

Arkadiusz GUŻDA, Norbert SZMOLKE

BEZPIECZEŃSTWO PRACY I WENTYLACJA W WARSZTACIE BLACHARSKO-LAKIERNICZYM

W artykule poruszony został problem bezpieczeństwa pracy oraz wentylacji w warsztatach blacharsko-lakierniczych. Przedstawiono podstawowe wymagania, związane z zapewnieniem właściwych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w takich miejscach. Ponadto w pracy scharakteryzowano systemy wentylacji, stosowane w warsztatach, wskazując na zasady ich działania. Duży nacisk położono na stosowanie wentylacji mechanicznej, także z odzyskiem ciepła. Oprócz tego w pracy zaważdo kilka wskazówek, które mogą być pomocne przy wyborze i projektowaniu systemów wentylacyjnych w warsztacie blacharsko-lakierniczym.

WSTĘP

Wentylacja, czyli proces wymiany powietrza pomiędzy pomieszczeniem, a przestrzenią na zewnątrz jest niezbędny w miejscach przeznaczonych na pobyt ludzi, do których zalicza się także warsztaty blacharsko-lakiernicze. Prawidłowe działanie wentylacji polega na wymianie powietrza zużytego i zanieczyszczonego, powstałego w pomieszczeniu w skutek różnych źródeł zanieczyszczeń, na powietrze świeże. Zanieczyszczenia te można podzielić na zewnętrzne oraz wewnętrzne [1]. Do zanieczyszczeń zewnętrznych zalicza się m.in.:

- a) powietrze atmosferyczne,
- b) pojazdy mechaniczne,
- c) grunt,
- a do wewnętrznych:
 - a) materiały konstrukcyjne:
 - beton, kamień,
 - płyty wiórowe, sklejka,
 - materiały izolacyjne,
 - kleje,
 - farby,
 - b) wyposażenia budynków:
 - urządzenia spalinowe do ogrzewania i gotowania,
 - meble,
 - instalacja wodociągowo-kanalizacyjna,
 - c) obecność ludzi:
 - produkty przemiany materii.
 - d) działalność człowieka:
 - dym tytoniowy,
 - urządzenia aerozolowe,
 - środki czyszczące, przygotowywanie potraw,
 - majsterkowanie, hobby.

Warsztaty blacharsko-lakiernicze należą do grupy pomieszczeń, w których występuje duża różnorodność źródeł zanieczyszczeń, dlatego też wentylacja w tych pomieszczeniach wymaga od projektanta instalacji sanitarnych uwzględnienia szczególnych rozwiązań.

W dalszej części pracy przedstawiono wymagania stawiane bezpieczeństwu i higienie pracy w warsztatach blacharsko-lakierniczych oraz uwarunkowania prawne, dotyczące ochrony

środowiska. Duży nacisk położono na warunki stawiane jakości powietrza w warsztacie.

1. BHP W WARSZTACIE BLACHARSKO-LAKIERNICZYM

Zagadnienia związane z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztatach samochodowych mają bardzo szerokie spektrum.

Warsztat blacharsko-lakierniczy jest miejscem, w którym z powodu prowadzonych prac, wykorzystywanych narzędzi i materiałów może występować cały szereg zagrożeń dla zdrowia, a nawet życia osób w nim pracujących.

Dotyczą one zagrożeń, które związane są z [2]:

- a) obiektami i pomieszczeniami pracy,
- b) używaniem maszyn, urządzeń i narzędzi,
- c) procesami i organizacją pracy,
- d) właściwościami psychofizycznych pracowników i ich stanu zdrowia.

W związku z rodzajem i zakresem prac wykonywanych w takim warsztacie pracownik może być narażony bezpośrednio na zmiążdżenie, uderzenie, przecięcie, obcięcie, zagrożenie poparzeniem, hałas przy cięciu, zwijaniu i wykłapywaniu blachy, zagrożenie odpryskami spawalniczymi, szkodliwe działanie dymów spawalniczych (chemiczne i pyłowe), uszkodzenia wzroku i skóry, zagrożenie pożarem, a nawet wybuchem. Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym przy spawaniu związane jest przede wszystkim z użytkowaniem zgrzewarek i spawarek [2].

