

dr EWA GAWĘDA
mgr inż. DOROTA KONDEJ
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

PRODUKCJA okuć budowlanych i galanterii metalowej analiza zagrożeń

W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące szkodliwych czynników środowiska pracy występujących przy produkcji różnego rodzaju okuć budowlanych i meblowych oraz galanterii metalowej. Scharakteryzowano zakłady produkujące akcesoria metalowe oraz asortyment wytwarzanych wyrobów. Opisano etapy procesu produkcyjnego. Przedstawiono zagrożenia czynnikami chemicznymi i fizycznymi oraz możliwe skutki zdrowotne.

An analysis of hazards at metal building fittings and accessories production workplaces

This paper presents issues related to harmful factors in the working environment in the production of various metal fittings for doors, windows and furniture, and metal accessories. It characterizes plants that produce metal accessories and presents the assortment of products. Stages of the manufacturing process are discussed. Chemical and physical hazards and possible health effects are presented.

Wprowadzenie

Okucia budowlane będące m.in. elementami drzwi i okien oraz różnego rodzaju akcesoria metalowe stanowią wyposażenie każdego budynku – mieszkalnego, przemysłowego i użyteczności publicznej. Elementy metalowe stanowią również wykończenie mebli.

Produkcją metalowych detali zajmuje się w Polsce kilkaset zakładów zatrudniających kilkadziesiąt tysięcy osób. Zakłady produkujące okucia budowlane i galanterię metalową są różnej wielkości. Dominują jednak małe i średnie przedsiębiorstwa zatrudniające odpowiednio od 10 do 49 i od 50 do 250 pracowników. Mniejszy udział mają mikroprzedsiębiorstwa wywodzące się na ogół z zakładów rzemieślniczych i zatrudniające mniej niż 10 osób, jak również duże przedsiębiorstwa liczące powyżej 250 osób. Chociaż te ostatnie są nieliczne, to jednak wśród nich są zakłady zatrudniające nawet od 500 do 800 pracowników.

Jak wynika z informacji uzyskanych za pośrednictwem Głównego Inspektora Sanitarnego z wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych, przedsiębiorstwa działające w tej branży są rozlokowane na terenie Polski w sposób nierównomierny. Najwięcej zakładów produkujących okucia budowlane oraz galanterię metalową znajduje się w województwie mazowieckim, natomiast najmniej w województwie podlaskim.

Duże przedsiębiorstwa, zatrudniające ponad 500 pracowników, są usytuowane głównie w województwach kujawsko-pomorskim i wielkopolskim.

Asortyment wyrobów

W ofercie firm zajmujących się w Polsce produkcją okuć budowlanych, meblowych i galanterii metalowej jest szeroki asortyment wyrobów. Są to przede wszystkim różnego rodzaju okucia do drzwi, okien oraz okiennic, różnego typu zabezpieczenia, a także najróżniejsze akcesoria metalowe do domu i ogrodu, akcesoria ozdobne itp.

Metalowe akcesoria drzwiowe i okienne obejmują różnego rodzaju klamki, uchwyty, zawiasy, listwy, tarcze pod wkładki itp. Zakłady produkujące galanterię metalową mają także w swojej ofercie różnego typu zabezpieczenia przed kradzieżą i włamaniem, np. kłódki kabłąkowe, kłódki trzpieniowe, kłódki ryglowe, zamki i zasuwki, wkładki bębnowe, blokady i łańcuchy do drzwi. Produkowane są również odboje do drzwi, które zabezpieczają ścianę przed uszkodzeniem przez klamkę czy gałkę, a także samozamykacze hydrauliczne. Wśród produkowanych wyrobów galanterii metalowej znajdują się ponadto klucze, kołatki, szyldy, cyferki, skrzynki na listy, elementy wyposażenia mieszkania (np. kinkiety, stojaki, świeczniki) i ogrodu (np. meble ogrodowe, wieszaki i uchwyty na kwiaty, pergole, daszki do lamp

ogrodowych), metalowe akcesoria do kominków, do grillowania oraz wiele innych wyrobów z metali i stopów metali.

