

Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

3(187)/2010

Miesięcznik Wyższego Urzędu Górniczego

ISSN 1505-0440



W numerze m.in.:

Wpływ budowy geologicznej złoża w południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na stan zagrożenia metanowego

Organizacja centralnego systemu dokumentowania oddziaływania robót strzałowych na otoczenie

Możliwość powstania zwarcia łukowego podczas wybuchu metanu wewnątrz osłony ognioszczelnej

Czynnik ludzki jako przyczyna wypadków przy pracy w górnictwie polskim w latach 2005–2008

Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

nr 3(187)/2010

Spis treści

Nikodem Szlązak, Grzegorz Sporysz, Marek Borowski, Dariusz Obracaj Wpływ budowy geologicznej złoża w południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na stan zagrożenia metanowego	3
Roman Biessikirski, Jan Winzer Organizacja centralnego systemu dokumentowania oddziaływania robót strzałowych na otoczenie	12
Gerard Kałuża, Łukasz Surowy Możliwość powstania zwarcia łukowego podczas wybuchu metanu wewnątrz osłony ognioszczelnej	20
Krzysztof Matuszewski Czynnik ludzki jako przyczyna wypadków przy pracy w górnictwie polskim w latach 2005-2008	31
Kronika	38
<i>To nie powinno się zdarzyć</i> Wypadki, katastrofy	39
<i>Ze świata</i> Fakty – wydarzenia – opinie	41
Górnictwo na świecie	42
Stwierdzenia kwalifikacji	43
Dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych	44
Normalizacja	46
Przegląd aktów normatywnych	47
<i>Historia i współczesność górnictwa</i> Tadeusz Loster Górnictwo kaganki i lampki olejowe na ziemiach polskich	48

Redaktor naczelny:

Mirostław Koziura

Z-ca redaktora naczelnego:

Jan Dulewski

Sekretarz redakcji:

Jacek Bielawa

Redaktorzy:

Zbigniew Bożek, Przemysław Grzesiok,
Ireneusz Grzybek, Józef Koczwarą,
Zdzisław Kulczycki, Walter Menzel,
Adam Mirek, Piotr Wojtacha

Rada Programowa:

Józef Dubiński, Lech Gładysiewicz,
Andrzej Gonet, Adam Idziak,
Wiesław Koziół, 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:

Fragment obrazu Hansa Hessego



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Contents

Nikodem Szlązak, Grzegorz Sporysz, Marek Borowski, Dariusz Obracaj
The influence of geological structure of coal deposit in the south-eastern part of Upper Silesian Coal Basin on methane hazard status 3

The determination of methane content in coal deposits is a major step to the methane hazard assessment in newly splitted deposit lots. The conducting of high-concentrated operation on more and more large depths causes an increase in the level of natural hazards occurring at the same time (methane, fire, rock burst hazard as well as outburst), the mutual interaction of which has a cumulative character. The present publication aim is presentation of methane hazard status assessment in the south-eastern part of Upper Silesian Coal Basin against a background of geological structure of coal deposit.

Roman Biessikirski, Jan Winzer
The organization of central documentation system for shooting environmental effect..... 12

There is worked out original method of shooting documentation in the surroundings of opencasts as a result of research work carried out in the Chair of Open-pit Mining. There

are built analytical and measuring computer systems, as well, which found application in mines as the Mine Vibration Monitoring Station KSMD and Small Vibration Monitoring Station Explo 504. Attention to be paid in this article to analytical preferences of systems as well as level documentation and archiving of their impact in a continuous manner. The article sets a proposal for creation in the Academy of Mining and Metallurgy in Kraków of Laboratory for shooting impact documentation in the surroundings.

Gerard Kałuża, Łukasz Surowy
The capability to initiate an arc fault through methane explosion in a flameproof casing 20

The article presents the research findings which are to answer to the question, if and under what conditions the inner explosion of methane and air mixture may be source of an arc fault. The research of the capability to initiate an arc fault in a flameproof casing shows that exist the ranges of isolating distances smaller than these determined by the standard for which there is a possibility of initiating a such fault through explosion of methane and air mixture. The presence of coal dust inside casing increases a hazard of such event.

Krzysztof Matuszewski
The human factor as a cause of accidents at work in the Polish

mining in years 2005-2008. The article to discuss 31

The basic data about accident index in the mining against the background of all country were presented in the article. Then, it was discussed issues concerning the investigation of accident circumstances and causes at work paying special attention to natural hazards mining occurring. At the end a role of the human factor as a cause of accidents at work in the Polish mining was discusse.

Chronicle 38

This Should not Happen
Accidents, Disasters 39

World News
Facts – Events – Opinions 41
World Mining 42

Certificates of Qualifications . 43

Approvals for Use in Mining Plants 44

Standardisation 46

Review of Legislation 47

History and the Present Times of Mining

Tadeusz Loster
The miner's cressets and oil lamps on the Polish territories 48

Inhalt

Nikodem Szlązak, Grzegorz Sporysz, Marek Borowski, Dariusz Obracaj
Einfluss der geologischen Struktur des Flözes im südöstlichen Teil des Oberschlesischen Kohlebeckens auf die Gefährdung durch Grubengas 3

Die Bestimmung des Methangehalts in Kohleschichten ist ein wichtiger Schritt zur Beurteilung der Grubengasgefahr in neu aufgespalteten Schichtpartien. Der hochkonzentrierte Abbau in immer größeren Tiefen führt zum Anstieg des Niveaus der gleichzeitig vorhandenen natürlichen Gefahren (Methan/Grubengas, Brand, Gebirgsschlag, Gasausbruch), deren Wechselwirkung einen kumulativen Charakter hat. Zweck dieser Abhan-

dlung ist es, eine Beurteilung der potentiellen Gefahr einer Grubengasexplosion im südöstlichen Teil des Oberschlesischen Kohlebeckens vor dem Hintergrund der geologischen Struktur des Flözes *vorzunehmen und aufzuzeigen*.

Roman Biessikirski, Jan Winzer
Organisation des zentralen Dokumentationssystems der Auswirkung von Schießarbeiten auf die Umgebung 12

Im Ergebnis der am Lehrstuhl für Tagebau *durchgeführten Forschungsarbeiten* wurde eine einzigartige Methode zur Dokumentierung der Schießarbeiten im Umfeld von Tagebauen erarbeitet. Es wurden auch computergestützte Mess- und Analysysteme entwickelt, die in Bergwerksgruben als Bergbau-*Schwin-*

gungsüberwachungsanlage KSMD und Kleine *Schwingungsüberwachungsanlage* Explo 504 zum Einsatz gekommen sind. In dem Artikel wird auf die Analysemöglichkeiten der Systeme und die ständige Dokumentation und Archivierung des Niveaus ihrer Einwirkung hingewiesen. Der Artikel stellt den Vorschlag vor, an der Berg- und Hüttenakademie *Krakau* ein Labor zur Dokumentierung der Einwirkung von Schießarbeiten auf die Umgebung ins Leben zu rufen.

Gerard Kałuża, Łukasz Surowy
Möglichkeit der Initiation eines Lichtbogenkurzschlusses durch eine Grubengasexplosion in einem druckfesten Behälter .. 20

Der Artikel stellt die Ergebnisse der Untersuchungen vor, die auf die Frage Antwort geben sollten, ob und unter

welchen Bedingungen eine innere Explosion eines Grubengas/Luftgemisches Ursprung eines Kurzschlusses sein kann. Die Prüfungen der Voraussetzungen zur *Initiation* eines Lichtbogenkurzschlusses in einem druckfesten Behälter zeigen, dass die Isolierabstände geringer als in den Normen angegeben sind, für die das Auslösen eines solchen Kurzschlusses durch die Explosion eines Gemisches aus Grubengas und Luft möglich ist. Das Risiko wird dabei durch das Vorhandensein von Kohlenstau im Innern des Gehäuses erhöht.

Krzysztof Matuszewski
Der menschliche Faktor als Ursache von Arbeitsunfällen

im polnischen Bergbau in den Jahren 2005–2008. Diskussionsbeitrag 31

In dem Artikel werden grundlegende Daten über die Unfallrate im Bergbau vor dem Hintergrund des gesamten Landes präsentiert. Anschließend werden mit der Untersuchung der Umstände und Ursachen von Arbeitsunfällen verbundene Fragen besprochen und dabei besonders auf die im Bergbau auftretenden natürlichen Gefährdungen hingewiesen. Schlussendlich wird die Rolle des Faktors Mensch als Ursache von Arbeitsunfällen im Bergbau besprochen.

Chronik 38

Das sollte nicht vorkommen
Unfälle, Katastrophen 39

Aus der Welt
Fakten – Ereignisse – Meinungen. Bergbau in der Welt 42
Bestätigung der Qualifikationen. 43

Zulassungen zur Anwendung in Bergwerken 44

Normung 46

Übersicht der Normen 47

Geschichte und Gegenwart des Bergbaus
Tadeusz Loster
Bergmännische Froschlampen und Ölgrubenlampen in Polen 48

Содержание

Никодим Шлэнзак, Гжегож Спорыш, Марек Боровски, Дариуш Обрацай

Влияние геологической структуры залежи в юго-восточной части Верхнесилезского угольного бассейна на уровень метановой опасности 3

Определение содержания метана в пластах угля является важным шагом для оценки метановой угрозы во вскрываемых партиях залежи. Все более интенсивная разработка на все большей глубине приводит к возрастанию уровня одновременно имеющих место естественных угроз (метановой, пожарной, обвальной, выбросовой), взаимное влияние которых носит кумулятивный характер. Целью данной публикации является представление оценки состояния метановой угрозы в юго-восточной части Верхнесилезского угольного бассейна на фоне геологической структуры залежи.

Роман Бессикирски, Ян Винзер
Организация централизованной системы документирования влияния взрывных работ на окружающую среду 12

В результате исследовательских работ, проводимых на Кафедре открытой горнодобычи, разработан оригинальный метод документирования взрывных работ в окрестности открытых карьеров. Созданы также компьютерные измерительно-анали-

тические системы, которые нашли применение в шахтах в качестве Горной Станции Мониторинга Вибраций (KSMD) и Малой Станции Мониторинга Вибраций Expro 504. В статье обращено внимание на аналитические возможности систем, а также непрерывное документирование и архивацию уровня их влияния. Статья представляет также предложение создания в Горно-металлургической академии лаборатории документирования влияния взрывных работ на окружающую среду.

Герард Калужа, Лукаш Суrowsы
Способность инициации взрывом метана короткого дугового замыкания в огнезащищенном корпусе ... 20

Статья представляет результаты исследований с целью установления, является ли и при каких условиях внутренний взрыв смеси метана с воздухом источником короткого замыкания. Исследования способности инициации короткого дугового замыкания в огнезащищенном корпусе показывают, что существуют меньшие, чем определенные нормой, диапазоны изоляционных промежутков, для которых возможна инициация такого короткого замыкания взрывом метановой смеси с воздухом. Риск возрастает при наличии угольной пыли внутри корпуса.

Кшиштоф Матушевски
Человеческий фактор как причина несчастных случаев на работе в польской горной промышленности

в 2005–2008 годах. Дискуссионная статья 31

В статье представлены основные данные о несчастных случаях в горной промышленности в масштабе всей страны. Обсуждены также вопросы, связанные с расследованием обстоятельств и причин несчастных случаев на работе, особое внимание обращено на природные угрозы, имеющие место в горной промышленности. В завершение обсуждена роль человеческого фактора как причины несчастных случаев на работе в горной промышленности.

Хроника 38

Это не должно было случиться
Несчастные случаи, катастрофы 39

В мире
Факты – события – оценки. Горнодобывающая промышленность в мире 42

Удостоверение квалификации 43

Разрешения на допуск к применению на горных предприятиях 44

Стандартизация 46

Обзор нормативных актов 47

История и современность горной промышленности
Тадеуш Лостер
Шахтерские лампы и масляные лампы на польских землях 48

Wpływ budowy geologicznej złoża w południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na stan zagrożenia metanowego

1. Charakterystyka geologiczna południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

1.1. Budowa geologiczna

Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW) pokrywa się z obszarem niecki górnośląskiej, która stanowi najmłodszą część większej struktury śląsko-morawskiej. Struktura śląsko-morawska zbudowana jest ze skał prekambryjskich oraz paleozoicznych i położona jest między masywem czeskim, blokiem dolnośląskim a Karpatami.

Struktura śląsko-morawska dzieli się na:

- metamorfik wschodniosudecki, utworzony ze skał mezo- i epimetamorficznych,
- strefę kulmową zbudowaną ze skał osadowych o charakterze fliszowym,
- nieckę górnośląską będącą górnokarbońskim zapadliskiem przedgórskim, a po fałdowaniach fazy kruszcogórskiej śródgórskim [5].

Niecka górnośląska rozciąga się na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej, na powierzchni około 6100 km², z czego 1600 km² znajduje się po stronie czeskiej, nosząc nazwę Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego. Przedstawia ona trójkątną nieckę (rys. 1.1), wypełnioną węglonośnymi utworami górnego karbonu [5].

W budowie geologicznej południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego obserwujemy utwory górnego karbonu, w skład którego wchodzi krakow-

TREŚĆ:

Określenie zawartości metanu w pokładach węgla jest ważnym krokiem do oceny zagrożenia metanowego w nowo rozcinanych partiach złoża. Prowadzenie eksploatacji o dużej koncentracji na coraz to większych głębokościach powoduje wzrost poziomu występujących równocześnie zagrożeń naturalnych (metanowego, pożarowego, tapaniami, wyrzutowego), których wzajemne oddziaływanie ma charakter kumulacyjny. Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie oceny stanu zagrożenia metanowego w południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle budowy geologicznej złoża.

SŁOWA KLUCZOWE:

metanonośność, budowa geologiczna złoża, oddziaływanie uskoku na gazonośność złoża

ska seria piaskowcowa w środkowej partii obszaru, na wschód od niej z kolei widoczne są warstwy libiąskie, na południu można zaobserwować serie osadów węglanowych oraz serię mułowcową z warstwami załęskimi i orzeskimi.

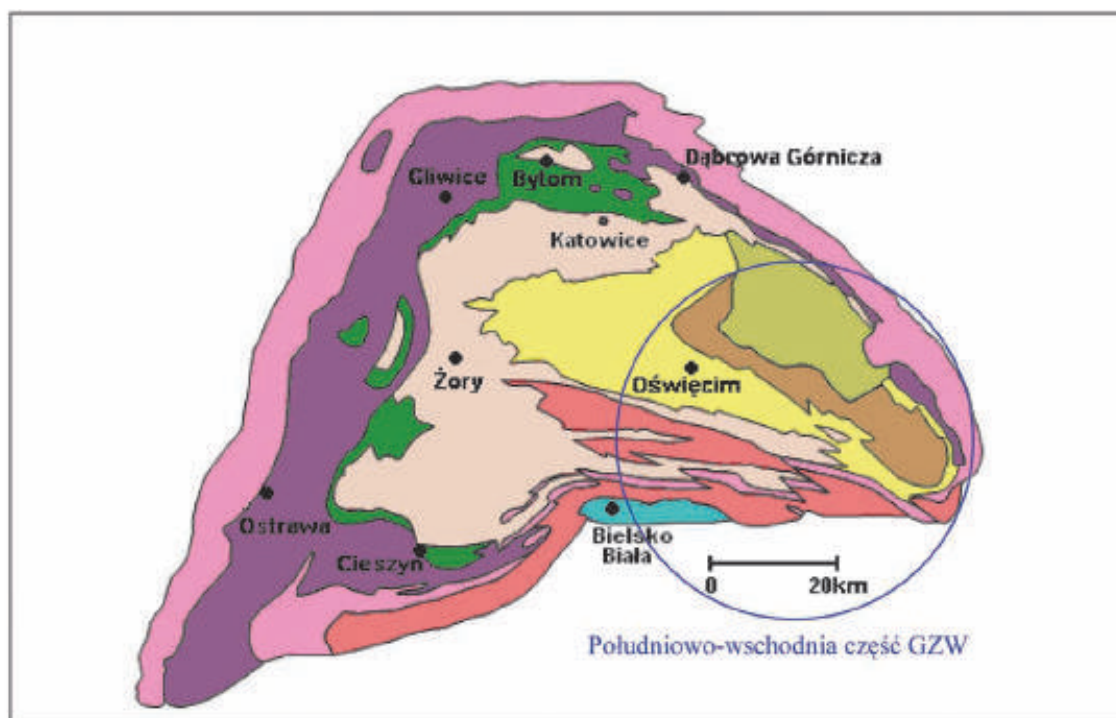
1.2. Ukształtowanie metanonośności złoża węgla kamiennego

Metanonośność złoża węgla kamiennego w południowo-wschodniej części cechuje się dużym zróżnicowaniem zarówno w planie powierzchniowym, jak i w skali głębokościowej [4]. Ilość, forma występowania oraz rozmieszczenie metanu w górotworze były kształtowane w trakcie całej historii rozwoju sedymentacji basenu węglowego, jego przebudowy oraz następujących procesów diastroficznych i akumulacji osadów młodszych na utworach karbonu. Na obserwowaną obecnie regionalną zmienność pola metanonośności pokładów węgla zasadniczy wpływ wywarły następujące czynniki [13]:

- odsłonięcie utworów karbonu trwające do miocenu w części południowej GZW, co

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

² Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o. Łędziny



Objaśnienia:

- krystalinik (utwory metamorficzne i magmowe)
- seria osadów węglanowych - dewon środkowy i górny oraz karbon dolny (koło Bielska także osady klastyczne dewonu dolnego)
- seria morskich osadów klastycznych - wizen górny oraz spągowa część namuru A
- seria paraliczna (warstwy brzeżne) - namur A
- górnośląska seria piaskowcowa - namur B i C (warstwy siodłowe i rudzkie)
- seria mulowcowa - westfal A, częściowo B (warstwy załęskie i orzeskie)
- krakowska seria piaskowcowa - westfal B (częściowo), C (warstwy łaziskie)
- warstwy libiążskie - westfal D
- arkoza kwaczalska

Rysunek 1.1. Budowa geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego [5]

spowodowało na całym obszarze odgazowanie górotworu karbonu do znacznej głębokości,

- przykrycie utworów karbonu południowej części GZW nieprzepuszczalnymi ilastymi osadami formacji skawieńskiej miocenu; spowodowało to wstrzymanie lub ograniczenie procesu migracji i ucieczki gazu do atmosfery oraz akumulację migrującego gazu w węglach części stropowych karbonu (pierwotnie odgazowanych), czego przykładem są OG Brzeszcze II i Czechowice II,
- odgazowanie górotworu karbońskiego w regionie wschodnim do znacznych głębokości, rzędu 500–1000 m, czego przykładem są obszary górnicze: Łęczyny I, Wola, Bieruń I,
- przebieg procesu uwęglania i stopień uwęglania substancji wyjściowej,
- zmiany tektoniczne, które nastąpiły w złożu po zakończeniu głównej fazy procesu uwęglania, a które ukształtowały obecną strukturę złoża i spowodowały przemieszczanie się mas gazu i wody w złożu.

