatury, izolacja, układ dystrybucji powietrza, regulacja wydajności układu wentylacyjnego, faza lakierowania, faza suszenia, przewietrzanie, schładzanie, recyrkulacja powietrza, wymiennik z przepływem liniowym, wymiennik z przepływem krzyżowym, podstawa metalowa, fosa betonowa, kraty podłogowe, filtry wstępne, filtry sufitowe, filtry podłogowe, filtry węglowe, natężenie oświetlenia, barwa światła, sterowanie itd.?

Czy kupując sobie samochód jest nam wszystko jedno, w jaki silnik będzie on wyposażony, czy będziemy mogli nim łatwo, szybko i bezpiecznie wykonać manewr wyprzedzania na naszych zatłoczonych drogach, czy jest to samochód mały czy też może duży i w związku z tym wygodny, czy w lato będziemy się w nim pocić, czy też może będziemy mogli włączyć klimatyzację, czy kierownica wyposażona jest w układ wspomagania czy nie itd.?

Odpowiedzmy sobie na pytanie: czy stojąc przed taką poważną decyzją należy ją podjąć tylko w oparciu o cenę, czy sprawą dla nas równie ważną jest to, co za tą cenę uzyskujemy?

Pamiętajmy proszę o tym, że kabiny lakiernicze oglądane z zewnątrz niewiele się różnią między sobą, a my musimy się zdecydować, czy kupujemy ją po to, by wywołać uczucie zazdrości u właścicieli sąsiednich zakładów, czy może po to, by zapewniła stabilne i bezpieczne warunki pracy naszemu lakiernikowi.

Zdajemy sobie sprawę, jaka to trudna decyzja, dlatego też pozwoliliśmy sobie przygotować niniejsze opracowanie.

Zanim przejdziemy do zagadnień technicznych, chcielibyśmy odnieść się do pojawiającej się licznie oferty kabin używanych przywożonych z krajów zachodnich: czy poszlibyśmy do kasyna i postawili na "czerwone" lub "czarne", ewentualnie na "parzyste" lub "nieparzyste" kwotę ok. 40.000 zł ? Jeżeli odpowiedź brzmi - tak, to... gratuluję żyłki hazardzisty i zasobnego portfela.

W tym jednak przypadku przegrana to tylko pieniądze. W przypadku kabiny lakierniczej, to oprócz straty finansowej, czasami czyjeś zdrowie lub życie. W ubiegłych latach w kilku lakierniach w Polsce nastąpiły wybuchy i pożary.

ABC... parametry kabin

JAKIE PARAMETRY CHARAKTERYZUJĄ KABINY LAKIERNICZE?

Oczywiście podstawowym parametrem są wymiary kabiny, gdyż warunkują one wielkość obsługiwanych pojazdów. W kabinie o długości 5 m trudno byłoby pracować przy pojeździe o długości ok. 4 m. Z tego względu większość kabin lakierniczych swoimi wymiarami oscyluje w okolicach 6 - 7 m długości przyszerokości około 4 m. Szerokość ta jest szerokością optymalną, przystosowaną do większości pojazdów. Wszyscy zdają sobie sprawę, że wygodniej pracowałoby się w pomieszczeniu kabiny o szerokości 5 m, ale musimy zdawać sobie sprawę z tego, że każde zwiększenie powierzchni kabiny lakierniczej powoduje konieczność zwiększenia wydajności układu wentylacyjnego po to by zapewnić założoną prędkość opadu powietrza, a to z kolei będzie wymuszało zastosowanie, ze względu na wymóg utrzymania skoku termicznego ΔT na właściwym poziomie, znacznie wydajniejszego układu grzewczego, co z kolei powoduje wzrost kosztów eksploatacyjnych. Jak więc widzimy, nie ma żadnych przeszkód technicznych, by wykonać kabinę bardzo długą i szeroką, a problemy zaczynają się kiedy zaczniemy rozmawiać o kosztach wykonania i co ważniejsze o przyszłych kosztach eksploatacji.

Takie problemy nie dotyczą natomiast wysokości kabiny i tutaj śmiało można stwierdzić, że czym wyższa kabina, tym wygodniejsza do pracy. Oczywiście w pewnym rozsądnym zakresie.

Pomieszczenie kabiny o wysokości 3 m jest po prostu znacznie bardziej wygodne do pracy (możliwość obsługiwanie samochodów dostawczych i busów), niż kabina o wysokości 2,6 m.

Zwiększona wysokość nie wpływa na konieczność zastosowania wydajniejszego generatora.

