

Stanisław KRZEMIENI, Marcin KRAUSE
Politechnika Śląska, Gliwice

PROCEDURA ODTWARZANIA PRZYCZYN WYPADKÓW OPARTA NA IDENTYFIKACJI CHARAKTERU ZABEZPIECZEŃ I ANALIZIE ZACHOWAŃ PRACOWNIKÓW W MIEJSCU ZDARZENIA

Streszczenie. Opracowanie przedstawia metodę analizy bezpośrednich i pośrednich przyczyn wypadków i zdarzeń niebezpiecznych, obejmującą badanie dwóch obszarów zagrożenia bezpieczeństwa: warunków fizycznych miejsca pracy i zachowania pracowników w miejscu pracy. Idea metody polega na dotarciu poprzez ludzi do szczegółowych i istotnych problemów wywołujących niebezpieczne zdarzenia i niebezpieczne zachowania. Analiza niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania opiera się na technikach i procedurach kompleksowego programu zarządzania bezpieczeństwem pracy (TSM) stosowanego powszechnie w USA.

THE PROCEDURE FOR REPRODUCTION OF ACCIDENTS CAUSES BASED ON IDENTIFICATION OF CHARACTER PROTECTIONS AND ANALYSIS OF WORKERS BEHAVIORS IN THE PLACE OF EVENT

Summary. The elaboration presents method of analysis of direct and indirect cause of accidents and dangerous events, including the investigation of two areas of hazard of safety: physical conditions of the work place and workers behavior in the work place. Method's idea depends on get through people at particular and essential problems that cause dangerous events and dangerous behaviors. Analysis of dangerous events and behaviors through problems recognition in the place of theirs formation bases on techniques and procedures of total safety management (TSM), which is widely used in the USA.

1. Wstęp

Słabością dotychczasowej działalności bhp jest brak skutecznych metod i procedur eliminowania lub skutecznego ograniczenia *błędów ludzkich, będących istotnym czynnikiem sprawczym wypadków i awarii przemysłowych* [8, 11, 14]. Błędy te powstają na etapie planowania, organizowania, wykonywania i kontroli procesu pracy. Wspólnym ich rezultatem są *straty wyrażone w konkretnych kwotach pieniężnych, zmniejszające wartość majątku przedsiębiorstwa i zwiększające jego wydatki*. Przez wiele lat zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom było uzasadnione przesłankami humanitarnymi, tj. obowiązujące doktryny ideologiczne gwarantowały pracownikom powszechną ochronę proponowaną i realizowaną przez różne funkcje państwa.

Mimo społecznych gwarancji, zagadnienia bhp były najczęściej spychane na margines i lekceważone zarówno przez licznych autokratycznych i niekompetentnych decydentów, jak również przez samych pracowników nie znajdujących najczęściej istotnych bodźców motywacyjnych do bezpiecznej i wydajnej pracy. Istnieją przesłanki, że *w warunkach dobrze zorganizowanej społecznej gospodarce rynkowej wypracowane zostaną nowe warunki i mechanizmy wymuszające w naturalny sposób poprawę warunków pracy*, m.in. poprzez wielkość zysku przedsiębiorstwa od efektów działalności w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy [8, 13].

Dobrym przykładem są tutaj koszty bezpośrednie i pośrednie wypadków przy pracy, chorób zawodowych, awarii technicznych czy innych strat związanych z zakłóceniami w procesie produkcyjnym. Wyraźnym stymulatorem będzie tutaj zróżnicowana składka ubezpieczeniowa na ZUS w zależności od wielkości ryzyka wypadkowego i chorobowego [5]. Z praktyki wybranych zakładów amerykańskich wynika, że koszty wypadków przemysłowych (uszkodzeń i awarii) są wyższe niż koszty wypadków urazowych. Jak duże są to koszty, świadczą aktualne dane, które podają, że *około 7-12% dochodu narodowego USA jest stracone wskutek wypadków przemysłowych* [11].

