ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2004
Seria: GÓRNICTWO z. 261 Nr kol. 1650

Marcin KRAUSE
Politechnika Śląska, Gliwice

PROCEDURA BADANIA RYZYKA WYPADKOWEGO W KOPALNI

Streszczenie. W opracowaniu podjęto aktualną obecnie problematykę dotyczącą zarządzania bezpieczeństwem pracy i oceny ryzyka zawodowego oraz zaproponowano procedurę badania ryzyka wypadkowego na stanowiskach pracy w kopalni. Przedstawiona metoda obejmuje trzy etapy badań: statystyczną analizę wypadków, badania ankietowe ryzyka, agregację ocen ryzyka. Zastosowanie grupowego sondażu opinii ekspertów dla potrzeb oceny ryzyka wypadkowego w kopalni umożliwia dokonanie analizy ryzyka na poziomie wyrobisk, stanowisk i czynności roboczych wykonywanych na stanowiskach pracy. Podstawy teoretyczne i zastosowanie praktyczne w kopalni zostały zrealizowane w ramach pracy doktorskiej, którą opracowano pod kierunkiem profesora Stanisława Krzemienia.

THE PROCEDURE OF RESEARCH OF ACCIDENTAL RISK IN A MINE

Summary. In the paper has been give present problems of occupational safety management and occupational risk assessment, and has been proposed procedure of research of accidental risk at workplaces in a mine. The presented method includes three stages of research: statistical analysis of accidents, research of questionnaire risk, synthesis of risk estimations. The application of group survey of experts' opinion for need of accidental risk assessment in a mine enables achievement of risk analysis on level excavations, workplaces and working acts realized at workplaces. The theoretical bases and practical application have been realized within the limits of doctor's thesis, which have been elaborated under direction professor Stanisław Krzemień.

1. Koncepcja przyjętego modelu badawczego

Poziom stanu bezpieczeństwa i higieny pracy wyznaczany jest za pomocą różnych miar służących do określania wielkości i charakteru ryzyka związanego ze środowiskiem pracy, które mają generalnie postać wskaźników lub charakter probabilistyczny w zastosowaniu ogólnym, np. [1,8,19,22,23,25] lub w górnictwie, np. [3,9,10,11,15,16,17,20,21,24,30,31].

Dla potrzeb oceny ryzyka wykorzystuje się coraz częściej teorię podejmowania decyzji [2,4,5,8,9,35], dlatego do analizy stanu BHP stosowane są także metody oceny ekspertów wykorzystujące np. opinię grupy ekspertów do identyfikacji zagrożeń i szacowania ryzyka [7,9,12,15,16,18] oraz metody taksonomiczne, które umożliwiają np. porównanie ocenianych obiektów za pomocą zmiennej syntetycznej [3,5,9,17,28,34].

Na podstawie przeprowadzonej analizy literaturowej został sformułowany następujący wniosek dotyczący badań nad zróżnicowaniem ryzyka wypadkowego w kopalni:
W celu rzetelnego i wszechstronnego określenia charakteru i wielkości ryzyka wypadkowego w kopalni niezbędne jest przeprowadzenie dwóch podstawowych etapów analizy ryzyka:

- ✓ ***analiza retrospektywna*** – odniesienie wszechstronnej analizy jakościowej i ilościowej wypadków w analizowanej kopalni do poszczególnych oddziałów oraz wyrobisk;
- ✓ ***prognozowanie ryzyka*** – wyznaczanie poziomu ryzyka w poszczególnych obiektach podziemnych kopalni, polegające na przeprowadzeniu oceny ryzyka w analizowanych wyrobiskach i stanowiskach pracy oraz dla wytypowanych czynności roboczych.

W wyniku przeprowadzonych w Zakładzie Ergonomii i Zarządzania Bezpieczeństwem badań i analiz [6,7,13,14,15,16,28,29], zaproponowano w pracy doktorskiej [9] koncepcję realizacji badań zróżnicowania ryzyka wypadkowego w kopalni, obejmującą trzy etapy podejmowania decyzji:

- ✓ ***statystyczna analiza wypadków przy pracy w kopalni*** to pierwszy etap badań, w którym wyróżniono trzy poziomy analizy: kopalnia, oddziały, wyrobiska;
- ✓ ***badania ankietowe ryzyka wypadkowego w kopalni*** to drugi etap badań, w którym wyróżniono trzy poziomy oceny: wyrobiska, stanowiska pracy, czynności robocze;
- ✓ ***agregacja ocen ryzyka wypadkowego w kopalni*** to trzeci etap badań, w którym wyróżniono trzy poziomy agregacji: oddziały, wyrobiska, stanowiska pracy.