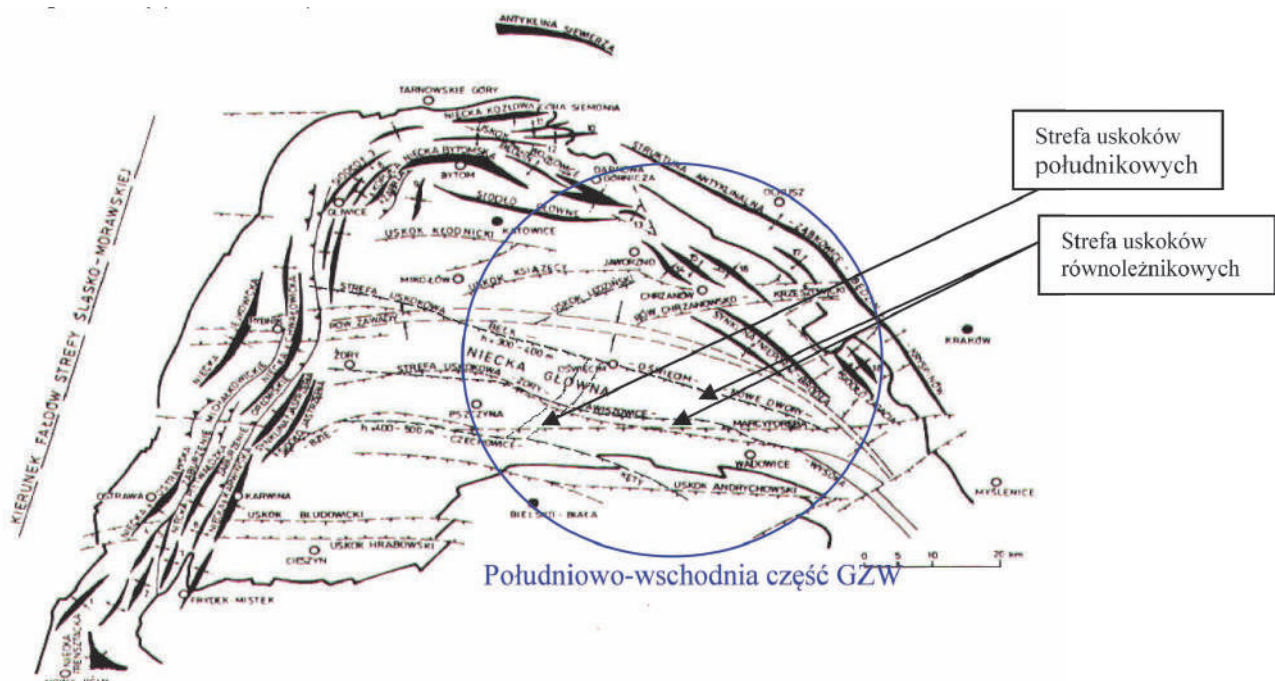
Obecność uskoków, szczególnie uskoków mioceńskich, może zmienić ogólny obraz metanonośności zło-

ża. Szczelinowatość złoża jest elementem stanowiącym o drożności górotworu. Mając połączenia z większymi szczelinami uskokowymi, przecinającymi pokłady węgla, mogą one transportować większe ilości metanu desorbowanego z węgla i stwarzać przez to większe zagrożenia. Na dynamikę zmian spowodowaną procesami tektonicznymi nakładają się również lokalne wpływy eksploatacji górniczej na tym obszarze [6].

1.3. Tektonika złoża południowo-wschodniej części GZW

Zagrożenie metanowe związane z eksploatacją pokładów w tej części GZW występuje przede wszystkim na obszarach górniczych „Czechowice II” i „Brzeszcze II”. Stąd te obszary zostaną szczegółowo omówione pod względem zaburzeń geologicznych.

Tektonika południowo-wschodniej części GZW przedstawiona na rysunku 1.2 została ukształtowana pod wpływem warunków geotektonicznych podłoża w fazie asturyjskiej [1] i ma charakter dysjunktywny. Złoże wykazuje



Rys. 1.2. Tektonika złoża w południowo-wschodniej części GZW [3]

budowę blokową, pocięte jest uskokami południkowymi oraz systemem równoleżnikowych rowów i zrębów o dużej amplitudzie, zrzucających skrzydła południowe. Są to uskoki późnowaryscyjskie występujące w niecce głównej, takie jak uskoki Zawada-Bełk-Oświęcim-Nowe Dwory o rzucie do 400 m, uskoki Żory-Piasek-Jawiszowice o rzucie do 1200 m i uskoki Gorzyce-Bzie-Czechowice-Kęty o rzucie do 500 m. Dyslokacje pomioceńskie reprezentuje uskoki andrychowski [3, 8].

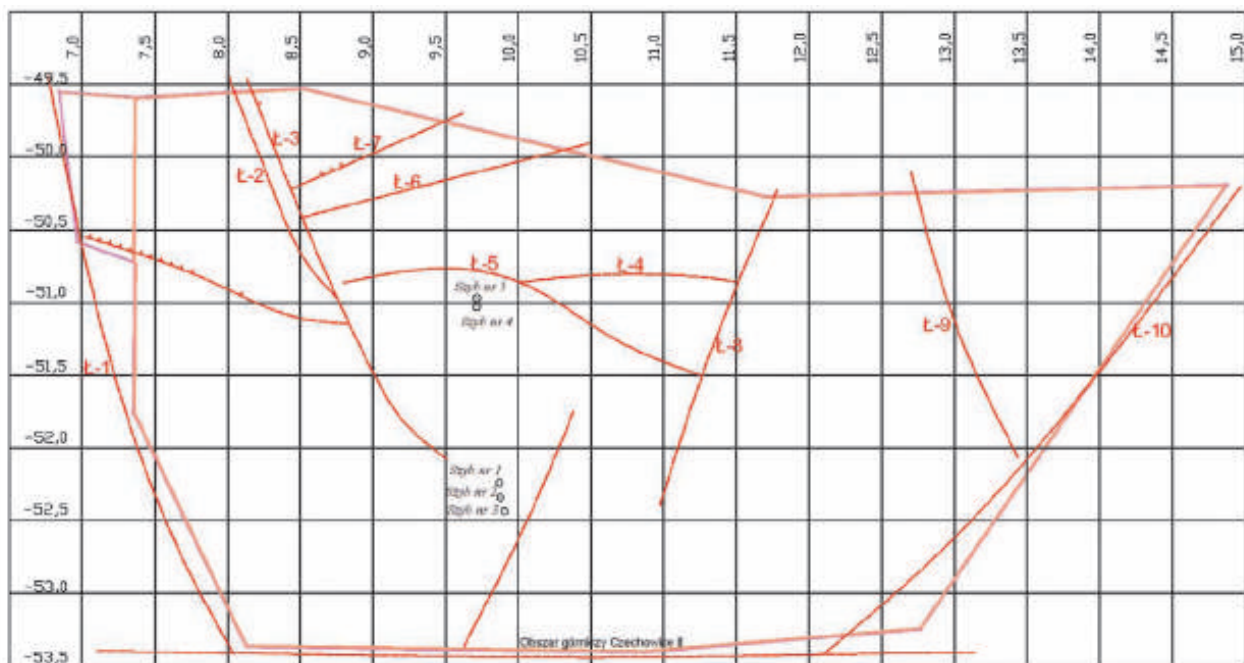
1.3.1. Tektonika złoża OG „Czechowice II”

Utwory karbonu w obrębie złoża OG „Czechowice II” posiadają stałą rozciągłość zbliżoną do W-E z lokalnymi odchyleniami. W partii zachodniej rozciągłość zmienia kierunek na NWW-SEE, natomiast w południo-

wo-wschodniej części obszaru górniczego na kierunek zbliżony do NEE-SWW. Warstwy zapadają monoklinalnie w kierunku północnym. Kąty upadu warstw przy wychodniach pokładów w części południowej osiągają 25 do 30°. W południowo-wschodniej części złoża pomiędzy uskokami O-3 i Ł-10 stwierdzono robotami górniczymi nachylenie 32–33° (pokład 304 i 315). W środkowej części złoża nachylenie wynosi 10–15°, a dalej ku północy zmniejsza się do około 7–9°.

Szczególnie wyraźnie w morfologii zaznacza się głęboka dolina o stromych zboczach, występująca na zachód od szybów głównych nr 1, 2 i 3. Dolina ta przebiega zgodnie z linią uskoków O-1 i Ł-3 związanych z waryscyjskimi procesami tektonicznymi.

Złoże OG „Czechowice II” położone w zasięgu półzrębu Pawłowice-Goczałkowice-Bielany jest obcięte re-



Rys. 1.3. Tektonika złoża w OG „Czechowice II”

gionalnymi strefami uskokowymi o dużych zrzutach: od północy strefą uskokową Żory-Jawiszowice (zrzut 1100 m), od południa strefą uskokową Ruptawa-Czechowice-Marcyporęba (zrzut 450–580 m), która występuje też pod nazwą „uskoku południowego” lub „Bzie – Czechowice”. Prosta w zasadzie struktura złoża jest zaburzona tektoniką uskokową (dysjunktywną).

Występujące w złożu uskoki przedstawione na rysunku 1.3 mają różny kierunek biegu i dużą rozpiętość wielkości zrzutów. Wiele uskoków ma charakter nożycowy, wykazując znaczne zmiany zrzutu wzdłuż biegu uskoku. Obserwuje się również zmiany wielkości zrzutu wraz z głębokością. Złoże wykazuje wyraźną strukturę blokową. Podzielone jest uskokami południkowymi o przebiegu zbliżonym do N-S na trzy partie: zachodnią, centralną i wschodnią [14]. Do najważniejszych uskoków należą:

- uskok Ł-1 o amplitudzie $h = 60\text{--}100$ m, przebiegający wzdłuż zachodniej granicy OG,
- uskok Ł-3 o amplitudzie $h = 20\text{--}130$ m, oddzielający partię zachodnią od centralnej,
- uskok Ł-8 o amplitudzie $h = 5\text{--}95$ m, oddzielający partię centralną od wschodniej,
- uskok Ł-9 o amplitudzie $h = 29\text{--}90$ m w partii wschodniej.

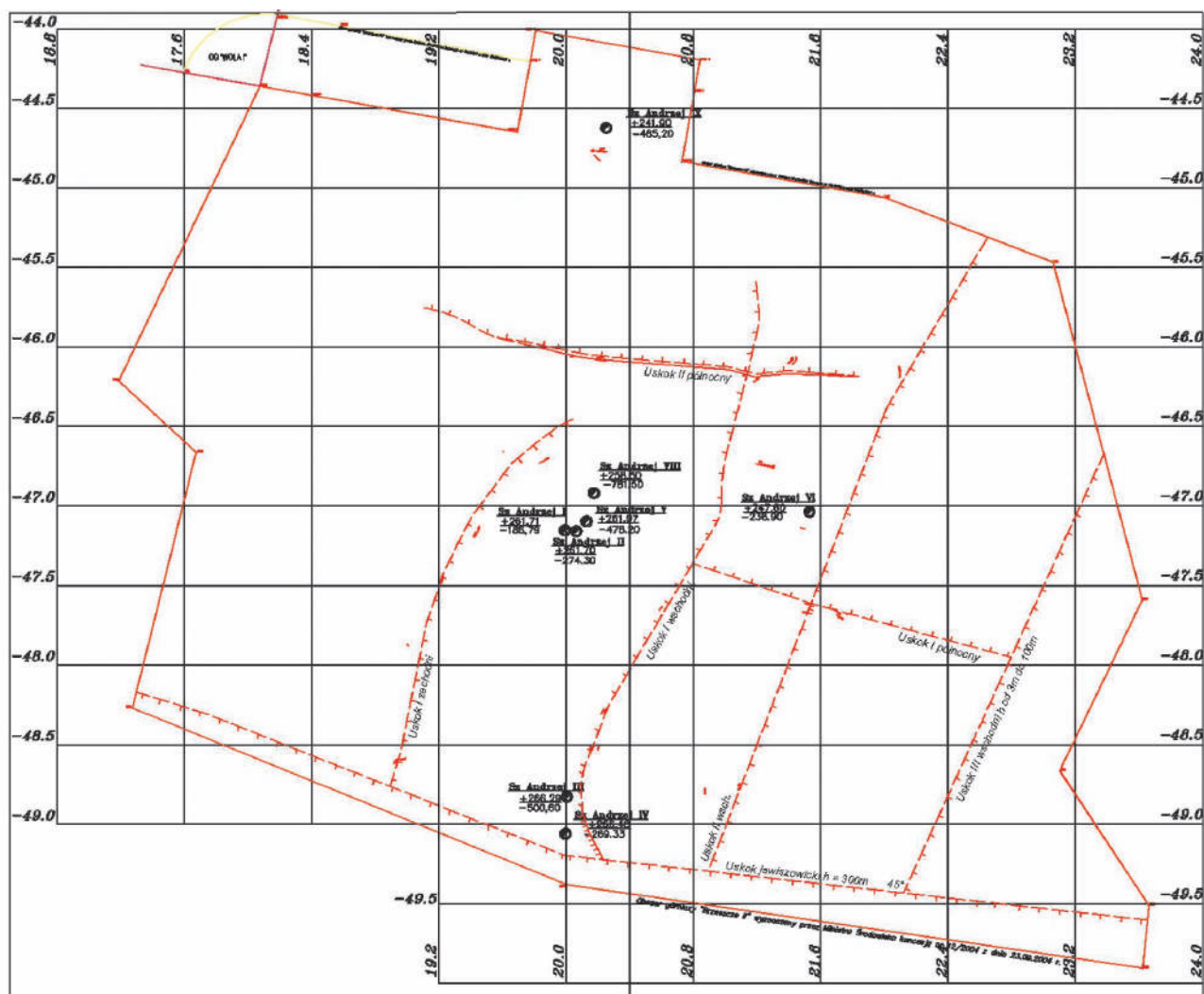
Oprócz wymienionych dotychczas uskoków zaliczonych do tzw. południkowych i starszych wiekowo, dzielących złoże na zręby i rowy tektoniczne, złoże dodatkowo zaburza szereg uskoków o przebiegu równoleżnikowym,

tj. zbliżonym do W-E. Uskoki równoleżnikowe są związane z orogenezą alpejską. Są zatem uskokami młodszymi. Ich zrzuty są zazwyczaj niewielkie. Do największych uskoków równoleżnikowych należą:

- uskok Ł-4 o amplitudzie $h = 16\text{--}40$ m,
- uskok Ł-5 o amplitudzie $h = 7\text{--}35$ m,
- uskok Ł-6 o amplitudzie $h = 30$ m,
- uskok Ł-7 o amplitudzie $h = 20\text{--}30$ m.

1.3.2. OG „Brzeszcze II”

Tektonika złoża obszaru OG „Brzeszcze II”, na którym zlokalizowana jest kopalnia „Brzeszcze-Silesia” Ruch Brzeszcze, jest dobrze rozpoznana robotami górniczymi. Warstwy karbonu zapadają monoklinalnie z południa na północ pod kątem $5\text{--}14^\circ$, średnio 8° . Nachylenie warstw maleje z 14° w rejonie uskoku Jawiszowickiego do około 5° na północy. Rozciągłość pokładów generalnie biegnie wzdłuż linii E-W z niewielkimi odchyleniami w sąsiedztwie uskoków I, II i III wschodniego oraz na zachodzie. Centralne wypiętrzenie karbonu zlokalizowane jest w rejonie szybów Andrzej I, II, V, VIII i szybu Andrzej VI, gdzie karbon zalega bezpośrednio pod czwartorzędem. We wszystkich kierunkach od centralnego wypiętrzenia karbonu powierzchnia jego znacznie opada, szczególnie wyraźnie zaznacza się ten spadek w rejonie uskoku Jawiszowickiego (z wysokości $+150$ do -50 m n.p.m.). Na obszarze górniczym „Brzeszcze II” stwierdzono wy-



Rys. 1.4. Tektonika złoża w OG „Brzeszcze II”

stępowanie 9 głównych uskoków, z których sześć ma przebieg zbliżony do południkowego, a trzy do równoleżnikowego [15].

Głównymi uskokami południkowymi przedstawionymi na rysunku 1.4 są:

- I uskok zachodni: kierunek SSW-NNE, $h = 0-15$ m, $\alpha = 60-70^\circ$, zrzuca partię wschodnią,
- I uskok wschodni: kierunek SSW-NNE, $h = 1-15$ m, $\alpha = 65-70^\circ$, zrzuca partię zachodnią, zrzut maleje na północ,
- II uskok wschodni: kierunek SSW-NNE, $h = 25-90$ m, $\alpha = 45^\circ$, zrzuca partię wschodnią, zrzut rośnie na północ,
- III uskok wschodni: kierunek SW-NE, $h = 3-90$ m, $\alpha = 50^\circ$, zrzuca partię zachodnią, zrzut rośnie na północ.

Główne uskoki równoleżnikowe to:

- I uskok północny: strefa silnych zaburzeń o szerokości 30-80 m, o ogólnym zrzucie na północ 3-10 m, $\alpha = 85^\circ$, uskok wygasa w środkowej części pola,
- II uskok północny: $h = 1-15$ m, $\alpha = 85^\circ$, zrzuca partię północną, zrzut rośnie na wschód,
- uskok Jawiszowicki (południowy), o bardzo dużej szerokości (około 400 m). Uskok ten składa się prawdopodobnie z 3 dyslokacji o ogólnym zrzucie ocenianym na 1100 m.

2. Zmiany parametrów zagrożenia metanowego na tle budowy geologicznej złoża w południowo-wschodniej części GZW

Jako podstawę do analizy przyjęto wyniki badań i pomiarów metanonośności oraz ciśnienia złożowych metanu i wskaźników intensywności desorpcji, wykonanych w rejonie południowo-wschodniej części Górnoląskiego Zagłębia Węglowego, przede wszystkim na obszarach górniczych, w których istnieje realne zagrożenie metanowe, tj. OG „Czechowice II” oraz OG „Brzeszcze II”. Badania prowadzone były również na innych obszarach południowo-wschodniej części GZW, jak np. OG „Łędziny I”, OG „Bieruń I”, OG „Libiąż” czy OG „Wola”. Jednak w tych rejonach, z uwagi na znaczne odgazowanie górotworu (tzn. rejestrowane metanonośności poniżej $0,1 \text{ m}^3/\text{Mg}_{\text{csw}}$), nie prowadzono pomiarów ciśnienia złożowego metanu oraz wskaźnika intensywności desorpcji [16, 17].

Pierwsze badania metanonośności pokładów węgla były prowadzone od 1976 roku przez Centralne Laboratorium Badawcze przy Jaworznicko-Mikołowskim Zjednoczeniu Przemysłu Węglowego, a od 1992 roku przez Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o. w Łędzinach. Wyniki pomiarów metanonośności, ciśnień złożowych metanu i wskaźników intensywności desorpcji wraz z danymi dotyczącymi miejsca pomiaru i parametrów technicznych węgla stanowią zbiór danych, który został poddany analizie statystycznej.

W przypadku OG „Brzeszcze II” liczba pomiarów wyniosła 1680 i obejmowała okres od 16.09.1983 r. do 16.12.2008 r. Natomiast w przypadku OG „Czechowice II” liczba pomiarów wyniosła 376 i obejmowała okres od 28.12.1984 r. do 07.06.2006 r. Na podstawie wyników prowadzonych badań przedstawiono przebiegi zmienności tych parametrów na tle budowy geologicznej złoża w tym rejonie [18].