Pomieszczenia blacharni, ze względu na charakter wykonywanej pracy (prace spawalnicze, prace związane z cięciem blach, eksploatacją zbiorników ciśnieniowych, szlifowanie) powinny być oddzielone od innych pomieszczeń warsztatu oraz wyposażone w wentylację miejscową i ogólną. Należy zwrócić szczególną uwagę na umiejscowienie butli z gazami technicznymi (z tlenem i acetylenem); odległość od źródeł ciepła wynosić musi 10 m (w przypadku otwartego płomienia) i 1 m w przypadku zamkniętego.

Istotnym ryzykiem obarczone są czynności polegające na termicznym likwidowaniu odkształceń z wykorzystaniem urządzeń spawalniczych. Ważne jest, aby przed przystąpieniem do tego typu pracy wymontować z samochodu takie elementy jak zbiornik paliwa i akumulator. Podczas prac z użyciem palnika gazowego może mieć miejsce emisja trujących związków chemicznych, np. z zewnętrznej powłoki lakierniczej co stwarza konieczność starannego obustron-

nego oczyszczenia do tzw. "gołej blachy". Wykonuje się to metodami chemicznymi lub mechanicznymi.

Pracownicy na stanowiskach spawalniczych powinni posiadać odpowiednie uprawnienia, a także być wyposażeni w odpowiednie środki ochrony osobistej.

W skład pomieszczeń warsztatu blacharsko-lakierniczego wchodzi zazwyczaj warsztat blacharski oraz lakiernia. Ze względów bezpieczeństwa lokalizacja pomieszczeń lakierni (w których występuje podwyższone stężenie substancji łatwopalnych, a nawet wybuchowych) przy pomieszczeniach, gdzie wykonywane są prace stricte blacharskie (np. szlifowanie, cięcie elementów, spawanie czy zgrzewanie) obciążona jest znacznym ryzykiem.

Niejednokrotnie inwestorzy, kierując się rachunkiem ekonomicznym, łączą ze sobą w jednym budynku strefę lakierniczą oraz blacharską, co wiąże się z koniecznością przestrzegania bardziej uszczegółowionych wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy. Przy odpowiednim zaplanowaniu i organizacji pracy można w sposób miarę bezpieczny je połączyć i ulokować w jednym budynku. Istotnym warunkiem jednoczesnego funkcjonowania części blacharskiej i lakierniczej jest właściwe oddzielenie miejsc lakierniczych od pozostałych pomieszczeń w celu wyeliminowania zagrożenia związanego z pożarem lub wybuchem.

Wymagania stawiane lakierniom zabraniają wykonywania w nich prac, które mogą być źródłem iskry. Wszystkie elementy elektryczne, mogące powodować iskrzenie, powinny być umieszczone poza lakiernią, a urządzenia w niej stosowane (np. wentylator) muszą być wykonane w wersji przeciwybuchowej tj. z materiałów niepalnych.

Często pomijanym zagrożeniem dla zdrowia pracowników w warsztacie blacharsko-lakierniczym jest wysokie natężenie hałasu, które wynika z używania urządzeń pneumatycznych (sprężarek), wentylatorów oraz innych elektronarzędzi.

Bardzo szkodliwe i jednocześnie niebezpieczne w lakierni są substancje chemiczne (farby, lakiery itp.) wykorzystywane w procesach technologicznych. Stosowane substancje, na kontakt z którymi narażony jest pracownik, mogą być [3]:

- toksyczne, np. lakiery zawierające szkodliwe substancje, które podczas lakierowania dostają się do płuc lub wnikają przez skórę (ksyleny, pochodne benzenu),
- drażniące – lakiery i rozpuszczalniki mogą powodować podrażnienia skóry, spojówek,
- uczulające - lakiery i rozpuszczalniki mogą wywoływać reakcje alergiczne,

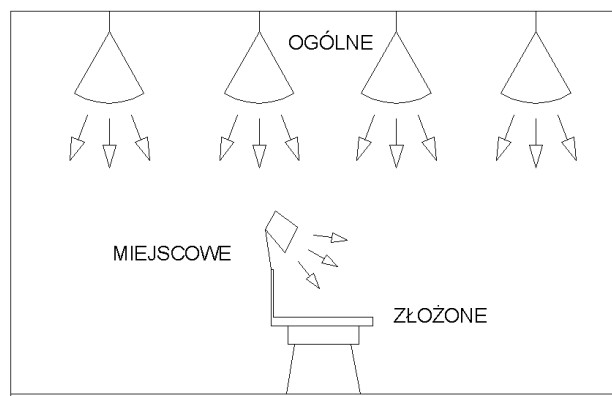
- rakotwórcze i mutagenne– szkodliwe lakiery i rozpuszczalniki (wśród nich bardzo groźne pochodne benzenu).