Przeprowadzenie powyższych badań wymaga cyklicznej realizacji trzech podstawowych etapów działań: przygotowanie badań, przeprowadzenie badań oraz analiza i interpretacja otrzymanych wyników.

Praktyczne badania zróżnicowania ryzyka wypadkowego zostały przeprowadzone na początku 2002r. w jednej z kopalń węgla kamiennego w trzech wytypowanych oddziałach wydobywczych. Statystyczną analizę wypadków przy pracy przeprowadzono za lata 1997-2001 (1253 wypadki) dla całej kopalni oraz za lata 1999-2001 (227 wypadków) w odniesieniu do analizowanych oddziałów i wyrobisk. W badaniach ankietowych ryzyka uczestniczyło 73 pracowników, którzy wypełnili w sumie 151 kart oceny ryzyka.

2. Statystyczna analiza wypadków przy pracy

Pierwszym etapem badań nad zróżnicowaniem ryzyka wypadkowego w kopalni była analiza ryzyka dokonana z wykorzystaniem wybranych wskaźników wypadkowości.

Ważnym źródłem informacji dotyczącym jakości funkcjonowania systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy jest raport o stanie BHP, który obejmuje m.in. analizę mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń zarządzania bezpieczeństwem pracy, a także analizę bezwzględną, rodzajową i wskaźnikową wypadków przy pracy [8,23,26,27,28].

W polskich warunkach w przypadku analizy bezwzględnej i rodzajowej wykorzystuje się niektóre kryteria analizy struktury i dynamiki wypadków przy pracy, a z kolei analiza wskaźnikowa obejmuje na ogół tylko kilka wybranych wskaźników natężenia wypadkowości, głównie wskaźnik częstości W_Z i wskaźnik ciężkości C [6,8,9,11,23,24,30,32].

Założenia dotyczące statystycznej analizy ryzyka przedstawiono m.in. w publikacjach [2,5,9,35], a jej zastosowanie dla potrzeb badania zróżnicowania ryzyka wypadkowego, np. [1,8,22,23] oraz w odniesieniu do górnictwa, np. [9,11,13,20,21,24,28,30,32,33].

Wykorzystanie wybranych wskaźników struktury, natężenia i dynamiki wypadków przy pracy dla potrzeb oceny ryzyka wypadkowego na poziomie kopalni, oddziałów i wyrobisk jest oryginalną propozycją autora, przedstawioną w pracy [9,11].

Zaproponowana została statystyczna analiza wypadków przy pracy w kopalni, która obejmuje trzy etapy badań:

- ✓ ***analizę ryzyka dla całej kopalni*** obejmującą analizę wypadkowości bezwzględnej, rodzajowej i wskaźnikowej, mającą na celu określenie struktury, natężenia i dynamiki wypadków oraz wyodrębnienie miejsc powstania wypadków, kwalifikacji zawodowych i zdarzeń niebezpiecznych, które miały największy wpływ na poziom ryzyka;
- ✓ ***analizę ryzyka dla wytypowanych oddziałów*** mającą na celu pogłębienie analizy wskaźnikowej wypadków w odniesieniu do oddziałów wydobywczych, z uwzględnieniem trzech rodzajów wskaźników, tj. wskaźników częstości wypadków, wskaźnika ciężkości wypadków i uogólnionego wskaźnika strat;
- ✓ ***analizę ryzyka dla wytypowanych wyrobisk*** mającą na celu pogłębienie analizy wskaźnikowej wypadków w oddziałach wydobywczych w odniesieniu do czterech rodzajów miejsc pracy, tj. wyrobisk ścianowych i przyścianowych oraz chodników poziomych i pochyłych poza przodkiem.