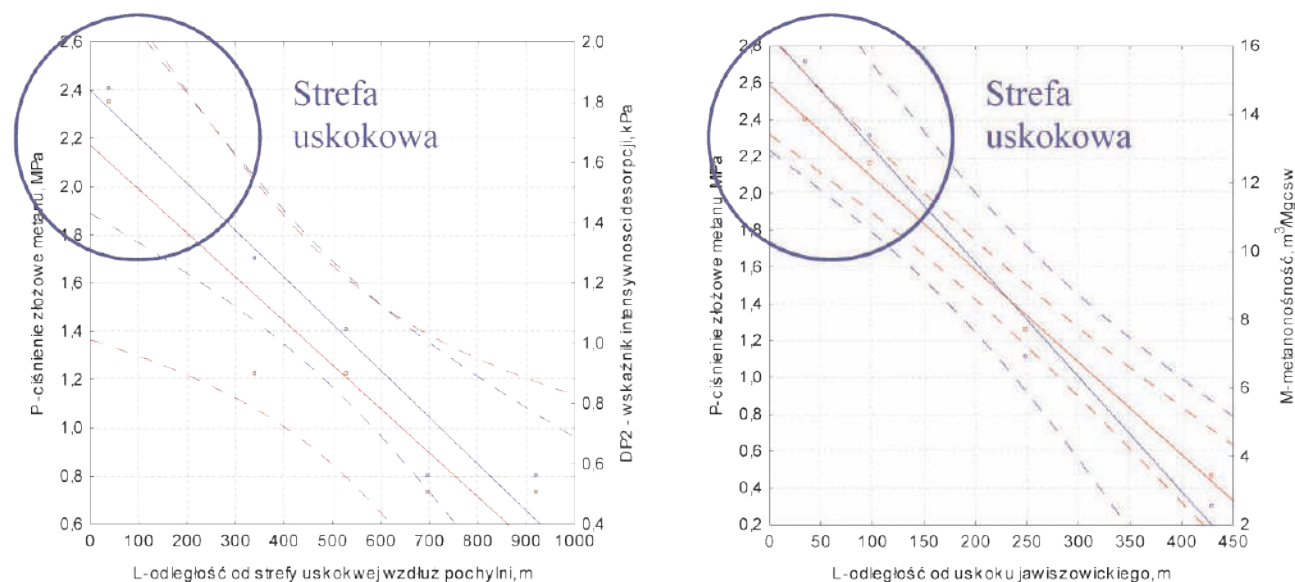
2.1. Zmienność ciśnienia złożowego metanu, wskaźnika intensywności desorpcji i metanonośności w pobliżu uskoków

Analizie statystycznej poddano wyniki badań wykonanych w pokładach wokół stref zaburzeń geologicznych charakterystycznych dla tego rejonu. Pokłady w rejonie strefy uskokowej mogą mieć bowiem bezpośredni kontakt z utworami przepuszczalnymi, jak na przykład piaskowce bądź z utworami nieprzepuszczalnymi, jak łowce. Powyższe fakty rozpatrywano indywidualnie przy analizie wpływu głównych dyslokacji tektonicznych, w szczególności uskoków o przebiegu zbliżonym do południkowego, na stan zagrożenia metanowego.

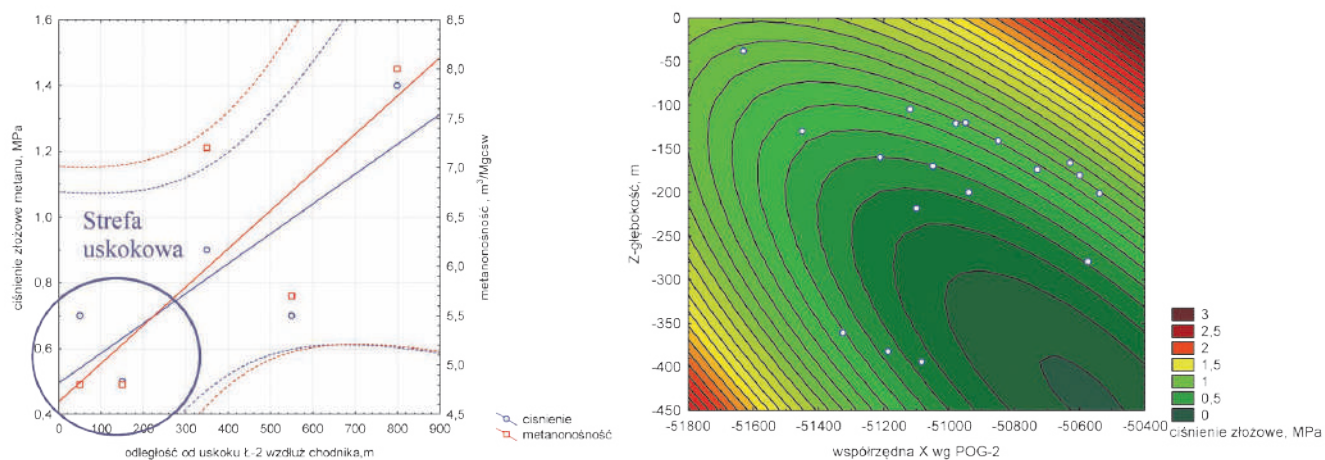
Na rysunku 2.1 przedstawiono przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu, wskaźnika intensywności desorpcji i metanonośności wokół strefy uskoków o przebiegu równoleżnikowym, wzdłuż pochylni taśmowej śc. 064 w pokładzie 352 oraz wzdłuż dowierzchni śc. 055 i 100 OG „Brzeszcze II”.

Krzywe regresji przedstawiają wyraźny wzrost analizowanych parametrów w pobliżu strefy uskokowej, a spadek przy oddalaniu się od niej.

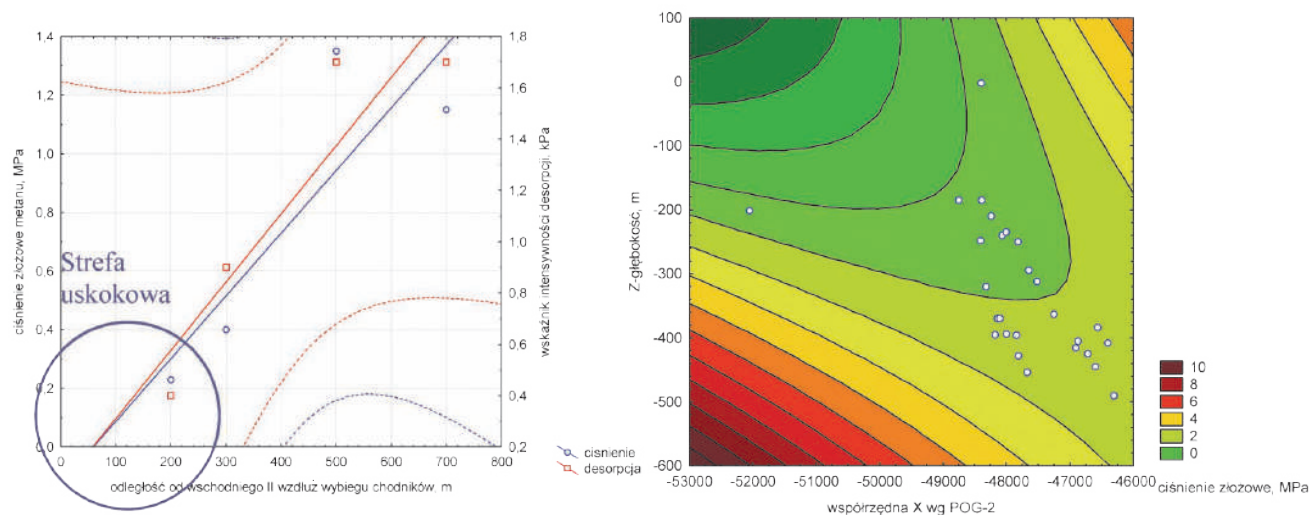
Na rysunku 2.2, po lewej przedstawiono przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu i metanonośności



Rys. 2.1. Przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu, wskaźnika intensywności desorpcji i metanonośności w pobliżu strefy uskoków typu równoleżnikowego



Rys. 2.2. Przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu i metanonośności w pobliżu stref uskoków typu południkowego w OG „Czechowice II”



Rys. 2.3. Przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu i metanonośności w pobliżu stref uskoków typu południkowego w OG „Brzeszcze II”

ności wokół strefy uskoku Ł-2, wzdłuż chodnika k-6 w pokładzie 214/1-2 OG „Czechowice II”. Wykresy rozrzutu w postaci linii regresji ilustrują spadek przy zbliżaniu się do strefy uskoku o przebiegu południkowym. Z wykresu warstwicowego po prawej stronie wynika, że w płaszczyźnie tego samego uskoku przecinającego wszystkie badane pokłady obserwuje się niskie wartości ciśnienia złożowego metanu, które znajdują się w obszarze koloru zielonego.

Na rysunku 2.3, po lewej przedstawiono przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu i wskaźnika intensywności desorpcji wokół strefy uskoku „wschodniego II”, wzdłuż chodnika badawczego V i chodnika taśmowego 422 w pokładzie 510 OG „Brzeszcze II”. Wykresy linii regresji ilustrują spadek przy zbliżaniu się do strefy uskoku. Z wykresu warstwicowego po prawej stronie wynika, że w płaszczyźnie tego samego uskoku przecinającego wszystkie badane pokłady obserwuje się niskie wartości ciśnienia złożowego metanu, które znajdują się w obszarze koloru zielonego i żółtego.

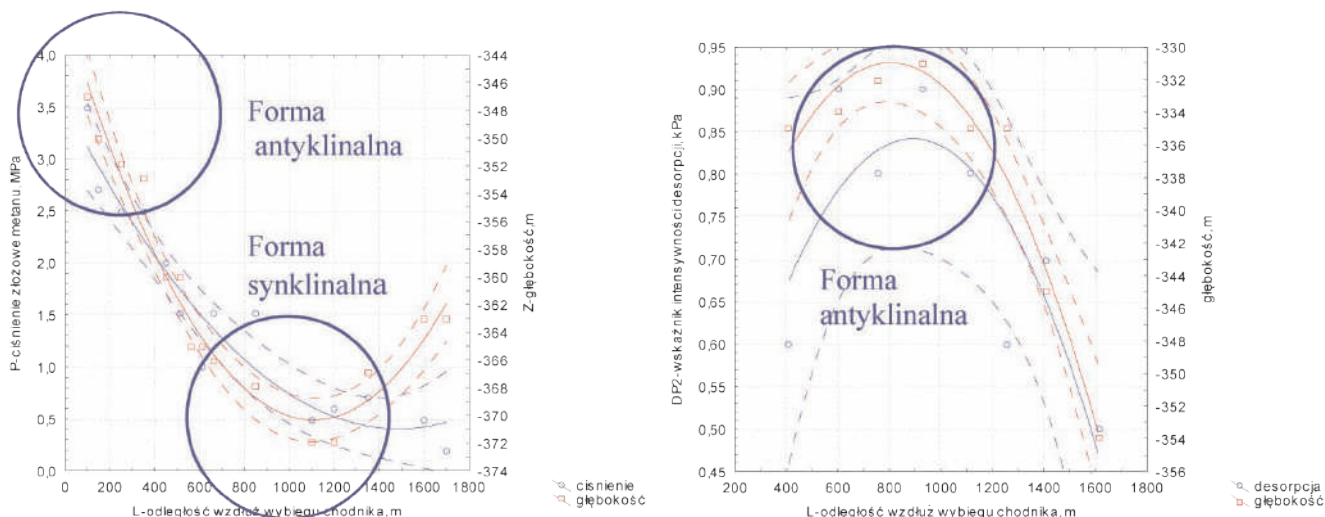
Analiza przebiegów zmienności metanonośności, ciśnienia złożowego metanu i wskaźnika intensywności desorpcji wokół stref uskokowych na obszarze OG „Brzeszcze II” i OG „Czechowice II” wskazuje na oddziaływanie tych dyslokacji tektonicznych na stan nasycenia lub odgazowania metanu w pokładach węgla. Pokłady

w rejonie stref uskokowych o przebiegu zbliżonym do południkowego mogą stanowić strefy odgazowania w przypadku kontaktu z utworami przepuszczalnymi i wpływać na obniżenie stanu zagrożenia metanowego. Rysunki przedstawiają spadek analizowanych parametrów zagrożenia metanowego w pobliżu stref uskokowych o przebiegu południkowym. Wokół stref uskokowych o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego mamy do czynienia ze wzrostem wartości parametrów zagrożenia metanowego. Gromadzenie się metanu w tych strefach przyczynia się do wzrostu nasycenia górotworu metanem i przez to wzrostu zagrożenia metanowego w pokładach [7].

Z uwagi jednak na niedostateczną ilość wyników wokół stref wymagane jest prowadzenie dalszych badań na temat roli uskoków tektonicznych w procesie transportu gazu w tym obszarze.

2.2. Zmienność ciśnienia złożowego metanu i wskaźnika intensywności desorpcji w miejscach zafałdowania warstw

Analizie statystycznej poddano wyniki pomiarów metanonośności, ciśnienia złożowego metanu i wskaźnika intensywności desorpcji wokół charakterystycznych miejsc związanych z tzw. *zafałdowaniem warstw* w złożu



Rys. 2.4. Przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu i wskaźnika intensywności desorpcji w zależności od głębokości zalegania pokładów

południowo-wschodniej części GZW. Takie miejsca występują w obu obszarach OG „Brzeszcze II” i OG „Czechowice II” i tworzą formy antyklinalne oraz synklinalne warstw.

Na rysunku 2.4 przedstawiono w postaci nieliniowych krzywych regresji przebieg zmienności ciśnienia złożowego metanu i wskaźnika intensywności desorpcji w zależności od głębokości wzdłuż chodnika 137 w pokładzie 364 OG „Brzeszcze II” oraz chodnika k-3 w pokładzie 315 OG „Czechowice II”. Wzrost głębokości zalegania pokładu w tym miejscu pociąga za sobą spadek ciśnienia złożowego metanu. Z kolei zmniejszenie głębokości zalegania powoduje wzrost wskaźnika intensywności desorpcji. Przyczyną tego stanu jest występowanie struktury fałdowej warstw w tej części partii złoża w postaci formy synklinalnej i antyklinalnej.

2.3. Przebieg zmienności metanonośności pokładów węgla

Na rysunkach 2.5 i 2.6 zaprezentowano mapy izolinii metanonośności w wybranych pokładach obszarów OG „Brzeszcze II” i OG „Czechowice II” na tle zaburzeń geologicznych. Przebiegi izolinii metanonośności zostały określone na podstawie wyników oznaczeń w badanych pokładach. Miejsca pomiarów zostały określone zgodnie z układem współrzędnych POG-2. Oznaczono siatkę współrzędnych poziomych X (wartości ujemne) i pionowych Y (wartości dodatnie), w którą wrysowano zarys obszaru górniczego OG „Brzeszcze II” lub OG „Czechowice II” oraz główne uskoki charakterystyczne dla tych obszarów. Kierunkiem zapadania pokładów w obu obszarach jest północ. Upad ten wynosi średnio od 8° do 10°. Kierunek północny wyznaczają linie południkowe siatki współrzędnych.

Rysunek 2.5 ilustruje mapę izolinii metanonośności w pokładzie 352 OG „Brzeszcze II”. Pokład 352 uznano jako reprezentatywny, ponieważ w jego stropie najbliższe wyeksploatowane pokłady zalegają w odległości 50–60 m, w wyniku czego pokład ten leży poza strefą odgazowania. W partii zachodniej, przy granicy obszaru górniczego zanotowano wzrost metanonośności do 12 m³/Mg_{CSW}, co pokrywa się z rejonem występowania wierzchołka formy antyklinalnej. Podwyższone metanonośności również w zakresie od 10 do 12 m³/Mg_{CSW} odzwierciedlają wpływ

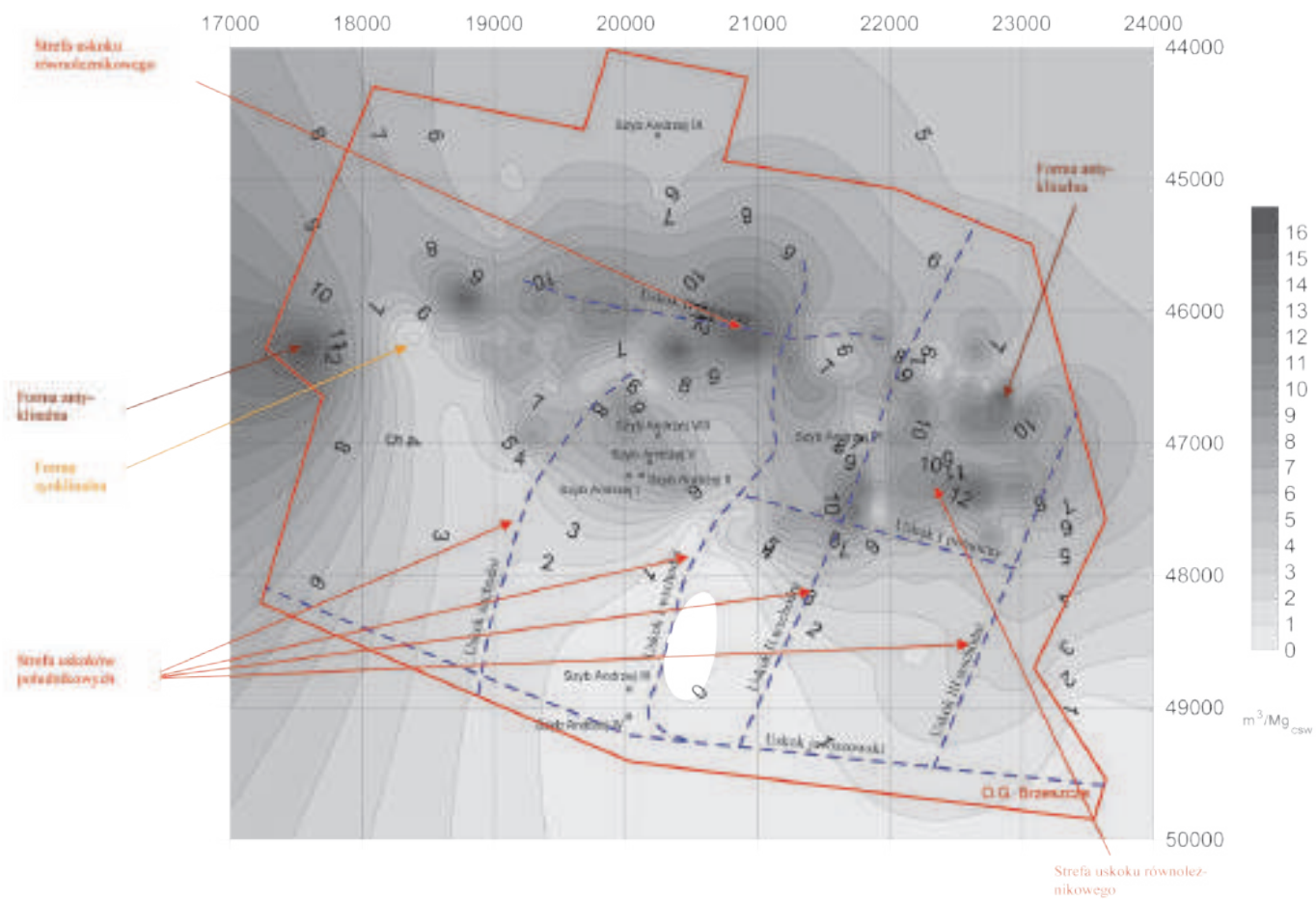
uskoków o przebiegu równoleżnikowym, tj. „I północnego” i „II północnego”. We wschodniej partii pokładu istnieją również podwyższone metanonośności od 10 do 12 m³/Mg_{CSW}. Związane jest to z występowaniem *wypiętrzonych* warstw w postaci formy antyklinalnej, w której wierzchołku notuje się najwyższe wartości metanonośności. Obniżenie wartości metanonośności związane jest z występowaniem formy synklinalnej oraz jest wynikiem oddziaływania uskoków o przebiegu południkowym, jak: „I zachodni”, „I wschodni”, „II wschodni” i „III wschodni”. Wokół uskoku „jawiszowickiego” nie obserwuje się podwyższonej wartości metanonośności z uwagi na brak badań w tym rejonie pokładu.