Skuteczną ochroną przed działaniem szkodliwych substancji jest stosowanie indywidualnych środków ochrony osobistej tj. fartuchów, rękawic, właściwego obuwia, masek jednorazowego i wielokrotnego użytku.

2. OŚWIETLENIE W ZAKŁADZIE

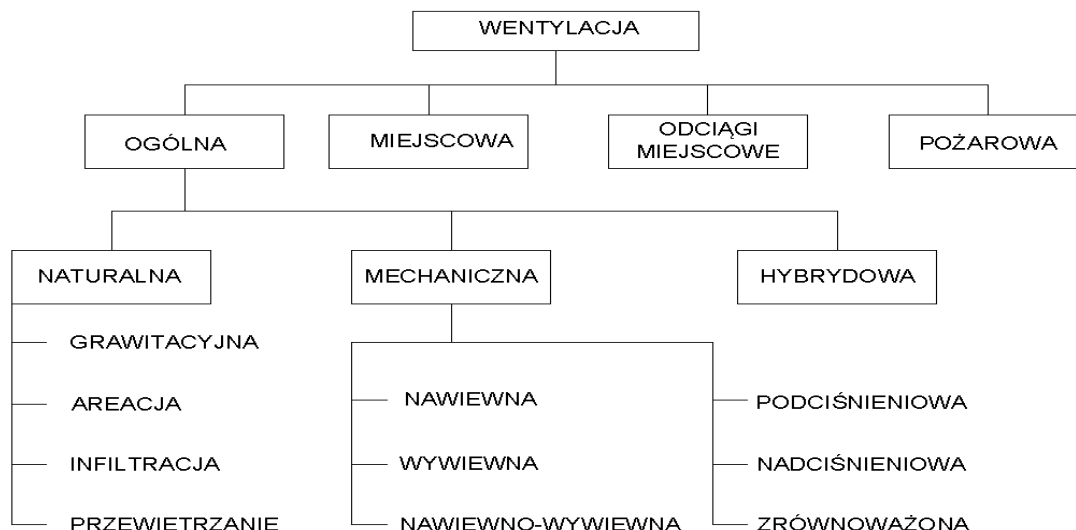
Jednym z ważniejszych czynników, mających wpływ na wydajność pracy i bezpieczeństwo pracowników w warsztacie blacharsko-lakierniczym jest jego oświetlenie. Dzieli się je na oświetlenie naturalne (dienne) i sztuczne (elektryczne). Z punktu widzenia BHP największą rolę w oświetleniu miejsca pracy ma do spełnienia oświetlenie naturalne. Wyróżnia się oświetlenie dzienne górne (światło dostaje się do pomieszczenia najczęściej poprzez świetliki dachowe), boczne (poprzez okna) oraz kombinację dwóch poprzednich – oświetlenie mieszane.

W przypadku, gdy oświetlenie naturalne jest niewystarczające należy wspomóc się oświetleniem sztucznym, które powinno być dostosowane do stanowiska pracy i czynności na nim wykonywanych. Ze względu na sposób rozmieszczania opraw oświetleniowych we wnętrzu wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje oświetlenia: ogólne, miejscowe i złożone. Na rysunku 1 przedstawiono poglądowo wyżej wymienione rodzaje oświetlenia.



Rys.1. Rodzaje oświetlenia sztucznego [3]

Oświetlenie ogólne polega na równomiernym oświetleniem



Rys. 2. Podział wentylacji [4]

pewnego obszaru, bez uwzględnienia jego szczególnych wymagań, a dotyczących oświetlenia tylko wybranych części. Z kolei oświetlenie miejscowe uwzględnia konieczność zintensyfikowania natężenia oświetlenia w wybranych punktach oświetlanego obszaru, niezależnie od oświetlenia ogólnego; dotyczy to np. oświetlenia konkretnego miejsca pracy. Oświetlenie złożone składa się z oświetlenia ogólnego i miejscowego.

3. WENTYLACJA W ZAKŁADZIE

Jednym z niezbędnych czynników zapewniających stworzenie bezpiecznych i korzystnych dla zdrowia pracowników warunków pracy jest odpowiednia wentylacja pomieszczeń. Podział wentylacji przedstawiono na rysunku 2.

