

# ANALIZA ZAGROŻEŃ ŚRODOWISKOWYCH I OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO NA WYBRANYCH STANOWISKACH PRACY W ZAKŁADZIE ODLEWNICZYM

Adam IDZIKOWSKI, Wioletta M. BAJDUR

**Streszczenie:** Stanowiska pracy w odlewniach często stwarzają zagrożenie dla zdrowia i życia pracowników. Bardzo często osoby zatrudnione na fizycznych stanowiskach pracy w zakładach odlewniczych narażone są na wysokie temperatury, upadek z wysokości, hałas, wibracje, promieniowanie (ultrafioletowe, elektromagnetyczne, jonizujące), pyły, pyły przemysłowe, prąd elektryczny, pola elektromagnetyczne oraz substancje drażniące, toksyczne, uczulające, rakotwórcze, mutagenne. W przedstawionym rozdziale dokonano analizy i oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy formierza maszynowego oraz spawacza metodą wstępnej analizy zagrożeń – PHA.

**Słowa kluczowe:** odlewnictwo, analiza zagrożeń środowiska pracy, ocena ryzyka zawodowego, metoda wstępnej analizy zagrożeń - PHA

## 1. Wprowadzenie

Troska o bezpieczne warunki w środowisku pracy od najdawniejszych lat była ściśle związana z rozwojem ekonomicznym i społecznym. Pomimo dużego rozwoju wielu dziedzin nauki i techniki warunki bezpieczeństwa i higieny pracy nadal dla niektórych osób są bardzo ciężkie [2].

Przemysł odlewniczy należy do sektorów gospodarki narodowej szczególnie zagrożonych czynnikami szkodliwymi. Wzrost zagrożeń pojawiających się w miejscu pracy wymaga prowadzenia różnych badań mających za zadanie opracowanie skutecznej metody eliminowania czynników szkodliwych i uciążliwych ze środowiska pracy. Ekspozycja organizmu człowieka na oddziaływanie czynników szkodliwych zazwyczaj jest nieuniknionym atrybutem każdej pracy. Należy jednak pamiętać, że zdrowie i życie ludzkie powinno być zawsze najważniejsze. Każdy czynnik w zależności od poziomu i czasu narażenia może się okazać bardzo groźny a nawet śmiertelny dla pracownika [2]

Ocena ryzyka zawodowego jest procesem wielostopniowym, w którym można wyróżnić dwa główne etapy: analizę ryzyka zawodowego oraz jego właściwą ocenę, podczas której zapada decyzja o dopuszczalności (lub nie) ocenianego ryzyka. Zagrożenia mogą być identyfikowane na podstawie analizy zebranych informacji [3].

W odlewniach występuje znaczna koncentracja czynników szkodliwych i uciążliwych dla zdrowia i życia pracowników na wielu stanowiskach pracy. O niekorzystnych warunkach środowiska pracy w odlewniach decyduje nie tylko znaczna intensywność występowania danego czynnika szkodliwego, lecz także występowanie kilku czynników równocześnie (np. hałas, wibracja i zapylenie lub hałas, zapylenie i wysoka temperatura) [1].

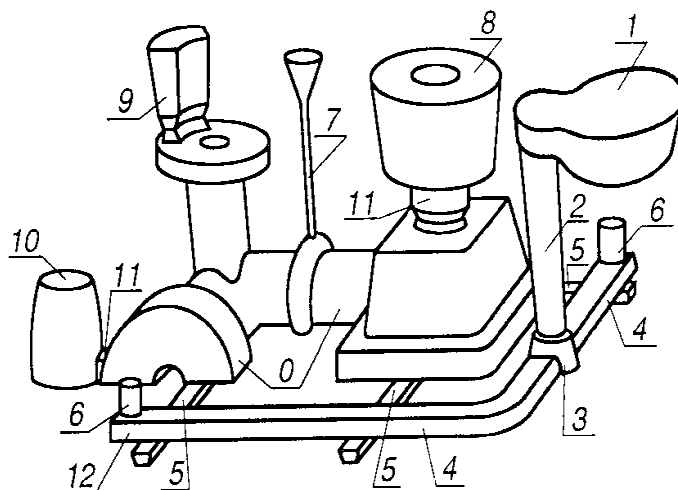
W artykule przedstawiono analizę zagrożeń środowiska pracy na przykładzie wybranego zakładu odlewniczego oraz ocenę ryzyka zawodowego na wybranych stanowiskach pracy.