Na rysunku 2.6 przedstawiono mapę izolinii metanonośności w pokładzie 304 OG „Czechowice II”. Wzrost metanonośności do 7 m³/Mg_{CSW} w partii wschodniej pokładu jest związany z oddziaływaniem uskoku „Ł-4” o przebiegu równoleżnikowym. Podwyższona również w tym rejonie metanonośność, wynosząca 5 m³/Mg_{CSW}, związana jest z miejscem najwyższego położenia warstw w postaci występującej formy antyklinalnej. Obniżone wartości metanonośności z kolei związane są z oddziaływaniem uskoków o przebiegu południkowym, takich jak: „Ł-2”, „Ł-3”, „Ł-8”.

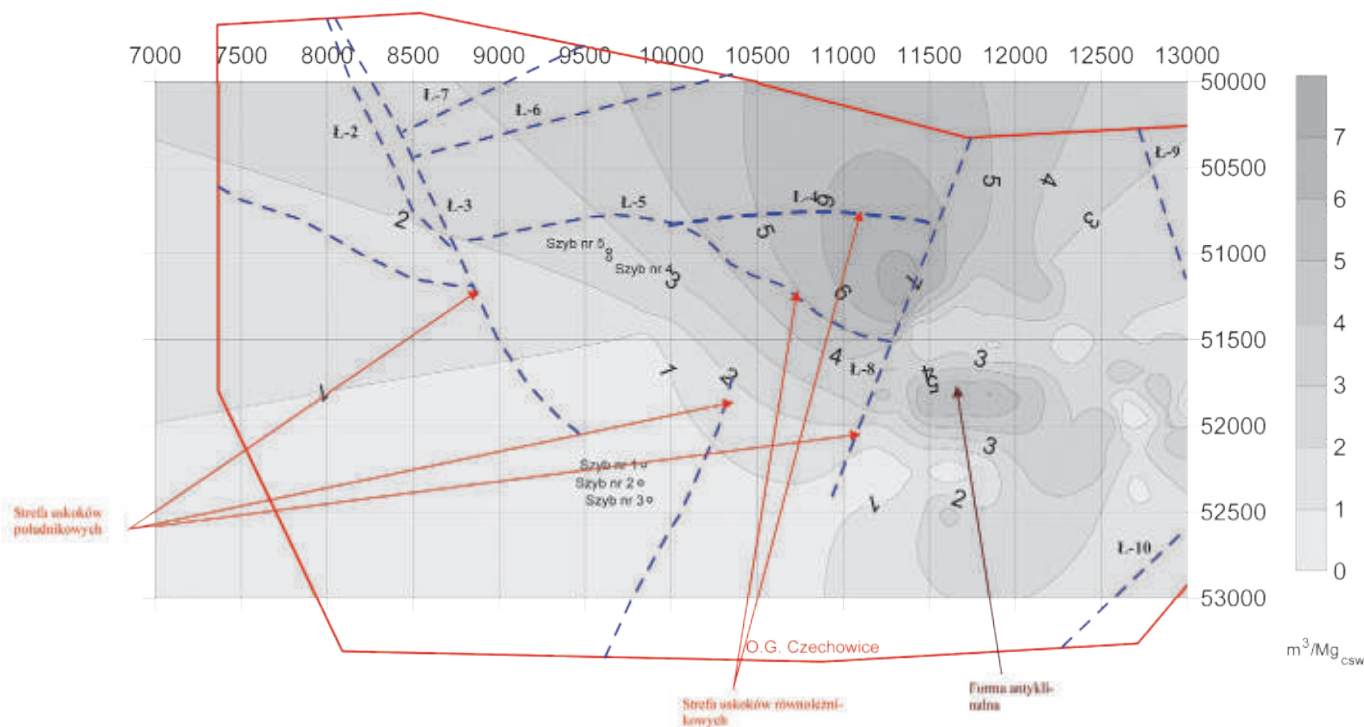
Wnioski końcowe

Obecny stan zagrożenia metanowego w południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego został ukształtowany przez wiele czynników geologicznych. Występowanie uskoków w złożu powoduje naruszenie równowagi stosunków gazowych. Uskok stanowi drogę transportu gazu, przemieszczającego go do sąsiednich partii górotworu. W zależności od lokalnych warunków strefy uskokowe, strefy spękań oraz utwory piaskowcowe tworzą drogę migracji metanu w złożu. Tworzą strefy odgazowania metanu, a tym samym obniżenia stanu zagrożenia metanowego w przypadku uskoków południkowych oraz strefy gromadzenia się metanu i wystąpienia podwyższonego stanu zagrożenia w sąsiedztwie uskoku równoleżnikowego.

Analiza parametrów zagrożenia metanowego wokół miejsc związanych z *zafaldowaniem* warstw pokazuje, że w formach antyklinalnych następuje wzrost metanonośności, ciśnienia złożowego metanu oraz wskaźnika



Rys. 2.5. Mapa izolinii metanonośności w pokładzie 352 OG „Brzeszcze II”



Rys. 2.6. Mapa izolinii metanonośności w pokładzie 304 OG „Czechowice II”

intensywności desorpcji, co może być związane z nagromadzeniem metanu wolnego w tych miejscach, najwyżej położonych w pokładzie.

Natomiast w przypadku form synklinalnych parametry zagrożenia metanowego wykazują tendencję spadkową, co może świadczyć o migracji w pokładzie metanu wolnego do miejsc wyżej położonych i tym samym obniżeniu poziomu zagrożenia metanowego w jądrze fałdu.

Obecną metanonośność pokładów węgla w tym rejonie należy rozpatrywać jako zjawisko dynamiczne w znaczeniu geologicznym, podczas którego nadal następuje w złożu transfer dużych mas gazu.

Praca została wykonana w ramach realizowanej działalności statutowej 11.11.100.371.

Artykuł recenzował
dr hab. inż. **Józef SUŁKOWSKI**

Literatura

1. *Budowa geologiczna Polski*. T. 6. *Złóża surowców mineralnych*. Praca zbiorowa. Wyd. Geol. Warszawa 1987.
2. Diamond W. P., Schatzel S.: *Measuring the gas content of coal: A review*. National Institute of Occupational Safety and Health, Pittsburgh 1997.
3. Gabzdyl W.: *Geologia złóż*. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 1999.
4. Karwasiecka M., Kwarciański J.: *Zestawienie wyników badań laboratoryjnych dotyczących gazonośności węgla kamiennych GZW wraz z ich weryfikacją i wstępną analizą przestrzennej zmienności*. PIG OG, Sosnowiec 1994 (niepublikowane).
5. Konstantynowicz E.: *Geologia złóż kopalni*. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1994.
6. Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2008 r. WUG, Katowice 2009.
7. Sporysz G., Piątkowski S., Kulawik M.: *Wpływ dyslokacji tektonicznych na stopień zagrożenia metanowego w południowej części GZW na przykładzie KWK „Brzeszcze-Silesia”* – 4 Szkoła Aerologii Górniczej, Kraków 2006.
8. Stupnicka E.: *Geologia regionalna Polski*. Wyd. 3 zm. Wydaw. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2007.
9. Szlązak N., Szlązak J., Roszkowski J.: *Zagrożenia metanowe w kopalniach węgla i jego zwalczanie*. Mat. 1 Szkoły Aerologii Górniczej, Kraków 1999.
10. Szlązak N., Borowski M., Obracaj D.: *Hazard caused by mining gases in the area of abandoned underground mines in Poland*. 30th International conference of safety in mines research institutes, 2003.
11. Szlązak N., Szlązak J.: *Zagrożenia metanowe w kopalniach węgla i jego wpływ na bezpieczeństwo w trakcie ich likwidacji*. Mat. 3 Szkoły Aerologii Górniczej, Kraków 2004.
12. Szlązak N., Borowski M., Obracaj D.: *Method of methane risk assessment in underground Polish coal mines*. Proceedings of the 32nd conference of safety in mines research institutes, 2007.
13. Twardowski K. i inni: *Ocena metanowości węgla kamiennych GZW na podstawie wyników pomiarów otworowych*. Wyd. PPGSMiE PAN. Kraków 1997.
14. Projekt zagospodarowania złoża KWK „Brzeszcze” rozdz. 5. PTHU Carbo-Techmex, Katowice 2004, udostępnione przez KW S.A. KWK „Brzeszcze-Silesia”.
15. Charakterystyka warunków geologiczno-górnicznych złoża KWK „Silesia” – rozdz. 5 2003 r., udostępnione przez KW S.A. KWK „Brzeszcze-Silesia”.
16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych, Dz. U. Nr 94, poz. 841.
17. Rozporządzenie 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 oraz z 2006 r. Nr 124, poz. 863).
18. Sporysz G.: *Ocena stanu zagrożenia metanowego w południowo-wschodniej części GZW* – praca doktorska, AGH, Kraków 2009.

Organizacja centralnego systemu dokumentowania oddziaływania robót strzałowych na otoczenie

TREŚĆ:

W wyniku prac badawczych prowadzonych w Katedrze Górnictwa Odkrywkowego opracowano oryginalną metodę dokumentowania oddziaływania robót strzałowych w otoczeniu kopalń odkrywkowych. Zbudowano również komputerowe systemy pomiarowo-analityczne, które znalazły zastosowanie w kopalniach jako Kopalniana Stacja Monitoringu Drgań KSMD i Mała Stacja Monitoringu Drgań Explo 504. W artykule zwrócono uwagę na możliwości analityczne systemów oraz dokumentowanie i archiwizowanie poziomu ich oddziaływania w sposób ciągły. Artykuł przedstawia również propozycję powołania w AGH Laboratorium dokumentowania oddziaływania robót strzałowych w otoczeniu.

SŁOWA KLUCZOWE:

roboty strzałowe, oddziaływanie na otoczenie, monitoring drgań

najmniejszym udziale kosztów związanych przykładowo z transportem. Z tego też powodu można zaobserwować dążenie do zmniejszania częstotliwości wykonywania robót strzałowych, czyli do odpalania dużych serii ładunków MW, dużych zarówno pod względem liczby otworów strzałowych, jak i masy użytego MW do jednorazowego odpalania. Wskazane powyżej tendencje mogą być przyczyną zwiększenia szkodliwego oddziaływania robót strzałowych na obiekty w otoczeniu. Kopalnie odkrywkowe, jak również firmy świadczące usługi strzałowe, na których spoczywa odpowiedzialność za wpływ prowadzonej eksploatacji, coraz częściej sięgają więc po okresową lub stałą kontrolę poziomu tego oddziaływania.

Problematyka ta była i jest przedmiotem prac badawczych prowadzonych w Katedrze Górnictwa Odkrywkowego (KGO), w wyniku których opracowano oryginalną metodykę dokumentowania oddziaływania robót strzałowych na otoczenie kopalń odkrywkowych. Efektem prac było również zbudowanie, we współpracy z przemysłem, komputerowych systemów pomiarowo-analitycznych, które znalazły zastosowanie w odkrywkowych zakładach górniczych, jako Kopalniana Stacja Monitoringu Drgań (KSMD) i Mała Stacja Monitoringu Drgań Explo 504 [1, 2, 8, 10].

Kompletne oceny wpływu drgań na obiekty budowlane wymagają szeregu dodatkowych analiz zarejestrowanych sygnałów. W tym celu Laboratorium Robót Strzałowych i Ochrony Środowiska KGO wyposażono w dwie stacje KSMD ze zmodernizowanym oprogramowaniem, umożliwiającym dodatkowo dostęp do stacji pomiarowych znajdujących się w poszczególnych kopalniach.

Nawiązano także współpracę z kopalniami odkrywkowymi – w efekcie podpisano długoterminowe kontrakty o różnym zakresie prac dokumentacyjnych i nie

1. Wprowadzenie

Roboty strzałowe prowadzone w kopalniach odkrywkowych podlegają pewnym ograniczeniom wynikającym z bezpiecznego ich prowadzenia zarówno ze względu na ludzi, jak i obiekty znajdujące się w otoczeniu wyrobiska. Ograniczenia, w szczególności te dotyczące oddziaływania drgań wzbudzanych robotami strzałowymi, są przyczyną zmniejszania dopuszczalnej ilości ładunków MW podczas wykonywanych robót.

Dokonujący się postęp techniczny, technologiczny i organizacyjny stwarza nową jakość w wykonawstwie robót strzałowych. Elementami widocznych zmian są coraz lepiej dostosowywane do potrzeb użytkownika materiały wybuchowe inicjowane systemami nieelektrycznymi i elektronicznymi oraz szybko rozwijający się rynek usług wykonawczych świadczonych przez firmy specjalistyczne.

Firmy te wyposażone są w sprzęt wykorzystujący nowoczesne technologie produkcji i załadunku MW do otworów strzałowych. Jest rzeczą naturalną, że podstawowym warunkiem efektywnego wykorzystania takiego sprzętu jest ilość świadczonych usług (masa sprzedanego MW) przy jak

tylko. Podjęcie stałej współpracy między Laboratorium a kopalniami odkrywkowymi spotkało się z pozytywnym odzewem okręgowych urzędów górniczych, które w ramach procedur kontrolnych zaczęły sięgać po dokumenty stanowiące efekt okresowej sprawozdawczości i ocen. Zauważono również, że dokumentowanie oddziaływania stanowi dobry argument w dialogu z mieszkańcami miejscowości w otoczeniu kopalń odkrywkowych. Pojawiło się nawet zapotrzebowanie na okresowe uczestnictwo pracowników Laboratorium w takich spotkaniach mieszkańców.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie doświadczeń wynikających z pracy systemów, wprowadzonych zmian konstrukcyjnych i programowych, jak również zasygnalizowanie nowych możliwości współpracy jednostek badawczych z kopalniami w zakresie dokumentowania oddziaływania robót eksploatacyjnych na otoczenie.

2. Monitorowanie oddziaływania drgań na obiekty w otoczeniu

Prawo ochrony środowiska oraz Prawo geologiczne i górnicze nakładają na zakład wydobywający kopalinę obowiązek ochrony otoczenia kopalni przed skutkami prowadzonej eksploatacji. Dotyczy to również negatywnego wpływu drgań wzbudzanych robotami strzałowymi na ludzi i obiekty budowlane. W tym przypadku ochrona jest możliwa pod warunkiem znajomości poziomu tego

oddziaływania, dlatego też zachodzi konieczność pomiaru intensywności drgań oraz stałego dokumentowania i archiwizowania wyników.

Dokumentowanie oddziaływania robót strzałowych może być realizowane jako okresowe pomiary kontrolne intensywności drgań lub monitorowanie oddziaływania drgań na obiekty w otoczeniu (rys. 1) [3, 10, 11].

Czynności te, wymieniane niejednokrotnie w zaleceniach rzeczoznawców, wymagane są coraz częściej przez organy udzielające koncesji jako warunek jej uzyskania. Są to działania wynikające z Prawa ochrony środowiska i znajdują one zastosowanie w stosunku do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, a do takich należy zaliczyć większość kopalń wydobywających kopalinę z zastosowaniem MW [7, 8].

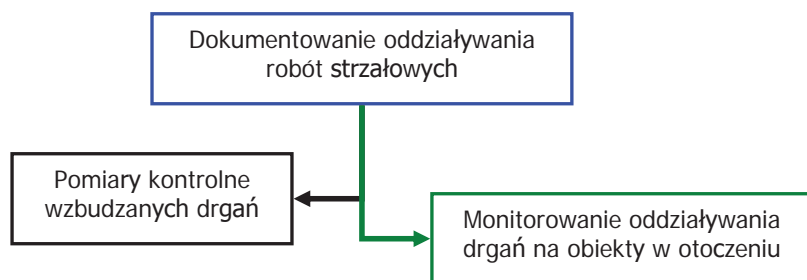
Jak już wspomniano wcześniej, zakres prac dokumentacyjnych jest zróżnicowany. W kontraktach przewiduje się nie tylko analizę danych zebranych przez KSMD, ale również okresowe prowadzenie badań kontrolnych w celu uaktualniania warunków bezpiecznego wykonywania robót strzałowych.

Wybór sposobu prowadzenia prac kontrolno-dokumentacyjnych jest podyktowany przede wszystkim [2, 3]:

- stopniem zagrożenia posadowionych w otoczeniu obiektów, ich liczbą i przeznaczeniem (obiekty przemysłowe, mieszkalne i gospodarcze, obiekty zabytkowe),
- częstotliwością wykonywania robót strzałowych.

Ważnym elementem działań profilaktycznych jest odpowiedni dobór koniecznych, a jednocześnie skutecznych działań, które zmierzają do udokumentowania oddziaływania na obiekty w otoczeniu. Z wyborem tym wiąże się również dobór aparatury pomiarowej w myśl zasady, że im większy stopień zagrożenia, tym doskonalszy winien być sposób zbierania informacji.

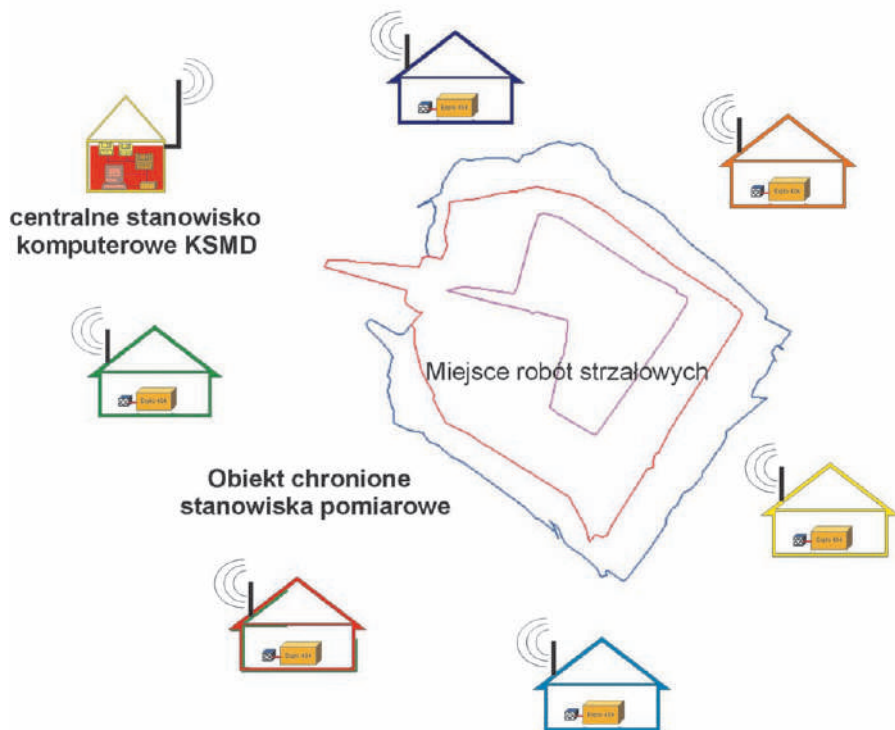
Zainstalowanie aparatury pomiarowej na każdym obiekcie chronionym jest oczywiście nierealne, ale już nawet umieszczenie jej na