W nowoprojektowanych warsztatach blacharsko-lakierniczych najczęściej stosuje się wentylację ogólną mechaniczną nawiewno-wywiewną oraz odciągi miejscowe. W istniejących budynkach zamiast wentylacji ogólnej nawiewno-wywiewnej, spotyka się wentylację naturalną (grawitacyjną).

System wentylacyjny nie tylko stwarza odpowiednie warunki pracy pracownikowi lecz także zaspokaja wymagania stawiane procesowi technologicznemu, realizowanemu w warsztacie, przy możliwie najmniejszym koszcie eksploatacyjnym i inwestycyjnym. Należy pamiętać, że istotną sprawą jest kwestia opłacalności systemu wentylacji. Z jednej strony jest to element usługowy, nie należący do podstawowej dziedziny działalności, a z drugiej strony bez prawidłowej wentylacji praca ludzi byłaby niemożliwa. Stąd wniosek, że w celu poprawy wydajności pracownika należy stworzyć mu w miejscu pracy odpowiednie warunki, związane z wentylacją pomieszczeń.

3.1. Wentylacja naturalna

Wentylacja naturalna jest to ciągły proces, w którym przepływ powietrza następuje pod wpływem różnicy ciśnień wewnątrz pomieszczenia wentylowanego a otoczeniem zewnętrznym; wywołana ona jest czynnikami naturalnymi tj. różnicą temperatur oraz naporem wiatru na wentylowany budynek. Schemat działania wentylacji naturalnej przedstawiono na rysunku 3.

Zaletą tego typu wentylacji jest praktyczny brak kosztów inwestycyjnych, gdyż strumień powietrza dopływa przez nieszczelności w przegrodzie (rys.4) lub specjalne otwory czy też nawietrzaki (rys.5). Ponadto działanie wentylacji samo w sobie jest bezgłośnie oraz samoczynne co powoduje, że niepotrzebne jest zewnętrzne zasilanie energią elektryczną.

Niestety wentylacja naturalna obarczona jest również wadami; są to m.in.:

- brak zapewnienia dostatecznej ilości strumienia powietrza, niezbędnego ze względów higienicznych,
- brak kontroli stanu powietrza czy też utrzymania parametrów komfortu i czystości powietrza,
- w okresie letnim zyski od nasłonecznienia mogą powodować nadmierny wzrost temperatury w pomieszczeniu.

3.2. Odciągi miejscowe

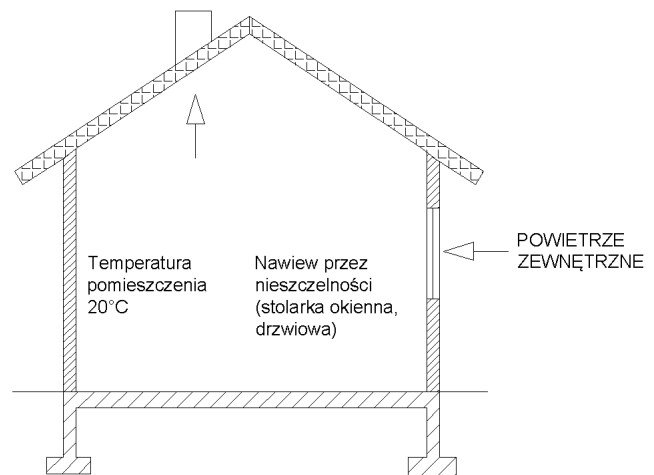
Na wielu stanowiskach pracy w warsztatach blacharsko-lakierniczych powstają tzw. skupiska zanieczyszczeń. Związane jest to z lokalnym wytwarzaniem dużych ilości pyłów, oparów i gazów (np. na stanowiskach spawalniczych, malarskich czy punktów wyrzutu spalin samochodowych). W takich przypadkach zaleca się zastosowanie wentylacji miejscowej. Elementy takiej wentylacji mają za zadanie wentylowanie konkretnego urządzenia lub całego sta-

nowiska pracy. W takich przypadkach stosuje się tzw. odciągi miejscowe.

Warsztaty blacharsko-lakiernicze, w których w ramach procesu technologicznego wymagane jest spawanie, powinny być bezwzględnie wyposażone w miejscowe odciągi pyłów i gazów spawalniczych. Biorąc pod uwagę specyfikę pracy, niemożliwe jest zastosowanie stołu spawalniczego czy ramion odciągowych nad stanowiskiem pracy.

