

dr inż. LESZEK PIETRZAK
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Przykłady oceny szkodliwości procesu technologicznego

Ocena szkodliwości procesu technologicznego dostarcza informacji koniecznych w podejmowaniu decyzji dotyczących zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, a w szczególności: zasad użytkowania procesu, zgodności z odpowiednimi przepisami i normami, ryzyka zawodowego i sposobów jego ograniczania na stanowiskach pracy związanych z obsługiwaniem procesu, a także wpływu dokonywanych zmian na jego szkodliwość [1]. Powiązanie oceny szkodliwości procesu technologicznego z oceną ryzyka na stanowiskach pracy związanych z procesem oraz ustalenie liczby osób ponoszących ryzyko pozwala na uzyskanie koniecznych do tej oceny informacji [3].

W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy przeprowadzono pilotażową ocenę szkodliwości procesów technologicznych wykorzystując do tego celu prezentowaną już na łamach „Bezpieczeństwa Pracy” metodę oceny i ustalania wskaźnika szkodliwości procesu [1].

Ocenę szkodliwości przedstawiono na przykładzie hutniczego procesu wielkopiecowego. Proces ten polega na wysokotemperaturowej redukcji tlenków żelaza do czystego metalu za pomocą koksu, który spełnia również rolę paliwa. Materiał wsadowy zasypywany porcjami do szybu wielkiego pieca napotyka gorące gazy zawierające CO. Następuje tu redukcja tlenków żelaza do żelaza metalicznego spływającego na dno pieca (tzw. garu). Piec pracuje w sposób ciągły. Co ok. 1,5 godziny w hali lejniczej następuje spust surówki i żużła. Obydwa produkty zlewane są do odrębnych kadzi.

Podczas normalnego funkcjonowania wielkiego pieca niezbędna jest następująca obsługa: operator urządzeń wyładowczych wagonów, operator sprzętu budowlanego (koparki), operator przygotowania wsadu, operator urządzeń załadunkowych, I garowy otworu spustowego, II garowy, nagrzewnicowy, kontroler obiegu wody (wodziarz), operator suwnicy manipulacyjno-transportowej, murarz pieców i urządzeń przemysłowych.

Przykładowe informacje o podstawowych operacjach wykonywanych na jed-

nym z podstawowych stanowisk – stanowiska garowego w ocenianym procesie podano w tabeli 1.

Na wszystkich stanowiskach w procesie wielkopiecowym przeprowadzono identyfikację zagrożeń i dokonano oceny ryzyka zawodowego z wykorzystaniem programu komputerowego STER. Dla tych czynników zagrożeń, z którymi związane jest ryzyko duże, w wypełnianych w programie komputerowym kartach bezpieczeństwa i zdrowia na stanowisku pracy, podawane zwykle są sposoby ograniczania ryzyka zawodowego. Podejmowane działania ograniczające ryzyko zawodowe są istotne z punktu widzenia dopuszczenia procesu technologicznego do stosowania.

Dane uzyskane z przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy związanych z obsługą wielkiego pieca pozwalają na ustalenie wskaźnika szkodliwości procesu [1]. Dla ocenianego procesu technologicznego sporządza się tablicę rozkładu ryzyka zawodowego (tabela 2). Tablica ta zawiera

Praca wykonana w ramach programu wieloletniego (b. SPR-1) pn. „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia człowieka w środowisku pracy” dofinansowanego przez Komitet Badań Naukowych

wartości wskaźników, z którymi związany jest określony poziom ryzyka. Ma to szczególne znaczenie dla procesów o dużym stopniu szkodliwości. Dla takich procesów należy przed dopuszczeniem do stosowania określić środki, które ograniczą szkodliwość procesu.

Przykładowe dane dotyczące zagrożeń i oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach w procesie obsługi wielkiego pieca zebrano w tabeli 3.

Fragment formularza zbiorczego oceny szkodliwości procesu technologicznego przedstawiono w tabeli 4.