W asortymencie produkowanych wyrobów jest kilkadziesiąt wzorów poszczególnych detali różniących się rodzajem zastosowanego materiału, sposobem wykończenia, rodzajem powłoki i jej kolorem oraz stylistyką. Zwykle rękojeści klamek są odlewane z aluminium i stopów aluminium, zalu (stop cynku i aluminium), stali i mosiądzu, szyldy drzwiowe odlewane lub tłoczone np. ze stali czy aluminium. Zwykle detale te są powlekane różnego rodzaju powłokami. Niektóre firmy oferują również stylizowane akcesoria drzwiowe i okienne, np. klamki stalowe wykonane ręcznie metodami z pogranicza kowalstwa i metaloplastyki czy akcesoria do mebli oraz galanterię okienną i drzwiową wykonane z miedzi i stali, nawiązujące do stylu rustykalnego. Te akcesoria są proponowane do antycznych mebli, stylizowanych drzwi i okien.

Co roku wachlarz oferowanych wyrobów wzbogacany jest o kolejne, nowe wzory klamek drzwiowych i okiennych, szyldów drzwiowych oraz innych detali, a także coraz bardziej atrakcyjnych i trwałych powłok. Powstają również nowsze rozwiązania konstrukcyjne gwarantujące trwałość okuć budowlanych i meblowych.

Proces produkcyjny

Do wyrobu okuć budowlanych i galanterii metalowej stosuje się głównie aluminium i stopy aluminium, stale (w ich skład mogą oprócz żelaza wchodzić miedź, cynk, nikiel, mangan, magnez i wiele innych pierwiastków), mosiądże (stopy miedzi i cynku z dodatkiem: cyny, ołowiu, żelaza, manganu itd.), mosiądże niklowe, żal znaną raczej pod nazwą „nowe srebro”, brązy itp.

Proces produkcyjny obejmuje zwykle cykl odlania półfabrykatu, obróbkę mechaniczną odlewów, obróbkę powierzchniową, montaż oraz pakowanie i wysyłkę gotowych wyrobów.



Odlewy mogą być wykonywane z zastosowaniem różnych technik. Stosuje się odlewanie wysokociśnieniowe i tzw. kokilowe odlewanie grawitacyjne z takich materiałów, jak aluminium czy cynk. Trzecia technika, to odlewanie próżniowe. W wyniku tego procesu powstaje produkt o jednorodnym składzie, bardzo mocny i wytrzymały. Odlewy ciśnieniowe i kokilowe ze stopów aluminium, miedzi i cynku są produkowane metodą wtryskową [1].

Odlewy ciśnieniowe i kokilowe są poddawane obróbce mechanicznej. Zwykle stosuje się obróbkę skrawaniem przez okrawanie, toczenie, frezowanie oraz szlifowanie, polerowanie itd. Ponadto niektóre elementy podlegają gwintowaniu i wierceniu [2, 3]. Często operacje związane z obróbką są wykonywane na urządzeniach obróbczych tokarskich i frezarskich. Cechy jakościowe wykonywanych operacji poddawane są bieżącej kontroli. Na życzenie klienta prowadzona jest udokumentowana kontrola 100% ustalonych cech detalu.

Obróbka powierzchniowa może być realizowana przez: obróbkę wibrościerną, przygotowanie powierzchni przed nałożeniem powłoki, (np. w wyniku malowania czy galwanicznie). Najczęściej stosowane są powłoki malarskie z wykorzystaniem lakierów proszkowych poliestrowych i epoksydowych. Powłoki galwaniczne (np. nikiel mat, chrom mat, nikiel połysk, chrom połysk) oferowane są zwykle na zamówienie.