3. Badania ankietowe ryzyka wypadkowego

Drugim etapem analizy zróżnicowania ryzyka wypadkowego w kopalni były badania ankietowe ryzyka dokonane z wykorzystaniem procedury grupowej opinii ekspertów.

Ocena ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniami, dla których nie określono wartości dopuszczalnych, polega na szacunkowym wyznaczaniu poziomu ryzyka, co w praktyce jest związane z możliwością wykorzystania trzech strategii podejmowania decyzji:

- ✓ ***indywidualne podejmowanie decyzji*** – ocena ryzyka dokonywana jest jednoosobowo, głównie na podstawie aktualnej wiedzy decydenta i jego doświadczenia zawodowego,
- ✓ ***grupowe podejmowanie decyzji*** – wypełnia się jedną zbiorczą kartę oceny ryzyka w wyniku kolektywnej decyzji, ustalonej wspólnie przez członków zespołu oceniającego,
- ✓ ***sondaż opinii ekspertów*** – oblicza się średnie wyniki oceny uzyskane na podstawie indywidualnych kart oceny ryzyka, wypełnionych przez każdego z członków zespołu.

Należy podkreślić, że coraz mniej ważnych decyzji podejmowanych jest wyłącznie przez pojedynczych decydentów, tylko na podstawie ich własnej wiedzy, doświadczenia czy intuicji. Aktualnie coraz częściej decyzje są podejmowane przez grupę (zespół) decydentów, którzy korzystają dodatkowo z opinii odpowiednich konsultantów – specjalistów oraz najnowszych osiągnięć technologii informatycznej [3,4,5,9,12,14,15,16,17,27,34,35].

Decyzje indywidualne są charakterystyczne m.in. dla mniejszych zakładów pracy i jednostek organizacyjnych oraz dla decyzji o mniejszej wadze. W dużych organizacjach, takich jak np. kopalnie podziemne oraz dla istotnych problemów decyzyjnych, dotyczących np. zagrożenia życia i zdrowia pracowników, decyzje indywidualne mogą być obarczone dużym błędem, na co mają wpływ m.in. takie czynniki, jak: subiektywny punkt widzenia, niedokładna lub niepełna informacja, nieaktualność danych, przeoczenie lub pomyłka.

Decyzje grupowe eliminują większość niedoskonałości decyzji indywidualnych, ale ich zastosowanie może nieść ze sobą pewne wady, takie jak np.: wydłużenie czasu na podjęcie decyzji, konieczność pogodzenia sprzecznych opinii, możliwość zdominowania grupy przez jedną osobę, zależności służbowe i czynniki polityczne wpływające na ostateczną decyzję.

Sondaż opinii ekspertów umożliwia obiektywizację indywidualnych opinii członków zespołów oceniających, co pozwala wyeliminować dwa podstawowe ograniczenia decyzji grupowych, tj. skrajne opinie ekspertów oraz syndrom grupowego myślenia.

Zjawisko myślenia grupowego jest charakterystyczne dla zespołów oceniających zdominowanych przez autokratycznych przywódców, którzy narzucają swój subiektywny

punkt widzenia, a dążenie grupy do konsensusu przeważa nad dążeniem do osiągnięcia obiektywnej decyzji, co jest niestety często normą w górnictwie.

Sondaż opinii ekspertów można przeprowadzić w sposób bezpośredni lub pośredni. Przy bezpośredniej ocenie ekspertów stosuje się najczęściej technikę burzy mózgów, a przy pośredniej ocenie wykorzystuje się przede wszystkim technikę wywiadu i technikę ankiety [3,5,9,10,18,34].

Założenia sondażu opinii ekspertów w odniesieniu do zagadnień z zakresu organizacji i zarządzania w górnictwie przedstawiono m.in. w publikacjach [3,4,5,17,18]. Wykorzystanie metody sondażu opinii ekspertów i techniki badań ankietowych dla potrzeb oceny ryzyka wypadkowego w kopalni jest oryginalną propozycją autora, przedstawioną w pracach [9,10].