W przypadku ruchomych stanowisk spawalniczych, również spotykanych w warsztatach blacharsko-lakierniczych, dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie mobilnych urządzeń filtrowentylacyjnych.

Filtry mobilne składają się zazwyczaj z filtra powietrza, wentylatora oraz ruchomego ramienia odciągowego zakończonego ssawką, identyczną konstrukcyjnie jak w wersji stacjonarnej. Zasięg ramion mobilnych wynosi zazwyczaj 2m, 3m lub 4m. Ponadto większe urządzenia mogą posiadać zamontowane kilka ramion ssących.



Rys.3. Zasada działania wentylacji naturalnej

Na rysunku 6 pokazano przykładowe urządzenie filtrowentylacyjne, stosowane w wentylacji miejscowej.

W przypadku odprowadzania spalin z układu wydechowego pojazdów stosuje się między innymi.:

- odsysacze bębnowe,
- odsysacze stacjonarne balansowe,
- odsysacze szynowe,
- odsysacze wiszące.

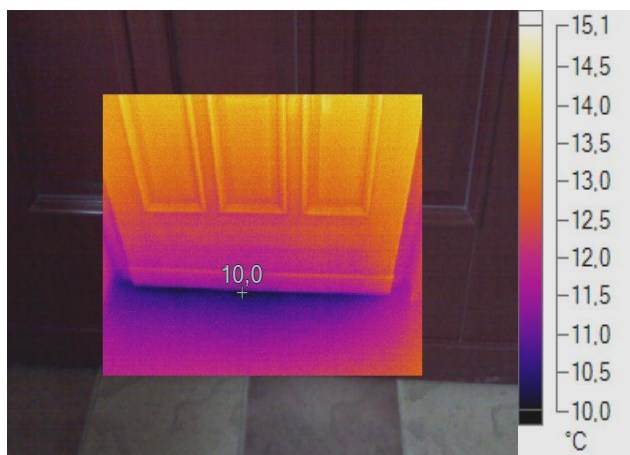
Przykład bębnowego odsysacza spalin przedstawiono na rysunku 7.

W pomieszczeniach warsztatu niejednokrotnie wentylacja naturalna, wspomagana wentylacją miejscową, nie może spełnić wymagań jej stawianym [7,8,9,10] dlatego też stosuje się w nich wentylację mechaniczną

3.3. Wentylacja mechaniczna

Zastosowanie wentylacji mechanicznej ogólnej eliminuje wady które pojawiają się przy wyłącznym stosowaniu wentylacji naturalnej. Należy nadmienić, iż w przypadku wentylacji mechanicznej powietrze jest wprowadzane w ruch za pomocą wentylatora. Praktycznie wyróżnia się trzy rodzaje wentylacji mechanicznej:

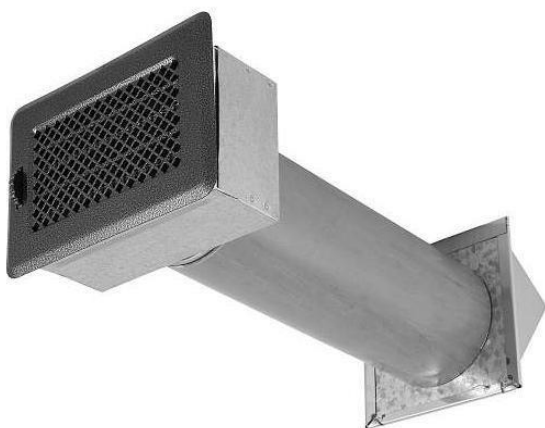
- wentylację mechaniczną nawiewną,
- wentylację mechaniczną wywiewną,
- wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.



Rys.4. Infiltracja powietrza przez drzwi wejściowe

Ze względów energetycznych wyróżnia się także wentylację bez i z odzyskiem ciepła.

W przypadku nawiewnej wentylacji mechanicznej doprowadzenie świeżego powietrza odbywa się przy wykorzystaniu wentylatorów dachowych lub ściennych. Wywiew realizowany jest poprzez wywiewzaki grawitacyjne. Ten sposób wentylacji nie jest zalecany w praktyce ze względu na niską skuteczność.



Rys.5. Przykład nawiewzaka ściennego [5]

W przypadku stosowania wentylacji wywiewnej nawiew świeżego powietrza odbywa się poprzez nieszczelności i nawiewzaki, a wywiewane jest przez wentylatory mechaniczne. Jest to bardziej skuteczny rodzaj wentylacji w porównaniu do wentylacji mechanicznej nawiewnej.