Zgodnie z przyjętym sposobem określania stopnia szkodliwości procesów technologicznych [1, 3], oszacowano go w odniesieniu do procesu wielkopiecowe-

Tabela 1

PODSTAWOWE OPERACJE NA STANOWISKU PRACY GAROWEGO

Lp.	Nazwa operacji	Czas trwania (min)	Podstawowe czynności
1	Przygotowanie do spustu wielkiego pieca	180	– przygotowanie koryt bocznych surówkowych i rynny przesuwnej do spustu – przygotowanie koryta głównego
2	Obsługa spustu wielkiego pieca	180	– kontrola i obserwacja prawidłowego napełniania kadzi surówkowych – odlewanie prób surówki i żużła
3	Puszczanie przewału	60	– puszczenie surówki i żużła z przewału po spuście – wyrwanie i wyłożenie kanału surówkowego od przewału do rynny – zatkanie otworu spustowego przewału
4	Prace porządkowe	60	– porządkowanie i czyszczenie hali lejniczej i stanowiska pracy

Tabela 2

TABLICA ROZKŁADU RYZYKA ZAWODOWEGO DLA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Nazwa procesu	Wskaźnik ryzyka małego	Wskaźnik ryzyka średniego	Wskaźnik ryzyka dużego	Wskaźnik szkodliwości procesu
Proces technologiczny	$\sum M L_i$	$\sum S L_i$	$\sum D L_i$	$W = \sum (300 D + 10 S + M) L_i$

gdzie: D – liczba zagrożeń na i -tym stanowisku pracy, z którymi związane jest ryzyko duże, S – liczba zagrożeń na i -tym stanowisku pracy, z którymi związane jest ryzyko średnie, M – liczba zagrożeń na i -tym stanowisku pracy, z którymi związane jest ryzyko duże, L_i – liczba osób na i -tym stanowisku pracy, podlegających oddziaływaniu tych zagrożeń

Tabela 3

PRZYKŁADOWE DANE DO OCENY SZKODLIWOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Stanowisko w procesie technologicznym	Liczba zagrożeń, z którymi związane jest ryzyko duże, <i>D</i>	Liczba zagrożeń, z którymi związane jest ryzyko średnie, <i>S</i>	Liczba zagrożeń, z którymi związane jest ryzyko małe, <i>M</i>	Liczba osób narażonych <i>L_i</i>
Operator urządzeń wyładowczych wagonów	–	2	3	1
Operator koparki	–	2	3	1
Operator przygotowania wsadu	–	2	2	1
Operator urządzeń załadowniczych	–	1	2	1
I garowy	1	4	2	1
II garowy	1	4	2	3
Nagrzewnicowy	–	2	3	2
Kontroler obiegu wody	1	2	3	1
Operator suwnicy	–	2	3	1
Murarz pieców	–	3	3	1

Tabela 4

ZBIORCZY FORMULARZ OCENY SZKODLIWOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO. PROCES OBSŁUGI WIELKIEGO PIECA

Nazwa procesu: proces obsługi wielkiego pieca			
Tablica rozkładu ryzyka zawodowego dla zmiany roboczej			
Wskaźnik ryzyka małego	Wskaźnik ryzyka średniego	Wskaźnik ryzyka dużego	Wskaźnik szkodliwości procesu, <i>W</i>
33	44	5	1973
Stopień szkodliwości: bardzo duży			
Proces technologiczny dopuszcza się do stosowania			
Proces technologiczny dopuszcza się do stosowania pod warunkiem zastosowania następujących środków ochrony			
1	Ubranie ochronne do pracy przy urządzeniach o wysokiej temperaturze		
2	Stosowanie pokryw na koryto surowkowe i żuźlowe		
3	Usuwanie zakrzepłego żuźla z przejść		
4	Stosowanie środków ochrony słuchu		

go w danym przedsiębiorstwie hutniczym jako bardzo duży ($W > 1500$). Przy podejmowaniu decyzji o dopuszczeniu procesu do stosowania w istniejących warunkach należy zwrócić uwagę na te zagrożenia, które stwarzają duże ryzyko i uznawane są za niedopuszczalne. Będzie więc ono możliwe po zastosowaniu odpowiednich środków ograniczenia ryzyka zawodowego do poziomu uznawanego za akceptowalny. Środki takie zostały zasygnalizowane w zbiorczym formularzu oceny szkodliwości procesu technologicznego (tabela 4).

