

Analiza bezpieczeństwa pracy w odlewni żeliwa na przykładzie wybranej odlewni żeliwa

Safety analysis of the job in iron foundry on the example of a selected iron foundry

Barbara Wieliczka¹

¹ student, Wydział Zarządzania Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19, 42-200 Częstochowa, Polska, barbara.wieliczka@onet.pl

Streszczenie: Zdrowie i życie ludzkie jest najcenniejszą rzeczą jaką człowiek posiada, priorytet o który należy dbać nieustannie. W procesie produkcyjnym człowiek jest najistotniejszym elementem, jego bezpieczeństwo powinno być najważniejsze dla pracodawcy. Poprawa warunków środowiska pracy, które stwarzają zagrożenie dla pracownika powinny być cały czas minimalizowane tak aby nie stanowiły żadnego zagrożenia. W przypadku niemożności niwelizacji czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych do granicy minimalnej, z pomocą przychodzą środki ochrony indywidualnej. Środki te mają za zadanie chronić pracownika w sposób komfortowy co wynika z ich kompatybilności. Aby móc wykonać powyżej opisane działania, pierwszym krokiem jest identyfikacja zagrożeń występujących w przedsiębiorstwie wraz z przeprowadzeniem oceny ryzyka zawodowego. Podstawowym celem tego artykułu jest przedstawienie analizy bezpieczeństwa pracy w odlewni żeliwa na stanowisku zalewacza piecowego w oparciu o ocenę ryzyka zawodowego.

Abstract: Health and human life is the most valuable thing a person has, a priority to be constantly looked after. In the production process, man is the most important element, its safety should be the most important for the employer. Improvement of working environment conditions that pose a threat to the employee should be minimized so as not to pose any threat. If it is not possible to eliminate harmful, arduous and dangerous factors up to the minimum limit, personal protection measures help. These measures are designed to protect the employee in a comfortable manner, which results from their compatibility. In order to be able to perform the above described activities, the first step is to identify hazards occurring in the enterprise along with carrying out a risk assessment. The main purpose of this article is to present an analysis of work safety in a cast iron foundry on a furnace pouring stand based on a risk assessment.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo i higiena pracy, odlewania żeliwa, zalewacz piecowy, ocena ryzyka zawodowego, środki zapobiegawcze

Key words: Occupational Health and Safety, iron foundry, pourer, risk assessment, preventive measures

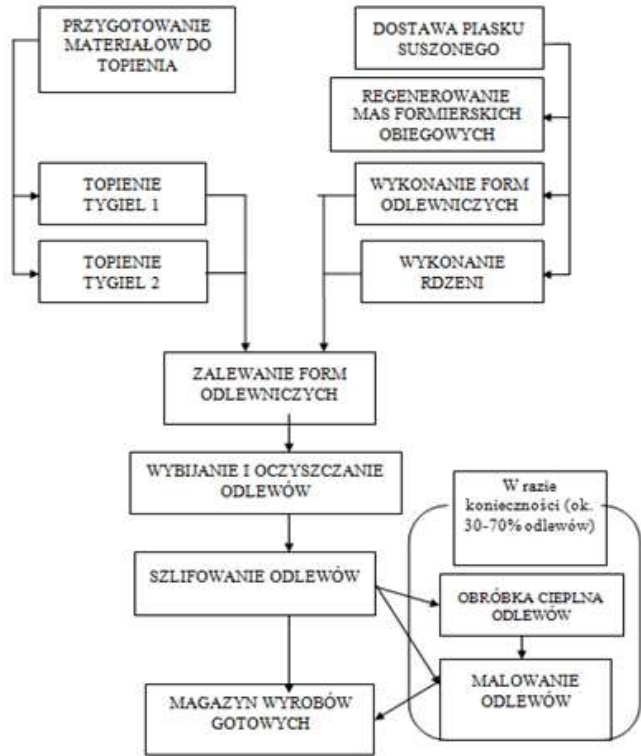
1. Wstęp

Pracownika trzeba traktować przede wszystkim jako człowieka, który jest podatny na różnorakie zagrożenia występujące w miejscu pracy i w jego otoczeniu. Szeroko pojęte bezpieczeństwo ewaluowało na przestrzeni lat, obecnie wymiar tego znaczenia jest zasadniczo szerszy. Współcześnie jego podstawowym celem jest zapewnienie bezpieczeństwa człowieka przed czynnikami szkodliwymi, uciążliwymi i niebezpiecznymi. Ludzie coraz poważniej podchodzą do tej tematyki i starają dobrać odpowiedni proces pracy, który będzie miał na celu poprawę warunków pracy. Dziedzina bezpieczeństwa i higieny pracy trudni się zależnościami pomiędzy człowiekiem a zagrożeniami jakie czekają na niego w procesie pracy. Aspekty te pozostają nieodłącznym elementem pracy i są współzależne (Przybyliński, 2012, Ulewicz i wsp., 2015). Istotne dla stanu bezpieczeństwa zakładu jest poprawne zidentyfikowanie zagrożeń, aby podejmować odpowiednie działania dla bezpieczeństwa i higieny pracy. Branża charakteryzuje się dużą ilością zagrożeń dlatego też analiza bezpieczeństwa jest niezbędna z punktu widzenia zakładu na rynku.

2. Charakterystyka wybranej odlewni

Najnowocześniejsza odlewnia żeliwa szarego i sferoidalnego w Europie. Lider wśród producentów zajmujących się produkcją dla branży autobusowej i autokarowej, pojazdów górniczych, wojskowych, szynowych oraz sprzętu lotniskowego, przemysłu stoczniowego, sił wiatrowych a nawet maszyn budowlanych czy rolniczych. Produkcja odbywa się na wielu, dopasowanych do potrzeb klientów i gotowych wyrobów gatunkach żeliwa szarego i sferoidalnego. Produkowane elementy wytwarzane na automatycznej linii rdzeniarskiej i formierskiej osiągają długość do 2000 mm. Odlewnia żeliwa to przedsiębiorstwo, które swoją główną siedzibę prowadzi w regionie Łódzkim. Odlewnia funkcjonuje od 1912 roku i jest ona firmą rodzinną. Przedsiębiorstwo posiada strukturę organizacyjną sztabowo-liniową. W firmie występuje 6 głównych działów, w tym dział BHP. Proces produkcji z punktu bezpieczeństwa i higieny pracy jest jednym z procesów, które niesie za sobą najwięcej niebezpieczeństw dla życia i zdrowia człowieka. Poniżej scharakteryzowano proces produkcji rozpoczynając od przygotowania materiałów poprzez przygotowanie i zale-

wanie form kończąc na uzyskaniu wyrobu gotowego, który jest następnie składowany i magazynowany.



Rys. 1. Blokowy schemat technologiczny odlewów

Zakład pracy ciągle modernizuje park maszynowy. Jedną z kluczowych przyczyn takiego działania jest chęć dbania o stan bezpieczeństwa w zakładzie ale również o komfort i ergonomię wykonywanej pracy. Ze względu na prowadzenie dużej działalności, właściciele przykładają uwagę do prawidłowego funkcjonowania zakładu, aby zapobiegać niechcianym zdarzeniom wypadkowym.

3. Opis stanowiska i identyfikacja zagrożeń na stanowisku zalewacza piecowego

Zalewacz piecowy obsługuje indukcyjny piec łukowy, który służy do wytopu żeliwa i wykonuje czynności z tym związane. Przygotowuje on kadzie i łyżki do zalewania form, poprzez sprawdzanie stanu ich wykładziny oraz wygrzewanie. Konserwacja i naprawa łyżek i kadzi do zalewania oraz zasypywarki, również zawiera się w kompetencjach tego pracownika. Jego zadaniem jest przygotowanie kokili do zalewania oraz ich oczyszczanie. Transportuje on także kadź z gorącym metalem na stanowisko zalewania form, czyli prowadzi on proces odlewnia. Formy wypełniane są gorącym żelivem w sposób ręczny używając do tego łyżek lub kadzi rozlewniczych. Restrykcyjnie przestrzegane są instrukcje i przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosowane środki ochrony indywidualnej. Stanowisko wyposażone jest w zgarniacz do żużłu, który ułatwia pracę na tym stanowisku. Jest on zamontowany za pomocą suwnicy i ma na celu usuwanie żużłu, który pojawia się na lustrze ciekłego metalu. Żużel zbierany jest za pomocą szcęk zgarniacza które są otwierane przed wsunięciem do metalu i zamykane po zebraniu żużłu.

Tabela 1. Identyfikacja zagrożeń na stanowisku zalewacza piecowego

Lp.	Zagrożenie	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia
1.	Upadek na tym samym poziomie, potknięcie.	Wystające elementy i leżące komponenty	Stłuczenia, zwichnięcia, złamania
2.	Uderzenie, pochwycenie	Ruchome części mieszalnika	Złamania, zmiążdżenia, potłuczenia
3.	Zatrucie środkami chemicznymi, oparzenie środkami chemicznymi	Substancje chemiczne	Zatrucia, oparzenia, śmierć
4.	Zgniecenie, uderzenie, przyciśnięcie	Spadające przedmioty	Uraz głowy, stłuczenie
5.	Uderzenie, starcie, obtarcie	Obracający się przedmiot obrabiany szczególnie przy transportowaniu suwnicą	Potłuczenia, starcia, obtarcia
6.	Wpadnięcie do pieca lub spadnięcie z pomostu pieca	Piec indukcyjny tyglowy	Poparzenie, śmierć
7.	Porażenie prądem elektrycznym	Elementy maszyn znajdujących się pod napięciem	Porażenie prądem elektrycznym, śmierć
8.	Wystąpienie pożaru, wybuchu	Gorący metal, substancje chemiczne	Poparzenie, śmierć
9.	Rozprysk gorącego żeliwa	Gorące żeliwo	Poparzenia
10.	Przeciążenie układu mięśniowo-szkieletowego	Dźwiganie ciężkich elementów	Wady kręgosłupa, obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego
11.	Hałas	Pracujące maszyny	Uszkodzenie, utrata słuchu
12.	Pyły zawierające wolną krystaliczną krzemionkę od 2-50 %	Materiały do produkcji	Pylica płuc
13.	Wystąpienie urazu mechanicznego	Oczyszczanie i konserwacja zasypywarki	Stłuczenie, złamanie
14.	Kontakt z gorącymi powierzchniami	Gorące powierzchnie	Oparzenia, śmierć
15.	Stres	Obawa o zdrowie i życie	Zmniejszenie wydajności, depresja

Pracownik zatrudniony na stanowisku zalewacza piecowego nie ma jednego stanowiska pracy, ponieważ przemieszcza się w obrębie swojego działu. Pracuje przy piecu tyglowym zasypując go materiałem do przetopu jak również na strefie zalewnia formiemi ręcznej a także na liniach zalewania i studzenia formiemi automatycznej, gdzie wypełnia się formy ciekłym metalem. Praca zalewacza piecowego jest pracą typowo fizyczną, która wiąże się z dość dużym wysiłkiem, a także narażeniem na wysokie natężenie hałasu i ciepła. Identyfikacja zagrożeń jest jednym z etapów analizy ryzyka zawodowego. Do wykonania identyfikacji niezwykle przydatne jest posiadanie wiedzy na temat występujących dotąd

zagrożeń na wybranym stanowisku. Wspomagać można się zagrożeniami sugerowanymi przez producenta maszyn i urządzeń oraz dokumentacją techniczno-ruchową (Rączkowski, 2018).

W zależności od rodzaju odlewni oraz stosowanych w nich technologii czy tego jakich używa ona surowców, a także jakie maszyny są używane w procesie technologicznym mogą występować różnorakie czynniki niepożądane.

4. Ocena ryzyka zawodowego

Ocena ryzyka zawodowego pozwala na określenie czy dane przedsiębiorstwo wykazuje się stanem bezpieczeństwa na odpowiednim poziomie. Każda z definicji ryzyka zawodowego bierze pod uwagę trzy aspekty:

- możliwe skutki,
- prawdopodobieństwo zdarzenia,
- ciężkość następstw.

Ocena ryzyka polega na sprawdzeniu i ocenie tego co może stwarzać podstawy do powstawania urazu lub zachorowania pracowników. Identyfikacja i oszacowanie zagrożeń pozwala na dobranie odpowiednich środków profilaktycznych. Ochrona pracowników leży w kwestii pracodawcy, ponieważ ustrzeże on w ten sposób także przedsiębiorstwo przed stratami finansowymi z tytułu nieobecności pracowników spowodowanej chorobą zawodową lub wypadkiem przy pracy (Zawieski, 2008) Ocena ryzyka zawodowego nie jest wykonywana jednorazowo i nie jest stała dla danego stanowiska, a jest aktualizowana gdy zachodzi taka konieczność poprzez jakąkolwiek zmianę zachodzącą na stanowisku pracy. Przypadkiem takiej sytuacji może być utrata aktualności informacji wykorzystywanych do oceny ryzyka. Ocena ryzyka zawodowego powinna być zaktualizowana przy wprowadzeniu zmian na stanowisku pracy w procesie technologicznym czy organizacyjnym.

Ocena ryzyka zawodowego została przeprowadzona matrycową metodą indukcyjną JSA - analiza bezpieczeństwa pracy. W ocenie ryzyka zawodowego tego typu do każdego etapu pracy definiowane zostają potencjalne zagrożenia, które pomagają w ustaleniu bezpieczniejszego sposobu wykonywania pracy. Analiza bezpieczeństwa pracy polega na wybraniu konkretnej pracy lub etapu pracy do przeprowadzenia analizy, następnie podzielić ją na szczegółowe zadania. Kolejnym krokiem jest identyfikacja możliwych do wystąpienia zagrożeń, ostatnim z etapów jest określenie środków zapobiegawczych co pomoże uniknąć zagrożeń. Istotnym elementem przy przeprowadzaniu oceny ryzyka zawodowego jest zaangażowanie pracowników, ponieważ to oni mają największy wkład aby ocena ta była przeprowadzona prawidłowo. Dodatkową zaletą wspólnego przeprowadzania analizy jest zwiększenie świadomości pracowników, co przekłada się na bezpieczne wykonywanie czynności podczas procesu pracy (Chao, 2002). JSA jest metodą przeznaczoną do oszacowania ryzyka, które wiąże się z zagrożeniami oraz sytuacjami i zdarzeniami niebezpiecznymi, mogącymi występować w procesie pracy. Analiza bezpieczeństwa pracy przyjęła możliwość wystąpienia wypadku i w dalszej kolejności szacowane są jakościowo możliwe skutki wypadku czy możliwość utraty zdrowia. Metoda ta stosuje szacowanie oraz wartościowanie ryzyka. Aby uzyskać wynik prawdopodobieństwa skutków należy zsumować ze sobą częstotliwość z jaką występują zagrożenia, następnie możliwość wystąpienia zdarzenia i kolejno jaka jest możliwość zminimalizowania lub całkowitego uniknięcia szkody (Roughton i Crutchfield, 2016). Tabele przedstawiają wartości do których dobrana jest ich charakterystyka. Wynik ryzyka otrzymuje się odczytując go z matrycy wartościowania ryzyka, natomiast ostatnim etapem jest ustalenie czy przy-

puszczane niebezpieczeństwo posiada dopuszczalną wartość. W ten sposób możemy uzyskać trzy wartości ryzyka:

- ryzyko pomijalne,
- ryzyko akceptowalne,
- ryzyko nieakceptowane.

Uzyskane wyniki zostają zapisane i zatwierdzone przez osobę sporządzającą ocenę ryzyka zawodowego i stanowi ona ważny dokument, wymagany w każdym przedsiębiorstwie dla każdego ze stanowisk pracy.

W tabeli karta oceny ryzyka zawodowego dla stanowiska zalewacza piecowego przedstawiono zebrane wyniki, dotyczące stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewni żeliwa.

Tabela 2. Karta oceny ryzyka zawodowego dla stanowiska zalewacza piecowego w wybranej odlewni żeliwa

Zagrożenie	Częstotliwość wystąpienia	Prawdopodobieństwo	Możliwość uniknięcia szkody	Konsekwencja zdarzenia	Kategoria ryzyka
Upadek na tym samym poziomie, potknięcia się o wystające elementy i leżące komponenty	5	4	2	C1	Ryzyko akceptowalne
Uderzenie, pochwylenie przez ruchome części mieszalnika	5	3	2	C1	Ryzyko akceptowalne
Zatrucie środkami chemicznymi, oparzenie środkami chemicznymi w skutek rozlania się substancji chemicznej. Mangan i jego związki nieorganiczne fr.wdych.0,004mg/m ³ NDS-0,2 mg/m ³ , fr.resp 0,002mg/m ³ NDS 0,05mg/m ³ ; furylometanol 2,54mg/m ³ NDS 30mg/m ³ ; Propanol 2 ol 8,86mg/m ³ NDS 900mg/m ³ ; for maldehyd 0,07mg/m ³ NDS 0,5mg/m ³	5	2	1	C1	Ryzyko akceptowalne

Zgniecenie, uderzenie, przyciśnięcie spadającym materiałem, przedmiotem	5	3	1	C1	Ryzyko akceptowalne
Uderzenie, starcie, obtarcie w skutek obracającego się przedmiotu obrabianego szczególnie przy transportowaniu suwnicą	5	3	1	C1	Ryzyko akceptowalne
Wpadnięcie do pieca lub spadnięcia z pomostu pieca	5	1	1	C4	Ryzyko akceptowalne
Porażenie prądem elektrycznym na skutek bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z elementami maszyn znajdujących się pod napięciem	5	2	3	C3	Ryzyko akceptowalne
Wystąpienia pożaru, wybuchu	2	1	4	C4	Ryzyko akceptowalne
Rozprysk gorącego żeliwa	3	2	4	C3	Ryzyko akceptowalne
Wystąpienie zagrożenia spowodowanego przeciążeniem układu mięśniowo-szkieletowego	5	4	4	C2	Ryzyko akceptowalne
Zagrożenie spowodowane podwyższonym hałasem o wielkości 84,9 dB- czas narażenia to 450 minut, NDN 85dB F	5	3	3	C1	Ryzyko akceptowalne
Pyły zawierające wolną krystaliczną krzemionkę od 2- 50 %, frakcja wdychalna - 2,72 mg/m ³ NDS- 2mg/m ³ , frakcja respirabilna 0,62 mg/m ³ , NDS - 0,3 mg/m ³ DSB- nie ustalone	5	3	3	C1	Ryzyko akceptowalne

Wystąpienie urazu mechanicznego w skutek oczyszczania i konserwacji zasypywarki	3	2	2	C1	Ryzyko pomijalne
Kontakt z gorącymi powierzchniami	5	4	4	C2	Ryzyko akceptowalne
Stres	5	3	3	C1	Ryzyko akceptowalne

Dana ocena ryzyka zawodowego została opracowana w oparciu o wcześniej zidentyfikowane zagrożenia. Jest to narzędzie bardzo pomocne w celu zapobiegania wypadkowości i chorób zawodowych.

5. Podsumowanie

Przeprowadzona identyfikacja zagrożeń wzbogacona w potencjalne skutki wraz z jej analizą w wybranej odlewni żeliwa na stanowisku zalewacza piecowego wykazała, że istnieje znaczna liczba zagrożeń mogących mieć wpływ na bezpieczny przebieg procesu pracy. Po analizie powyższych danych można stwierdzić, że praca zalewacza piecowego cechuje się małym ryzykiem, a uzyskany efekt jest skutkiem małego prawdopodobieństwa wystąpienia danych zagrożeń. W analizowanej odlewni żeliwa w sposób ciągle doskonalony jest system doboru środków ochrony indywidualnej jak i zbiorowej, a także wprowadzane są zmiany technologiczne, będące działaniami profilaktycznymi, które zmniejszają prawdopodobieństwa niebezpiecznego zdarzenia. Każde z zagrożeń jest nieustannie monitorowane, w celu pozostania na danym poziomie i zapobiegnięciu powstawania dodatkowych uchybień. Wynik przeprowadzonej analizy obrazuje stan bezpieczeństwa zakładu. Ocena ryzyka zawodowego jest podstawą do ujawnienia faktycznego stanu w jakim znajduje się przedsiębiorstwo w odniesieniu do bezpieczeństwa i higieny pracy. Dbanie o pracownika i jego zdrowie świadczy o społecznej odpowiedzialności.

Literatura

- Chao E. (2002) Job Hazard Analysis. Occupational Safety and Health Administration. U.S. Department of Labor.
- Przybyliński B. (2012) Bezpieczeństwo i higiena pracy i ergonomia. Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego. Bydgoszcz.
- Rączkowski B. (2018) BHP w praktyce. ODDK Gdańsk
- Roughton J, Crutchfield N. (2016) Job Hazard Analysis. A guide for voluntary compliance and beyond. Butterworth- Heinemann is an imprint of Elsevier. Kidlington.
- Ulewicz R., Klimecka-Tatar D., Mazur M., Niciejewska M. (2015) Wybrane aspekty zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menadżerów Jakości i Produkcji. Częstochowa.
- Zawieski M. (2009) Ocena ryzyka zawodowego. Metodyczne podstawy oceny. CIOP-PIB. Warszawa.