Kombinacją dwóch poprzednich rodzajów wentylacji jest wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna w której doprowadzenie świeżego powietrza oraz usunięcie zanieczyszczonego realizowane jest z wykorzystaniem odpowiednich wentylatorów.

Warto zwrócić uwagę na wentylację z odzyskiem ciepła. Skuteczne działanie takiego systemu wentylacji pozwala na znaczne ograniczenie mocy, potrzebnej do ogrzewania pomieszczeń warsztatu oraz zmniejszenie rocznego zużycia energii cieplnej [14]. Wymaga ona zastosowania odpowiedniego wymiennika ciepła (rysunek 8) oraz systemu kanałów wentylacyjnych. W przypadku warsztatów blacharsko-lakierniczych kanały te wykonywane są najczęściej z blach ocynkowanych.



Rys.6. Urządzenie filtrowentylacyjne [6]

W tym rozwiązaniu nawiew powietrza do pomieszczenia odbywa się poprzez kanał nawiewny. Świeże powietrze, zanim trafi do przestrzeni wentylowanej przepływa przez wymiennik ciepła, znajdujący się w centrali wentylacyjnej (rys. 8), w którym się wstępnie ogrzewa. Następnie może być dogrzone w odpowiednio dobranej nagrzewnicy by wreszcie trafić do pomieszczenia.



Rys.7. Odsysacz bębnowy [6]

Powietrze z niego usuwane także przepływa przez wymiennik, gdzie oddaje ciepło powietrzu nawiewanemu do pomieszczenia, a następnie jest usuwane na zewnątrz budynku. Instalacja wentylacji z odzyskiem ciepła wymaga zastosowania odpowiednich filtrów, wychwytyjących szczególne zanieczyszczenia, jakie mogą powstać w warsztacie blacharsko-lakierniczym, jak np. drobiny farby.

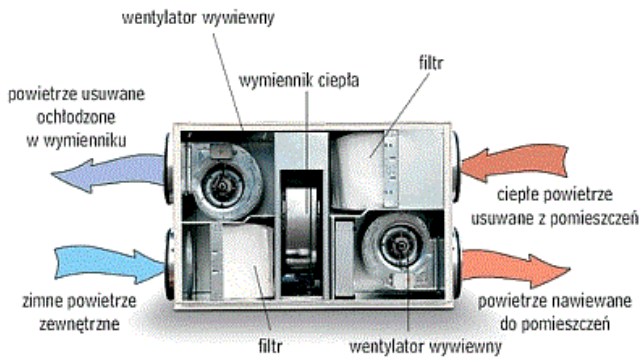
Występowanie tych zanieczyszczeń powoduje, że w takich systemach wentylacji nie należy stosować wymienników obrotowych, a jedynie przeponowe.

Zgodnie z [7] w przypadku, gdy strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniu jest większy od 500 m³/h, w celu ograniczenia strat związanych z ogrzewaniem powietrza wentylacyjnego, należy zastosować odzysk ciepła.

Ponadto w przypadku wentylacji pomieszczeń w których występuje emisja substancji szkodliwych lub nieprzyjemnych dla człowieka nie wolno stosować recyrkulacji powietrza [1].

3.4. Wentylacja w kabinie lakierniczej

W przypadku wentylacji lakierni najprostszym i najefektywniejszym rozwiązaniem wentylacji jest zastosowanie kabiny lakierniczej. Zapewnia ona wysoką jakość lakierowania oraz szybkość i oszczędność materiału i energii. Kabina lakiernicza działa w dwóch podstawowych fazach pracy: lakierowania i suszenia (rysunek 9). W fazie lakierowania wentylator nadmuchowy pobiera czyste powietrze z zewnątrz; w wymienniku ciepła następuje przekazanie ciepła z powietrza wywiewanego i ewentualne jego dogrzenie.



Rys.8 Działanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła [11]

Powietrze o zadanej temperaturze zostaje skierowane do np. „plenum filtracyjnego” kabiny gdzie po przejściu przez filtry sufitowe, nawiewane jest przez „plenum nawiewne”, umieszczone w górnej części kabiny. Wywiew powietrza odbywa się przez kratki i filtry umieszczone w podłodze kabiny skąd po przejściu przez wymiennik ciepła wyrzucane jest na zewnątrz ponad dach pomieszczenia.