## 2. Charakterystyka stanowisk pracy

Odlewnictwo to gałąź technologii metali, której celem jest wytworzenie elementu metalowego o określonym kształcie poprzez odlewanie. Odlewanie polega na ręcznym bądź maszynowym wlewaniu płynnego metalu do formy odlewniczej.

Stanowiska pracy w odlewniach często stwarzają zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników. Osoba zatrudniona na stanowisku formierza odlewniczej zajmuje się przygotowywaniem form gipsowych lub innych, służących do wykonywania odlewów wykorzystywanych w wielu różnorodnych sektorach przemysłu. Odlewy powstałe w formach odlewniczych mają zastosowanie m.in. w przemyśle motoryzacyjnym (elementy korpusu silnika), maszynowym (elementy korpusów obrabiarek, tokarek).

W ramach swej pracy formierz przygotowuje w mieszarkach odpowiednie typy mas formierskich i opracowuje układ wlewowy oraz nadlewy (rys. 1) tak, aby zostały spełnione warunki techniczne dla otrzymania odlewu o odpowiednich właściwościach jakościowych.



Rys. 1. Odlew z układem wlewowym i nadlewami [5]

1 – zbiornik wlewowy; 2 – wlew główny; 3, 4 i 12 – wlewy rozprowadzające; 5 – wlewy doprowadzające; 6 – oddzielacz; 7 – przelew; 8, 9 – nadlewy górne; 10 – nadlew boczny; 11 – szyjki nadlewów

Formy przygotowywane przez formierza podlegają podstawowej obróbce, dzięki której ich powierzchnia uzyskuje gładkość, a z ich wnętrza usuwane są wszelkie zanieczyszczenia. Finalny produkt pokrywany jest zazwyczaj warstwą płynnego grafitu.

W związku z wymienionymi czynnościami, formierz musi znać skład chemiczny stosowanych stopów: żelaza, miedzi, cyny, manganu, aluminium i ołowiu oraz ich właściwości mechaniczne. Powinien orientować się w wymaganiach stawianych masom formierskich pod kątem ich wytrzymałości i przepuszczalności. W pracy formierza

konieczna jest również umiejętność wykonywania rdzeni, które służą do odtworzenia wewnętrznych kształtów odlewu, co stawia dodatkowy wymóg znajomości mas rdzeniowych.

Osoba na stanowisku formierza w odlewni wykonuje następujące czynności:

- 1) przygotowuje stanowisko do pracy,
- 2) obsługuje maszynę formiersko-wstrząsową,
- 3) kładzie formy na maszynę, zasypuje je masą przymodelową, następnie masą wypełniającą,
- 4) ubija formy przy pomocy maszyny,
- 5) zdejmuje ubite formy na stanowisko składowe,
- 6) zmienia oprzyrządowanie modelowe na maszynie,
- 7) sprawdza jakość,
- 8) przestrzega doboru parametrów,
- 9) wykonuje wszystkie prace związane z obsługą maszyny,
- 10) konserwuje, maszynę i urządzenia wykorzystywane podczas pracy,
- 11) porządkuje stanowisko pracy po zakończeniu pracy.

Pracownik odlewni na stanowisku spawacza wykonuje pracę dość niebezpieczną, w szczególności gdy odbywa się w zamkniętych pomieszczeniach. Spawacz powinien odznaczać się sprawnością manualną oraz koordynacją wzrokowo- ruchową. Podczas wykonywania czynności zawodowych spawacze posługują się różnymi materiałami i urządzeniami.