Metoda lakierowania proszkowego jest nowoczesną metodą stosowaną do zabezpieczania detalu przed działaniem korozji, a także do uzyskania powłoki dekoracyjnej. Powłokę lakierowaną uzyskuje się przez naniesienie farby na detal za pomocą specjalnych aplikacji (np. metodą elektrostatyczną, elektrokinetyczną),

utwardzenie powierzchni w specjalnych komorach w temp. 175-200; 220 °C (w zależności od detalu i właściwości farby). W wyniku tego procesu uzyskuje się żądane właściwości, tzn. twardą i odporną na ścieranie powierzchnię. Powłoki są wykonywane na detalach z różnych materiałów, np. ze stali, mosiądzu, aluminium.

Do przygotowania powierzchni np. pod lakier proszkowy stosuje się w przypadku stali: piaskowanie, odtłuszczenie, fosforowanie żelazowe, płukanie, suszenie. Po pełnej obróbce detalu, zanim zostanie wykonane pokrycie lakierem dekoracyjnym, stosuje się podkład lub np. cynkowanie. Podkład ten dodatkowo zabezpiecza detal przed skutkami korozji, przy czym poprawia również wygląd gotowego wyrobu (lakier lub powłoka galwaniczna jest nakładana na idealnie gładką powierzchnię).

Elementy aluminiowe przeznaczone do lakierowania proszkowego poddawane są też obróbce chemicznej (odtłuszczenie, wytrawianie, chromianowanie). Pozostałe materiały są odtłuszczone zgodnie z technologią obróbki. Do tego celu stosuje się m.in. myjnie ciśnieniowe oraz myjnie ultradźwiękowe, w których penetracyjne właściwości ultradźwięków pozwalają na dokładniejsze oczyszczenie powierzchni, szczególnie w przypadku skomplikowanych detali. Ze względu na właściwości, do pokrywania elementów stosuje się farby proszkowe – epoksydowe, epoksydowo-poliestrowe, czy poliestrowe, albo powłoki metaliczne wykonywane w technologii napylania próżniowego aluminium lub metali szlachetnych, takich jak srebro czy złoto, a następnie zabezpieczane są lakierami proszkowymi transparentowymi.

Poszczególne elementy detali pokryte odpowiednimi powłokami są następnie montowane, np. przez zakuwanie lub saterowanie, czyli nitowanie głowicą wirującą.

Podczas produkcji stylizowanych akcesoriów, najczęściej wykonywanych ze stali zwykłej lub nierdzewnej niskostopowej, mosiądzu i metali kolorowych typu miedź, stosuje się cięcie, doginanie, spawanie, szlifowanie, lakierowanie lub nakładanie powłok galwanicznych (miedziowanie, chromowanie, niklowanie).

Zagrożenia czynnikami szkodliwymi

Ze względu na specyfikę procesów technologicznych i rodzaje materiałów stosowanych przy produkcji okuć budowlanych oraz galanterii metalowej, na stanowiskach pracy w zakładach wytwarzających te elementy **występuje na-**

rażenie na szkodliwe działanie czynników chemicznych i fizycznych.

Podczas procesów termicznych i chemicznych oraz obróbki mechanicznej są emitowane przede wszystkim pyły lub/i dymy wielu, niekiedy bardzo szkodliwych metali i ich związków [4, 5]. Pracownicy mogą być narażeni w szczególności na cynk, aluminium, miedź, cynę, żelazo, mangan, ołów oraz ich związki. Praktycznie wszystkie metale wchodzące w skład surowca do produkcji określonego detalu mogą się znajdować w powietrzu na stanowisku pracy. Dlatego też w celu przeprowadzenia oceny narażenia należy przeprowadzać pomiary stężeń tych czynników.

Powietrze w odlewniach jest dość często zanieczyszczone takimi gazami, jak: CO, CO₂, SO₂ oraz parami związków organicznych, np. akroleiny [1].