Badania przeprowadzone w USA przez Birda ujawniły, że na każdy wypadek inwalidzki przypada 10 wypadków lekkich, 30 wypadków powodujących szkody w wyposażeniu oraz 600 zdarzeń, które nie przyniosły ani urazu ani szkody [12]. Liczby te mogą się zmieniać w poszczególnych krajach i przemysłach. Nie zmienia to jednak faktu, że właśnie te nie rejestrowane zdarzenia, które mogą być zwiastunami zdarzeń krytycznych, muszą podlegać

dokładnym badaniom. Jeden z twórców filozofii zarządzania bezpieczeństwem pracy, D. Peterson, stwierdził w pracy [12]: „*Niebezpieczne czynności, niebezpieczne warunki oraz wypadki to zjawiska, zdarzenia, które są przejawem zakłóceń w systemie zarządzania. Pragnąc je wyeliminować, należy prześledzić przyczyny mogące doprowadzić do tych sytuacji. W analizie przyczyn sprawczych muszą wziąć udział także sami pracownicy, wykonawcy czynności produkcyjnych. Analiza taktyczna realizacji zadań musi obejmować niebezpieczne czynności, niebezpieczne warunki oraz analizę strat*”.

Zasada ograniczonego zaufania (niezadziałania) głosi, że nie istnieje całkowicie pewny (wolny od ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa) obszar ludzkiej działalności. Dlatego na każdym etapie realizacji procesu produkcyjnego *należy zawsze wyprzedzająco przewidywać ewentualne zakłócenia, możliwość awarii i szkód*. Zadaniem realizatora, a także obserwatora systemu technologicznego jest zaprojektowanie systemu wykorzystującego informacje i sygnały ostrzegawcze w sposób umożliwiający *przewidywanie i określenie potencjalnych szkód*. Chodzi głównie o to, aby niezadziałanie jednego elementu lub zespołu elementów nie spowodowało uszkodzeń lub zniszczenia całego systemu [8].

Jednym z wymagań realizacyjnych systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach górniczych jest przeprowadzanie analizy niebezpiecznych zdarzeń i zachowań pracowników w miejscu ich występowania [1, 6]. Idea analizy niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania wywodzi się z filozofii „Kompleksowego programu zarządzania bezpieczeństwem pracy (Total Safety Management - TSM)” [2, 3, 4].

Podstawowym celem TSM jest objęcie przez system zarządzania bezpieczeństwem pracy wszystkich niekorzystnych zjawisk występujących w przedsiębiorstwie. Według założeń tej metody, bezpieczeństwo i higiena pracy stanowią integralną część procesu produkcyjnego na wszystkich poziomach zarządzania z bezpośrednim zaangażowaniem załogi, właściciela i zarządu przedsiębiorstwa. Środki zapobiegawcze w tym programie nie ograniczają się jedynie do przeciwdziałania wypadkom i chorobom zawodowym. W skład TSM wchodzi bowiem analiza zdarzeń prawie wypadkowych, która dostarcza wielu cennych informacji oraz wiedzy wzbogacającej potencjalne działania na rzecz bhp. Trwałe powodzenie tego programu wystąpi tylko wtedy, gdy nauczymy się lepiej badać, poznawać i eliminować możliwości wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych. Zdarzenia niebezpieczne ostrzegają o występujących w przedsiębiorstwie zagrożeniach i o ich potencjalnych skutkach. Gdy zdarzenie niebezpieczne

wystąpi w połączeniu z ryzykownym zachowaniem pracownika (np. niebezpieczna operacja lub błąd pracownika), powstaje możliwość wystąpienia zdarzenia wypadkowego, które doprowadzić może do zniszczenia wyposażenia technicznego, urazów, a nawet śmierci pracowników [2, 8, 13].

Idea metody opiera się na badaniu zwiastunów zagrożeń, czyli prekursorów jakościowych zdarzeń niebezpiecznych. Poprzedzają one i często ostrzegają o stanie zagrożenia bezpieczeństwa, chociaż nie zawsze są w pełni mierzalne (np. stuki, trzaski, odspojenia, zapachy). W takiej sytuacji źródłem i przetwornikiem informacji mogą być specjaliści, tj. osoby zatrudnione lub funkcjonalnie związane z analizowanym obiektem górniczym oraz procedury heurystyczne [7, 9, 10].