Kolejnym parametrem charakteryzującym kabiny lakiernicze jest wydajność wentylatorów. Musi być ona tak dobrana, by pionowy ruch powietrza (prędkość opadu powietrza) w kabinie bez pojazdu osiągał średnią wartość co najmniej 0,25 m/sek. Oznacza to, że powietrze wraz z mgłą lakierniczą (rozkurzem) przesuwana się ruchem pionowym z góry w dół z prędkością 25 cm na sekundę. Po wstawieniu do kabiny pojazdu, ze względu na zmniejszenie się aktywnej powierzchni kabiny prędkość opadu rośnie proporcjonalnie do zmniejszenia się tej powierzchni.

Prędkość opadu powietrza jest, jak widzimy zależna od dwóch czynników: powierzchni kabiny lakierniczej i wydajności zastosowanych wentylatorów. Producenci kabin lakierniczych z krajów takich jak Niemcy, Francja, Belgia stosują w swoich wyrobach prędkość opadu na poziomie właśnie 0,25 m/sek, natomiast większość producentów włoskich i hiszpańskich stosuje w swoich produktach prędkość opadu powietrza na poziomie 0,20 m/sek.

Osobną sprawą jest niestety rzetelność podawanych przez producentów danych technicznych, a w szczególności właśnie wydajności wentylatorów, która jest różna w zależności od uzyskiwanego tzw. sprężu czyli ciśnienia. Niektórzy producenci podają te wartości odnoszące się do wentylatorów pracujących bez obciążenia czyli wartości maksymalne, a inni po uwzględnieniu oporów kanałów i filtrów czyli wartości nominalne.

Z wydajnością wentylatorów wiąże się jeszcze jedna sprawa związana z ochroną środowiska. Chodzi tutaj o NDS-y czyli Najwyższe Dopuszczalne Stężenia substancji szkodliwych wydalanych z kabiny lakierniczej. Musimy zdawać sobie sprawę z tego, że w trakcie godziny lakierowania, niezależnie czy lakierujemy w garażu, czy w kabinie lakierniczej, wyzwalana jest z pistoletu ta sama ilość materiału lakierniczego i teraz od tego jaka jest wydajność wentylatorów zależy stopień "rozrzedzenia" wydalanych substancji szkodliwych i niebezpiecznych.

Jak widzimy, wydajność wentylatorów jest powiązana ściśle z powierzchnią kabiny, prędkością opadu powietrza oraz ekologiczną i bezpieczną pracą całej lakierni.

Trzeba tu dodać, że prawidłowo skonfigurowana kabina lakiernicza wyposażona musi być w osobny układ wentylacji nawiewnej i osobny wentylacji wywiewnej.

To, że w Polsce 80% kabin lakierniczych wyposażonych jest tylko w wentylatory nawiewne wynika tylko i wyłącznie z: niewiedzy kupujących, umiejętności sprzedających oraz kosztów.

Z układem wentylacyjnym ściśle powiązany jest układ grzewczy. Musi być on tak dobrany do wydajności urządzenia by zapewnił odpowiedni przyrost temperatury czyli zapewnił skok termiczny ΔT na odpowiednim do panującego w miejscu zainstalowania kabiny lakierniczej klimatu. Skok termiczny to przyrost temperatury powietrza, czyli różnica między temperaturą powietrza zasysanego do kabiny (prawie zawsze z zewnątrz), a maksymalną temperaturą powietrza po przejściu przez układ grzewczy, dostarczanego do wnętrza kabiny. Jeżeli jest zima i na zewnątrz panuje temperatura -15°C , to chcąc uzyskać w kabinie optymalną temperaturę lakierowania 20°C musimy posiadać układ grzewczy zdolny osiągnąć skok termiczny na poziomie 35°C . Przy czym wydajność (moc) grzewcza będzie różna dla różnych wydajności wentylatorów.

Technicznie nie sprawia to żadnych problemów. Można zainstalować tak duży układ grzewczy, że bez żadnych problemów uzyskamy odpowiedni skok termiczny. Ale trzeba się zastanowić czy (w naszych warunkach klimatycznych) warto dla (średnio w roku) 7 dni gdy temperatura spadnie do -15°C stosować olbrzymi układ grzewczy obciążony dużą bezwładnością termiczną, co przez 95% dni w roku będzie powodowało bezzasadnie duże koszty eksploatacji, czy może zastosować układ grzewczy mniej wydajny, który nie będzie mógł poradzić sobie z bardzo niskimi temperaturami, ale za to przez 95% dni w roku będzie pracował pełną swoją mocą, co akurat w piecach jest najbardziej korzystną sytuacją?