Największe stężenie zanieczyszczeń gazowych występuje przy piecach i na stanowiskach zalewania. Bardzo szkodliwy, już przy niewielkich stężeniach, jest tlenek węgla, gdyż łączy się on z hemoglobina i utrudnia pobieranie tlenu z płuc. Już przy niewielkim stężeniu powoduje ból i zawroty głowy oraz nudności, przy większych – silne zatrucie, a nawet śmierć. Źródłem wydzielania się szkodliwych par akroleiny i węglowodorów nienasyconych są oleje wchodzące w skład powłok oddzielających. Substancje te mogą powodować ostre zapalenie spojówek i podrażnienie górnych dróg oddechowych. Na stanowiskach obróbki mechanicznej istnieje ponadto często konieczność stosowania do chłodzenia olejów mineralnych i chłodziw z ich udziałem. Stąd też na niektórych stanowiskach występuje narażenie na mgłę olejową.

W powietrzu pomieszczeń pracy w zakładach produkujących okucia budowlane i galanterię metalową, oprócz pyłów wielu metali i ich związków, mogą być zawieszane pyły farb proszkowych





i innych oraz zanieczyszczeń mineralnych, w tym pyłów zawierających wolną krystaliczną krzemionkę – WKK (zawartość WKK w pyłe nie przekracza z reguły 50%). Największego narażenia na pyły należy spodziewać się na stanowiskach obróbki mechanicznej podczas szlifowania, a także spawania, przy czym warunki pracy w poszczególnych zakładach mogą być bardzo zróżnicowane ze względu na typy stosowanych narzędzi, metody obróbki, metody spawania, rodzaj materiału poddawanego obróbce/spawaniu, a także stosowanie elementów odsysających wentylacji miejscowej wywiewnej [6, 7, 8].

Wśród czynników fizycznych występujących w zakładach produkujących okucia budowlane i galanterię metalową szczególne miejsce zajmuje **hałas**. Jak wynika z danych uzyskanych z wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych, hałas występuje praktycznie w każdym zakładzie tej branży i na większości stanowisk pracy (w szczególności na stanowiskach obsługi obrabiarek do metali i ich stopów – tokarki, frezarki, wiertarki, szlifierki oraz na stanowiskach kucia i cięcia). Nie na wszystkich stanowiskach poziom ekspozycji na hałas jest wyższy od wartości dopuszczalnych, ale samo stwierdzenie, że na danym stanowisku jest hałas oznacza konieczność przeprowadzenia oceny narażenia na ten czynnik. Jest to o tyle istotne, że dokuczliwość hałasu wywołuje wtórne reakcje całego organizmu człowieka i może powodować do pewnego stopnia zmiany w zakresie zdrowia fizycznego, polegające na patologicznych reakcjach układu krążenia, układu pokarmowego, gruczołów wydzielania wewnętrznego, chemicznego składu krwi. Zmiany te rozwijają się w kierunku takich chorób, jak: nadciśnienie krwi, choroba wieńcowa serca, choroba wrzodowa żołądka i dwunastnicy oraz nerwica wegetatywna. Jednak przede wszystkim systematyczne i wieloletnie narażenie zawodowe na hałas o wysokim natężeniu może

być źródłem ubytku słuchu zaliczanego do chorób zawodowych [9].

Podczas odlewania półproduktów **pracownicy są narażeni na oddziaływanie mikroklimatu gorącego**. Źródłem wysokich temperatur w warunkach odlewni ciśnieniowej są przede wszystkim: piece do topienia, kadzie, nagrzane formy oraz piece podgrzewcze. Mogą one podwyższyć temperaturę na niektórych stanowiskach do 40 °C, a niekiedy więcej, w zależności od rodzaju wentylacji, rodzaju pomieszczenia, wielkości produkcji, pory roku itp. Praca w takich warunkach stanowi poważne zagrożenie dla człowieka przez zachwianie równowagi termicznej organizmu, co może prowadzić do zachwiania elektrolitycznej równowagi ustroju oraz może być przyczyną schorzeń, głównie układu krążenia [1, 10, 11].