Zaproponowana została struktura badań ankietowych ryzyka wypadkowego w kopalni, która obejmuje trzy etapy analizy:

- ✓ ***analizę ryzyka na poziomie wyrobisk*** – wyodrębnienie tych wyrobisk górniczych, które można na podstawie badań zaliczyć do kategorii podwyższonego ryzyka;
- ✓ ***analizę ryzyka na poziomie stanowisk pracy*** – wyodrębnienie tych stanowisk pracy, które można na podstawie badań zaliczyć do kategorii podwyższonego ryzyka;
- ✓ ***analizę ryzyka na poziomie czynności roboczych*** – wyodrębnienie tych czynności roboczych wykonywanych na stanowiskach pracy, które można na podstawie badań zaliczyć do kategorii podwyższonego ryzyka.

W pierwszym etapie badań ankietowych opracowano wykaz wyrobisk i rodzajów zdarzeń niebezpiecznych, które podlegają ocenie w poszczególnych oddziałach, a następnie przyjęto wzór karty oceny ryzyka, kryteria oceny ryzyka i interpretację wskaźnika ryzyka według metody Score Risk.

W drugim etapie badań ankietowych opracowano wykaz stanowisk pracy i rodzajów zdarzeń niebezpiecznych, podlegających analizie w oddziałach wydobywczych, a następnie przyjęto wzór karty oceny ryzyka oraz kryteria oceny ryzyka i interpretację wskaźnika ryzyka takie same jak dla wyrobisk, według metody Score Risk.

W ostatnim etapie badań ankietowych dokonano analizy ryzyka na poziomie czynności roboczych wykonywanych na stanowiskach pracy. Najpierw opracowano wykaz czynności roboczych podlegających analizie na poszczególnych stanowiskach pracy, a następnie przyjęto wzór karty oceny ryzyka, kryteria oceny ryzyka i interpretację wskaźnika ryzyka.

Do oceny ryzyka na poziomie czynności roboczych wykonywanych na stanowiskach pracy wykorzystano tzw. metodę Politechniki Śląskiej, w której ryzyko charakteryzują następujące wskaźniki cząstkowe:

- ✓ ***prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń,***
- ✓ ***potencjalne skutki wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń,***
- ✓ ***czas trwania czynności roboczej,***
- ✓ ***częstość wykonywania czynności roboczej.***

Prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń (P) określa się jako:

- ***duże*** – *zdarza się kilka razy w miesiącu*, ranga prawdopodobieństwa 4;
- ***znaczące*** – *zdarza się kilka razy w roku*, ranga prawdopodobieństwa 3;
- ***niewielkie*** – *zdarza się raz na kilka lat*, ranga prawdopodobieństwa 2;
- ***minimalne*** – *teoretycznie możliwe*, ranga prawdopodobieństwa 1.

Potencjalne skutki wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń (S) określa się jako:

- ***krytyczne*** – *wypadek śmiertelny* (wypadek, w wyniku którego nastąpiła śmierć w miejscu wypadku lub w okresie nie przekraczającym 6 miesięcy od dnia wypadku) lub *wypadek zbiorowy* (wypadek, któremu w wyniku tego samego zdarzenia uległy co najmniej 2 osoby), ranga skutków 4;
- ***poważne*** – *wypadek ciężki* (wypadek, w wyniku którego nastąpiło ciężkie uszkodzenie ciała, np.: utrata wzroku, słuchu, mowy, zdolności rozrodczej lub inne uszkodzenie ciała lub rozstrój zdrowia, naruszające podstawowe funkcje organizmu, a także choroba nieuleczalna lub zagrażająca życiu, trwała choroba psychiczna, trwała, całkowita lub znaczna niezdolność do pracy w zawodzie albo trwałe zeszpecenie lub zniekształcenie ciała), ranga skutków 3;
- ***nieznaczne*** – *wypadek lekki* (wypadek, który w ostateczności nie powoduje ciężkiego i trwałego uszkodzenia ciała lub innych skutków wymienionych w definicji wypadku ciężkiego), ranga skutków 2;
- ***zaniedbywalne*** – *mikrourazy zawodowe* (drobne okaleczenia urazowe nie powodujące zwolnień z pracy, a wymagające najczęściej tylko założenia opatrunku), ranga skutków 1.