Najbardziej korzystnym rozwiązaniem jest tutaj (dla polskiego klimatu) zastosowanie układu grzewczego dającego skok termiczny na poziomie $26 - 27^{\circ}\text{C}$ ale powiązany ze specjalnym systemem dającym możliwość czasowego zwiększenia ΔT do około 35°C . Rozwiązania takie z powodzeniem stosowane są przez niektórych renomowanych producentów kabin lakierniczych i znajdują zastosowanie w kabinach eksploatowanych w krajach północnych (szczególnie Skandynawia). Jest to najbardziej racjonalne rozwiązanie sprawności układu grzewczego.

Sprawą niezmiernie ważną dla sprawnego funkcjonowania urządzenia jest jego posadowienie. Bezwzględnie najlepszym rozwiązaniem jest tzw. fosa betonowa. Jest to dolny kanał przepływu powietrza, odpowiednio ukształtowany, o odpowiednio dobranej głębokości, zapewniający nieograniczony i równomierny przepływ powietrza. Handlowcy, którzy będą do Państwa docierali będą mówili o kłopotach związanych z budową tej fosy (wykonuje inwestor) i zaproponują łatwe rozwiązanie czyli posadowienie kabiny na tzw. podstawie metalowej. Musimy pamiętać, że

podstawa metalowa z uwagi na niedużą wysokość (około 300 mm) będzie stanowiła pewną barierę dla przepływającego w niej powietrza a już o równomierności tego przepływu na powierzchni podłogi kabiny trudno wręcz mówić.

Podstawa metalowa wśród renomowanych producentów kabin lakierniczych funkcjonuje tylko i wyłącznie jako rozwiązanie zastępcze tam, gdzie z przyczyn technicznych (strop, instalacje) nie można wykonać fosy betonowej. A poza aspektami czysto technicznymi pamiętajmy, że taka podstawa metalowa kosztuje i to wcale nie mało.

Po raz kolejny mamy okazję zastanowić się, dlaczego podejmujemy decyzję o zakupie kabiny lakierniczej?

Ważnym parametrem jest również ilość, rozmieszczenie, rodzaj i barwa oświetlenia. Człowiek pracujący w kabinie lakierniczej musi mieć możliwość łatwego rozpoznawania i porównywania barw w związku z czym powinny być zastosowane świetlówki o odpowiednio dobranej barwie emitowanego światła, lampy muszą mieć odpowiednią klasę ochrony jeżeli dostęp do świetlówek odbywa się od strony wewnętrznej, dla zapewnienia odpowiedniej jasności pomieszczenia kabiny konieczne jest zastosowanie odpowiednio dużej ilości punktów świetlnych.

Jeżeli chodzi o rozmieszczenie lamp w kabinie, to stosowane są dwa rozwiązania: jedno polega na umieszczeniu lamp w skosach pomiędzy ścianą kabiny a sufitem filtracyjnym nazywanym również plenum filtracyjnym, co daje przy niższej ilości zainstalowanych lamp i świetlówek duże natężenie światła w polu pracy. Negatywnym aspektem tego rozwiązania może być w przypadku zainstalowania tylko układu nawiewnego (bez wyciągu) zwiększona skłonność do powstawania turbulencji i zawirowań powietrza w strefie przyściennej. Również, z uwagi na wysoko umieszczone oprawy mogą wystąpić kłopoty z doświetleniem części podprogowych lakierowanych pojazdów.

Drugie rozwiązanie polega na umieszczeniu dużej ilości lamp, najczęściej w dwóch rzędach, płasko wpuszczonych w panele ściennie. Rozwiązanie to daje możliwość zainstalowania filtrów sufitowych o prawie takiej samej powierzchni jak powierzchnia kabiny. Problemem ze względu na co najmniej dwukrotnie większą ilość świetlówek, jest znacznie większe zużycie energii elektrycznej. Rozwiązanie takie daje bardzo dobre rozproszenie i wysokie natężenie światła w kabinie.

Ale ponownie nasuwa się dylemat: tanio czy dobrze?

Rozwiązaniem pośrednim o bardzo dobrych parametrach jest umieszczenie lamp u góry w skosach i zainstalowanie dodatkowych pionowych lamp w narożnikach kabiny na poziomie podłogi co daje dobre natężenie w polu pracy, a lampy pionowe doskonale doświetlają części podprogowe nie tworząc przy tym na lakierowanej powierzchni cienia lakiernika. Wszystkie szyby lamp muszą być wykonane ze szkła bezpiecznego.

ABC... budowa kabiny lakierniczej

JAK ZBUDOWANE SĄ KABINY LAKIERNICZE?