Rys. 1. Dokumentowanie oddziaływania robót strzałowych na otoczenie



Rys. 2. KSMD - widok ogólny

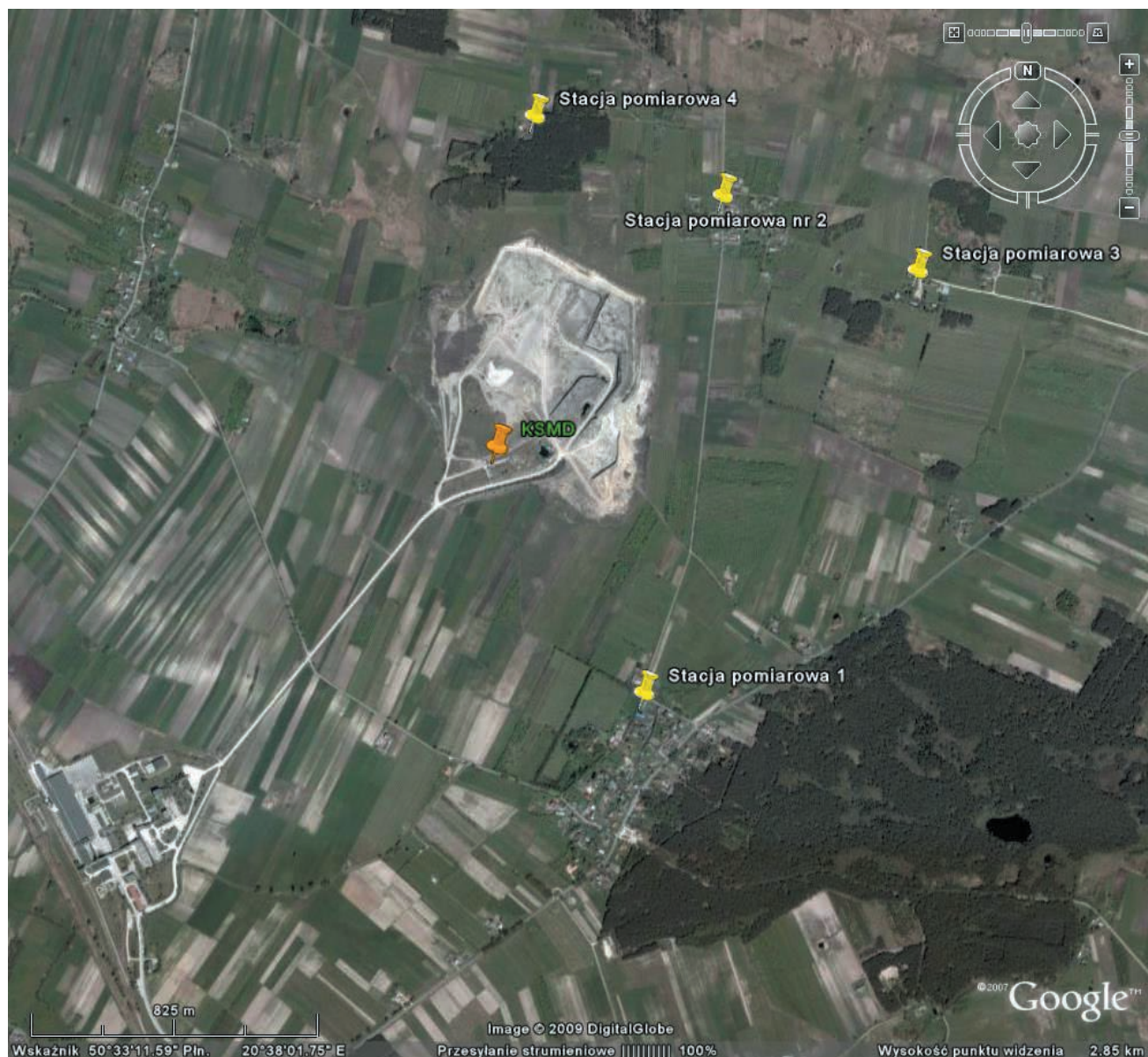


Rys. 3. Schemat ideowy KSMD

jednym lub kilku budynkach reprezentatywnych, wybranych ze względu na stan techniczny i położenie względem źródła drgań, to celowe i uzasadnione działanie. Bardzo istotnym elementem takich pomiarów kontrolnych jest stała obecność aparatury pomiarowej w konkretnym obiekcie oraz bezobsługowe wykonywanie pomiarów. Aparatura pracuje w sposób ciągły, rejestrując i jednocześnie archiwizując datę i czas zachodzących zdarzeń.

W kopalniach odkrywkowych stosowane są już systemy monitorujące KSMD, skonstruowane i oprogramowane przy współdziałaniu pracowników Katedry Górnictwa Odkrywkowego (rys. 2) [1, 10].

Są to systemy komputerowe wykorzystujące komunikację radiową lub komórkową do sterowania systemem oraz do transmisji danych do komputera. W kopalniach pracuje już 11 systemów

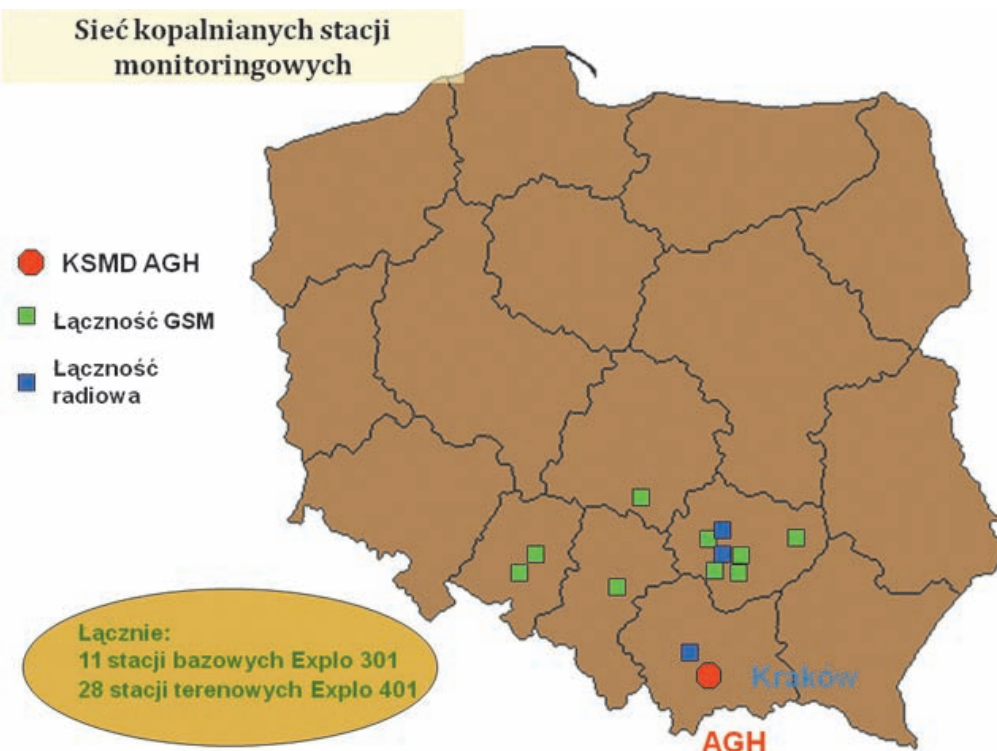


Rys. 4. Lokalizacja stacji pomiarowych w otoczeniu kopalni

KSMD, które w trzech przypadkach wyposażone są w łączność radiową, a w pozostałych – w system telefonii komórkowej (rys. 3).

Przykładową lokalizację stacji pomiarowych w otoczeniu kopalni przedstawiono na rysunku 4.

Obecnie w pięciu regionach kraju, na 28 stanowiskach pomiarowych łącznie rejestrowane są w sposób ciągły drgania wzbudzane robotami strzałowymi w kopalniach odkrywkowych (rys. 5).



Rys. 5. Lokalizacja stacji pomiarowych KSMD

Ważnym elementem wyposażenia KSMD jest system łączności, gdyż w przypadku telefonii komórkowej istnieje możliwość nie tylko przesyłania na odległość danych w postaci maksymalnych wartości parametrów drgań, ale również pełnych ich przebiegów, co jest istotne w przypadku prowadzenia szczegółowych analiz oddziaływania z zastosowaniem filtrowania tercjowego. Drugą ważną zaletą tego systemu to praktycznie już nieograniczony zasięg łączności, co stwarza możliwości przesyłania pełnych danych na dowolną odległość. To, co stanowi zaletę systemów GSM, jest oczywiście wadą i ograniczeniem w przypadku stosowania komunikacji radiowej bliskiego zasięgu. Szczególnie dotyczy to możliwości przesyłania na odległość pełnych przebiegów drgań.

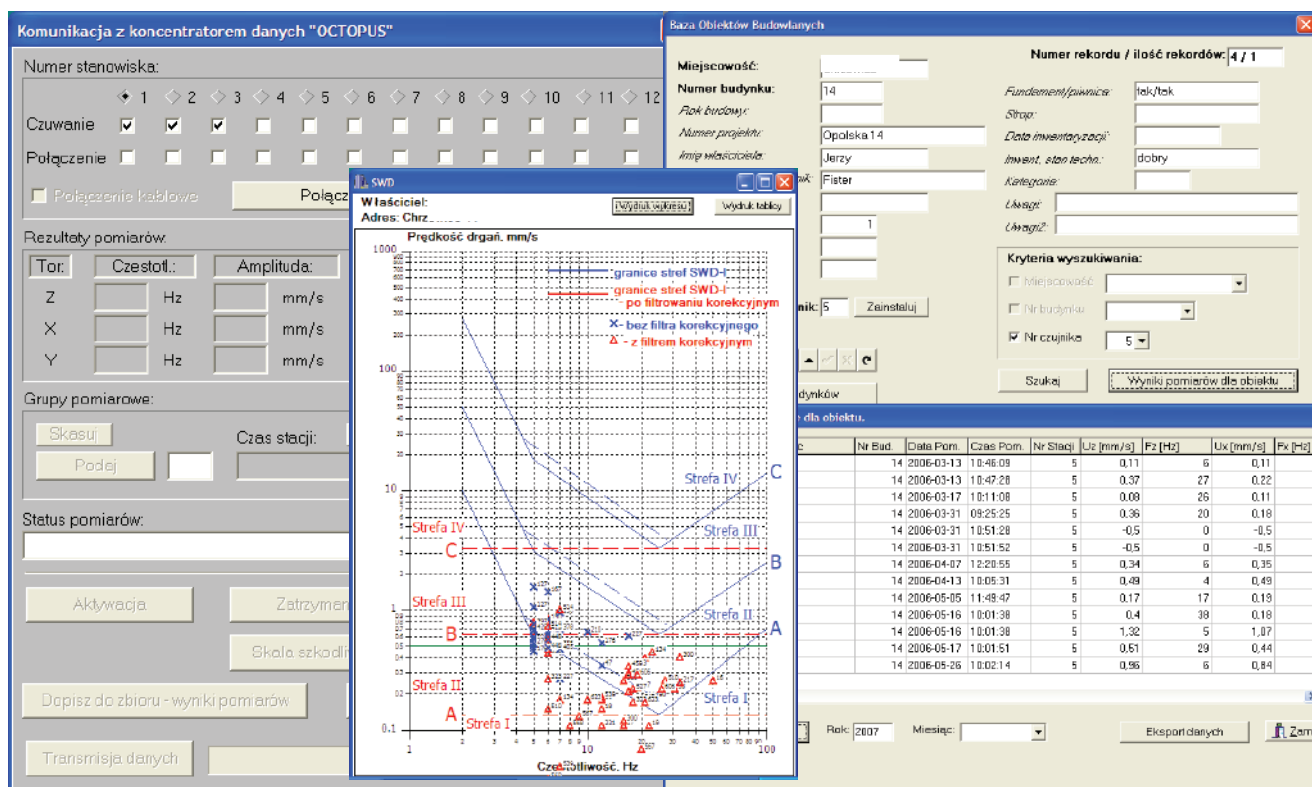
Po odczytaniu wyniku pomiarów zapisywane są na kilku poziomach systemu (rys. 6):

– w archiwum pracy KSMD,

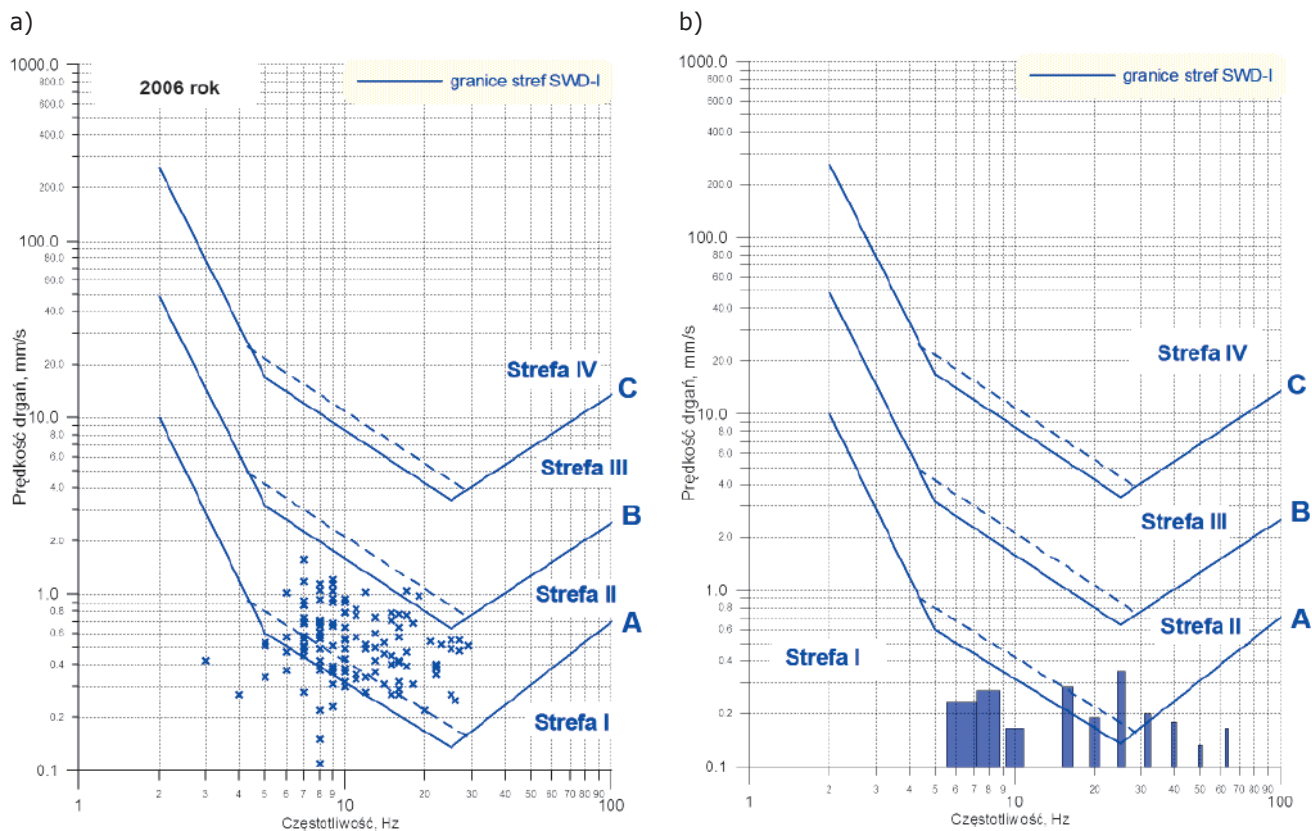
– w raporcie końcowym,

– w bazie danych obiektów chronionych (wyniki pomiarów stanowią wtedy część składową informacji o obiekcie, w którym aktualnie jest zainstalowana stacja pomiarowa).

Rejestrowane przez KSMD zdarzenia są archiwizowane. Mogą być



Rys. 6. Okna dialogowe programu Nobogsm



Rys. 7. KSMD - ocena oddziaływania drgań na obiekt chroniony

również wysyłane do serwera centralnego, gdzie poddawane są szczegółowym analizom przez zewnętrzną zespół specjalistów.

Stacją KSMD zarządza program Nobogsm (w przypadku łączności radiowej – Nobortm). Komunikacja w programie odbywa się przez okna dialogowe (rys. 6) i operator programu może wykonywać wszystkie czynności sterowania i obsługi przy użyciu odpowiednich komend. Program wyposażony jest w bazę danych, która pozwala na dostęp do wyników pomiarów dla każdego obiektu chronionego. Wyniki są opisane datą i czasem wystąpienia zdarzenia, wartościami maksymalnymi prędkości drgań skorelowanymi z częstotliwością. Wstępna ocena poziomu drgań [5] i stopień ich oddziaływania są dostępne przez wizualizację wyników na skali SWD (rys. 6).

Chcąc podać przykład zastosowania KSMD w warunkach kopalnianych, można przytoczyć efekt rocznej pracy systemu w jednej z kopalń odkrywkowych – prawie 700 zarejestrowanych zdarzeń na kilku stanowiskach pomiarowych. Analizę oddziaływania na jeden z obiektów chronionych przedstawiono na rys. 7, gdzie na rysunku a) naniesiono wyniki pomiarów jako wartości maksymalne na skalę SWD-I, natomiast na rysunku b) ocenę zdarzenia o najwyższej intensywności drgań w analizowanym okresie, po filtracji tercjowej.

Zalety systemów monitorowania drgań to:

- ciągła praca systemów pomiarowych,
- prosta obsługa i niezależność od obecności operatora czy ekipy pomiarowej,
- wyniki pomiarów dostępne bezpośrednio po wykonaniu robót strzałowych z możliwością wstępnej oceny oddziaływania drgań na obiekty chronione,
- w pełni skomputeryzowana archiwizacja danych i ich dostępność z dowolnego okresu pracy systemu,

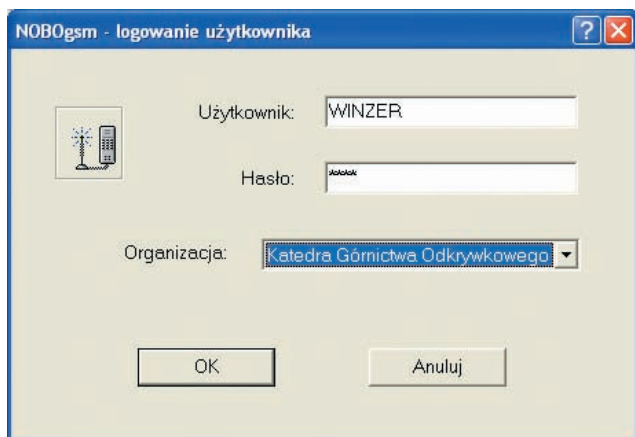
- możliwość prowadzenia pomiarów, analiz i ocen we własnym zakresie i zlecenia szczegółowych analiz i ocen firmie specjalistycznej,
- pełna rejestracja pracy systemu (rejestrowane jest każde polecenie operatora), co dodatkowo podnosi wiarygodność gromadzonych danych i wyklucza możliwość manipulowania.

Jak wynika z powyższych informacji, szereg kopalń odkrywkowych prowadzi coraz lepiej zorganizowany monitoring (dokumentowanie) oddziaływania robót strzałowych na otoczenie, dzięki czemu tworzony jest powoli system, który może stać się normalnym wyposażeniem każdego zakładu stosującego materiały wybuchowe w robotach eksploatacyjnych. Jest to proces trudny, wymagający określonych nakładów finansowych z jednej strony i przełamania pewnych stereotypów myślowych prezentowanych przez zarządzających zakładami górnictwami.

3. Centralny system dokumentowania oddziaływania robót strzałowych

Coraz częściej kopalnie posiadające na wyposażeniu systemy monitorujące zlecają jednostkom zewnętrznym wykonanie specjalistycznych analiz zarejestrowanych drgań i ocen oddziaływania na obiekty. Działania te spowodowane są z jednej strony brakiem specjalistów z tej dziedziny w kopalniach, a z drugiej chęcią pełnego uwiarygodnienia ocen oddziaływania poprzez wykonywanie ich przez zewnętrzną zespół specjalistów. Przedstawiony powyżej przykład jest najlepszym tego dowodem.

Wprowadzenie łączności z wykorzystaniem telefonii komórkowej daje bardzo duże możliwości przesyłania danych na dowolną odległość. Pełne przebiegi drgań mogą być pobierane nawet przez odległe laboratorium i poddawane zarówno archiwizacji, jak i szczegółowym



Rys. 8. Okno dialogowe uruchomienia programu i wyboru KSMD

analizom i ocenom. Laboratorium może być wyposażone w serwer przygotowany do automatycznego pobierania danych z terenu. Zorganizowanie zespołu specjalistów z dziedziny górnictwa i budownictwa zdolnego do prowadzenia analiz i ocen oddziaływania nie powinno stanowić problemu. Rysująca się już współpraca Katedry Górnictwa Odkrywkowego AGH (uprawnienia Rzeczoznawcy WUG) i Instytutu Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej może zaowocować powołaniem takiego zespołu, wyposażonego w niezbędne uprawnienia do prowadzenia tego typu działalności i to zarówno od strony górniczej, jak i budowlanej.