Metody heurystyczne znajdują coraz szersze zastosowanie praktyczne w wielu dziedzinach życia. Na szczególną uwagę zasługują metody heurystyczne oparte na nowoczesnej technice komputerowej i zapewniające efektywne wspomaganie procesu decyzyjnego. Przykładem wykorzystania metod i modeli heurystycznych może być informacyjno-informatyczny system zarządzania bezpieczeństwem pracy w przedsiębiorstwie. Idea tego systemu polega na komputerowym wspomaganiu zarządzania bezpieczeństwem pracy, poprzez korzystanie zarówno z baz danych oraz baz wiedzy, jak i modeli, które obejmują modele optymalizacyjne, prognostyczne, diagnostyczne, symulacyjne itp. Wymaga to jednak odpowiedniego sprzętu komputerowego, a przede wszystkim specjalistycznego oprogramowania. Z powodu braku baz wiedzy, jak i odpowiedniego oprogramowania, w większości kopalń węgla kamiennego nowoczesne metody heurystyczne nie są, jak na razie, powszechnie stosowane [7, 13].

Jedną z technik heurystycznych, możliwą do zastosowania w każdej kopalni na potrzeby analizy niebezpiecznych zdarzeń, jest metoda grupowego sondażu opinii ekspertów, w skrócie zwana metodą ekspertową. Metoda ekspertowa zapewnia wykorzystanie w sposób sformalizowany matematycznie potencjału informacyjnego o ryzyku zawodowym, który wynika z fachowej wiedzy, doświadczenia i intuicji zawodowej górników [9, 10].

2. Cel i zakres stosowania metody "odtworzenie przyczyn wypadków w miejscu ich powstawania"

Kontrola w systemie zarządzania bezpieczeństwem pracy polega na porównaniu zadań i planów z uzyskiwanymi efektami w celu opracowywania i doskonalenia nowych strategii zarządzania bezpieczeństwem pracy. *W systemie zarządzania bezpieczeństwem pracy kontrole są niezastąpionym środkiem porównywania stanu faktycznego z sytuacją ustaloną przez normy, przepisy i zasady techniki górniczej. W wyniku badania odchyień od ustalonego wzorca można wskazać na przyczyny tych odchyień, a następnie stworzyć odpowiednie warunki, w których odchylenia te nie będą się powtarzały.*

Należy docierać do potencjalnych źródeł wypadków, często sygnalizowanych przez zdarzenia prawie wypadkowe czy uszkodzenia i awarie techniczne. Analizie podlegają wszystkie nieoczekiwane i nieplanowane zdarzenia niebezpieczne, które mogą wywołać uszkodzenia lub zniszczenia materialne. *Należy zwrócić uwagę, że w przeciwieństwie do rutynowego sformalizowanego sposobu badania przyczyn i okoliczności wypadków, analiza niebezpiecznych zdarzeń przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania nie polega tylko na stwierdzeniu faktów i klasyfikowaniu czynników związanych z wypadkiem czy zdarzeniem niebezpiecznym, lecz także na dotarciu poprzez ludzi do szczegółowych i istotnych problemów wywołujących te zdarzenia.*

Celem analizy jest przeprowadzenie oceny stanu bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie opartej na analizie wypadkowości bezwzględnej i rodzajowej oraz retrospektywnych kryteriach wskaźnikowej analizy wypadków. Analiza niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania jest metodą analizy bezpośrednich i pośrednich przyczyn wypadków oraz kontroli przyczyn zdarzeń niebezpiecznych, która polega na badaniu dwóch obszarów problemowych zagrożenia bezpieczeństwa pracowników: *warunków fizycznych miejsca pracy i zachowania pracowników w miejscu pracy.*

Analizę tę przeprowadzić należy wykorzystując całą dokumentację wypadkową, a także najświeższe raporty wypadkowe oraz przeprowadzając serię rozmów z pracownikami w miejscach powstawania niebezpiecznych zdarzeń.