Zazwyczaj kabina wykonana jest jako konstrukcja samonośna z paneli izolowanych różnymi materiałami. Jako materiał izolacyjny producenci paneli wykorzystują: styropian, poliuretan spieniony, wełnę mineralną standardową i wełnę mineralną prasowaną. Wyobraźmy sobie pewne doświadczenie.

Na stole kładziemy: kawałek styropianu, kawałek poliuretanu i trochę wełny mineralnej. Pobawmy się trochę zapalniczką i zobaczymy jaki jest efekt tej zabawy. Weźmy teraz trochę (łyżeczka) rozpuszczalnika stosowanego w lakierni i stanowiącego jeden ze składników lakieru i wylejmy na każdy z przygotowanych materiałów. Po wykonaniu tego doświadczenia będziemy już wiedzieli jaki rodzaj izolacji powinien być stosowany w konstrukcjach kabin lakierniczych.

Większość producentów izoluje tylko ściany kabiny. Producenci renomowani izolują również dach kabiny, a nawet cały generator, ponieważ to tam wpada w trakcie fazy suszenia powietrze o temperaturze ok. 60°C. Pojawiają się również takie opinie, które mówią, że żadna izolacja nie jest potrzebna i takie nieizolowane kabiny dostarczają do Polski. Wyobraźmy sobie, że jest późna jesień i na dworze jest zimno. W hali warsztatowej udaje nam się utrzymać temperaturę ok. 15°C. W zainstalowanej na hali kabine lakierniczej suszy się polakierowany niedawno samochód. We wnętrzu kabiny panuje temperatura 60°C. Tak więc różnica temperatur sięga 45°C. Odpowiedzmy sobie na pytanie: czy w takiej sytuacji, jeżeli ściana kabiny to sama blacha stalowa o grubości ok. 1 mm, następuje przenikanie ciepła czy nie następuje?

Następną sprawą, która rzutuje na sprawność całego urządzenia jest sposób i wielkość krat podłogowych, pod którymi znajdują się filtry podłogowe typu paint-stop. Stosowanych jest kilka rozwiązań, które postaramy się przedstawić w kolejności związanej z ich sprawnością od najbardziej ubogiego do najbardziej sprawnego.

Wąska kratka pod samochodem - rozwiązanie nieco archaiczne, występujące w najtańszych wersjach kabin z niewielkimi układami wentylacyjnymi. Powierzchnia samochodu blokuje nieco dostęp powietrza do kanału odpływu.

Dwie wąskie kraty zlokalizowane pod kołami pojazdu - rozwiązanie bardziej sprawne ze względu na to, że zazwyczaj część kraty wystaje poza obrys boczny samochodu co pozwala na spokojniejsze przenikanie powietrza do kanału odprowadzającego.

Dwie wąskie kraty zlokalizowane pod kołami pojazdu połączone dodatkowymi kratkami na początku i końcu kanału w tzw. układ "RING" - rozwiązanie podobne do poprzedniego ale dające efektywny przepływ powietrza również z przodu i z tyłu pojazdu co zwiększa znacznie efekt opadu powietrza w tych partiach i umożliwia dobre lakierowanie tych elementów.

Powyższe rozwiązania wymagają precyzyjnego centralnego ustawiania pojazdu by efekt opadu powietrza był jak najbardziej równomierny. Rozwiązania takie dominują w urządzeniach wyposażonych w wentylatory o niewielkiej wydajności (często układy jednowentylatorowe), między innymi po to by dzięki niewielkiej powierzchni łatwiej można było, bez stosowania układów regulacyjnych, osiągnąć nadciśnienie w kabinie. Efekt ten tym łatwiej i szybciej jest osiągnięty, im mniejsza jest powierzchnia filtrów podłogowych, które zostają zanieczyszczone cząstkami stałymi lakierów. A pamiętać musimy, o czym już wspominaliśmy, że niezależnie od powierzchni filtrów, w trakcie lakierowania wyzwolana jest zawsze ta sama ilość materiału lakierniczego i w związku z tym ilość cząstek jest również stała, tak więc filtr o małej powierzchni zostanie "zatkany" bardzo szybko. Konsekwencją zanieczyszczenia filtra podłogowego jest szybki wzrost (szczególnie w kabinach jednowentylatorowych) nadciśnienia panującego w kabinie lakierniczej, co w konsekwencji prowadzi do spadku prędkości opadu powietrza.

Jeżeli wartość ta spada poniżej 0,16 m/sek to w kabinie lakierniczej zaczynają panować warunki, jakie możemy osiągnąć w przysłowiowym garażu przy otwartych drzwiach.

Czy warto zatem wydawać taką ilość pieniędzy?