Katedra Górnictwa Odkrywkowego zakupiła KSMD z dwoma stanowiskami terenowymi, co pozwala na zdalną obsługę stacji będących na wyposażeniu kopalń, jak i na świadczenie usługi przez okresowe wynajmowanie stacji terenowych zainteresowanym kopalniom.

Obsługa wielostanowiskowa KSMD wymagała modernizacji programu Nobogsm, pozwalającej na bezpośredni wybór stacji do nawiązywania łączności. Jest to związane z niepowtarzalnymi numerami telefonów w poszczególnych stacjach pomiarowych. Wybór odbywa się przez okno dialogowe na wejściu do programu (rys. 8).

Jest rzeczą zrozumiałą, że praca takiego laboratorium wymaga szeregu uzgodnień i przygotowania różnych

wariantów współpracy z kopalniami. Liczba pracujących już w kopalniach odkrywkowych systemów KSMD pozwala jednak na optymistyczne traktowanie takiej propozycji.

Analizując dotychczasową współpracę z kopalniami będącymi w posiadaniu systemów monitorujących, można przewidywać następujące warianty (rys. 9):

Wariant I – kopalnia we własnym zakresie obsługuje KSMD z bieżącą archiwizacją i analizą danych oraz wstępną oceną oddziaływania drgań na obiekty w otoczeniu. Okresowo, w uzgodnionych terminach, rejestracje o określonym poziomie intensywności drgań przesyłane są do laboratorium (poczta elektroniczna) celem wykonania analiz szczegółowych i wydania opinii o wpływie drgań na wskazane obiekty budowlane (okresowe raporty i oceny).

Wariant II – kopalnia we własnym zakresie obsługuje KSMD poprzez uruchomienie stacji terenowych na czas wykonywania robót strzałowych, pozostawiając w gestii laboratorium pobieranie danych, a w dalszej kolejności – jak w wariacie I – wykonanie analiz szczegółowych i wydanie opinii o wpływie drgań na wskazane obiekty budowlane (okresowe raporty i oceny).

Wariant III – kopalnia przekazuje pełną obsługę KSMD do laboratorium.

Wariant IV – kopalnia wynajmuje na określony czas stację terenową KSMD z pełną obsługą.

Planowane wyposażenie Laboratorium to:

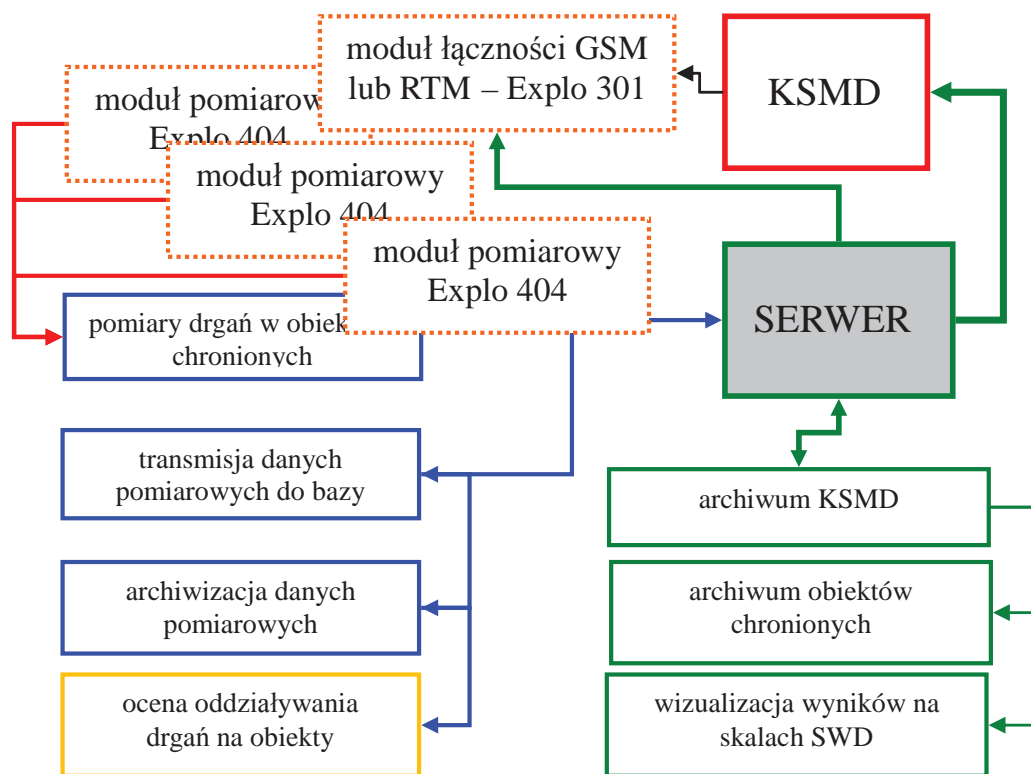
- KSMD – z opcją poszerzania liczby stacji pomiarowych,
- SERWER – komputer pełniący funkcję automatycznego operatora KSMD w zakresie pobierania danych z systemów kopalnianych, ich archiwizowania i przechowywania,
- oprogramowanie – Explograf 5, Matlab, oprogramowanie serwera.

Obecnie realizowane są następujące kontrakty:

1. obsługa stacji przez kopalnię we własnym zakresie; laboratorium dokonuje transmisji danych; wykonuje kwartalne sprawozdania i oceny oddziaływania na podstawie pełnych przebiegów drgań i bazy danych – trzy KSMD z 14 stanowiskami pomiarowymi,



Rys. 9. Warianty współpracy Laboratorium Robót Strzałowych i Ochrony Środowiska z kopalniami odkrywkowymi



Rys. 10. Schemat ideowy działania Laboratorium Robót Strzałowych i Ochrony Środowiska

2. obsługa stacji przez kopalnię we własnym zakresie; laboratorium wykonuje kwartalne sprawozdania i oceny oddziaływania na podstawie danych dostarczonych przez kopalnię (transmisja radiowa) – dwie KSM D z 4 stanowiskami pomiarowymi,
3. obsługa stacji przez kopalnię we własnym zakresie; laboratorium wykonuje sprawozdania i oceny oddziaływania na podstawie danych dostarczonych przez kopalnię każdorazowo na podstawie osobnych zleceń – dwie KSM D z 4 stacjami pomiarowymi,
4. okresowy wynajem stacji KSM D AGH przez kopalnię – dwa kontrakty KSM D z jedną stacją pomiarową, przy pełnej obsłudze stacji przez AGH,
5. pozostałe KSM D obsługiwane są przez kopalnię we własnym zakresie, sporadycznie dokonywane są oceny oddziaływania drgań na obiekty, w których są lub były zainstalowane stacje pomiarowe.

Jako Laboratorium jesteśmy już bardzo blisko wypracowania metodyki prowadzenia badań podstawowych i kontrolnych. Jest KSM D pracująca w 11 kopalniach odkrywkowych i zarządzająca 28 punktami pomiarowymi w otoczeniu, jest Mała Stacja Monitoringu Drgań Explo 504, jest łączność bezprzewodowa, są programy komputerowe do obsługi stacji i analizy wyników pomiarów, są wytyczne co do oceny oddziaływania drgań na budynki i na ludzi w budynkach. Wszystko to przedstawiono w artykułach przygotowanych na seminarium organizowane przez Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Strzałowych przy współudziale Wyższego Urzędu Górniczego (Kraków, 12 czerwca 2008 r.) i opublikowano w miesięczniku „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” [3, 4, 11]. W seminarium wzięli udział przedstawiciele Głównego Instytutu Górnictwa, Politechniki Krakowskiej, Poltegoru-Instytut Wrocław, Akademii Górniczo-Hutniczej oraz ponad 60-osobowa reprezentacja przedstawicieli przemysłu wydobywczego.

Jak wynika z rysunku 10, jednym z elementów działania systemu KSM D jest ocena oddziaływania drgań na obiekty w otoczeniu robót strzałowych. Ocena szkodliwego wpływu drgań jest bardzo trudnym procesem i niestety najslabszym ogniwem proponowanego systemu. Dowolność interpretacji nawet normy podstawowej [6], dostosowywanie wnioskowania do aktualnych potrzeb, brak jednoznaczności oceny źródła drgań i kwalifikowania oddziaływań, tworzenie coraz to nowych skal oddziaływania, a przede wszystkim brak woli rozwiązania problemu stanowią o całkowitym braku możliwości prowadzenia rzetelnej oceny oddziaływania drgań wzbudzanych robotami strzałowymi na zabudowania w otoczeniu. Te braki i słabości były przedmiotem dyskusji na wspomnianym wyżej seminarium i ... jak na razie bez konkretnych rozwiązań. Brakuje w dalszym ciągu jednoznacznych reguł postępowania i jednoznacznych kryteriów oceny wpływu drgań na obiekty.

Wymiana poglądów, w przedstawionej problematyce wiążącej kilka dziedzin techniki począwszy od budownictwa poprzez geofizykę i górnictwo, jest konieczna. W rezultacie może przyczynić się do precyzyjnego wyjaśnienia wpływu warunków geologicznych (podłoża) na zróżnicowane obiekty budowlane zarówno pod względem konstrukcji jak i sposobu posadowienia. Czynniki pozwolą w sposób racjonalny wykorzystać zaistniałe zmiany w technice prowadzonych robót strzałowych, w szczególności dotyczących materiałów wybuchowych nowej generacji, sposobu ich załadunku do otworów strzałowych, a także ich precyzyjnego odpalania.

W tym celu należy:

- wyjaśnić i ujednoczyć przede wszystkim pojęcia dotyczące istoty oddziaływania drgań wzbudzanych robotami strzałowymi,
- jednoznacznie wskazać graniczne kryteria stosowane w ocenie oddziaływania na obiekty w otoczeniu,

- zrozumieć, że dokonujący się postęp techniczny w zakresie wykonawstwa robót strzałowych niesie z sobą nową jakość również na polu oddziaływania tych robót na otoczenie.

4. Podsumowanie

Dokumentowanie oddziaływania robót strzałowych na otoczenie jest rozwiązaniem, które pozwala na:

- pozyskiwanie bieżących informacji dla dozoru o intensywności drgań wzbudzanych robotami strzałowymi,
- prowadzenie kontroli oddziaływania drgań na obiekty,
- tworzenie bazy danych, do której można zawsze sięgnąć w celu przedstawienia dowodów w sprawie o odszkodowania,
- dokonywanie bieżących korekt w warunkach ograniczających prowadzenie robót strzałowych.

Część kopalń odkrywkowych korzystających z usług firm specjalistycznych, wyposażona jest w systemy monitorowania drgań i prowadzi obsługę stacji we własnym zakresie. Przejęcie robót strzałowych przez firmy zewnętrzne również na tym polu wprowadza nowe formy współpracy. Monitorowanie umożliwi kontrolowanie poziomu wzbudzanych drgań i szybkie reagowanie na występujące przekroczenia.

W najbliższym czasie należy spodziewać się, że firmy świadczące usługi w zakresie robót wiertniczo-strzałowych na terenie kopalń odkrywkowych będą wykazywać zainteresowanie posiadaniem mniejszych lub większych systemów monitorowania, szczególnie tych wyposażonych w łączność komórkową. Umożliwi to zdalne sterowanie (np. z biura we własnej bazie) aparaturą pomiarową zainstalowaną w kilku punktach (kopalniach). Katalogowanie i archiwizowanie pełnych danych pomiarowych z kilku

kopalń w bazie firmy usługowej jest kwestią najbliższej przyszłości.

Podjęte w Katedrze Górnictwa Odkrywkowego działania zmierzające do zbudowania systemów monitoringu drgań wzbudzanych robotami strzałowymi, należy uznać za trafne i skuteczne. Zbudowanie KSMD niewielkim nakładem środków finansowych i ciągłe doskonalenie systemu znalazło bardzo pozytywny oddźwięk w przemyśle, czego dowodem może być liczba już pracujących urzędów. Praca KSMD musi przynosić konkretny efekt w postaci dokumentowania oddziaływania robót strzałowych na otoczenie, łącznie z oceną wpływu na obiekty i w tym miejscu należy podkreślić konieczność organizacji laboratorium, które będzie mogło prowadzić centralnie obsługę kopalnianych systemów. Podpisane już kontrakty pozwalają pozytywnie oceniać pomysł i organizację takiego laboratorium w Akademii Górniczo-Hutniczej.

Jak wskazano już wcześniej, konieczna jest szeroka dyskusja i wypracowanie jasnych procedur prowadzenia ocen oddziaływania drgań wzbudzanych robotami strzałowymi na obiekty w otoczeniu, co pozwoli uniknąć błędnych interpretacji i opinii opartych na domniemiach [12].

Dodać należy, że wyposażenie Laboratorium Robót Strzałowych i Ochrony Środowiska KGO AGH służy jednocześnie celom dydaktycznym, studenci Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii mogą zapoznać się z tak ważną w praktyce dziedziną, a efektem tego są również prace dyplomowe.

Publikacja przygotowana w ramach prac statutowych nr 11.11.100.953

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

Literatura

1. Biessikirski R., Winzer J., Sieradzki J. 2001: *Kopalniana Stacja Monitoringu Drgań (KSMD)*. Konferencja Technika strzelnicza w górnictwie, Jaszowiec.
2. Biessikirski R., Winzer J. 2002: Działalność profilaktyczna w kopalniach odkrywkowych – Oddziaływanie robót strzałowych na otoczenie. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 10/98/2002.
3. Biessikirski R., Winzer J. 2008: Określenie warunków bezpiecznego wykonywania robót strzałowych w górnictwie odkrywkowym surowców skalnych. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 5(165)/2008.
4. Biessikirski R., Winzer J., Pyra J. 2008: Ocena szkodliwego wpływu drgań wzbudzanych robotami strzałowymi na budynki w otoczeniu kopalń odkrywkowych. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 5(165)/2008.
5. Ciesielski R. 2004: Problemy diagnostyki skutków wstrząsów górniczych na budowle naziemne. *Górnictwo Odkrywkowe* 5-6/2004.
6. PN-85/B-02170: *Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłóża na budynki*
7. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.).
8. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz.U. Nr 257, poz. 2573, z późn. zm.).
9. Winzer J. 2006: Dokumentowanie oddziaływania robót strzałowych na otoczenie kopalń odkrywkowych. *Górnictwo Odkrywkowe* 5-6.
10. Winzer J., Sieradzki J. 2007: Monitorowanie oddziaływania robót strzałowych na obiekty w otoczeniu. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 9(157)/2007.
11. Winzer J., Sieradzki J., Sołtys A. 2008: Dokumentowanie oddziaływania robót strzałowych na otoczenie kopalń odkrywkowych. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 4(164)/2008.
12. Winzer J., Biessikirski R., Sieradzki J. 2006: Roboty strzałowe a ochrona otoczenia – uwagi krytyczne nie tylko o oddziaływaniu na obiekty. *Kwartalnik Górnictwo i Środowisko*.

Możliwość powstania zwarcia łukowego podczas wybuchu metanu wewnątrz osłony ognioszczelnej

TREŚĆ:

Artykuł przedstawia wyniki badań mających odpowiedzieć na pytanie, czy i w jakich warunkach wewnętrzny wybuch mieszaniny metanu z powietrzem może być źródłem zwarcia. Badania zdolności zapoczątkowania zwarcia łukowego w osłonie ognioszczelnej pokazują, iż istnieją mniejsze niż te określone normą zakresy odstępów izolacyjnych, dla których jest możliwe zainicjowanie takiego zwarcia przez wybuch mieszaniny metanu z powietrzem. Ryzyko zwiększa obecność pyłu węglowego we wnętrzu osłony.

SŁOWA KLUCZOWE:

zwarcie łukowe, odstęp izolacyjny, wybuch wewnątrz osłony ognioszczelnej

1. Wprowadzenie

Na obszarze Unii Europejskiej urządzenia przeznaczone do pracy w przestrzeni zagrożonej wybuchem muszą spełniać wymagania dyrektywy 94/9/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. Urz. WE L 100 z 19.04.1994 r., s. 0001–0029, Dz. Urz. WE L 21 z 26.01.2000 r., s. 0042–0044; Dz. Urz. WE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 13, str. 144) [1]. W Polsce treść dyrektywy wprowadzono rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. Nr 263, poz. 2203). W dyrektywie/rozporządzeniu zawarto jedynie wymagania zasadnicze, jakim muszą odpowiadać urządzenia. Wymagania szczegółowe przedstawiają tzw. normy zharmonizowane. Należy podkreślić, że spełnienie wymagań podanych w ww. normach stwarza domniemanie (nie pewność) zgodności z wymaganiami zasadniczymi dyrektywy. Z tego względu niezbędne jest wykonywanie badań urządzeń.

Powszechnie stosowanym rodzajem zabezpieczenia przeciwwybuchowego urządzeń elektrycznych jest osłona ognioszczelna.

Ten rodzaj budowy przeciwwybuchowej zapewnia, że ewentualny wybuch mieszaniny wewnątrz nie wydostanie się do otaczającej atmosfery. Należy podkreślić, że osłona ognioszczelna może zawierać we wnętrzu efektywne źródła zapłonu.

Prawidłowo zaprojektowana i wykonana osłona musi być dostosowana do występującego podczas wybuchu wewnętrznego ciśnienia oraz temperatury. Wartości i kształt przebiegu ciśnienia zależą między innymi od zastosowanej do badań (znormalizowanej) mieszaniny wybuchowej, kształtu osłony, temperatury otoczenia, rozmieszczenia i wielkości wyposażenia znajdującego się wewnątrz. Zmiana parametrów wybuchu może prowadzić do utraty ognioszczelności.

Z dotychczasowego doświadczenia wiadomo, że zwarcia łukowe stanowią poważne zagrożenie dla integralności osłony ognioszczelnej. Szczególnie duże zagrożenie stwarzają zwarcia w osłonach ognioszczelnych urządzeń o napięciu powyżej 1000V.

Przyczyną powstania zwarcia łukowego we wnętrzu urządzenia elektrycznego może być:

- osłabienie – uszkodzenie izolacji elementów czynnych, zanieczyszczenie powierzchni izolacji,
- występowanie nadmiernych przepięć,
- uszkodzenie mechaniczne elementów/podzespołów pracujących w obwodzie wysokiego napięcia,
- niewłaściwy montaż wyposażenia elektrycznego.

W normie zharmonizowanej PN-EN60079-1 [3] odnoszącej się do osłon ognioszczelnych nie przewidziano badań mających na celu sprawdzenie ognioszczelności osłony podczas wewnętrznego zwarcia łukowego. Rezygnację z badań uzasadnia istniejący wymóg spełnienia wymagań bezpieczeństwa określonych w odpowiednich normach przemysłowych. Powyższe założenie po-

zwała zminimalizować prawdopodobieństwo powstania zwarcia.

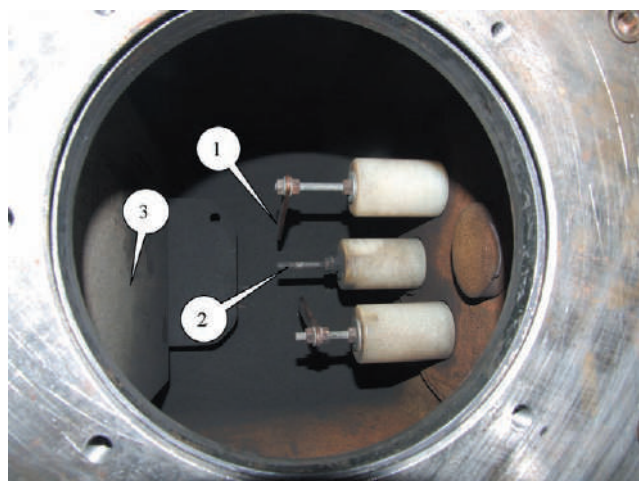
Ze względu na własności osłony ognio-szczelnej i założenie stosowania odpowiedniego wyposażenia wewnętrznego nasuwa się jednak pytanie, czy wewnętrzny wybuch mieszaniny metanu z powietrzem może być źródłem zwarcia.