3. Procedury realizacyjne metody

Analiza niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania jest metodą badania wypadków i zdarzeń niebezpiecznych poprzez zastosowanie usystematyzowanych i permanentnych procedur. Procedury te muszą odpowiedzieć na następujące pytania:

- *jakie są cele i zakres metody?*
- *kto ma sprawować nadzór nad jej realizacją?*
- *kto ma w niej uczestniczyć?*
- *gdzie ma być przeprowadzana?*
- *co należy dokładnie wykonać?*
- *jak często należy ją powtarzać?*

Analiza niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w ich miejscu powstania obejmuje następujące procedury realizacyjne:

- *wytypowanie składu zespołu ekspertów,*
- *określenie obszarów problemowych podlegających analizie,*
- *analiza warunków fizycznych miejsca pracy,*
- *analiza zachowania pracowników w miejscu pracy,*
- *sformułowanie zaleceń pokontrolnych,*
- *określenie terminów aktualizacji ocen.*

Procedura 1 – wytypowanie składu zespołu ekspertów

W skład zespołu ekspertów wejdą specjaliści przeszkoleni w zakresie metody analizy niebezpiecznych zdarzeń i zachowań w miejscu ich powstania. Powinni nimi być:

- *Audytorzy wewnętrzni systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy, np.:*
 - kierownicy oddziałów, w których występują analizowane zdarzenia niebezpieczne,
 - pracownicy dozoru,
 - pracownicy służby bhp,
 - społeczni inspektorzy pracy,
 - przedstawiciele związków zawodowych,
 - przedstawiciele pracowników,

- *Audytorzy zewnętrzni systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy*, np.:
 - przedstawiciele nadzoru zewnętrznego, np. OUG, PIP,
 - przedstawiciele środowisk naukowych, np. Politechniki Śląskiej, AGH, GIG,
 - specjaliści w zakresie zarządzania bezpieczeństwem pracy w górnictwie,
 - ewentualnie inne wytypowane osoby.

Skład osobowy zespołu ekspertów uzależniony jest od rodzaju identyfikowanych problemów i charakteru omawianych wypadków. Ostateczny skład zespołu podlega zatwierdzeniu przez *koordynatora systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy.* W przedsiębiorstwach, w których powołano Radę Konsultacyjną Zarządzania Bezpieczeństwem i Kontroli Strat, *nadzór nad realizacją procedur kontrolnych i ustalenie składu osobowego zespołu należy do zadań Rady Konsultacyjnej.*

Procedura 2 – określenie obszarów problemowych podlegających analizie

Zagrożenie bezpieczeństwa w zakładzie górniczym określa potencjalną możliwość wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych, takich jak: utrata życia lub zdrowia pracownika, uszkodzenie lub zniszczenie systemu technologicznego lub zniszczenie systemów współdziałających. Zagrożenie to stan charakteryzujący stanowisko pracy lub bliższe i dalsze jego otoczenie, które może powodować zdarzenia niebezpieczne pod wpływem wystąpienia inicjału. Zdarzenie niebezpieczne jest skutkiem niepożądanego stanu, procesu lub czynności, który może w dynamicznie zmieniających się okolicznościach doprowadzić do wystąpienia wypadku.

Problemy określające zagrożenie bezpieczeństwa pracowników to:

- *analiza warunków fizycznych miejsca pracy,*
- *analiza zachowania pracowników w miejscu pracy.*

Zadaniem ekspertów jest zbadanie sytuacji wypadkowych na podstawie dokumentacji, wizji miejsca pracy i rozmów z pracownikami. Celem metody jest ustalenie:

- *najbardziej prawdopodobnej przyczyny wypadku;*
- *rodzaju najczęstszych wypadków wynikających z tych przyczyn;*
- *środków, które należy podjąć, aby wyeliminować ukryte przyczyny oraz ograniczyć lub złagodzić charakter wypadków powodowanych przez te problemy.*

Metoda ta musi w efekcie końcowym dać odpowiedź na pytanie: *„Co mogło zapobiec wypadkowi lub grupie podobnych mu wypadków?”*

Procedura 3 – analiza warunków fizycznych miejsca pracy

Analiza warunków fizycznych miejsca pracy musi uwzględniać trzy czynniki:

- **potencjał energetyczny czynnika zagrożeniowego,**
- **obecność człowieka w obszarze oddziaływania energetycznego,**
- **wystąpienie inicjalu jako czynnika wyzwalającego energię.**

Abby praca odbywała się w warunkach nienaruszania przepisów i zasad BHP ludzie pracujący w obszarze oddziaływania energetycznego zagrożenia *muszą być* zabezpieczeni przed odniesieniem obrażeń na wypadek niezaplanowanego, przypadkowego uaktywnienia się zagrożenia lub zetknięcia się pracownika z niebezpiecznym materiałem. Realizacja tego postulatu jest możliwa poprzez niżej wymienione zadania.

1. **Identyfikacja czynników zagrożeniowych.** Można wyróżnić w górnictwie podziemnym na przykład następującą klasyfikację zagrożeń: zagrożenie zawałowe, tąpnięciami, wyrzutem gazów i skał, wodne, pożarowe, wybuchowe, gazowe, elektryczne, poparzeniem, związane z transportem, związane z przemieszczaniem się ludzi, związane z urządzeniami mechanicznymi, narzędziami i materiałami.

2. **Identyfikacja typów zabezpieczeń.** Można wyróżnić następujące rodzaje zabezpieczeń:

- zabezpieczenia fizyczne źródła energii lub szkodliwego i niebezpiecznego materiału,
- zabezpieczenia czasowe i przestrzenne pomiędzy źródłem energii lub szkodliwym materiałem a człowiekiem (wystarczająca odległość lub czas zadziałania),
- zabezpieczenia umieszczone pomiędzy źródłem energii czy szkodliwym materiałem a człowiekiem,
- zabezpieczenia bezpośrednie osób (na osobie) mające zredukować wpływ ewentualnego kontaktu człowieka z energią lub szkodliwym materiałem.

3. **Identyfikacja kolejności zabezpieczeń.** Można wyróżnić następującą kolejność zabezpieczeń:

- *I etap* - całkowite wyeliminowanie zagrożenia,
- *II etap* - odsunięcie człowieka ze strefy zagrożenia,
- *III etap* - odizolowanie zagrożenia od człowieka,
- *IV etap* - ochrona indywidualna.

4. **Identyfikacja wpływu każdego typu zabezpieczeń.** Analiza musi znaleźć odpowiedzi na następujące pytania:

- A. Czy wdrożenie zabezpieczenia było niemożliwe lub niewykonalne?
- B. Jeżeli było możliwe i wykonalne, to czy było dostępne pracownikom?
- C. Jeżeli było osiągalne w miejscu pracy, to czy zostało użyte przez pracowników?
- D. Jeżeli zostało użyte, to czy zawiodło?

5. *Sformułowanie wniosków z uwzględnieniem następującej zasady:*

- *Jeżeli przyczyny wypadków skupiają się w rzędach B i D oznacza to, że zabezpieczenia były niedostępne lub wadliwe.*
- *Jeżeli skupienie następuje w rzędach A i C, niezbędne jest dalsze badanie. Istnieją bowiem przesłanki do tego, aby sądzić, że wystąpiły tutaj „bariery ludzkie”, których skutkiem były błędy popełnione przez pracowników.*

Procedura 4 – analiza zachowania pracowników w miejscu pracy

Aby każde zadanie wykonać bezpiecznie i wydajnie, pracownik musi mieć zapewnione pewne pozytywne warunki, a odstępstwa od tych warunków to błędy ludzkie.

Analiza tych błędów ludzkich opiera się na następujących założeniach:

- *istnieją logiczne, zrozumiałe powody, dla których ludzie zachowują się w sposób, który prowadzi do wypadku;*
- *powody te mogą przybrać formę barier, które każą im:*
 - *robić rzeczy, których nie powinni,*
 - *nie robić rzeczy, które powinni.*

Określenie i usunięcie niepożądanych barier pozwala uniknąć błędów i zwiększa prawdopodobieństwo bezpiecznej pracy.