Podłoga okratowana na dużej powierzchni, najczęściej 5 x 3 m - rozwiązanie bardzo sprawne, pozbawione ww. wad.

Podłoga okratowana w 100% - rozwiązanie najlepsze ale i najdroższe z uwagi na dużą ilość krat pomostowych i konieczność wykonania systemów wsporczych, na których kraty te są zawieszane. UWAGA - niektórzy producenci stosują dwa ostatnie rozwiązania ale w dalszym ciągu pod kratami i filtrami podłogowymi umieszczają blachy wysłaniające większą część powierzchni kraty podłogowej pozostawiając tylko dwa wąskie pasy zlokalizowane pod kołami pojazdu tak jak jest to opisane w poprzednich trzech przypadkach. Takie rozwiązanie spowodowane jest najczęściej zastosowaniem wentylatorów o niewielkiej wydajności. Bez komentarza.

DRZWI wjazdowe do kabiny lakierniczej - także tutaj, jak się okazuje mogą występować różnice w sposobie wykonania. Zadaniem takich drzwi jest umożliwienie łatwego wjazdu, a po zamknięciu, takie uszczelnienie, by na zewnątrz nie wydostawało się powietrze zawierające substancje szkodliwe i niebezpieczne. Stosowane są dwa podstawowe sposoby wykonania tych drzwi: pierwszy to drzwi dwuskrzydłowe, drugi trzyskrzydłowe. Trzyskrzydłowe z racji węższych skrzydeł w momencie otwierania zajmują mniej miejsca przed kabiną, a poza tym jedno ze skrzydeł pełni rolę drzwi serwisowych, które muszą być wyposażone w zamki bezpieczeństwa umożliwiające otwarcie się drzwi pod wpływem nacisku od wewnątrz w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej. W przypadku drzwi dwuskrzydłowych z powodu ich dużej szerokości i związanej z tym pewnej uciążliwości obsługi, konieczne jest instalowanie osobnych drzwi serwisowych.

Oczywiście wszystkie konstrukcje powinny zawierać uszczelki obwodowe oraz system zamknięcia np. ryglowego w celu zapewnienia dokładnego dociskania do ościeżnicy. Dobrze również by było, gdyby skrzydła drzwi były także izolowane termicznie.

Zaletą bezpośrednio odczuwalną jest maksymalnie duża wysokość i szerokość, gdyż zapewnia to bezproblemowy wjazd do kabiny lakierniczej.

ABC... jak działa kabina lakiernicza?

CZY ZDAJEMY SOBIE SPRAWĘ JAK DZIAŁA KABINA LAKIERNICZA?

Są dwie podstawowe fazy pracy: faza lakierowania i faza suszenia.

W fazie lakierowania zasada działania wszystkich kabin lakierniczych, ze względu na konieczność zachowania bezpieczeństwa i skutecznej wentylacji, powinna być taka sama. Wentylator nadmuchowy pobiera czyste powietrze z zewnątrz, kieruje je na wymiennik ciepła gdzie powietrze zostaje ogrzane do nastawionej temperatury, po czym powietrze to zostaje skierowane do plenum filtracyjnego kabiny gdzie po przejściu przez filtry sufitowe, powietrze to przenika ruchem pionowym z góry na dół i w zależności od wyposażenia kabiny, albo jest "przeciskane" przez kraty i filtry podłogowe i wypychane do kanału wentylacyjnego wylotowego wystawionego ponad dach pomieszczenia (kabiny jedno wentylatorowe - nadmuchowe) lub "wysysane" poprzez wentylator wyciągowy i wyrzucone z dużą siłą poprzez kanał wentylacyjny wylotowy ponad dach pomieszczenia (kabiny dwu wentylatorowe - nadmuchowo - wyciągowe). Ponieważ powietrze to jest silnie zanieczyszczone nie można, wbrew niektórym opiniom, wykorzystać go do ogrzewania hali.

W fazie suszenia natomiast, poszczególne urządzenia pracują w różny sposób. Spowodowane jest to koniecznością uzyskania znacznie większej temperatury oscylującej w okolicy 60-70°C. Jak pamiętamy z fragmentu tego opracowania dotyczącego skoku termicznego ΔT nie będzie możliwe uzyskanie przyrostu temperatury na poziomie 70-80°C przy zastosowaniu układu grzewczego o standardowej wydajności grzewczej. Co w takim razie możemy zrobić?

Jednym z rozwiązań byłoby zainstalowanie modułu grzewczego o olbrzymiej mocy, ale jak już sobie wyjaśniliśmy, byłoby to całkowicie nieuzasadnione ekonomicznie. Wymyślono więc pewne rozwiązania, które przy zastosowaniu standardowych wydajności układów grzewczych, pozwalają osiągnąć zamierzoną temperaturę. W tej chwili znane są trzy podstawowe rozwiązania tego problemu.