W celu odpowiedzi na to pytanie przeprowadzono szereg badań, których wyniki przedstawiono w niniejszym artykule.

2. Stanowisko badawcze

W celu przeprowadzenia badań zbudowano stanowisko składające się z:

- generatora mieszanin wybuchowych z masowymi miernikami przepływu,
- układu pomiaru ciśnienia z czujnikami piezoelektrycznymi,
- układu zapłonowego,
- układu rejestracji przebiegu ciśnienia i prądu w obwodzie wysokiego napięcia,
- układu generatorów wysokiego napięcia,
- modelowej osłony ognioszczelnej,



Fot. 1. Wnętrze osłony modelowej – elektrody: 1. Przewód szynowy; 2. Zacisk śrubowy; 3. Przegroda zaburzająca wybuch

- ognioszczelnego bufora pomiaru wilgotności mieszaniny gazowej,
- systemu nawilżania mieszaniny gazowej.

Aby wyeliminować ewentualny wpływ zastosowanego wyposażenia elektrycznego na wyniki badań, we wnętrzu osłony ognioszczelnej zamontowano jedynie układ elektrod symulujących niez izolowane przewody szynowe oraz zaciski śrubowe (fot. 1). Sztywność konstrukcji gwarantuje zachowanie stabilnych odstępów podczas wybuchu mieszaniny metanu z powietrzem. Jako źródło wysokiego napięcia zastosowano generator o mocy 20 kVA z autonomicznym wyłącznikiem zwarciovym (fot. 2).

3. Badania dla napięcia zasilania 3,3 kV

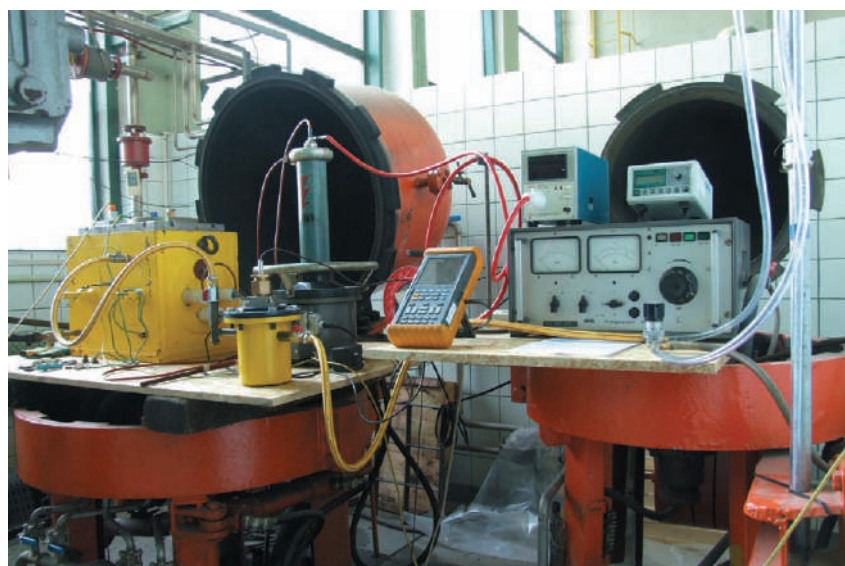
W badaniach przyjęto następujące parametry:

- odstęp izolacyjny pomiędzy elektrodami zgodny z wymaganiami normy zharmonizowanej PN-EN 60079-7 [4],
- mieszanina gazowa: metan z powietrzem o zawartości 9,8% CH₄,
- zakres wilgotności mieszaniny: $R_h = 30\%$, $R_h = 60\%$, $R_h = 90\%$ + kondensacja (250 ml H₂O na 60 dm³ pojemności osłony),
- napięcie zasilania: 3300 V + 10% = 3630 V,
- ciśnienie atmosferyczne,
- $+19^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +22^{\circ}\text{C}$.

W trakcie badań zdolności zapoczątkowania zwarcia łukowego poprzez wybuch mieszaniny metanu z powietrzem, dla odstępów izolacyjnych 36 mm oraz zmniejszonych (o 1/3) do 24 mm, nie zanotowano zwań. W obwodzie wysokonapięciowym zarejestrowano prądy chwilowe o wartościach pomiędzy 5 mA i 15 mA powodowane wybuchem mieszaniny gazowej.

3.1. Wyznaczenie minimalnego odstępów izolacyjnego, który nie skutkuje wystąpieniem zwarcia w trakcie prób wytrzymałości elektrycznej izolacji (dotyczy próby wyrobu). Napięcie próby $2 \times U_n + 1000 \text{ V} = 7,6 \text{ kV}$; ciśnienie atmosferyczne.

Dla przyjętego układu elektrod (zaciski śrubowe – przewód szynowy) prowadzono próby napięciowe w funkcji odległości pomiędzy elektrodami. Wyznaczona krytyczna odległość mierzona w powietrzu o tempera-



Fot. 2. Konfiguracja stanowiska badawczego: a) stanowisko badawcze; b) generator prądu o mocy 20 kVA z autonomicznym wyłącznikiem zwarciovym

turze $T = 21^{\circ}\text{C}$ i wilgotności $Rh = 30\%$ wyniosła 6,5 mm. Dla tej odległości wykonano 10 prób napięciowych (czas trwania 60 s), nie uzyskując przebicia izolacji powietrznej.

Powyższe czynności powtórzono dla napięcia próby o wartości 10 kV (wartość wymagana zgodnie z normą PN-G-50003). Uzyskano odstęp pomiędzy elektrodami równy 8,5 mm.

Następnie sprawdzono, czy występuje przebicie w trakcie prób napięciowych dla ośrodka gazowego (w postaci mieszaniny o składzie: 9,8% CH_4 + powietrze) i odstęp 6,5 mm/7,6k V oraz 8,5 mm/10k V. Przeprowadzone próby nie doprowadziły do przebicia.

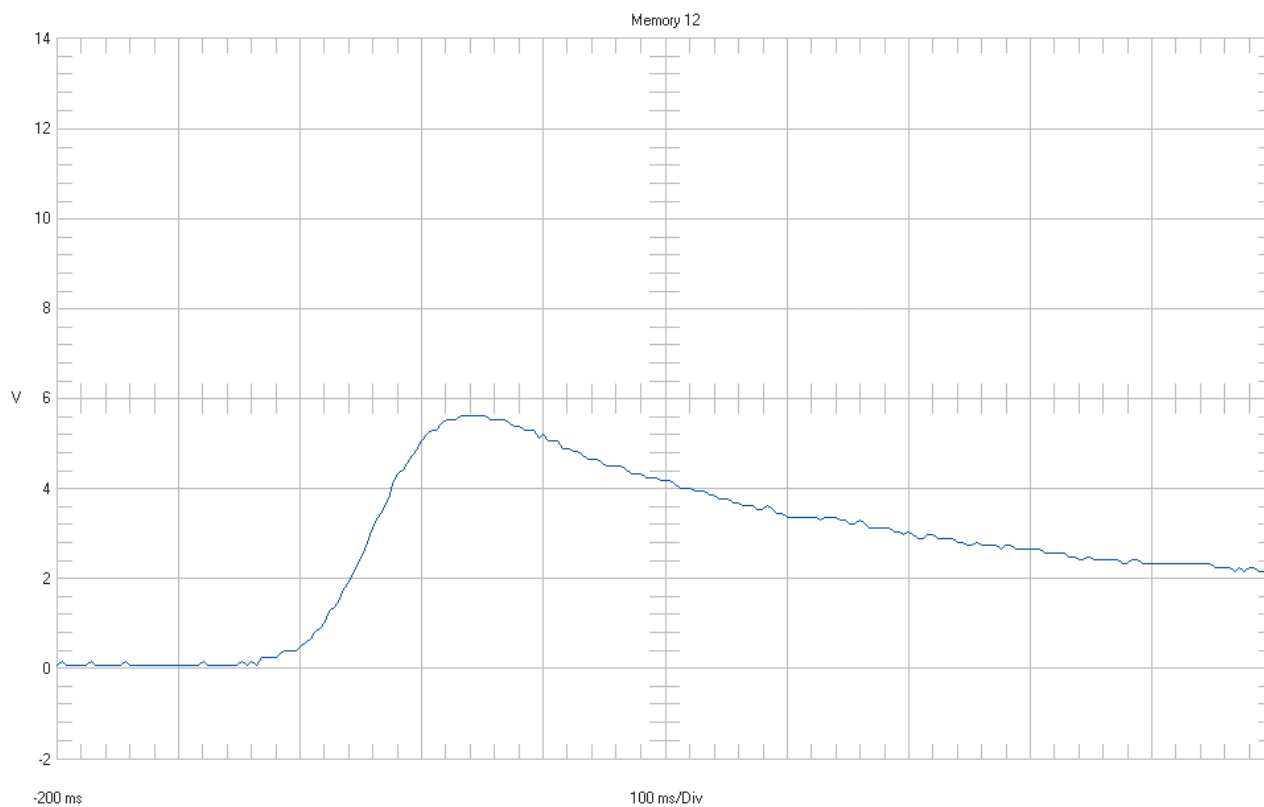
3.2. Wyznaczenie odstępów izolacyjnych większych niż 6,5 mm, dla których wybuch mieszaniny 9,8% CH_4 + powietrze przy wilgotności mieszaniny $Rh = 30, 60$ i 90% i temperaturze $T = 21^{\circ}\text{C}$ nie powoduje zwarcia. Napięcie próby $U = U_n + 10\% = 3630$ V; ciśnienie atmosferyczne.

Dla przyjętego układu elektrod (zacisk śrubowy – przewód szynowy) prowadzono próby zdolności zapoczątkowania zwarcia w funkcji odległości pomiędzy elektrodami. Wyniki badań zestawiono w tabeli 1. Na rys. 1 zamieszczono przykłady: zarejestrowanego przebiegu ciśnienia wybuchu (1a) oraz przebiegu prądu w obwodzie elektrod (1b).

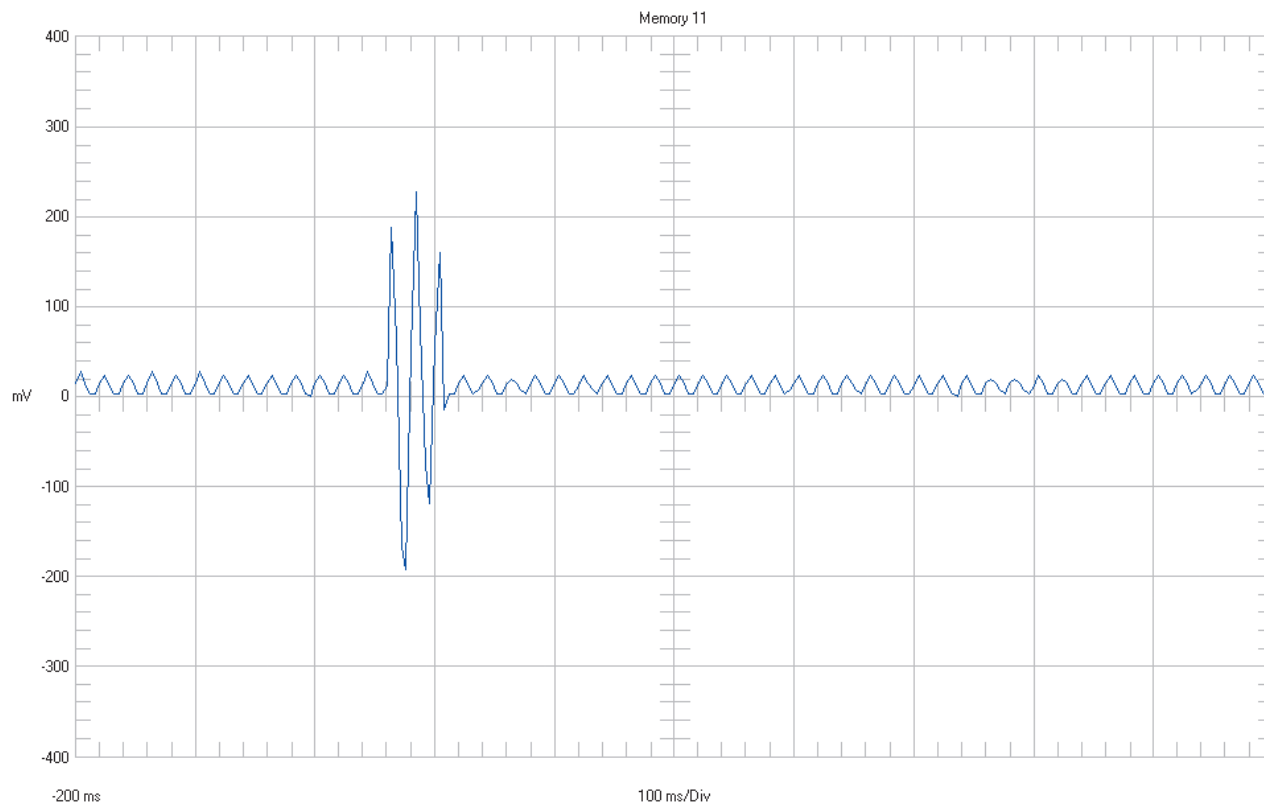
Tab. 1. Wyniki prób zdolności do zapoczątkowania zwarcia w funkcji odległości pomiędzy elektrodami dla napięcia próby 3630 V.

Napięcie	Wilgotność/ temperatura mieszaniny	Nr próby	Odstęp elektrod	Wynik próby
3300 V + 10% = 3630 V	$Rh = 30\%$ $Temp. = 21^{\circ}\text{C}$	1	L = 6,5 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 8 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 10 mm	Uzyskano zwarcie
		8		Uzyskano zwarcie
		9		Uzyskano zwarcie
		10	L = 12 mm	Brak zwarcia
		11		Brak zwarcia
		12		Brak zwarcia
		13	L = 11 mm	Uzyskano zwarcie
		14		Uzyskano zwarcie
		15		Uzyskano zwarcie
3300 V + 10% = 3630 V	$2 Rh = 60\%$ $Temp. = 21^{\circ}\text{C}$	1	L = 6,5 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 8 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 10 mm	Brak zwarcia
		8		Brak zwarcia
		9		Brak zwarcia
		10	L = 9 mm	Brak zwarcia
		11		Uzyskano zwarcie
		12		Brak zwarcia
3300 V + 10% = 3630 V	$3 Rh = 90\%$ $Temp. = 21^{\circ}\text{C}$ + kondensacja (250 ml na 60 litrów objętości obudowy)	1	L = 6,5 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 8 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Brak zwarcia
		7	L = 9 mm	Brak zwarcia
		8		Brak zwarcia
		9		Brak zwarcia
		10		Brak zwarcia

1a) Wykres przebiegu ciśnienia w ostonie (0,1MPa/V)



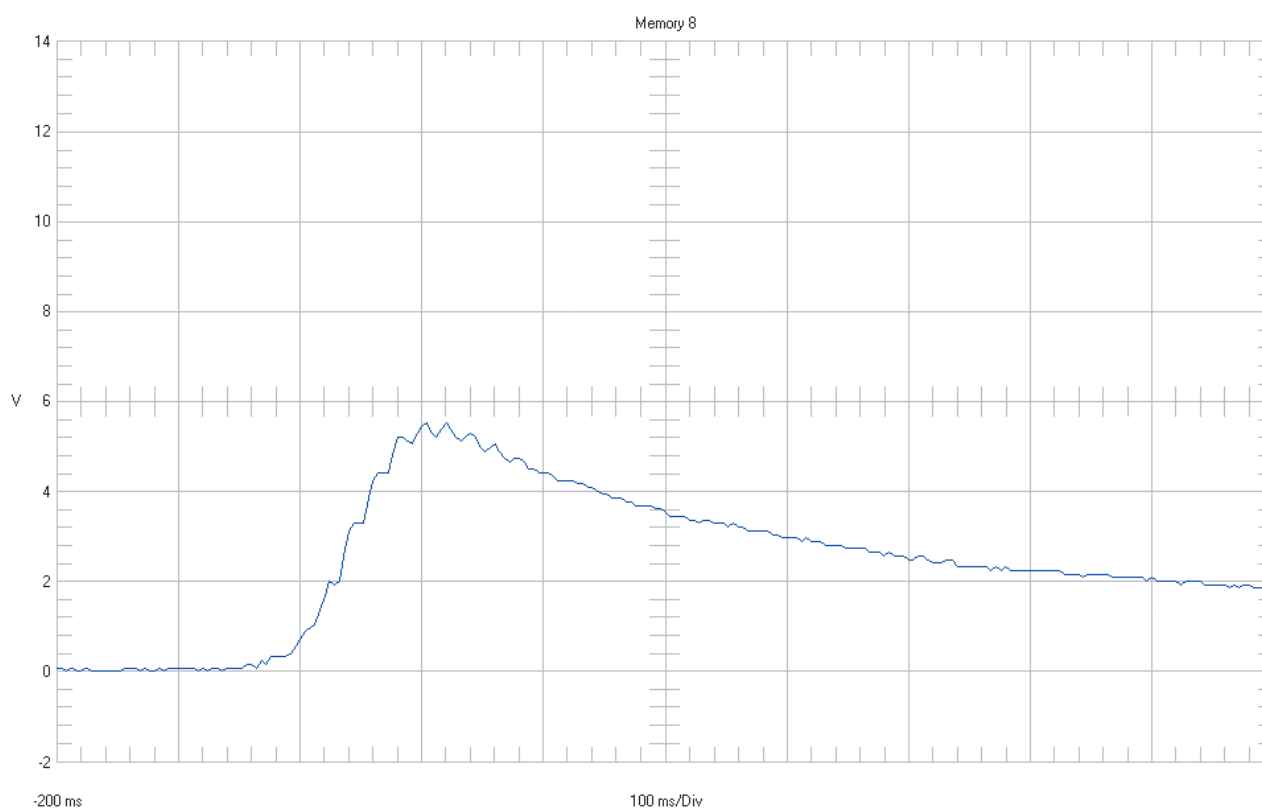
1b) Wykres prądu w obwodzie (10A/V)



Rys. 1. Przykłady odpowiednio zarejestrowanego przebiegu ciśnienia wybuchu (1a) oraz przebiegu prądu w obwodzie elektrod (1b)

Tab. 2. Wyniki prób zdolności do zapoczątkowania zwarcia w funkcji odległości pomiędzy elektrodami w obecności pyłu węglowego dla napięcia próby 3630 V

Napięcie	Wilgotność/ temperatura mieszanki	Nr próby	Odstęp elektrod	Wynik próby
3300 V + 10% = 3630 V	Rh = 30% Temp. = 55±60°C 50 g pyłu węglowego	1	L = 12 mm	Brak zwarcia
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 14 mm	Brak zwarcia
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 16 mm	Brak zwarcia
		8		Uzyskano zwarcie
		9		Uzyskano zwarcie
		10	L = 18 mm	Brak zwarcia
		11		Uzyskano zwarcie
		12		Uzyskano zwarcie
		13	L = 22 mm	Uzyskano zwarcie
		14		Brak zwarcia
		15		Uzyskano zwarcie
		16	L = 26 mm	Uzyskano zwarcie
		17		Uzyskano zwarcie
		18		Uzyskano zwarcie
		19	L = 30 mm	Uzyskano zwarcie
		20		Brak zwarcia
		21		Uzyskano zwarcie
		22	L = 32 mm	Brak zwarcia
		23		Brak zwarcia
		24		Brak zwarcia



Rys. 2. Wykres przebiegu ciśnienia w komorze (0,1 MPa/V)

3.3. Wyznaczenie minimalnego odstępów, dla którego wybuch mieszaniny gazowej o składzie 9,8% CH₄ + powietrze o wilgotności Rh = 30% i temperaturze T = 22°C nie powoduje zwarcia przy obecności pyłu węglowego w osłonie. Napięcie próby U = U_n+10% = 3630 V; ciśnienie atmosferyczne

W toku dalszych badań do modelowej osłony badawczej wsypano/rozsypano 50 gramów pyłu węglowego. Pył spoczywał na dnie osłony oraz na półce z cienkiej blachy o grubości 0,5 mm.