Czas trwania czynności roboczej (T) jest to średni czas wykonywania określonej czynności roboczej w ciągu zmiany roboczej, podany w minutach. Dla 8-godzinego czasu pracy przyjąć sumę czasów trwania czynności na stanowisku pracy w ciągu zmiany roboczej równą 480 minut.

Częstość wykonywania czynności roboczej (N) jest to średnia ilość wykonywania określonej czynności roboczej w ciągu tygodnia, którą wyznacza się z prostej zależności:

- 1 raz w tygodniu - 1;
- 2 razy w tygodniu - 2;

- 3 razy w tygodniu - 3;
- 4 razy w tygodniu - 4;
- 5 razy w tygodniu - 5.

Wielkość ryzyka dla poszczególnych czynności roboczych określa się przez wyznaczenie dwóch rodzajów wskaźników ryzyka, które oblicza się ze wzorów (1) i (2):

✓ ***wskaźnik ryzyka czynności WR_{CZ}***:

$$WR_{CZ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} (P_i \cdot S_i), \tag{1}$$

✓ ***wskaźnik czasu trwania czynności WT_{CZ}***:

$$WT_{CZ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} (T_i \cdot N_i), \tag{2}$$

gdzie:

P_i – prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń według i-tego eksperta,

S_i – potencjalne skutki wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń według i-tego eksperta,

T_i – czas trwania czynności roboczej według i-tego eksperta,

N_i – częstość wykonywania czynności roboczej według i-tego eksperta,

n – liczba oceniających ekspertów.

Na podstawie wskaźnika ryzyka WR_{CZ} można zaliczyć oceniane czynności robocze do jednej z pięciu kategorii ryzyka:

✓ ***Czynności bezpieczne*** obejmują te czynności robocze, które uzyskały wskaźnik ryzyka w zakresie od 1,00 do 2,00. Czynności te charakteryzują się ***ryzykiem minimalnym***. Nie trzeba podejmować żadnych dodatkowych działań korekcyjnych poza okresową kontrolą. Aktualizacja oceny co 6 miesięcy.

✓ ***Czynności prawie bezpieczne*** obejmują te czynności robocze, które uzyskały wskaźnik ryzyka w zakresie od 2,01 do 3,00. Czynności te charakteryzują się ***ryzykiem akceptowalnym***. Należy podejmować okresowe działania profilaktyczno-zabezpieczające oraz przeprowadzać systematyczną kontrolę. Aktualizacja oceny co 3 miesiące.

✓ ***Czynności niebezpieczne*** obejmują te czynności robocze, które uzyskały wskaźnik ryzyka w zakresie od 3,01 do 6,00. Czynności tej strefy charakteryzują się ***ryzykiem istotnym***. Należy podjąć działania profilaktyczne i dążyć do zredukowania ryzyka do poziomu akceptowalnego. Kontrola powinna być wzmożona i wnikliwa. Aktualizacja oceny co 2 miesiące.

✓ ***Czynności szczególnie niebezpieczne*** obejmują te czynności robocze, które uzyskały wskaźnik ryzyka w zakresie od 6,01 do 9,00. Czynności te charakteryzują się ***ryzykiem***

niepożądanym. Praca nie powinna zostać rozpoczęta, a w przypadku konieczności wykonywania pracy należy dążyć niezwłocznie do zredukowania ryzyka. Konieczny jest ścisły nadzór wykonywania pracy, a w uzasadnionych przypadkach preferowany nadzór ratowniczy. Aktualizacja oceny co 1 miesiąc.

✓ ***Czynności krytyczne*** obejmują te czynności robocze, które uzyskały wskaźnik ryzyka w zakresie 9,01 do 16,00. Czynności te charakteryzują się ***ryzykiem nieakceptowalnym***. Praca nie może być kontynuowana lub wykonywana w trybie akcji ratowniczej dopóki ryzyko nie zostanie odpowiednio zredukowane. Aktualizacja oceny każdorazowo przed planowaniem podjęcia pracy.

4. Agregacja ocen ryzyka wypadkowego

Trzecim etapem analizy zróżnicowania ryzyka wypadkowego w kopalni była agregacja ocen ryzyka dokonana z wykorzystaniem wybranych metod taksonomicznych.