Przedstawiony przykład pokazuje w jaki sposób, na podstawie ocen ryzyka zawodowego [2], prowadzonych z wykorzystaniem programu komputerowego do identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka zawodowego STER na stanowiskach pracy związanych z danym procesem technologicznym można dokonać oceny stopnia szkodliwości procesu i ustalić warunki jego stosowania.

W podobny sposób można prowadzić oceny innych rodzajów procesów technologicznych i wyznaczać stopień ich szkodliwości. Uzyskanie tych danych i porównanie ich do podobnych procesów technologicznych z różnych przedsiębiorstw pozwoli ustalić kierunki działań zmierzające do zmniejszenia szkodliwego oddziaływania tych procesów. Dane pozwolą również na porównywanie takich samych procesów w różnych przedsiębiorstwach, a także projektowanie nowych z uwzględnieniem oceny ich szkodliwości.

PIŚMIENNICTWO

[1] Pawłowska Z., Pietrzak L.: *Ogólne zasady oceny szkodliwości procesów technologicznych*. Bezpieczeństwo Pracy 7-8/2000
 [2] PN-N-18002: 2000 *Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego*
 [3] Pawłowska Z., Pietrzak L.: *Opracowanie zasad i procedur oceny procesów technologicznych pod względem szkodliwości dla zdrowia*. Sprawozdanie z I etapu zadania badawczego 02.6.1 w SPR 1. CIOP, Warszawa 1999

Jak oznaczać n-butylaminę w powietrzu na stanowisku pracy?

n-Butyloamina jest przykładem substancji, dla których w ostatnim czasie przyjęto nieco inną koncepcję w odniesieniu do oceny narażenia zawodowego. Należy ona do grupy substancji, które oprócz licznych negatywnych skutków zdrowotnych, charakteryzują się znaczną szybkością działania. Do substancji takich zalicza się np. gazy duszące, substancje silnie drażniące, o niskim progu zapachowym. Mogą one m.in. wywołać ostre zatrucie, nawet przy krótkotrwałym narażeniu. Skutki zdrowotne wywoływane przez takie substancje najlepiej można ocenić nie na podstawie porównania z wartością NDS, czy NDSCh, lecz NDSP (najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe). Zgodnie z obowiązującą jeszcze definicją NDSP podaną w rozporządzeniu ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 27 czerwca 1998 r. (DzU nr 79, poz. 513) oraz z dnia 2 stycznia 2001 r. (DzU nr 4, poz. 36) w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe jest to takie stężenie, które ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być przekroczone w żadnym momencie, w ciągu dnia pracy. Warunek ten ma jednak tylko czysto teoretyczny charakter, w praktyce nie jest możliwy do zastosowania, z uwagi na to, że „moment czasu” jest pojęciem bardzo względnym, w przypadku NDSP niezdefiniowanym.

Dlatego również tu, podobnie jak np. dla dopuszczalnych stężeń chwilowych, trzeba jednoznacznie określić do jakiego czasu stężenia te się odnoszą. W praktyce ustalania wartości NDSP (np. normatywów amerykańskich Threshold Limit Values-Ceiling – TLVs-C) odnosi się je na ogół do okresu nie dłuższego niż 15 minut. W odniesieniu do substancji szybko działających warunki pracy należy oceniać wyłącznie na podstawie wartości