Tak jak kabriolet jest świetnym samochodem w słonecznej Kalifornii czy na Lazurowym Wybrzeżu, tak już w Polsce jego pełna eksploatacja możliwa jest przez dwa miesiące w roku a w pozostałych miesiącach, delikatnie mówiąc, nie daje pełnej i spodziewanej satysfakcji. Podobnie jest z rozwiązaniami technicznymi dotyczącymi ogrzewania w fazie suszenia w kabinach lakierniczych.

Rozwiązanie najprostsze pod względem technicznym polega na stworzeniu takiej sytuacji, by przez wymiennik ciepła przepływało tylko ok. 20-25% wartości początkowej wydajności wentylatora. Realizowane jest albo poprzez mechaniczne ograniczenie przekroju czepni, albo poprzez odwrócenie kierunku obrotów wentylatora co w rezultacie daje taki sam efekt zmniejszenia wydajności do około 20-25% wydajności początkowej. Tak mała ilość przepływającego poprzez wymiennik powietrza bez żadnego problemu może zostać ogrzana do zadanej temperatury. Wadą tego rozwiązania, z uwagi na małą ilość gorącego powietrza dostarczonego do kabiny lakierniczej, jest bardzo nierównomierne suszenie pojazdu. Części pionowe karoserii wysychają znacznie dłużej niż części poziome i proces suszenia pojazdu może być stosunkowo długi. W małych zakładach o niewielkim przerobie nie stanowi to jednak żadnego problemu. W rozwiązaniu tym cała ilość gorącego powietrza jest po przejściu przez komorę wyrzucana na zewnątrz do atmosfery.

Przypomina to trochę układ centralnego ogrzewania o obiegu otwartym, gdzie wodę po podgrzaniu do odpowiedniej temperatury i przelaniu się jej przez instalację grzewczą wylewalibyśmy do ścieków.

Rozwiązanie kolejne polega na mechanicznym ograniczeniu przekroju kanału czerpni co w efekcie zmniejsza wydajność wentylatorów do około 50%. Dodatkowo pomiędzy kanałem czerpni a komorą wymiennika ciepła otwiera się kłapa, która umożliwia zasysanie pewnej ilości gorącego powietrza przez strumień powietrza zasysanego poprzez czerpnię. Tak więc powietrze dostarczone do wymiennika ciepła jest wymieszane z powietrzem gorącym, w związku z tym jego temperatura jest już znacznie wyższa co powoduje, że powietrze przepływające przez wymiennik ciepła może uzyskać odpowiedni przyrost temperatury. Ludzie związani z produkcją kabin określają to rozwiązanie mianem "by pass". Jego zaletą jest dostarczenie znacznie większej ilości gorącego powietrza co znakomicie poprawia i przyspiesza proces suszenia. Tak jak w poprzednim rozwiązaniu gorące powietrze wydalone jest do atmosfery.

Rozwiązanie następne to układ powodujący, że 90% masy powietrza krąży w obiegu zamkniętym. Dzieje się tak za sprawą systemu kłap, które automatycznie zamykają czerpnię a otwierają połączenie wentylatora nadmuchowego z fosą co powoduje, że wentylator ten zasysa powietrze z kabiny lakierniczej, a więc powietrze już wcześniej ogrzane i ponownie kieruje je do kabiny lakierniczej poprzez oczywiście wymiennik ciepła gdzie uzupełniane są spadki temperatury. Kłapa zamykająca czerpnię jest specjalnie nieszczelna by zapewnić udział 10% świeżego powietrza które konieczne jest do procesu suszenia. Do niedawna w trakcie tej fazy pracy wentylator wyciągowy pozostawał wyłączony a 10% nadmiar powietrza wydalanany był grawitacyjnie, ale zmieniły się dyrektywy UE w tym zakresie i teraz dla wspomnienia wydalanania tych 10% powietrza, wentylator wyciągowy musi pracować również w fazie suszenia.

Które rozwiązanie jest najlepsze dla naszego klimatu? Ponownie użyjemy obrazowego przykładu. Proszę wyobraźmy sobie, że jedziemy samochodem w cztery osoby. Jest zima, na dworze mróz. Jedziemy już kilka kilometrów i silnik uzyskał prawidłową temperaturę. Kierowca włączył ogrzewanie, a wentylator ustawił na najmniejsze obroty. Czy osoby siedzące z tyłu będą miały ciepło? Po jakim czasie? A co się stanie jak wentylator będzie włączony na najwyższe obroty? Czy ciepło nie dojdzie do pasażerów znacznie szybciej?