Błędy pojawiają się, gdy nie są spełnione takie warunki pracy, jak:

- ✓ **informacje** - polecenia i wytyczne, które otrzymuje osoba wykonująca zadanie; pracownicy nie powinni być pozostawieni sami sobie, muszą być informowani o tym, czego się od nich oczekuje, a ich praca musi podlegać ocenie;
- ✓ **sprzęt i narzędzia** - muszą one zaspokajać wymagania stawiane przez wykonywane zadanie i być dostępne dla pracownika;
- ✓ **wiedza** - kwalifikacje są niezbędne dla wydajności; w odróżnieniu od informacji, które przekazuje się w małych dawkach, kwalifikacje to element wiedzy zdobywany przez pracownika w sposób systematyczny; taka wiedza, poparta zrozumieniem, musi zawierać jasne, wykonalne i jednolite opisy działań; wzrost kwalifikacji w działaniu można osiągnąć

poprzez przestrzeganie przepisów pracy i poprzez wdrażanie tych przepisów w taki sposób, aby wykwalifikowane działanie stało się nawykiem;

- ✓ **możliwości psychofizyczne** - określają naturalne zdolności psychiczne i fizyczne pracownika, które muszą iść w parze z zadaniem do wykonania; zadanie nie powinno przekraczać zdolności fizycznych i umysłowych pracownika;
- ✓ **bodziec motywacyjny** - nagroda, której pracownik oczekuje za poprawnie wykonane zadanie lub kara za niewłaściwe wykonanie pracy; bodźce, które odwodzą pracownika od właściwego wykonania zadania, stają się barierami utrudniającymi bezpieczną produkcję.

Brak któregokolwiek z tych warunków lub wszystkich naraz jest przyczyną błędu, a jednocześnie stanowi tzw. bariery ludzkie.

Aby sprawdzić istnienie niepożądanych barier w odniesieniu do każdego wypadku, zespół ekspertów powinien zadać następujące pytania:

O informacje:

Czy pracownik otrzymał polecenia i wytyczne dotyczące zadania?

O sprzęt i narzędzia:

Czy pracownik używał właściwego sprzętu i narzędzi oraz czy były one mu dostępne?

O wiedzę:

Czy pracownik wiedział jak wykonać zadanie?

O możliwości psychofizyczne pracownika:

Czy zadanie pozostawało w należytej proporcji z możliwościami fizycznymi i umysłowymi pracownika?

O bodziec motywacyjny:

Czy pracownik był nagradzany za prawidłowo wykonane zadania lub był karany za nieprawidłowe działania?

W sytuacji kiedy udzielenie jednoznacznej odpowiedzi na stawiane pytanie będzie niemożliwe, należy dokonać jej wyboru opierając się na własnych doświadczeniach i znajomości przedmiotu.

Procedura 5 – sformułowanie wniosków końcowych

Tematy rozmów przeprowadzonych w miejscu pracy odnoszą się do głównych zagadnień metody i próbują odpowiedzieć na następujące pytania:

- ***Co stwarza problemy bezpieczeństwa pracy na kopalni?***

- *Jakie to są problemy?*
- *Jakie wypadki powstają w wyniku tych problemów?*
- *Co należy zrobić, aby zniwelować problemy i zredukować liczbę wypadków?*

Zespół ekspertów musi zinterpretować wyniki analiz barier ludzkich i fizycznych, a następnie stworzyć plan działania w miejscach pracy. Celem tych badań jest weryfikacja ustaleń i analiza danych. Po zbadaniu zagadnień proponuje się określone rozwiązania techniczno-organizacyjne w przedsiębiorstwie.

Nie wszystkie informacje uzyskane tą drogą będą jednakowo ważne dla zachowania bezpieczeństwa i zapobiegania wypadkom. Najlepsze informacje, te o najwyższej wartości, to takie, które pomagają ekspertom zrozumieć istotę problemu, przyczynę ich zaistnienia i rodzaj wypadków, które powodują.

Eksperci nie rozmawiają z pracownikami i kierownictwem po to, aby obwinić konkretne osoby. Celem tych konsultacji jest weryfikacja trafności ich wstępnych ustaleń oraz trafności w postrzeganiu problemów, które spowodowały wypadki. Wywiady są poufne i objęte tajemnicą.

Wywiady w miejscu pracy dają ekspertom szansę zetknąć się z aktualnymi warunkami pracy w sposób bezpośredni. Daje to również szansę zadania spontanicznych pytań. Tego rodzaju bezpośredni kontakt z pracownikami może pomóc w odkryciu problemów, których nie brano pod uwagę w czasie analizy.

Przykładowe zasady mogące pomóc sformułować wnioski końcowe:

- *Wszędzie tam, gdzie zabezpieczenie fizyczne jest możliwe i wykonalne, a nie zostało zapewnione lub zawiodło, należy stosować rozwiązania inżynierskie i organizatorskie.*
- *Barьеры ludzkie to przeszkody, które muszą zostać usunięte:*
 - *jeżeli barierą jest brak informacji – niezbędne jest zapewnienie pracownikom odpowiednich pouczeń i instruktaży na stanowisku pracy;*
 - *jeżeli brak jest sprzętu lub narzędzi – niezbędne jest pozyskanie odpowiedniego sprzętu i narzędzi lub zaprojektowanie go, jeśli nie istnieje;*
 - *jeżeli barierą jest brak wiedzy – niezbędne jest zorganizowanie odpowiednich szkoleń;*

- jeżeli możliwości fizyczne i psychiczne budzą wątpliwości – niezbędna jest ocena zdolności psychofizycznych pracowników w stosunku do wymagań stawianych na stanowisku pracy;
- jeżeli brak jest bodźców motywacyjnych – niezbędna jest wzmożona kontrola i nadzór wykonywania pracy oraz zmiana systemu oceny i nagradzania pracowników.

Procedura 6 – określenie terminów aktualizacji analizy

Aktualizację procedur analizy niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania dokonuje się w zależności od rodzaju identyfikowanych problemów, charakteru zaistniałych wypadków i zdarzeń niebezpiecznych, skuteczności podejmowanych działań profilaktycznych, a także intensywności zmian techniczno-organizacyjnych w przedsiębiorstwie. Terminy aktualizacji analizy ustala koordynator systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy lub gdy jest powołana w przedsiębiorstwie, Rada Konsultacyjna Zarządzania Bezpieczeństwem i Kontroli Strat [12].

4. Zakończenie

Partycypacja pracownicza stanowi obecnie jeden z podstawowych warunków skutecznego wdrożenia działań podjętych w zakresie poprawy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników w miejscu pracy. *Przykładem współuczestniczenia i współdecydowania pracowników w rozwiązywaniu problemów w obszarze bhp jest aktywny udział pracowników w analizowaniu wypadków i zdarzeń niebezpiecznych.*

Warunkiem koniecznym zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalni jest *wspólne działanie i zaangażowanie załogi, dyrekcji, kierownictwa i kadry inżynierskiej w realizację procedur kontrolnych.* Metoda analizy niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania *umożliwia dotarcie poprzez ludzi do szczegółowych i istotnych problemów wywołujących wypadki i zdarzenia niebezpieczne w procesie pracy.*

Metoda ta stanowi alternatywę dla tradycyjnego sposobu badania stanu bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie, który polega głównie na analizowaniu wypadków i określaniu ich

okoliczności i przyczyn. Jest to metoda analizy bezpośrednich i pośrednich przyczyn wypadków oraz kontroli przyczyn zdarzeń niebezpiecznych, która obejmuje badanie dwóch obszarów problemowych zagrożenia bezpieczeństwa pracowników: *warunków fizycznych miejsca pracy i zachowania pracowników w miejscu pracy*.

Zastosowanie metody analizy niebezpiecznych zdarzeń i zachowań przez rozpoznanie problemów w miejscu ich powstania pozwala w większym stopniu niż dotychczas chronić zdrowie i życie ludzkie bez konieczności znacznego zwiększania kosztów produkcji. Metoda ta sprawdzona w górnictwie amerykańskim umożliwia dokonanie *kompleksowych i porównywalnych między sobą analiz przyczyn wypadków i zdarzeń niebezpiecznych w przedsiębiorstwie*.

LITERATURA

1. Bukalski P., Hebda A., Krzemień S., Migda J., Niczyporuk Z.: Zasady oceny wdrażania Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy w zakładach górniczych. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie, nr 6, Wyższy Urząd Górniczy, Katowice 1999.
2. Chugh Y.P., Wangler G.A.: Kompleksowy program bezpieczeństwa i higieny pracy kluczem do trwałej poprawy warunków pracy w górnictwie. II Seminarium Polsko-Amerykańskie pt. Bezpieczeństwo pracy sprawą nr 1. Politechnika Śląska. Gliwice, czerwiec 1997.
3. Daniel H.: Analiza wypadków i identyfikacja problemów. I Seminarium Polsko-Amerykańskie pt. Doświadczenia Polskie i Amerykańskie w zarządzaniu bezpieczeństwem pracy w górnictwie. Politechnika Śląska, Rudy Raciborskie, październik 1996.
4. Kessler T.G.: Analiza wypadków i identyfikacja problemów. II Seminarium Polsko-Amerykańskie pt. Bezpieczeństwo pracy sprawą nr 1. Politechnika Śląska. Gliwice, czerwiec 1997.
5. Krzemień S, Krause M.: Ocena ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy w kopalni. Międzynarodowa Konferencja p.t. Górnictwo 2000. Politechnika Śląska, Beskid Śląski, listopad 1999.

6. Krzemień S., Krause M.: Podstawowe pojęcia i definicje zarządzania bezpieczeństwem pracy w zastosowaniu górniczym. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*, nr 11. Wyższy Urząd Górniczy, Katowice 1999.
7. Krzemień S., Krause M.: Szacowanie ryzyka zagrożenia tąpnięciami w kopalni węgla kamiennego. *Przegląd Górniczy*, nr 10. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa, Katowice 1999.
8. Krzemień S.: Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem w kopalni. *Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa, Seria Konferencje*, nr 15, Katowice 1996.
9. Krzemień S.: Teoretyczne podstawy określania miar stanu zagrożenia bezpieczeństwa w wyrobiskach górniczych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, ser. Górnictwo*, z. 204, Gliwice 1992.
10. Krzemień S.: Zastosowanie procedury formalizacji ocen ekspertów w diagnozowaniu zagrożeń górniczych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, ser. Górnictwo*, z. 189, Gliwice 1990.
11. Markowski A.S.: Zarządzanie ryzykiem w przemyśle. *Atest-Ochrona Pracy*, nr 12. Naczelna Organizacja Techniczna, Warszawa 1994.
12. Peterson D.: *Techniques of Safety Management*. Mc Grow Hill Book, New York 1971.
13. Praca zbiorowa: Procedury informacyjno-informatyczne zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem w zakładach górniczych. Praca pod kierownictwem S. Krzemienia w ramach badań BK. Politechnika Śląska, Gliwice 1999.
14. Studenski R.: *Organizacja bezpiecznej pracy w przedsiębiorstwie*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jan Stachowicz

Abstract

The elaboration presents current problems involving the elimination and limitation of human errors, which are the essential cause of a lot of accidents at coal mines. As very essential element participial system of safety management the worker is suggest particular

attention in order to limit to the maximum dangerous behaviors and faulty decisions. The authors present the proposal of procedure for reproduction of accidents cause, which is alternative for traditional technique of investigation of state of health and safety at coal mine, depending on analysis of accidents and definition of circumstances and causes. The procedure enables analysis not only direct and indirect accident' cause, but also cause of dangerous events. This method includes the investigation of two areas of safety hazard: physical conditions of the work place and workers behavior in the work place. If premises exist, that not only physical conditions and using physical protections cause the accident or dangerous event, then it is necessary analysis of workers behavior in the work place. For this purpose it is possible to use the investigation of human barriers, which include following factors: information, equipment and tools, knowledge, psychical and physical abilities, motivational stimulus. Method's idea depends on get through people at particular and essential problems that cause dangerous events and dangerous behaviors. Analysis of dangerous events and behaviors through problems recognition in the place of theirs formation bases on techniques and procedures of total safety management (TSM), which is widely used in the USA.