

Zbigniew ŻURAKOWSKI

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

POSTĘP TECHNICZNY A BEZPIECZEŃSTWO PRACY W GÓRNICTWIE WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE W LATACH 1990-2005

Streszczenie. Tematyką artykułu jest wpływ postępu technicznego na bezpieczeństwo pracy w górnictwie węgla kamiennego w Polsce, w latach 1990-2005. Analizie poddano poziom wypadkowości w kopalniach, które zostały objęte procesem restrukturyzacji oraz określono wpływ postępu technicznego na bezpieczeństwo pracy. Metodą współczynnika korelacji Pearsona zbadano zależności zachodzące między bezpieczeństwem pracy a postępowaniem technicznym. W wyniku badań ustalono, że efektem dalszego zwiększania wartości wskaźników postępu technicznego może być sukcesywny wzrost ciężkości wypadków. W związku z tym, bez organizacyjnego i technicznego uzasadnienia nie powinno się dążyć do zbyt wielkiego wzrostu wskaźników postępu technicznego. Powinna zostać zachowana równowaga między kształtowaniem czynników określających rozwój technologii oraz bezpieczeństwo pracy. Analizę przeprowadzono na podstawie danych, uzyskanych w Wyższym Urzędzie Górniczym Katowicach, Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach i Państwowej Agencji Restrukturyzacji Górnictwa w Katowicach.

OCCUPATIONAL SAFETY IN RELATION TO TECHNOLOGICAL PROGRESS IN HARD COAL MINING INDUSTRY IN POLAND IN THE YEARS OF 1990-2005

Summary. In this paper we present the influence of technological progress on occupational safety in hard coal mining industry in Poland in the years of 1990-2005. The level of accident rate as well as the influence of technological progress on occupational safety was analyzed in mining factories which were covered by the restructuring process. Dependencies between technological progress and work safety were studied with use of Pearson's correlation coefficient method. It was found that further increase of technological progress coefficients may lead to a successive increase of severity of accidents. It was shown that attempts of obtaining of too large technological progress coefficients is not well-grounded without an organizational and technical substantiation. A balance in shaping of factors which determine development of technologies and occupational safety should be maintained. The analysis was conducted on the basis of data obtained from the State Mining Authority, Central Mining Institute and Public Coal Mining Restructurization Agency.

1. Wprowadzenie

W latach 70. i 80. nastąpił w Polsce systematyczny rozwój górnictwa, który doprowadził do wzrostu wydobywania węgla kamiennego. W rekordowym 1971 roku wydobywanie węgla osiągnęło poziom 201 milionów ton surowca. Wynik taki osiągnięto między innymi dzięki zastosowaniu w procesie wydobywczym nowych maszyn, urządzeń oraz, odpowiadającej wyposażeniu technicznemu, organizacji produkcji. Skutkiem tych działań były zmiany w fizycznych warunkach pracy, czego z kolei konsekwencją były zmiany w stanie bezpieczeństwa pracy w kopalniach.

W latach 1990-2005 obserwowaliśmy zjawisko zmniejszania się poziomu wydobywania węgla kamiennego, któremu towarzyszyły zróżnicowane zabiegi restrukturyzacyjne górnictwa: zredukowano zatrudnienie, ograniczono liczbę ścian wydobywczych itd. Zmianom tym towarzyszył postęp techniczny, objawiający się wprowadzaniem do użytku nowych urządzeń i maszyn, które umożliwiły zwiększenie koncentracji wydobywania. Wszystkie te działania miały wpływ na warunki pracy w zakładach wydobywczych, a więc także na poziom bezpieczeństwa pracy w górnictwie węgla kamiennego.

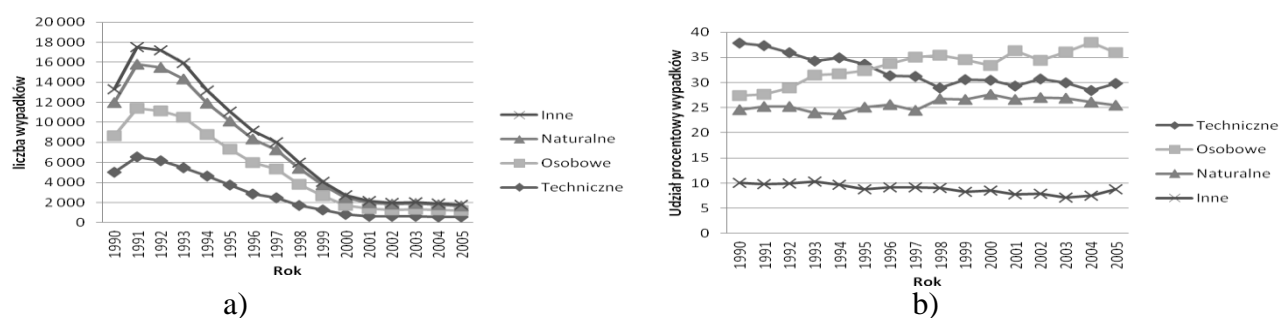
Analizując postęp techniczny w aspekcie bezpieczeństwa pracy w górnictwie węgla kamiennego w Polsce skupiono się na wykorzystaniu informacji dotyczących zdarzeń niebezpiecznych, spowodowanych przyczynami technicznymi. W celu uzyskania szerokiego zakresu zmian zachodzących w sektorze górnictwa, zakresem czasowym badań wtórnych objęto okres 16 lat, tj. od początku 1990 roku do końca 2005 roku. Był to okres bardzo specyficzny i interesujący, ponieważ właśnie w tym czasie miały miejsce głębokie przemiany ustrojowo-gospodarcze w naszym kraju. Sektor górniczy został poddany kompleksowym zabiegom restrukturyzacyjnym, wymagającym obniżania kosztów produkcji, koncentracji wydobywania, likwidacji wielu zakładów górniczych, zwiększania nakładów na modernizację wyposażenia technicznego zakładów górniczych itd. W badaniach uwzględniono stan na dzień 31 grudnia 2005 roku.

2. Poziom bezpieczeństwa pracy w górnictwie węgla kamiennego w latach 1990-2005 w Polsce

Bardzo ważnym problemem górnictwa były trudne warunki prowadzenia eksploatacji złóż węgla kamiennego. Skomplikowany proces wydobywczy został w znacznym stopniu usprawniony poprzez postęp techniczny, jaki miał miejsce w obszarze wydobywania węgla

kamiennego. Skutkiem postępu technicznego w górnictwie było między innymi coraz szersze zastosowanie urządzeń technicznych w kopalniach. Eksploatacja złóż węgla kamiennego wiązała się z występowaniem pewnych zagrożeń, zdefiniowanych jako rozbieżność między normą bezpieczeństwa a stanem faktycznym. Szerokie zastosowanie w kopalniach różnego rodzaju maszyn i urządzeń spowodowało, iż w otoczeniu pracy pojawiły się zagrożenia charakterystyczne dla ich eksploatacji [1-11]. Maszyny i urządzenia stwarzają wiele zagrożeń: mechanicznych, akustycznych, wibracyjnych, elektrycznych, termicznych, ergonomicznych, substancjami, promieniowaniem oraz innego typu. Zagrożenia podzielono ze względu na lokalizację zagrażającej energii urazowej na: techniczne, osobowe i naturalne.

Górnictwo węgla kamiennego było i jest uważane za gałąź przemysłu o najwyższym zagrożeniu wypadkami pochodzenia naturalnego. Wizerunek ten został stworzony w wyniku katastrof spowodowanych wstrząsami i tąpnięciami, pożarami czy wybuchami metanu i pyłu węglowego [1-11]. Wypadki wynikające z zagrożeń naturalnych to bardzo często wypadki zbiorowe, bardzo „medialne”, co czyni je atrakcyjnymi do nagłośnienia przez środki masowego przekazu. Jednak głównym źródłem wypadków i chorób zawodowych w górnictwie, w latach 1990-2005 były zagrożenia pochodzenia technicznego, czyli zdarzenia związane z niewłaściwym postępowaniem ludzi w otoczeniu środków technicznych, co potwierdziły statystyki wypadkowo-chorobowe, dotyczące tego sektora. W latach 1990-2005 zagrożenia techniczne były najczęstszą przyczyną wypadków zaistniałych w górnictwie (43 643); spowodowane były przez zagrożenia techniczne.



Rys. 1. Wypadki zaistniałe w górnictwie węgla kamiennego w Polsce, w latach 1990-2005 wg a) przyczyn powstania-wartości liczbowe, b) udział procentowy

Fig. 1. Accidents occurred in Polish hard coal mining industry in the years of 1990-2005 according to causes – numerical values, percentage

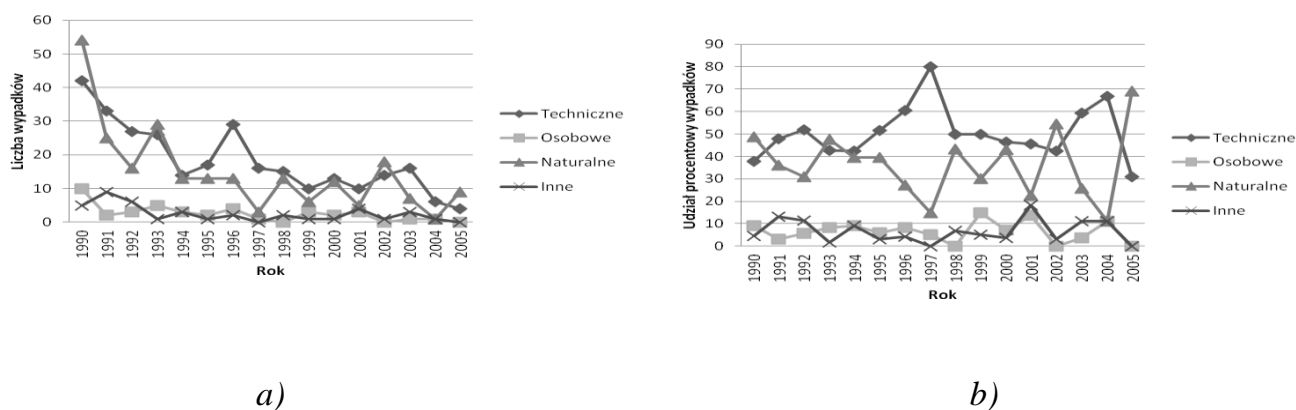
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [24].

Na rys. 1 przedstawiono dane określające rozkład liczby wypadków w określonych latach z podziałem na poszczególne ich typy. Od 1990 do 2005 roku nastąpił systematyczny spadek liczby wypadków wszystkich typów. Sytuacja ta związana była z przeprowadzaną

restrukturyzacją polskiego przemysłu wydobywczego, połączonego z redukcją zatrudnienia w kopalniach węgla kamiennego. Od 2001 roku liczba wypadków ogółem utrzymywała się na stabilnym poziomie, zbliżonym do około 2000 zdarzeń.

Udział wypadków technicznych w ostatnich latach zmniejszył się na rzecz wypadków osobowych. Tendencja ta utrzymuje się od dłuższego czasu. Znaczna liczba wypadków pochodzenia technicznego, które miały miejsce w pierwszej połowie lat 90. sprawiła, iż, w perspektywie całego rozpatrywanego okresu, największy udział procentowy wśród wypadków miały zdarzenia pochodzenia technicznego.

W latach 1990-2005 zagrożenia techniczne były również najczęstszą przyczyną wypadków śmiertelnych w górnictwie. Ich udział procentowy dla badanego okresu wynosił aż 47,95%. Na 609 zdarzeń śmiertelnych 292 zakwalifikowano jako spowodowane zagrożeniami technicznymi (rys. 2).



Rys. 2. Wypadki śmiertelne zaistniałe w górnictwie węgla kamiennego w Polsce, w latach 1990-2005 wg przyczyn powstania a) wartości liczbowe, b) udział procentowy

Fig. 2. Fatal accidents occurred in Polish hard coal mining industry in the years of 1990-2005 according to causes – numerical values, percentage

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [24].

3. Postęp techniczny i restrukturyzacja polskiego górnictwa węgla kamiennego

Postęp techniczny zdefiniowano jako proces doskonalenia metod wytwarzania, opanowania nowych zasobów i produkcji nowych dóbr, jako rezultat wdrożenia wyników prac badawczo-rozwojowych [15-23]. Cechą postępu technicznego jest wprowadzanie go w określonym celu, którym jest lepsze zaspokajanie potrzeb społecznych, wyrażających się w uzyskaniu oszczędności nakładów pracy, rozszerzeniu zakresu zaspokajania potrzeb

i ułatwienia pracy ludzkiej. Proces ten jest więc rozumiany jako korzystna dla organizacji zmiana, polegająca na wprowadzeniu do użytku nowych, wydajniejszych maszyn, nowych metod wytwarzania, które poprawią efektywność przedsiębiorstwa. Postęp techniczny w nowoczesnych przedsiębiorstwach jest zazwyczaj związany z postępowaniem organizacyjnym. Istotą postępu technicznego jest także jego efektywność ekonomiczna. Postęp techniczny to rozwój techniki, powodujący wzrost efektów ekonomicznych. Główne kierunki postępu technicznego to: mechanizacja, automatyzacja, robotyzacja, elektronizacja, chemizacja, normalizacja, elektryfikacja.

Zmiany ustrojowe zachodzące w Polsce na początku lat 90. były przyczyną zmian w gospodarce kraju oraz towarzyszącym im obniżeniem koniunktury na węgiel kamienny. Konsekwencją tego stanu była potrzeba podjęcia różnorodnych działań w zakresie poprawy efektywności sektora węgla kamiennego. Celem podjętych działań restrukturyzacyjnych była i jest poprawa sytuacji ekonomiczno-finansowej górnictwa, aż do doprowadzenia tego sektora do stanu rentowności, tzn. do dostosowania go do działania w warunkach gospodarki rynkowej. Zmiany w sektorze odbywały się przy znacznym udziale środków publicznych. Mimo niezaprzeczalnego postępu procesu restrukturyzacji (np. wzrostu koncentracji wydobywania), nie zostały osiągnięte cele podstawowe tych programów, a osiągnięte cele cząstkowe nie rozwiązały w pełnym zakresie głównych problemów sektora górnictwa węgla kamiennego, szczególnie wysokiego stanu zobowiązań i braku płynności finansowej oraz nadmiernego potencjału produkcyjnego. Biorąc pod uwagę znaczenie węgla kamiennego w bilansie energetycznym Polski, konieczne jest kontynuowanie procesu restrukturyzacji górnictwa węglowego, którego efektem będzie doprowadzenie przedsiębiorstw górniczych do pełnej stabilności ekonomicznej oraz przywrócenie płynności finansowej.

W celu poprawy efektywności górnictwa starano się realizować między innymi następujące zadania:

- likwidacja zakładów nierentownych,
- wyzbywanie się majątku nieprodukcyjnego kopalń,
- redukcja zatrudnienia,
- wyposażenie kopalń w doskonalsze maszyny i urządzenia o większej niezawodności,
- racjonalne wykorzystanie stosowanych materiałów, maszyn, urządzeń i innego wyposażenia górniczego,
- rezygnacja z eksploatacji cienkich pokładów,
- zmniejszenie liczby ścian wydobywczych,
- doskonalenie metod badań pokładów przed frontem eksploatacji,

- ograniczanie wykonywania robót udostępniających i przygotowawczych,
- zmniejszenie długości dróg transportowych i wyrobisk wentylacyjnych,
- likwidacja zbędnych pól i regionów eksploatacyjnych,
- likwidacja zbędnych szybów i innych obiektów technologicznych,
- obniżenie nadmiernych zdolności produkcyjnych i dostosowanie produkcji do potrzeb rynku krajowego i na eksport.

Realizacja tych zadań pozwoliła na większą koncentrację wydobycia oraz efektywniejsze wykorzystanie urządzeń technicznych [1-11].

4. Pozytywne i negatywne skutki postępu technicznego

Powierzchniowa analiza poziomu bezpieczeństwa pracy w kopalniach mogła zasugerować, iż rozwój techniki (nierozzerwalnie związany z powstaniem zagrożeń technicznych) miał negatywny wpływ na ów poziom [12-14]. W rzeczywistości postęp techniczny wywoływał wiele skutków, zarówno pozytywnych, jak i negatywnych. Ujemne dla bezpieczeństwa pracy skutki, wywoływane rozwojem technologii były w znacznym stopniu systematycznie eliminowane w kolejnych rozwiązaniach technicznych. Rozwiązania te musiały uwzględniać konieczność jak najbliższego dopasowania ich do wymagań, jakie stawiał użytkownik, w taki sposób, aby środowisko pracy było jak najbardziej przyjazne człowiekowi.

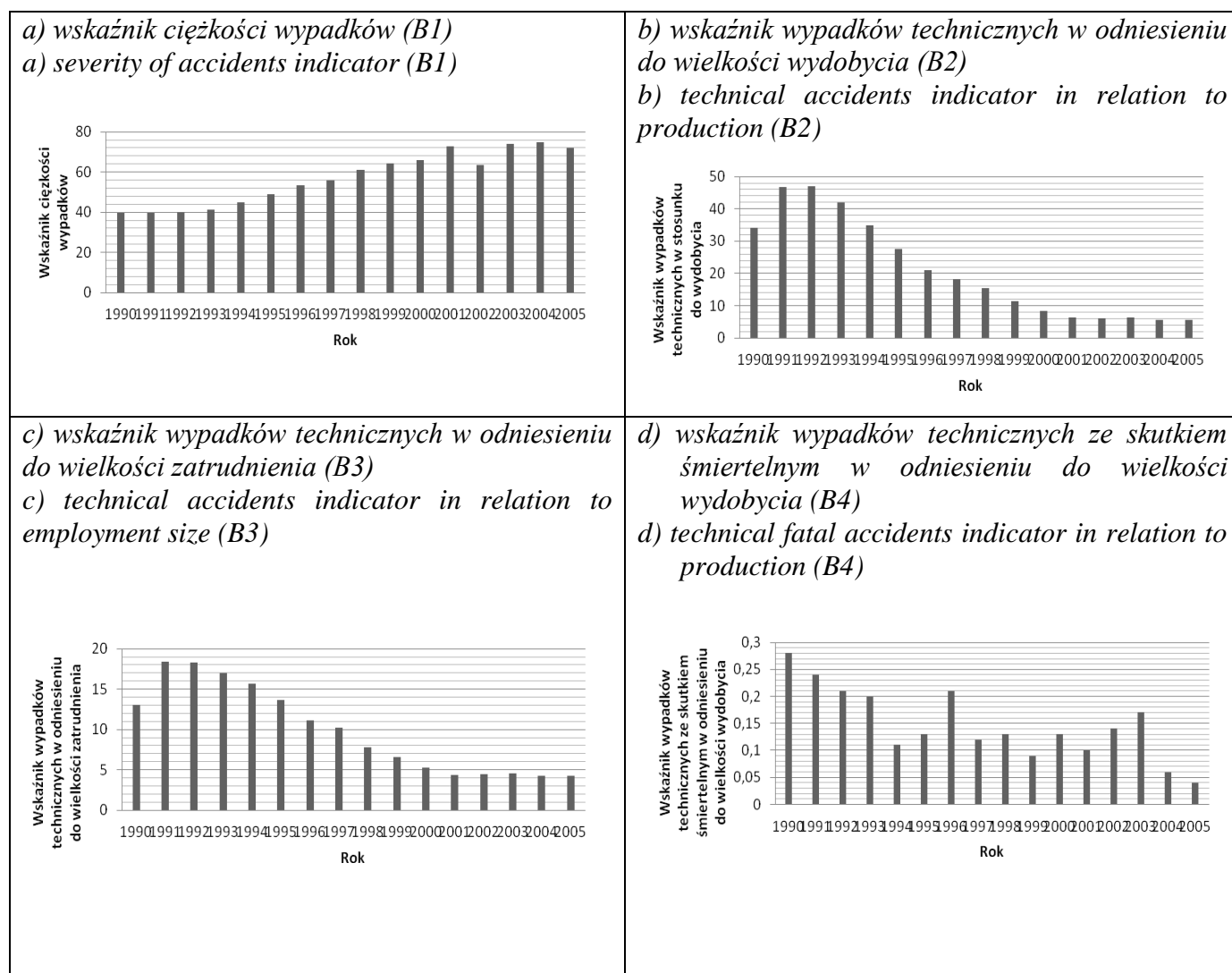
Postęp techniczny w górnictwie węgla kamiennego spowodował zmiany w środowisku pracy, mające wpływ na poziom bezpieczeństwa pracy w kopalniach. Oddziaływanie postępu technicznego na stan bezpieczeństwa było zróżnicowane, w niektórych obszarach korzystne, w innych niekorzystne. Pozytywne skutki postępu technicznego przejawiały się między innymi mechanizacją prac ładowania i urabiania, usprawnieniem transportu, poprawą wentylacji w wyrobiskach górniczych, zmniejszeniem zagrożenia pożarowego, wodnego oraz tąpniętami, modyfikacjami ergonomii maszyn i urządzeń, a także zmianami organizacyjnymi (w czasie restrukturyzacji raczej wątpliwymi). Negatywne efekty rozwoju techniki przejawiały się w postaci zwiększonego hałasu, wibracji, zapylenia powietrza czy temperatury w kopalni. Niekorzystnym skutkiem postępu technicznego było też ograniczenie przestrzeni oraz zagrożenie porażenia prądem, jak również zmęczenie industrialne pracowników.

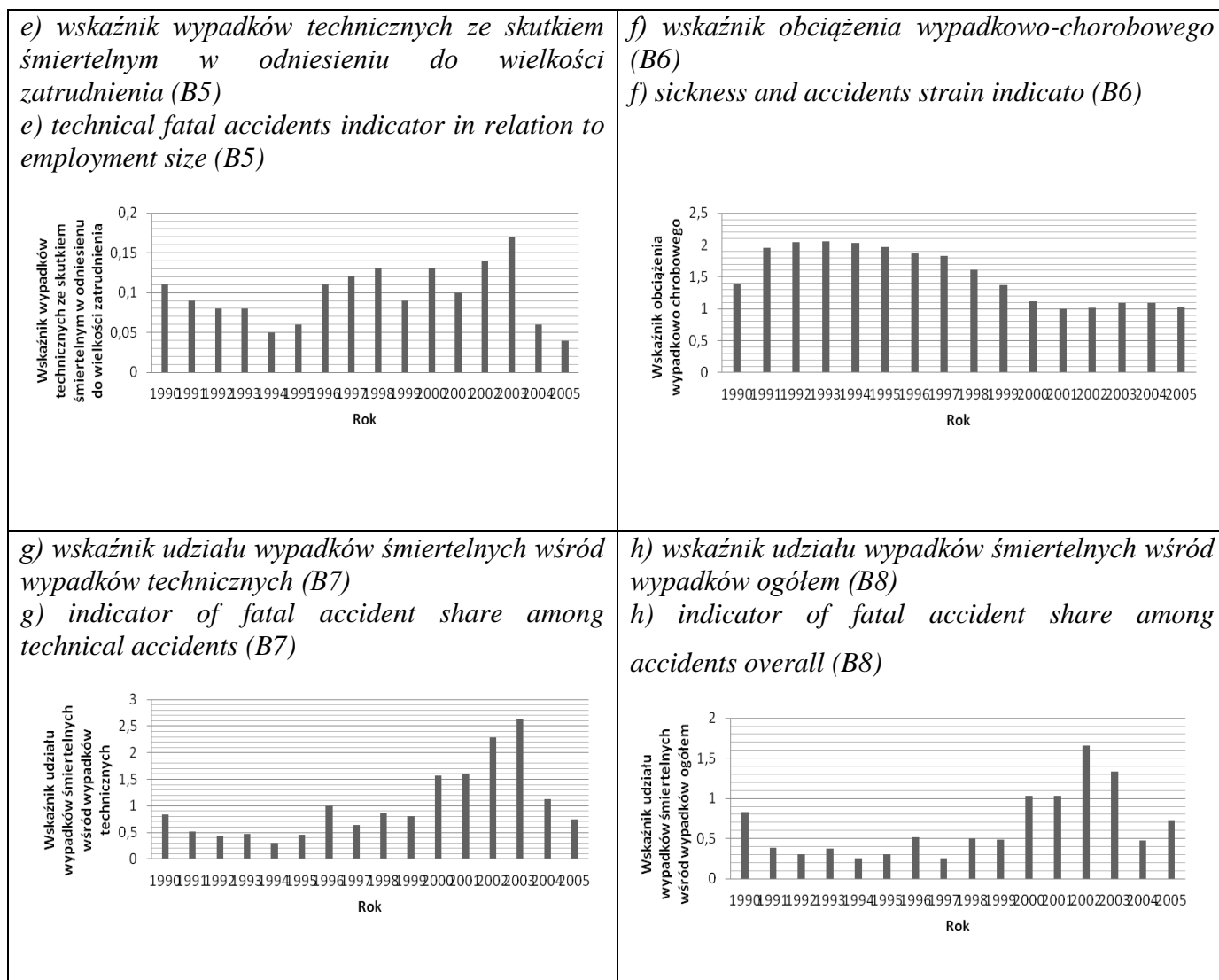
5. Analiza statystyczna

Aby zbadać pewne zjawiska zachodzące w sektorze górnictwa węgla kamiennego, konieczne było zapoznanie się z wartościami liczbowymi, charakteryzującymi rzeczywistość. Identyfikację procesów, które miały miejsce w górnictwie, przeprowadzono wykorzystując informacje o zmianach, jakie dokonały się od początku 1990 roku do końca 2005 roku. Zarejestrowane zmiany w postaci wskaźników, za pomocą metod statystycznych, pozwoliły na ustalenie matematycznych zależności między wartościami opisującymi poziom postępu technicznego i poziom bezpieczeństwa pracy w górnictwie.

Bezwzględne wartości liczbowe odnoszące się do stanu bezpieczeństwa pracy nie stanowiły wystarczającej podstawy do jego oceny.

W celu oszacowania poziomu bezpieczeństwa zastosowano wskaźniki, których wartości przedstawiono na rys. 3.





Rys. 3. Wskaźniki służące oszacowaniu stanu bezpieczeństwa w kopalniach węgla bezpieczeństwa w kopalniach węgla kamiennego

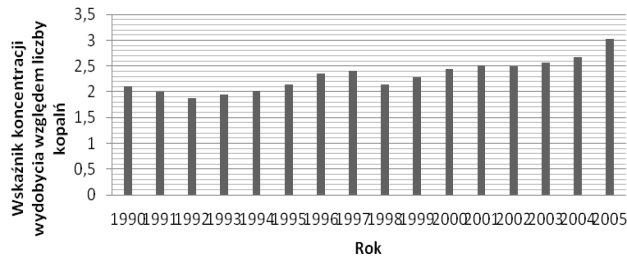
Fig. 3. Indicators applied in analyses for safety level estimation
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [27].

Zastosowane wskaźniki pozwoliły na ocenę stanu bezpieczeństwa pracy, na podstawie niekorzystnych skutków, jakimi są wypadki. Ze względów wymienionych wcześniej, w obliczeniach nie uwzględniono jednak niekorzystnych zjawisk w postaci chorób zawodowych.

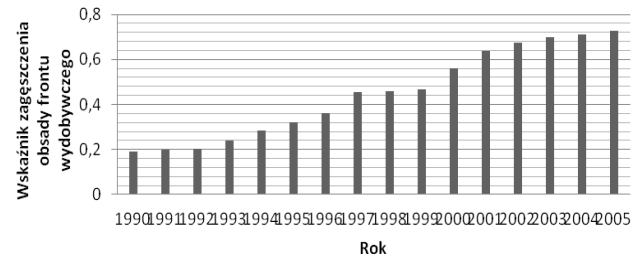
Pomiar tak złożonego zjawiska, jak postęp techniczny w górnictwie węgla kamiennego możliwy był opierając się na różnorodnych wskaźnikach, zdefiniowanych z użyciem wielu informacji na temat procesu wydobycia [16-17].

W artykule wykorzystano następujące wskaźniki postępu technicznego, które przedstawiono na rys. 4.

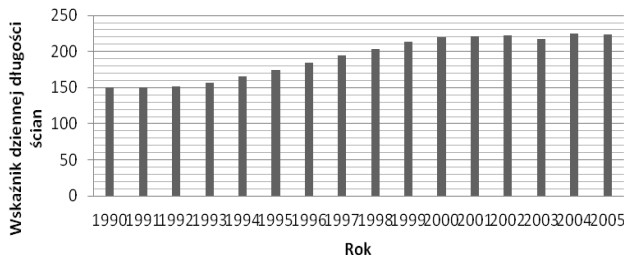
a) wskaźnik koncentracji wydobycia względem liczby kopalń (T1)
 a) production concentration indicator in relation to quantity of mining factories (T1)



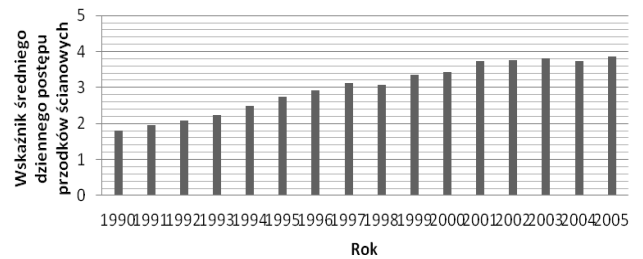
b) wskaźnik zagęszczenia obsady frontu wydobywczego (T2)
 b) mining front personnel concentration indicator (T2)



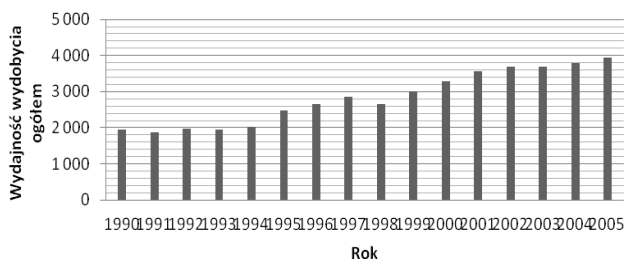
c) wskaźnik średniej dziennej długości ścian (T3)
 c) average daily length of longwalls indicator (T3)



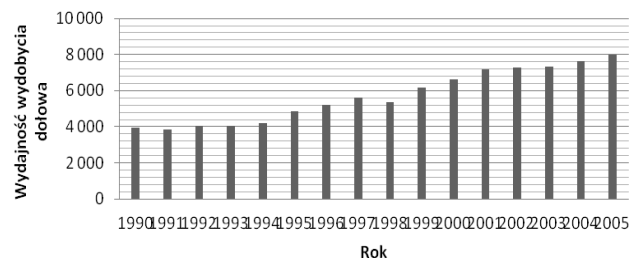
d) wskaźnik średniego dziennego postępu przodków ścianowych (T4)
 d) indicator of average daily progress of mine faces (T4)

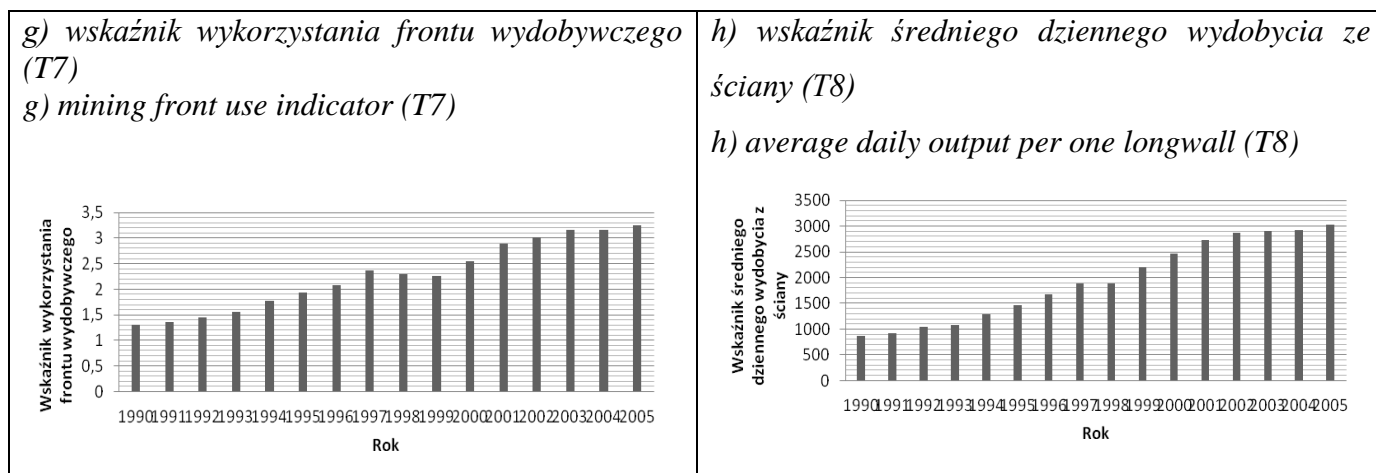


e) wydajność wydobycia ogółem (T5)
 e) overall mining capacity (T5)



f) wydajność wydobycia dołowa (T6)
 f) underground mining capacity (T6)





Rys. 4. Wskaźnik postępu technicznego

Fig. 4. Indicators applied in analyses for technological progress estimation

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [27].

W celu zbadania zależności zachodzących między zmiennymi opisującymi poziom bezpieczeństwa pracy oraz postępu technicznego wykorzystano metodę statystyczną, wynikiem, której są równania korelacji. Zestawiono ze sobą 8 wskaźników opisujących bezpieczeństwo pracy oraz 8 wskaźników postępu technicznego, uzyskując 64 wyniki korelacji.

Tabela 1

Zbiorcze zestawienie wyników korelacji bezpieczeństwa i postępu technicznego

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
B 1	0,866806	0,799297	0,976138	0,97064	0,964805	0,966326	0,961615	0,973181
B 2	-0,86069	-0,81699	-0,97845	-0,96018	-0,94767	-0,94147	-0,93344	-0,94739
B 3	-0,85782	-0,75801	-0,97097	-0,93937	-0,94837	-0,94651	-0,92542	-0,94796
B 4	-0,65642	-0,71989	-0,75808	-0,77048	-0,70719	-0,71756	-0,73415	-0,72878
B 5	0,047107	0,294479	0,266564	0,229074	0,208903	0,185336	0,211159	0,224119
B 6	-0,79951	-0,45962	-0,83273	-0,78672	-0,86907	-0,87763	-0,81571	-0,86015
B 7	0,518993	0,481701	0,657328	0,668126	0,696561	0,683576	0,688311	0,70959
B 8	0,484521	0,300664	0,560854	0,554615	0,616929	0,612086	0,583599	0,622924

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład siły korelacji [24-27]:

- (0; 0,2) lub (0; - 0,2) - brak korelacji
- (0,2; 0,4) lub (- 0,2; - 0,4) - słaba korelacja

- **(0,4; 0,7)** lub (- 0,4; - 0,7) - średnia korelacja
- **(0,7; 0,9)** lub (- 0,7; - 0,9) - silna korelacja
- **(0,9; 1)** lub (- 0,9; - 1) - bardzo silna korelacja

W celu łatwiejszej lokalizacji wyników o określonej sile korelacji, poszczególne wartości oznaczono odpowiednimi kolorami, zgodnie z legendą pod tabelą 1. Wartości dodatnie oznaczono pogrubioną czcionką, natomiast ujemne kursywą. Wyniki korelacji zachodzącej między poszczególnymi wskaźnikami traktowane były jako przybliżony, ilościowy opis wpływu postępu technicznego na poziom bezpieczeństwa pracy w górnictwie węgla kamiennego. Współczynniki korelacji przedstawione w tabeli 1 potraktowano jako wartości abstrakcyjne, hipotetyczne, niewyjaśniające w sposób jednoznaczny zależności przyczynowo-skutkowej zdarzeń opisanych wskaźnikami. Wiarygodność równań korelacji należało potwierdzić na podstawie praktycznej wiedzy eksperckiej z obszaru analizowanych wskaźników. Za wyniki istotne uznano korelacje bardzo silne, silne i średnie, a więc z przedziałów od 0,4 do 1 oraz -0,4 do -1. Stanowiły one blisko 86% otrzymanych wyników. Po zweryfikowaniu wyników za rezultaty wiarygodne uznano nieco ponad 73% uzyskanych rozwiązań.

6. Podsumowanie

Podsumowując, proces restrukturyzacji ściśle wiązał się z postępowaniem technicznym w górnictwie. W latach 1990-2005 ograniczono *zatrudnienie ogółem* o 68,12%, a *zatrudnienie dołowe* o 63,41%. *Wydobycie* zredukowano o 34,20%, *długość frontu wydobywczego* o 73,51%, *liczbę kopalń czynnych* o 54,30%, a *liczbę ścian wydobywczych* o 82,56%. Skutkiem podjętych działań było podniesienie efektywności wydobywania węgla kamiennego. *Średnie dzienne wydobywanie ze ścian* wzrosło w badanym okresie o 251,68%, przy jednoczesnym przyroście *średniej dziennej długości ścian wydobywczych* o 48,51% oraz *dziennego postępu przodków ścianowych* o 113,81%. *Ilość wydobywanej kopaliny w przeliczeniu na 1 zakład wydobywczy* wzrosła o 43,92%, a *wydajność ogólna* na przestrzeni badanych lat zwiększyła się o 102,47%, podobnie jak *wydajność dołowa*, większa o 102,45%.

Pojęcia bezpieczeństwa pracy oraz postępu technicznego jako zjawiska wielopostaciowe i trudno wymierne zostały opisane za pomocą zespołu wzajemnie uzupełniających się wskaźników.

Na podstawie rosnącego przebiegu trendu liniowego oraz średniorocznego dodatniego przyrostu danego wskaźnika bezpieczeństwa pracy stwierdzono, iż w latach 1990-2005 nastąpił wzrost wartości wskaźników:

- *ciężkości wypadków* (2005 rok: o 81,81%, średnioroczny przyrost: 4,28%),
- *udziału wypadków śmiertelnych wśród wypadków technicznych* (2003 rok: o 216,86%, 2005 rok: o -9,64%, średnioroczny przyrost: 9,98%),
- *udziału wypadków śmiertelnych wśród wypadków ogółem* (2002 rok: o 100%, 2005 rok: o -12,05%, średnioroczny przyrost: 17,59%),
- *wypadków technicznych ze skutkiem śmiertelnym w odniesieniu do wielkości zatrudnienia* (2003 rok: o 54,55%, 2005 rok: o -63,64%, średnioroczny przyrost: 3,22%).

Opierając się na malejącym przebiegu trendu liniowego oraz średniorocznym ujemnym przyroście danego wskaźnika stwierdzono, iż w okresie objętym badaniem nastąpił spadek wartości wskaźników:

- *wypadków technicznych w odniesieniu do wielkości wydobycia* (2005 rok: o -83,87%, średnioroczna zmiana: -10,30%),
- *wypadków technicznych w odniesieniu do wielkości zatrudnienia* (2005 rok: o -66,92%, średnioroczna zmiana: -6,08%),
- *wypadków technicznych ze skutkiem śmiertelnym w odniesieniu do wielkości wydobycia* (2005 rok: o -85,71%, średnioroczna zmiana: -5,15%),
- *obciążenia wypadkowo-chorobowego* (rok 2005: o -25,23%, średnioroczna zmiana: -1,13%).

Zmiany wartości wskaźników w obrębie postępu technicznego były mniej zróżnicowane. Na przestrzeni badanych lat wszystkie wskaźniki charakteryzowały się wzrostem.

Analiza wyników korelacji potwierdziła, że oddziaływanie postępu technicznego było przyczyną wzrostu negatywnych skutków wypadków, przejawiających się w średniorocznym przyroście ciężkości wypadków oraz udziału zdarzeń śmiertelnych. Jednocześnie nastąpiła redukcja ilościowa najbardziej licznej grupy zdarzeń niebezpiecznych, w postaci wypadków technicznych oraz wypadków technicznych ze skutkiem śmiertelnym.

Tym samym uznano za wiarygodne wyniki korelacji wskaźników, opisujących postęp techniczny z następującymi wskaźnikami:

- *ciężkości wypadków,*
- *wypadków technicznych w odniesieniu do wielkości wydobycia,*
- *wypadków technicznych w odniesieniu do wielkości zatrudnienia,*

- *wypadków technicznych ze skutkiem śmiertelnym, w odniesieniu do wielkości wydobywania,*
- *udziału wypadków śmiertelnych wśród wypadków technicznych,*
- *udziału wypadków śmiertelnych wśród wypadków ogółem.*

Stwierdzono, iż negatywne cechy postępu technicznego, w postaci braku doświadczenia nowych pracowników, pogorszenia nadzoru nad przeprowadzanymi pracami, zwiększoną liczbą urządzeń technicznych oraz ograniczeniem miejsca na dole mogły przyczynić się do pogorszenia stanu bezpieczeństwa pracy w górnictwie, przejawiającego się we wzroście niekorzystnych skutków wypadków. Negatywne konsekwencje wypadków stanowił wzrost ciężkości wypadków, a także wzrost udziału zdarzeń śmiertelnych wśród wypadków technicznych oraz wypadków ogółem. Wyniki korelacji oparte na wskaźnikach związanych z wypadkami ciężkimi oraz śmiertelnymi uznano za bardziej wiarygodne niż te dotyczące wypadków lekkich. Wypadki tych kategorii (ciężkie, śmiertelne) były dobrze udokumentowane.

Analizując wyniki korelacji ustalono, że postęp techniczny, przejawiający się między innymi w mechanizacji pracy, mógł wywołać pozytywne następstwa, w postaci obniżenia liczby wypadków technicznych, również tych ze skutkiem śmiertelnym. Argumentacja oparta była między innymi na stwierdzeniu, iż mniejszy wydatek energetyczny, w przypadku pracy wykorzystującej środki techniczne, skutkował mniejszym zmęczeniem i ograniczał liczbę popełnianych błędów, mogących być przyczyną powstania wypadku przy pracy.

Zmiany wartości wymienionych wskaźników odnoszących się do bezpieczeństwa nie były kształtowane przez wskaźniki postępu technicznego, pomimo często silnych związków korelacyjnych. W wyniku analizy ustalono, że w tym przypadku miało miejsce jedynie współistnienie czynników niezależnych. Mając na uwadze wymienione argumenty stwierdzono, iż zmiany wartości wskaźników bezpieczeństwa pracy, dla których korelacje uznano za pozorne, nastąpiły pod wpływem innych czynników, niż wyrażone poprzez wskaźniki postępu technicznego, niebędące przedmiotem zainteresowań Autora.

7. Wnioski

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono że:

1. W latach 1990-2005 w polskim górnictwie węgla kamiennego nastąpiło **obniżenie bezwzględnej liczby wypadków:**
 - *ogółem o 86,56%,*
 - *śmiertelnych o 88,29%.*

Efektom tego było obniżenie wartości wskaźników bezpieczeństwa pracy. Pomimo ograniczenia liczby zdarzeń wypadkowych, nastąpił **wzrost negatywnych konsekwencji wypadków** w postaci wypadków ciężkich oraz zwiększającego się udziału zdarzeń śmiertelnych, zwłaszcza wśród wypadków technicznych.

2. W badanym okresie, zdarzenia pochodzenia technicznego stanowiły 34,10% wszystkich wypadków, a odsetek incydentów technicznych wśród wypadków śmiertelnych wynosił 47,95%.
3. W wyniku badań ustalono, że efektem dalszego zwiększania wartości wskaźników postępu technicznego może być sukcesywny wzrost ciężkości wypadków, połączony ze zwiększającym się udziałem zdarzeń śmiertelnych wśród zaistniałych wypadków, pomimo obniżenia liczebności niebezpiecznych incydentów. W związku z tym, bez organizacyjnego i technicznego uzasadnienia nie powinno się dążyć do zbyt wielkiego wzrostu wskaźników postępu technicznego. Powinna zostać zachowana równowaga pomiędzy kształtowaniem czynników określających rozwój technologii oraz bezpieczeństwo pracy.
4. Udowodniono, że ingerencja postępu technicznego w poziom bezpieczeństwa była zróżnicowana w skutkach – część czynników oddziaływała pozytywnie, część negatywnie na proces pracy. Postęp techniczny był przyczyną zmian w środowisku pracy w kopalniach węgla kamiennego. Zmiany te miały wpływ na stan bezpieczeństwa pracy.

Bibliografia

1. Karbownik A. (red.): Zarządzanie procesem dostosowawczym w górnictwie węgla kamiennego w świetle dotychczasowych doświadczeń. Politechnika Śląska, Gliwice 2005.
2. Karbownik A., Bijańska J.: Restrukturyzacja polskiego górnictwa węgla kamiennego w latach 1990-1999. Politechnika Śląska, Gliwice 2000 r.
3. Karbownik A. (red.): Analiza i ocena przebiegu procesu restrukturyzacji zatrudnienia w polskim górnictwie węgla kamiennego w latach 1990-1997. GIG, Katowice 1998.
4. Karbownik A.: Reforma górnictwa węgla kamiennego – dotychczasowe i przewidywane efekty. Szkoła eksploatacji podziemnej 2000, Szczyrk 2000.
5. Karbownik A. (red.): Restrukturyzacja zatrudnienia w polskim górnictwie węgla kamiennego w latach 1998-1999: wyniki badań socjologicznych i analiz statystycznych. Katowice GIG, 2000.

6. Karbownik A., Turek M., Paszcza H.: Stan aktualny i kierunki restrukturyzacji technicznej w kopalniach węgla kamiennego. Szkoła eksploatacji podziemnej 2000, Szczyrk 2000.
7. Konopko W. (red.): Raport roczny (1996) o stanie podstawowych zagrożeń w kopalniach węgla kamiennego. GIG, Katowice 1997.
8. Konopko W. (red.): Raport roczny (2005) o stanie podstawowych zagrożeń w kopalniach węgla kamiennego. GIG, Katowice 2006.
9. Lisowski A.: Badanie przyczyn niskiej koncentracji i wysokich kosztów produkcji w ścianach kompleksowo zmechanizowanych. GIG, Katowice 1996.
10. Niczyporuk Z.T.: Granice ryzyka a bezpieczeństwo pracy w nowych technologiach. Szkoła eksploatacji podziemnej – Sympozja i Konferencje nr 31, Kraków 1998.
11. Niczyporuk Z.T.: Kształtowanie bezpieczeństwa na przykładzie zmechanizowanych kompleksów ścianowych w kopalniach węgla kamiennego. Prace naukowe Głównego Instytutu Górnictwa. GIG, Katowice 1996.
12. Niczyporuk Z.T.: Strategia poprawy bezpieczeństwa pracy w kopalniach węgla kamiennego – Zagrożenia techniczne. GIG, Katowice 2001.
13. Niczyporuk Z.T.: Zarządzanie bezpieczeństwem – historia i teraźniejszość. Prace naukowe GIG, seria: Konferencje, nr 27. Katowice, GIG 1999.
14. Niczyporuk Z.T.: Zarządzanie bezpieczeństwem w górnictwie węgla kamiennego w świetle własnych doświadczeń – 10 lat zarządzania BHP w górnictwie. GIG, Katowice 2005.
15. Parysiewicz W., Drabik G.: Przewodnik PN-N 18001:2004 Materiały informacyjne nt. wdrażania systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy wg normy PN-N-18001:2004. GIG, Katowice 2004.
16. Rączkowski B.: BHP w praktyce. Gdańsk 2006.
17. Stecko R.: Górnictwo, z. 93. Zeszyty naukowe AGH, Kraków 1976.
18. Strzałkowski P.: Zarys rozwoju technologii górnictwa podziemnego. Politechnika Śląska, Gliwice 2005.
19. Szczurowski A.: Wprowadzenie do teorii powstawania wypadków. PAN, Katowice 1983.
20. Żurkowski Z., Niczyporuk Z.T.: Ocena wpływu postępu technicznego na bezpieczeństwo załóg górniczych. Prace naukowe GIG, seria: Konferencje, nr 27, GIG, Katowice 1999.
21. Analiza miesięczna stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalniach węgla kamiennego i przedsiębiorstwach robót górniczych (grudniowe publikacje z lat 1990-2005). COIG S.A. w Katowicach, Katowice 1991-2006.

22. Biuletyn PARG S.A. (roczniki 1996-2002).
23. Encyklopedia Popularna PWN, wydanie 29, Warszawa 1999.
24. Sprawozdanie z działalności Urzędów Górniczych (publikacje z lat 1990-2005). Wyższy Urząd Górniczy w Katowicach, Katowice 1991-2006 .
25. www.wikipedia.pl
26. www.ekonometria.4me.pl
27. Materiały Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. w Katowicach.

Recenzent: Dr hab. Mirosława Bukowska, prof. nzw. GIG

Abstract

As a summary we can conclude that the restructuring process was strictly related to technological progress in coal mining industry. In the years of 1990-2005, the employment size in total was reduced by 34.20% and underground employment size by 63.41%. The overall mining output was reduced by 34.20%, mining front length by 73.51%, the number of active mining factories by 54.30%, and the number of longwalls by 82.56%. Increase of hard coal production effectiveness was a result of the actions undertaken. An average daily output per one longwall increased by 251.68% in the period investigated. At the same time an average daily length of longwalls increased by 48.51%, and a daily progress of mine faces by 113.81%. The amount of fossils mined, as calculated per one mining plant, was increased by 102.47% in the period investigated, similarly as the underground mining capacity, which was increased by 102.45%.

The concepts of occupational safety and technical progress, as polymorphous and hardly-measurable phenomena, were described with use of a set of indicators complementing one another. On a basis of an increasing course of linear trends, and a positive average yearly change of a given safety indicator, it was shown that in the years of 1990-2005 an increase of the following indicators occurred:

- severity of accidents (year 2005: increase by 81.81%, average yearly increase: 4.28%),
- fatal accident share among technical accidents (year 2003: increase by 216.86%, year 2005: by -9.61%, average yearly increase: 9.98%),
- fatal accident share among accidents overall (year 2002: increase by 100.00%, year 2005: by -12.05%, average yearly increase: 17.59%),

- technical fatal accidents in relation to employment size (year 2003: increase by 54.55%, year 2005: by -63.64%, average yearly increase: 3.22%). On the basis of a decreasing course of linear trends, and a negative average yearly change of a given indicator, it was stated that within the period investigated, a reduction of the following indicators occurred:

- technical accidents in relation to production (year 2005: decrease by -83.87%, average yearly decrease: - 10.30%),

- technical accidents in relation to employment size (year 2005: decrease by -66.92%, average yearly decrease: - 6.08%),

- technical fatal accidents in relation to production (year 2005: decrease by -85.71%, average yearly decrease: -5.15%),

- sickness and accident strain (year 2005: decrease by -25.23%, average yearly decrease: -1.13%). The changes of the indicators within technical progress were less diversified. All the indicators were characterized by an increase within the space of years investigated.

The analysis of the results of the correlations confirmed that the influence of technical progress was a cause of increase of negative consequences of accidents, which was manifested itself in an average yearly increase of severity of accidents and share of total accidents. At the same time a quantitative reduction of the most numerous group of hazard events occurred, namely such events as technical accidents and technical fatal accidents.

Thereby, the results of correlations between indicators related to technical progress and the following indicators were recognized as reliable:

- severity of accidents,

- technical accidents in relation to production,

- technical accidents in relation to employment size,

- technical fatal accidents in relation to production,

- fatal accident share among technical accidents,

- fatal accident share among accidents overall.

It was shown that the negative features of technical progress, in the form of a lack of experience among new employees, deterioration of work supervision, increased number of technical appliances, and reduction of space underground, could contribute to deterioration of occupational safety in mining industry, which is manifested itself in the increase of negative consequences of accidents. The negative consequences of accidents are consisted of increase of accident severity and increase of fatal accident share among both technical and overall accidents. The results of correlations based upon the indicators related to severe and fatal

accidents were considered as more reliable than those related to mild accidents. The severe and fatal accidents were well documented.

By analysis of the results of the correlations, it was found that technical progress displayed among others in mechanization of work, could trigger some positive consequences off, as in the form of reduction of number of technical accidents, including fatal ones. The argumentation was based among others on the conclusion showing that a smaller energy expenditure, as it occurs in case of works at which technical measures are applied, resulted in smaller tiredness and reduced number of failures which potentially could lead to occupational accidents.

Changes of values of the mentioned safety related indicators were not shaped by technical progress indicators, despite of frequently strong correlative relations. As a result of the analysis it was found that in this case only a coexistence of independent factors took place. Taking into consideration the arguments mentioned, it was stated that changes of values of occupational safety indicators, for which the correlations were found to be apparent, occurred under an influence of factors other than those related to technical progress, and they are not a subject of author's interest.