Kabiny lakiernicze bardziej zaawansowane technicznie, wyposażone w elektroniczne układy sterujące mogą mieć jeszcze dodatkowe funkcje pracy: - faza przewietrzania, która następuje po fazie lakierowania, faza schładzania, która włącza się samoczynnie po zakończeniu procesu suszenia, specjalny układ oszczędzający energię cieplną przestawiający kabinę lakierniczą automatycznie w fazę recyrkulacji jeśli przerywamy proces lakierowania, układ wizualizacji uszkodzeń podawanych w formie kodów na sterowniku, możliwość zainstalowania całkowicie automatycznej regulacji nadciśnienia panującego w kabinie czyli zapewnienie zawsze takiej samej prędkości opadu powietrza.

Powróćmy na koniec do serca kabiny lakierniczej czyli jednostki wentylacyjno grzewczej zwanej popularnie generatorem lub agregatem.

Producenci stosują jak zwykle różne rozwiązania spowodowane najczęściej możliwościami technicznymi, a przede wszystkim kosztami produkcji. W większości rozwiązań generator taki budowany jest jako konstrukcja samonośna wykonana z blachy stalowej wyginanej odpowiednio

dla uzyskania profili przestrzennych, łączona na miejscu montażu za pomocą nitów lub blacho wkrętów samowiercących, wypełniona pokrywami wykonanymi z blachy. Poszczególne elementy konstrukcji połączone ze sobą tworzą strukturę nośną dla wymiennika ciepła, wentylatora lub wentylatorów oraz osprzętu dodatkowego takiego jak kłapa recyrkulacji (jeśli układ taki występuje), siłowniki pneumatyczne, serwomotory, oparcie dla kanałów wentylacyjnych czerpni i wyrzutni oraz inne elementy, które mogą występować w różnych konstrukcjach.

Rozwiązanie takie jest szybkie w produkcji wielkoseryjnej, ale jego trwałość może zależeć w dużym stopniu od rzetelności montażu. Wentylatory mają dosyć dużą masę i wirują z dużą prędkością. Niedokładny, byle jaki montaż może się szybko zemścić.

Producenci urządzeń o dużej renomie to zazwyczaj firmy z wieloletnią tradycją, które nie specjalizują się w tworzeniu produktów masowych i jako takie nie mogą sobie pozwolić na ryzyko związane z brakiem kontroli montażu i poprawności działania, dlatego też, generatory tych firm budowane są w oparciu o solidne konstrukcje stalowe, zdolne przenosić duże obciążenia, dostarczane do odbiorcy w postaci gotowych do pracy modułów zawierających wewnątrz wszystkie niezbędne elementy takie jak wentylatory, silniki, kłapy, wymiennik ciepła itp. Rodzi to pewne kłopoty związane z transportem a przede wszystkim rozładunkiem takich urządzeń, ale wychodzi się z założenia, że transportuje się i ustawia na miejscu pracy w zasadzie tylko jeden raz, tak więc można się pokusić o pokonanie tych niedogodności, by mieć gwarancję najwyższej trwałości wykonania.

Najbardziej istotnymi elementami generatora są wentylatory oraz wymiennik ciepła. Tutaj też potrafią ukryć się istotne różnice w podejściu do produktu.

Wymiennik ciepła jak sama nazwa wskazuje służy do "pośrednictwa" pomiędzy płomieniem palnika, a powietrzem dostarczanym do komory lakierniczej. Działa on w ten sposób, że palnik zawieszony na ścianie wymiennika ma płomień skierowany do wnętrza wymiennika, do komory spalania. Spaliny odprowadzane są do komina spalin poprzez kanały płomienicowe. Powietrze podawane przez wentylator nadmuchowy "omywa" wymiennik i nagrzewa się od jego rozgrzanych elementów. Komora spalania rozgrzewa się do znacznej temperatury, ale również kanały płomienicowe odprowadzające spaliny na zewnątrz.

Większość producentów produkuje wymienniki o dość prostej konstrukcji z kanałami płomienicowymi wykonanymi w kształcie pionowych szczelin umieszczonych obok siebie w jednym rzędzie nad komorą spalania. W takim wymienniku powietrze przenika między tymi szczelinami w sposób niezakłócony, ruchem liniowym.