W spawaniu elektrycznym pracownik wykorzystuje [4]:

- 1) elektrody,
- 2) topniki,
- 3) drut spawalniczy,
- 4) spawarki (wirujące, transformatorowe, prostownikowe),
- 5) przetwornice prądu,
- 6) transformatory spawalnicze,
- 7) automaty i półautomaty spawalnicze,
- 8) młotki,
- 9) pilniki,
- 10) przecinaki,
- 11) szlifierki,
- 12) szczotki,
- 13) przyrządy kontrolno-pomiarowe.

W trakcie spawania gazowego pracownik wykorzystuje [4]:

- 1) palniki gazowe,
- 2) przewody i węże (służą do połączenia butli z palnikiem),
- 3) wytwornice i reduktory ciśnienia.

Do obowiązków spawacza należy:

- 1) zapoznanie się z dokumentacją spawanego elementu konstrukcji oraz z samym materiałem,
- 2) przygotowywanie powierzchni do spawania przez ich cięcie, prostowanie, czyszczenie,
- 3) określenie i wybór technologii spawania,

- 4) wykonywanie operacji spawania,
- 5) obsługiwanie i konserwacja narzędzi, maszyn i urządzeń wykorzystywanych
- 6) podczas spawania,
- 7) sprawdzenie jakości i wykończenie wykonywanego spawu.

### 3. Identyfikacja zagrożeń występujących na stanowiskach pracy

W środowisku pracy występuje duża grupa czynników szkodliwych i niebezpiecznych dla zdrowia i życia pracowników [1].

Do *czynników fizycznych* należą w szczególności:

- 1) poruszające się maszyny,
- 2) ruchome elementy urządzeń technicznych,
- 3) przemieszczające się materiały i wyroby,
- 4) wysokie temperatury,
- 5) upadek z wysokości,
- 6) hałas,
- 7) wibracje,
- 8) promieniowanie (ultrafioletowe, elektromagnetyczne, jonizujące),
- 9) pyły,
- 10) pyły przemysłowe,
- 11) prąd elektryczny,
- 12) pola elektromagnetyczne.

W zależności od sposobu oddziaływania na organizm ludzki *czynników chemicznych* można rozróżnić następujące ich rodzaje:

- 1) drażniące,
- 2) toksyczne,
- 3) uczulające,
- 4) rakotwórcze,
- 5) mutagenne.

Do grupy *czynników psychofizycznych* zalicza się statyczne lub dynamiczne obciążenie fizyczne organizmu pracownika.

### 4. Analiza i ocena ryzyka zawodowego wybranych stanowisk pracy

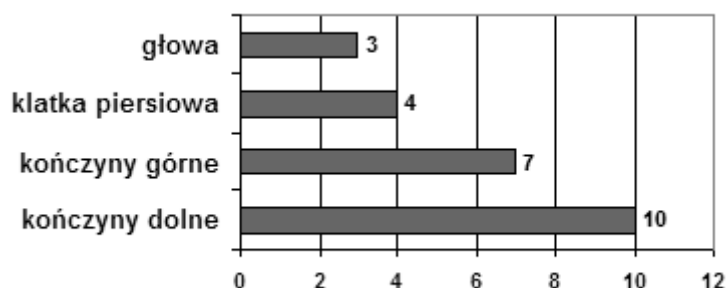
Transformacja Polski, która rozpoczęła się na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, spowodowała przemiany we wszystkich dziedzinach życia społecznego kraju. Dokonujący się postęp w różnych obszarach i integracja z Unią Europejską wyznacza kierunki dalszych zmian. Przemiany te dotyczą również obszaru bezpieczeństwa pracy [6].

Problematyka bezpieczeństwa pracy, w tym również oceny ryzyka zawodowego znajduje swoje regulacje w licznych aspektach prawnych. Zagadnienia dotyczące ochrony człowieka w środowisku pracy reguluje około 100 dyrektyw Unii Europejskiej, wydanych na podstawie artykułów 100a i 118a Traktatu Rzymskiego<sup>5</sup>. Do grupy dyrektyw zajmujących się sprawami bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia należą dyrektywy: 90/394/EWG, 80/1107/EWG, 89/689/EWG, 89/391/EWG – dyrektywa ramowa [6].

Analiza i ocena stanu bezpieczeństwa pracy powinna udzielić odpowiedzi na pytanie czy pracodawca wywiązuje się z podstawowych obowiązków nałożonych na niego przez obowiązujące przepisy prawa oraz zawierać propozycje przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych mających na celu zapobieganie zagrożeniom życia i zdrowia pracowników, a tym samym poprawę warunków pracy.

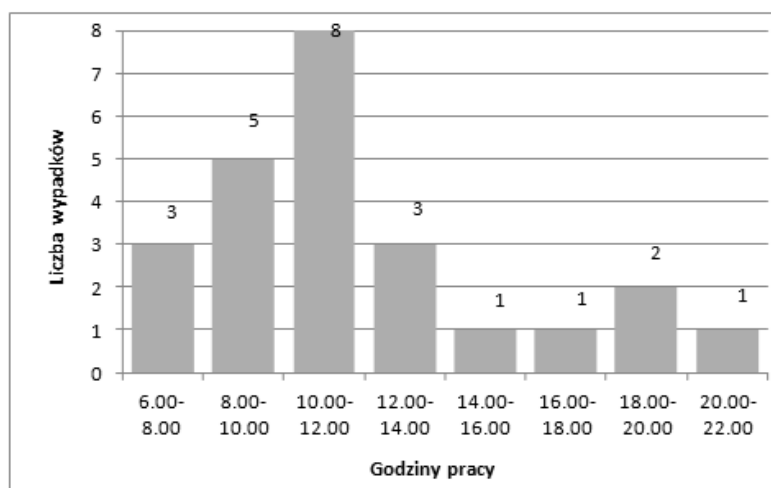
Mimo rozwoju techniki i wprowadzaniu nowych technologii, bezpieczniejszych maszyn i urządzeń oraz przyjaznych dla środowiska materiałów i surowców w zakładach odlewniczych nadal odnotowuje się dość wysoki poziom ryzyka zawodowego.

Najczęstszymi urazami doznawanymi przez pracowników w badanym zakładzie odlewniczym (rys. 2) były urazy kończyn, w postaci złamania. Przypuszczać można, że u podstaw większości wypadków był niski poziom koncentracji czynnika ludzkiego.



Rys. 2. Urazy doznane przez poszkodowanych w latach 2008-2012 w badanym zakładzie odlewniczym [opracowanie własne]

Największa liczba wypadków zarejestrowanych w badanym zakładzie odlewniczym (rys. 3) wydarzyła się w godzinach przedpołudniowych, w tym aż 8 wypadków miało miejsce w godzinach między 10.00 a 12.00. Najmniej wypadków odnotowano w godzinach popołudniowych



Rys. 3. Czas zaistnienia wypadków przy pracy w badanym zakładzie odlewniczym w latach 2008-2012 [opracowanie własne]

Tabela 1. Karta oceny ryzyka zawodowego dla stanowiska formierz maszynowy w odlewni za pomocą metody PHA [opracowanie własne]

L.p.	Zagrożenie	Źródło zagrożenia (przyczyna)	Możliwe skutki zagrożenia	Przed ocena			Środki ochrony przed zagrożeniami			Po realizacji zadań		
				S +	P ++	R +++	S +	P ++	R +++	S +	P ++	R +++
1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	Ekspozycja na czynniki szkodliwe (hałas, zapylenie). Powyżej NDS i NDN	Procesy technologiczne prowadzone w odlewni – szczególnie prace przy opróżnianiu urządzeń odlewniczego (karuzeli odlewniczej).	Choroby nerwowe. Uszczerbek słuchu. Pylica krzemowa. Choroby ogólnoustrojowe. Możliwość wystąpienia nowotworów	2	4	8 S	Wymagany monitoring zagrożeń i podjęcie przedsięwzięć w kierunku doprowadzenia narażeń do obowiązujących norm. Wyposażenia pracowników w ochronniki słuchu tam, gdzie następuje przekroczenie progu działania hałasu (80 dB). Przestrzeganie norm technologicznych. Stosowanie odpowiedniej wentylacji.	1	2	2 M		
2.	Nierówne powierzchnie podłoża, progi	Słiskie powierzchnie podestów i schodów. Niewłaściwe zabezpieczenie przed upadkiem	Pothaczenia, złamania kończyn, zwichnięcia, urazy wewnętrzne	4	2	8 S	Dodatkowe działania nie są potrzebne przy ścisłym przestrzeganiu dotychczasowych unormowań w zakresie eliminacji zagrożeń. Właściwa oznakowania.	3	1	3 M		
3.	Zagrożenia związane z przemieszczaniem się ludzi – nie oznakowane drogi transportowe, możliwość upadku transportowanych materiałów na pracownika, szerokość drogi nie dostosowana do środków transportu, brak prawidłowego sprzętu	Transportowane materiały. Środki transportu	Śmierć, kalectwo	4	4	16 D	Zachowanie szczególnej ostrożności. Dbanie o to, by w czasie zagrożenia upadkiem przedmiotu przebywać poza strefą niebezpieczną. Przestrzeganie procedur przy załadunku i transporcie mechanicznym oraz ręcznym. Systematyczna kontrola środków transportu i dróg transportowych	2	2	6 S		
4.	Porażenie prądem elektrycznym - nieodpowiednia instalacja - brak pomiarów ochrony przeciwpożarowej, stosowanie lamp o niebezpiecznym napięciu, przewody	Instalacja i urządzenia elektryczne.	Porażenie prądem elektrycznym – poparzenia, ciężkie uszkodzenie ciał w skrajnych przypadkach śmierć.	3	4	12 D	Stosowanie i systematyczna kontrola urządzeń antypożarowych. Bieżąca i okresowa kontrola instalacji elektrycznej. Przestrzeganie procedur	2	3	6 S		

	elektryczne niezabezpieczone przed mechanicznym uszkodzeniem	Zagrożenia związane z właściwościami fizycznymi materiałów - ciężar, ostre krawędzie, możliwość upadku oprzyrządowania formierskiego na pracownika	Urządzenia służące do cięcia i obróbki odlewów. Narzędzia ręczne	Ramy ciężkie, skalaczania, potłuczenia	3	4	12 D	3	2	1	2	6 S					
5.	Zagrożenia związane z właściwościami fizycznymi materiałów - ciężar, ostre krawędzie, możliwość upadku oprzyrządowania formierskiego na pracownika	Praca z urządzeniem narzędzi z napędem mechanicznym - szlifarka, szczołka.	Urządzenia służące do cięcia i obróbki odlewów. Narzędzia ręczne	Ramy ciężkie, skalaczania, potłuczenia	3	4	12 D	3	2	1	2	6 S					
6.	Przyurządzenie kończyn dolnych i górnych	Praca z urządzeniem narzędzi z napędem mechanicznym - szlifarka, szczołka.	Urządzenia służące do cięcia i obróbki odlewów. Narzędzia ręczne	Ramy ciężkie, skalaczania, potłuczenia	3	4	12 D	3	2	1	2	6 S					
7.	Zagrożenia poparzeniem - gorące powierzchnie stygnących form ,gorące odpryski metalu podczas zalawania form	Stopiony metal, rozpryski metalu, powierzchnie pieca, form i odlewów	Urządzenia służące do cięcia i obróbki odlewów. Narzędzia ręczne	Ramy ciężkie, skalaczania, potłuczenia	3	4	20 D	5	4	2	3	6 S					

\* stopień szkód; \*\* prawdopodobieństwo szkód; \*\*\* wskaźnik ryzyka

Tabela 2. Karta oceny ryzyka zawodowego dla stanowisku spawacz w odlewni za pomocą metody PHA [opracowanie własne]

L.p.	Zagrożenie	Źródło zagrożenia (przyczyna)	Możliwe skutki zagrożenia	Przed oceną			Środki ochrony przed zagrożeniami	Po realizacji zadań		
				S *	P **	R ***		S *	P **	R ***
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Pożar.	Łuk elektryczny, przewody spawalnicze, półautomat spawalniczy, instalacja elektryczna.	Ciężkie uszkodzenie ciała, poparzenia.	2	4	8 S	Przestrzeżenie przyjętych procedur. Zachowanie szczególnej ostrożności. Przestrzeżenie instrukcji prac spawalniczych i ppoż. Dbłość o sprawność przewodów i urządzeń spawalniczych. Przeglądy i konserwacje sprzętu spawalniczego i urządzeń elektrycznych wykonywane przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach. Bieżące usuwanie ustarek. Zapewnienie środków ochrony indywidualnej i okresowe szkolenia.	1	3	3 M
2.	Gorące powierzchnie.	Elementy spawane, elektroda, uchwyty spawalniczy, odpryski gorącego metalu.	Poparzenia ciała, szczególnie dłoni, twarzy, nóg.	3	2	6 S	Stosowanie w pracy: szczypców spawalniczych, odzieży, obuwia, rękawic spawalniczych spełniających wymagania odpowiednich norm. Zachowanie należytej ostrożności. Działania ograniczające popięcia.	1	2	2 M
3.	Promieniowanie podczerwone.	Łuk elektryczny. Spoina.	Oparzenia skóry rąk, choroby oczu.	2	4	8 S	Stosowanie w pracy: odzieży i obuwia ochronnego, przyłbic spawalniczych. Zachowanie należytej ostrożności.	1	3	3 M
4.	Promieniowanie nadfioletowe	Łuk elektryczny.	Uszary oczu, choroby skóry.	4	2	8 S	Stosowanie w pracy: fartucha, rękawic oraz przyłbicy spawalniczej. Stosowanie odpowiednich ubrań ochronnych. Zachowanie należytej ostrożności.	1	3	3 M
5.	Spadające przedmioty – uderzenia, przygnięcia.	Detale przygotowywane do spawania, wyroby już gotowe, narzędzia.	Uszary ciała, szczególnie kończyn.	3	2	6 S	Prawidłowe składowanie materiałów i narzędzi. Stosowanie podstawał pod spawane detale. Dbłość o ład i porządek na stanowisku pracy. Stosowanie rękawic i obuwia ochronnego. Zachowanie należytej ostrożności. Działania ograniczające popięcia.	2	1	2 M



6.	Poślizgnięcia, upadek na tej samej płaszczyźnie.	Nierówne posadzki, bałagan na stanowisku pracy.	Złamania, zwichnięcia kończyn, stłuczenia ciała, urazy głowy.	2	3	6 S	1	2	2 M
7.	Kontakt z nieruchomymi elementami.	Elementy wyposażenia spawalni.	Urazy ciała – szczególnie kończyn i głowy.	1	4	4 S	1	3	3 M
8.	Kontakt z ruchomymi elementami.	Zawieszki i hak suwnicy, transportowane suwnicą pojemniki.	Urazy ciała – szczególnie kończyn i głowy.	2	4	9 S	1	3	3 M
9.	Kontakt z ostrymi, szorstkimi powierzchniami, krawędziami.	Spawane elementy stalowa.	Urazy dłoni.	1	4	4 S	1	3	3 M
10.	Urazy spowodowane użyciem narzędzi bez napędu mechanicznego.	Narzędzia ręczne – młotki, szczypce spawalnicze, szczotki druciane, klucz do butli, itp.	Skaleczenia, zakłucia, stłuczenia.	3	3	9 S	1	2	2 M
11.	Prąd elektryczny o napięciu do 1 kV.	Instalacja i urządzenia elektryczne.	Porażenie prądem elektrycznym – poparzenia, ciężkie uszkodzenia ciała, w skrajnych przypadkach śmierć.	5	5	25 D	3	3	9 S
12.	Przebiegnięcie układu mięśniowo-szkieletowego, lub szkodliwy ruch.	Podnoszenie, obracanie spawanych elementów, przesuwanie pojemników, przenoszenie butli CO <sub>2</sub> .	Schorzenia, urazy układu mięśniowo-szkieletowego, przepuklina.	2	4	8 S	1	2	2 M
13.	Kontakt z substancjami chemicznymi.	Gazy spawalnicze (głównie tlenki azotu, węgla i metali).	Zatrucie, podrażnienie układu oddechowego oraz oczu.	3	3	9 S	1	2	2 M

14.	Zapylenie.	Pyły po czyszczeniu elementów stalowych, pyły pospawalnica.	Podrażnienie układu oddechowego oraz oczu.	2	4	8 S	1	3	3 M
15.	Hałas.	Wentylatory i urządzenia mechaniczne na sąsiednich stanowiskach.	Uszczerbak słuchu.	2	3	6 S	1	2	2 M

\* stopień szkód; \*\* prawdopodobieństwo szkód; \*\*\* wskaźnik ryzyka

Przeprowadzona analiza zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego metodą PHA (tab. 1 i 2) na stanowisku pracy formierza maszynowego i spawacza w odlewni umożliwiła opracowanie poniższych zaleceń.

Osoby zatrudnione na stanowisku formierza maszynowego lub spawacza powinni bezwzględnie używać odzieży ochronnej i innych środków ochrony indywidualnej. Jako środki zabezpieczające przed nadmierną emisją substancji szkodliwych stosuje się te same rozwiązania jak w przypadku zwalczania zapylenia.

Ryzyko zawodowe na stanowisku formierza maszynowego można ograniczyć również po przez działania organizacyjne, techniczne i medyczne:

1) działania organizacyjne:

- skracanie czasu pracy (dodatkowe przerwy),
- wyposażanie pracowników w środki ochrony indywidualnej (rękawice antywibracyjne).

2) działania techniczne:

- ograniczanie wykorzystania narzędzi pneumatycznych, m.in. przez wprowadzenie oczyszczania wodnego odlewów, zmechanizowanego zagęszczania masy,
- zmniejszanie zakresu operacji wykonywanych narzędziami emitującymi drgania,
- stosowanie rozwiązań izolujących otoczenie od drgań (np. fundamenty).

3) działania medyczne:

- zwiększenie częstotliwości badań profilaktycznych,
- przesuwanie pracowników do innych prac.

Aby ograniczyć ryzyko zawodowe na stanowisku spawacza należy spełnić ponadto następujące warunki:

- 1) na obudowach powinny być umieszczone oznaczenia zacisków ochronnych i końcówek uzwojeń zgodne z dokumentacją techniczno-ruchową,
- 2) urządzenia spawalnicze muszą być poddane okresowym kontrolom stanu izolacji oraz wielkości napięcia biegu jałowego po stronie wtórnej, a także połączeń stałych oraz wyłączników i przełączników,
- 3) uziemienie przedmiotu spawanego powinno być zaopatrzone w zaciski zapewniające pewne połączenie ze sobą części przewodzących,
- 4) instalacja do spawania i cięcia łukiem elektrycznym powinna być zaopatrzona w schemat i instrukcję, dokładnie obrazującą przeznaczenie każdego urządzenia i zasady jego działania,
- 5) spawanie zbiorników lub naczyń, w których były przechowywane ciecze łatwo palne bądź trujące, jest dozwolone wyłącznie po uprzednim ich oczyszczeniu z resztek gazów, cieczy i ich par oraz po starannym wymyciu lub napełnieniu wodą albo gazem obojętnym,
- 6) osoby znajdujące się wewnątrz zbiornika powinny mieć zapewniony dopływ świeżego powietrza oraz oświetlenie elektryczne o bezpiecznym napięciu,
- 7) przy pracach spawalniczych na wysokości należy zapewnić:
  - zadaszenie lub wyгородzenie strefy spawania, zabezpieczające pracowników znajdujących się poniżej przed odpryskami spawalniczymi,
  - stabilność rusztowań,
  - pewne podwieszenie przewodów elektrycznych lub gazowych, uniemożliwiające ich upadek,

- środki zabezpieczające przed upadkiem z wysokości.
- 8) w przypadku spawania elektrycznego rękojeść uchwytu elektrodowego powinna być wykonana z materiału izolacyjnego, bez pęknięć.

## 5. Podsumowanie

Od wielu lat wszystkie zakłady produkcyjne, w tym odlewnie dążą nieustannie do ograniczenia emisji szkodliwych substancji oraz hałasu, a także efektywnego gospodarowania odpadami. Działalność zakładów odlewniczych stanowi największe zagrożenie dla pracowników, ale także ma negatywny wpływ na środowisko. Często działania proekologiczne odlewni nie przynoszą spodziewanych rezultatów.

Przeprowadzona wstępna analiza zagrożeń – PHA i ocena ryzyka zawodowego wybranych stanowisk pracy m.in. formierza maszynowego oraz spawacza wykazała, że pomimo częstej ekspozycji na zagrożenie i wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku ryzyko zawodowe na wymienionych stanowiskach pracy określono jako średnie. Jako działania zapobiegawcze zalecono monitoring stanowisk pracy, który prowadziłby do ograniczenia i zapobiegania innym zagrożeniom ze względu na ochronę środowiska, a także na nieuciążliwy byt pracowników i okolicznych mieszkańców.

## Literatura

1. Holtzer M.: Charakterystyka czynników szkodliwych dla zdrowia w odlewniach stopów żelaza, *Krzepnięcie Metali i Stopów*, Nr 35, 1998
2. Idzikowski A., Bajdur W. M.: Analiza i ocena ryzyka zawodowego na stanowisku ślusarza metodą wstępnej analizy zagrożeń – PHA, (red.) Tabor J., Salamon Sz., *Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy Tom II Przegląd metod oceny ryzyka zawodowego*, Wyd. WZ PCz, Częstochowa 2011.
3. Idzikowski A.: Analiza i ocena ryzyka zawodowego oparta na normie MIL STD 882 SYSTEMS SAFETY MANUAL na stanowisku mechanika samochodowego, (red.) Tabor J., Salamon Sz., *Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy Tom II Przegląd metod oceny ryzyka zawodowego*, Wyd. WZ PCz, Częstochowa 2011.
4. Informacja o zawodzie spawacz, Opracowano w CiPKZ, Nowy Sącz 2009
5. Kosowski A.: *Zarys odlewnictwa i wytapianie stopów*. Kraków: Wyd. AGH 2001
6. Niziołek K., Boczowska K.: *Wybrane Aspekty Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy*, *Archiwum Odlewnictwa, Rocznik 6, Nr 21(2/2)*, PAN - Katowice 2006,

Dr inż. Adam Idzikowski  
Dr hab. inż. Wioletta M. Bajdur  
Zakład Systemów Technicznych i Bezpieczeństwa Pracy  
Politechnika Częstochowska  
42-201 Częstochowska, ul. Dąbrowskiego 69  
e-mail: adam.idzikowski@poczta.fm  
wioławb@poczta.onet.pl