W literaturze można spotkać liczne opracowania podejmujące problematykę taksonomii, np. Zeliaś [34,35]. Przykłady wykorzystania metod taksonomicznych w odniesieniu do zagadnień górniczych przedstawiono m.in. w pracach [3,4,5,9,17].

Dla dokonania zagregowanej (syntetycznej) oceny ryzyka w celu analizy porównawczej cech (rodzajów ryzyka) i obiektów (oddziałów, wyrobisk, stanowisk pracy) oraz wyboru obiektów zaliczonych do strefy podwyższonego ryzyka można zastosować procedury diagnostyczne, które pozwalają na wyznaczenie miary syntetycznej.

Miary syntetyczne zastępują liczny zbiór cech, opisujący badany obiekt, jedną ***zmienną zagregowaną***, czyli ***zmienną syntetyczną***. Takie podejście stwarza możliwości oceny obiektów za pomocą jednej wielkości i pozwala na uporządkowanie analizowanych obiektów pod względem wielkości ryzyka.

Bardzo ważnym problemem jest konstrukcja miary syntetycznej, na podstawie której dokonuje się porządkowania badanych cech i obiektów. Metody służące do wyznaczania miar syntetycznych można najogólniej podzielić na dwie zasadnicze grupy. Jedna grupa obejmuje ***metody wzorcowe***, w których zakłada się istnienie hipotetycznego wzorca. Do tej grupy zalicza się m.in. metodę wzorca i antywzorca rozwoju.

Druga grupa to ***metody bezwzorcowe***, w których nie wymaga się definiowania obiektu wzorcowego. Można tu wymienić m.in. metodę rang, uśrednionych sum, pierwszego

czynnika wspólnego. Metody te sprowadzają się głównie do uśredniania odpowiednio unormowanych cech analizowanych obiektów.

W praktyce stosuje się najczęściej odległość Euklidesa lub inne mierniki odległości oraz coraz częściej znajdują zastosowanie metody bezwzorcowe, np. zmienna syntetyczna Strahla [3,5,9,17,34,35], które obliczane są ze wzorów (3) i (4):

✓ d_{i0} – ***odległość Euklidesa*** i-tego obiektu od wzorca P_0:

$$d_{i0} = \sqrt{\frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^{m} \left| x_{ij}' - x_{0j}' \right|^2}, \tag{3}$$

✓ d_i – ***zmienna syntetyczna Strahla*** dla i-tego obiektu:

$$d_i = \frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^{m} x_{ij}', \tag{4}$$

gdzie:

m – liczba analizowanych cech ocenianego obiektu,

x_{ij}' – unormowana wartość j-tej cechy i-tego obiektu,

x_{0j}' – unormowana wartość j-tej cechy obiektu wzorcowego P_0.

5. Wnioski końcowe

Aktualne wymagania prawne oraz ekonomiczny i społeczny wymiar warunków pracy wymuszają na pracodawcach m.in. obowiązek oceny ryzyka zawodowego i informowania pracowników o ryzyku zawodowym, co wymaga jednak nowego podejścia do problematyki analizy stanu bezpieczeństwa pracy w polskich przedsiębiorstwach.

Przedstawiona procedura badania ryzyka wypadkowego umożliwia pogłębienie analizy statystycznej wypadków przy pracy w odniesieniu do miejsc wykonywania pracy oraz generowanie informacji o ryzyku zawodowym, których źródłem są sami pracownicy, przez wykorzystanie ich wiedzy, doświadczenia i intuicji zawodowej.

Ocenę ryzyka zawodowego w kopalni powinna zawsze poprzedzać wszechstronna analizy jakościowa i ilościowa wypadkowości. Można w tym celu wykorzystać kryteria analizy bezwzględnej, rodzajowej i wskaźnikowej wypadków przy pracy.

Analiza wypadków przy pracy powinna obejmować nie tylko poziom całej kopalni czy zgrupowania kopalń, ale także należy ją pogłębić w stosunku do poszczególnych jednostek

organizacyjnych kopalni, np. działów, oddziałów oraz w odniesieniu do miejsc wykonywania pracy, np. wyrobisk i stanowisk pracy.