Zagrożeniami fizycznymi, nie uwzględnianymi przez zakłady i pomijanymi w danych jakimi dysponują terenowe stacje sanitarno-epidemiologiczne, są niewątpliwie występujące na stanowiskach produkcji okuć budowlanych i galanterii metalowej **zagrożenia czynnikami mechanicznymi**. Czynniki te mają istotny wpływ na bezpieczeństwo pracy na wielu stanowiskach produkcji różnego rodzaju metalowych detali. Zagrożenia mechaniczne mogą występować na wielu stanowiskach, w szczególności na stanowiskach obróbki mechanicznej (obróbki skrawaniem) produkowanych detali z uwagi na konieczność używania w tych procesach różnego rodzaju maszyn i urządzeń z ruchomymi częściami (np. tokarki, frezarki, szlifierki). W kompleksowej ocenie ryzyka zawodowego na takich stanowiskach, oprócz zagrożeń czynnikami chemicznymi, pyłami czy hałasem, należy również uwzględnić zagrożenia czynnikami mechanicznymi.

Podsumowanie

W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym prowadzone są obecnie badania, które mają na celu opracowanie metody oceny ryzyka zawodowego ze względu na szkodliwe czynniki chemiczne

i fizyczne na stanowiskach produkcji i obróbki okuć budowlanych oraz galanterii metalowej. Analiza danych literaturowych oraz informacji uzyskanych z wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych i wybranych zakładów pozwala wskazać – istotne w aspekcie bezpieczeństwa i higieny pracy – czynniki szkodliwe dla zdrowia człowieka występujące w procesach produkcji różnego rodzaju akcesoriów metalowych. Wyniki pomiarów jakie planuje się przeprowadzić na konkretnych stanowiskach pracy i oceny narażenia związanego z występowaniem czynników mechanicznych będą stanowiły podstawę oceny ryzyka zawodowego na tych stanowiskach.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Białobrzeski A. *Odlewnictwo ciśnieniowe. Maszyny, urządzenia i technologia*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1992
- [2] Grzesik W. *Podstawy skrawania materiałów metalowych*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
- [3] Ocoś K., Porzycki J. *Szlifowanie*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1986
- [4] Westberg H.B., Selen A.I., Bellander T. *Exposure to chemical agents in Swedish aluminium foundries and remelting plants – a comprehensive survey*. Appl. Occup. Environ. Hyg., 2001, 16(1), 66-77
- [5] Tossavainen A. *Metal fumes in foundries*. Scand. J. Environ. Health., 1976, 2 Suppl. 1, 42-49
- [6] Gliński M. *Ograniczenie pylenia podczas szlifowania żeliwa*. „Medycyna Pracy”, 2002, 53/1, 89-93
- [7] Matczak W., Gromiec J. *Evaluation of occupational exposure to toxic metals released in the process of aluminum welding*. Appl. Occup. Environ. Hyg., 2002, 17(4), 296-303
- [8] Antonini J.M., Taylor M.D., Zimmer A.T., Roberts J.R. *Pulmonary responses to welding fumes: role of metal constituents*. J. Toxicol. Environ. Health A., 2004, 67 (3), 233-249
- [9] Grzesik J. *Medyczne aspekty hałasu w środowisku pracy*. „Bezpieczeństwo Pracy”, 2005, 6(407), 4-8
- [10] Chen M.L., Chen C.J., Yeh W.Y., Huang J.W., Mao I.F. *Heat stress evaluation and worker fatigue in a steel plant*. AIHA, 2003, 64(3), 352-359
- [11] Logan P.W., Bernard T.E. *Heat stress and strain in an aluminum smelter*. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 1999, 60(5), 659-665

Publikacja opracowana na podstawie wyników zadania realizowanego w ramach II etapu programu wieloletniego pn. „Dostosowywanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej” dofinansowywanego w latach 2005 – 2007 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Gospodarki i Pracy. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy