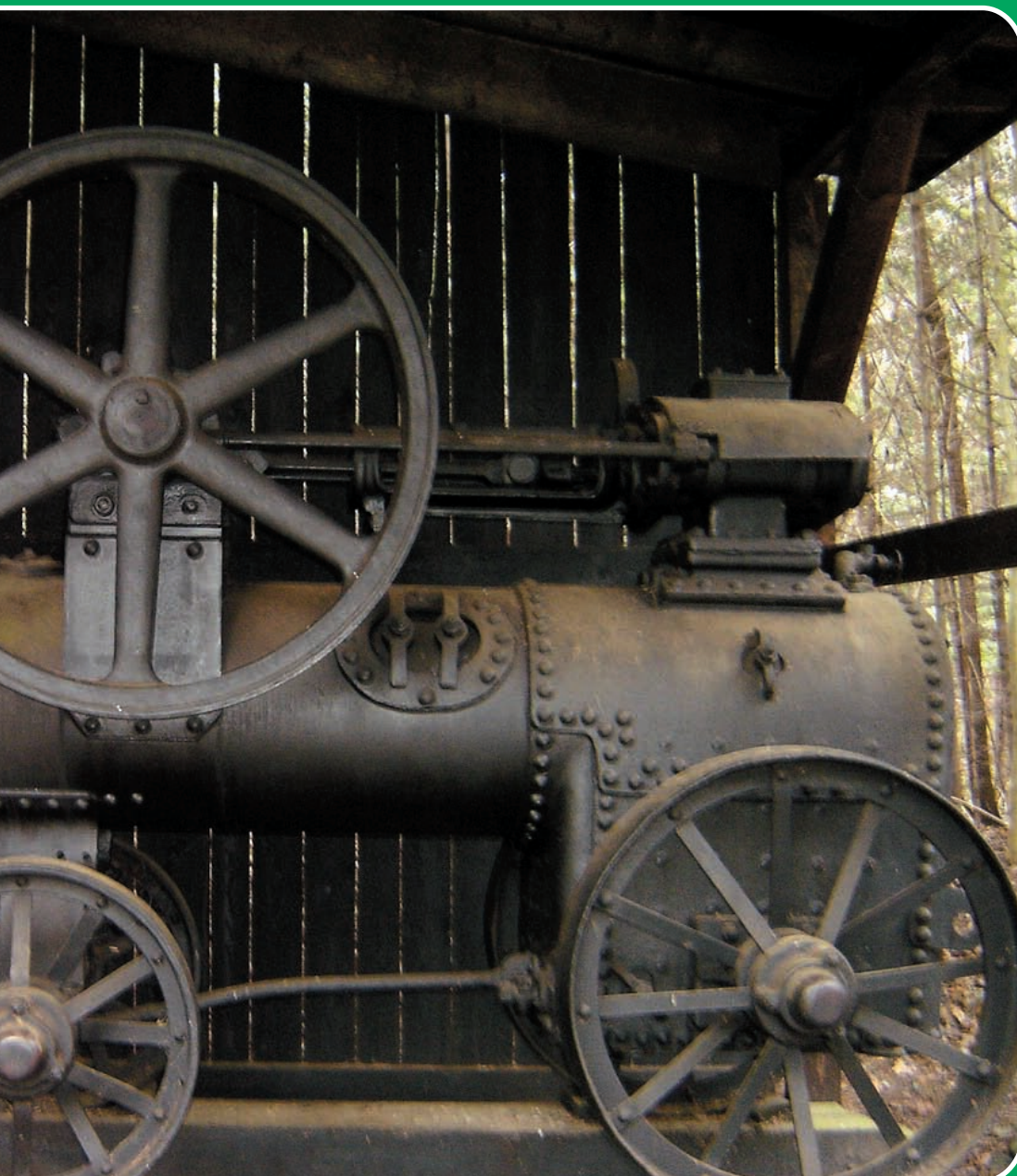


Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

5(189)/2010

Miesięcznik Wyższego Urzędu Górniczego

ISSN 2081-4224



W numerze m.in.:

Poprawa bezpieczeństwa pracy operatorów górniczych maszyn kotwiących w aspekcie automatyzacji procesu kotwienia

Ochrona antykorozyjna armatury odwiertowej podczas zabiegów kwasowania

Koszty pozyskania specjalistycznej kadry górniczej

Szczelinowe samozapalenie się węgla oraz samozapalenie się spoiwa klejowego jako hipotetyczne inicjatywy wybuchu metanu w kopalni „Borynia”

Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

nr 5(189)/2010

Spis treści

Janusz Reś, Andrzej Czajkowski, Lesław Ostapów Poprawa bezpieczeństwa pracy operatorów górniczych maszyn kotwiących w aspekcie automatyzacji procesu kotwienia	3
Marek Czupski, Elżbieta Biały Ochrona antykorozyjna armatury odwiertowej podczas zabiegów kwasowania	9
Piotr Hetmańczyk, Konrad Tausz Koszty pozyskania specjalistycznej kadry górniczej	15
Stanisław Trenczek Szczelinowe samozapalenie się węgla oraz samozapalenie się spoiwa klejowego jako hipotetyczne inicjatywy wybuchu metanu w kopalni „Borynia”	21
Anna Sołtys, Józef Pyra Zastosowanie metod czasowo-częstotliwościowych do analizy drgań wzbudzanych robotami strzałowymi w górnictwie odkrywkowym	29
Kronika	40
<i>Rozmowa z gościem WUG</i> Nie dajmy zadyskutować nadzoru górniczego	41
<i>To nie powinno się zdarzyć</i> Wypadki, katastrofy	43
<i>Ze świata</i> Fakty – wydarzenia – opinie	45
Górnictwo na świecie	46
Stwierdzenia kwalifikacji	47
Dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych	49
Normalizacja	51
Przegląd aktów normatywnych	52
<i>Historia i współczesność górnictwa</i> Zbigniew Bożek Górnictwo „perły” przemysłowego dziedzictwa	53

Redaktor naczelny:
Miroslaw Koziura

Z-ca redaktora naczelnego:
Jan Dulewski

Sekretarz redakcji:
Anna Swiniarska-Tadla

Redaktorzy:
Zbigniew Bożek, Przemysław Grzesiok,
Ireneusz Grzybek, Józef Koczwara,
Zdzisław Kulczycki, Janusz Malinga,
Walter Menzel, Adam Mirek,
Piotr Wojtacha

Rada Programowa:
Józef Dubiński, Lech Gładysiewicz,
Andrzej Gonet, Adam Idziak,
Wiesław Kozioł, Tadeusz Majcherczyk,
Ryszard Mikosz, Czesława Rosik-Dulewska,
Józef Sułkowski

Sekretariat:
Agnieszka Bednarczyk

Łamanie:
Anna Nowrot

Druk:
Czerny Marian. Firma Prywatna GREG
Zakład Poligraficzny

Adres redakcji:
Wyższy Urząd Górniczy
ul. Poniatowskiego 31
40-055 Katowice
tel./fax: 32 736 17 72
e-mail: miesiecznik@wug.gov.pl

Nakład 850 egz.

Okładka:
Maszyna parowa w Muzeum Przemysłu
Naftowego i Gazowniczego w Bóbrce,
Fot. Anna Swiniarska-Tadla



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Contents

Janusz Reś, Andrzej Czajkowski,
Lesław Ostapów

The improvement in the occupational safety of operators of the anchoring mining machinery in the light of the roof bolting process automation 3

The publication sets forth a feasibility study of machine Roof Master 1.7A designed to implement process of mining excavation bolting from 1.9 up to 4.0 m in height in full automated cycle of operating sequences, i.e. drilling and roof bolting. The basis of these studies was structural design of machine Roof Master 1.7A well-tried in the mine conditions. Special attention dedicated to matters of the occupational safety of operators of the anchoring mining machines based on first automatic car for roof bolting of type Roof Master 1.4A, as well as on brief foredesign of new anchoring car's construction Roof Master 1.7A.

Marek Czupski, Elżbieta Biały
The corrosion protection of appraisal drilling fittings in the course of acid treatment of bore-hole 9

The article describes the issues concerning the corrosion protection of appraisal drilling fittings in the course of realization of deposit stimulation by acid treatment method. There are presented types of corrosion caused by acids, types of corrosion retardants applied for acidifying fluids, as well as testing equipment for corrosive states being in possession of the Department of Hydrocarbon Recovery Stimulation in the Gas and Petroleum Institute. The authors have given the demonstration research findings

of corrosive states of acid mixtures used in stimulation treatments of hydrocarbon deposits.

Piotr Hetmańczyk, Konrad Tausz
The costs of acquirement of specialist mining work force... 15

The performance of study includes an analysis of the costs related to acquirement of specialist work force in the hard coal-mining according to state on the day December 31, 2008. This study gives an approximation of the costs connected with recruitment as well as adaptation of new employees for mines of the following Coal Companies: Kompania Węglowa S.A., Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. as well as Katowicki Holding Węglowy S.A. There is performed a comparative analysis of the costs within the specific enterprises and in the whole mining trade. The study indicates a volume of disparities between work stations and white-collar positions, as well, and it brings the cause of their occurrence closer.

Stanisław Trenczek
The slotted coal and glue binder self-ignition as the hypothetical initials of a methane explosion in the Hard Coal Mine "Borynia" 21

There are presented circumstances ensuing before methane explosion in the Hard Coal Mine "Borynia", which they were established as a result of the actions of fact-finding committee clearing up its causes. Two from among the three accepted hypotheses of explosion initial were characterized. The authors have given their theoretical and actual grounds as well as probable course of event. In the conclusion of the article the causes were indicated, which would

prevent earlier threat detection both spontaneous fire of coal and glue binder.

Anna Sołtys, Józef Pyra
The application of voltage-to-time and -frequency conversion methods for analysis of vibrations induced by shooting and blasting in the open-pit mining 29

This article discusses an issue of analysis of paraseismic vibrations, induced by shooting and blasting carried out in the opencasts through application of different voltage-to-time and -frequency conversion methods informing about signal duration, its frequency structure, as well as its intensity.

Chronicle 40

The Interview with a Guest of the Chief Mining Office
Don't let them out-talk mining supervision like that 41

This Should not Happen
Accidents, Disasters 43

World News
Facts – Events – Opinions 45
World Mining 46

Certificates of Qualifications .. 47

Approvals for Use in Mining Plants 49

Standardisation 51

Review of Legislation 52

History and the Present Times of Mining
Zbigniew Bożek
The mining "pearls" of industrial heritage 53

Inhalt

Janusz Reś, Andrzej Czajkowski,
Lesław Ostapów

Verbesserung der Arbeitssicherheit der Maschinenführer von Verankerungsgeräten im Hinblick auf die Automatisierung des Verankerungsprozesses ... 3

In dem Beitrag werden die Studien zu dem für das Verfahren der Verankerung von Abbauräumen mit einer Höhe von 1,9 bis 4,0 m im voll automatisierten Betriebszyklus, d.h. zur Bohrung und Ankerung bestimmten Ankerbohrgerät Roof Master 1,7 A vorgestellt. Grundlage diese Arbeiten war die konstruktive Lösung des Ankerbohrgeräts Roof Master 1,4A, die sich unter Untertagebedingungen bewährt hat. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Fragen der Arbeitssicherheit des Maschinenführers von Verankerungsgeräten am Beispiel des ersten automatischen Ankerbohrgeräts Roof Master 1.4A, sowie den

neuen Konstruktionsentwürfen für das Ankerbohrgerät Roof Master 1.7A gewidmet.

Marek Czupski, Elżbieta Biały
Korrosionsschutz der Bohrausrüstung während der Ansäuerung von Bohrlöchern 9

In dem Artikel werden die mit dem Korrosionsschutz der Bohrausrüstung während des Stimulationsverfahrens von Lagerstätten durch Ansäuerung verbundenen Probleme beschrieben. Es werden die durch Säuren hervorgerufenen Arten von Korrosion, die verschiedenen für die Säuerungsflüssigkeiten verwendeten Korrosionsinhibitoren sowie die im Besitz der Anstalt für Stimulation der Gewinnung von Kohlenwasserstoffen des Instituts für Erdöl und Erdgas (INiG) befindliche Apparatur zur Korrosionsprüfung dargestellt. Es werden beispielhafte Ergebnisse der Untersuchungen des Korrosionsgrads der Säuregemische präsentiert, die bei der Stimulation von Kohlenwasserstoffvorkommen eingesetzt werden.

Piotr Hetmańczyk, Konrad Tausz
Die Kosten der Gewinnung von Bergbaufachkräften 15

In der Arbeit wird eine Analyse der mit der Beschaffung von Fachkräften im Steinkohlebergbau verbundenen Kosten nach dem Stand vom 31.12.2008 vorgestellt. Die Arbeit liefert ein genaueres Bild der Aufwendungen, die mit der Rekrutierung und Anpassung neuer Beschäftigter in den Kohleunternehmen: Kompania Węglowa S.A., Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. und der Holdinggesellschaft Katowicki Holding Węglowy S.A verbunden sind. Es wird eine Vergleichsanalyse der Kosten innerhalb der einzelnen Unternehmen und der gesamten Branche vorgenommen und auch der Umfang der Disproportion zwischen den Positionen für Arbeiter und Büroangestellte aufgezeigt und die Ursache für ihr Auftreten erklärt.

Stanisław Trenczek
Selbstentzündung von Kohle in Spalten und Klüften und Selbstentzündung von Bindemittel

als hypothetischer Auslöser der Grubengasexplosion im Bergwerk „Borynia“ 21

In dem Artikel werden die vor der Grubengasexplosion in der Grube „Borynia“, vorliegenden Umstände beschrieben, die im Ergebnis der Arbeiten der Untersuchungskommission ermittelt worden sind. Es werden zwei der drei angenommenen Hypothesen bezüglich des Beginns der Explosion erläutert und ihre theoretischen und tatsächlichen Grundlagen sowie der wahrscheinliche Ablauf des Katastrophenereignisses angegeben. Schlussfolgernd werden die Ursachen aufgezeigt, die eine frühere Erkennung der Gefahr, sowohl eines endogenen Grubenbrands von Kohle als auch des Bindemittels unmöglich gemacht hätten.

Anna Sołtys, Józef Pyra
Der Einsatz von Zeit-Frequenz-Analyseverfahren zur Untersuchung von Schwingungen, die durch Schießerarbeiten im Tagebau angeregt werden 29

In dem Beitrag wird das Problem der Analyse von im Tagebau durch Schießerarbeiten angeregten parasaismischen Vibrationen durch den Einsatz verschiedener Zeit-Frequenz-Analyseverfahren beleuchtet, die über die Signaldauer, Frequenzstruktur und Signalstärke Auskunft geben.

Chronik 40

Gespräch Mit Einem Vertreter Des Oberbergamts Kattowitz (Wug)
Die Bergaufsicht steht nicht zur Debatte 41

Das sollte nicht vorkommen
Unfälle, Katastrophen 43

Aus der Welt
Fakten – Ereignisse – Meinungen. 45
Bergbau in der Welt 46

Bestätigung der Qualifikationen .47

Zulassungen zur Anwendung in Bergwerken 49

Normung 51

Übersicht der Normen 52

Geschichte und Gegenwart des Bergbaus
Zbigniew Bożek
Bergbauliche „Perlen“ des industriellen Erbes 53

Содержание

Януш Ресь, Андрей Чайковский, Леслав Остапув
Улучшение безопасности работы операторов горных анкерных машин в свете автоматизации процесса анкеровки 3

В публикации представлено исследование работы машины Roof Master 1,7A, предназначенной для анкеровки выработок высотой от 1,9 до 4,0 м в полностью автоматизированном цикле рабочих операций, т.е. сверления и анкеровки. Основанием этих работ было проверенное в шахтных условиях конструктивное решение машины Roof Master 1,4A. Особое внимание посвящено вопросам безопасности работы оператора горных анкерных машин на примере первой автоматизированной машины типа Roof Master 1.4A, а также на проектных предпосылках новой конструкции анкерной машины Roof Master 1.7A.

Марек Чупски, Эльжбета Бялы
Ингибирование кислотной коррозии буровой арматуры при закислении 9

В статье описаны вопросы, связанные с антикоррозионной защитой буровой арматуры при проведении стимуляции залежей методом закисления. Представлены виды коррозии, вызываемой кислотами, виды ингибиторов коррозии, применяемых в закисляющих жидкостях, а также аппаратура для исследования коррозионности, имеющаяся в распоряжении Предприятия стимуляции добычи углеводородов Института нефти и газа. Представлены примеры результатов исследований

коррозионности кислотных смесей, применяемых при стимуляции залежей углеводородов.

Петр Гетманьчик, Конрад Тауш
Расходы по привлечению горных специалистов 15

В работе проведен анализ издержек, связанных с привлечением специализированных кадров в каменноугольной промышленности по состоянию на день 31.12.2008 г. Представлены расходы, связанные с набором и адаптацией новых работников шахт угольных компаний: АО Угольная Компания, АО Ястшембская Угольная Компания, а также АО Катовицкий Угольный Холдинг. Проведен сравнительный анализ издержек по отдельным предприятиям и по всей отрасли. Отмечен также размер диспропорции между рабочими и инженерно-техническими должностями, а также описана причина их возникновения.

Станислав Тренчек
Щелевое самовозгорание угля и клеевой смеси как гипотетическая причина взрыва метана на шахте „Борыня“ 21

Представлены обстоятельства, предшествовавшие взрыву метана на шахте „Борыня“, которые были установлены в результате работы комиссии по выяснению его причин. Охарактеризованы две из трех принятых к рассмотрению гипотез причин взрыва. Приведены их теоретические и действительные предпосылки, а также вероятное развитие событий. В выводе указаны причины, которые могли блокировать более раннюю диагностику угрозы, как эндогенного возгорания угля, так и клеевой смеси.

Анна Солтыс, Юзеф Пыра
Применение частотно-временных методов для анализа вибраций, вызываемых взрывными работами при открытой горнодобыче 29

В статье обсужден вопрос анализа парасейсмических колебаний, вызываемых взрывными работами, проводимыми в карьерах. Применены различные частотно-временные методы, дающие информацию о продолжительности сигнала, его частотной структуре и его интенсивности.

Хроника 40

Разговор с Гостем Вуг
Избегать ненужной полемики с горным надзором 41

Это не должно было случиться
Несчастные случаи, катастрофы..... 43

В мире
Факты – события – оценки... 45
Горнодобывающая промышленность в мире 46

Удостоверение квалификации .47

Разрешения на допуск к применению на горных предприятиях 49

Стандартизация 51

Обзор нормативных актов 52

Збигнев Божек
Горные „жемчужины“ промышленного наследия .. 53

Poprawa bezpieczeństwa pracy operatorów górniczych maszyn kotwiących w aspekcie automatyzacji procesu kotwienia

1. Wstęp

W światowym górnictwie podziemnym już w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku jako zabezpieczenie stropów przed zawałem po wybraniu urobku z przestrzeni eksploatacyjnej zaczęto stosować kotwienie stropów. Jest to w procesie wydobywczym jedna z najbardziej niebezpiecznych operacji. Większość wypadków podczas kotwienia powodowana jest spadającymi odspojonymi od stropu kawałkami skał. Realizowany ręcznie sposób kotwienia za pomocą pneumatycznych wiertarek na rozporze stropowej zaczęto zastępować zmechanizowanymi urządzeniami wierząco-kotwiącymi.

W kopalniach KGHM już w połowie lat siedemdziesiątych wprowadzono do eksploatacji samojezdne wozy kotwiące z wieżyczką pozwalającą na instalowanie kotwi po uprzednim wywierceniu tą wieżyczką otworu, do wykonania którego wykorzystywany był mechanizm obrotu bądź przesuwu układu wiertarka-dokrętak kotew. Mankamentem tego rozwiązania (rys. 1) jest konieczność przebywania pomocnika operatora w strefie bezpośredniego zagrożenia pod niezabudowanym stropem. Taka pozycja operatora jest wymuszona

TREŚĆ:

W publikacji przedstawiono prace studialne nad maszyną Roof Master 1,7 A przeznaczoną do realizacji procesu kotwienia wyrobisk o wysokości 1,9 do 4,0 m w pełni zautomatyzowanym cyklu sekwencji roboczych, tj. wiercenia i kotwienia. Podstawą tych prac było sprawdzone w warunkach dołowych rozwiązanie konstrukcyjne wozu Roof Master 1,4A. Szczególną uwagę poświęcono zagadnieniom bezpieczeństwa pracy operatora górniczych maszyn kotwiących na przykładzie pierwszego automatycznego wozu kotwiącego typu Roof Master 1.4A, oraz na założeniach projektowych nowej konstrukcji wozu kotwiącego Roof Master 1.7A.

SŁOWA KLUCZOWE:

bezpieczeństwo operatora, automatyzacja kotwienia, wóz kotwiący, kotwie klejowe, kotwie ekspansywne

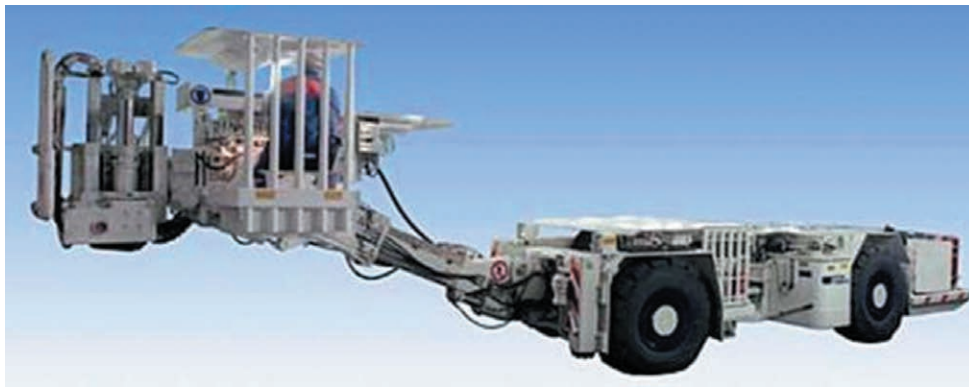
na skutek ręcznego umieszczania kotwi w mechanizmie dokrętaka.

Operator natomiast steruje wieżyczką kotwiącą spod podnoszonego daszka ochronnego znajdującego się na maszynie. Kolejne konstrukcje wozów kotwiących, umożliwiające wiercenie metodą obrotową bądź obrotowo-udarową wyposażone były w magazyn kotwi, co poprawiało bezpieczeństwo pracy poprzez wyeliminowanie pomocnika operatora.

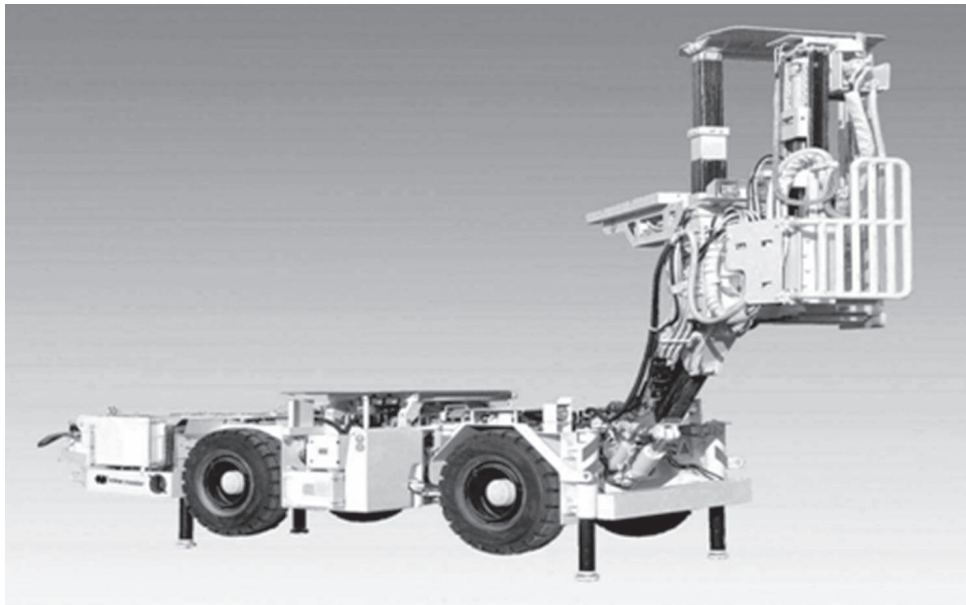
Następnym krokiem prowadzącym do poprawy bezpieczeństwa pracy, jak też jakości obudowy kotwiowej, było zastoso-



Rys. 1. Samojezdny wóz kotwiący - pomocnik operatora umieszczając ręcznie kotwie przebywa pod niezabudowanym stropem



Rys. 2. Wóz kotwiący Roof Master 1.4



Rys. 3. Wóz kotwiący typu Roof Master 1.7

wanie nowej konstrukcji maszyn kotwiących typu Roof Master wprowadzonych do eksploatacji przez firmę Mine Master Sp. z o.o. we współpracy z firmą J.H.Fletcher ze Stanów Zjednoczonych. Eksploatowane obecnie w KGHM Polska Miedź górnicze maszyny kotwiące typu Roof Master wyposażone są w układ kotwiący określany jako „Man in position”, charakteryzujący się tym, iż stanowisko operatora wyposażone w pulpit sterowniczy znajduje się na wysięgniku, przy wieżyczce kotwiącej. Przykład tego rozwiązania przedstawia rysunek 2 (wóz kotwiący Roof Master 1.4) oraz rysunek 3 (wóz kotwiący Roof Master 1.7).

Kotwienie w systemie „Man in position” wg koncepcji firmy Fletcher posiada wiele cech użytkowych i jest z powodzeniem wykorzystywane w kopalniach KGHM. Charakteryzuje się zastosowaniem wiertarki obrotowej o zwartej konstrukcji i prostym mechanizmie posuwu o dużej wartości siły docisku, co w połączeniu z wykorzystaniem specjalnych narzędzi obrotowych (raczków), pozwala na skuteczne i bardzo wydajne wiercenie i ułatwione zastosowanie w niskich pokładach. Przy wierceniu obrotowym można łatwo przedłużyć żerdź i wykorzystać wiertarkę do zakładania kotwi. Bieżąca kontrola procesu przez operatora i prostota układu sterowania sprawiają, że przy odpowiednim poziomie przeszkolenia i motywacji operatora kotwie zainstalowane są prawidłowo, a współczynnik dyspozycyjności maszyny osiąga 90%.

Dzięki zastosowaniu wiercenia z odsysaniem zwiercin, mechanizmy nie są narażone na działanie zwiercin i szlamu. Możliwość wiercenia z odsysaniem, a więc bez płuczki, jest szczególnie ceniona przez użytkowników, gdy występujące w stropach skały nie są odporne na działanie wody.

Wymienione wyżej zalety kotwienia ręcznego w tym systemie okupione są wadami wynikającymi z konieczności obecności operatora przy wieżyczce, a więc blisko nie osłoniętego stropu, czyli w najbardziej zagrożonej strefie. Wprawdzie technologia pracy w przodku i konstrukcja kotwiarki jest tak pomyślana, że operator w ciągu trwania procesu kotwienia znajduje się już pod zabezpieczonym stropem, miejsce to jednak znajduje się w odległości podziałki obudowy od strefy niezabezpieczonej. Dla ochrony operatora przed obwałami ze stropu stanowisko jest wyposażone w daszek ochronny (osłonowy).

Opisane powyżej rozwiązanie konstrukcyjne dzięki swoim walorom

użytkowym jest powszechnie stosowane w przemyśle miedziowym. Niemniej ponad 150 maszyn pracujących w kopalniach KGHM posiada pewne ujemne cechy, takie jak:

- stanowisko robocze operatora, co prawda chronione daszkiem, ale pozostające w bezpośrednim sąsiedztwie nie zabudowanego stropu,
- brak możliwości zabudowy kabiny klimatyzowanej, zapewniającej operatorowi komfort pracy w wysokich temperaturach na przodkach eksploatacyjnych.

Dążąc do poprawy bezpieczeństwa pracy operatora, pracownicy dozoru kopalń, jak też WUG, postulują odsunięcie go od czoła przodka, co jest związane z koniecznością opracowania nowego rozwiązania wieżyczki i systemu sterowania, umożliwiających kotwienie w cyklu automatycznym. Rozwiązanie to powinno eliminować wady i niedogodności rozwiązań stosowanych dotychczas układów zdalnego i automatycznego kotwienia.

Wynika stąd konieczność opracowania jakościowo nowych rozwiązań górniczych maszyn kotwiących, tym bardziej, że zakładane utrudnione warunki pracy stawiają dodatkowo podwyższone wymagania.

2. Wpływ automatyzacji procesu kotwienia na warunki pracy operatora maszyny kotwiącej

Wymienione poprzednio zagrożenia stały się przyczynkiem do rozpoczęcia prac nad opracowaniem



Rys. 4. Wóz kotwiący typu Roof Master 1.4A



Rys. 5. Wóz kotwiący typu Roof Master 1.4A - pozycja pracy w czasie zakładania obudowy kotwiowej w Zakładach Górniczych Polkowice-Sieroszowice



Rys. 6. Wóz kotwiący typu Roof Master 1.4A - proces zabudowy obudowy kotwiowej w Przodku o wysokości 1,6 m w Zakładach Górniczych Polkowice-Sieroszowice

konstrukcji maszyny eliminującej wymienione wyżej niedoskonałości i zapewniającej bezpieczniejsze i bardziej ergonomiczne warunki pracy operatorów wozów kotwiących. Dla realizacji tego celu powołano Komitet Sterujący, w skład którego wchodził przedstawiciel zainteresowanych stron, tj. KGHM Polska Miedź S.A, J.H. Fletcher i Mine Master Sp. z o.o. W pracach Komitetu uczestniczyli czynnie również pracownicy naukowcy Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Na realizację tego przedsięwzięcia otrzymano dofinansowanie z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu celowego „Opracowanie konstrukcji i badania prototypowego samojednego wozu kotwiącego przeznaczonego do zautomatyzowanego kotwienia w wyrobiskach o wysokości od 1,4 m, przy założeniu bezpiecznej odległości operatora od czoła przodka”.

W wyniku prac badawczych i projektowych powstał samojedny wóz kotwiący typu Roof Master 1.4 A (Automatic), który jest aktualnie z powodzeniem eksploatowany w niskiej części złoza Oddziału Zakładów Górniczych Polkowice-Sieroszowice.

Wóz ten, o wysokości transportowej 1,4 m, wyposażony jest w wieżyczkę kotwiącą i układ sterowania umożliwiający zdalne, w pełni automatyczne kotwienie stropu bez konieczności przebywania operatora w strefie zagrożonej pod niezabudowanym stropem. Sposób sterowania procesem, dzięki zastosowaniu czujników, pozwala na bieżącą kontrolę poprawności wykonania poszczególnych faz cyklu kotwienia. Maszyna wyposażona jest w system umożliwiający obserwację przebiegu procesu i w razie potrzeby możliwość ingerencji w jego przebieg poprzez przejście z systemu automatycznego na ręczny, sterowany z kabiny operatora. Wygląd zewnętrzny maszyny przedstawiony jest na rysunku 4.

Sterowanie pracą wieżyczki w trybie automatycznym umożliwia system komputerowy, w którym operator po przyśnięciu przycisku „Start” kontroluje wzrokowo cały proces kotwienia składający się z 28 niezależnych po sobie kroków. Komputer informuje na bieżąco, w którym momencie cyklu kotwienia aktualnie się znajdujemy, a sterowanie komputerowe wyposażono dodatkowo w systemy chroniące przed zakleszczeniem żerdzi, rozwarstwieniem stropu, zatknięciem układu odsysania. System monitoringu posiada zdolność regulacji parametrów wiercenia, co daje możliwość dostosowania ich do występujących w danym momencie parametrów wytrzymałościowych zwiercanej skały.



Rys. 7. Wóz kotwiący typu Roof Master 1.4A
- stanowisko operatora

Kabinę ochronną operatora wyposażono w układ klimatyzacji, co zapewnia operatorowi komfortowe warunki zarówno podczas jazdy maszyną, jak i podczas pracy w przodku.

Aby polepszyć komfort i bezpieczeństwo pracy operatora, wóz został wyposażony w kamery ułatwiające ocenę odległości wozu od przodka i ociosu. Kamera jazdy do tyłu pomaga operatorowi zorientować się w niskich wyrobiskach podczas wycofywania maszyny z przodka. W momencie włączenia biegu do tyłu załącza się ona automatycznie, a na monitorze pojawiają się wirtualne punkty odniesienia, które pomagają w określeniu dystansu maszyny od ociosów i ukierunkowują wóz w osi wyrobiska. Zadaniem kamery montowanej na układzie roboczym jest wizualizacja stropu w miejscach, których operator nie widzi z kabiny (za półkami skalnymi, w zagłębieniach stropu). Kamera pomocnicza pomaga w wybraniu jak najlepszego miejsca do założenia kotwi zgodnie z siatką kotwienia.

Efekty, jakie przynosi automatyzacja procesu kotwienia, nie ograniczają się tylko do poprawy bezpieczeństwa pracy operatora. W pośredni sposób wprowadzenie nowej techniki kotwienia i górniczych maszyn kotwiących o automatycznym cyklu pracy z ciągłą rejestracją wyników, wpływają na poprawę bezpieczeństwa pracy całej załogi oddziału wydobywczego, zapewniając bardziej

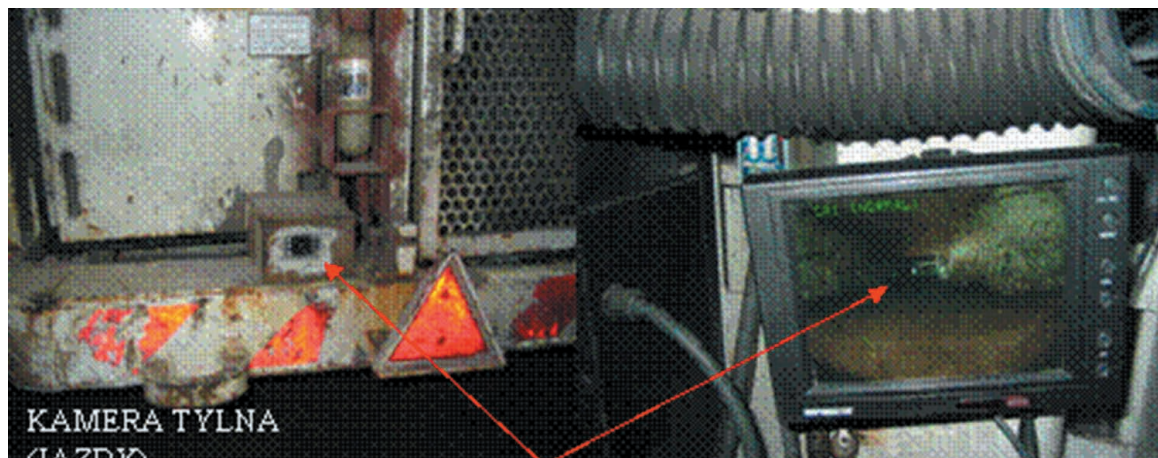


Rys. 9. Monitor komputera przedstawiający parametry pracy podczas zawierania (prędkość wiertarki, liczba obrotów/min, ciśnienie posuwu wiertarki, ciśnienie obrotów wiertarki, podciśnienie uzyskane do odsysania zwiercin z żerdzi)

niezawodne i pewne zabezpieczenie stropów. Uzyskuje się to dzięki monitorowaniu przebiegu procesu i kontroli parametrów założonej obudowy kotwionej, takich jak moment dokręcenia każdej z zabudowanych kotwi, liczba założonych kotwi w danym przodku eksploatacyjnym w określonym czasie, a także przebieg wiercenia otworów w czasie, co pośrednio daje informację o twardości skały i występowaniu ewentualnych przerostów w skałach stropowych.

Rejestracja wyników pracy i raporty z wykonania obudowy są elektronicznie rejestrowanymi dokumentami, istotnymi dla badań przyczyn wypadków i zdarzeń związanych z obwałami stropów i tym samym mogą się przyczyniać do stałej poprawy doboru rodzaju i parametrów obudowy oraz procedur jej wykonywania.

Dla zapewnienia większego bezpieczeństwa operatorowi przebywającemu w zamkniętej kabinie, konstrukcja nośna samej kabiny została sprawdzona i poddana analizie wytrzymałościowej metodą elementów skończonych w zakresie dynamicznym, przy uwzględnieniu nieliniowości materiałowych i geometrycznych. Analiza przeprowadzona została przez Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Zakład CAD Politechniki Wrocławskiej posiadający akredytację PCA. Badania obejmują symulację próby wytrzymałościowej udaru konstrukcji ochronnej spadającą masą zgodnie z normą PN-92/G-59001



Rys. 8. Wóz kotwiący typu Roof Master 1.4A - kamera tylna

„Samojezdne maszyny górnicze. Konstrukcje chroniące operatora przed obwałami skał. Wymagania i badania” oraz symulację obciążenia siłą boczną zgodnie z PN-EN 13510:2004 „Maszyny do robót ziemnych. Konstrukcje chroniące przy przewróceniu się maszyny. Wymagania i badania laboratoryjne.

3. Poprawa warunków i bezpieczeństwa pracy operatora maszyn do eksploatacji pokładów o miąższości 1,9-4,0 m.

Pozytywne doświadczenie z procesu realizacji projektu maszyny górniczej typu Roof Master 1.4A dla niskich pokładów (o miąższości 1,6–2,0 m) stanowiło podstawę do podjęcia się opracowania konstrukcji nowego wozu kotwiącego przeznaczonego do pokładów średnich (o miąższości 1,9–4,0 m) typu Roof Master 1.7A. Bazując na doświadczeniach z realizacji poprzedniego zadania powołano również Komitet Sterujący projektem, w skład którego weszli przedstawiciele KGHM Polska Miedź S.A., Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, firmy J.H.Fletcher z USA oraz Mine Master Sp. z o.o.

Zadaniem Komitetu Sterującego było określenie wymagań technicznych dotyczących nowego projektu maszyny górniczej – kotwiącej zapewniającej operatorowi znaczną poprawę bezpieczeństwa i komfortu pracy poprzez zautomatyzowanie i monitorowanie cyklu zabudowy obudowy kotwiowej w średnim złożu. Dla realizacji tego projektu Mine Master Sp. z o.o. uzyskało wspólnie z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie w ramach przedsięwzięcia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Inicjatywa Technologiczna I” dofinansowanie innowacyjnego projektu „Samojezdny wóz kotwiący z wieżyczką automatyczną dla pokładów średnich” – Roof Master 1.7A

W wyniku prac Komitetu Sterującego, na podstawie opracowanej ankiety „Określenie parametrów technicznych wozu kotwiącego i warunków jego pracy”, ustalone zostały podstawowe założenia projektowe nowej automatycznej maszyny kotwiącej.

Dla potrzeb badań symulacyjnych zamodelowano w układzie przestrzennym 3D (z użyciem programu PRO/E) kompletną maszynę z rozmieszczeniem i powiązaniem funkcjonalnym wszystkich głównych komponentów oraz zabudowy klimatyzowanej kabiny ochronnej operatora. Symulację pracy poszczególnych podzespołów,

a także symulację przejazdów maszyną przeprowadzono pod kątem spełnienia danych wejściowych uzgodnionych w trakcie prac Komitetu Sterującego i ujętych w projekcie wstępnym, a także spełnienia warunków, które będą decydowały o przyznaniu maszynie certyfikatu typu WE przez niezależną jednostkę certyfikującą. Przyznanie takiego certyfikatu jest wymagane przez przyszłego użytkownika dla eksploatacji maszyn w podziemnych wyrobiskach górniczych KGHM Polska Miedź S.A.

Ustalono, że prace projektowe powinny obejmować układ roboczy z automatycznym organem roboczym wyposażonym w głowicę klejową oraz jedną żerdź wiercąca dla kotew o długości 1,6 m umożliwiającą pracę w wyrobisku o wysokościach od 2,5 do 4,0 m. Odległość między kotwami do 1,5 m, w zależności od metryki kotwienia, powinna umożliwiać instalowanie kotew przyociosowych pod kątem do 10°. Wóz kotwiący winien być wyposażony w magazyn mieszczący 8 kotew, stanowisko operatora umieszczone w klimatyzowanej kabinie w bezpiecznej odległości od niezabudowanego stropu. Konstrukcja samojezdnego wozu kotwiącego powinna spełniać takie same wymagania, jak dotychczas stosowane samojezdne maszyny wierzące i kotwiące stosowane w Zakładach Górniczych KGHM.

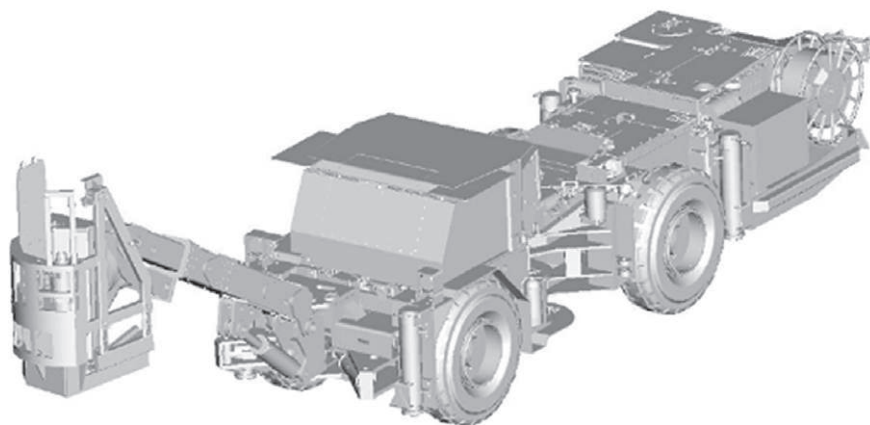
W wyniku prac projektowych, zaprojektowany został organ roboczy umożliwiający zabudowę kotew o długości 1,6 m i 1,8 m zarówno wklejanych, jak i ekspansyjnych.

Symulację kinematyki układu roboczego z automatyczną wieżyczką w przodku górniczym opracowano na podstawie zamodelowanego w 3D wyrobiska górniczego. Wymiary wyrobiska, siatkę kotwienia oraz pochylenie ociosów ustalono w trakcie prac projektowych. W zamodelowanym wyrobisku umieszczono kotwy zgodnie z obowiązującą siatką kotwienia oraz zasymulowano pełną kinematykę układu roboczego z pokazaniem możliwości kinematycznych w całym przekroju wyrobiska. Rysunek 13 przedstawia przykładową symulację zabudowy kotwy przyociosowej lewej.

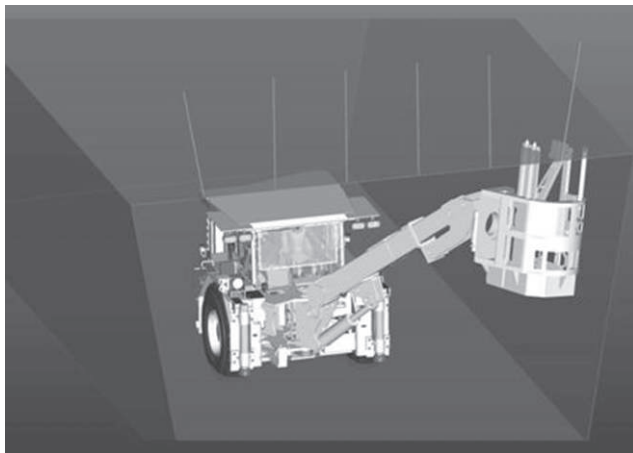
Symulacje widoczności z klimatyzowanej kabiny operatora przeprowadzono zarówno dla pracy operatora podczas przejazdów, jak też dla kotwienia w pełnym przedziale wysokości wyrobiska oraz przy kotwieniu kotew na całej szerokości wyrobiska ze szczególnym uwzględnieniem kotew przyociosowych. Rysunek 13 przedstawia przykładowo przestrzenny model służący do oceny widoczności podczas kotwienia przy lewym ociosie.

Podobnie jak wcześniej, dla maszyny Roof Master 1.4A przeprowadzone zostały w układzie przestrzennym szczegółowe analizy pozwalające na optymalizację umiejscowienia elementów pulpitu sterującego maszyną dla zapewnienia operatorowi ergonomicznych warunków pracy. W połączeniu z wydajną klimatyzacją kabiny operator będzie miał zapewniony komfort pracy w bezpiecznym umiejscowieniu jego stanowiska.

Harmonogram prac przy projekcie maszyny Roof Master 1.7A przewiduje wykonanie prototypu kompletnej maszyny do końca kwietnia 2010, następnie przeprowadzenie prób powierzchniowych



Rys. 12. Przestrzenny model wozu kotwiącego Roof Master 1.7A



Rys. 13. Ocena widoczności podczas kotwienia przy lewym odciosie dla maszyny Roof Master 1.7A Model 3D

i po uzyskaniu certyfikatu zgodności typu WE planowane jest przekazanie wozu do próbnej eksploatacji użytkownikowi, Zakładom Górniczym Rudna KGHM Polska Miedź w drugim kwartale 2010 roku.

3. Podsumowanie

Kotwienie jako jedna z podstawowych operacji górniczych wymaga skutecznego i szybkiego przeprowadzenia, jednakże przy zachowaniu bezpieczeństwa pracy obsługujących je operatorów maszyn górniczych. Stanowi to nie tylko o bezpieczeństwie pracy operatora maszyny oraz załóg pracujących w przodku, ale także wpływa w istotny sposób na wielkość i koszty wydobycia zakładu górniczego.

Należy zauważyć, że dzięki wprowadzeniu w przedstawionych maszynach kotwiących w pełni automatycznego systemu sterowania i działaniu systemu rejestracji wyników pracy raporty z wykonania obudowy mogą stanowić udokumentowane elektronicznie istotne dokumenty dla badań przyczyn wypadków i zdarzeń związanych z obwałami ze stropów i tym samym mogą się przyczynić do poprawy doboru rodzaju i parametrów obudowy oraz procedur jej wykonywania. Należy tu podkreślić, że zapewnienie poprawy bezpieczeństwa pracy operatora maszyn kotwiących przez wprowadzenie w pełni automatyzowanego procesu kotwienia stało się ostatnio przedmiotem dużego zainteresowania zarówno sektora górnictwa skał twardych, jak i węglowego.

Artykuł recenzował
prof. dr hab. inż. Lech **GŁADYSIEWICZ**

LITERATURA

- [1] Czajkowski A., Nadolny J., Reś J.: *Automatyczny wóz kotwiący nowej generacji przeznaczony do prac w pokładach niskich*. V Międzynarodowa Konferencja TUR 2007
- [2] Helwig J., Binko R.: *Proces eksploatacji zautomatyzowanej maszyny górniczej do montażu obudowy kotwiowej*. V Międzynarodowa Konferencja TUR 2007
- [3] Kyslinger B., Wilson G., Collins C., Schwab B.: *Development of Low Profile Remote Roof Bolting Module*. 25th International Conference on Ground Control in Mining. 2006
- [4] Lovejoy C.: *Bolting up*. Mining Magazine No. 6. 2009
- [5] Czajkowski A., Nadolny J., Gill D., Reś J.: *Automatyzacja procesu kotwienia przyszłością procesu eksploatacji złóż rud miedzi*. Międzynarodowa Konferencja Górnictwa Rud Miedzi, Lubin 2009
- [6] Reś. J., Czajkowski A., Nadolny J.: *Nowoczesne rozwiązania wozu kotwiącego do zabezpieczania stropów w wyrobiskach średnich i wysokich*. Międzynarodowa Konferencja 2009

Ochrona antykorozyjna armatury odwiertowej podczas zabiegów kwasowania

Wstęp

Przyczyną utrudnionego przepływu medium złożowego do odwiertu jest najczęściej zmniejszenie przepuszczalności strefy przyodwiertowej (tzw. skin-efekt), spowodowane przez różnego rodzaju operacje złożowe i odwiertowe, takie jak: wiercenie, cementowanie, perforowanie, eksploatacja, stymulacja, nawadnianie, tzw. ulepszone metody eksploatacji (EOR), prace serwisowe i rekonstrukcyjne.

Powszechnie stosowaną techniką stymulacji wydajności z odwiertów gazowych i ropnych jest kwasowanie matrycowe złóż. Zabiegi te wykonuje się zarówno w złożach piaszczystych, jak i węglanowych, a mają one na celu poprawienie produktywności odwiertów poprzez usunięcie uszkodzenia lub zwiększenie przepuszczalności skały w rejonie otaczającym otwór wiertniczy.

Podstawowymi kwasami stosowanymi do stymulacji odwiertów są:

- kwas solny (HCl),
- mieszanina kwasu solnego i fluorowodorowego (HF),
- kwas octowy (CH_3COOH),
- kwas mrówkowy (HCOOH),
- kwas fluoroborowy (HBF_4) – mniej rozpowszechniony,
- oraz dla specyficznych zastosowań różne mieszaniny wyżej wymienionych kwasów.

Drugim rodzajem zabiegów kwasowania, wykonywanym na złożach węglanowych o niskiej przepuszczalności, jest szczelinowanie kwasem. Zabieg ten ma za zadanie utworzenie kanałów komunikacyjnych ze złożem, w wyniku reakcji chemicznej cieczy kwasującej ze ścianami szczeliny.

Zabiegi kwasowania zwiększają produktywność odwiertów, ale mogą także gene-

TREŚĆ:

W artykule opisano zagadnienia związane z ochroną antykorozyjną armatury odwiertowej podczas wykonywania zabiegów stymulacji złóż metodą kwasowania. Przedstawiono rodzaje korozji wywołanej przez kwasy, rodzaje inhibitorów korozji stosowanych do płynów kwasujących, oraz aparaturę do badań korozyjności, będącą w posiadaniu Zakładu Stymulacji Wydobywania Węglowodórów Instytutu Nafty i Gazu. Zaprezentowano przykładowe wyniki badań korozyjności mieszanin kwasowych używanych w zabiegach stymulacji złóż węglowodórów.

SŁOWA KLUCZOWE:

Zabiegi kwasowania, korozja, inhibitory korozji

rować różnego rodzaju problemy złożowe i odwiertowe, takie jak: pęcznienie czy uwalnianie cząstek stałych, powstawanie emulsji, wytrącanie osadów oraz korozję armatury odwiertowej.

Jednym z ważnych zagadnień, jakiemu należy sprostać już na etapie opracowywania receptur cieczy kwasujących, jest ochrona antykorozyjna rur wydobywczych, wiertniczych i sprzętu zabiegowego używanego do zatłaczania kwasu.

Sposobem na ograniczenie korozji jest dodawanie do cieczy kwasującej jej inhibitorów. Zarówno inhibitory nieorganiczne, jak i organiczne, mają swoje zalety, jak i wady. Dlatego zastosowanie ich jako dodatku do cieczy kwasującej wymaga wykonania szeregu badań, gdyż z jednej strony ograniczają one korozję, a z drugiej mogą być dodatkową przyczyną blokowania formacji złożowej, wskutek ich ograniczonej rozpuszczalności w roztworach kwasów. Ponieważ organiczne inhibitory są kationowymi środkami powierzchniowo-czynnymi, mogą przyczyniać się do powstawania emulsji lub powodować problemy z wytrącaniem się osadów.

Z tych powodów przed każdym zastosowaniem inhibitora korozji jako składnika cieczy kwasującej, wykonuje się testy na jego efektywność, kompatybilność z innymi składnikami płynu kwasującego oraz sprawdza się czy nie powoduje on uszkodzenia przepuszczalności skały złożowej.

Rodzaje korozji

Korozja jest procesem powodującym pogorszenie się właściwości metalu w wyniku reakcji z otaczającym go środowiskiem. Podczas zabiegów kwasowania złóż węglowodorów, korozja dotyczy uszkodzenia wywołanego przez kwas w rurach wiertniczych, wydobywczych lub innego metalu, mającego kontakt z kwasem.

Uszkodzenie orurowania lub innych urządzeń może przyjmować charakter od łagodnej korozji powierzchniowej do korozji wżerowej i kruchości wodorowej.

Głównymi typami korozji spowodowanymi przez kwasy są:

- korozja jednorodna
- korozja wżerowa
- korozja galwaniczna
- kruchość wodorowa

Korozja jednorodna jest najmniej szkodliwa, ponieważ wytrzymałość metalu jest zredukowana tylko w małym stopniu. Zazwyczaj jego wygląd po kwasowaniu nie zmienia się, całkowity ubytek masy jest mały, a atak równomiernie rozłożony.

W przypadku korozji wżerowej na powierzchni metalu powstają dziury o różnym kształcie, natomiast powierzchnia pomiędzy nimi wygląda na niezmienną. Źródłem wżerów mogą być wszelkie skazy na powierzchni metalu.

Korozja galwaniczna (elektrolityczna) spowodowana jest kontaktem pomiędzy dwoma różnymi metalami. Jest to typ korozji, który raczej rzadko występuje podczas zabiegów kwasowania.

Kruchość wodorowa uwidacznia się w postaci pęknięć metalu.

Według pozycji literaturowej [6] wżery klasyfikowane są następująco:

- klasa 0 – powierzchnia bez wżerów, taka jak na oryginalnych, nie poddanych testom próbkach,
- klasa 1 – wewnątrz ziarnista korozja na brzegach próbek dająca efekt spieku, bez wżerów na głównych powierzchniach,
- klasa 2 – małe płytkie wżery na brzegach, bez wżerów na głównych powierzchniach,
- klasa 3 – rozrzucone, bardzo płytkie, jak główka od szpilki wżery, mniej niż 25 wżerów na dowolnej powierzchni (z przodu lub z tyłu),
- klasa 4 – mniej niż 25 wżerów opisanych w poprzednim punkcie na dowolnej powierzchni,
- klasa 5 – 10 lub mniej wżerów o średnicy od 0,40 mm do 0,79 mm,
- klasa 6 – od 11 do 25 wżerów o wymiarach opisanych dla klasy 5,
- klasa 7 – powyżej 25 wżerów opisanych dla klasy 5,
- klasa 8 – do 100 wżerów o średnicy od 1,59 mm ale mniejszej od 3,175 mm, o głębokości większej od 0,79 mm,
- klasa 9 – wżery większe niż dla klasy 8

Typy wżerów opisane przez klasy od 1 – 4 nie powodują zwykle poważnych uszkodzeń, jednak typy 3 i 4 towarzyszą z kolei bardzo dużym szybkościom korozji.

Zadaniem inhibitorów jest zredukowanie szybkości korozji stali podczas kontaktu z kwasem. Do głównych czynników wpływających na atak kwasu na stal należy zaliczyć:

- rodzaj i twardość stali – odnosi się to do gatunku i ogólnej jakości rur. Obecne kompozycje stopów i technologie ich wytwarzania mają na celu zapewnienie kontroli obróbki cieplnej i hartowania, co ma niebagatelny wpływ na właściwości korozyjne,
- temperaturę – jest to czynnik, który najbardziej wpływa na szybkość korozji. Dla wyższych temperatur występują większe szybkości korozji, z wyjątkiem kruchości wodorowej. W niektórych przypadkach, przy bardzo wysokich temperaturach złożowych, korozja staje się trudna, jeśli nie niemożliwa, do kontrolowania. Dlatego stężenia inhibitorów muszą być podwyższone wraz ze wzrostem temperatury,
- rodzaj kwasu i jego stężenie – inhibitory projektowane są zwykle do działania w specyficznych systemach kwasów, dlatego nie wszystkie inhibitory funkcjonujące w jednym roztworze kwasu są efektywne w innym. Np. nie wszystkie inhibitory działając skutecznie w roztworach kwasu solnego są również efektywne w kwasach organicznych. Również w przypadku różnych stężeń kwasu solnego wiele dobrych inhibitorów dla 15% HCl nie funkcjonuje w 28% i 30% HCl i na odwrót,
- czas kontaktu – wraz ze wzrostem czasu ekspozycji, szczególnie w wysokich temperaturach, ochrona korozyjna staje się trudniejsza. Często inhibitory, które zapewniają podobną ochronę dla krótkich okresów, mają bardzo różne właściwości dla dłuższego okresu ochrony,
- stosunek objętości kwasu z dodatkiem inhibitora do powierzchni stali (V/A) – przy dużych wartościach stosunku objętości roztworów kwasu do powierzchni metalu, następuje redukcja szybkości korozji, ze względu na większą ilość inhibitora dostępną do adsorpcji na powierzchni,
- kompatybilność dodatków – w skład cieczy kwasujących wchodzi zazwyczaj różne dodatki chemiczne, które mogą oddziaływać na inhibitory korozji. Zazwyczaj dodatek środków powierzchniowo czynnych, alkoholi, glikolu czy eterów może zredukować efektywność ochrony korozyjnej. Dlatego projektując skład cieczy kwasującej powinno się sprawdzić również wpływ wszystkich dodatków na prawidłowe działanie inhibitorów,
- ciśnienie – testy korozji przy ciśnieniu atmosferycznym można prowadzić w zasadzie do temperatury 65°C, natomiast, aby uzyskać powtarzalne wyniki powyżej tej temperatury, należy stosować podwyższone ciśnienie.

Typy inhibitorów korozji

Inhibitory korozji dzielą się na trzy typy:

- 1) Nieorganiczne inhibitory korozji – obecnie bardzo rzadko używane.

Do tej klasy inhibitorów należą sole cynku, niklu, miedzi, arsenu, antymonu i różne metale. Spośród nich najczęściej używane są związki arsenu. Po ich dodaniu do mieszaniny kwasowej, pokrywają powierzchnię metalu lub tworzą siarczki żelaza na wyeksponowanych miejscach katodowych. Zjawisko to przyczynia się do spadku szybkości wymiany jonów wodorowych, ponieważ siarczki żelaza (FeS) działa jako bariera pomiędzy metalem a kwasem. Powoduje to również, że kwas reaguje raczej z FeS niż z metalem.

Do zalet inhibitorów tego typu należy zaliczyć:

- efektywność w wysokich temperaturach dla długiego czasu kontaktu,
- niższe koszty ochrony w porównaniu do inhibitorów organicznych.

Wadami są:

- tendencja do utraty efektywności w 17–20% HCl i mocniejszych mieszaninach kwasowych,
- tworzenie siarczków arsenu w wyniku reakcji z siarczkiem żelaza. Związki te w odwiercie, w wyniku schłodzenia, wytrącają się w postaci nierozpuszczalnych osadów blokując formację,
- inhibitory nieorganiczne zatrują katalizatory w rafineriach (np. platynowe),
- jako produkt uboczny korozji może wydzielać się toksyczny gaz arsenowy,
- trudności w bezpiecznym użyciu i mieszanii.

2) Organiczne inhibitory korozji

Inhibitory te składają się z polarnych związków organicznych posiadających zdolność do adsorpcji na powierzchni metalu, tworzenia filmu ochronnego, który jest barierą pomiędzy metalem a mieszaniną kwasową. Zwykle służą jako polaryzatory katodowe poprzez ograniczenie ruchliwości jonów wodorowych na obszarach katodowych. Składają się one z kompleksów z jedną lub większą ilością grup polarnych zawierających siarkę, tlen lub azot.

Podstawowe ich zalety to:

- możliwość użycia w złożach zawierających siarkowodór bez zagrożenia wytrącania się siarczku arsenu,
- nie zatrują katalizatorów w rafineriach,
- są efektywne we wszystkich stężeniach kwasów.

Wadami są:

- trudności w zapewnieniu długotrwałej ochrony w temperaturach powyżej 93°C, ze względu na ich chemiczny rozkład w czasie i w obecności mieszanin kwasowych,
- zazwyczaj są droższe od inhibitorów nieorganicznych.

3) Intensyfikatory

Dodatki te nie powinny być używane samodzielnie jako inhibitory korozji, natomiast użyte w koniunkcji z inhibitorem organicznym zwiększają jego efektywność, szczególnie w wyższych temperaturach. Do środków tego typu można zaliczyć różne jodki, np. potasu i miedzi.

W zabiegach kwasowania używa się obydwu rodzajów inhibitorów, zarówno nieorganicznych, jak i organicznych. Jednakże w wielu krajach zaprzestano już używania inhibitorów arsenowych ze względu na bezpieczeństwo i ochronę środowiska.

Rozpuszczalność inhibitorów

Wiele organicznych inhibitorów ma ograniczoną rozpuszczalność w roztworach kwasów, co może być powodem uszkodzenia przepuszczalności formacji. Biuletyn D-15 API [1] klasyfikuje inhibitory korozji w zależności od problemów z wytrącaniem się osadów w następujący sposób:

- Klasa I – inhibitowany roztwór kwasu jest klarowny i wolny od emulsji, aglomeracji cząstek, mgieł lub rozdziału fazowego ciecz/ciecz lub ciecz/ciało stałe,
- Klasa II – inhibitowany roztwór kwasu nie jest klarowny i ma określone zamglenia lub mętność. Roztwór jest jednorodny, inhibitor równomiernie rozłożony w fazie kwasowej i stabilny w określonym okresie,
- Klasa III – w inhibitowanym kwasie występuje rozdział faz ciecz/ciecz lub ciecz/ciało stałe.

Inhibitor oczywiście powinien być rozpuszczalny w kwasie, do którego jest dodawany, jednak zbyt duża rozpuszczalność może być przyczyną jego zmywania z powierzchni metalu przez płyn korozyjny.

Laboratoryjne pomiary korozyjności

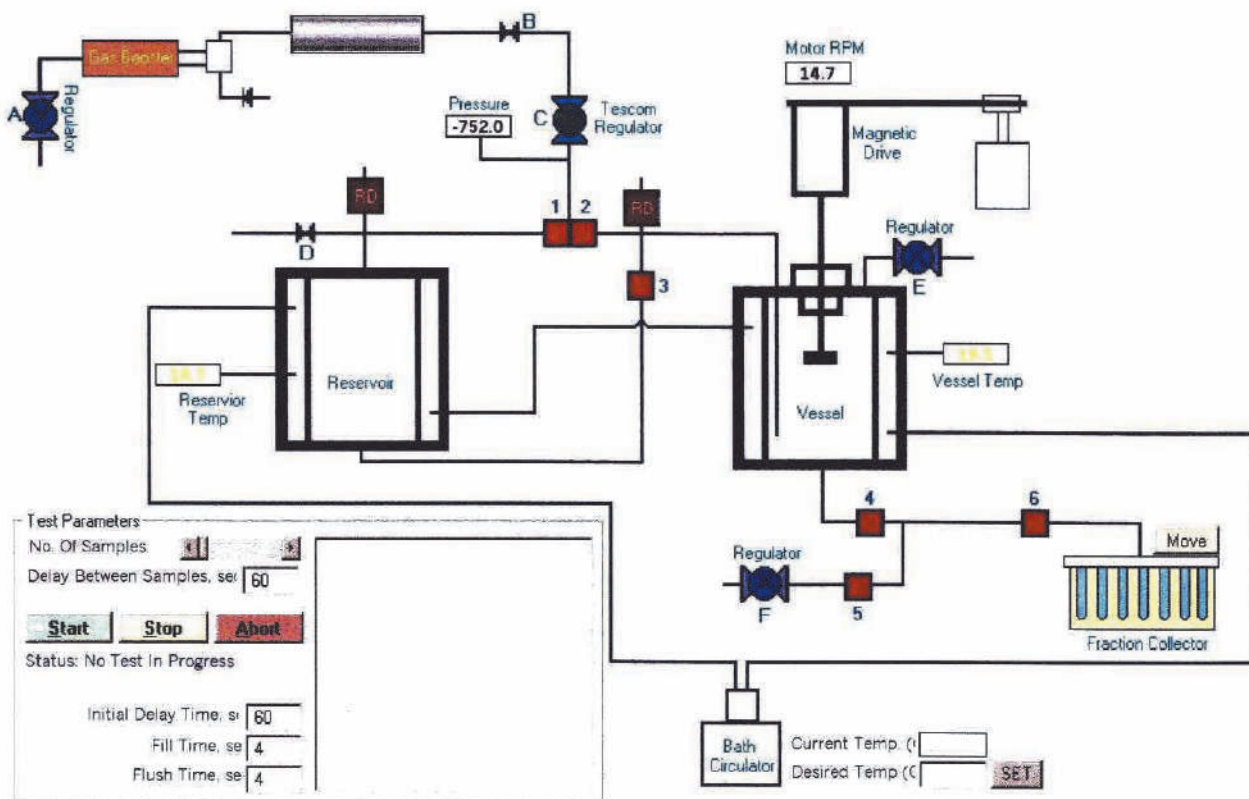
Badania korozyjne metali polegają na poddawaniu próbek będących przedmiotem badań działaniu środowiska korozyjnego. Producenci inhibitorów korozji zazwyczaj prezentują wyniki badań ich efektywności, jednakże ze względu na to, że nie ma jednolitej procedury prowadzenia badań, są one rozmaicie wykonywane. Dlatego do wyników badań dostarczanych przez różne firmy i producentów należy podchodzić z dużą ostrożnością. Główna rozbieżność w wynikach testów może być spowodowana różną wartością stosunku objętości inhibitowanego kwasu do pola powierzchni stalowych próbek poddanych badaniu (V/A).

W Zakładzie Stymulacji Wydobywania Węglowodorów Instytutu Nafty i Gazu Oddział w Krośnie pomiary korozyjności wykonuje się na aparacie „wirujący dysk” RDA-100 firmy CoreLab Inc. (rys. 1), w oparciu o Standardy NACE [2, 3, 4].

„Wirujący dysk” RDA-100, którego schemat przedstawiono na rysunku 2, składa się z następujących podzespołów: komory pomiarowej (vessel), zasobnika (reservoir), magnetycznego zespołu napędowego (magnetic drive), systemu dodatkowego sprężania gazu (gas booster), autosamplera (fraction collector), wyświetlaczy cyfrowych (motor rpm, pressure, reservoir temperature, vessel temperature), zespołu zaworów pneumatycznych (1, 2, 3, 4, 5, 6), regulatora ciśnienia gazu (tescom regulator), cyrkulacyjnego zespołu chłodzenia i grzania (bath circulator).



Rys. 1. „Wirujący dysk” RDA-100



Rys. 2. Schemat urządzenia „wirujący dysk” RDA-100

Badania korozji można wykonywać zarówno w warunkach statycznych, jak i dynamicznych, w zakresie temperatur od -4°C do 121°C , przy ciśnieniu $20,7\text{MPa}$. Objętość komory testowej wynosi 500 ml .

Badania wykonuje się na próbkach wykonanych ze stali pochodzącej z rur wydobywczych umieszczanych w mieszaninie kwasowej. Dla potrzeb projektowania zabiegów kwasowania w Zakładzie Stymulacji Wydobywania Węglowodorów warunki badań dobierane są do kryteriów prowadzenia zabiegu kwasowania, tj.: do temperatury złożowej, do przewidywanego czasu trwania zabiegu, a także czasu ewentualnego pozostawiania płynu kwasującego w złożu i w odwiercie po wykonanym zabiegu.

Parametrami określającymi korozyjność mieszanin kwasowych lub skuteczność inhibitorów korozji są następujące wielkości:

- szybkość korozji ($\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$),
- klasa korozji wżerowej (-),
- czas ochrony korozyjnej (doba).

Jako maksymalny limit bezpieczeństwa użycia danego systemu kwasującego uważa się czas potrzebny do uzyskania ubytku masy stali równego $244,1\text{ g}/\text{m}^2$ ($0,05\text{ lbs}/\text{ft}^2$). Jest to ubytek równy prawie $0,0254\text{ mm}$ ($0,001\text{ cal}$) grubości metalu.

Jak wspomniano wcześniej, w badaniach laboratoryjnych ważne jest zachowanie właściwego stosunku objętości inhibitowanego kwasu do pola powierzchni stalowych próbek (V/A). Zwykle w rurach wydobywczych stosunek V/A jest w granicach $5,4\text{--}11,6\text{ ml}/\text{cm}^2$ ($35\text{--}75\text{ ml}/\text{cal}^2$) [1]. Aby uzyskać powtarzalne wyniki stosuje się co najmniej stosunek $5,4\text{ ml}/\text{cm}^2$ ($35\text{ ml}/\text{cal}^2$).

Przykładowe badania korozyjności mieszanin kwasowych

Dla zilustrowania procedury wykonywania badań korozyjnych przedstawiono testy, których celem była ocena efektywności inhibitorów korozji do zastosowania w mieszaninie kwasów solnego i octowego. Dla potrzeb tej publikacji badane inhibitory korozji oznaczono symbolami A, B, C, D, F, G, H. Przyjęta metodyka badawcza polegała na 24-godzinnym teście korozji stali N-80, w temperaturach $20, 40, 60$ i 80°C , przy ciśnieniu 69 bar (1000 psi). W badaniach tych stosunek V/A wynosił $7\text{ ml}/\text{cm}^2$ ($45\text{ ml}/\text{cal}^2$)

Po wstępnych testach rozpuszczalności badanych inhibitorów korozji stwierdzono, że większość z nich (B, C, D, E i G) można zaliczyć do klasy I, tj. tworzących w miarę klarowne roztwory (rys. 3).

Do klasy II zaszeregowano inhibitor A, powodujący zmętnienie testowanego roztworu (rys. 4), natomiast do klasy III inhibitor F, ze względu na ograniczoną rozpuszczalność (rys. 5).

Następnie wykonano badania szybkości korozji na „wirującym dysku”. Wyniki tych badań przedstawiono w tabeli 1. Na podstawie wizualnej oceny próbek stali po 24-godzinnym działaniu mieszaniny kwasowej określono również klasy korozji wżerowej. Wyniki podano w tabeli 2.

Przykładowy wygląd próbek ze stali N-80, po 24-godzinnym teście w temp. 80°C , z zastosowaniem inhibitora korozji G, pokazano na rysunku 6.



Rys. 3. Roztwór kwasu z dodatkiem inhibitora C



Rys. 4. Roztwór kwasu z dodatkiem inhibitora A



Rys. 5. Roztwór kwasu z dodatkiem inhibitora F



Rys. 6. Próbkę stali N-80 po testach w 80 °C z inhibitorem G

Tabela 1. Porównanie szybkości korozji stali N-80 obliczonych na podstawie 24-godzinnych testów dla nieinhibitowanego roztworu HCl-CH₃COOH oraz przy zastosowaniu różnych inhibitorów

Rodzaj inhibitora	Bez inhibitora	A	B	C	D	E	F	G
Temperatura [°C]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]	Szybkość korozji [g/m ² /h]
20	2,4015	0,0391	0,0326	0,0260	0,0319	0,0558	0,0104	0,0278
40	2,5631	0,0620	0,0789	0,0411	0,0839	0,0400	0,0333	0,2308
60	21,7304	0,1764	0,3467	0,1012	1,9842	0,0579	0,0284	0,5495
80	63,6975	1,1584	1,5587	0,3869	10,2674	0,4563	0,0477	1,0589

Tabela 2. Opis próbek ze stali N-80 ze względu na występowanie korozji wżerowej po 24-godzinnych testach dla roztworu HCl-CH₃COOH przy zastosowaniu różnych inhibitorów

Rodzaj inhibitora	A	B	C	D	E	F	G
Temperatura [°C]	Klasa korozji wżerowej	Klasa korozji wżerowej	Klasa korozji wżerowej	Klasa korozji wżerowej	Klasa korozji wżerowej	Klasa korozji wżerowej	Klasa korozji wżerowej
20	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0,1	0	0	0	0	0,1
60	0	2	1	1	0	0	2
80	1,2	2	1	2	2	1	2,3,4

Tabela 3. Porównanie wyliczonych na podstawie 24-godzinnych testów czasów ochrony korozyjnej dla różnych inhibitorów dla stali N-80

Rodzaj inhibitora	Bez inhibitora	A	B	C	D	E	F	G
Temperatura [°C]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]	Czas ochrony [doba]
20	4,2	260,2	312,4	391,7	318,2	182,3	982,2	365,9
40	4,0	164,0	128,8	247,5	121,3	254,6	305,0	44,1
60	0,5	57,6	29,3	100,5	5,1	175,6	358,7	18,5
80	0,2	8,8	6,5	26,3	1,0	22,3	213,4	9,6

Na podstawie obliczonych szybkości korozji dla testów 24-godzinnych, wyliczono przybliżony czas ochrony korozyjnej danego inhibitora, tj. czas, w którym zostanie osiągnięty ubytek masy równy 244,1 g/m² (0,05 lbs/ft²). Wyniki tych obliczeń dla stali N-80 zestawiono w tabeli 3.

Oceniając efektywność inhibitorów bierze się również pod uwagę koszty inhibitowania badanej mieszaniny kwasowej poszczególnymi środkami antykorozyjnymi. Dla tej konkretnej mieszaniny kwasowej, do stosowania w zabiegach kwasowania w temperaturze 80°C, zalecono inhibitor E, który był najbardziej efektywny w działaniu, jak i najbardziej opłacalny ekonomicznie.

Podsumowanie

Stosowanie agresywnych cieczy zabiegowych, jakimi są mieszaniny kwasowe do stymulacji złóż węglowodorów, wymaga zapewnienia ochrony antykorozyjnej armatury odwiertowej i urządzeń do wtłaczania tych cieczy do odwiertu. Sposobem zabezpieczenia przed

korozją jest stosowanie w składzie cieczy roboczych inhibitorów korozji.

Receptury cieczy kwasujących uzależnione są od wielu czynników, takich jak: rodzaj uszkodzenia strefy przyodwiertowej, wielkość i zasięg tego uszkodzenia, skład mineralogiczny skał złożowych oraz temperatura złoża. Czynniki te warunkują wybór rodzaju kwasu i ewentualnych dodatków do niego: środków powierzchniowo czynnych, rozpuszczalników, środków zabezpieczających przed wytrącaniem jonów żelaza, inhibitorów minerałów ilastych, środków przeciw wytrącaniu się osadów organicznych i parafin, środków spieniających, środków zmniejszających opory przepływu. Dobór właściwych inhibitorów korozji uzależniony jest od rodzaju kwasu, temperatury, jak i wszystkich dodatków stosowanych do cieczy kwasujących. Przy wyborze inhibitorów korozji nie można zatem kierować się jedynie zaleceniami producentów, ale konieczne jest każdorazowo, przed opracowaniem składu cieczy zabiegowej, zbadanie następujących właściwości: rozpuszczalności, kompatybilności z pozostałymi składnikami mieszaniny kwasowej oraz ich skuteczności w zabezpieczeniu przed korozją.

Artykuł recenzował
dr inż. **Stanisław BEDNARZ**

Literatura

1. Allen T.O., Roberts A.P.: *Production Operations* 1993, vol. 2, Four Edition.
2. NACE International Publication 1D196 : Laboratory Test Methods for Evaluating Oilfield Corrosion Inhibitors. 1996.
3. NACE Standard TMO169-2000 Item No. 21233 : Laboratory Corrosion Testing of Metals in Static Chemical Cleaning Solutions at Temperatures Below 93°C (200F). 2000
4. NACE Standard TMO169-2000 Item No. 21200 Laboratory Corrosion testing of Metals
5. Ott W.K.: *Well Stimulation Acidizing and Hydraulic Fracturing*, 1991
6. Smith C.F., Dollarhide F.E., Nancy J. Byth: *Acid Corrosion Inhibitors- Are We Getting What We Need?* 1975 SPE 5644.

Koszty pozyskania specjalistycznej kadry górniczej

Wprowadzenie

Od 2001 roku realizowane są cykliczne prace, finansowane ze środków statutowych, na temat stanu ilościowego kadr specjalistycznych w górnictwie węgla kamiennego. Zwracano w nich uwagę na powiększającą się lukę pokoleniową w górnictwie i na wydłużający się dystans czasowy potrzebny do zgromadzenia niezbędnej wiedzy praktycznej przekazywanej przez doświadczoną kadrę pracowników młodym adeptom górniczego rzemiosła. Ów dystans wydłuża się niebezpiecznie, gdyż najbardziej doświadczeni pracownicy nabywają uprawnienia emerytalne, a liczba specjalistów, którzy powinni wdrożyć do pracy młodych pracowników relatywnie maleje. Może o tym świadczyć odsetek osób dozoru oraz górnicy i pracownicy o szczególnych kwalifikacjach w wieku 40 lat i starszych w górnictwie węgla kamien-

Tabela 1. Udział osób dozoru w wieku 40 lat i starszych w kopalniach węgla kamiennego według zawodów i wykształcenia w 2008 r.

Zawody	Wiek 40 lat i starsi, %	
	wykształcenie	
	średnie	wyższe
Górnik	63,3	44,2
Mechanik	60,5	45,6
Elektryk	61,3	40,3
Pracownik przeróbki mechanicznej	88,5	75,0
Mierniczy	85,5	34,6
Inni specjaliści	73,8	58,9
Geolog	100,0	45,0

TREŚĆ:

W pracy zawarta jest analiza kosztów związanych z pozyskaniem specjalistycznych kadr w górnictwie węgla kamiennego według stanu na dzień 31.12.2008. Praca przybliża koszty związane z rekrutacją oraz adaptacją nowych pracowników kopalń Spółek Węglowych: Kompanii Węglowej S.A., Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. oraz Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. Dokonano analizy porównawczej kosztów w obrębie poszczególnych przedsiębiorstw i w całej branży. Wskazano również wielkość dysproporcji pomiędzy stanowiskami robotniczymi a nierobotniczymi oraz przybliżono przyczynę ich występowania.

SŁOWA KLUCZOWE:

ekonomia, zatrudnienie, region, restrukturyzacja, bezpieczeństwo

nego (według ostatnio przeprowadzonej analizy – 2008 rok).

Z ukazanej struktury wieku wynika ostrożna prognoza, iż w latach 2012–2015 średnio 50% dozoru oraz górników i pracowników o szczególnych kwalifikacjach osiągnie wiek emerytalny i odejdzie z pracy.¹

Wpłynęło to na decyzję przeprowadzenia badań, mających oszacować koszty związane z rekrutacją, a następnie przyuczaniem nowych pracowników. Zakres badań obejmował analizę kosztów związanych z rekrutacją i przyuczeniem nowych pracowników w poszczególnych przedsiębiorstwach (Kompania Węglowa S.A., Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. oraz Katowicki Holding Węglowy S.A.) oraz w całej branży.

Struktura kosztów przyjęcia nowego pracownika do pracy (proces rekrutacji i adaptacji) jest przedstawiona w oparciu o ogólną analizę porównawczą na podstawie danych zebranych w kopalniach według stanu rekrutacji na dzień 31.12.2008 r.

1 „Weryfikacja stanu ilościowego kadr specjalistycznych w górnictwie węgla kamiennego z uwzględnieniem ratowników górniczych według stanu zatrudnienia na dzień 30.04.2008”, praca statutowa GIG, symbol komp.: 15010288-360, 2008

Tabela 2. Udział górników i pracowników o szczególnych kwalifikacjach w wieku 40 lat i starszych w kopalniach węgla kamiennego według zawodów w 2008

Zawody	Udział osób w wieku 40 lat i starszych, %
	2008
Górnik	53,7
Górnik strzałowcy	52,1
Wydawca MW	65,1
Instruktor strzałowcy	69,5
Maszynista maszyn wyciągowych	80,0
Sygnalista szybowy	56,1
Operator samojezdnych maszyn przodkowych	54,4
Operator pojazdów pozaprzodkowych	46,1
Maszynista lokomotyw pod ziemią	58,3
Rewident urządzeń wyciągowych	61,2
Rewident urządzeń elektrycznych maszyn wyciągowych i sygnalizacji szybowej	46,5
Spawacz	61,7
Elektromonter	38,5
Rewident urządzeń systemów łączności, bezpieczeństwa i alarmowania	38,9

Tabela 3. Przyjęcia do pracy w 2008 roku z podziałem na stanowisko

Spółki Węglowe	Stanowisko		Razem
	robotnicze	nierobotnicze	
Jastrzębska SW	2246	91	2337
Katowicki HW	2252	99	2351
Kompania Węglowa SA	7126	229	7355
Razem	11624	419	12043

Proces rekrutacji

Spśród analizowanych Spółek Węglowych w 2008 r. wszystkie kopalnie, wchodzące w skład Spółek, przyjęły do pracy nowych pracowników. W tabeli 3 przedstawiono wielkość tych przyjęć, z podziałem na przedsiębiorstwa. Z danych w niej zawartych wynika, że w 2008 r. do pracy w kopalniach przyjęto ogółem 12 043 osoby, z czego ponad 61% do Kompanii Węglowej S.A. Większość nowych pracowników (od 95,8% w Katowickim Holdingu Węglowym do 96,9% w Kompanii Węglowej) była przyjmowana na stanowiska robotnicze.

Spółki korzystały z różnych dróg informowania o wolnych stanowiskach pracy, z czego najpopularniejszym sposobem okazały się ogłoszenia prasowe oraz Internet (odpowiednio 40,4% i 36,2%). W Jastrzębskiej Spółce Węglowej wykorzystano tylko z tych sposobów informowania o wolnych stanowiskach pracy. Katowicki Holding Węglowy oraz Kompania Węglowa dodatkowo kontaktowały się ze szkołami średnimi o profilu górniczym i uczelniami wyższymi. W ww. zakresie uzupełnieniem sposobu przekazywania informacji były również

sami pracownicy kopalń, którzy przekazywali informacje o wolnych stanowiskach pracy osobom zainteresowanym podjęciem pracy w przedsiębiorstwach górniczych.

We wszystkich kopalniach przeprowadzana rekrutacja miała charakter bezpośredni, bez angażowania wyspecjalizowanych firm rekrutacyjnych.

Adaptacja do pracy

Grupami społecznymi tworzącymi kopalnie są załogi kopalń. Rozpatrując kopalnie jako systemy społeczne, należy analizować zachodzące w nich stosunki międzyludzkie, a także kulturę organizacyjną. Społeczna odrębność kopalni jest oparta na dość złożonych relacjach i strukturach nieformalnych², do których nowy pracownik musi zostać zaadaptowany. Każdy pracownik zachowuje się w organizacji w sposób określony przez jego miejsce w strukturze i rolę w realizacji stojących przed nią zadań.

Tabela 4 przedstawia długość procesu przygotowania nowego pracownika do rozpoczęcia pracy, zarówno na stanowisku robotniczym, jak i nierobotniczym. Wynika z niej, że proces przyuczania nowego pracownika do wykonywania zawodu na stanowisku robotniczym w Spółkach Węglowych w większości trwa od 3 do 6 miesięcy (wskazane przez 54,2% respondentów). W kopalniach Kompanii Węglowej S.A. oraz Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. odsetek ten przekracza 60% (odpowiednio 61,5% i 60%). Jedynie w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. bardziej powszechnym procesem przyuczania pracownika do wykonywania zawodu jest proces trwający do 3 miesięcy – 66,7%.

Na stanowiskach nierobotniczych, proces przyuczania nowego pracownika do wykonywania zawodu w Spółkach Węglowych trwa od 3 do 6 miesięcy (wskazane przez 62,5% respondentów). W kopalniach Kompanii

Węglowej S.A. oraz Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. odsetek ten przekracza 60% (odpowiednio 69,2% i 60%). W kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. równie powszechnym procesem przyuczania pracownika do wykonywania zawodu jest proces trwający do 3 miesięcy, jak i trwający od 3 do 6 miesięcy. W kopalniach Kompanii Węglowej S.A. stosowany jest również proces przyuczania do zawodu trwający ponad 6 miesięcy.

Wszystkie z analizowanych Spółek Węglowych, jako sposób przyuczania do zawodu na stanowisku robotniczym, stosowały instruktaż (ogólny i stanowiskowy) oraz szkolenie (ogólne i stanowiskowe) – odpowiednio 31,2% i 32,9%. Podobnie sytuacja kształtuje się przy analizie kopalń z podziałem na poszczególne spółki. Prawie we wszystkich kopalniach jednym z częstszych sposobów przyuczania do pracy na stanowisku robotniczym jest przydzielenie nowo przyjętemu opiekuna: w Katowickim Holdingu Węglowym – 33,3%, w Jastrzębskiej Spółce Węglowej – 22,2% oraz w Kompanii Węglowej – 29,5%.

2 M. Turek „Techniczna i organizacyjna restrukturyzacja kopalń węgla kamiennego”, GIG Katowice 2007

Tabela 4. Długość procesu przygotowania nowego pracownika do rozpoczęcia pracy na stanowisku robotniczym i nierobotniczym

		Stanowisko robotnicze				Stanowisko nierobotnicze			
		do 3 miesięcy	od 3 do 6 miesięcy	powyżej 6 miesięcy	razem	do 3 miesięcy	od 3 do 6 miesięcy	powyżej 6 miesięcy	razem
KHW	liczba	2	3	0	5	2	3	0	5
	%	40,0	60,0	0,0	100,0	40,0	60,0	0,0	100,0
JSW	liczba	4	2	0	6	3	3	0	6
	%	66,7	33,3	0,0	100,0	50,0	50,0	0,0	100,0
KW	liczba	5	8	0	13	3	9	1	13
	%	38,5	61,5	0,0	100,0	23,1	69,2	7,7	100,0
Spółki łącznie	liczba	11	13	0	24	8	15	1	24
	%	45,8	54,2	0,0	100,0	33,3	62,5	4,2	100,0

Kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej oraz Kompanii Węglowej stosują uzupełniające sposoby przyuczania do pracy. Są to kursy zawodowe, opieka psychologa.

W przypadku stanowisk nierobotniczych Spółki Węglowej, jako główny sposób przyuczania do pracy, stosowały instruktaz (ogólny i stanowiskowy) oraz szkolenie (ogólne i stanowiskowe) – po 32,9%. Zbliżona sytuacja kształtuje się przy analizie kopalń z podziałem na poszczególne spółki – od 31,7% w Kompanii Węglowej do 35,3% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej. Połowa z kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej, przyuczając do pracy na stanowisku nierobotniczym, przydziela nowo przyjętemu opiekuna. Wyższy odsetek tego sposobu przyuczania występuje w Kompanii Węglowej – 76,9% oraz w Katowickim Holdingu Węglowym – 100,0%. Podobnie jak przy przyuczaniu nowo przyjętych na stanowiska robotnicze, również przy stanowiskach nierobotniczych kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej oraz Kompanii Węglowej stosują uzupełniające sposoby przyuczania do pracy. Są to kursy zawodowe, opieka psychologa.

Koszty związane z przyjęciem do pracy

W badaniu rozpatrzono cały proces, od chwili poinformowania o wakacie po obsadzenie tego miejsca przeszkolonym, nowym pracownikiem. Tabele 5 i 6 pokazują wielkość kosztów zatrudnienia, z podziałem na stanowiska robotnicze i nierobotnicze, ponoszonych przez pracodawcę. Zwrócono uwagę na następujące koszty występujące w procesie rekrutacji:

- administracyjne,
- badań lekarskich i psychologicznych,
- wyposażenia w odpowiedni sprzęt,
- szkoleń i materiałów szkoleniowych,
- wynagrodzenia opiekuna,
- inne.

Łączne koszty rekrutacji na stanowisko nierobotnicze wyniosły 21 419,7 PLN na osobę. Największy udział w tych kosztach miała Kompania Węglowa S.A., co stanowiło 63,2% kosztów wygenerowanych przez wszystkie spółki.

Znaczącym elementem kosztów, po analizie, okazał się koszt wyposażenia w sprzęt nowo przyjętego pracownika. Na koszt wpłynęła cena aparatu ucieczkowego, identyfikatora RCP, lampy górniczej oraz sprzętu i odzieży. We wszystkich Spółkach Węglowych jego udział w całkowitym koszcie rekrutacji przekraczał 60,0%

i wynosił od blisko 62,0% w Kompanii Węglowej S.A., poprzez 70,1% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. do 84,2% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A.

Koszty administracyjne, związane z przygotowaniem i umieszczeniem ogłoszenia o wolnym etacie, przyjmowaniem podań oraz wykonywaniem telefonów, stanowiły niewielki odsetek w całości kosztu rekrutacji i wyniosły odpowiednio 0,6% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. oraz 1,2% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. W Kompanii Węglowej S.A. koszty te przekraczały nieznacznie 2,0% ogółu.

Koszty badań lekarskich i psychologicznych nie przekraczają 11,0% całości kosztów rekrutacyjnych Spółek Węglowych, rozpatrywanych łącznie. Analizując każdą Spółkę z osobna, udział tego kosztu stanowi odpowiednio 7,4% kosztów w Katowickim Holdingu Węglowym i 9,4% kosztów w Kompanii Węglowej. Jedynie w Jastrzębskiej Spółce Węglowej koszty badań lekarskich wyniosły 20,2% kosztów rekrutacji.

Koszt szkolenia, obejmujący najczęściej koszt materiałów szkoleniowych, we wszystkich Spółkach jest zbliżony i wynosi od 5,6% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. do 7,3% ogółu kosztu rekrutacji w Kompanii Węglowej S.A.

Koszt wynagrodzenia instruktora stanowił odpowiednio – 2,1% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A., 2,8% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. oraz 4,2% kosztów rekrutacji w Kompanii Węglowej S.A. Dodatkowym kosztem w procesie rekrutacji w przypadku Kompanii Węglowej okazało się zatrudnienie psychologa – 15,0%.

W przypadku rekrutacji na stanowisko robotnicze łączne koszty wyniosły 21 584,4 PLN na osobę. Największy udział w tych kosztach miała Kompania Węglowa S.A., co stanowiło 64,7% kosztów wygenerowanych przez wszystkie spółki.

Ważnym elementem kosztów, podobnie jak w przypadku dozoru, okazał się koszt wyposażenia w sprzęt nowo przyjętego pracownika. Największy udział kosztu wyposażenia w sprzęt w całkowitym koszcie rekrutacji miał Katowicki Holding Węglowy i wyniósł 82,2%. W pozostałych Spółkach udział tej grupy kosztów był niższy i wyniósł odpowiednio 58,5% w Kompanii Węglowej S.A. oraz 69,3% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A.

Koszty administracyjne stanowiły niewielki odsetek w całości kosztów rekrutacji i wyniosły 0,7% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. oraz 1,2% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. W Kompanii Węglowej S.A.,

Tabela 5. Koszty przyjęcia nowego pracownika do pracy na stanowisko nierobotnicze (w PLN)

Spółki Węglowe		Jastrzębska SW	Katowicki HW	Kompania Węglowa SA	Razem
Koszty	administracyjne	38,5	29,6	290,3	358,4
	badania lekarskie	471,8	238,9	1001,4	1712,1
	badania psychologiczne	184,6	100,0	264,2	548,8
	wyposażenie w sprzęt	2286,4	3894,6	8353,0	14534,0
	szkolenia	181,6	263,4	983,0	1428,0
	wynagrodzenie instruktora	92,1	96,7	564,0	752,8
	materiały szkoleniowe	8,0	3,6	50,0	61,6
	inne	0	0	2024,0	2024,0
Razem		3263,0	4626,8	13529,9	21419,7
%		15,2	21,6	63,2	100,0

Tabela 6. Koszty przyjęcia nowego pracownika do pracy na stanowisko robotnicze (w PLN)

Spółki Węglowe		Jastrzębska SW	Katowicki HW	Kompania Węglowa SA	Razem
Koszty	administracyjne	38,5	29,6	290,3	358,4
	badania lekarskie	484,2	238,9	1001,4	1724,5
	badania psychologiczne	190,9	100,0	317,2	608,1
	wyposażenie w sprzęt	2309,2	3536,6	8159,8	14005,6
	szkolenia	207,4	298,4	1021,0	1526,8
	wynagrodzenie opiekuna	92,6	96,2	1086,6	1275,4
	materiały szkoleniowe	8,0	3,6	50,0	61,6
	inne	0	0	2024,0	2024,0
Razem		3330,8	4303,3	13950,3	21584,4
%		15,5	19,9	64,7	100,0

Tabela 7. Dysproporcje w kosztach rekrutacji na stanowisko robotnicze i nierobotnicze

Spółki Węglowe	Stanowisko (w PLN)		Różnica (w PLN)
	robotnicze	nierobotnicze	
Jastrzębska SW	3330,8	3263,0	- 67,8
Katowicki HW	4303,3	4626,8	+ 323,5
Kompania Węglowa SA	13950,3	13529,9	- 420,4
Razem	21584,4	21419,7	- 164,7

podobnie jak w przypadku rekrutacji pracowników na stanowiska nierobotnicze, koszty te przekraczały nieznacznie 2,0% ogółu.

Koszty badań lekarskich i psychologicznych stanowią blisko 11,0% w przypadku łącznego rozpatrywania Spółek Węglowych. Rozpatrując Spółki osobno, wartość

ta wynosi od 7,9% w Katowickim Holdingu Węglowym i 9,5% w Kompanii Węglowej S.A. Jednak w Jastrzębskiej Spółce Węglowej koszt badań lekarskich i psychologicznych stanowi 20,2 % kosztów rekrutacji.

Koszty szkolenia, we wszystkich Spółkach są zbliżone i wynoszą odpowiednio od 6,2% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej do 7,3% w Kompanii Węglowej S.A. W przypadku łącznego rozpatrywania Spółek Węglowych udział kosztu szkolenia wynosi 7,1%.

Koszt wynagrodzenia instruktora w globalnym rozpatrywaniu Spółek Węglowych stanowi 5,9%. Niewątpliwie na tę wartość wpłynęły koszty wynagrodzenia instruktora, ponoszone w Kompanii Węglowej S.A., które tu wyniosły 7,8% łącznych kosztów. W pozostałych spółkach koszt ten nie przekroczył 3,0%. Dodatkowym kosztem w procesie rekrutacji w przypadku Kompanii Węglowej okazało się zatrudnienie psychologa – 14,5%.

Pomiędzy rekrutacją pracownika na stanowisko robotnicze i nierobotnicze występują pewne dysproporcje, co prezentuje poniższa tabela.

Na pytanie „jaka mogła być przyczyna tej dysproporcji” respondenci odpowiedzieli, że dłuższe szkolenie (34,8%). Rozpatrując tę przyczynę z podziałem na poszczególne Spółki Węglowe, udział tej przyczyny

Tabela 8. Przyczyna różnicy w kosztach przyjmowania do pracy na stanowisko robotnicze i nierobotnicze

		Dłuższe szkolenie	Dłuższy proces rekrutacji pracowników dozoru	Korzystanie z usług firm zewnętrznych	Dodatkowe badania i testy	Inne	Razem
KHW	liczba	2	1	0	0	1	4
	%	50,0	25,0	0,0	0,0	25,0	100,0
JSW	liczba	2	0	0	1	1	4
	%	50,0	0,0	0,0	25,0	25,0	100,0
KW	liczba	4	3	2	0	6	15
	%	26,7	20,0	13,3	0,0	40,0	100,0
Spółki łącznie	liczba	8	4	2	1	8	23
	%	34,8	17,4	8,7	4,3	34,8	100,0

w dysproporcji jest jeszcze większy – od 26,7% w Kompanii Węglowej do 50,0% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. oraz Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. Pojedyncze wskazania dotyczyły korzystania z usług firm zewnętrznych – dwie kopalnie z Kompanii Węglowej S.A. oraz dodatkowe badania i testy – jedna kopalnia Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Wszystkie spółki zwróciły uwagę na wpływ innych kosztów, takich jak zróżnicowanie kosztu sprzętu. Kompania Węglowa S.A. wskazała tu jeszcze koszt wynagrodzenia instruktora – 13,4%. (tabela 8)

Na pytanie „jakie czynniki wpłynęły na koszt przyjęcia pracownika na stanowisko robotnicze” kopalnie odpowiedziały, nie uwzględniając kosztów wyposażenia w sprzęt, że są to głównie koszty szkolenia i czynności administracyjne – odpowiednio 33,9% i 25,4%. Rzadziej wskazywana była zmniejszona sprawność nowego pracownika, przyjmowanego do zespołu³ oraz mniejsza produktywność zespołu, do którego przyjmowany był pracownik⁴ – odpowiednio 15,3% i 6,8%. Zbliżone wyniki pojawiają się przy rozpatrywaniu kwestii z podziałem na spółki węglowe. Najczęściej podawanym czynnikiem, wpływającym na koszt przyjęcia pracownika na stanowisko robotnicze, jest koszt szkolenia, stanowiący od 27,8% czynników kosztu w Katowickim Holdingu Węglowym po 41,7% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej. Pozostałe czynniki generujące koszty nie przekraczają 20,0%. Wyjątek stanowią czynności administracyjne poprzedzające zatrudnienie, które w Katowickim Holdingu Węglowym są stawiane na równi z kosztami szkolenia i wynoszą 27,8%. W Jastrzębskiej Spółce Węglowej wynoszą 33,3%.

Na tożsame pytanie, dotyczące stanowiska nierobotniczego, pomijające koszty wyposażenia pracownika w sprzęt, kopalnie odpowiedziały, że koszty są generowane głównie przez dwa czynniki – koszty szkolenia i czynności administracyjne. Stanowią one odpowiednio 36,4% i 23,6%. Mniejsze znaczenie miała zmniejszona sprawność nowego pracownika, przyjmowanego do ze-

społu oraz mniejsza produktywność zespołu, do którego przyjmowany był pracownik – odpowiednio 16,4% i 3,6%. Analizując powyższą kwestię z podziałem na spółki węglowe, najczęściej podawanym czynnikiem, wpływającym na koszt przyjęcia pracownika na stanowisko nierobotnicze, jest również koszt szkolenia, stanowiący od 29,4% czynników kosztu w Katowickim Holdingu Węglowym do 45,5% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej. Wysoką pozycję generowania kosztów mają również koszty administracyjne, wahające się od 22,2% w Kompanii Węglowej S.A. do 27,3% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej. Pozostałe czynniki wpływające na koszty nie przekraczają 19,0%.

Podsumowanie i wnioski

We wszystkich opracowaniach dotyczących stanu ilościowego kadry specjalistycznej polskiego górnictwa węgla kamiennego, realizowanych przez GIG-SE, wskazywano na powiększającą się lukę pokoleniową w górnictwie i na wydłużający się dystans czasowy potrzebny do zgromadzenia niezbędnej wiedzy praktycznej przekazywanej przez doświadczoną kadrę pracowników młodym adeptom górniczego rzemiosła. Ów dystans wydłuża się niebezpiecznie, gdyż najbardziej doświadczeni pracownicy nabywają uprawnienia emerytalne, a liczba specjalistów, którzy powinni wdrożyć do pracy młodych pracowników relatywnie maleje. Niezbędnym staje się oszacowanie kosztów związanych z pozyskaniem nowej wyspecjalizowanej kadry.

Koszty związane z pozyskaniem specjalistycznej kadry górniczej nie były do tej pory przedmiotem badań ukazujących strukturę kosztów występujących w tej kategorii zawodowej. Opracowanie wskazuje również wielkość dysproporcji pomiędzy stanowiskami robotniczymi i nierobotniczymi oraz przybliża przyczynę ich zaistnienia.

Od wielu lat pogłębia się w górnictwie luka pokoleniowa. Jest ona zagrożeniem bezpieczeństwa w całej branży. Aby ją zniwelować, niezbędnym staje się przyjęcie do pracy nowych pracowników oraz ich przygotowanie na dane stanowisko. Wiąże się to z ogromnymi nakładami zakładów górniczych. Wyniki badania wpisują się w cel i zakres pracy, pozwalają bowiem na sformułowanie wniosków, które mogą przyczynić się do ograniczenia niektórych grup kosztów.

3 Związane jest to z nieznanymi zasadami i zwyczajami panującymi w firmie oraz charakteru pracownika, poruszone zostało w badaniu „Klimat i satysfakcja w pracy” zrealizowanego przez PBS GDA

4 Z. Jasiński „Zarządzanie pracą”, Wydawnictwo Placet, Warszawa 1999, s.133 oraz K. T. Konecki „Nowi pracownicy a kultura organizacyjna przedsiębiorstwa”, Wydawnictwo Uniwersytet Łódzki, Tom III, Łódź 2007

Wnioski

1. Na ogólną sumę kosztów przyjęć do pracy wpływa liczba nowoprzyjmowanych pracowników. Struktura wieku załóg górniczych wskazuje, że liczba odchodzących na emeryturę w ciągu najbliższych pięciu lat pociągnie za sobą przyjęcie do kopalni nowych pracowników. Zapewne liczba nowoprzyjmowanych będzie znacznie mniejsza od liczby odchodzących pracowników, niemniej będzie to miało wpływ na koszty w kopalniach.
2. Duże zróżnicowanie pomiędzy Spółkami kosztów przyjęć do pracy (badania lekarskie, badania psychologiczne, szkolenia).
3. Zrealizowane przyjęcia do pracy w 2008 roku, wynoszące 12 043 osoby, pozwolą zlikwidować najpilniejsze braki kadrowe i uzupełnić zatrudnienie, malejące z powodu starzenia się kadry górniczej.
4. Najpopularniejszym sposobem informowania o wakatach okazały się ogłoszenia prasowe oraz Internet (odpowiednio 40,4% i 36,2%). Uzupełnieniem działań informacyjnych były akcje w szkołach średnich o profilu górniczym, uczelniach wyższych górniczych, który był stosowany przez kopalnie Katowickiego Holdingu Węglowego oraz Kompanii Węglowej.
5. Wszystkie kopalnie stosowały przy obsadzaniu wakatów rekrutację bezpośrednią, która zmniejsza znacząco koszty rekrutacji.
6. Długość procesu przyuczania do pracy normowana jest wewnętrznymi przepisami Spółek Węglowych. W większości analizowanych przypadków czas poświęcony na przyuczanie do pracy nie przekraczał sześciu miesięcy. Różnice występujące pomiędzy przyuczaniem na stanowisko robotnicze i nierobotnicze są minimalne.
7. W ramach przyuczania do zawodu, zarówno na stanowisko robotnicze, jak i nierobotnicze, kopalnie stosowały instruktaż (ogólny i stanowiskowy) oraz szkolenie (ogólne i stanowiskowe) – odpowiednio 31,2% i 32,9%. Uzupełnieniem w procesie przyuczania do zawodu jest przydzielenie nowemu pracownikowi opiekuna.
8. Większość kosztów naboru pracowników, zarówno na stanowiska robotnicze, jak i nierobotnicze, przez wszystkie spółki węglowe w 2008 roku generowała Kompania Węglowa S.A., i wynosiły one odpowiednio 64,7% i 63,2%.
9. Znaczącym elementem poniesionych kosztów, zarówno przy naborze na stanowisko robotnicze, jak i nierobotnicze, był koszt wyposażenia w sprzęt nowo przyjętego pracownika. Stanowił on od 58,5% ogółu kosztów w Kompanii Węglowej do aż 84,2% w Katowickim Holdingu Węglowym.
10. Koszty administracyjne, związane z przygotowaniem i umieszczeniem ogłoszenia o wolnym etacie, przyjmowaniem podań oraz wykonywaniem telefonów, stanowiły niewielki odsetek w całości kosztu rekrutacji i wyniosły od 0,6% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. do 2,1% w Kompanii Węglowej S.A.
11. Koszty badań lekarskich i psychologicznych w analizowanych spółkach węglowych nie przekraczają 11,0%, niezależnie od tego, na jakie stanowisko pracy nowy pracownik jest przyjmowany. Wyższym odsetkiem udziału tych kosztów w kosztach rekrutacyjnych ogólnych na jednego pracownika charakteryzuje się Jastrzębska Spółka Węglowa – 20,2%.
12. Koszt szkolenia, obejmujący najczęściej koszt materiałów szkoleniowych, we wszystkich Spółkach jest zbliżony i wynosi w przypadku rekrutacji na stanowiska robotnicze od 6,2% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. do 7,3% ogółu kosztu rekrutacji w Kompanii Węglowej S.A. Analogicznie sytuacja kształtuje się przy naborze na stanowiska nierobotnicze.
13. Koszty wynagrodzenia instruktora, przysposabiającego do pracy na stanowisko robotnicze i nierobotnicze, są mało zróżnicowane i wynoszą odpowiednio 2,2% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. oraz 2,8% w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. Na tym tle wyróżnia się Kompania Węglowa S.A., gdzie koszt wynagrodzenia instruktora przy naborze na stanowisko nierobotnicze wynosi 4,2%, a na stanowisko robotnicze blisko dwukrotnie więcej – 7,8% łącznych kosztów. Dodatkowym kosztem w procesie rekrutacji w przypadku Kompanii Węglowej okazało się zatrudnienie psychologa – do 15,0%.
14. Koszty przyjęcia na stanowisko robotnicze i nierobotnicze są podobne (o 164,7 PLN na jednego pracownika są wyższe w przypadku stanowiska robotniczego).
15. Przyczyną dysproporcji w kosztach rekrutacji na stanowisko robotnicze i nierobotnicze według respondentów jest dłuższe szkolenie (34,8%). Rozpatrując tą przyczynę z podziałem na poszczególne Spółki Węglowe, jej wpływ na dysproporcje jest jeszcze większy – do 50,0% w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. oraz Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. Pojedyncze odpowiedzi wskazywały, że przyczyną dysproporcji wynikała z korzystania z usług firm zewnętrznych – wskazały tak dwie kopalnie Kompanii Węglowej S.A. oraz przeprowadzenie dodatkowych badań i testów – jedna kopalnia Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A.
16. Czynnikiemami wpływającymi głównie na koszt przyjęcia nowego pracownika, pomijając koszt wyposażenia w sprzęt, są koszty szkolenia i czynności administracyjne – odpowiednio 33,9% i 25,4%. Rzadziej wskazywana była zmniejszona sprawność nowego pracownika, przyjmowanego do zespołu oraz mniejsza produktywność zespołu, do którego przyjmowany był pracownik – odpowiednio 15,3% i 6,8%.

Artykuł recenzowała
dr **Kaja GADOWSKA**

Szczelinowe samozapalenie się węgla oraz samozapalenie się spoiwa klejowego jako hipotetyczne inicjały wybuchu metanu w kopalni „Borynia”

1. Wprowadzenie

W numerze 11(183)/2009 „Bezpieczeństwa Pracy i Ochrony Środowiska w Górnictwie” zamieszczono artykuł pt. „Badania dla ustalenia przyczyn wybuchu metanu w kopalni „Borynia” [7]. Przedstawiono w nim okoliczności powstałe przed zapaleniem i wybuchem metanu, które wynikały z faktów pozyskanych w trakcie prac Komisji powołanej przez Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego dla zbadania przyczyn i okoliczności zapalenia i wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego, zaistniałych w dniu 4 czerwca 2008 r. w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A., Kopalni Węgla Kamiennego „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju [6]. Wskazywały one wyraźnie, że przed zdarzeniem doszło do skumulowania niekorzystnych czynników, powodujących zakłócenie istniejącego wcześniej stanu równowagi gazów w zrobach zawałowych i w rejonie ściany F-22 w pokładzie 405/1łg (rys. 1).

Tymi czynnikami były:

- zaburzenie przepływu powietrza w rejonie ściany, spowodowane „krótkim spięciem wentylacyjnym” na skutek jednoczesnego otwarcia tam wentylacyjnych, zabudowanych w pochylni F-22 i w chodniku F-20 w pokładzie 405/1łg,
- rozszczelnienie rurociągu odmetanowania w chodniku F-22b w odległości ok. 109 m przed frontem ściany, sygnalizowane

TREŚĆ:

Przedstawiono okoliczności zaistniałe przed wybuchem metanu w kopalni „Borynia”, które ustalono w wyniku prac komisji wyjaśniającej jego przyczyny. Scharakteryzowano dwie spośród trzech przyjętych hipotez inicjału wybuchu. Podano ich podstawy teoretyczne i rzeczywiste oraz prawdopodobny przebieg zdarzenia. W konkluzji wskazano powody, które uniemożliwiłyby wcześniejsze wykrycie zagrożenia zarówno pożaru endogenicznego węgla, jak i spoiwa klejowego.

SŁOWA KLUCZOWE:

kopalnia węgla kamiennego, samozapłon, inicjały wybuchu metanu

spadkiem depresji na stacji odmetanowania,

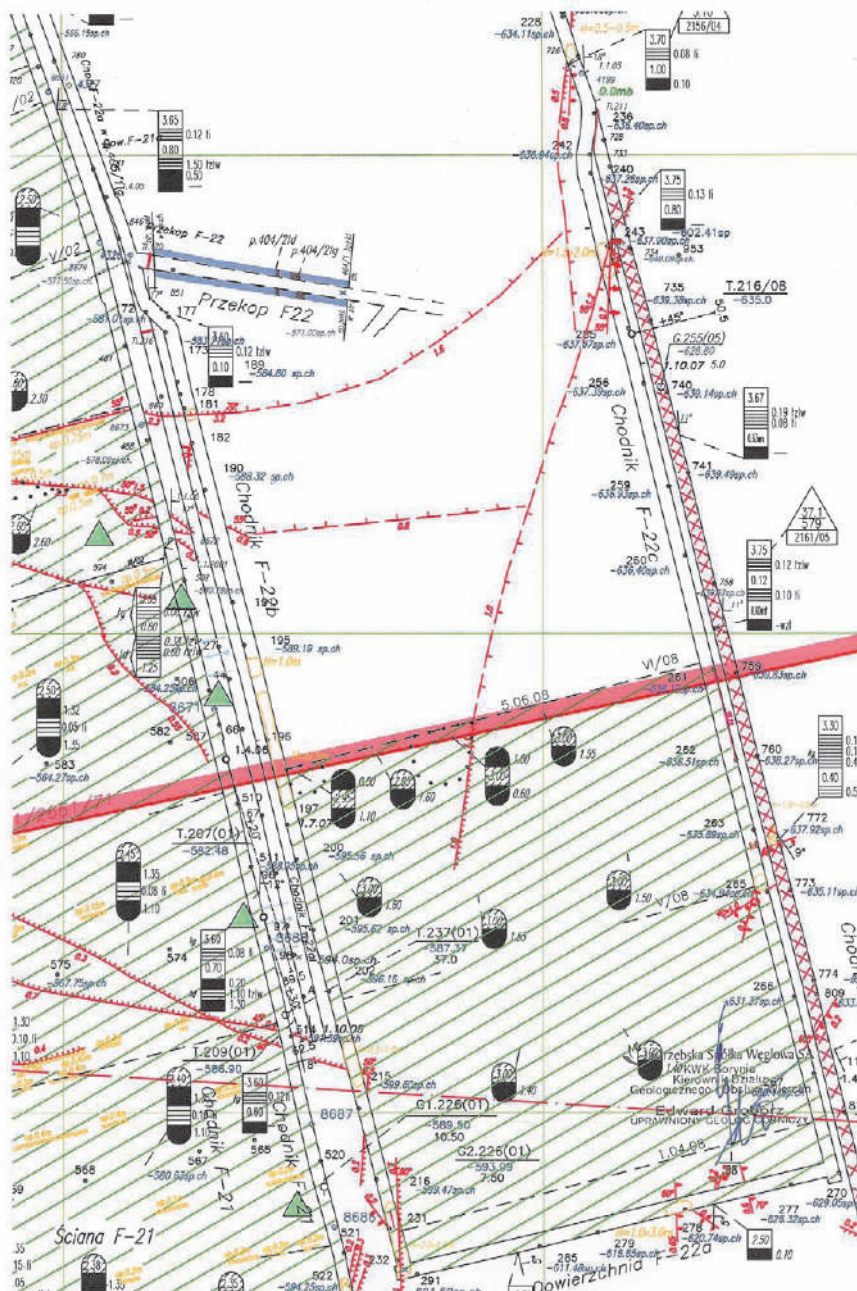
- utrzymywanie się niebezpiecznych nagromadzeń metanu w zrobach zawałowych ściany F-22 w pokładzie 405/1łg, a w szczególności na odcinku pomiędzy ostatnią sekcją obudowy zmechanizowanej – nr 123 – a sekcją nr 90.

Uznano, że czynniki te mogły mieć wpływ na zapalenie i wybuch metanu w każdej z trzech przyjętych – jako ostateczne – hipotez.

Istotne dla każdej z hipotez jest również to, że zroby pokładu 405/1łg i leżące wyżej zroby pokładu 404/1 są przestrzennie połączone. Od rozpoczęcia eksploatacji pokładu 405/1łg ścianą F-22 wytworzył się pewien stan naturalnej równowagi pomiędzy tą powiększającą się stale przestrzenią połączonych zrobów a wyrobiskami z opływowym prądem powietrza, wynikający z rozkładu pola potencjałów aerodynamicznych.

Od czasu rozpoczęcia odmetanowania ściany F-22 rejon zrobów za i nad tą ścianą poddawany był określonej depresji stacji odmetanowania, przez co ustabilizowana wcześniej równowaga pomiędzy zrobami a wyrobiskami z opływowym prądem powietrza została zakłócona i powstał nowy stan równowagi. Do zmiany tego nowego

¹ Członek Komisji powołanej przez Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego dla zbadania przyczyn i okoliczności zapalenia i wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego, zaistniałych w dniu 4 czerwca 2008 r. w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A., Kopalni Węgla Kamiennego „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju



Rys. 1. Fragment mapy pokładu 405/1łg, partia F kopalni „Borynia” [6]

stanu, na który wpływ miało odmetanowanie, mogłyby przyczynić się takie czynniki, jak: zmiany w przepływie powietrza w rejonie ściany lub/i spadek depresji stacji odmetanowania, a także zatrzymanie pracy stacji lub/i zmniejszenie ujmowania gazu z otworów poprzez ich częściowe lub całkowite odcięcie od depresji stacji odmetanowania (przykręcenie lub zamknięcie zaworu przy kolektorze).

Z przyjętych przez komisję hipotez dwie pierwsze różnią się tylko charakterem inicjału i miejscem jego lokalizacji, natomiast w trzeciej przyjęto inne miejsce zapoczątkowania zdarzenia, inny sposób powstania mieszaniny wybuchowej i inny inicjał. Ze względu na to, że każda hipoteza ma swoje „mocne” i „słabe” strony, traktowane są równorzędnie.

Niniejszy artykuł jest kontynuacją artykułu wspomnianego na wstępie, przy czym ze względu na obszerność materiału przedstawione zostaną w nim tylko dwie pierwsze hipotezy. Hipoteza trzecia opisana została w odrębnym artykule [8].

2. Hipoteza 1 - inicjał od pożaru szczelinowego

2.1. Warunki w rejonie ściany F-22

Eksploracja pokładów węgla w kopalni „Borynia” prowadzona była systemem ścianowym, przy czym (zazwyczaj) pomiędzy kolejnymi ścianami pozostawiano tak zwany „płot” węglowy. Na tym tle wyróżniała się rozczinka ściany F-22 w pokładzie 405/1. Do 100 m wybiegu występował jeden „płot” – pomiędzy chodnikami F-22b i F-21, a od 100 m wybiegu dwa „płoty”, to jest pomiędzy chodnikami F-22b i F-22a oraz F-22a i F-21 (rys. 2).

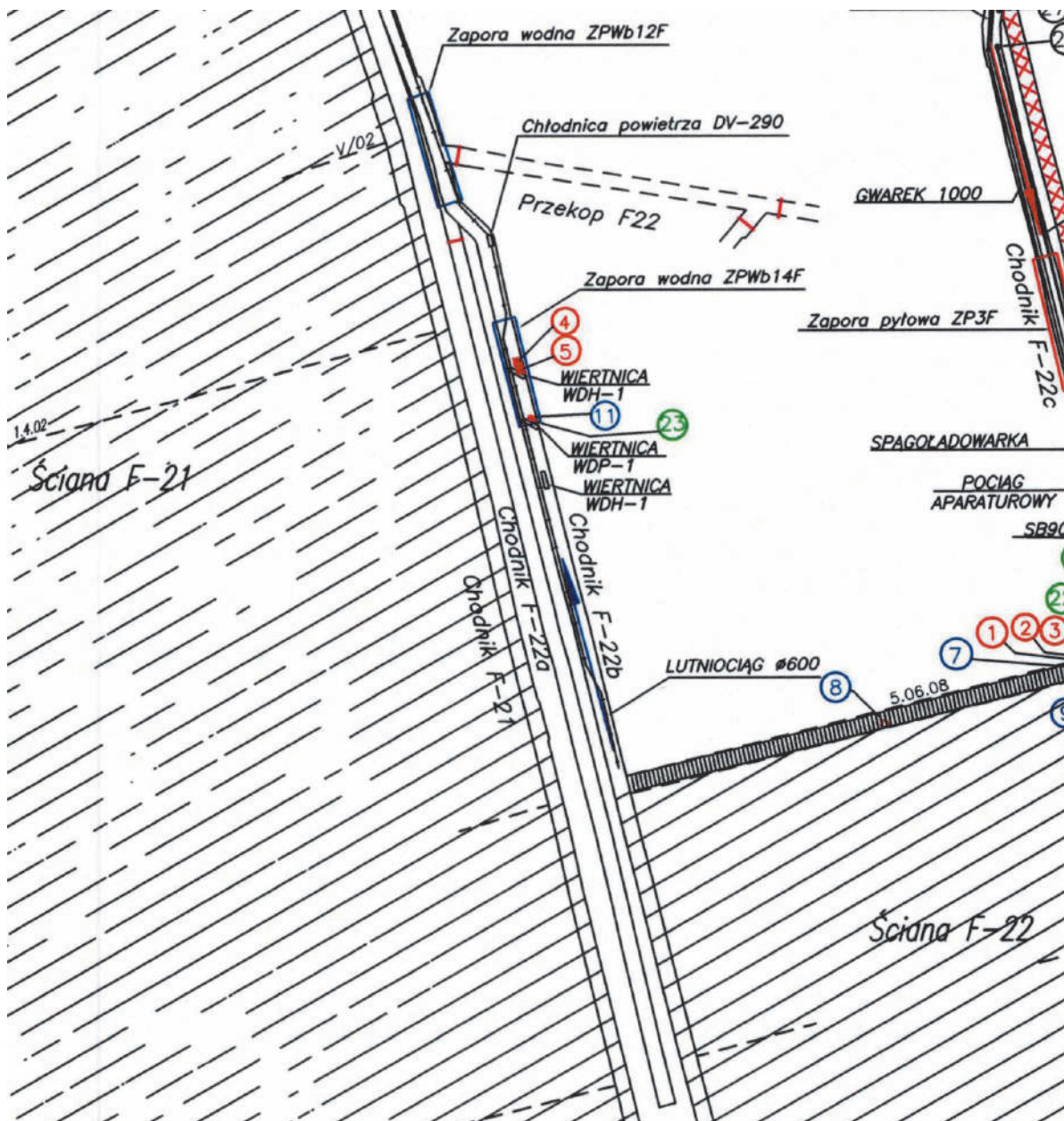
Chodniki F-21, F-22a, F-22b i F-22c nie były likwidowane, podobnie jak i przecinka ściany F-22, od której ściana rozpoczęła swój bieg. Oddziaływanie górotworu powodowało zaciskanie tych wyrobisk, zmniejszenie ich pierwotnego przekroju, jednak występowała w nich wolna przestrzeń sprzyjająca migracji gazów.

W przypadku podwójnych płotów węglowych, przedzielonych nie zlikwidowanym chodnikiem (rys. 2), ciśnienie powietrza jest tu prawie jednakowe. Różnica potencjałów aerodynamicznych na szczelinach pierwszego płotu pozostaje więc również o zbliżonej wartości, niezależnie od miejsca usytuowania szczeliny. Mimo „przejęcia” szczeliny ze strefy przed frontem ściany do strefy za frontem różnica ciśnień powietrza między jej włotem a wylotem może praktycznie pozostać nie zmniejszona. Zaistniały wcześniej proces samozagrzewania się w niej miazgi i pyłu węglowego może nie zostać zahamowany.

Rozwój procesu utleniania się węgla w zrobach ściany F-22 w pokładzie 405/1, szczególnie w rejonie płotów węglowych pomiędzy chodnikami F-22b i F-22a oraz F-22a i F-21, mógł mieć kilka etapów, zróżnicowanych pod względem skutków [1].

Pierwszy okres procesu samozapalenia węgla – faza inkubacji – mógł się rozpocząć około 5–6 tygodni po rozpoczęciu eksploatacji, kiedy to ciśnienie eksploatacyjne rozszczelinowało przed frontem ściany całizne płoty węglowe pozostawionych pomiędzy chodnikami F-22b i F-22a oraz F-22a i F-21 w pokładzie 405/1, a szczególnie tego pierwszego. Do dodatkowego przyspieszenia procesu samozagrzewania węgla w szczelinach mogło przyczynić się oddziaływanie kleju poliuretanowego „PU-ROSTAT AS”, który stosowano do uszczelnienia górotworu w chodniku F-22b. Stosowano go co prawda od strony wschodniej, jednak poprzez rozszczelinowany górotwór mógł też dotrzeć (zostać wtłoczony) od zachodniego odcisu chodnika F-22b, czyli do „płotu” węglowego.

Ponadto, do zawału ściany F-22 na całej powierzchni zrobów przedostawał się też węgiel pozabilansowego pokładu 404/2, zalegający około 8–10 m nad pokładem



Rys. 2. Fragment rejonów ścian F-21 i F-22 w pokł. 405/1łg [6]

405/1, co mogło też być powodem utleniania dodatkowej masy węgla.

Duży dobowy postęp eksploatacji pokładu 405/1 ścianą F-22 – 4–5 m/dobę, około 100 m/miesiąc – powodował szybkie „przechodzenie” powstających szczelin w płatach węglowych do zrobów, gdzie warunki temperaturowe dla przejścia okresu inkubacji w okres samozagrzewania były korzystniejsze. Do tych miejsc dopływał także tlen, występowała bowiem migracja powietrza w zrobach, o czym świadczyły między innymi wyniki analiz prób gazów pobieranych zza tam izolujących zroby wcześniej prowadzonych ścian F-21 i F-20, w których regularnie występował tlen o zawartości kilkunastu procent, i to przy utrzymywaniu na tych tamach nadciśnieniu 0 – +2 mm H₂O. Tlen znajdował się też za tamami izolującymi zroby wyżej leżącej ściany F-21 w pokładzie 404/1. Potwierdzeniem takiej migracji gazów w zrobach pokładów 405/1 i 404/1 były wyniki badań przeprowadzonych z użyciem gazu znacznikowego SF₆ [1].

W efekcie wydzielany tlen węgla wraz z innymi gazami mógł przemieszczać się kilkoma drogami. Do ślepych i niewyrabowanych odcinków chodników F-22a

i F-21 w pokładzie 405/1, do zrobów ścian F-21 i F-20, które z uwagi na swą pojemność stanowiły swego rodzaju „zbiornik retencyjny”, a także do zrobów pokładu 404/1. Jednak z uwagi na dużą wspólną przestrzeń tych zrobów oraz niewielkie w sumie ilości rozprzestrzeniającego się tlenu węgla, w miejscach tych nie odnotowywano oznak samozagrzewania.

Migracja gazów – produktów samozagrzewania węgla – miała miejsce także w kierunku otworów odmetanowania, jednak nie pobieranie z nich prób gazów z taką samą częstotliwością (czego nie wymagały obowiązujące przepisy – brak kryteriów) jak dla kontroli wczesnego wykrywania pożarów endogenicznych (2 razy na tydzień) nie pozwalało ocenić poziomu samozagrzewania. Jedyne miejsce, w którym stwierdzano obecność CO, była stacja pomiarowa zlokalizowana za cyklicznie budowaną w chodniku F-22b tamą odgradzającą, izolującą ten chodnik od zrobów ściany F-22. Od 27 kwietnia 2008 r. wystąpił przyrost stężenia tlenu węgla do 28 ppm, które w dalszym okresie utrzymywało się na podwyższonym poziomie – maksymalną wartość CO 39 ppm stwierdzono

w dniu 20 maja 2008 r., przy współczynniku Grahama $G = 0,0012$, zaś maksymalną wartość wskaźnika Grahama $G = 0,0021$ stwierdzono w dniu 6.05.2008 r. przy zawartości CO wynoszącej 22 ppm. Podkreślić jednak należy, że według obowiązujących przepisów [10] poziom zagrożenia w zrobach ocenia się na podstawie współczynnika Grahama, który do wartości $G = 0,0025$ traktowany jest jako normalny – nie występuje zagrożenie pożarowe w zrobach.

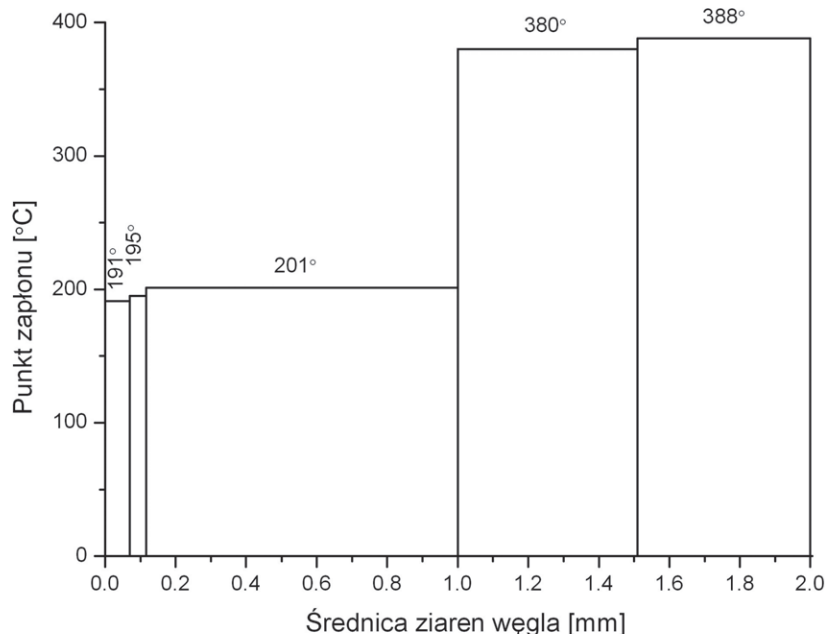
2.2. Podstawy teoretyczne przyjęcia hipotezy o pożarze szczelinowym

Pożar w kilkumetrowym płocie węglowym może powstać w szczelinach wypełnionych miałem i pyłem węglowym, które odznaczają się największą zdolnością utleniania się, a więc i samozapalenia. Sprzyja też temu niższa temperatura zapłonu ziaren węgla o średnicy poniżej 1 mm – w granicach od 190 do 220°C (wg Świętochowskiego i Grochowskiego – cyt. za [1] – rys. 3).

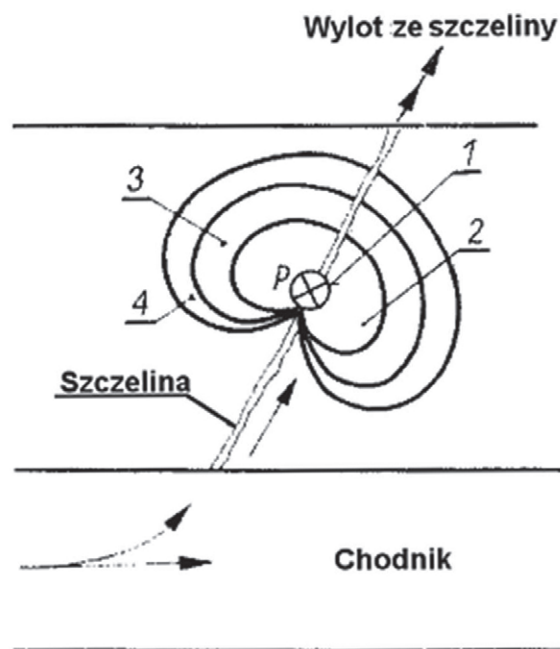
W przypadku szczelin powstałych w caliznie między chodnikami gazowe produkty samozagrzewania lub spalania mogą być wykrywane w chodniku równoległym, w którym znajduje się wylot szczeliny. Ognisko samozagrzewania przesuwa się jednak w szczelinie w kierunku przeciwnym ruchowi powietrza, to jest do jej wlotu.

Pożary w caliznie węglowej powstają zwykle w odległości od 0,5 do 3 m, rzadziej do 5 m od powierzchni ociosu wyrobiska (według Urban, za [1]). Właściwe ognisko pożaru zajmuje zazwyczaj niedużą przestrzeń, wokół niego tworzą się (rys. 4) strefy: utleniania 2 (utlenianie węgla i wydzielanie dwutlenku węgla), redukcji 3 (część dwutlenku węgla redukuje się do tlenku węgla, może się też wydzielać wodór), suchej destylacji węgla 4 (tworzą się i wydzielają metan, etan i inne węglowodory).

Wytwarzane w szczelinie gazowe produkty spalania odpływają jednak, jak wspomniano, z kierunkiem przepływu powietrza w szczelinie, to jest do jej wylotu, na przykład w chodniku równoległym. W przypadku płotu węglowego przylegającego do zrobów sąsiedniej ściany gazowe produkty spalania wypływają do nich i praktycznie nie mogą być wykryte na tamach izolujących zroby z uwagi na istniejące „tło tlenkowe” w tych zrobach.



Rys. 3. Temperatura zapłonu miału węglowego w zależności od rozdrobnienia - według Świętosławskiego i Grochowskiego (za: [1])



Rys. 4. Tworzenie się ogniska pożaru w caliznie węglowej (według Maciejasz i Kruk, za [1])

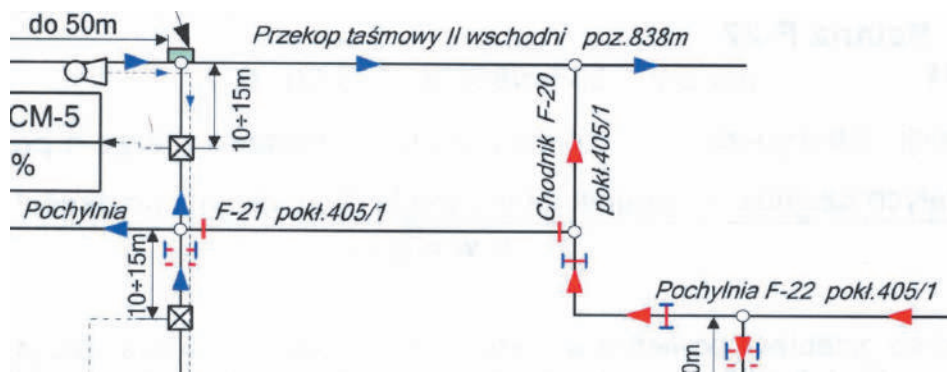
Ze względu na bardzo duży opór aerodynamiczny przepływu powietrza przez szczelinę ilość powietrza przepływającego przez nią jest bardzo mała – jednak może być ona wystarczająca do zapoczątkowania utleniania się węgla, a następnie samozagrzewania i samozapalenia.

2.3. Przebieg zdarzenia według hipotezy 1

Zdarzenie mogło hipotetycznie przebiegać w opisany poniżej sposób [1]. Na około 40 minut przed zdarzeniem miało miejsce skumulowanie co najmniej dwóch niekorzystnych czynników powodujących zakłócenie istniejącego stanu równowagi gazów w zrobach zawałowych ściany F-22 [7], to jest:

- zaburzenia przepływu powietrza przez ścianę spowodowanego, najpierw – od godz. 21.22 do godz. 22.07 – otwarciem tamy wentylacyjnej w chodniku F-20 w pokładzie 405/1, a następnie – w godzinach 22.02–22.06 – „krótkim spięciem wentylacyjnym” na skutek jednoczesnego otwarcia tam wentylacyjnych zabudowanych w pochylni F-22 i chodniku F-20 (rys. 5), kiedy to prędkość powietrza przepływającego przez rejon ściany F-22 zmniejszyła się do 0,5 m/s,
- rozszczelnienie – prawdopodobnie również około godz. 22.00–22.10 – rurociągu odmetanowania w chodniku F-22b, w odległości około 109 m przed ścianą F-22, w związku z czym wystąpił spadek depresji na stacji odmetanowania.

W konsekwencji utrzymujące się niebezpieczne nagromadzenia metanu w zrobach zawałowych ściany



Rys. 5. Lokalizacja tam wentylacyjnych stabilizujących przepływ powietrza w rejonie ściany F-22 [6]

F-22, a w szczególności na odcinku pomiędzy ostatnią sekcją obudowy zmechanizowanej a sekcją nr 90, zbliżyły się i zetknęły z miejscem pożaru szczelinowego.

Skutkiem tego doszło w zrobach do zapalenia i wybuchu metanu zwiększającego ciśnienie gazów, co spowodowało [6]:

- wypchanie gazów ze zrobów do ściany F-22 i do chodnika F-22b – także poprzez nie szczelność w rurociągu odmetanowania,

- wypływ płomienia ze zrobów na ostatnich 35 sekcjach obudowy (stąd ślady opalenia osłon na stojakach od strony zrobów) oraz zerwanie przewodów podłączonych do czujnika metanometrii automatycznej zabudowanego w ścianie nad napędem przenośnika ścianowego,

a także jednocześnie:

- przepływ rozrzedzającej się, wypchanej do chodnika F-22b objętości metanu na długości około 100 m oraz jej wymieszanie z metanem wypływającym przez nie szczelność rurociągu, a po dalszym przepłynięciu około 40 m (140 m od ściany) – wzmocnienie siły wybuchu zainicjowane „doganiającym” mieszaniną wybuchową płomieniem, co potwierdza (między innymi) rozkład skoksowanych ziaren węgla w chodniku F-22b, od tego miejsca w dwie strony, a także zadziałanie czujnika ciśnienia zabudowanego na wentylatorze chłodnicy w chodniku F-22a i otwarcie na jedną sekundę tamy oddzielającej TW-1081 w chodniku F-20, a także rozrzucone w stronę ściany worki zapory przeciwybuchowej,

- wybuch metanu rozprzestrzeniający się w ścianie w kierunku chodnika F-22c (podścianowego) i w chodniku F-22c, co obrazują: rozkład skoksowanych ziaren węgla w ścianie, krótkotrwała rewersja i otwarcie tamy wentylacyjnej TW-1085 w pochylni F-22 – powodujące też chwilowe zatrzymanie przepływu powietrza.

3. Hipoteza 2 - inicjał od pożaru spoiwa kleju poliuretanowego

3.1. Podstawy teoretyczne hipotezy o pożarze spoiwa

Wykorzystanie dwukomponentowego kleju poliuretanowego polega na zmieszaniu ze sobą w stosunku 1:1 składników A (mieszanina polioli polieterowych i środków pomocniczych) i B (diizocyanian metylenodifenyli) w czasie wtłaczania pod wysokim ciśnieniem do szczelin spękanego górotworu. Następująca wówczas reakcja polimeryzacji powoduje wzrost objętości kleju oraz egzotermiczną reakcję utwardzania kleju i powstanie

produktu utwardzonego – spoiwa. Ze stosowaniem klejów poliuretanowych wiąże się więc pojawienie w górotworze dodatkowego materiału z wewnętrznym krótkotrwałym, niestacjonarnym źródłem ciepła. W efekcie w miejscu kontaktu kleju i powierzchni szczelin górotworu powstaje gradient temperatury wymuszający przepływ ciepła do górotworu aż do chwili wyrównania się temperatury.

Jak dotychczas, w Polsce nie odnotowano oficjalnie przypadku wystąpienia pożaru spoiwa klejowego, jak też przyspieszenia procesu samozapalenia węgla z jego przyczyny, chociaż wskazywano na zagrożenia z tym związane [9].

Wyniki badań laboratoryjnych wytwarzania spoiwa kleju „PUROSTAT AS” pokazały, że przyrost temperatury podczas tworzenia się spoiwa (wiązania dwóch komponentów) jest stosunkowo duży i może osiągać temperaturę 131,5°C [6], a nawet 160°C [2]. Do badań zastosowano komponenty o składzie chemicznym zgodnym z zaleceniami deklarowanymi przez producenta (potwierdzonymi kartą zgodności). Zachowana też była proporcja 1:1 tych komponentów przy wytwarzaniu spoiwa.

Badania takie nie dają jednak odpowiedzi na pytanie o rzeczywisty wpływ stosowania kleju poliuretanowego na wzrost zagrożenia pożarowego. Nie uwzględniają bowiem takich istotnych czynników, jak: mieszanie składników kleju pod wysokim ciśnieniem, wilgotność zeszczelinowanego górotworu, wilgotność powietrza wypełniającego szczeliny, zmienność pola przekroju poprzecznego szczeliny, niepoprawny skład chemiczny czy też mieszanie komponentów w stosunku innym niż 1:1, co w warunkach rzeczywistych może wystąpić. Poza tym badanie próbek o określonej, niedużej objętości (od 0,3 do 1 kg komponentów) nie odzwierciedla skali zjawiska przyrostu temperatury spoiwa i jego otoczenia.

Czas wychładzania spoiwa kleju „PUROSTAT AS” w warunkach laboratoryjnych wynosi od około 60 [6] do 100 minut [2]. Jednak nie jest wykluczone, że spoiwo o dużej objętości stygnąć będzie znacznie wolniej, a nawet może dochodzić do akumulacji ciepła wewnątrz bryły spoiwa. Dowodem tego są wyniki badań w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, przeprowadzone we Francji [9] – po pożarach w kopalniach Gardanne (1997), Reumaux Merlenbach (1997), w trakcie których stwierdzono możliwość samozapalenia spoiwa zarówno w obszarze objętym klejeniem, jak i w wolnej przestrzeni, w wyniku wypływu tworzywa. Następnym tych badań był zakaz stosowania klejów poliuretanowych do konsolidacji górotworu.

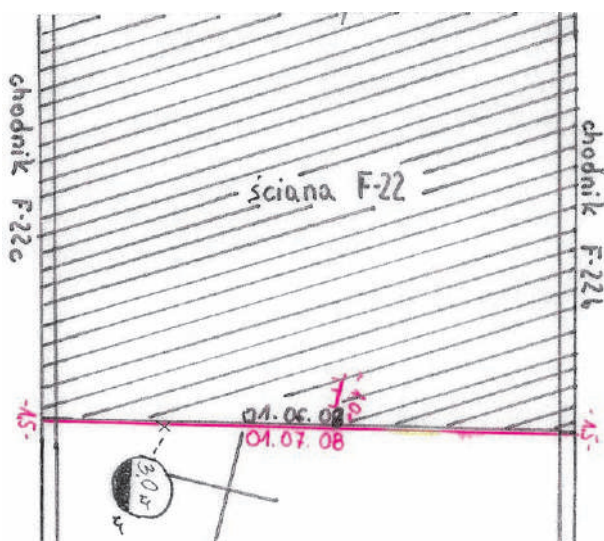
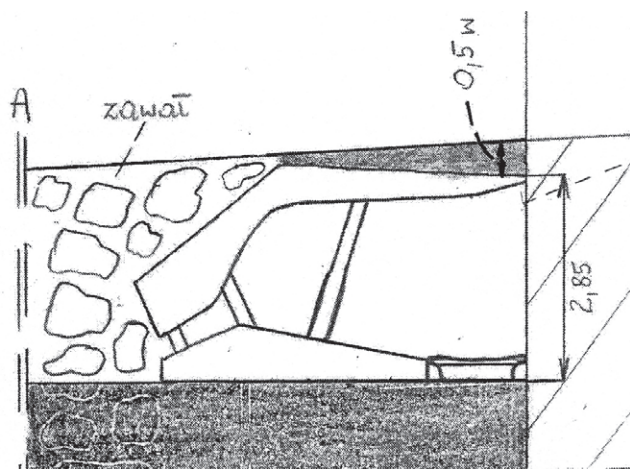
Również badania przeprowadzone w 2000 r. w Niemczech ([4] – cyt. za [9]) po pożarach zaistniałych w kopalniach Gneisenau (1982), Hans Aden (1985), Ewald/Hugo (1997), Friedrich Heinrich (1998), Lippe (1999) i Arndt Luisenthal (1999) potwierdziły możliwość powstania pożaru od spoiwa klejów poliuretanowych.

3.2. Klejenie górotworu w rejonie ściany F-22

W rejonie ściany F-22 stosowano różne środki chemiczne, w tym kleje, posiadające odpowiednie certyfikaty, które wydane zostały przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach. Uszczelnianie górotworu realizowano już w trakcie drażenia chodnika F-22b ze względu na występujące trudne warunki górniczo-geologiczne, powodujące m.in. opady skał stropowych. Powstałe nad obudową pustki wypełniane były za pomocą różnych środków chemicznych, klejono też odpajający się węgiel oraz uszczelniano klejem otoczenie zbiorów otworów odmetanowania dla poprawy jej efektywności.

Ostatnie przed zdarzeniem klejenie wykonano w dniu 3.06.2008 r., na zmianie III (trwającej od godziny 18.00 do 1.30 dnia 4 czerwca), czyli na około 20 godzin przed zdarzeniem, w ścianie F-22, w rejonie sekcji 78 i 80 (rys. 6) – dla uszczelnienia szczelin uskokowych występujących na wybiegu ściany. Zastosowano klej poliuretanowy „PUROSTAT AS” w ilości 78 kg, który miał przykleić do stropu łatę węgla o grubości od 0,5 do 1,1m po stronie skrzydła wiszącego uskoku.

Mogło zatem dojść do przepływu wtłaczanych komponentów poprzez szczelinę uskokową do zawalu, za sekcje obudowy ścianowej i do tworzenia się tam „bryły” spoiwa o dużej objętości.



Rys. 6. Fragment szkiców sztygarskich miejsca zlokalizowanego uskoku i miejsca klejenia na sekcji 78 w ścianie F-22 pokład 4005/1 [6]

Brak jednoznacznych wskazań na przyczynę zapalenia metanu w kopalni „Borynia”, potwierdzone badaniami przypadki pożaru spoiwa klejowego oraz fakt klejenia w ścianie F-22 na krótko przed zdarzeniem spowodowały, że nie można było wykluczyć spoiwa klejowego jako inicjatora zapłonu metanu w zrobach zawałowych ściany F-22. Tym bardziej, że w czasie posiedzeń Komisji przedstawiciele Jastrzębskiej Spółki Węglowej wyraźnie podkreślali, iż w ostatnich kilku latach w kopalniach tej spółki wystąpiły przypadki pożaru spoiwa kleju poliuretanowego (w tym między innymi w kopalni „Borynia”).

3.3. Przebieg zdarzenia według hipotezy 2

W hipotezie tej przyjmuje się [1], że wtłaczaniu kleju poliuretanowego „PUROSTAT AS” (w dniu 3 czerwca 2008 r.) w rejon uskoku zlokalizowanego na wybiegu ściany F-22 – na wysokości sekcji obudowy ścianowej nr 78 i 80 – towarzyszyć mogły czynniki sprzyjające powstaniu inicjatora zapalenia i wybuchu metanu. Mianowicie klej mógł przepłynąć poprzez szczelinę uskokową do zawalu (zrobów), czyli za sekcje obudowy ścianowej i tam utworzyć większą objętościowo masę („bryłę”) spoiwa. Ponadto mogły wystąpić dodatkowo inne niekorzystne czynniki, takie jak przyjęte hipotetycznie: nieznacznie zmieniony skład chemiczny komponentów, niedotrzymana proporcja mieszania komponentów. To wraz ze znacznym zawilgoceniem górotworu, przyspieszającym czas reakcji wiązania spoiwa, generować mogło temperaturę wiązania komponentów dużo wyższą niż 160°C. Wysoka temperatura w zrobach – zbliżona do temperatury pierwotnej górotworu, wynoszącej około 40–43°C – znacząco opóźniła proces stygnięcia spoiwa, szczególnie zaś jego jądra, co mogło wpłynąć na rozwój procesu samozagrzewania prowadzący do samozapalenia spoiwa.

W fazie statycznej równowagi wentylacyjnej pomiędzy wyrobiskami z przepływowym, ustabilizowanym prądem powietrza a zrobami ściany F-22, połączonymi ze zrobami pozostałych ścian w pokładzie 405/1 i zrobami pokładu 404/1, mieszanina metanowo-powietrzna o stężeniach wybuchowych znajdująca się w zrobach nie sięgała miejsca samozagrzewania spoiwa kleju „PUROSTAT AS”, rozwiniętego później do jego samozapłonu i palenia się. Najprawdopodobniej znajdowała się ona stosunkowo blisko chodnika F-22b.

W hipotezie tej – podobnie jak w hipotezie 1 – wpływ czynników zakłócających stan równowagi odnosi się do tych samych warunków, wynikających zarówno z rozkładu pola potencjałów aerodynamicznych, jak i oddziaływania depresji stacji odmetanowania. Podobnie też uważa się, że stan równowagi pomiędzy zrobami a wyrobiskami z opływowym prądem powietrza mógłby być zaburzony:

- zmianą – fazą dynamiczną – w przepływie powietrza w rejonie ściany,
- lub/i spadkiem depresji stacji odmetanowania, także zatrzymaniem pracy stacji,
- lub/i zmniejszeniem ujmowania gazu z otworów poprzez ich częściowe lub całkowite odcięcie od depresji stacji odmetanowania (przykręcenie lub zamknięcie zaworu przy kolektorze).

Przyjmuje się również, że przed zdarzeniem miało miejsce skumulowanie niekorzystnych czynników powodujących zakłócenie istniejącego stanu równowagi gazów w zrobach zawałowych ściany F-22 [8], tzn. doszło do: – zaburzenia przepływu powietrza przez ścianę spowodowanego najpierw – od godz. 21.22 do godz.

22.07 – otwarciem tamy wentylacyjnej w chodniku F-20 w pokładzie 405/1, a następnie – w godzinach 22.02–22.06 – „krótkim spięciem wentylacyjnym” na skutek jednoczesnego otwarcia tam wentylacyjnych zabudowanych w pochylni F-22 i chodniku F-20, kiedy to prędkość powietrza przepływającego przez rejon ściany F-22 zmniejszyła się do 0,5 m/s,

- rozszczelnienia rurociągu odmetanowania w chodniku F-22b w odległości około 109 m przed ścianą F-22, w związku z czym wystąpił spadek depresji na stacji odmetanowania.

W efekcie następowały: wzrost ciśnienia gazów w zrobach i zmiany w ich przepływie, co w konsekwencji spowodowało przepływ niebezpiecznej, wybuchowej mieszanki metanowo-powietrznej w zrobach zawałowych ściany F-22 w kierunku zapalonego, krótko przed zdarzeniem, i palącego się spoiwa kleju „PUROSTAT AS”.

Zdarzenie zatem mogło hipotetycznie przebiegać w opisany poniżej sposób.

W następstwie zmiany przepływu gazów w zrobach wybuchowa mieszanina metanowo-powietrzna dopłynęła (cofnęła się) do miejsca, gdzie zapaliło się spoiwo kleju „PUROSTAT AS”, a wskutek tego doszło do zapalenia i wybuchu metanu powodującego wzrost ciśnienia gazów. W związku z tym prawdopodobnie doszło do:

- wypchnięcia gazów ze zrobów do ściany F-22 i rozprzestrzenienia się fali ciśnienia w dwóch kierunkach – to jest w kierunku chodnika F-22c (podścianowego) oraz w kierunku chodnika F-22b (nadścianowego), zerwania (po drodze) przewodów wraz czujnikami metanometrii automatycznej w rejonie skrzyżowania ściany F-22 z chodnikiem F-22b,
- wypływu płomienia ze zrobów na ostatnich 35 sekcjach obudowy – stąd ślady opalenia osłon na stojakach od strony zrobów oraz rozkład skoksowanych ziaren węgla,
- przepływu mieszaniny metanowo-powietrznej o koncentracji wybuchowej w chodniku F-22b na odcinku około 140 m od wylotu ze ściany, a następnie wzmocnienia siły wybuchu metanu, zainicjowanego

prawdopodobnym płomieniem przemieszczającym się za czołem pierwszej fali ciśnień.

Skutkom tym towarzyszyły takie same objawy rejestrowane przez czujniki jak w hipotezie 1.

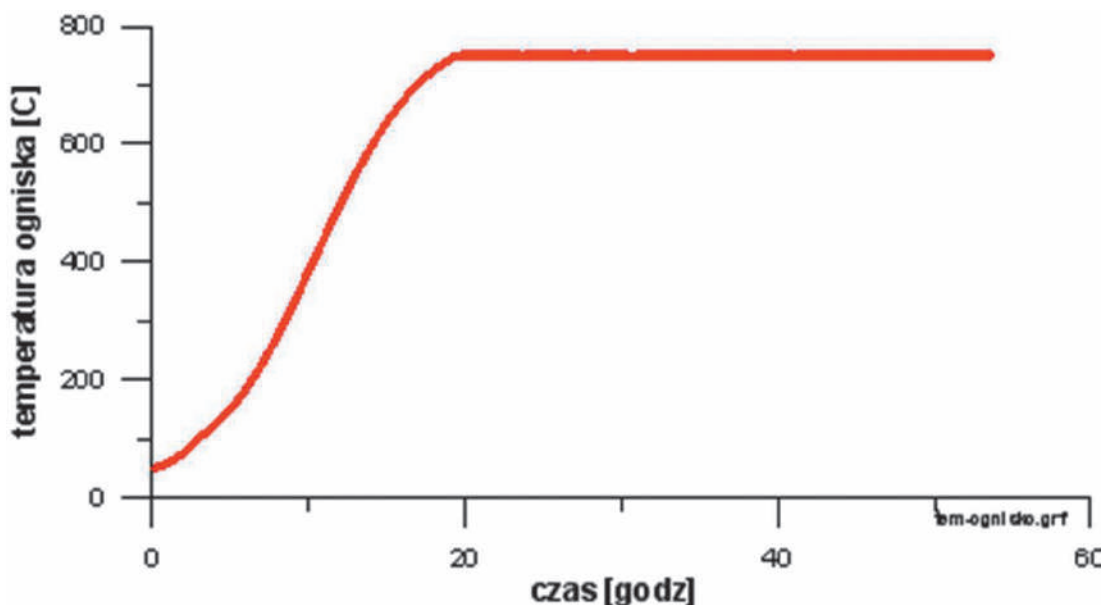
4. Konkluzja

Po zapoznaniu się z powyższymi hipotezami nasuwa się pytanie, dlaczego nie stwierdzono objawów samozagrzewania i pożaru szczelinowego – w przypadku pierwszej – oraz samozapalenia spoiwa – w przypadku drugiej hipotezy, jeśli rzeczywiście miały one miejsce?

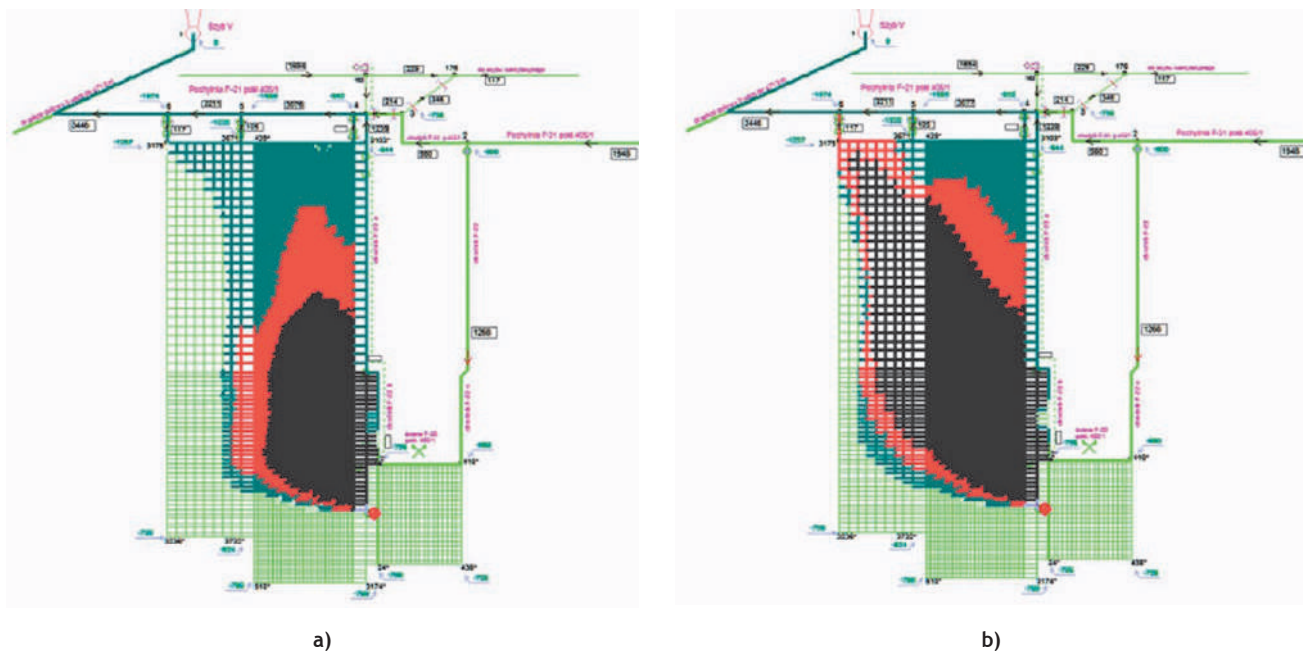
Dla wyjaśnienia przypadku hipotezy pierwszej w Instytucie Mechaniki Górotworu PAN w Krakowie przeprowadzono badania symulacyjne [3]. Na utworzonym modelu numerycznym (z użyciem programu *VentMet*) założono między innymi, że do procesu samozagrzewania i pożaru szczelinowego doszło w płocie przylegającym do chodnika F-22 w odległości 80 m od wylotu ze ściany F-22. Symulacja pokazała, że dla przyjętego rozwoju pożaru szczelinowego (rys. 7) oraz przyjętych kierunków migracji gazów rozprzestrzenianie produktów następuje bardzo powoli – dopiero po około 10 dniach byłoby możliwe ich wykrycie na tamach izolujących (rys. 8).

Pozwala to hipotezę tę uściślić co do czasu wystąpienia pożaru szczelinowego – mogło do niego dojść w okresie od 27 maja do 4 czerwca 2008 r., co też czyni ją bardziej prawdopodobną.

Z kolei w przypadku drugiej hipotezy niewykrycie objawów pożaru sugeruje, jak już wspomniano, że do samozapalenia spoiwa musiałoby dojść tuż przed zdarzeniem. Przywołane wcześniej badania kleju poliuretanowego przeprowadzone we Francji pokazały, że do pożaru może dojść w czasie od 3 do 6 godzin po zakończeniu prac iniekcyjnych [9]. Nie jest to co prawda potwierdzeniem tej hipotezy, ale też ilość zastosowanego kleju jest większa od ilości badanej, przez co nie można wykluczyć, że do samozapłonu mogło dojść później. Tym bardziej, że „bryła” spoiwa znajdowała się w zrobach, gdzie temperatura była znacznie wyższa niż w opływowym prądzie powietrza, do którego odnoszą



Rys. 7. Zmiany temperatury ogniska pożaru szczelinowego w płocie węglowym [3]



Rys. 8. Model numeryczny rejonu ściany F-22 - rozkład stężenia tlenku węgla [3]:
a) po upływie 3 dni, b) po upływie 10 dni

się badania. Z tego zatem punktu widzenia hipoteza ta też jest prawdopodobna.
P.S.

Poprzedni artykuł dotyczący zdarzenia w kopalni „Borynia” pt. *Badania dla ustalenia przyczyn wybuchu metanu w kopalni „Borynia”*, opublikowany w miesięczniku „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” 2009, nr 9 (s. 12–18) powinien być przeze mnie afiliowany, tak jak artykuł niniejszy. Za wprowadzenie czytelników w błąd przepraszam.

W niniejszym artykule, podobnie jak w poprzednim [7], wykorzystano materiały z prac Komisji powołanej przez Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego dla zbadania przyczyn i okoliczności zapalenia i wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego, zaistniałych w dniu 4 czerwca 2008 r. w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A., Kopalni Węgla Kamiennego „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju – za zgodą Przewodniczącego Komisji.

Artykuł recenzował
dr hab. inż. **Józef SUŁKOWSKI**,
prof. Politechniki Śląskiej

Literatura

- [1] Analiza sposobu przewietrzania oraz zagrożenia pożarowego w rejonie ściany F-22 w pokł. 405/1, na poziomie 838 m w JSW S.A., KWK „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju. Praca pod redakcją J. Sułkowskiego. Katowice-Gliwice 2009, niepublikowane.
- [2] Badania pian i klejów stosowanych w rejonie ściany F-22 w pokładzie 405/1łg, na poziomie 838 m, w JSW S.A., KWK „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju. Praca pod redakcją J. Wachowicza. Dokumentacja GIG/WUG, Katowice 2008, niepublikowane.
- [3] Dziurzyński W., Pałka T.: Rozptyw powietrza, metanu i gazów pożarowych w rejonie ściany F-22 pokład 405/1 w KWK „Borynia” przed wybuchem metanu. *Materiały 5. Szkoły Aerologii Górniczej, Wrocław, 13–16 października 2009*, CUPRUM Wrocław, s. 19–32.
- [4] Landesoberbergamt Nordfheim-Westfalen Bericht. Verwendung von Polyurethan-Kunstharzsystemen im Steinkohlenbergbau. BD Isermann, Dezemet 32, 09 Februar 2000.
- [5] Musioł D., Pierzyna P., Różański Z.: Parametry termiczne wybranych dwukomponentowych klejów poliuretanowych w przebiegu reakcji polimeryzacji. Część 2 – badania laboratoryjne. *Mechanizacja i Automatykacja Górnictwa* 2008, nr 11, s. 10–18.
- [6] Sprawozdanie Komisji dla zbadania przyczyn i okoliczności zapalenia i wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego, zaistniałych w dniu 4 czerwca 2008 r. w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A., Kopalni Węgla Kamiennego „Borynia” w Jastrzębiu Zdroju. WUG, Katowice 2009, niepublikowane.
- [7] Trenczek S.: Badania dla ustalenia przyczyn wybuchu metanu w kopalni „Borynia”. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 2009, nr 9, s. 12–18.
- [8] Trenczek S.: Hipotetyczny udział urządzenia elektrycznego w zainicjowaniu wybuchu metanu w kopalni „Borynia”. Złożony (grudzień 2009) do druku w: *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*.
- [9] Wachowicz J.: Materiały organiczne do konsolidacji i uszczelniania górotworu – zagrożenia związane z ich stosowaniem w kopalniach węgla. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 2004, nr 7, s. 10–14.
- [10] Załącznik nr 5 do rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz.U. Nr 139, poz. 1169, z późn. zm.).

Zastosowanie metod czasowo-częstotliwościowych do analizy drgań wzbudzanych robotami strzałowymi w górnictwie odkrywkowym

Urabianie kopaliny z wykorzystaniem materiałów wybuchowych (MW) nierozdzielnie wiąże się z możliwością wystąpienia różnego rodzaju zagrożeń w otoczeniu kopalni. W szczególności dotyczy to obiektów budowlanych narażonych na dynamiczne oddziaływanie drgań parasejsmicznych (generowanych w wyniku działalności człowieka). Drgania można charakteryzować trzema podstawowymi parametrami, tj. przemieszczeniem, prędkością i przyspieszeniem, które korelowane są z częstotliwością. Dokładne poznanie struktury drgań umożliwia bardziej wiarygodne określenie stopnia ich oddziaływania na obiekty.

Drgania parasejsmiczne można określić mianem sygnałów będących wielkościami mierzalnymi zmieniającymi się w czasie i niosącymi informacje o naturze badanego zjawiska, np. sejsmicznego związanego z detonacją materiału wybuchowego.

Wśród różnych klasyfikacji sygnałów, drgania parasejsmiczne zalicza się do niestacjonarnych procesów losowych o charakterze transjentowym [4]. Należy przez to rozumieć, że charakter sygnałów generowanych w wyniku detonacji MW jest zmienny. Mogą one zawierać liczne niestacjonarne charakterystyki przejściowe, takie jak powolne bądź nagłe zmiany, nagłe początki i końce zdarzeń. Te cechy kwalifikują drgania parasejsmiczne do grupy sygnałów niestacjonarnych. Losowość zaś oznacza, że są to sygnały niepowtarzalne, jedyne w danych warunkach, w których zostały zarejestrowane, a ponadto nie można ich opisać analitycznie. Dość niejasnym może być pojęcie transjentu. Termin ten opisuje sygnały, których charakterystyczną cechą jest zmienna w czasie amplituda o cha-

TREŚĆ:

W artykule omówiono zagadnienie analizy drgań parasejsmicznych, wzbudzanych robotami strzałowymi prowadzonymi w kopalniach odkrywkowych, przez zastosowanie różnych metod czasowo-częstotliwościowych, dających informacje o czasie trwania sygnału, jego strukturze częstotliwościowej, jak również jego intensywności.

SŁOWA KLUCZOWE:

analiza sygnałów, drgania parasejsmiczne, ocena oddziaływania drgań na otoczenie

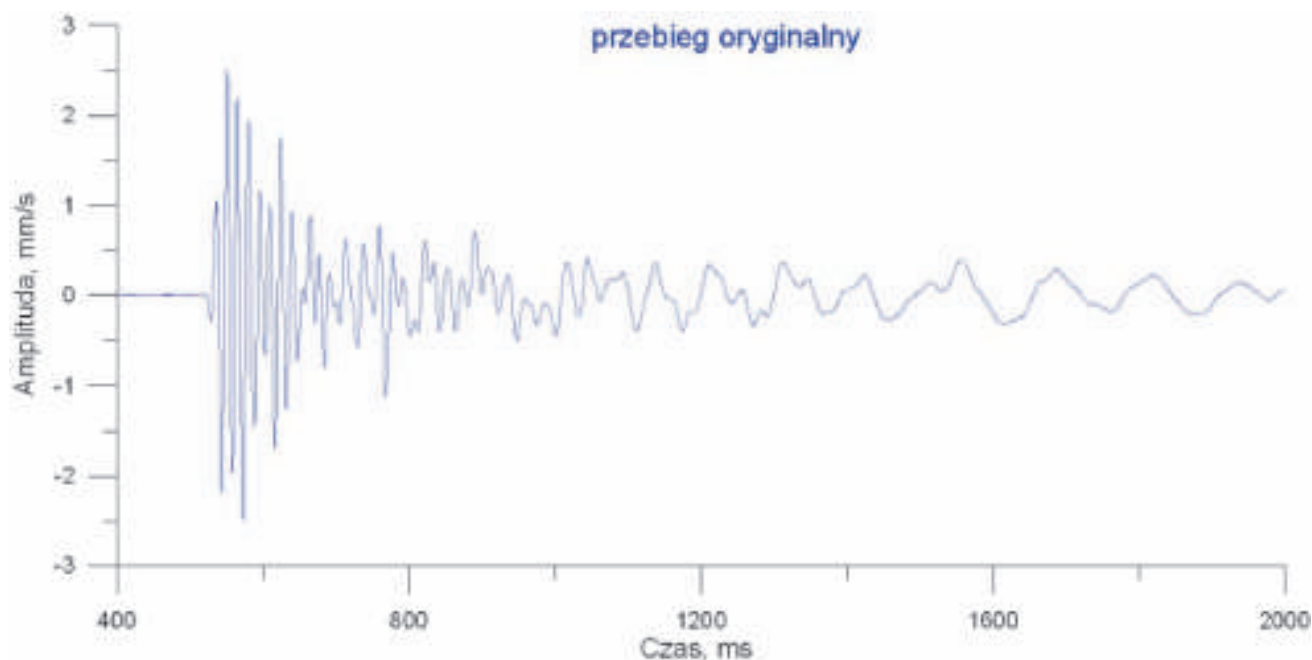
rakterze narastania lub zanikania. Są to stany nieustalone, w których następuje impulsowe przeniesienie energii do elementu drgającego w ośrodku przekazywania sygnału (w przypadku detonacji MW drgania propagowane są w ośrodku skalnym), objawiające się gwałtownym wzrostem energii sygnału w dziedzinie czasu.

Innymi słowy, drgania parasejsmiczne rejestrowane w określonych warunkach ich wystąpienia wymagają indywidualnego podejścia i szczegółowych analiz w celu uzyskania jak największej ilości informacji.

Dla bardziej dokładnej analizy struktury drgań można dokonać ich głębszego podziału na ciągłe (analogowe) i dyskretne.

Intensywność i charakterystykę częstotliwościową drgań można określać przez:

- analizę czasu,
- analizę częstotliwości – transformacja Fouriera (*Fourier Transform*),
- filtrację sygnału czasowego – analiza tercjowa,
- krótkoczasową transformatę Fouriera (STFT) – *Short-Time Fourier Transform*,
- analizę czasu i częstotliwości – transformata falkowa (*Wavelet Transform*),



Rys. 1. Oryginalny zarejestrowany sygnał

f) analizę – algorytm dopasowania krokowego (*Matching Pursuit*).

Pojęcie analizy wiąże się z rozkładem pewnej całości na składowe elementarne. W odniesieniu do sygnałów dziedzina wiedzy dotycząca tego typu działań nazywana jest przetwarzaniem sygnałów.

Przebieg różnych sposobów analizy omówiono poniżej dla sygnału czasowego przedstawionego na rysunku 1.

Analiza czasu

Analiza tylko czasu daje zbyt mało informacji o charakterystyce drgań. Każdy złożony sygnał w rzeczywistości składa się z wielu podstawowych przebiegów harmonicznym, czyli prostszych drgań opisanych przykładowo częstotliwościami. Takich informacji nie uzyskamy opisując sygnał tylko na podstawie jego przebiegu w czasie. Czego zatem można się dowiedzieć? Z tego typu analizy otrzymuje się informacje o wartości maksymalnej mierzonych parametru, np. prędkości drgań, tzw. *Particle Peak Velocity (PPV)*. Wartość *PPV* jest najczęściej brana pod uwagę przy opisywaniu intensywności drgań parasejsmicznych. Wykonując pomiary drgań w gruncie można wyznaczyć równanie propagacji opisujące intensywność tych drgań. Równanie to jest podstawą do wyznaczania ładunków MW, których stosowanie w czasie robót strzałowych nie będzie oddziaływać szkodliwie na otoczenie kopalni. Opierając się jednak tylko na *PPV* można zawyżyć intensywność drgań, a tym samym doprowadzić do zbędnego ograniczenia masy dopuszczalnych ładunków MW. Należałoby się więc zastanowić, czy w przypadku tak skomplikowanych drgań wartość *PPV* oddaje rzeczywisty ich charakter i stopień oddziaływania w otoczeniu. Dostępne aktualnie w górnictwie systemy inicjowania pozwalają na odpalanie dużych mas MW rozłożonych w dłuższym czasie. Również badania oddziaływania wstrząsów górniczych na zabudowania zlokalizowane na powierzchni, wykazują istotny wpływ czasu trwania na stopień szkodliwości dla obiektów [1]. Oznacza to, że analizy pomiarów drgań winny być pro-

wadzone z uwzględnieniem czasu trwania, ich struktury i energii dyssypowanej w otoczeniu.

W pierwszej kolejności do opisu drgań zastosowano analizy częstotliwościowe, pozwalające na badanie struktury drgań.

Transformacja Fouriera (TF) - Fourier Transform

Analiza w dziedzinie częstotliwości (tzw. analiza widmowa) pozwala głębiej poznać strukturę drgań [4, 9]. Polega ona na dekompozycji oryginalnego szeregu czasowego (sygnału) na podstawowe funkcje sinus i cosinus o różnych częstotliwościach i określeniu, które z nich są najbardziej istotne w budowaniu obrazu drgań. Jedną z metod analizy sygnałów czasowych w dziedzinie częstotliwości jest ciągłe i dyskretne przekształcenie Fouriera. Wynikiem tego procesu jest transformata Fouriera, zwana również całką Fouriera w postaci wykładniczej. Ciągła postać transformaty Fouriera jest zdefiniowana równaniem (1):

$$S(f) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot e^{-j2\pi ft} dt \quad (1)$$

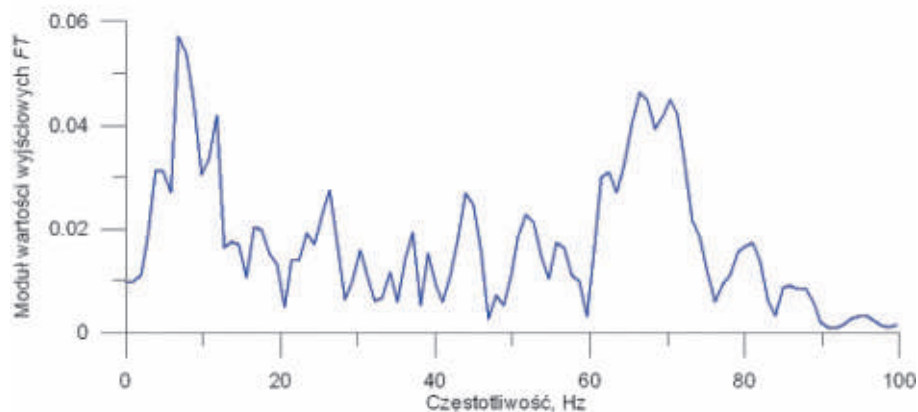
gdzie:

j – jednostka urojona ($j^2 = -1$),

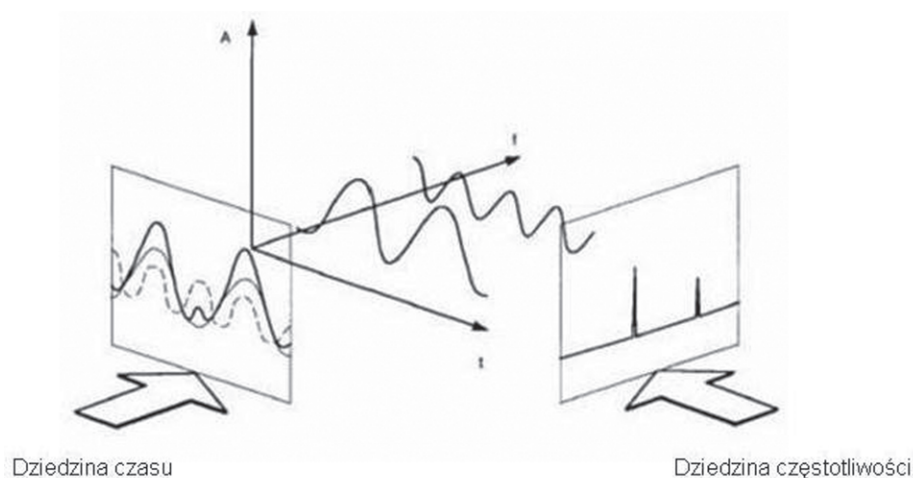
Całka Fouriera przedstawia widmo amplitudowe funkcji $s(t)$, czyli ilustruje zależność amplitud poszczególnych składowych sygnału określonego funkcją $s(t)$ od częstotliwości. Takie proste przekształcenie Fouriera pozwala na przeniesienie analizy przebiegu opisanego funkcją $s(t)$ z dziedziny czasu w dziedzinę częstotliwości.

Przebieg amplitudy w zależności od częstotliwości nazywa się widmem amplitudowym lub też spektrum częstotliwości (rys. 2).

Ponieważ w wyniku ciągłej *TF* uzyskujemy dużą liczbę informacji, nie zawsze przydatnych, można powiedzieć nadmiarowych, w praktyce stosuje się często dyskretną



Rys. 2. Widmo amplitudowe przebiegu czasowego przedstawionego na rys. 1



Rys. 3. Schemat ideowy analizy sygnałów [8]

Ta postać równania wyraźnie pokazuje, co uzyskuje się jako wynik transformacji Fouriera. Sygnał jest rozkładany na sumę przebiegów cosinusoidalnych i sinusoidalnych (3), co pozwala na zdeterminowanie, jakie częstotliwości biorą udział w budowie danego sygnału. Analiza widmowa służy więc do badania struktury harmonicznego szeregu czasowego.

Niestety, analiza sygnału za pomocą transformacji Fouriera ma istotną wadę – przedstawia sygnał w postaci składowych harmonicznych, dając informację o występujących częstotliwościach, ale równocześnie traci się informacje o czasie występowania tych częstotliwości w sygnale. Chcąc przejść do postaci sygnału w czasie należy wykonać odwrotną transformację Fouriera ale wtedy traci się informacje o zawartych w sygnale częstotliwościach. Nie jest to zatem metoda dająca w pełni zadowalające wyniki.

Niedostatki analiz prowadzonych albo w dziedzinie czasu albo dziedzinie częstotliwości przyczyniły się do poszukiwania metod, które pozwolą na analizę obu parametrów jednocześnie (rys. 3). Daje to szersze informacje na temat częstotliwości budujących dany sygnał i ich występowaniu w przedziale czasowym.

postać przekształcenia Fouriera, tzw. *Discrete Fourier Transform (DFT)*, opisaną równaniem (2):

$$S(m) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n) \cdot e^{-j2\pi nm/N} \quad (2)$$

gdzie:

$s(m)$ – dyskretna transformata Fouriera w m -tym punkcie,

N – liczba próbek (punktów) wziętych do obliczenia DFT,

$s(n)$ – n -ta próbka zdyskretyzowanego przebiegu w czasie, $n \in [0, N - 1]$.

Jeżeli zastosujemy zależność Eulera:

$$e^{j\Phi} = \cos(\Phi) - j \sin(\Phi)$$

równanie (2) przyjmie postać:

$$S(m) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n) \cdot [\cos(2\pi nm/N) - j \cdot \sin(2\pi nm/N)] \quad (3)$$

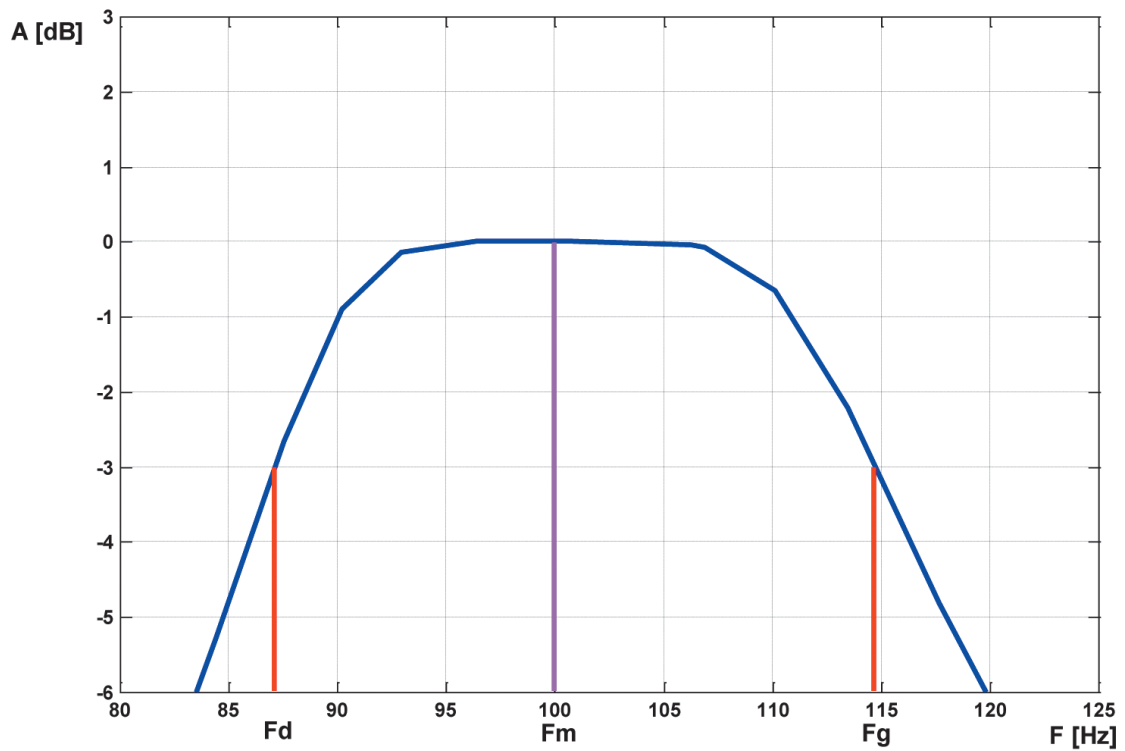
Filtracja sygnału czasowego - analiza tercjowa

Jedną z analiz czasowo-częstotliwościowych jest analiza filtrycyjna, wykonywana między innymi z wykorzystaniem filtrów tercjowych.

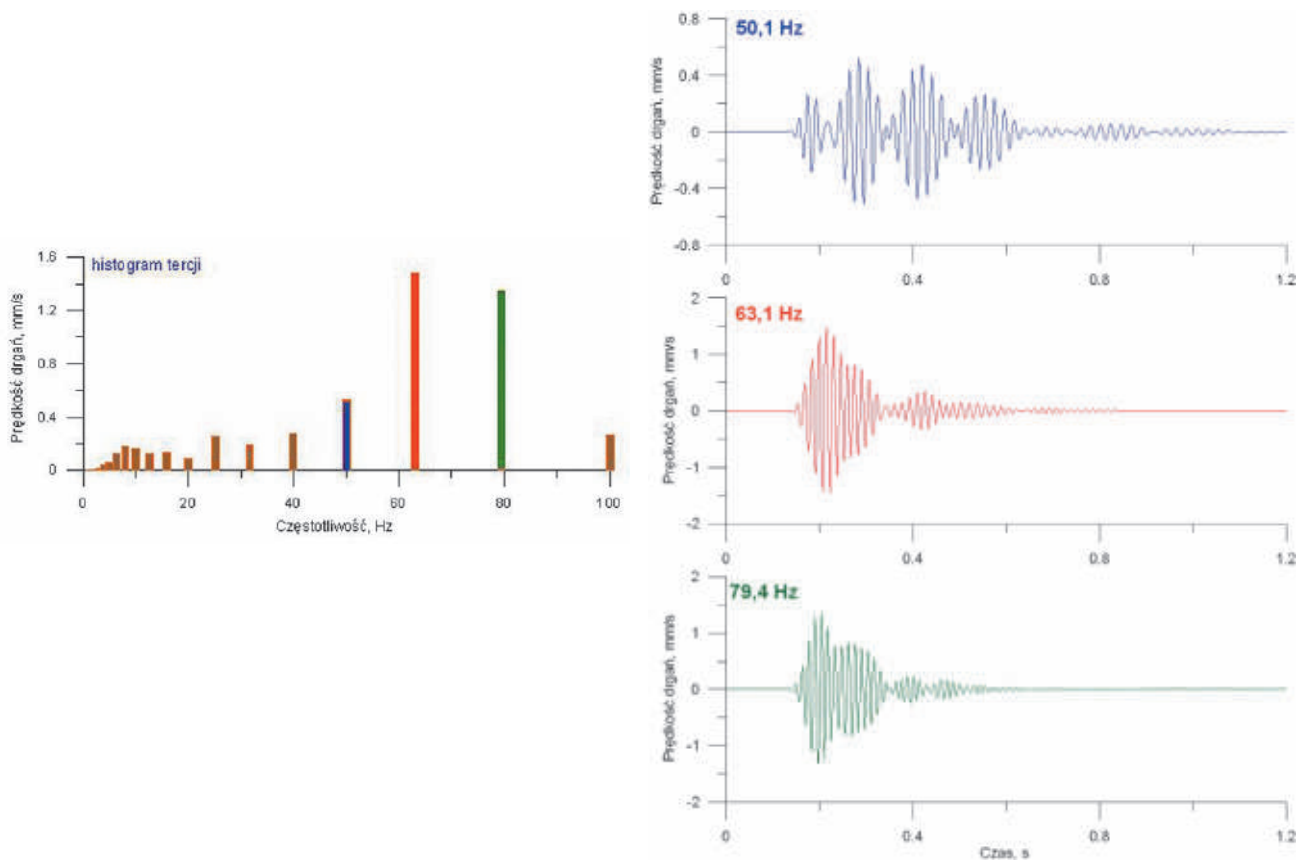
W wyniku analizy filtrycyjnej sygnał pomiarowy rozkładany jest na elementy składowe zawarte w określonych pasmach częstotliwości. Filtr pasmowo-przepustowy przenosi tylko pewne określone częstotliwości, tłumiąc pozostałe. Występują tu trzy charakterystyczne wielkości: częstotliwość środkowa f_m , dolna częstotliwość graniczna f_d oraz górna częstotliwość graniczna f_g (rys. 4).

Odległość pomiędzy dolną a górną częstotliwością graniczną nosi nazwę szerokości pasma filtru.

Filtrowanie sygnału zestawem filtrów pasmowo-przepustowych pozwala na rozdzielenie całego pasma sygnału na mniejsze pasma i analizowanie sygnału tylko w danym zakresie częstotliwości. W przypadku filtrycji tercjowej stosuje się filtry o stałym współczynniku szerokości pasma, a częstotliwość środkowa jest wielkością znormalizowaną, określoną normą PN-EN 61260:2000 [5]. W wyniku takiej filtrycji z jednego przebiegu czaso-



Rys. 4. Filtr pasmowprzepustowy [9]



Rys. 5. Przykład efektu filtrowania trzeciego przebiegu czasowego przedstawionego na rysunku 1

wego otrzymuje się cały zestaw przebiegów umożliwiających czasową analizę w wybranych częstotliwościach, na co nie pozwala transformata Fouriera (rys. 5).

Krótkoczasowa transformata Fouriera (STFT) - Short-Time Fourier Transform

Kolejną metodą opisywania struktury sygnałów czasu i częstotliwości, znacznie dokładniejszą od analizy filtracyjnej jest krótkoczasowa transformata Fouriera (STFT) opracowana w 1946 roku przez Dennisa Gabora, który próbując poprawić niedoskonałości transformaty Fouriera przystosował ją do analizy tylko małego fragmentu sygnału w czasie [6]. Proces ten zwany jest okienkowaniem sygnału. Analiza STFT polega na wycinaniu kolejnych odcinków sygnału za pomocą funkcji okna i obliczaniu ich transformat Fouriera (rys. 6).

Należy jednak zaznaczyć, że krótkoczasowa transformata Fouriera dostarcza informacji z ograniczoną dokładnością o tym, kiedy i jakie częstotliwości wystąpiły w danym sygnale. To ograniczenie wynika z niedogodności STFT, jaką jest jednokrotnie dobierana szerokość okna analizy, która jest taka sama dla wszystkich częstotliwości. Szerokie okno oznacza dużą rozdzielczość częstotliwościową, ale niewielką w czasie. Ponadto, wysokie częstotliwości będą charakteryzowane w czasie wciąż z tą samą precyzją. Z kolei zbyt wąskie okno uniemożliwi wykrycie niższych częstotliwości obecnych w sygnale. Niestety, dobór szerokości okna analizy odbywa się na zasadzie prób i błędów.

Sygnały niestacjonarne mają bardzo zróżnicowany charakter, w związku z czym wymagają bardziej elastycznego podejścia, w celu uzyskania dokładniejszych informacji albo czasu albo częstotliwości. Umożliwia to kolejna metoda przetwarzania sygnałów, transformata falkowa.

Transformacja falkowa - Wavelet Transform

Transformacja falkowa to następny krok w analizie sygnałów, wykorzystująca również technikę okienkowania (*windowing*), ale okna analizy są różnej długości i częstotliwości [6].

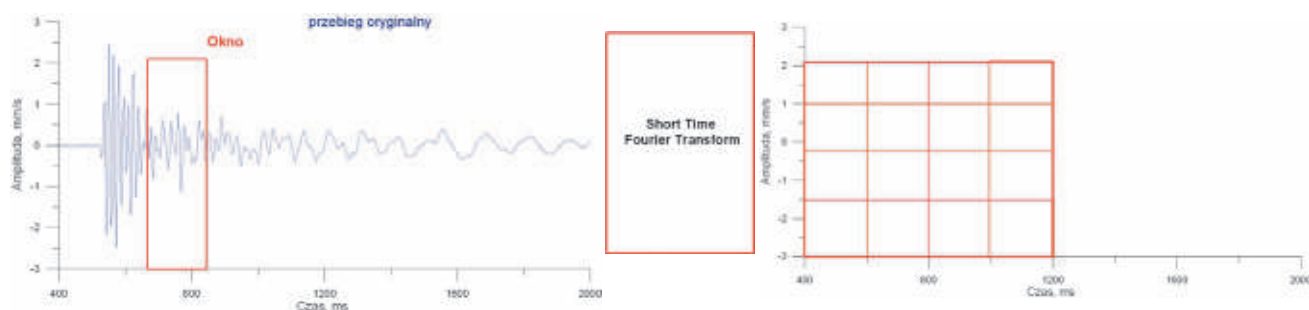
Analiza falkowa pozwala na stosowanie długich interwałów czasowych, kiedy zachodzi potrzeba wychwycenia dokładniejszych informacji o niskich częstotliwościach i krótszych obszarów, kiedy potrzebne są informacje wysokoczęstotliwościowe (rys. 7).

Transformata falkowa przedstawia sygnał jako sumę funkcji bazowych, zwanych falkami. Czym jest falka? Stanowi ona funkcję okna w analizie falkowej i jest kształtem fali o ograniczonym okresie, którego wartość średnia jest równa zero. Cechą falki jest także ograniczone pasmo częstotliwości (rys. 8).

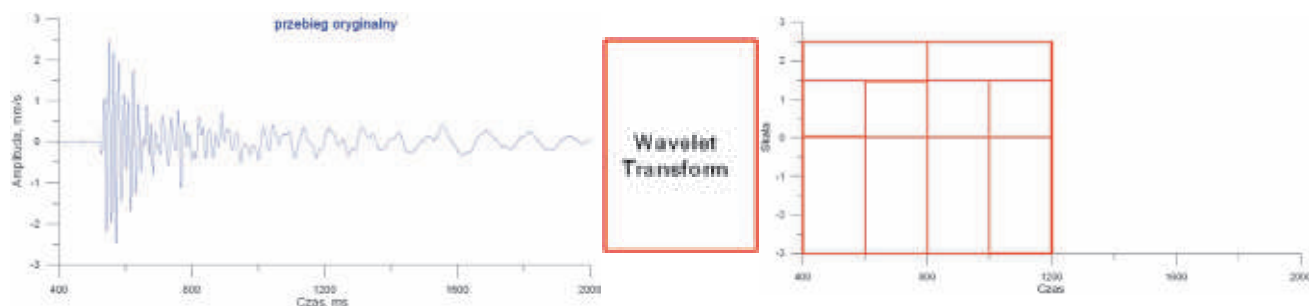
Falka charakteryzuje się dwoma podstawowymi parametrami, tj. współczynnikiem skali a i przesunięcia (translacji) b . Współczynnik skali powoduje zmianę czasu trwania falki, innymi słowy jej „ściskanie” lub „rozciąganie” (rys. 9). Natomiast współczynnik translacji oznacza przesuwanie falki wzdłuż sygnału w czasie przy ustalonym współczynniku skali, czyli opóźnienie lub przyspieszenie początku falki (rys. 10). Dlatego należy pamiętać, że analiza falkowa nie zawiera obszaru czasowo-częstotliwościowego, lecz obszar: czas-skala.

Co decyduje o tym, że analiza falkowa zaliczana jest do analiz czasowo-częstotliwościowych, skoro opisuje ona obszar czas-skala ?

Odpowiedź na to pytanie daje ciągła (jak również dyskretna) transformata falkowa.



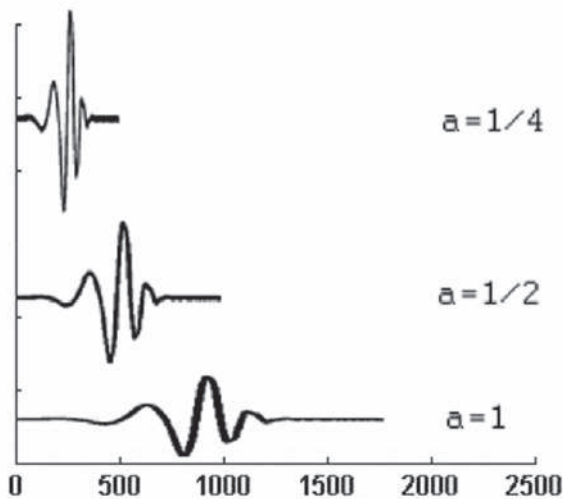
Rys. 6. Schemat ideowy Short - Time Fourier Transform



Rys. 7. Schemat ideowy Wavelet Transform



Rys. 8. Schemat funkcji bazowej - falki



Rys. 9. Przykład zmiany współczynnika skali falki

Przykładowo w ciągłej transformacie falkowej, funkcja falkowa wchodząca w skład rodziny falek tworzona jest z falki podstawowej według równania (4) [7]:

$$\Psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \cdot \Psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (4)$$

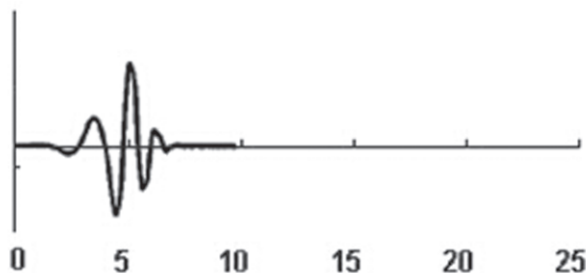
gdzie:

- a – współczynnik skali,
- b – współczynnik przesunięcia (translacji),

$\frac{1}{\sqrt{|a|}}$ – czynnik, który zapewnia, że energia falki nie zmienia się ze zmianą skali (służy normalizacji energii).

Ciągła transformata falkowa (CWT) sygnału $s(t)$ zdefiniowana jest jako iloczyn skalarny sygnału i falki, co wyraża zależność (5):

$$CWT_s^\Psi(b, a) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot \Psi_{ab}^*(t) dt = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot \Psi^*\left(\frac{t-b}{a}\right) dt \quad (5)$$



W wyniku dopasowywania falki do sygnału otrzymujemy szereg współczynników falkowych C , które określają stopień korelacji zastosowanej falki z sygnałem. Proces aproksymacji falki do sygnału przedstawia rysunek 11.

Na rysunku 11 widać, że w pierwszym etapie przyjęta falka została porównana do oryginalnego sygnału i obliczony został współczynnik falkowy $C = 0,0102$. W drugim etapie falka została przesunięta w czasie i zwiększony został również współczynnik skali, przez co falka jest bardziej rozciągnięta i znów obliczono współczynnik $C = 0,2247$. Po ukończeniu wyznaczania ciągłej transformaty falkowej uzyskuje się współczynniki dla różnych skal i różnych części sygnału (rys. 12). Im większa wartość współczynnika falkowego C , tym lepsze dopasowanie falki do sygnału. W transformacie falkowej przyjmuje się, że im wyższa skala, tym falka jest szersza i opisuje ona niższe pasmo częstotliwości oraz będzie porównywana z dłuższym fragmentem sygnału. Dzięki powiązaniu skali z częstotliwością możliwe jest lokalizowanie w czasie występujących w sygnale częstotliwości.

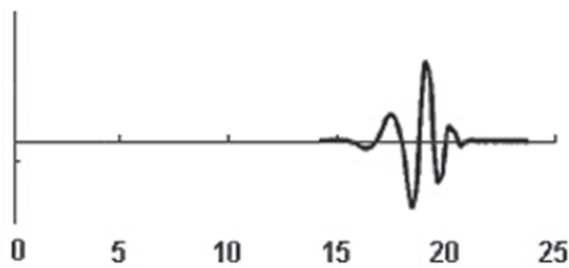
Dla przypomnienia, niski współczynnik skali a powoduje, że falka jest „ściśnięta” i lokalizuje wyższe częstotliwości w sygnale, natomiast wysoki współczynnik skali powoduje rozciągnięcie falki i charakteryzowanie niższych częstotliwości zawartych w sygnale.

W przypadku transformaty falkowej należy pamiętać, że do sygnału rzeczywistego zarejestrowanego przez aparaturę pomiarową dopasowywana jest zawsze jedna falka z całego zestawu, w której zmieniane są tylko współczynniki skali i translacji.

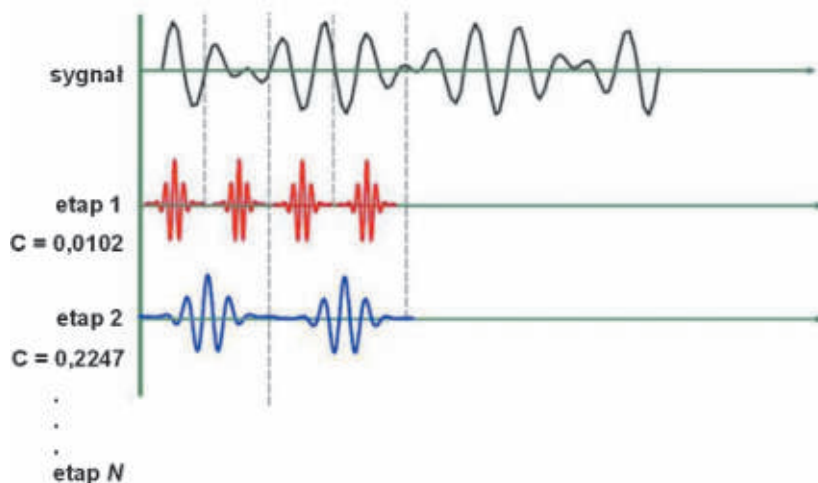
Algorytm Matching Pursuit (MP) - algorytm dopasowania krokowego

Po to, by uniknąć porównywania ciągle do tego samego oryginalnego sygnału tej samej falki można zastosować najnowszą metodę analizy czasowo-częstotliwościowej opartą na iteracyjnym procesie dopasowywania do sygnału całego zestawu funkcji, przy czym po każdym etapie aproksymacji fragment sygnału, do którego dopasowała się dana funkcja zostaje odjęty i kolejne funkcje porównywane są do pozostałej reszty sygnału. Dzięki temu unikamy zbędnego wielokrotnego opisywania tych samych części sygnału.

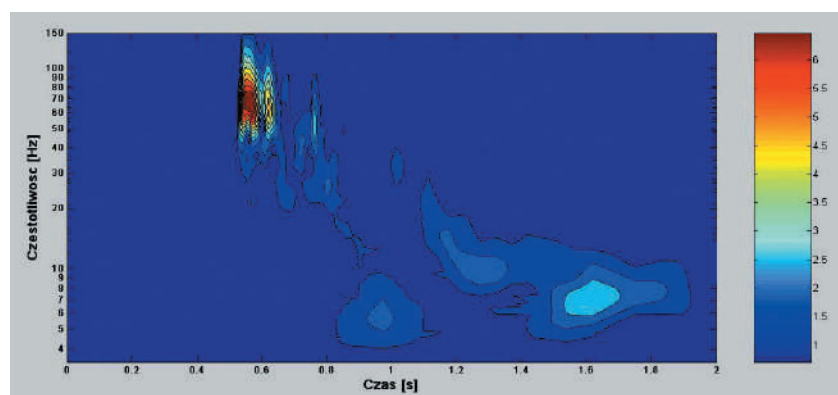
Sygnały niestacjonarne charakteryzują się bardzo dużą zmiennością i zwięzłą reprezentacją dla nich można osiągnąć opisując je przez wybór funkcji z bardzo dużego redundantnego zestawu zwanego słownikiem [2]. Myśli można wyrazić za pomocą niewielu podstawowych słów, ale zbyt ubogi słownik może sprawić, że nie będzie to dość precyzyjne. Podobnie jest przy analizowaniu sygnałów, można je opisać kilkoma funkcjami, ale może być to niedokładne, dlatego lepiej skorzystać z obszernego



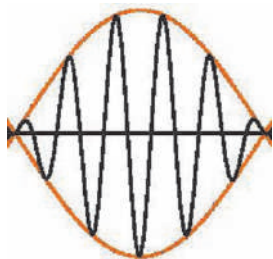
Rys. 10. Przykład zmiany współczynnika przesunięcia (translacji) falki



Rys. 11. Proces aproksymacji falki do zarejestrowanego sygnału [6]



Rys. 12. Mapa współczynników falkowych C dla sygnału czasowego przedstawionego na rysunku 1



Rys. 13. Schemat atomu Gabora

zestawu funkcji, z którego wybrane zostaną te najlepiej oddające cechy sygnału. Najbardziej optymalne rozwiązanie uzyskuje się wtedy, gdy elementy słownika funkcji wyjaśniają największy procent energii sygnału. Wybór takiej reprezentacji daje algorytm *Matching Pursuit (MP)* [3]. Algorytm ten zakłada dekompozycję sygnału za pomocą funkcji, zwanych atomami czasowo-częstotliwościowymi, wybranych z słownika $G = \{g_1(t), g_2(t), \dots, g_n(t)\}$. Pojęcie atomu należy definiować jako elementarną część sygnału, której zadaniem jest jak najlepsze odzwierciedlenie cech sygnału. Atom ten można wyrazić jako pojedynczą funkcję okna $g(t)$ poprzez skalowanie a , translację b oraz modulację częstotliwościową ξ (6) [7].

$$g_1(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \cdot g\left(\frac{t-b}{a}\right) \cdot e^{i\xi t} \quad (6)$$

W praktyce stosuje się słownik Gabora, zawierający atomy Gabora, czyli funkcje Gaussa modulowane sinusem.

W przypadku sygnałów cyfrowych można posługiwać się dyskretnym słownikiem Gabora (7):

$$g_{(\nu, \phi)}(n) = K_{(\nu, \phi)} \cdot g_j(n-p) \cdot \cos\left(2\pi \frac{k}{N} \cdot n + \phi\right) \quad (7)$$

gdzie n oznacza dyskretną oś czasu.

W pierwszym etapie dekompozycji wybierana jest funkcja g_{10} najlepiej dopasowana do sygnału s i dająca z nim największy iloczyn skalarny. W każdym następnym kroku iteracji funkcja g_{1n} jest dopasowywana do reszty (residuum) sygnału $R^n s$, pozostałej po odjęciu wyniku poprzedniej iteracji. Po m iteracjach algorytmu MP sygnał s można wyrazić jako sumę residuów (8):

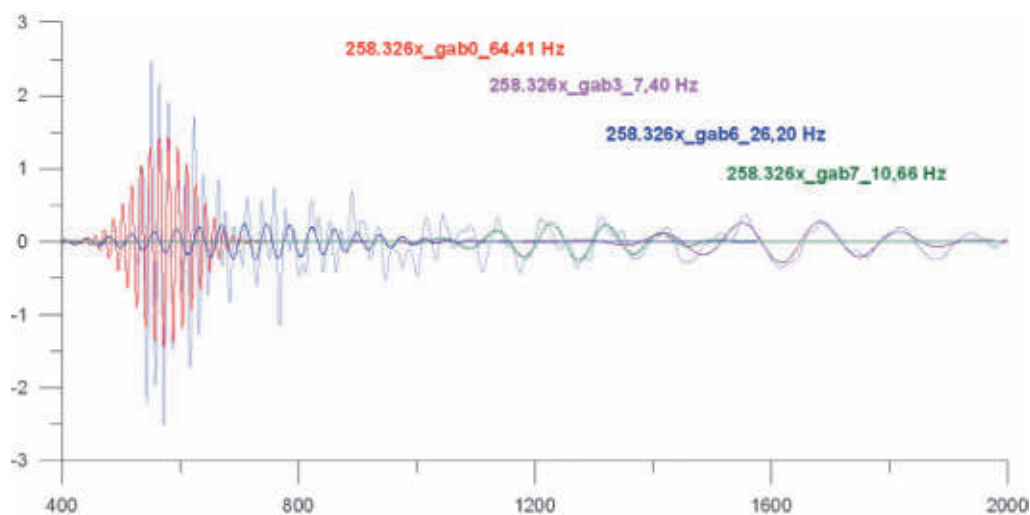
$$s = \sum_{n=0}^{m-1} \langle R^n s, g_{1n} \rangle g_{1n} + R^m s \quad (8)$$

W miarę dekompozycji sygnału liczba dopasowujących się atomów jest wyczerpywana, a residua zawierają coraz mniej energii. Proces aproksymacji atomów do sygnału nie trwa w nieskończoność. Algorytm MP jest zatrzymywany, gdy zostanie wyjaśnionych 95 % energii sygnału, pozostała reszta nazywana jest błędem aproksymacji (np. szum występujący w sygnale).

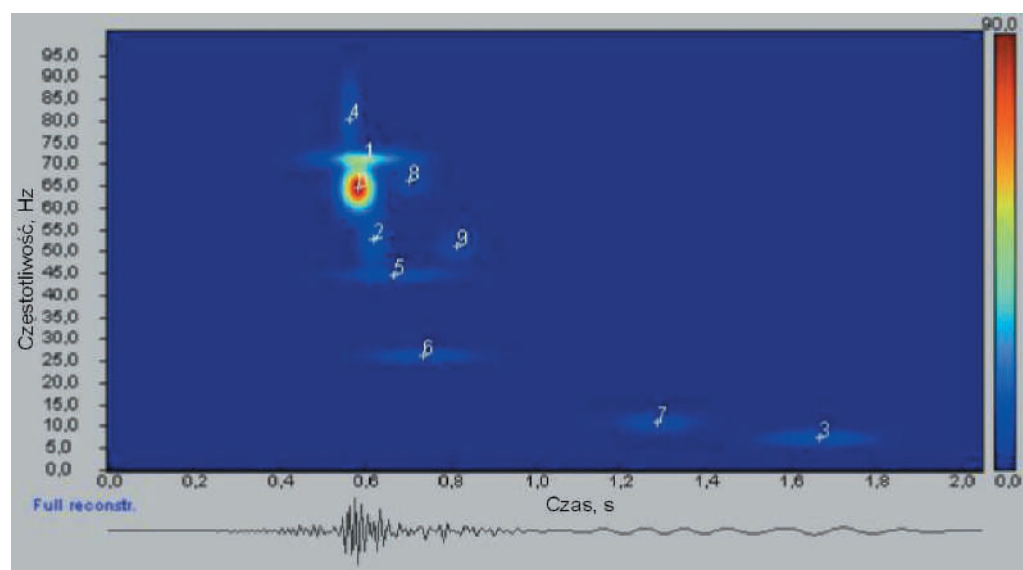
Bardziej wnikliwa analiza energetycznego charakteru sygnałów jest niezwykle istotna w odniesieniu do drgań wzbudzanych robotami strzałowymi, prowadzonymi w odkrywkowych zakładach górniczych. Często dochodzi do zjawiska nagłego wzmocnienia drgań w większej odległości od miejsca wykonywania robót strzałowych, co nasuwa konieczność identyfikacji przyczyn takiego wzrostu intensywności drgań.

Biorąc pod uwagę wcześniej opisane metody analizy sygnałów oraz najnowszą – *Matching Pursuit* – można wykonać mapy energetyczne drgań dla otoczenia wyrobisk, w których prowadzone są prace z użyciem materiałów wybuchowych. Wybór odpowiedniej metody pozostaje otwarty.

W przypadku *STFT* nie ma możliwości doboru dowolnego rozmiaru okna analizy, co daje słabą rozdzielczość czasowo-częstotliwościową. W transformacie falkowej dopasowanie funkcji, jaką jest falka, do rzeczywistego sygnału jest lepsze, aczkolwiek w odniesieniu do krótkich struktur. Jak już wcześniej wspomniano, falki mogą mieć zmieniany współczynnik skali i translacji, ale zawsze dopasowywane są do tego samego sygnału, przez co niektóre jego fragmenty mogą być opisywane wielokrotnie (np. długi sinus) i wartości iloczynów skalarnych takiego sygnału z wieloma falkami będą duże. Stosując natomiast do analizy drgań algorytm MP unikamy zbędnego wielokrotnego charakteryzowania tych samych fragmentów sygnału. Daje to bardziej precyzyjny obraz energetyczny struktury drgań w dziedzinie czasu i częstotliwości.



Rys. 14. Atomy Gabora dopasowywane do przebiegu przedstawionego na rysunku 1



Rys. 15. Mapa Wignera dla przebiegu czasowego z rysunku 1

Dla przykładu na rysunku 14 przedstawiono cztery atomy Gabora, które dopasowały się do poszczególnych fragmentów zarejestrowanego sygnału. Widoczne na rysunku atomy o numerach 0, 3, 6 i 7 wyjaśniły kolejno 36,6%, 4,61%, 3,20% i 2,93% energii sygnału. Pozostałe, dopasowane do sygnału, atomy (nr 1, 2, 4, 5, 8 i 9) zostały pominięte, aby nie zaciemniać rysunku.

Wyniki analizy metodą dopasowania krokowego przedstawiane są jako rozkład energii uzyskany za pomocą dystrybucji Wignera, zwany również mapą Wignera (rys. 15).

Na mapie Wignera prezentowane są atomy Gabora (w postaci kolorowych plamek – „blobs”), które dopasowując się do sygnału rzeczywistego zrekonstruowały go i wyjaśniły ok. 95% jego energii. Jak widać z rysunku 14, atomy Gabora dają możliwość zlokalizowania w czasie charakterystycznych częstotliwości mających istotne znaczenie w budowie danego sygnału. Intensywność kolorów poszczególnych atomów oznacza gęstość energii, jaką reprezentują w różnych pasmach częstotliwości. Suma energii dopasowanych atomów czasowo-częstotliwościowych daje energię sygnału, zgodnie z zasadą zachowania energii (9):

$$\|s\|^2 = \sum_{n=0}^{m-1} \left| \langle R^n s, g_{\gamma_n} \rangle \right|^2 + \|R^m s\|^2 \quad (9)$$

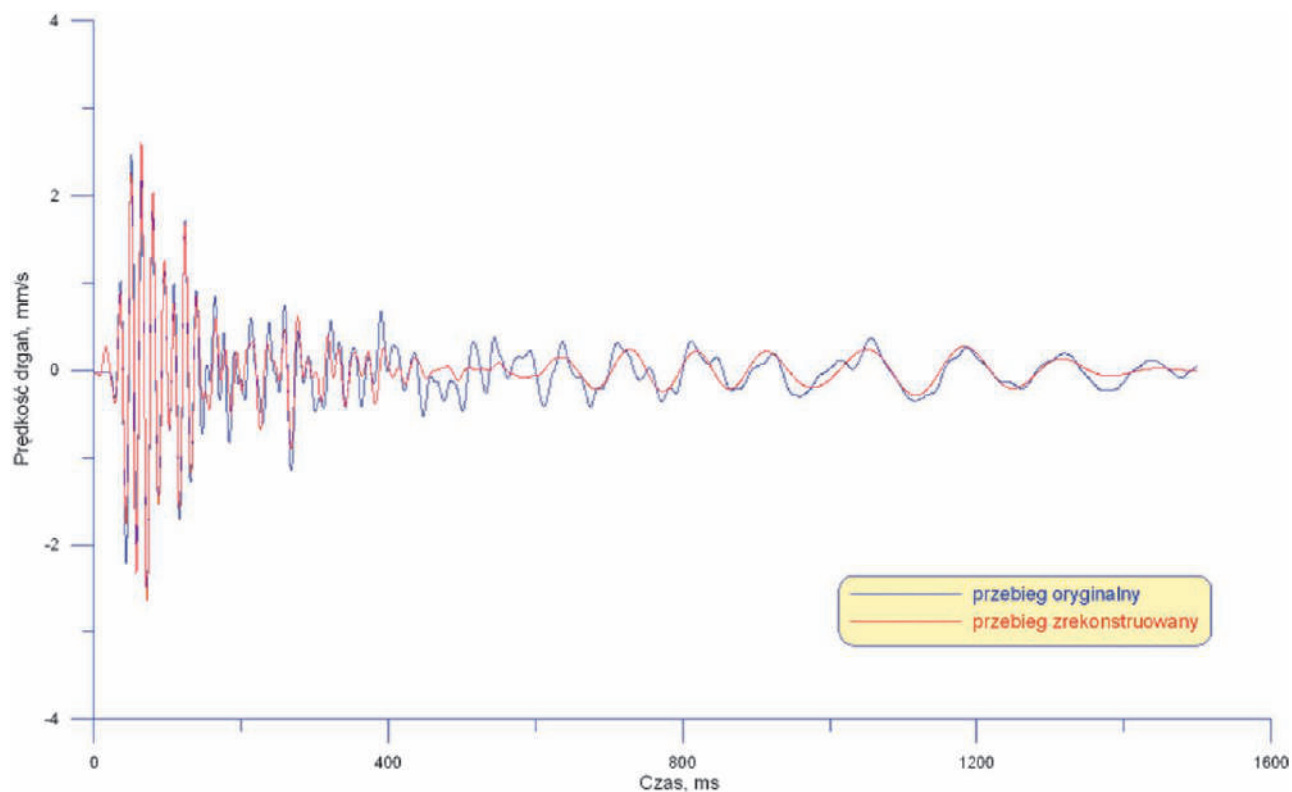
W celu wykazania stopnia dokładności rekonstrukcji rzeczywistego sygnału przez atomy Gabora, na rysunku 16 przedstawiono rzeczywisty przebieg drgań z rysunku 1 (kolor niebieski) i nanieśiony na niego sygnał zrekonstruowany (kolor czerwony). Jak widać, występujące różnice są niewielkie, zwłaszcza w początkowej fazie, po wzbudzeniu sygnału, co świadczy o bardzo precyzyjnym dopasowaniu się atomów czasowo-częstotliwościowych do sygnału i dokładnym odtworzeniu jego cech. Należy pamiętać, że w rejestrowanych sygnałach mogą pojawiać się zakłócenia (np. szum), powodujące powstawanie pewnych różnic między sygnałem rzeczywistym a zrekonstruowanym. Jak już wcześniej wspomniano, w procesie aproksymacji atomów Gabora do oryginalnego przebiegu drgań, reszta pozostała po m iteracjach, przy której następuje zatrzymanie algorytmu MP zwana jest błędem aproksymacji, którym może być właśnie szum.

W odniesieniu do drgań rejestrowanych w czasie wykonywania robót strzałowych wybór algorytmu *Matching Pursuit* dającego dobrą rozdzielczość czasowo-częstotliwościową i jednocześnie charakteryzującego obraz energetyczny sygnałów jest bardzo istotny. Przykładowo, na podstawie uzyskanych wyników można wykonać analizy pozwalające identyfikować różnice jakości podłoża pod budynkami, w źródle drgań czy jakość ośrodka, w którym wykonywane są roboty strzałowe.

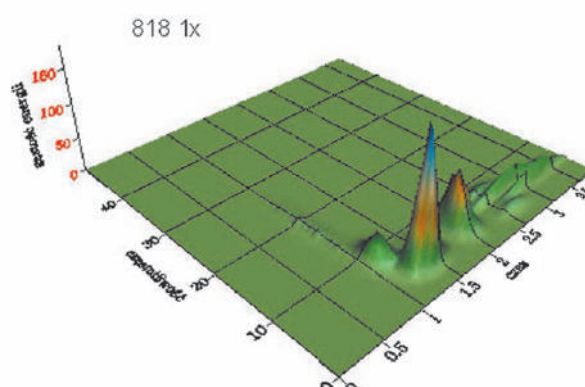
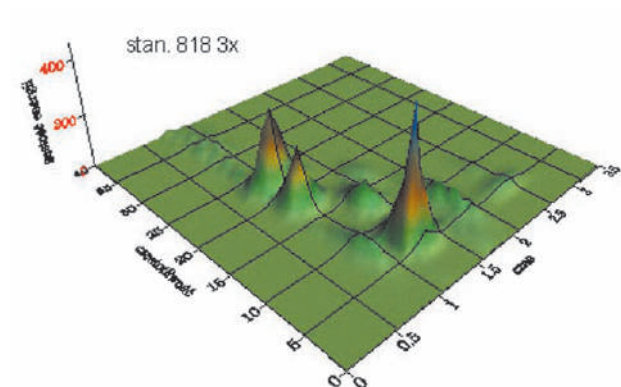
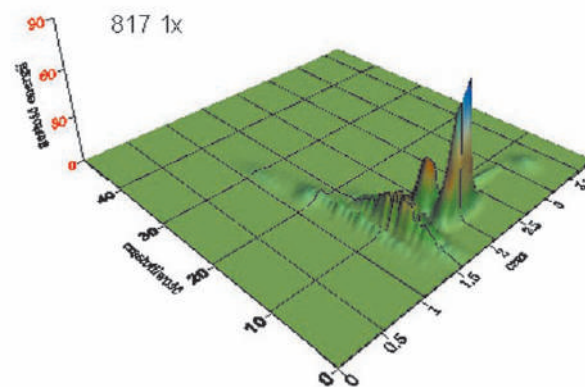
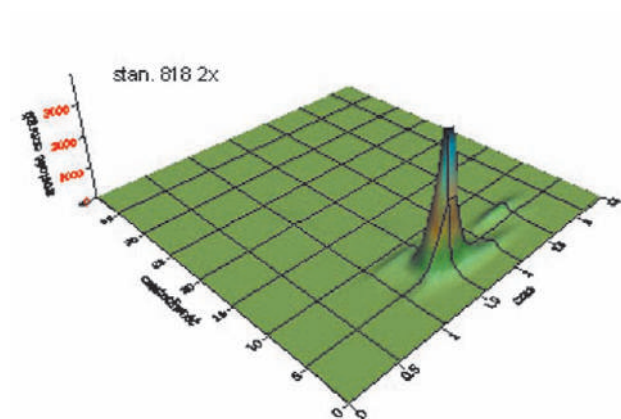
Na rysunku 17 przedstawiono wyniki analizy *Matching Pursuit* dla drgań parasejsmicznych wzbudzonych w czasie strzelania jednotworowego (pojedynczy ładunek MW) i zarejestrowanych na dwóch stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych w różnych podłożach.

Innym przykładem może być, przedstawiony na rysunku 18, efekt sejsmiczny, mierzony na tym samym stanowisku, przy odpalaniu pojedynczego ładunku MW w różnych surowcach (margiel i wapień).

Algorytm dopasowania krokowego pozwala również na analizę zjawiska, jakim jest tłumienie drgań w momencie ich przejścia z podłoża (gruntu) do fundamentu budynku. Na rysunku 19 wyraźnie widać, że dominująca częstotliwość 14 Hz została w bardzo dużym stopniu wytłumiona, zaś częstotliwość 5 Hz uległa wzmocnieniu.

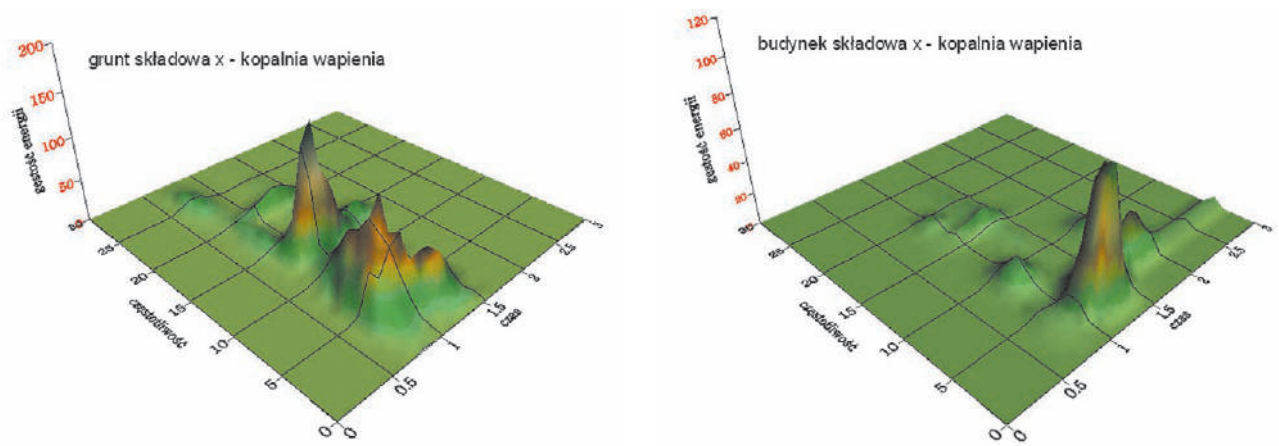


Rys. 16. Porównanie rzeczywistego przebiegu czasowego z rysunku 1 i jego rekonstrukcji za pomocą atomów Gabora

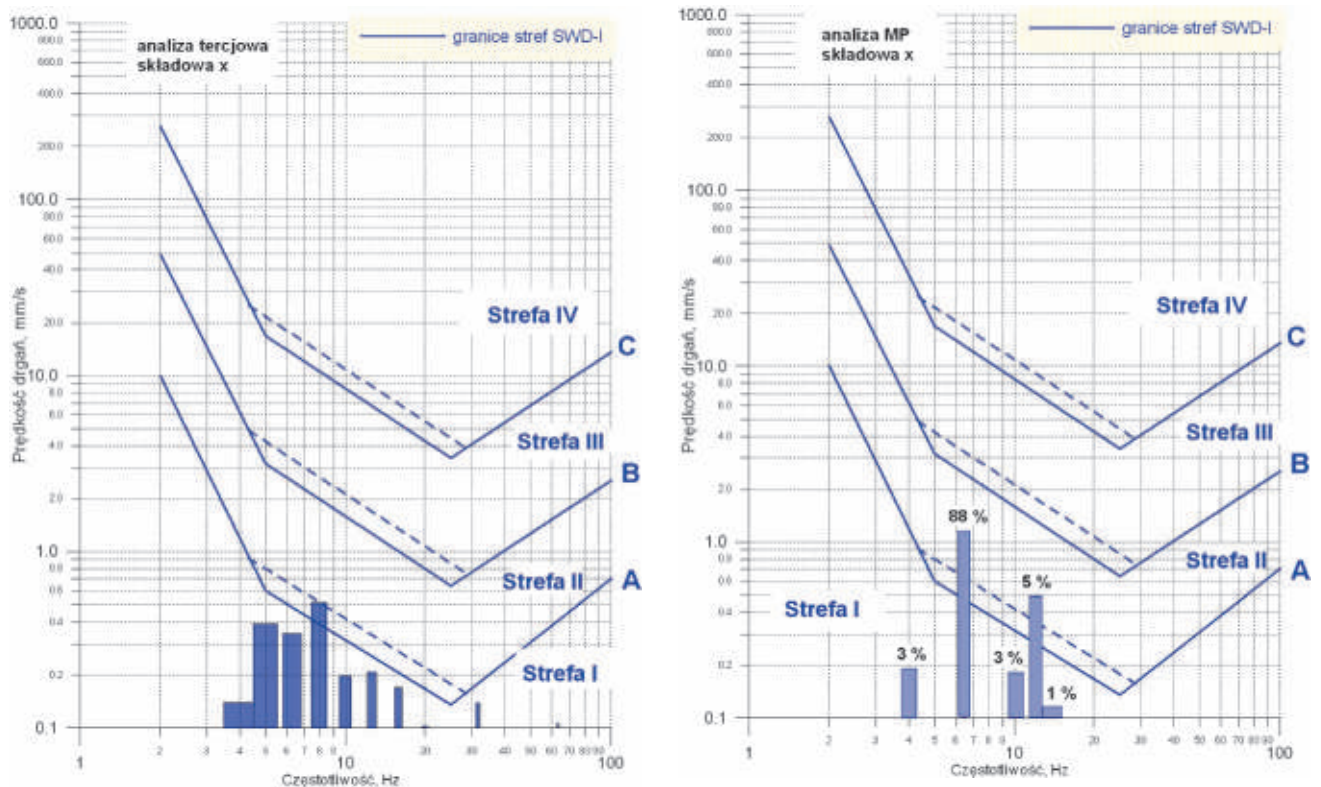


Rys. 17. Efekt sejsmiczny strzelania jednotworowego - drgania mierzone na dwóch stanowiskach w różnych podłożach

Rys. 18. Efekt sejsmiczny strzelania jednotworowego w różnych surowcach - drgania mierzone na tym samym stanowisku



Rys. 19. Zjawisko tłumienia drgań



Rys. 20. Porównanie analizy tercjowej i algorytmu dopasowania krokowego

Analiza *Matching Pursuit* może być również bardzo użyteczna do oceny szkodliwości drgań dla obiektów budowlanych. Aktualnie jedną z metod wykonywania takiej oceny jest nanoszenie na skale SWD histogramu drgań otrzymanego w wyniku analizy tercjowej. Na rysunku 20 przedstawiono porównanie wyników uzyskanych po zastosowaniu obydwu analiz czasowo-częstotliwościowych. Pozornie wynik oceny oddziaływania jest zbliżony, ale metoda MP wskazuje jednoznacznie dominującą rolę częstotliwości 6,5 Hz, która niesie 88% energii sygnału, a jednocześnie amplituda tego atomu jest prawie dwa razy większa od wynikającej z analizy tercjowej. Analiza tercjowa wskazuje również na udział innych częstotliwości, co praktycznie wyklucza metoda MP – inne częstotliwości to 12% energii sygnału, co przy tak zdecydowanej dominacji jednej częstotliwości pozwala na pominięcie pozostałych.

Zastosowanie analizy tercjowej do oceny oddziaływania drgań na obiekty nie uwzględnia energetycznego udziału poszczególnych częstotliwości składowych. Natomiast analiza *Matching Pursuit* uwzględnia zarówno czas oddziaływania, jak i energetyczny udział poszczególnych atomów w budowie obrazu drgań.

Podsumowanie

Identyfikacja (rozpoznanie) struktury drgań wzbudzanych robotami strzałowymi w górnictwie odkrywkowym jest podstawą do oceny ich oddziaływania na otoczenie, jak również pozwala na skuteczne poszukiwanie rozwiązań minimalizujących możliwe zagrożenia. Wiele dotychczasowych metod prowadzenia analizy w istotnym stopniu było ograniczanych przez jednowymiarowe traktowanie zjawiska – badanie drgań albo w dziedzinie

czasu albo w dziedzinie częstotliwości. Zastosowanie do obliczeń metod czasowo-częstotliwościowych wyraźnie poprawia opis drgań – zarówno analiza Falkowa, jak i *Matching Pursuit* identyfikują złożoną strukturę sygnałów impulsowych z uwzględnieniem czasu trwania i energii poszczególnych składników.

Należy podkreślić szczególną przydatność metody MP, a możliwość zastosowania wyników tej analizy do oceny

stopnia oddziaływania robót strzałowych na otoczenie powinna być przedmiotem szczegółowych badań, które pozwolą na podniesienie precyzji i wiarygodności ocen.

Praca realizowana w ramach programu badawczego własnego nr 10.10.100.381 finansowanego ze środków budżetowych na naukę.

Artykuł recenzował
prof. dr hab. inż. Józef **DUBIŃSKI**

Literatura:

1. Dubiński J., Mutke G., Jaśkiewicz K., Lurka A.: *Górnicza Skala Intensywności GSI – 2004 do oceny skutków drgań wywołanych wstrząsami górnictwymi w obszarze LGOM – geneza, skala i weryfikacja.*
2. Durka P. J.: *Między czasem a częstością: elementy współczesnej analizy sygnałów.* 1999, 2004.
3. Mallat S., Zhang Z.: *Matching Pursuit with time – frequency dictionares.* *IEEE Transactions on Signal Processing.* 1993 r.
4. Ozimek E.: *Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów.* Warszawa – Poznań 1985.
5. PN-EN 61260:2000 – *Elektroakustyka – Filtry pasmowe o szerokości oktawy i części oktawy.*
6. Tariov A.: *Systemy przetwarzania sygnałów. Analiza falkowa.* Materiały dydaktyczne. Politechnika Szczecińska.
7. Wawrzyniak K.: *Analiza akustycznych obrazów falowych w aspekcie zwiększenia informacji o parametrach sprężystych i zbiornikowych skał.* Praca doktorska AGH, Kraków 2007.
8. Winek T.: *Przetwarzanie wielkości elektrycznych.* Materiały dydaktyczne. Politechnika Warszawska, Wydział Elektryczny. Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów Informacyjno-Pomiarowych.
9. Winzer J.: *Wpływ opóźnień milisekundowych przy prowadzeniu strzelań eksploatacyjnych na częstotliwościowe charakterystyki drgań gruntu i budynków na przykładzie złoża gipsu.* Praca doktorska AGH, Kraków 2003.
10. Winzer J., Mężyk J.: *Ocena wpływu robót strzałowych prowadzonych w kopalniach odkrywkowych na obiekty w ich otoczeniu – aktualne problemy.* *Górnictwo Odkrywkowe* 5-6/2004.

Zmiany w kierownictwie OUG we Wrocławiu

Z dniem 7 kwietnia 2010 r. Prezes Wyższego Urzędu Górniczego, Piotr Litwa, powołał na stanowisko dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego we Wrocławiu Andrzeja Ciepielewskiego. W tym samym dniu na stanowisko zastępcy dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego we Wrocławiu – Biuro w Wałbrzychu – został przeniesiony Grzegorz Wowczuk, dotychczasowy dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego we Wrocławiu.

Zmiany w kierownictwie OUG w Krośnie oraz w Departamencie Ochrony Środowiska i Gospodarki Złożem WUG

Z dniem 12 kwietnia 2010 r., w wyniku naboru przeprowadzonego w formie konkursu, stanowisko zastępcy dyrektora Departamentu Ochrony Środowiska i Gospodarki Złożem WUG objął mgr inż. Janusz Orlof.

Dotychczas Janusz Orlof sprawował funkcję zastępcy dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Katowicach.

Jednocześnie, z tym samym dniem, na stanowisko zastępcy dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Krośnie powołany został mgr inż. Mariusz Kurowski.

Spotkanie z rzeczoznawcami

14 kwietnia br. w Wyższym Urzędzie Górniczym odbyło się spotkanie z jednostkami rzeczoznawczymi. Podczas spotkania omówiono zasady przyznawania upoważnień rzeczoznawcy do spraw ruchu zakładu górniczego (art. 78a ustawy – Prawo geologiczne i górnicze) oraz obowiązki jednostki rzeczoznawczej, wynikające z posiadanego upoważnienia. Ponadto jednostki rzeczoznawcze przedstawiły sprawozdanie z działalności rzeczoznawczej za rok 2009, w którym uwzględniono stwierdzone nieprawidłowości, występujące podczas eksploatacji górniczych wyciągów szybowych oraz stwierdzone nieprawidłowości, występujące podczas eksploatacji urządzeń ciśnieniowych, urządzeń dźwignicowych i urządzeń transportowych specjalnych. Omówiono również przeprowadzanie kontroli w jednostkach rzeczoznawczych i zasady potwierdzania certyfikatami zdolności i poprawności wykonywania badań przez jednostki rzeczoznawcze.

Nowy zastępca dyrektora w OUG w Katowicach

Z dniem 19 kwietnia 2010 r. Prezes Wyższego Urzędu Górniczego, dr inż. Piotr Litwa, powołał mgr. inż. Artura Sowę na stanowisko zastępcy dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Katowicach.

Dotychczas Artur Sowa zajmował stanowisko głównego specjalisty w Departamencie Ochrony Środowiska i Gospodarki Złożem Wyższego Urzędu Górniczego.

Porozumienie o współpracy WUG i UOKiK w zakresie nadzoru rynku

20 kwietnia br. w Warszawie zawarto porozumienie o współpracy Wyższego Urzędu Górniczego z Urzędem Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Umowę podpisali Piotr Litwa, Prezes WUG i Małgorzata Krasnodębska-Tomkiel, Prezes UOKiK. Porozumienie WUG z UOKiK ma na celu ustalenie skutecznych mechanizmów komunikacji i koordynacji działań w zakresie systemu kontroli wyrobów wprowadzonych do obrotu i przeznaczonych do stosowania w zakładach górniczych.

Porozumienie weszło w życie z dniem podpisania. Zastąpiło wcześniejsze porozumienie o współpracy, zawarte 24 lutego 2004 r. pomiędzy Prezesem Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów a Prezesem Wyższego Urzędu Górniczego.

Spotkanie z przedstawicielami środowiska naukowego

26 kwietnia 2010 r. w siedzibie Wyższego Urzędu Górniczego odbyło się spotkanie z przedstawicielami środowiska naukowego wspierającego przemysł wydobywczy.

W spotkaniu z kierownictwem WUG uczestniczyli przedstawiciele Głównego Instytutu Górnictwa, KOMAG-u, EMAG-u, Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Politechniki Śląskiej.

Podczas spotkania rozmawiano o wnioskach sformułowanych przez Komisję powołaną przez Prezesa WUG do zbadania przyczyn i okoliczności zapalenia metanu oraz wypadku zbiorowego, zaistniałych 18 września 2009 r. w KWK „Wujek” Ruch „Śląsk”.

Uroczystość wręczenia dyplomów „Dzielny Górnik”

27 kwietnia 2010 r. w Wyższym Urzędzie Górniczym odbyło się wręczenie Dyplomów Honorowych „Dzielny Górnik”. Zarząd Fundacji „Bezpieczne Górnictwo” im. W. Cybulskiego, w porozumieniu z Prezesem WUG, przyznał sześciu pracownikom ZG „Siltech” Sp. z o.o. oraz trzem ratownikom OSRG w Bytomiu dyplomy za wzorową akcję ratowniczą podczas zawału skał stropowych, do którego doszło 12 kwietnia br.

Przyznane po raz pierwszy przez Fundację wyróżnienie „Dzielny Górnik” będzie miało charakter cykliczny. Nagrodą tą będą honorowani górnicy wyróżniający się niezwykłą odwagą i rozwagą w ekstremalnie trudnych sytuacjach zawodowych, którzy przyczynili się do ratowania życia i zdrowia własnego lub kolegów podczas różnorodnych zagrożeń w zakładach górniczych.

Nie dajmy zadyskutować nadzoru górniczego

– Jak Pan Rektor ocenia funkcjonowanie nadzoru górniczego w kontekście medialnej wrzawy, która wybuchła po ubiegłorocznej katastrofie w KWK „Wujek” Ruch „Śląsk”?

– Jestem przekonany, że nadzór górniczy w Polsce funkcjonuje dobrze i profesjonalnie. Nie ma arbitralnych decyzji i karania dla samego karania. Przyjęto zasadę, że w każdej komisji powołanej przez prezesa WUG są eksperci z kilku ośrodków naukowych zajmujących się problematyką górniczą. Przedstawiciele AGH jest bodaj w nich najwięcej, stanowią jedną trzecią lub jedną czwartą składów poszczególnych komisji, co wynika z wielkości naszej uczelni i zakresu tematyki badawczej dotyczącej zagrożeń naturalnych. Komisje wydają opinie i na podstawie zawartych w nich spostrzeżeń wykonuje się wiele opracowań. Mogą służyć do rozwiązań wielu szczegółowych problemów, na przykład, czy dana kopalnia w aktualnych warunkach może eksploatować konkretną ścianę. Decyzje wydaje prezes WUG lub dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego, ale nie podejmuje jej zza biurka, ma uzasadnienie i konsultacje eksperckie. Inspektorzy mają kwalifikacje i doświadczenie. Funkcje nadzoru się zmieniają, ponieważ maleje produkcja węgla kamiennego, a przybywa surowców mineralnych. A zatem muszą pojawić się inspektorzy o odpowiednich kwalifikacjach. Nie dostrzegam błędów strukturalnych czy osobowych w nadzorze górniczym.

– WUG podporządkowany bezpośrednio Sejmowi lub premierowi, a może resortowi gospodarki, a nie jak obecnie Ministerstwu Środowiska? Za którą opcją w publicznej debacie opowiada się przewodniczący Komisji Górniczej Polskiej Akademii Nauk i członek Komisji ds. Tępań przy WUG?

– Nie widzę potrzeby zmiany podległości. Wzniesienie debaty nad resortowym podporządkowaniem WUG-u nie ma praktycznego sensu. To problem zastępczy odciągający uwagę od ważniejszych spraw. Siła i skuteczność nadzoru górniczego nie zwiększy się od tego, że prezes WUG będzie podporządkowany bezpośrednio Sejmowi. Może jego rola byłaby wtedy nawet słabsza niż obecnie, bo nie miałby wsparcia rządu. Pozostawienie w gestii ministerstwa gospodarki, zarówno przedsiębiorcy, jak i nadzoru górniczego, byłoby pokusą do ręcznego sterowania i nacisków politycznych oraz pogoni za iluzorycznym wynikiem. Podporządkowanie Ministerstwu Środowiska jest racjonalne, ponieważ górnictwo, to przecież wydobywanie skarbów ziemi, co musi być zgodne z interesem społecznym i potrzebami ekologicznymi. Ewentualne przypisanie organu kontrolnego premierowi ma w moim odczuciu tylko znaczenie prestiżowe.

– Nadrzędnym celem funkcjonowania nadzoru górniczego jest zapewnienie człowiekowi bezpieczeństwa pracy w kopalniach oraz racjonalne, czyli nierabunkowe, wydobywanie kopalin. Dlaczego zatem, mimo starań i coraz większych nakładów



Rozważania o resortowym podporządkowaniu WUG nie mają praktycznego sensu i ściągają uwagę na manowce, mówi prof. dr hab. inż. Antoni Tajduś, rektor Akademii Górniczo-Hutniczej im St. Staszica w Krakowie w rozmowie z Jolantą Talarczyk.

na bezpieczeństwo, wskaźniki wypadkowości w branży górniczej pogarszają się od pięciu lat?

– Dziś pytamy, dlaczego rośnie liczba wypadków lub uspokajamy się, że w porównaniu do Chin czy Ukrainy nasze kopalnie są bezpieczne. Ale chodzi o to, by je ograniczać, poznać ich przyczyny. Pojawia się wiele zagadnień, które wymagają szerszego spojrzenia. Ciągłe brakuje środków, żeby je rozwinąć. Trzeba podejmować badania interdyscyplinarne. Kiedyś w kopalniach było tylko tąpnięcie czy wybuch gazu, a obecnie mamy oba skojarzone zjawiska. Dlatego inaczej niż 20–30 lat temu trzeba badać zagrożenia. Pogarszają się warunki naturalne, ponieważ następuje wzrost głębokości eksploatacji i wielkości wybrania przestrzeni podziemnej, a niektóre kopalnie mają po 100 lat lub więcej. Tąpnięcia do pewnej głębokości, powiedzmy do 300–400 metrów pojawiają się sporadycznie. Im głębiej, tym ich więcej, choć nie jest to tylko kwestia metrów dzielących chodnik od powierzchni. Istotne są właściwości skał czyli uwarunkowania geologiczne.

Wzrost wypadkowości w górnictwie ma niewątpliwie związek z niewłaściwie przeprowadzoną restrukturyzacją. W tym samym czasie z kopalń odeszło wielu pracowników, inżynierów i średniego dozoru. Na ich miejsce nie ma specjalistów, bo pozamykano technika

i szkoły zawodowe. Na uczelniach także mniej osób niż dawniej studiuje górnictwo i mniej ich trafia do kopalń. Jakość kadry się pogorszyła, ponieważ zerwano ciągłość pokoleniową w górnictwie. Dawniej było tak, że gdy młody człowiek przychodził na kopalnię, to miał mu kto przekazywać wiedzę, nabywał doświadczenia u boku starszych górników. Redukując załogi wmawiano ludziom, że górnictwo jest kulą u nogi gospodarki. Obniżono prestiż zawodu górnika. Ujawniające się w ostatnich latach braki kadrowe spowodowały, że do kopalń zaczęły napływać osoby nieprzygotowane do pracy w tak trudnych warunkach. A dziś kopalnia to zakład przemysłowy wykorzystujący wysokie technologie, w którym produkcja jest bardzo zmechanizowana. Jakość kadr musi zostać odbudowana.

– Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego powołało zespół, który ma wyłonić priorytety badawcze dla górnictwa. Czy to wystarczy na zaspokojenie potrzeb, które Pan sygnalizował?

– Oprócz zespołu i listy tematów muszą pojawić się pieniądze. Proszę mnie dobrze zrozumieć, tu nie chodzi o to, że nauka domaga się pieniędzy z budżetu państwa. System finansowania działalności badawczej jest o wiele lepszy, odkąd Polska jest w Unii Europejskiej. W systemie jest wiele środków unijnych. Potrzebne jest jednak stałe finansowanie badań podstawowych, które wymagają cierpliwości i czasu. Ja pieniędzy na to nie widzę. Są, ale na czyste technologie węglowe, na technologie informacyjnie, i to jest skutek wejścia do UE. Górnictwo i geologia przestały być priorytetowe. W tematach obszarów badawczych nie ma ani jednego, który ma w nazwie słowo górnictwo, jest za to hasło energetyka. Jako przewodniczący Komisji Górniczej PAN i rektor AGH protestowałem i próbowałem to zmienić. Nie udało się. Jeśli staramy się o granty, to w dyscyplinach pośrednich, a nie na samo górnictwo. Tymczasem pojawiają się skomplikowane zjawiska, które trzeba badać, na przykład wyrzuty gazów i skał. Przeszto się nimi zajmować, gdy to zjawisko osłabło, ale teraz pojawia się na zupełnie innych niż kiedyś głębokościach. Nauka nie lubi, gdy się odchodzi i wraca, ona wymaga stabilności. My potrafimy łagodzić objawy, a nie leczyć. Jeśli Polska chce mieć wysokie bezpieczeństwo energetyczne, a ono jest obecnie wysokie, bo mamy węgiel kamienny i brunatny, to musimy utrzymać wydobyć na obecnym

poziomie. Bezpieczeństwo energetyczne zawsze opiera się na własnych zasobach, a zatem pewną część środków trzeba co roku przeznaczać na badania podstawowe. Niektórym wydaje się, że górnictwo to nie jest kierunek przyszłościowy. Skoro przez 30 lat chcemy mieć energię z węgla, to musimy inwestować.

– Czy orężem w walce o poprawę bezpieczeństwa w kopalniach nie powinno być więcej kontroli i szerszy niż obecnie arsenał kar za łamanie przepisów prawa górnictwo-geologicznego i bhp?

– Możemy się „zakontrolować” na śmierć i nic się nie zmieni. WUG spełnia swoją rolę, czego jeszcze można wymagać? Kontrole dezorganizują pracę, dlatego nie może ich być więcej niż obecnie. Ważne, by były systematyczne i natychmiastowe, jeśli zachodzi podejrzenie, że występuje zagrożenie. Kar także więcej nie potrzeba. Górnictwo to styk natury i człowieka. Nie każdy błąd czy złamanie przepisów wynika ze świadomego postępowania górnika. Łatwo jest karać. A ja jestem zwolennikiem nagradzania. Po tej stronie jest zbyt mało aktywności. Podczas Szkoły Eksploatacji Podziemnej rozstrzygany jest konkurs na najbezpieczniejszą kopalnię. Trzeba iść w tym kierunku, że jak ktoś dobrze pracuje, to trzeba to dostrzegać i wyróżniać. Zawsze patrzę ze wzruszeniem, gdy górnicy idą po kolegę uwięzionego w zawale. Oni wiedzą, że ryzykują własne życie przebijając skały. Mogliby odejść do innego zawodu, ale oni o tym wtedy nie myślą. Ten górniczy solidaryzm przeniknął także do naszej uczelni. To jest piękne i dlatego nie przesadzajmy z karami. One muszą być adekwatne do przewinienia. Nie można ukarać dla świętego spokoju, bo to krzywdzi człowieka. Zachęcam do rozszerzania narzędzi nagradzania. Nie wystarczy medal na Barbórkę, czy pochwała przez megafon. Niech dyrektor zjedzie do górników i pochwali w obecności kolegów.

Jest coś takiego, co pozostało z dawnych czasów, gdy był nakaz pracy. Wtedy rządzenie odbywało się tylko przez kary. Wszystko się zmienia i teraz trzeba w zarządzaniu wprowadzać system motywacyjny. A my ciągle ludziom nie wierzymy i budujemy państwo niewiary. Każdą sprawę niektórzy chcą obudować zakazami, ale zakazy w nadmiarze zabijają inwencję pracownika.

Dziękujemy za rozmowę.

TO NIE POWINNO SIĘ ZDARZYĆ

Wypadki. Katastrofy

W Kopalni Węgla Kamiennego „Rydułtowy-Anna”

W dniu 24.03.2010 r. w KW S.A. Oddział KWK „Rydułtowy-Anna” Ruch I w Rydułtowach nastąpiło tąpnięcie, w wyniku którego zaistniał wypadek zbiorowy (1 wypadek śmiertelny i 6 wypadków lekkich).

Tąpnięcie oraz wypadek zbiorowy zaistniały w pochylni II-1200-E2 w pokł. 713/1-2+712/1-2 na poziomie 1067 m. Pokład 713/1-2+712/1-2, o miąższości 3,4 m, zaliczony był do III stopnia zagrożenia tapaniami, IV kategorii zagrożenia metanowego, I stopnia zagrożenia wodnego oraz klasy B zagrożenia wybuchem pyłu węglowego. Strop bezpośredni pokładu stanowiły iłowce zmiennie zapiaszczone o grubości 2,5 m, warstwa mułowców o grubości 1,2 m oraz warstwa piaskowca o grubości powyżej 6 m. Spąg pokładu stanowiły mułowce oraz piaskowiec o grubości 2,0 m. Węgiel pokładu 713/1-2+712/1-2 został zakwalifikowany jako słabo skłonny do tapani. W rejonie ściany Ia-E-E2 występowały krawędzie pokładów: 624, 620/1-2 i 615, zalegających odpowiednio w odległości około: 370 m, 490 m i 780 m nad pokładem 713/1-2+712/1-2.

Ściana Ia-E-E2 w pokładzie 713/1-2+712/1-2, o długości 178 m i nachyleniu podłużnym od 0–2° oraz poprzecznym od 6–12°, wyposażona została w 119 sekcji obudowy zmechanizowanej typu BW 17/43 POz2, kombajn ścianowy typu JOY 4LS20 oraz przenośnik ścianowy typu Rybnik 850. Do odstawy urobku służył przenośnik podścianowy zgrzebłowy typu PAT 200 oraz przenośnik taśmowy typu Gwarek B1200S. Eksploatacja ściany prowadzona była systemem poprzecznym z zawałem stropu. Ściana została uruchomiona w dniu 4.03.2010 r. i uzyskiwała postęp około 4,75 m. W czasie prowadzenia eksploatacji ścianą zarejestrowano łącznie 26 wstrząsów górotworu, w tym 2 wstrząsy wysokoenergetyczne o energii rzędu 1×10^5 J. Ocena kompleksowa stanu zagrożenia tapaniami dla ściany wykazywała stan zagrożenia „a”, tj. wyrobisko niezagrażone tapaniami.

Pochylnia II-1200-E2 w pokładzie 713/1-2+712/1-2 wykonana została w obudowie ŁP9/V32/A, a odcinkami ŁP10/V32/10/4/A. Opinkę stropu i ociosów stanowiła siatka zgrzewana typu zaczepowego, a obudowa, w zależności od typu, stabilizowana była dziesięcioma lub dziewięcioma rozporami wieloelementowymi.

W dniu 24.03.2010 r., na zmianie „A” rozpoczynającej się o godzinie 4³⁰ i trwającej do godziny 12⁰⁰, ściana Ia-E-E2 obłożona była do wydobycia. O godzinie 7⁴²15” zaistniał wysokoenergetyczny wstrząs górotworu o energii $1,9 \times 10^6$ J, którego epicentrum zlokalizowano około 25 m za frontem ściany Ia-E-E2, w sąsiedztwie chodnika 1-E-E2 w pokładzie 713/1-2+712/1-2.

Wstrząs spowodował tąpnięcie w pochylni II-1200-E2, którego skutkiem był zawał na odcinku około 35 m przed frontem ściany. W strefie tąpnięcia znajdowało się 7 pracowników, z których 6 samodzielnie wycofała się z zagrożonego rejonu ulegając wypadkom lekkim. Poszkodowani pracownicy, po udzieleniu im pierwszej pomocy w kopalnianym punkcie opatrunkowym, zostali przewiezieni do szpitali. Siódmy pracownik – elektromonter został objęty skutkami tąpnięcia. Uszkodzeniu

uległy, w wyniku wstrząsu, dwa czujniki metanometrii automatycznej, zabudowane w rejonie skrzyżowania ściany Ia-E-E2 z pochylnią II-1200-E2, geofon zabudowany, w chodniku 3-E-E2 w pokładzie 713/1-2+712/1-2, około 14 m za frontem ściany Ia-E-E2 oraz wystąpiło przekroczenie dopuszczalnych stężeń metanu. Na czujniku zabudowanym w chodniku 3-E-E2, w odległości 10–15 m od powierzchni Ia-E-E2, zarejestrowano stężenie metanu o maksymalnej wartości 46%. Stężenia metanu o wartościach powyżej 2% utrzymywały się do godziny 11⁵⁶. Prowadzona z dużym zaangażowaniem i zastosowaniem nowoczesnego sprzętu akcja ratownicza, z udziałem zastępów ratowniczych, zakończyła się w dniu 27.03.2010 r. o godz. 12¹⁵ po wydobyciu spod zawału i wytransportowaniu z pochylni II-1200-E2 ciała elektromontera, który poniósł śmierć w wyniku doznanych obrażeń.

Przyczyną tąpnięcia był wysokoenergetyczny wstrząs górotworu, o energii $1,9 \times 10^6$ J, zaistniały na skutek nagłego rozładowania się nagromadzonej energii sprężystej w górotworze, na co mogły mieć wpływ następujące czynniki:

- prowadzenie robót górniczych na dużej głębokości (około 1085–1190 m),
- budowa geologiczna złoża, w tym występowanie grubych, wstrząsogennych warstw piaskowców i łupków piaszczystych nad pokładem 713/1-2+712/1-2,
- zwiększająca się powierzchnia wytworzonych zrobów,
- występowanie krawędzi eksploatacyjnych, wytworzonych w pokładach nadległych 624, 620/1-2 i 615,
- występowanie szeregu uskoku, z uskokiem wiodącym o rzucie maksymalnie do 8 m, w parceli, pozostawionej między ścianą I-E-E2 a powierzchnią Ia-E-E2 w pokładzie 713/1-2+712/1-2.

Przyczyną wypadku zbiorowego było dynamiczne oddziaływanie wysokoenergetycznego wstrząsu górotworu i tąpnięcia na pracowników zatrudnionych w rejonie skrzyżowania ściany Ia-E-E2 z pochylnią II-1200-E2 w pokładzie 713/1-2+712/1-2.

W Kopalni Węgla Kamiennego „Mysłowice-Wesoła”

W dniu 10.03.2010 r. w Katowickim Holdingu Węglowym S.A. KWK „Mysłowice-Wesoła” Ruch Mysłowice w Mysłowicach zaistniał pożar endogeniczny.

Pożar endogeniczny zaistniał w zrobach zawałowych ściany 1503 w pokładzie 510 warstwa 3 (przystropowa) na poziomie 500 m. Pokład 510, o miąższości warstwy ok. 2,9 m–8,6 m i nachyleniu 7°, zaliczony został do II kategorii zagrożenia metanowego (wyrobiska objęte granicami pola IV kategorii zagrożenia metanowego), III stopnia zagrożenia tapaniami, klasy B zagrożenia wybuchem pyłu węglowego oraz IV grupy skłonności węgla do samozapalenia. Ściana 1503, o nachyleniu podłużnym ok. 5° i poprzecznym 3–4°, przewietrzana była systemem na „U”.

W dniu 10.03.2010 r. na zmianie popołudniowej, podczas kontroli doraźnej przeprowadzanej w ścianie 1503 przez pracowników nadzoru górniczego, stwier-

dzono występowanie w przepływowym prądzie powietrza stężeń CO w przedziale od 36 ppm do 50 ppm. W związku z tym, o godzinie 18³⁷, rozpoczęto akcję pożarową. W strefie zagrożenia, obejmującej wyrobiska przyścienne oraz wyrobiska, którymi odprowadzano powietrze do szybu wentylacyjnego „Południowy”, zatrudnionych było 27 pracowników, których wycofano bez użycia aparatów uciezkowych. Akcja polegała między innymi na podawaniu pyłów dymnicowych i wody do zrobów ściany, celem ugaszenia pożaru.

W dniu 12.03.2010 r. o godz. 9⁵⁷, po przeprowadzeniu kontroli parametrów atmosfery w rejonie zagrożenia i stwierdzeniu, że w prądzie powietrza wypływającym ze ściany nie występują przekroczenia dopuszczalnych zawartości stężeń gazów kopalnianych, akcja pożarowa została zakończona.

W akcji pożarowej brały udział zastępy ratownicze własne kopalni oraz zastępy CSRG w Bytomiu.

Nadzór nad prowadzoną akcją pożarową sprawował Okręgowy Urząd Górniczy w Katowicach.

Prawdopodobną przyczyną pożaru endogenicznego było samozapalenie się węgla w zrobach zawałowych ściany 1503.

W Zakładzie Górniczym „Lubin”

W dniu 13.03.2010 roku w KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. Oddział Zakłady Górnicze „Lubin” w Lubinie zaistniał wypadek zbiorowy (jeden wypadek ciężki i jeden lekki), w wyniku detonacji materiału wybuchowego.

Wypadek zbiorowy zaistniał w przodku pochylni L-167, na wysokości przecinki P-7, w polu II/41 oddziału górniczego G-9, na poz. 740 m. Pochylnia o wysokości około 2,5 m i szerokości około 6,0 m wykonana była w obudowie kotwowej ekspansywnej o długości żerdzi 1,8 m, w siatce kotwienia 1,5 m x 1,5 m.

W dniu 13.03.2010 r., na zmianie I rozpoczynającej się o godzinie 6⁰⁰, pracownicy oddziału górniczego G-9 w przodku pochylni L-167 prowadzili wiercenie otworów strzałowych za pomocą wozu wiertniczego SWW 126/4 BOOMER. W czasie wiercenia otworu przystropowego, o godzinie 11⁵⁵, nastąpiło nawiercenie materiału wybuchowego ERGODYN 22E, znajdującego się w otworze po wykonanych robotach strzałowych w dniu 12.03.2010 r., i jego detonacja. Detonacja spowodowała urobienie ciałny wokół wierconego otworu, a odłamki skalne przemieściły się do wyrobiska. Przemieszczające się odłamki skalne uraziły operatora wiertnicy (wypadek ciężki) oraz górnika strzałowego (wypadek lekki). Poszkodowanym na dole pomocy udzielił lekarz-ratownik. Po wydaniu na powierzchnię poszkodowani zostali przewiezieni do Szpitala miejskiego w Lubinie.

Skutki detonacji uszkodziły ponadto wóz wiertniczy SWW 126/4 BOOMER.

Przyczyną wypadku zbiorowego było uderzenie poszkodowanych dynamicznie przemieszczającymi się odłamkami skalnymi, wyrzuconymi z czoła przodka, w wyniku nawiercenia i detonacji materiału wybuchowego.

Materiał przygotowała Wanda SŁUPIANEK

WYPADKOWOŚĆ W GÓRNICTWIE od 1.01 do 30.04.2010

	OGÓŁEM				W tym kopalnie węgla kamiennego			
	2009		2010		2009		2010	
	rok 2009	1.01-30.04	1-30.04		rok 2009	1.01-30.04	1-30.04	
WYPADKI ŚMIERTELNE	38	7	9	2	36	6	5	2
w tym FIRMY USŁUGOWE	1	0	1	0	1	0	0	0
Kopaliny pospolite	2	1	0	0				
WYPADKI CIĘŻKIE	49	6	13	1	43	4	5	1
w tym FIRMY USŁUGOWE	5	0	8	1	4	0	3	1
Kopaliny pospolite	1	0	0	0				
WYPADKI OGÓŁEM (załoga własna i firmy usługowe) na koniec marca	3518	849	890	+41 +4,8%	2799	686	672	-14 -2,0%
					w tym ZAŁOGA WŁASNA			
					2249	531	517	-14 -2,6%
Kopaliny pospolite	31	7	7	X	w tym FIRMY USŁUGOWE			
					550	155	155	0 0,0%
ZGONY NATURALNE	12	3	7	3	8	2	6	3
Kopaliny pospolite	3	2	0	0				

„Godzina dla Ziemi” w tysiącach miast 126 państw

„Godzina dla Ziemi” (Earth Hour) to ogólnosiwiatowa inicjatywa zorganizowana przez międzynarodową organizację ekologiczną WWF (World Wildlife Fund), której misją jest powstrzymanie degradacji środowiska naturalnego naszej planety i stworzenie przyszłości, w której ludzie będą żyli w harmonii z przyrodą. Od czterech już lat w „Godzinie dla Ziemi” świat symbolicznie przeciwstawia się największemu zagrożeniu dla naszej planety – zmianom klimatu; uświadamia polityków o niezbędności podjęcia zdecydowanych działań na rzecz jego ochrony.

27 marca 2010 r. o godz. 20.30 naszego czasu, wybiła ona w Polsce, jak na całym globie. Na godzinę wyłączone zostały światła w domach, firmach i budynkach publicznych. Zgasły iluminacje wielu reprezentacyjnych obiektów; m.in. Pałacu Kultury i Nauki, Zamku Królewskiego i nadwiślańskich mostów w Warszawie; Koloseum w Rzymie, Opery w Sydney i Golden Gate w San Francisco. W ciemnościach pograżyły się piramidy w Gizie, wieża Eiffela, Big Ben w Londynie, Stadion Olimpijski w Pekinie, Pomnik Chrystusa Zbawiciela w Rio de Janeiro i najwyższy budynek na świecie w Dubaju.

Po raz pierwszy „Godzina dla Ziemi” odbyła się w 2007 roku w Sydney. Ponad dwa miliony domów w tym mieście wyłączyło światło na jedną godzinę. Rok później w „Godzinie dla Ziemi” wzięło udział już 100 milionów osób w 35 krajach. W 2009 roku światła zgaszono w 88 krajach; wyłączając iluminacje prawie 1000 słynnych budowli.

W tym roku w „Godzinę dla Ziemi” zaangażowało się ponad cztery tysiące miast i setki milionów osób w 126 państwach; w tym 40 miast w Polsce, wspierając tym samym działania na rzecz zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Nie miała ona na celu jednorazowego zaoszczędzenia konkretnej ilości energii, ale uświadomienie, że powinniśmy oszczędzać ją na co dzień.

Czysta woda dla zdrowego świata

Pod takim hasłem obchodzony był 22 marca br. tegoroczny Światowy Dzień Wody, ustanowiony podczas Konferencji Narodów Zjednoczonych na temat Środowiska i Rozwoju (UNCED) 22 grudnia 1992 w Rio de Janeiro. W 2004 roku podczas 58. sesji Zgromadzenia Ogólnego ONZ, lata 2005–2015 ogłoszono Międzynarodową Dekadą „Woda dla Życia”. Zdaniem Narodów Zjednoczonych dostępność czystej wody jest jednym z największych wyzwań, przed którymi stoi ludzkość, a dostęp do czystej wody – jednym z najważniejszych czynników, decydujących w przyszłości o rozwoju społecznym i ekonomicznym krajów.

Według danych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) około 884 milionów ludzi nie ma dostępu do bezpiecznych

źródeł wody. Oznacza to w przybliżeniu, że jedna ósma mieszkańców Ziemi cierpi z powodu pragnienia i chorób wywołanych spożywaniem zanieczyszczonej wody. Jedynie 3% z nich żyje w Europie; 53% pochodzi z Azji, 38% z Afryki. Jej niedostatek na tym ostatnim kontynencie, uświadamia nam wspierana przez nasze społeczeństwo działalność Polskiej Akcji Humanitarnej, w ramach której realizowane są projekty wodno-sanitarne w Autonomii Palestyńskiej i Sudanie Południowym.

Dla większości z nas swobodny dostęp do wody pitnej jest czymś oczywistym. Każdego dnia zużywamy olbrzymie jej ilości – gotując, myjąc się, piorąc, zmywając. Świadomość, że życiodajny płyn pokrywa 71% powierzchni globu powoduje, iż traktujemy go jako dobro nieograniczone i ogólnodostępne. Tymczasem jedynie 2,5% światowych zasobów wody to woda słodka, a mniej niż jeden procent to woda pitna. Według prognoz WWF zasoby te będą się kurczyły wraz ze zwiększaniem się liczebności mieszkańców Ziemi.

„Woda nasz spragniony świat”. Tak zatytułowany został raport specjalny, jaki wypełnia kwietniowy numer miesięcznika „National Geographic”. Polska wysycha! Pod względem zasobów wody jesteśmy prawie jak pustynny Egipt! – Czy tak alarmistyczne doniesienia są prawdziwe i czy powinniśmy się obawiać posuchy w kranach – zapytuje autorka publikacji „Wody w Wiśle nie zabraknie” Małgorzata T. Załoga. – Biorąc pod uwagę bezwzględne zasoby wód powierzchniowych, faktycznie nie wypadamy najlepiej – twierdzi dr Tomasz Walczykiewicz z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Krakowie. – Na jednego mieszkańca przypada u nas rocznie ok. 1600 m³, podczas gdy w Europie średnio ok. 4500 m³. Mimo wszystko, to jeszcze nie Egipt i z pewnością nie ma mowy o jakiejś katastrofie w zaopatrzeniu. Zgodnie z analizą przygotowaną dla Ministerstwa Środowiska, co najmniej do roku 2030 nasz kraj nie będzie zagrożony niedostatkiem wody. Podobnego zdania jest dr Piotr Herbich z Państwowego Instytutu Geologii w Warszawie: – Wody mamy pod dostatkiem i analizując dane zbierane od ponad 50 lat, trudno mi sobie wyobrazić sytuację, w której groziłyby nam braki w zaopatrzeniu – potwierdza. Dziś pobieramy zaledwie 17–18% tego, co moglibyśmy pompować bez uszczerbku dla podziemnych zasobów i szkody dla środowiska.

Jeżeli spojrzeć na ten temat w skali globalnej, trudno jednak nie zasępić się nad problemem wody. Każdego dnia do jej światowych zasobów trafiają 2 miliony ton zanieczyszczeń. Niemal połowa największych rzek na świecie jest poważnie zanieczyszczona lub zagrożona wyschnięciem. Aż 70% światowego zużycia wody przypada na rolnictwo, a 22% na przemysł. Ze względu na niską jakość systemów irygacyjnych, znaczna część wody przeznaczana na nawadnianie upraw jest marnotrawiona. W dodatku na skutek rabunkowej gospodarki zmniejsza się powierzchnia lasów, które są naturalnym czynnikiem sprzyjającym utrzymaniu odpowiedniej jakości i ilości światowych zasobów wody.

Opracował **Zbigniew BOŻEK**

Górnictwo na świecie

AUSTRALIA

Bezpieczeństwo pracy w branży górniczej na wysokim poziomie

Jak przekazał Michael Roche, przewodniczący Rady ds. Zasobów Naturalnych Queensland, na podstawie niedawno opublikowanego raportu *Bezpieczeństwo i zdrowie w kopalniach i kamieniołomach w Queensland w 2008–2009 r.*, branża górnicza w stanie Queensland odnotowała najlepsze wskaźniki wypadkowości. Zdaniem Roche, kilka kluczowych wskaźników dotyczących bezpieczeństwa okazało się znacznie lepszymi niż w latach ubiegłych.

Poprawił się wskaźnik wypadków powodujących przerwę w pracy oraz zmniejszyła się liczba wypadków ogółem. Niepokój natomiast budzi liczba wypadków związanych z eksploatacją pojazdów i maszyn na podwoziach kołowych. W związku z powyższym, Rada ds. Zasobów Naturalnych Queensland zamierza opracować strategię zwalczania zdarzeń związanych z ruchem pojazdów w zakładach górniczych. Chodzi o stosowanie w całej branży systemów rozpoznawania zbliżających się pojazdów, a także ustalenie nowych zasad dla prowadzenia ruchu pojazdów w kopalniach podziemnych i odkrywkowych.

Jak podkreślił Roche, nie istnieje akceptowalny poziom liczby wypadków śmiertelnych czy liczby zdarzeń i dlatego też przemysł górniczy w Queensland w dalszym ciągu będzie koncentrował się na zagadnieniach związanych z kwestiami bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do pracowników tego sektora.

Rekordowe kolejki do portów węglowych

Na początku kwietnia br. liczba statków oczekujących w kolejce do portów australijskich wynosiła 223, tym samym został pobity rekord w tej materii. Długość oczekiwania na wplynięcie do portów, zwłaszcza w dotkniętych cyklonem rejonach Queensland, wynosi 2 miesiące. Oczekują tam 103 statki. Koszty związane z niewydolnością portów szacuje się na miliony dolarów australijskich.

Wąskie gardła na wybrzeżu wschodnim powstały pomimo unowocześnienia kilku terminali oraz uruchomienia pierwszych wysyłek z trzeciego terminala węglowego w Newcastle. Infrastruktura związana z transportem węgla okazywała pierwsze oznaki zbytniego obciążenia pod koniec 2009 r., zwłaszcza w kontekście nieoczekiwano zwiększenia się popytu na węgiel ze strony rynku chińskiego.

Według informacji, które podała gazeta *The Australian*, australijskie porty morskie są trzy razy bardziej zakorkowane niż chińskie.

Opłata bezpieczeństwa w kopalniach

Australijskie władze zamierzają wprowadzić nową opłatę – bezpieczeństwa – w kopalniach i w przemyśle naftowym. Po tym, jak został zaakceptowany projekt ustawy zmieniającej ustawę o bezpieczeństwie w kopalniach i przeprowadzaniu w nich inspekcji, rozpoczęto prace nad dodatkowymi przepisami, poprzez które rząd zamierza wprowadzić opłatę bezpieczeństwa, mającą na celu sfinansowanie zmian przewidywanych w nowym prawie.

Nowe opłaty sankcjonuje projekt ustawy *Opłata bezpieczeństwa i inspekcyjna*. Mają one wynosić około 2,50 AUD na pracownika i zostaną wprowadzone przed 30 czerwca 2010 r. Przedsiębiorcy zatrudniający mniej niż dziesięciu pracowników, zostaną zwolnieni z nowej opłaty.

Oprócz wspomnianej opłaty, na 1 czerwca 2011 r. przewidziano wprowadzenie należności od bezpieczeństwa towarów niebezpiecznych.

www.miningaustralia.com.au

Największa podziemna kopalnia złota

Przedsiębiorstwo Newcrest poinformowało, że wybuduje największą podziemną kopalnię złota w Australii, a zarazem jedną z największych na świecie, w której eksploatowane będzie złoto i miedź ze złoża Cadia East, zlokalizowanego w pobliżu Orange w Nowej Południowej Walii.

Złoże to należy ponoć do największych na świecie i zawiera 33,2 mln uncji złota oraz 6,59 mln t miedzi. Dzięki niemu, wydobycie surowców w Dolinie Cadia jest zapewnione na co najmniej kolejnych 30 lat.

Newcrest wybuduje podziemną kopalnię, przylegającą do istniejącej kopalni odkrywkowej Cadia Hill. Zdolność istniejącego zakładu przeróbki Cadia Valley zostanie zwiększona z 24 do 26 mln t rocznie.

Cały projekt ma kosztować ok. 1,91 mld AUD, a dzięki niemu, w szczytowej fazie, powstanie 1300 miejsc pracy. Oczekuje się, że produkcja w nowej kopalni ruszy w drugiej połowie 2012 r.

www.news.com.au

USA

Zespół do zbadania przyczyn wybuchu metanu powołany

W MSHA, Amerykańskiej Administracji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Górnictwie, powołano zespół, który zajmie się zbadaniem przyczyn wybuchu metanu, do którego doszło 5 kwietnia 2010 r. w Kopalni Upper Big Branch South w Whitesville, w stanie Wirginia Zachodnia. Zginęło w nim 25 górników.

Zadaniem zespołu jest analiza wszystkich aspektów tego zdarzenia w celu identyfikacji przyczyn katastrofy, w tym zgodność działań pracodawcy z federalnymi przepisami w sferze bezpieczeństwa i higieny pracy. Składa się on z profesjonalistów ds. bezpieczeństwa w MSHA, którzy nie pracują w okręgu nadzorującym działalność kopalni. Prace i wnioski zespołu podsumowane zostaną w oficjalnym raporcie MSHA. Będzie on zawierał również informację na temat przyczyn katastrofy oraz jej przebiegu, jak również dane dotyczące ewentualnych uchybień względem prawa. Przewodniczącym zespołu został kierownik okręgowego oddziału MSHA w Pikeville, Norman Page, który od 25 lat związany jest z MSHA. Był m.in. inspektorem w kopalniach, specjalistą ds. wentylacji, zastępcą kierownika okręgowego oddziału, a także brał udział w licznych dochodzeniach przyczyn wypadków.

Oprócz specjalistów z branży górniczej, w pracach zespołu uczestniczy także dwóch prawników z federalnego Departamentu Pracy.

www.msha.gov

Opracował Jacek KAPŁON

STWIERDZENIA KWALIFIKACJI

osób kierownictwa ruchu zakładów górniczych

Wykaz osób kierownictwa, które uzyskały kwalifikacje w marcu 2010 r.

Nazwisko i imię	Stanowisko	OUG
mgr inż. Adam BĄK	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Katowice
mgr inż. Zbigniew BUCZEK	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn.	Kielce
mgr inż. Adam BUGIEL	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Rybnik
mgr inż. Aleksander DREWZYŃSKI	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Poznań
mgr inż. Krystian GRZESZCZAK	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Warszawa
mgr inż. Michał IDZIKOWSKI	kierownik działu robót górniczych w zakł. wykonujących roboty geologiczne techniką wiertniczą: – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania złóż kopaliny innych niż ropa naftowa i gaz ziemny do głębokości większych niż 500 m, – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania wód podziemnych do głębokości większych niż 500 m, – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, – wiercenia geologiczno-inżynierskie i sejsmiczne	Poznań
mgr inż. Michał IDZIKOWSKI	kierownik ruchu zakł. w zakł. wykonujących roboty geologiczne techniką wiertniczą: – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania złóż kopaliny innych niż ropa naftowa i gaz ziemny do głębokości większych niż 500 m, – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania wód podziemnych do głębokości większych niż 500 m, – wiercenia geologiczno-inżynierskie i sejsmiczne	Poznań
mgr inż. Bernard JASIEWICZ	kierownik ruchu zakł. w zakł. wykonujących roboty geologiczne techniką wiertniczą – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania złóż kopaliny innych niż ropa naftowa i gaz ziemny do głębokości większych niż 500 m	Kielce
mgr inż. Bernard JASIEWICZ	kierownik ruchu zakł. w zakł. wykonujących roboty geologiczne techniką wiertniczą – wiercenia w ramach poszukiwania i rozpoznawania wód podziemnych do głębokości większych niż 500 m	Kielce
Janusz KOLARSKI	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Rybnik

Nazwisko i imię	Stanowisko	OUG
mgr inż. Aleksander KOZERA	kierownik działu energomechanicznego w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Katowice
mgr inż. Marta KUKUĆ	kierownik działu robót górniczych w odkrywkowych zakł. górn.	Wrocław
mgr inż. Robert MADETKO	kierownik działu robót górniczych w odkrywkowych zakł. górn.	Warszawa
mgr inż. Karol MANSFELD	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Rybnik
mgr Robert NOWAK	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn.	Poznań
mgr inż. Stanisław NOWAK	kierownik ruchu zakł. górn. w zakł. górn. wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi – solanki, wody lecznicze i termalne	Kraków
mgr inż. Jacek PAKUŁA	kierownik działu inwestycji w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice
Przemysław PEZA	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Warszawa
mgr inż. Mariusz SERŻYSKO	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określ. w art. 16 ust. 2a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze	Warszawa
mgr inż. Wojciech SPYCHALSKI	kierownik działu wentylacji w podziemnych zakł. górn. wydobywających kopaliny inne niż węgiel kamienny	Poznań
mgr inż. Piotr SZPRUCH	kierownik działu energomechanicznego w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice
Krzysztof WILCZEWSKI	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Warszawa
Filip WILCZYŃSKI	kierownik ruchu w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Warszawa
mgr inż. Bogusław WILK-JURASZEK	kierownik działu budowlano-montażowego w zakł. wykonujących roboty geologiczne techniką wiertniczą – wykonywanie wierceń w ramach poszukiwania i rozpoznawania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego	Kraków
mgr inż. Andrzej ZIÓŁKOWSKI	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice

Opracowała **Magdalena ŚMIESZEK**

DOPUSZCZENIA

do stosowania w zakładach górniczych

Prezes Wyższego Urzędu Górniczego dopuścił do stosowania w zakładach górniczych następujące maszyny, urządzenia i materiały

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-20/10	Hamacher Elektrotechnika i Rozdzielnice Sp. z o.o. w Tychach	GEM/4742/0023/10/03751/HJ 2010-03-02
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-21/10	BUMECH S.A. w Chorzowie	GEM/4742/0024/10/04189/AK 2010-03-08
Urządzenia do zasilania i sterowania maszyn wyciągowych typu K-7000/2400 GE-6/10	KHW S.A. KWK Mysłowice/Wesoła w Mysłowicach	GEM/4700/0008/10/04303/GS 2010-03-10
Moduły zasilająco-sterujące typu MZS-2300 GX-22/10	Zabrzańskie Zakłady Mechaniczne S.A. w Zabrze	GEM/.4740/0012/10/04300/AK 2010-03-10
Koło linowe odciskowe 1L-1500 GM-32/10	Przedsiębiorstwo Serwisowo-Projektowe PROSERW-ZGODA Sp. z o.o. w Świętochłowicach	GEM/4704/0001/10/04332/ZI 2010-03-10
Kable YHKGyFoyN YHKGyFpyn YHKGyFtyn YHKGyFtlyn GE-3/10	TELE-FONIKA Kable Sp. z o.o. w Krakowie	GEM/4740/0014/10/04616/GL 2010-03-12
Kable YHKGyEkyN GE-4/10	TELE-FONIKA Kable Sp. z o.o. w Krakowie	GEM/4740/0014/10/04617/GL 2010-03-12
Kable YHKGyEkyFoyN YHKGyEkyFpyn YHKGyEkyFtyn YHKGyEkyFtlyn GE-5/10	TELE-FONIKA Kable Sp. z o.o. w Krakowie	GEM/4740/0014/10/04606/GL 2010-03-12
Wozy transportowe GM-33/10 typu 12-156 GM-34/10 typu 12-156.1	CARBOMECH Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej	GEM/4710/0006/10/04421/P1 2010-03-12
Koła linowe bez wykładzin na łożyskach tocznych GM-37/10 dla koła linowego o średnicy 1250 mm, GM-38/10 dla koła linowego o średnicy 2000 mm, GM-39/10 dla koła linowego o średnicy 2500 mm, GM-40/10 dla koła linowego o średnicy 4000 mm, GM-41/10 dla koła linowego o średnicy 5000 mm,	KOPEX Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. w Bytomiu	GEM/4704/0002/10/04578/ZL 2010-03-12
Wciągnik jezdny Pioma WJ-30H/09 GM-36/10	Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA S.A. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM/4711/0022/10/04526/P1 2010-03-12
Silniki indukcyjne trójfazowe typu SG6B 598X-4 GX-23/10	Dąbrowska Fabryka Maszyn Elektrycznych DAMEL S.A. w Dąbrowie Górniczej	GEM/4742/0013/10/04599/KR 2010-03-15
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GE-7/10	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s.c. w Tychach	GEM/4742/0025/10/04824/AK 2010-03-18
Kontenerowe wozy kopalniane z wywrotem GM-35/10	Jastrzębskie Zakłady Remontowe Sp. z o.o. w Jastrzębiu Zdroju	GEM/4710/0009/10/04846/P1 2010-03-18

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Elektryczne ciągniki manewrowe ECM-LEMUR/II GM-42/10	SIGMA SA Barak /Jastków	GEM/4711/0023/10/04816/P1 2010-03-18
Kołowroty hydrauliczne transportowe typu KHT-6/Ex GM-43/10	Fabryka Maszyn Górniczych NIWKA S.A. w Sosnowcu	GEM/4711/0024/10/04859/P1 2010-03-18
Trasy jezdne kolejek KSP-32 GM-44/10	Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA S.A. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM/4711/0025/10/04999/P1 2010-03-22
Stacje transformatorowe typu INZ-400/6-m GE-8/10	INOVA CIT Sp. z o.o. w Lubinie	GEM/4740/0016/10/05133/GL 2010-03-22
Stacje transformatorowe typu INZ-400/6-f GE-10/10	INOVA CIT Sp. z o.o. w Lubinie	GEM/4740/0016/10/05136/GL 2010-03-22
Stacje transformatorowe typu INZ-400/6-s GE-11/10	INOVA CIT Sp. z o.o. w Lubinie	GEM/4740/0016/10/05138/GL 2010-03-22
Stacje transformatorowe typu INZ-630/6-m GE-12/10	INOVA CIT Sp. z o.o. w Lubinie	GEM/4740/0016/10/05144/GL 2010-03-22
Stacje transformatorowe typu INZ-630/6-f GE-13/10	INOVA CIT Sp. z o.o. w Lubinie	GEM/4740/0016/10/05149/GL 2010-03-22
Stacje transformatorowe typu INZ-630/6-s GE-14/10	INOVA CIT Sp. z o.o. w Lubinie	GEM/4740/0016/10/05150/GL 2010-03-22
Rozdzielnice 6 kV typu RDGm-12V GE-9/10	Elektromontaż – Export S.A. we Wrocławiu	GEM/4740/0017/10/05142/GL 2010-03-23
Zespoły sterowania hamulca typu ZSHP-SO GM-45/10	OPA-ROW sp. z o.o. w Rybniku	GEM/4700/0012/10/05215/GS 2010-03-25
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-24/10	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s.c. w Tychach	GEM/4742/0027/10/05392/HJ 2010-03-25
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-26/10	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s.c. w Tychach	GEM/4742/0026/10/05369/HJ 2010-03-25
Samojezdne wozy transportowe typu SWT-3B GM-46/10	Dolnośląska Fabryka Maszyn ZANAM-LEGMET Sp. z o.o. w Polkowicach	GEM/4710/0010/10/05395/KW 2010-03-29
Stacje transformatorowe typu ST-T2/N4M GE-15/10	Instal-Service Sp. z o.o. w Jeleniej Górze	GEM/4740/0019/10/05532/GL 2010-03-30
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-27/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0029/10/05677/KR 2010-03-30
Szyny GM-47/10 dla szyn najazdowo- zjazdowych 140E-Z/I155-Z GM-48/10 dla szyn z listwami zębataymi 85u96 140E-Z/I155-Z	SMT SHARF POLSKA Sp. z o.o. w Tychach	GEM/4711/0026/10/05701/P1 2010-03-30
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-25/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0028/10/05533/AK 2010-03-31

Przygotowała **Ewa LIGĘZA**

NORMALIZACJA

Działalność normalizacyjna w świetle ustawy z dnia 12 września 2002 r.
o normalizacji i związanych z ustawą aktów wykonawczych

Przegląd opublikowanych norm

Oddziaływanie drgań i wstrząsów na organizm człowieka

PN-EN ISO 28927-2:2010 Narzędzia z napędem – Metody badawcze określenia emisji drgań – Część 2: Klucze, klucze do nakrętek i wkrętarki (*oryg.*)

PN-EN ISO 28927-5:2010 Narzędzia z napędem – Metody badawcze określenia emisji drgań – Część 5: Wiertarki i wiertarki udarowe (*oryg.*)

Odporność ogniowa i palność elementów budynków

PN-EN 1992-1-2:2008/Ap1:2010 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe

Ochrona przed wybuchami

PN-EN 13463-1:2010 Urządzenia nieelektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem – Część 1: Podstawowe założenia i wymagania

Ochrona nóg i stóp

PN-EN 14404+A1:2010 Środki ochrony indywidualnej – Ochraniacze kolan do pracy w pozycji klęczącej (*oryg.*)

Pomiary zjawisk akustycznych i obniżanie poziomu hałasu. Zagadnienia ogólne

PN-EN ISO 11957:2010 Akustyka – Wyznaczanie dźwiękoizolacyjnych właściwości kabin – Pomiary laboratoryjne i terenowe (*oryg.*)

Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia

PN-EN ISO 11200:2010 Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wytyczne stosowania podstawowych norm dotyczących wyznaczania poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach (*oryg.*)

Przewody giętkie

PN-EN ISO 1402:2010 Węże i przewody z gumy i z tworzyw sztucznych – Badania hydrostatyczne (*oryg.*)

Procesy spawalnicze

PN-EN ISO 15011-1:2010 Zdrowie i bezpieczeństwo przy spawaniu i procesach pokrewnych – Metoda laboratoryjna pobierania próbek dymu i gazów – Część 1: Określanie wielkości emisji dymu podczas spawania łukowego i pobieranie dymu do analizy (*oryg.*)

Materiały pomocnicze do spawania

PN-EN ISO 2560:2010 Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja

PN-EN ISO 14343:2010 Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja (*oryg.*)

Złącza spawane i spoiny

PN-EN 1708-1:2010 Spawanie – Szczegóły podstawowych złączy spawanych w stali – Część 1: Elementy ciśnieniowe (*oryg.*)

PN-EN ISO 17638:2010 Badanie nieniszczące spoin – Badanie magnetyczno-proszkowe (*oryg.*)

Inżynieria elektryczna. Zagadnienia ogólne

PN-EN 60059:2002/A1:2010 Znormalizowane prądy znamionowe IEC (*oryg.*)

PN-EN 60196:2010 Znormalizowane częstotliwości IEC (*oryg.*)

Aparatura łączeniowa i sterownicza wysokonapięciowa

PN-EN 62271-104:2010 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 104: Rozłączniki prądu przemiennego na napięcia znamionowe 52 kV i wyższe (*oryg.*)

Aparatura łączeniowa i sterownicza niskonapięciowa

PN-EN 60947-7-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze – Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych (*oryg.*)

PN-EN 60947-7-2:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze – Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych (*oryg.*)

Instalacje oświetleniowe

PN-EN 62034:2010 Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilanego z akumulatorów

Transformatory. Dławiki

PN-EN 60599:2010 Urządzenia elektryczne impregnowane olejem mineralnym w eksploatacji – Wytyczne interpretacji analizy gazów rozpuszczonych i wolnych

Linie przesyłowe i rozdzielcze mocy

PN-EN 50341-3-22:2010 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych – Polska wersja EN 50341-3-22:2001

Opracował **Roman SAŚIADEK**

PRZEGLĄD AKTÓW NORMATYWNYCH

ogłoszonych w Dzienniku Ustaw przed dniem 10 kwietnia 2010 r.

1. Działalność gospodarcza

Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o świadczeniu usług na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (Dz. U. Nr 47, poz. 278) dokonuje w zakresie swojej regulacji wdrożenia dyrektywy 2006/123/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. dotyczącej usług na rynku wewnętrznym (Dz. Urz. UE L 376 z 27.12.2006, str. 36). Ustawa określa zasady świadczenia usług na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej oraz zasady współpracy międzynarodowej właściwych organów w zakresie świadczenia usług. Nowelizuje m.in. ustawę z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947, z późn. zm.), dodając w jej art. 15 ust. 5 i 6 w brzmieniu: „(5). Koncesji udziela się na czas oznaczony, nie krótszy niż 3 lata i nie dłuższy niż 50 lat, chyba że przedsiębiorca wnioskuje o udzielenie koncesji na czas krótszy. (6). Koncesja uprawnia do wykonywania działalności gospodarczej w oznaczonej przestrzeni.”. Ponadto w sposób znaczący nowelizuje ustawę z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz. U. z 2007 r. Nr 155, poz. 1095, z późn. zm.), wprowadzając m.in. rozwiązania dotyczące tzw. punktu kontaktowego, którego zadaniem jest m.in. umożliwienie dopełnienia procedur związanych z podejmowaniem, wykonywaniem i zakończeniem działalności gospodarczej na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Omawiana ustawa weszła w życie z dniem 10 kwietnia 2010 r.

2. Prawo pracy i ubezpieczeń społecznych

Ustawa z dnia 8 stycznia 2010 r. o zmianie ustawy o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych (Dz. U. Nr 40, poz. 224) uelastycznia rozliczanie czasu pracy przy ustalaniu uprawnień do emerytury górniczej. Zamierzenie to zostało zrealizowane przez dodanie w ustawie z dnia 17 grudnia 1998 r. o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych (Dz. U. z 2009 r. Nr 153, poz. 1227) art. 50f, zgodnie z którym przy ustalaniu prawa do emerytury górniczej, o której mowa w art. 50e, okresy pracy górniczej wykonywanej pod ziemią stale i w pełnym wymiarze czasu pracy mogą być na wniosek pracownika rozliczane w okresach kwartalnych. Ustawa przewiduje odpowiednie przepisy przejściowe. Weszła ona w życie z dniem 1 maja 2010 r.

3. Roboty budowlane

Ustawa z dnia 8 stycznia 2010 r. o zmianie ustawy – Kodeks cywilny (Dz. U. Nr 40, poz. 222) m.in. realizuje wyrok Trybunału Konstytucyjnego z dnia 26 listopada 2006 r. (sygn. K 47/04, Dz. U. Nr 220, poz. 1613), w którym orzeczono o niezgodności z art. 2 Konstytucji RP przepisów art. 4 ust. 4 i art. 5 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 9 lipca 2003 r. o gwarancji zapłaty za roboty budowlane (Dz. U. Nr 180, poz. 1758 oraz z 2006 r. Nr 220, poz. 1613). W ustawie nowelizującej przyjęto model włączenia przepisów powołanej ustawy z 2003 r. bezpośrednio do Kodeksu cywilnego, w ramach Księgi trzeciej – Zobowiązania, tytułu XVI – Umowa o roboty budowlane, jako art.

649¹–649⁵, ze zmianami m.in. uwzględniającymi orzeczenie Trybunału Konstytucyjnego. Ustawa weszła w życie z dniem 16 kwietnia 2010 r., uchylając wspomnianą ustawę z dnia 9 lipca 2003 r.

4. Ustrój i kompetencje organów Państwa

Ustawa z dnia 12 lutego 2010 r. o zmianie ustawy – Prawo o ustroju sądów administracyjnych oraz ustawy – Prawo o postępowaniu przed sądami administracyjnymi (Dz. U. Nr 36, poz. 196) m.in. w zakresie dotyczącym ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. – Prawo o postępowaniu przed sądami administracyjnymi (Dz. U. Nr 153, poz. 1270, z późn. zm.) wprowadza do postępowania sądowo-administracyjnego system stwierdzania niezgodności z prawem prawomocnych orzeczeń sądów administracyjnych. Ustawa weszła w życie z dniem 10 kwietnia 2010 r.

Ustawa z dnia 12 lutego 2010 r. o zmianie ustawy o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 40, poz. 230) nowelizuje przede wszystkim ustawę z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz. U. Nr 64, poz. 565, z późn. zm.), ale także w konsekwencji m.in. ustawę z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.), ustawę z dnia 14 lipca 1983 r. o narodowym zasobie archiwalnym i archiwach (Dz. U. z 2006 r. Nr 97, poz. 673, z późn. zm.) oraz Ordynację podatkową. Projektodawca (Rada Ministrów) założył, że kompleksowa nowelizacja szeregu ustaw umożliwi składanie dokumentów do urzędów za pośrednictwem internetu bez potrzeby opatrywania podań „bezpiecznym podpisem elektronicznym” (wystarczający będzie „profil zaufany” w elektronicznej platformie usług publicznych – ePUAP) i stworzenie podstaw prawnych dla funkcjonowania elektronicznej administracji oraz ułatwi współpracę systemów teleinformatycznych. Ustawa wejdzie w życie z dniem 17 czerwca 2010 r., a niektóre zmiany z dniem 1 stycznia 2011 r.

5. Porządkowanie prawa

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 marca 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks wykroczeń (Dz. U. Nr 46, poz. 275) ogłasza w załączniku jednolity tekst ustawy z dnia 20 maja 1971 r. – Kodeks wykroczeń (Dz. U. Nr 12, poz. 114).

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 marca 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz. U. Nr 51, poz. 307) ogłasza w załączniku jednolity tekst ustawy z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz. U. Nr 80, poz. 350).

Opracował Przemysław GRZESIOK

Górnictwo „perły” przemysłowego dziedzictwa

24 lutego 2010 roku, po raz pierwszy w historii Poczty Polskiej, a także Polskiego Związku Filatelistów, wprowadzenie do obiegu oraz promocja nowej emisji znaków pocztowych, odbyły się w tak niepowtarzalnym miejscu oraz unikatowej scenerii i atmosferze. Tym razem nie w Warszawie, a w Zabrzu – górnictwem miasteczku, zasłużenie aspirującym do miana stolicy turystyki przemysłowej. Tutaj właśnie, w podziemiach jedynej w skali europejskiej Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego „Guido”, na głębokości 320 metrów, gdzie usytuowany jest najgłębiej funkcjonujący na naszym kontynencie punkt pocztowy.

Fakt ten godnie nobilitował zarazem prezentację trzech kolejnych kartek pocztowych, wydanych w ramach cyklu „Kopalnie zabytkowe i skanseny górnictwa”. Wszystkie przedstawiają górnictwo „perły” naszego przemysłowego dziedzictwa, wpisane nie tylko w Szlak Zabytków Techniki Województwa Śląskiego, ale także w tematyczny Europejski Szlak Dziedzictwa Przemysłowego (Górnictwo i skarby ziemi). Złazka, że jedna z nich promuje Zabytkową Kopalnię Węgla Kamiennego „Guido”.

Warto przypomnieć, że prezentację zabytkowych kopalń i skansenów górnictwa Poczta Polska zainaugurowała w 2009 roku, wydaniem dwóch kartek pocztowych, promujących: Zabytkową Kopalnię Srebra w Tarnowskich Górach i zabrzańską Skansen Górnictwa „Królów Luiza”. Prezentowaliśmy je w publikacji pt. „Zabytki Europejskiego Szlaku Dziedzictwa Przemysłowego w filatelistycznych kolekcjach” na łamach styczniowego (1(185)/2010) numeru naszego miesięcznika. Pierwszą z nich ilustrują zdjęcia komory srebrnej, chodnika podziemnego oraz komory zawałowej. Na wydrukowanym znaczku wartości 1,45 zł widnieje natomiast budynek tarnogórskiej Kopalni Zabytkowej Rud Srebrnonośnych. Na znaczku opłaty drugiej z kartek pomieszczono wizytówkę Skansenu Górnictwa „Królów Luiza”: fragment pierwszej na kontynencie europejskim wyciągowej maszyny parowej z 1787 roku. Jej część ilustracyjną zapewniają zdjęcia chodnika podziemnego z wózkiem węglowym, wspomniana już maszyna parowa oraz wózek z napisem „Poczta Sztolniowa”.

Skanseny Zabrza, Tarnowskich Gór i Rybnika

W trakcie podziemnej uroczystości w Zabytkowej KWK „Guido”, w której obok przedstawicieli Poczty Polskiej, działaczy Polskiego Związku Filatelistów oraz reprezentantów władz samorządowych i stowarzyszeń

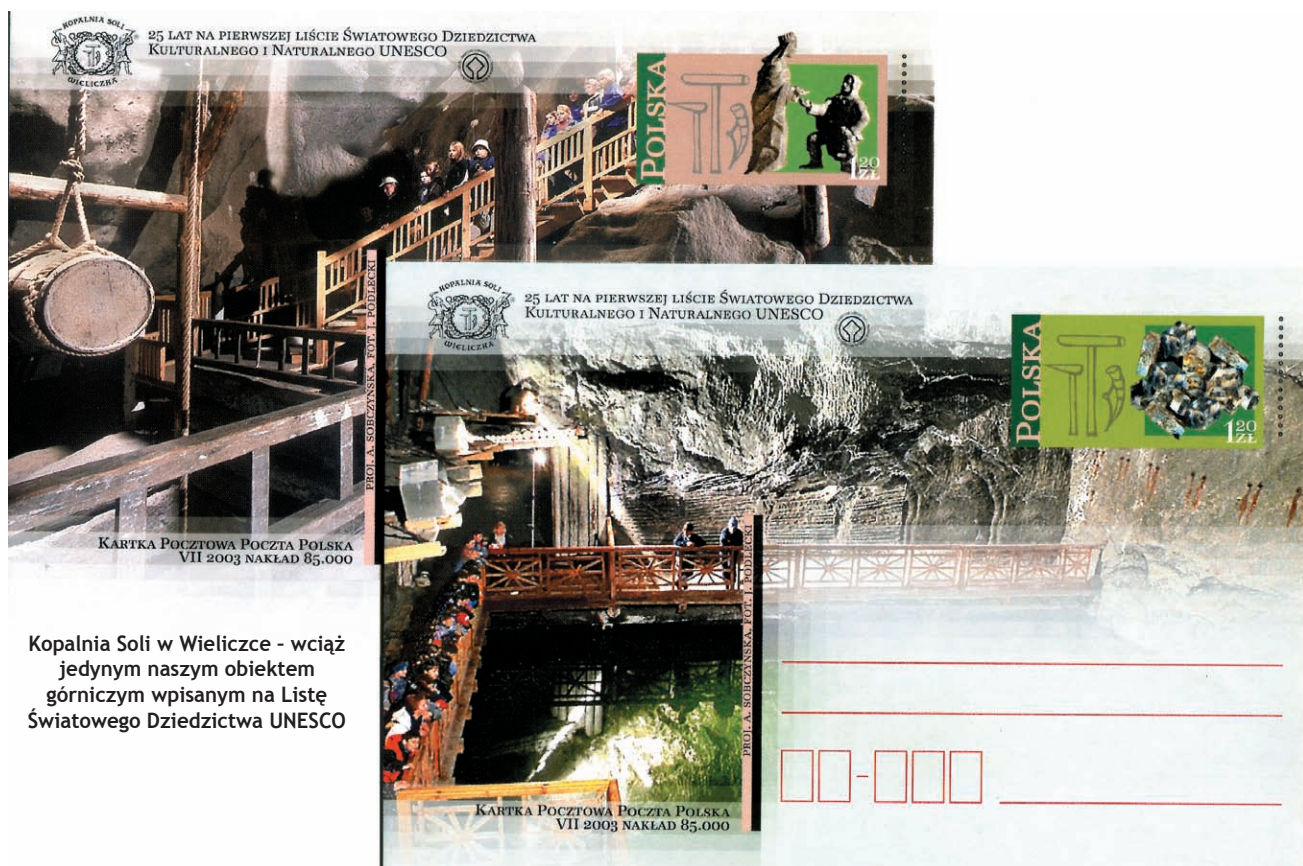
społecznych Zabrza, Tarnowskich Gór i Rybnika uczestniczyli także zaproszeni dziennikarze, emisję nowych kartek zaprezentował dyrektor Oddziału Rejonowego Centrum Poczty Polskiej w Zabrzu Klaudiusz Hercig. Jego zdaniem obecność Poczty Polskiej w tak cennym dla dziedzictwa kulturowego miejscu nie powinna nikogo dziwić; wszak szczyty się ona już ponad 450-letnią tradycją i przywiązaniem do narodowej spuścizny. Promując śląskie zabytki techniki zamierza pokazać, że jest nowoczesnym i wiarygodnym partnerem, wpisującym się w europejski trend rozwoju i promocji turystyki przemysłowej. Korzysta przy tym z uznanych wzorców bogatych w zabytkowe obiekty górnictwa regionów przemysłowych Niemiec i Francji – Zagłębia Ruhry i Nord-Pas de Calais.

Promocja zabytków przemysłu wydobywczego poprzez walory filatelistyczne, inspirowana jest i wzbogacana od lat przez oddziały PZF Śląsko-Dąbrowskiego Okręgu w Bytomiu, Chorzowie, Katowicach, Rudzie Śląskiej, Rybniku, Sosnowcu i Zabrzu oraz aktywny Klub „Kopasyny”, skupiający kolekcjonerów znaków pocztowych o tematyce górnictwa. Znajduje ona także godne odzwierciedlenie na łamach prasy, zwłaszcza czasopism górnictwa. Wydanie serii kartek pocztowych pn. „Zabytkowe kopalnie i skanseny górnictwa” zrodziło się z inicjatywy zmarłego w ubiegłym roku dyrektora generalnego Wyższego Urzędu Górnictwa, Grzegorza Paździora – przypominał dyrektor Hercig.

Nowe kartki pocztowe (*prezentujemy je na wewnętrznej stronie okładki*) dokumentują, a jednocześnie promują i wzbogacają nie tylko filatelistyczne kolekcje o:

- Zabytkową Kopalnię Węgla Kamiennego „Guido” w Zabrzu z fotografią jej szybu oraz trasą kolejki podziemnej na znaczku.
- Sztolnię „Czarnego Pstrąga” w Tarnowskich Górach, której korytarz podziemny znalazł się na znaczku, zaś na ilustracji pomieszczono zabytkowe wejście do szybu „Ewa”, prowadzącego do sztolni.
- Zabytkową Kopalnię „Ignacy” w Rybniku-Niewiadomiu. Na jej znaczku pomieszczono szyby „Głowacki” i „Kościszko”. Kartkę ilustruje natomiast zdjęcie wieży ciśnienia i szybu „Głowacki”.

Z podziemi pierwszej z nich wyeksponowane zostały w świat pierwsze kartki, opieczętoowane okolicznościowym datownikiem Urzędu Pocztowego Zabrza 1. Datowniki. okolicznościowe stosowane były także w urzędach pocztowych Tarnowskie Góry 1 i Rybnik 1



Kopalnia Soli w Wieliczce - wciąż jedynym naszym obiektem górniczym wpisanym na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO

– miejscowości, których górnicze zabytki prezentowane są na kartkach.

Kartki zaprojektowane przez D. Szablewskiego wydrukowane zostały techniką offsetową w nakładzie po 29 500 sztuk każda.

Wieliczka wśród skarbów ludzkości...

Póki co, tylko zabytkowa XIII-wieczna Kopalnia Soli w Wieliczce znalazła się – wspólnie z egipskimi piramidami, Tadz Mahal w Agrze a także zespołem zabytkowym Krakowa – na pierwszej, przyjętej w 1978 roku Liście Światowego Dziedzictwa Kulturalnego i Przyrodniczego Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury (UNESCO). Zawiera ona obiekty objęte szczególną ochroną, ze względu na ich unikatową wartość kulturową bądź przyrodniczą, których ochrona powinna być sprawą całej ludzkości. Obejmuje (wg danych z 2009 r.) 890 obiektów w 148 krajach; w tym 689 obiektów dziedzictwa kulturowego, 176 przyrodniczego i 25 mieszanych. W sprawie wpisania danego obiektu na listę decyduje Komitet Światowego Dziedzictwa w trakcie corocznej sesji. Nominacje zgłaszane są przez poszczególne kraje. Dany obiekt musi reprezentować „unikatową uniwersalną wartość”.

Polska była jednym z pierwszych państw – sygnatariuszy Konwencji dziedzictwa światowego i jest jednym z czołowych reprezentantów na Liście Światowego Dziedzictwa. Wpisanych na nią zostało 13 polskich dóbr, co daje nam 9 miejsce w Europie i 15 na świecie. Warto przypomnieć, że drugim obiektem w Polsce, który wpisany został rok później na wspomnianą Listę jest był hitlerowski obóz koncentracyjny w Oświęcimiu-Brzezince.

Miasta i obiekty w Polsce, znajdujące się na Liście Światowego Dziedzictwa UNESCO – w celu przekazywania informacji, współpracy i promocji – skupiły się w Ligę Polskich Miast i Miejsc UNESCO z siedzibą w Toruniu –

jednym z wyróżnionych przez UNESCO miast. Wszystkie polskie miasta i obiekty zaliczone do skarbnicy ludzkości zostały upamiętnione przez Poczta Polską znaczkami, kartkami i okolicznościowymi datownikami. Ich bogactwo już dziś pozwala pasjonatom dziedzictwa kulturowego budować cenne zbiory tematyczne.

Zabytkową Kopalnię Soli w Wieliczce w 1972 r. promowała okolicznościowa kartka pocztowa, ilustrowana wnętrzem kopalni wielickiej w XVIII w., ze znaczkiem przedstawiającym pieczęć miejską z 1434 roku. Dwie jubileuszowe kartki emisji „Podziemie kopalni soli w Wieliczce”, prezentujące jej naturalne, historyczne i turystyczne walory, ukazały się natomiast w roku 2003, upamiętniając jej 25-lecie na pierwszej Liście Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO.

Kopalnia Soli w Wieliczce, odwiedzana rocznie przez ponad milion krajowych i zagranicznych turystów, jest przykładem możliwości wielofunkcyjnego wykorzystania zabytku przemysłowego; wizytówką turystyki przemysłowej w Polsce.

...i Pomniki Historii

Przysłowiowym „biletem wstępu” do światowej listy, jest nobilitujący zabytkowy obiekt tytuł „Pomnika Historii”. Stanowi on bowiem szczególną formę wyróżnienia, a zarazem ochrony najcenniejszych zabytków w Polsce. Tytułu tego może dostąpić zabytek nieruchomy o szczególnej wartości historycznej, naukowej i artystycznej; utrwalaony w powszechnej świadomości i mający duże znaczenie dla dziedzictwa kulturalnego Polski. Status Pomnika Historii, na wniosek ministra właściwego do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego, nadaje w drodze rozporządzenia prezydent RP.

Aktualnie 25 obiektów uhonorowanych zostało tą godnością. Wśród nich w 1994 r. wspomniane już Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce i Kopalnia krze-

mienia z okresu neolitu w Krzemionkach koło Opatowa Świętokrzyskiego. W roku 2000 godności tej dostąpiła Kopalnia Soli w Bochni, zaś w roku 2004 – podziemia Zabytkowej Kopalni Rud Srebrnonośnych oraz Sztolnia Czarnego Pstrąga w Tarnowskich Górach.

Do miana tego zasłużenie pretenduje wiele górniczych „pereł” naszego dziedzictwa przemysłowego – także wymienionych na Europejskim Szlaku Tematycznym: Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce koło Krosna, największe w Europie drewniane tężnie solankowe w Ciechocinku, Skansen Górniczy „Królowa Luiza” i Zabytkowa KWK „Guido” w Zabrze, krajobraz przemysłowy z Muzeum Przemysłu i Techniki w Wałbrzychu, Muzeum Zagłębia Staropolskiego w Sielpi, a także unikatowe w swojej koncepcji i architekturze w skali europejskiej osiedle robotnicze Nikiszowiec. Wybudowane z początkiem XX w. dla pracowników Towarzystwa Górniczego „Spadkobiercy Jerzego von Giesche”, składa się z dziewięciu zwartych kwartałów połączonych oryginalnymi przewiązkami oraz parafialnego kościoła pw. św. Anny.

Miło odnotować, że ono właśnie – za sprawą wymiernych efektów działań na rzecz rewitalizacji tej robotniczej dzielnicy i jej społeczno-kulturalnego ożywienia, a także starań władz samorządowych i Prezydenta Katowic – zyskało z końcem marca 2010 r. pozytywną decyzję Rady Ochrony Zabytków. Wieńczy ona proces starań o status Pomnika Historii dla Nikiszowca, który przypieczętować musi swoim podpisem Prezydent RP.

W związku z tym faktem, z pewnością rosną szanse, by województwo śląskie – największe nie tylko w Polsce, ale także w Europie skupisko zabytków przemysłowych – dostąpiło nobilitującego awansu: inauguracyjnego wpisu któregoś z nich na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO.

Na szanse dalszego awansu trzeba jeszcze zapracować

Jako turysta, interesujący się także zabytkami post-industrialnymi, miałem okazję zwiedzenia wpisanych na Listę Światowego Dziedzictwa górniczych miast i zabytkowych obiektów naszych sąsiadów: słowackiej Bańskiej

Szczawnicy, czeskiej Kutnej Hory i nie nobilitowanego jeszcze Przybramu, Goslar i sąsiadującej z nim kopalni rud miedzi i srebra Rammelsberg, a także zabytków i tradycji górniczych w Górach Harzu.

Wszędzie podziwiałem nie tylko sposób ekspozycji muzealnych i górniczych podziemi. Zwiedzającym nie wystarczą jednak same obiekty. Miejscowościom, szczytującym się walorami dziedzictwa o unikatowych walorach w skali światowej, niezbędna jest także rozbudowana dla potrzeb masowej turystyki infrastruktura hotelowa i gastronomiczna oraz szeroka oferta usług – od turystycznej informacji, kupna przewodników, map i upominków; przez dostępne każdego dnia i o dogodnej porze placówki bankowe i pocztowe, po interesującą ofertę imprez kulturalnych i rozrywkowych. Trudno nie zdawać sobie sprawy jak wiele jeszcze, właśnie w tym zakresie mamy do zrobienia. Godzi się także wspomnieć o stanie naszych miejskich dróg i chodników, ścieżkach rowerowych, dostępnych parkingach, wstydliwym temacie sanitariatów, zielonych miejscach wypoczynku, jak też naturalnej dla gospodarzy życzliwości i uśmiechu dla gości. Potencjalnych kandydatów, a więc gminy zasobne w unikatowe obiekty zabytkowe, czeka jeszcze wiele kosztownych przedsięwzięć, potrzeba wdrażania nowych inicjatyw oraz urzeczywistnianie odważnych i trafnych decyzji.

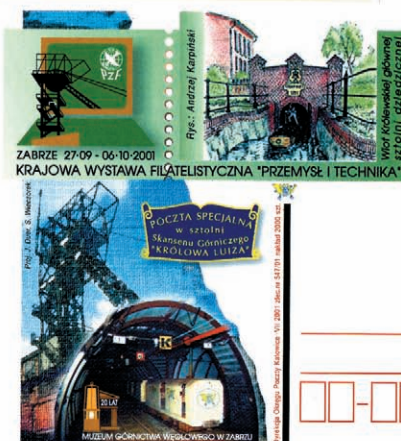
Wizytówki górniczego dziedzictwa

Za wcześnie jeszcze rozważać, komu przypadnie pierwszeństwo w tym wielce szlachetnym rankingu. Natomiast wielce prawdopodobnym jest, że po „awansie” unikatowego osiedla robotniczego Katowic – Nikiszowca, do rangi zabytku klasy ogólnopolskiej, pretendować będą mogły co najmniej trzy górnicze miasta województwa śląskiego – największego skupiska górniczych „pereł” przemysłowego dziedzictwa nie tylko w Polsce, ale także Europie.

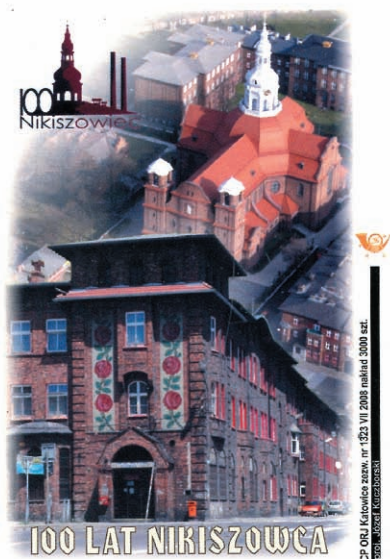
Historycznie oceniając, niekwestionowanym dorobkiem – za sprawą aktywnego Stowarzyszenia Miłośników Ziemi Tarnogórskiej oraz wsparcia władz samorządowych miasta i powiatu – legitymuje się miasto gwarków. Od lat rekordy odwiedzin turystów notują tarnogórskie Pomniki



Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego w Bóbrce, Tężnie w Ciechocinku i Skansen Górniczy „Królowa Luiza” zasłużenie pretendują do godności „Pomnika Historii”



PRT-024/189/97



Decyzją Rady Ochrony Zabytków, katowickie osiedle Nikiszowiec godne jest miana Pomnika Historii. Jego stulecie upamiętniły kartka i datownik pocztowy

Historii – Zabytkowa Kopalnia Rud Srebronośnych i Sztolnia Czarnego Pstrąga. Nie mniejszym zainteresowaniem cieszy się ekspozycja tarnogórskiego Muzeum, zdołająca miasto drewniana dzwonnica gwarków oraz tradycyjne, nawiązujące do historii górnictwa i Polski, doroczne Dni Tarnogórskich Gwarków.

Zdecydowany krok w tym kierunku uczyniły Katowice. Utytułowany godnością Pomnika Historii Nikiszowiec już dziś jest siedzibą filii Muzeum Historii Katowic, a prężnie działający punkt informacyjny turystycznej nie tylko dysponuje promocyjnymi wydawnictwami, ale oferuje także usługi przewodników coraz liczniejszemu grupom turystów krajowych i zagranicznych. Odwiedzają one także pobliską Galerię „Szyb Wilson” w budynku byłej cechowni i łaźni dawnego szybu kopalni „Gische” („Wieczorek”), zaadaptowanego przez firmę „Pro Inwest” na galerię sztuki nowoczesnej. Nie omijają oczywiście sąsiadującego Osiedla Giszowiec – kolonii górniczej zbudowanej w latach 1907–1914, która była na ziemiach polskich prekursorską realizacją idei angielskiego miasta-ogrodu. Pomimo zakończenia w 2004 roku wydobywania przez ostatnią z kopalń „Katowice-Kleofas”, symbolami stolicy województwa pozostają witające przybyszów szyby wyciągowe, a zabytkowe obiekty zagospodarowywane są dla potrzeb społecznych i kulturalnych.

Realne szanse otwarte są przed górniczym Zabrzem – jednym z największych centrów przemysłowych w Europie. Pomnik Historii – Zabytkowa Kopalnia „Królowa Luiza”, z powodzeniem realizuje projekt remontu i udostępnienia XIX-wiecznej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej. Wzorem Wieliczki, wielofunkcyjną działalność turystyczną, edukacyjną i kulturalną prowadzi bijąca rekordy krajowych i zagranicznych gości Zabytkowa Kopalnia „Guido”. Godnym zwiedzenia obiektem jest także Szyb „Maciej” z początku XX w. z głębinowym ujęciem wody pitnej. W budynku jego maszynowni znajduje się czynna dwubębnowa maszyna wyciągowa. Zabrze jest także siedzibą Muzeum Górnictwa Węglowego z bogatymi zbiorami z zakresu historii górnictwa, techniki i kultury

górnicznej; organizatora cennych wystaw i dorocznych Dni Ziemi, gospodarza krajowych i międzynarodowych konferencji oraz sympozjów naukowych. Wspierane przez władze miejskie działania na tym polu, dostrzeżone zostały przez Polską Organizację Turystyczną, która w 2005 roku wyróżniła je certyfikatem „Zabrze Miasto Turystyki Przemysłowej”.

Zabrze - międzynarodowym centrum turystyki industrialnej

W Zabrzu odbyły się w ostatnich latach dwie międzynarodowe konferencje poświęcone dziedzictwu przemysłowemu, jako atrak-

cyjnymu produktowi dla turystyki i rekreacji. O ich randze świadczył udział przedstawicieli Światowej Organizacji Turystyki, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Międzynarodowego Komitetu Ochrony Dziedzictwa Przemysłowego.

Na tym forum stwierdzono, że dziedzictwo przemysłowe, w jego wielorakich postaciach, jest niezmiernie wartościowym i niezastąpionym świadectwem historii i kultury, zarówno tej materialnej, jak i ogólnej, istotnej dla całej ludzkości i świadczącej o jej równowartości oraz wspólnym dążeniu do postępu i rozwoju. Na tym forum zrodziła się także inicjatywa utworzenia w tym mieście międzynarodowego ośrodka, który pod patronatem Światowej Organizacji Turystyki służyć będzie wymianie doświadczeń międzynarodowych na tym polu.

4 września 2008 roku, za sprawą Światowej Organizacji Turystyki, w Zabrzu oficjalnie powołano Międzynarodowe Centrum Dokumentacji i Badań Dziedzictwa Przemysłowego dla Turystyki, będące integralną częścią Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego „Guido”. Centrum stawia sobie za zadanie oferowanie usług dla sektora turystycznego i dysponentów obiektów przemysłowych oraz zaangażowanie we współpracę oraz wymianę doświadczeń z innymi, międzynarodowymi i krajowymi, instytucjami, związanymi z dziedzictwem przemysłowym dla turystyki – jego ochroną, promocją, nadawaniem nowych wartości. Jednym z jego zadań jest opracowanie kryteriów wpisu, utworzenie i prowadzenie Światowej Listy Dziedzictwa Przemysłowego dla Turystyki, na wzór Listy Światowego Dziedzictwa UNESCO.

Ważną zapowiedzią zabrzańskie centrum turystyki industrialnej jest wzbogacanie Szlaku Zabytków Techniki Województwa Śląskiego o kolejny obiekt. Jest nim Muzeum Miejskie „Szttygarka” w Dąbrowie Górniczej, które otwarło dla zwiedzających sąsiadującą z nim Sztolnię Ćwiczebną.

Szlak Zabytków Techniki to dziś 32 obiekty. W ubiegłym roku Polska Organizacja Turystyczna uznała, że jest on najciekawszą propozycją turystyczną w Polsce i przyznała w nagrodę środki na jego promocję.

Zbigniew BOŻEK

HISTORIA I WSPÓŁCZESNOŚĆ GÓRNICTWA



Zabytkowa Kopalnia Węgla Kamiennego „Guido”



Sztolnia „Czarnego Pstrąga”



Zabytkowa Kopalnia „Ignacy”

Wyższy Urząd Górniczy
ul. Poniańskiego 31
40-055 Katowice
tel. 32 736 17 00
www.wug.gov.pl