W coraz większej liczbie współczesnych organizacji ważne decyzje są podejmowane nie przez jednostki, lecz przez grupy decydentów, dlatego istotnym problemem staje się wybór strategii podejmowania decyzji w procesie oceny ryzyka zawodowego w kopalni.

Zaproponowana struktura badań ankietowych ryzyka, a zwłaszcza etap oceny ryzyka czynności roboczych, stwarza załodze możliwość bezpośredniego i aktywnego uczestnictwa w procesie ocenie ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy.

Zaangażowanie pracowników w poprawę stanu bezpieczeństwa w miejscu pracy stanowi jeden z podstawowych warunków skuteczności działań, które są podejmowane aktualnie w zakresie zarządzania bezpieczeństwem pracy w polskich przedsiębiorstwach.

Wartości wskaźników charakteryzujących poziom ryzyka wypadkowego dają możliwość tworzenia analiz statystycznych o charakterze rankingowym, które obejmują zestawienia porównawcze oddziałów, wyrobisk, stanowisk pracy i czynności roboczych.

LITERATURA

1. Hansen A.: Kompleksowa ocena poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy. Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1983.
2. Kassyk-Rokicka H.: Mierniki statystyczne. PWE, Warszawa 1999.
3. Korban Z.: Analiza strukturalnego zróżnicowania jakości zarządzania bezpieczeństwem pracy na przykładzie kopalni węgla kamiennego. Praca doktorska pod kierunkiem prof. S. Krzemienia. Politechnika Śląska, Gliwice 2001.
4. Kowalik S.: Podejmowanie decyzji w górnictwie w warunkach niepewności. Monografia. Zeszyty Naukowe Pol. Śl., s. Górnictwo, z. 228, Gliwice 1996.
5. Kozdrój M., Przybyła H.: Modele matematyczne w organizacji produkcji górniczej. Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej nr 1272, Gliwice 1986.
6. Krause M.: Badanie zróżnicowania ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa pracowników dołowych w kopalni węgla kamiennego. Praca wykonana w ramach badań BW/545/RG-3/2000. Politechnika Śląska, Gliwice 2000.
7. Krause M.: Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy w kopalni węgla kamiennego. Praca wykonana w ramach badań BW/539/RG-3/99. Politechnika Śląska, Gliwice 1999.
8. Krause M.: Ocena stanu BHP w systemie zarządzania bezpieczeństwem pracy. Międzynarodowa Konferencja Naukowa pt.: Zarządzanie przedsiębiorstwem w erze postindustrialnej – ekonomia, prawo, kultura, etyka. Politechnika Lubelska, Kazimierz Dolny, październik 2003.
9. Krause M.: Określenie zróżnicowania ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa pracowników dołowych w kopalni węgla kamiennego. Praca doktorska pod kierunkiem prof. S. Krzemienia. Politechnika Śląska, Gliwice 2002.