W fazie suszenia temperatura w kabine lakierniczej wynosi około 70-80°C. W zależności od zastosowanego rozwiązania technicznego znaczna część powietrza (nawet do 90%) krąży w obiegu zamkniętym, co istotnie przekłada się na obniżenie kosztów całego procesu.

3.5. Organizacja wymiany powietrza i wybór systemu

W zależności, czy wentylacja ma za zadanie jedynie wymianę zużytego powietrza czy także realizuje funkcję grzewczą, sposób organizacji powietrza może się różnić.

W praktyce najczęściej spotykanym układem w warsztatach blacharsko lakierniczych (bez uwzględnienia lakierni, gdyż tę należy rozpatrywać osobno) jest zastosowanie wentylacji typu góra-dół (rysunek 10)

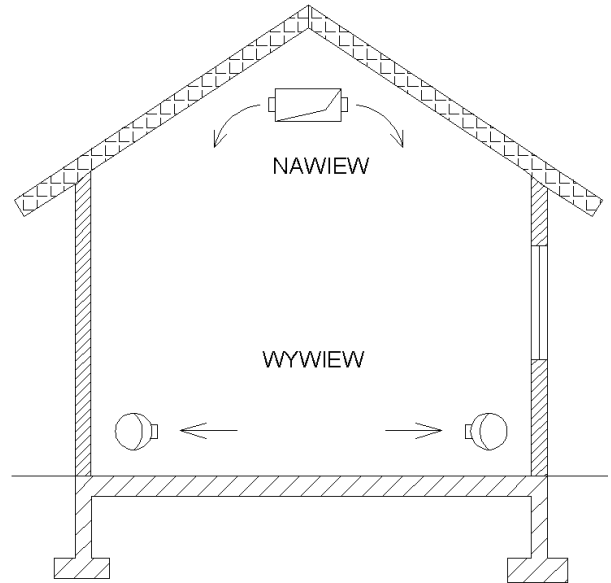
W pomieszczeniach warsztatu blacharskiego projektuje się nawiew świeżego, ogrzanego i czystego powietrza do strefy pracy, a wywiew przez kratki usytuowane nad posadzką pomieszczenia lub na dnie kanału naprawczego.

Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że w przypadku, gdy powietrze wentylacyjne służy także do ogrzewania pomieszczenia, należy odpowiednio zaprojektować rozmieszczenie nawiewu.

Ciepła struga powietrza ma tendencję do gromadzenia się w górnej warstwie pomieszczenia (tzw. efekt Coandy), czyli w przypadku wysokiego pomieszczenia może dojść do sytuacji, że całe ciepło skumulowane zostanie w górnej warstwie pomieszczenia, a całe pomieszczenie robi wrażenie niedogrzanego.

W celu uniknięcia tego zjawiska należy ustawić pod odpowied-

nim kątem lamele (kierownice) w nawiewniku.



Rys.10. Wentylacja typu góra-dół [opracowanie własne]

3.6. Ochrona środowiska w warsztacie blacharko-lakierniczym w świetle prawa

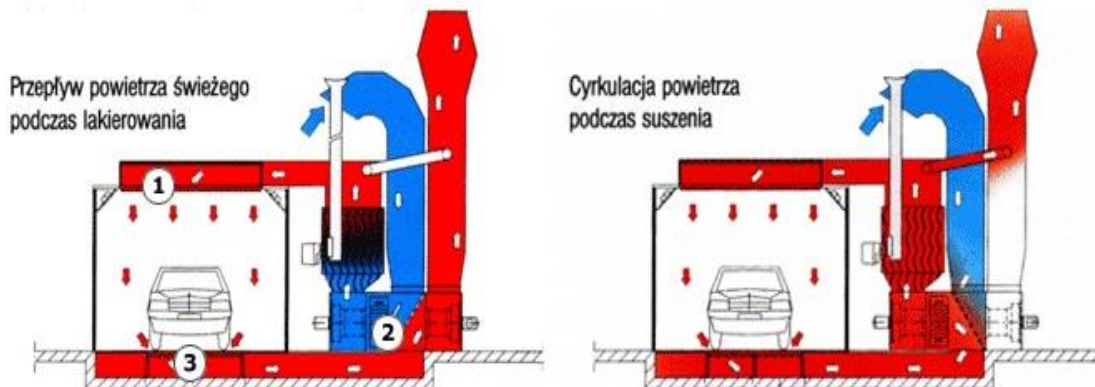
Ze względu na to, że w pomieszczeniach warsztatu blacharsko-lakierniczego mają miejsce procesy technologiczne, które mogą powodować emisję szkodliwych zanieczyszczeń do atmosfery, należy nie przekraczać dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia lub życia określonych w [9].