Inne konstrukcje umieszczają nad komorą spalania rury płomienicowe o przekroju okrągłym umieszczone w kilku naprzemiennie leżących rzędach. W takich wymiennikach przepływające powietrze musi wykonać ruch "węzowy" co powoduje, że powierzchnia wymiany jest bardzo duża. W konstrukcjach tych stosuje się dodatkowo specjalne "zwolnice" instalowane w rurach płomienicowych po to by maksymalnie wykorzystać ciepło gazów spalinowych. Efektem takiej konstrukcji jest bardzo wysoka sprawność wymiennika ciepła.

W układach grzewczych kabin lakierniczych w zależności od dostępności mediów stosowane są palniki olejowe lub gazowe. Dobrze jest gdy są to palniki pochodzące od znanego producenta, który był w stanie wykonać stosowne badania swoich wyrobów. Moc palnika musi być dostosowana do żądanej mocy układu grzewczego.

Często pada pytanie o zużycie paliwa przez taki palnik. Ta wartość uzależniona jest oczywiście od mocy palnika. Musimy zdawać sobie sprawę, że zużycie to uzależnione jest również od czasu (intensywności) pracy palnika. W praktyce oznacza to, że jeżeli na zewnątrz jest zimno, to palnik musi dłużej pracować by powietrze przepływające przez wymiennik ciepła uzyskało zadaną temperaturę. Jeżeli dłużej pracuje, to spala więcej paliwa. Po to właśnie jest zainstalowany.

Wiarygodnie można podawać jedynie informację o maksymalnym zużyciu paliwa na godzinę pracy. W układach grzewczych kabin lakierniczych spotyka się następujące palniki olejowe i gazowe:

Jednostopniowe - najczęściej spotykane, obarczone jednak pewną niedogodnością polegającą w praktyce na występowaniu sporych różnic plus-minus nawet 3-4°C w trakcie fazy lakierowania, co powoduje, że lakiernik (po nastawieniu temperatury na sterowniku na 20°C) maluje fragment karoserii w temperaturze 17°C a za chwilę drugi fragment w temperaturze 23°C, a przecież wiemy, że lakier w tych warunkach będzie miał inną lepkość i może inaczej się nakładać.

Dwustopniowe - jeżeli mają zainstalowany odpowiedni (np. spraytronic) element sterujący, pozbawione są prawie ww. wady. Taki palnik działa wtedy tak, że w zależności od zapotrzebowania na ciepło, pracuje pierwszy lub oba stopnie.

Palniki gazowe mogą mieć ponadto jeszcze tzw. układ płomienia modulowanego - jest to rozwiązanie bardzo drogie, ale zapewniające stabilne utrzymanie zadanej temperatury.

Wentylatory stosowane w kabinach lakierniczych z grubsza dzielą się na:

- jednostrumieniowe osadzone bezpośrednio na osi silnika
- dwustrumieniowe napędzane poprzez przekładnie pasowe.

Zawsze są to jednak wentylatory promieniowe. Wentylatory jednostrumieniowe osadzone na osi silnika to bardzo dobre i tanie rozwiązanie. Ich charakterystyka pracy jest taka, że stosunkowo dobrze znoszą wysokie zanieczyszczenie filtrów sufitowych. Nie wymagają regulacji, a właściwie nie mają możliwości regulacji prędkości obrotowej a co za tym idzie, wydajności, ponieważ jest ona taka sama jak obroty silnika.

Wentylatory dwustrumieniowe, napędzane są za pomocą przekładni pasowej która umożliwia, poprzez zmianę wielkości kół pasowych, "dostrojenie" wydajności wentylatora np. ze względu na dużą wysokość zainstalowania kabiny nad poziomem morza, co zdarza się nawet w Polsce. Wentylatory te mają znacznie większą wydajność na 1 kW mocy silnika. Ze względu na znacznie większą liczbę łopatek, wentylatory takie nie mają skłonności do pulsacji powietrza.

Wydaje nam się, że te informacje pozwolą Państwu zorientować się w natłoku dostarczanych ofert i usystematyzować te opracowania. Musimy zdawać sobie sprawę, że większość producentów prawdopodobnie wie jak powinna być skonstruowana kabina lakiernicza o wysokich walorach użytkowych, a to, że produkują urządzenia o takich, a nie innych parametrach i z zastosowaniem takich, a nie innych podzespołów i elementów wynika najczęściej z dobrze przeprowadzonego marketingu i kalkulacji kosztów.

Osobną sprawą jest tutaj wiedza i rzetelność handlowców. W większości są to osoby ciężko pracujące, o dużej wiedzy zawodowej, którym należy się głęboki szacunek, ale niestety jak w każdym środowisku i tu pojawiają się ludzie, dla których najważniejszy jest szybki zysk bez oglądania się na Państwa potrzeby. Pytajcie Państwo o szczegóły techniczne, a okaże się kto traktuje swoich Klientów poważnie.