10. Krause M.: Wykorzystanie metody sondażu opinii ekspertów dla potrzeb oceny ryzyka zawodowego w kopalni. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 7, str. 18-24. WUG, Katowice 2004.
11. Krause M.: Wykorzystanie statystycznej analizy wypadków przy pracy w ocenie ryzyka zawodowego w kopalni. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 3, str. 27-32. WUG, Katowice 2004.
12. Krause M.: Zasady oceny ryzyka zawodowego w kopalni. Przegląd Górniczy nr 4, str. 39-45. SITG, Katowice 2004.
13. Krause M.: Zróżnicowanie ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa pracowników dołowych w wybranych oddziałach kopalni węgla kamiennego. Praca wykonana w ramach badań BW/547/RG-0/2000. Politechnika Śląska, Gliwice 2000.
14. Krzemień S., Krause M., Krowicki P.: Procedury oceny ryzyka zawodowego w kopalni. Międzynarodowa Konferencja Naukowa pt. Bezpieczeństwo i higiena pracy w górnictwie w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Polsko-Amerykańskie Stowarzyszenie BHP, Sosnowiec, luty 2002.
15. Krzemień S., Krause M.: Propozycja oceny ryzyka zawodowego w kopalni. Wiadomości Górnicze nr 3, str. 133-139. PARGWK S.A., Katowice 2000.
16. Krzemień S., Krause M.: Zarządzanie bezpieczeństwem w górnictwie. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie Nr 9, str. 21-33. WUG, Katowice 2000.
17. Krzemień S.: Teoretyczne podstawy określania miar stanu zagrożenia bezpieczeństwa w wyrobiskach górniczych. Zeszyty Naukowe Pol. Śl., s. Górnictwo, z. 204, Gliwice 1992.
18. Krzemień S.: Zastosowanie procedury formalizacji ocen ekspertów w diagnozowaniu zagrożeń górniczych. Zeszyty Naukowe Pol. Śl., s. Górnictwo, z. 189, Gliwice 1990.
19. Markowski A.S. (red.): Zapobieganie stratom w przemyśle. Cz. II. Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999.
20. Niczyporuk Z., Juras J.: Ocena ryzyka z uwzględnieniem czasu przebywania pracowników w określonych miejscach kopalni. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 12, str. 13-17. WUG, Katowice 2000.
21. Niczyporuk Z.: Kształtowanie bezpieczeństwa na przykładzie eksploatacji zmechanizowanych kompleksów ścianowych w kopalniach węgla kamiennego. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa, s. Monografie, nr 817, Katowice 1996.
22. Nowak L.: Statystyka wypadkowa. Inspektor Pracy Nr 9, str. 11-13. PIP, Warszawa 2002.
23. Ocena stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w Polsce w 2002 roku. MGPiPS, Warszawa 2003.
24. Parchański J.: Wskaźnikowa metoda oceny ryzyka wypadkowego. Międzynarodowa Konferencja Naukowa pt. Bezpieczeństwo i higiena pracy w górnictwie w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Polsko-Amerykańskie Stowarzyszenie BHP, Sosnowiec, luty 2001.
25. Pawłowska Z.: Ryzyko zawodowe. Praca zbiorowa pod redakcją D. Koradeckiej pt. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. Tom II. CIOP, Warszawa 1997.
26. PN-N-18001:2004. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.
27. PN-N-18002:2000. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
28. Praca zbiorowa: Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy w restrukturyzowanych zakładach górniczych. Praca wykonana pod kierownictwem prof. S. Krzemienia w ramach badań BK/276/RG-3/97. Politechnika Śląska, Gliwice 1997.
29. Praca zbiorowa: Procedury informacyjno-informatyczne zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach górniczych. Praca wykonana pod

kierownictwem prof. S. Krzemienia w ramach badań BK/301/RG-3/99. Politechnika Śląska, Gliwice 1999.
30. Rydlewski J.: Uogólniony wskaźnik prewencyjny. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 7, str. 28-30. WUG, Katowice 2003.
31. Sobala J., Rozmus P.: System zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach górniczym. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1997.
32. Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2003 roku. WUG, Katowice 2004.
33. Statystyki wypadkowe kopalń podziemnych w krajach Unii Europejskiej. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 6, str. 57-60. WUG. Katowice 1999.
34. Steczkowski J., Zeliaś A.: Metody statystyczne w badaniu zjawisk jakościowych. Akademia Ekonomiczna, Kraków 1997.
35. Zeliaś A. (red.): Statystyczne metody oceny ryzyka w działalności gospodarczej. Akademia Ekonomiczna, Kraków 1998.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jerzy Sobala

Abstract

The elaboration presents current problems related to improvement of safe and hygienic working conditions, as a result of Polish and European legislation, economical analysis of occupational safety and health state, and increase of society awareness in this area. In Poland and most countries of European Unit one of more important problems, not only social, is continually high occupational accident and disease rate into workers of different domains of national economy. This article presents main foundations of total evaluation of occupational safety and health state, which based on guidelines for multidimensional method of accidental risk assessment, elaborated within the limits of doctor's thesis under direction professor Stanisław Krzemień in Institute of Ergonomics and Safety Management in Faculty of Mining and Geology in Technical University of Silesia. Method's idea depends application for assessment of working conditions three diagnostic procedures based on: determination of indexes of structure, intensity and dynamic, utilization of group survey of experts' opinion for profit and processing of knowledge from specialists, and comparing of evaluated objects by means of synthetic variable, for example Strahl's variable or Euklides' distance.