Ponadto w przypadku instalacji technologicznej, emitującej lotne związki do atmosfery, wymagane jest jej zgłoszenie do właściwego urzędu lub uzyskanie zgody na użytkowanie. W przypadku, gdy ilość stosowanych materiałów chemicznych jest mniejsza niż 1000 kg, instalacja wymaga zgłoszenia; powyżej 1000 kg pozwolenia na użytkowanie [13].

Niezależnie od zgłoszenia instalacji technologicznej do użytkowania konieczne jest uzyskanie zgody na wytwarzanie odpadów stałych.

Pozwolenie na wytwarzanie odpadów jest niezbędne w przypadku produkcji odpadów w ilość powyżej 1000 kg odpadów niebezpiecznych w ciągu roku lub pow. 5000 kg odpadów inne niż niebezpieczne rocznie.

Należy także pamiętać o tym, że posiadacz odpadów musi prowadzić ich szczegółową ewidencję. Polega ona na prowadzeniu kart ewidencjonowania i przekazywania odpadów. Karta ewidencji odpadu powinna być prowadzona dla każdego odpadu osobno. Ten



Rys.9. Schemat funkcjonowania standardowej kabiny lakierniczej [12], 1) mata filtracyjna sufitowa klasa F5 (filtracja końcowa); 2) mata filtracyjna wstępna klasa G3, G4 (filtracja wstępna); 3) mata filtracyjna podłogowa klasa G3

obowiązek spoczywa na wytwórcy odpadów, gdy wytwarza on ponad 100 kg odpadów niebezpiecznych rocznie.

PODSUMOWANIE

W tym artykule przedstawiono podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy w warsztacie, w którym wykonywane są typowe prace blacharsko-lakiernicze. Artykuły przedstawione zostały wymagania dotyczące warsztatów blacharsko-lakierniczych. Autorzy zaprezentowali warunki bezpieczeństwa i higieny pracy w tych pomieszczeniach, źródła zanieczyszczeń oraz zagrożeń wynikających z funkcjonowania zakładu.

W głównej części pracy skupiono się na opisanu systemów technicznych występujących w warsztatach tj. oświetleniu i wentylacji. Przedstawiono kwestie związane z wyborem odpowiedniego systemu wentylacyjnego, uzasadnionego pod względem ekonomicznym i ekologicznym. Scharakteryzowano oraz zaprezentowano zasadę działania urządzeń wentylacyjnych występujących w warsztatach blacharsko-lakierniczych.

W końcowej części autorzy przybliżyli temat związany z uwarunkowaniami prawnymi w zakresie ochrony środowiska warsztatów blacharsko-lakierniczych.

BIBLIOGRAFIA

1. Pelech A., *Wentylacja i klimatyzacja – podstawy*, OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013.
2. <http://www.lakiernik.com.pl>, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
3. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, www.ciop.pl, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
4. <http://www.intsani.pl>, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
5. <http://www.ampar-silesia.pl>, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
6. <http://www.klimawent.com.pl>, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
8. PN-83-B-03430: Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2014 poz. 817).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).
11. <http://zbudujmydom.pl>, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
12. <http://www.prowest.pl>, dostęp w dniu 09.03.2017 r.
13. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627)
14. Recknagel H. in. *Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo*. Wyd. Omni Scala, Wrocław 2008

Work safety and ventilation in a car paint shop

This paper deals with the issues regarding health and safety at work and ventilation in a car paint shop. The presentation includes the basic requirements associated with maintenance of adequate conditions of occupational health in such places. This paper also includes characteristics of the ventilations applied in paint shops along with an indication of their operating principles. An emphasis is placed on the application of mechanical ventilation, including heat recovery systems. In addition, this paper contains several guidelines that can be useful in the process of selecting and designing ventilation systems in a car paint shop.

Autorzy:

mgr inż. **Arkadiusz Guźda** – Politechnika Opolska w Opolu, Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Środowiska, email: a.guzda@doktorant.po.edu.pl

dr hab. inż. **Norbert Szmolke**, prof. PO – Politechnika Opolska w Opolu, Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Środowiska, email: n.szmolke@po.opole.pl