Temperatura osłony wynosiła 60°C. Wyniki badań zestawiono w tabeli 2.

Analizując powyższe zestawienie, można zauważyć, że istnieje przedział odstępów izolacyjnych, w obrębie których wybuch mieszaniny metanu z powietrzem, w obecności zalegającego pyłu w osłonie, powoduje zainicjowanie zwarcia w obwodzie. Początek zwarcia zależy w sposób losowy od skuteczności wzniesienia obłoku pyłu przez wybuch i przebiegu spalania. Zmiany procesu spalania wpływają na kształt przebiegu ciśnienia, powodując chwilowe wahania ciśnienia. Zaleganie pyłu w osłonie ognioszczelnej powoduje radykalny wzrost – poszerzenie przedziału odstępów izolacyjnych, dla których wybuch mieszaniny w osłonie powoduje zwarcie.

Przykład zarejestrowanych przebiegów ciśnienia wybuchu zniekształconych dopalaniem obłoku pyłu zamieszczono na rys. 2.

4. Badania dla napięcia zasilania 6 kV

Parametry przyjęte do badań:

- odstęp izolacyjny pomiędzy elektrodami zgodny z wymaganiami normy zharmonizowanej PN-EN 60079-7,
- mieszanina gazowa; metan z powietrzem o zawartości 9,8% CH₄,
- zakres wilgotności mieszaniny: Rh = 30%, Rh = 60%, Rh = 90% + kondensacja (250 ml H₂O na 60 dm³ pojemności osłony),
- napięcie zasilania: 6000 V + 10% = 6600 V,
- ciśnienie atmosferyczne,
- +19°C ≤ Ta ≤ +22°C.

W trakcie badań zdolności zapoczątkowania zwarcia łukowego poprzez wybuch mieszaniny metanu z powietrzem dla odstępów izolacyjnych 36 mm oraz zmniejszonych (o 1/3) do 24 mm, nie zanotowano zwiarcia. W obwodzie wysokonapięciowym zarejestrowano prądy chwilowe o wartościach pomiędzy 5 mA i 20 mA powodowane wybuchem mieszaniny gazowej.

4.1. Wyznaczenie minimalnego odstępów izolacyjnego, który nie skutkuje wystąpieniem zwarcia w trakcie prób wytrzymałości elektrycznej izolacji (dotyczy próby wyrobu). Napięcie próby 2 x U_n + 1000 V = 13 kV; ciśnienie atmosferyczne

Dla przyjętego układu elektrod (zacisk śrubowy – przewód szynowy) prowadzono próby napięciowe w funkcji odległości pomiędzy elektrodami. Wyznaczona krytyczna odległość mierzona w powietrzu o temperaturze T = 21°C i wilgotności Rh = 30% wyniosła 10,8 mm. Dla tej odległości wykonano 10 prób napięciowych (czas trwania 60 s) nie uzyskując przebicia izolacji powietrznej.

Następnie sprawdzono, czy występuje zwarcie w trakcie prób napięciowych dla osrodka gazowego (w postaci mieszaniny o składzie: 9,8% CH₄ + powietrze)

i odstępów 10,8 mm/13 kV. Przeprowadzone próby nie doprowadziły do przebicia.

4.2. Wyznaczenie odstępów izolacyjnych większych niż 10,8 mm, dla których wybuch mieszaniny 9,8% CH₄ + powietrze przy wilgotności mieszaniny Rh = 30, 60 i 90% i temperaturze T = 21°C nie powoduje zwarcia. Napięcie próby U = U_n + 10% = 6600 V

Dla przyjętego układu elektrod (zacisk śrubowy – przewód szynowy) prowadzono próby zdolności zapoczątkowania zwarcia w funkcji odległości pomiędzy elektrodami. Wyniki badań zestawiono w tabeli 3.

Analizując powyższe zestawienie, można zauważyć, że istnieje przedział odstępów izolacyjnych, w obrębie których wybuch mieszaniny metanu z powietrzem powoduje zainicjowanie zwarcia w obwodzie. Początek zwarcia oscyluje wokół środka zbrocza narastania ciśnienia wybuchu. Wraz ze wzrostem wilgotności mieszaniny gazowej maksymalny odstęp pomiędzy elektrodami, dla którego rejestrowano zwarcie, ulega zmniejszeniu. Powodem tego jest zjawisko „przejmowania” części energii wybuchu przez wodę zawartą w mieszaninie gazowej. Na rys. 3 zamieszczono przykład zarejestrowanych przebiegów ciśnienia i prądu w obwodzie wysokiego napięcia dla jednego cyklu badania. Zamieszczono przykłady zarejestrowanego przebiegu ciśnienia wybuchu (3a) oraz przebiegu prądu w obwodzie elektrod (3b).

4.3. Wyznaczenie minimalnego odstępów, dla którego wybuch mieszaniny gazowej o składzie 9,8% CH₄ + powietrze o wilgotności Rh = 30% i temperaturze T = 22°C nie powoduje zwarcia przy obecności pyłu węglowego w osłonie. Napięcie próby U = U_n + 10% = 3630 V; ciśnienie atmosferyczne.

W dalszym toku badań do modelowej osłony badawczej wsypano/rozsypano 50 gramów pyłu węglowego. Pył spoczywał na dnie osłony oraz na półce z cienkiej blaszki o grubości 0,5 mm.

Temperatura osłony wzrosła do 60°C, co odpowiada rzeczywistym warunkom eksploatacji urządzenia. Wyniki badań zestawiono w tabeli 4.

Analizując powyższe zestawienie, można zauważyć, że w obrębie całego przedziału rozważanych odstępów wybuch mieszaniny metanu z powietrzem powoduje zainicjowanie zwarcia w obwodzie. Początek zwarcia zależy w sposób losowy od skuteczności wzniesienia obłoku pyłu przez wybuch i przebiegu spalania. Zmiany procesu spalania wpływają na kształt przebiegu ciśnienia, powodują chwilowe wahania ciśnienia.

Na rys. 4 zamieszczono przykład zarejestrowanego prądu (4b) i przebieg ciśnienia wybuchu (4a) zniekształcony dopalaniem obłoku pyłu.

5. Ocena wyników badań

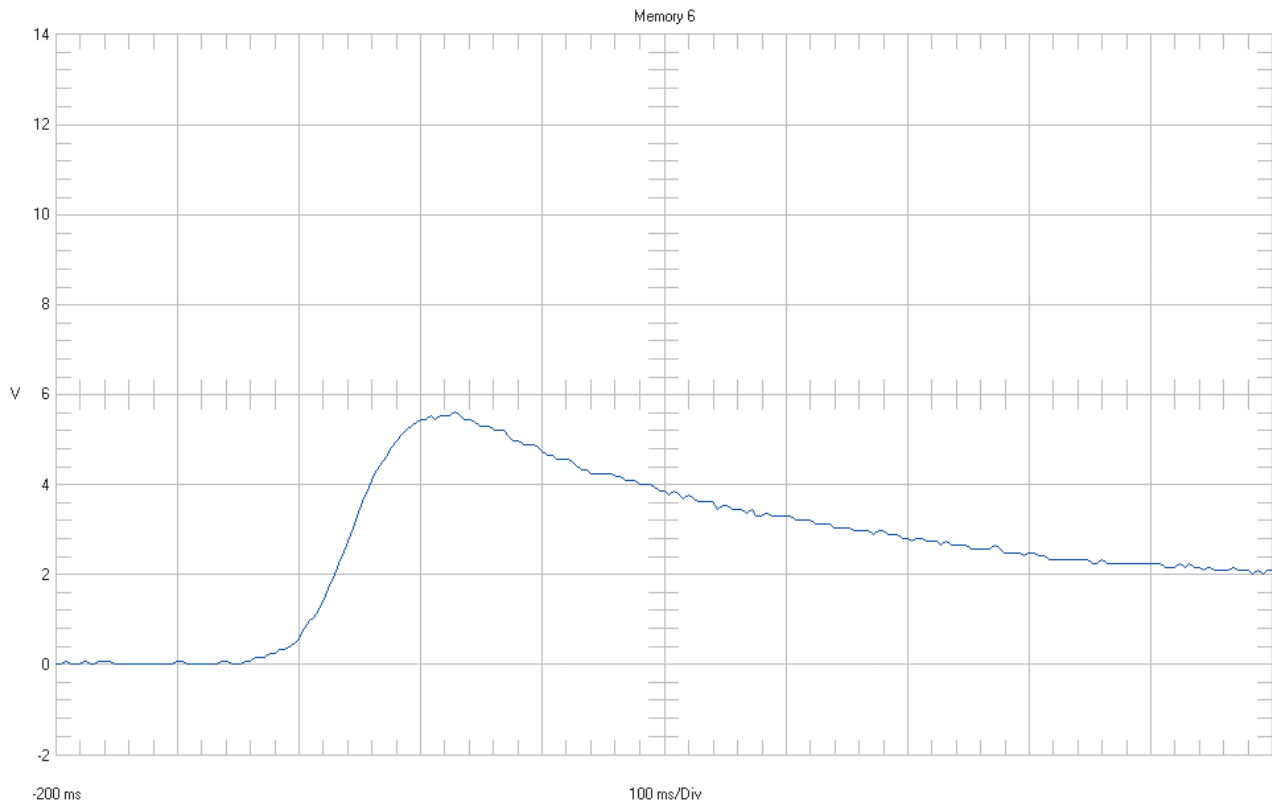
Urządzenia elektryczne w osłonach ognioszczelnych należą do kategorii M2 [2], tzn. takich które zapewniają wysoki poziom zabezpieczenia z uwzględnieniem trudnych warunków eksploatacji. Ten rodzaj zabezpieczenia przeciwwybuchowego jest stosowany powszechnie z uwagi na trzy podstawowe przesłanki:

- we wnętrzu osłony można stosować urządzenia, które w normalnym stanie pracy stanowią efektywne źródło zapłonu (są w stanie zapalić mieszaninę metanu z powietrzem),

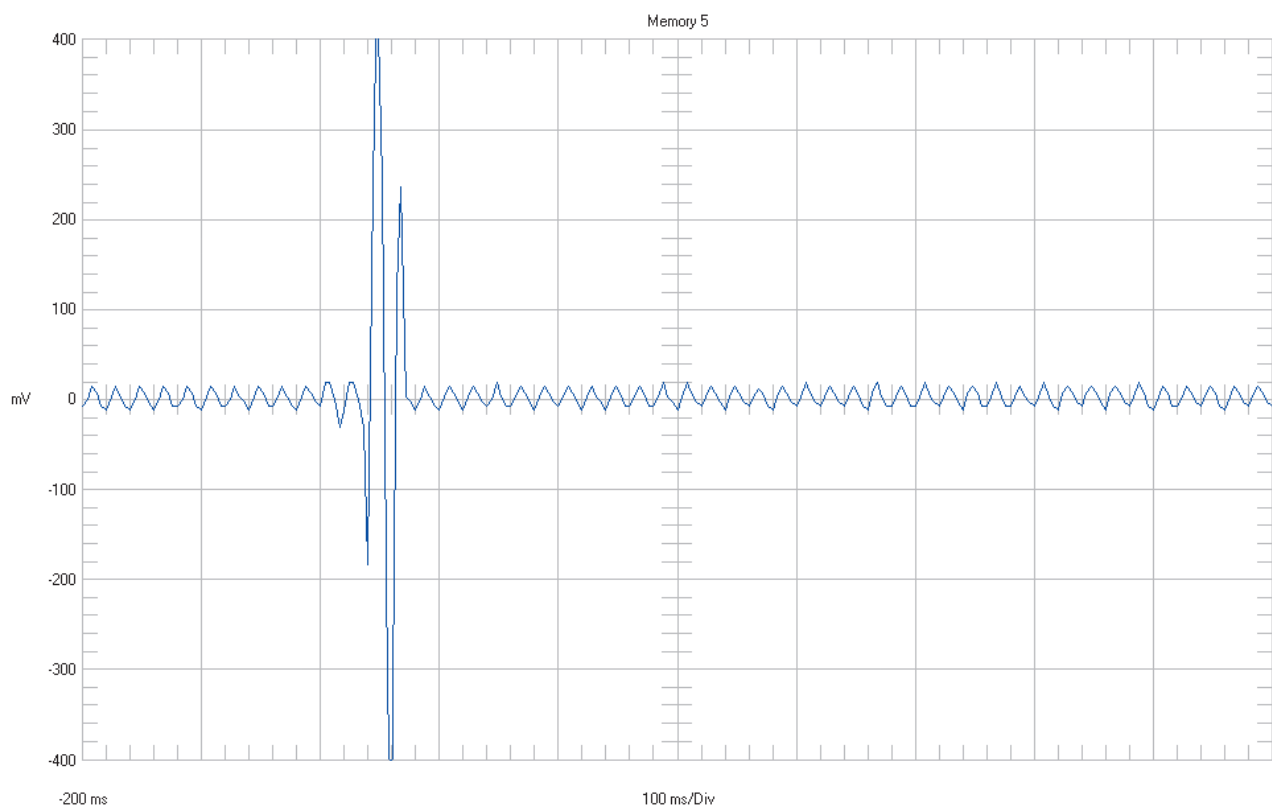
Tab. 3. Wyniki prób zdolności zapoczątkowania zwarcia w funkcji odległości pomiędzy elektrodami dla napięcia próby 6600 V

Napięcie	Wilgotność/ temperatura mieszanki	Nr próby	Odstęp elektrod	Wynik próby
6000 V + 10% = 6600 V	<i>Rh</i> = 30% <i>Temp.</i> = 21°C	1	L = 12 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 16 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 20 mm	Uzyskano zwarcie
		8		Uzyskano zwarcie
		9		Uzyskano zwarcie
		10	L = 24 mm	Uzyskano zwarcie
		11		Uzyskano zwarcie
		12		Uzyskano zwarcie
		13	L = 26 mm	Uzyskano zwarcie
		14		Uzyskano zwarcie
		15		Uzyskano zwarcie
		16	L = 30 mm	Brak zwarcia
		17		Brak zwarcia
		18		Brak zwarcia
		19	L = 29 mm	Uzyskano zwarcie
		20		Uzyskano zwarcie
		21		Uzyskano zwarcie
6000 V + 10% = 6600 V	2 <i>Rh</i> = 60% <i>Temp.</i> = 21°C	1	L = 12 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 16 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 20 mm	Uzyskano zwarcie
		8		Uzyskano zwarcie
		9		Uzyskano zwarcie
		10	L = 24 mm	Uzyskano zwarcie
		11		Uzyskano zwarcie
		12		Uzyskano zwarcie
		13	L = 26 mm	Uzyskano zwarcie
		14		Brak zwarcia
		15		Uzyskano zwarcie
		16	L = 28 mm	Brak zwarcia
		17		Brak zwarcia
		18		Brak zwarcia
6000 V + 10% = 6600 V	3 <i>Rh</i> = 90% <i>Temp.</i> = 21°C + kondensacja (250 ml na 60 litrów objętości obudowy)	1	L = 12 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 16 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 20 mm	Uzyskano zwarcie
		8		Uzyskano zwarcie
		9		Uzyskano zwarcie
		10	L = 24 mm	Uzyskano zwarcie
		11		Brak zwarcia
		12		Uzyskano zwarcie
		13	L = 26 mm	Brak zwarcia
		14		Uzyskano zwarcie
		15		Uzyskano zwarcie
		16	L = 28 mm	Brak zwarcia
		17		Brak zwarcia
		18		Brak zwarcia

3a) Wykres przebiegu ciśnienia w komorze (0,1 MPa/V)



3b) Wykres prądu w obwodzie (10 A/V)



Rys. 3. Przykłady odpowiednio zarejestrowanego przebiegu ciśnienia wybuchu (2a) oraz przebiegu prądu w obwodzie elektrod (2b)

Tab. 4. Wyniki prób zdolności do zapoczątkowania zwarcia w funkcji odległości pomiędzy elektrodami w obecności pyłu węglowego dla napięcia próby 6600 V

Napięcie	Wilgotność/ temperatura mieszanki	Nr próby	Odstęp elektrod	Wynik próby
6000 V + 10% = 6600 V	Rh = 30% Temp. = 55÷60°C 50g pyłu węglowego	1	L = 12 mm	Uzyskano zwarcie
		2		Uzyskano zwarcie
		3		Uzyskano zwarcie
		4	L = 20 mm	Uzyskano zwarcie
		5		Uzyskano zwarcie
		6		Uzyskano zwarcie
		7	L = 25 mm	Uzyskano zwarcie
		8		Uzyskano zwarcie
		9		Uzyskano zwarcie
		10	L = 30 mm	Uzyskano zwarcie
		11		Uzyskano zwarcie
		12		Uzyskano zwarcie
		13	L = 40 mm	Uzyskano zwarcie
		14		Uzyskano zwarcie
		15		Uzyskano zwarcie
		16	L = 50 mm	Uzyskano zwarcie
		17		Uzyskano zwarcie
		18		Uzyskano zwarcie
		19	L = 55 mm	Uzyskano zwarcie
		20		Uzyskano zwarcie
		21		Uzyskano zwarcie
		22	L = 60 mm	Uzyskano zwarcie
		23		Uzyskano zwarcie
		24		Uzyskano zwarcie
		25	L = 62 mm	Uzyskano zwarcie
		26		Uzyskano zwarcie
		27		Uzyskano zwarcie

- wymóg zatrzymania ewentualnego wybuchu we wnętrzu osłony wiąże się z odpowiednio wytrzymałą konstrukcją, co jest zgodne z wymaganiem odporności na trudne warunki eksploatacji,
- wymagana dokładność wykonania złącz ognioszczelnych dla grupy I nie stwarza dużych trudności technologicznych.

Zwarcie wewnątrz urządzenia elektrycznego silnoprądowego jest najbardziej niebezpiecznym zjawiskiem, jakie może wystąpić podczas eksploatacji. Towarzyszy mu gwałtowne wydzielenie energii cieplnej, powodujące równie gwałtowny wzrost ciśnienia wewnętrznego oraz powstanie roztopionych kropelek metalu. W przypadku osłony ognioszczelnej należy przyjąć możliwość wystąpienia tego zjawiska w obecności mieszaniny wybuchowej. Zwarcie łukowe w obecności mieszaniny wybuchowej powoduje dodatkowy wzrost ciśnienia.

Osłona ognioszczelna charakteryzuje się między innymi tym, że produkty powstałe podczas wybuchu wewnętrznego, wydostające się poprzez złącza ognioszczelne, zostają schłodzone do temperatury, która nie spowoduje zapalenia otaczającej atmosfery wybuchowej. W przypadku zwarcia mamy do czynienia dodatkowo z drobinami rozżarzonego metalu, których wychłodzenie w złączy jest utrudnione.

Ze względu na powyższe stwierdzenia do czasu wejścia Polski do Unii Europejskiej, w oparciu o wymagania polskiej normy (PN-83/E-08116) [5], sprawdzano osłony

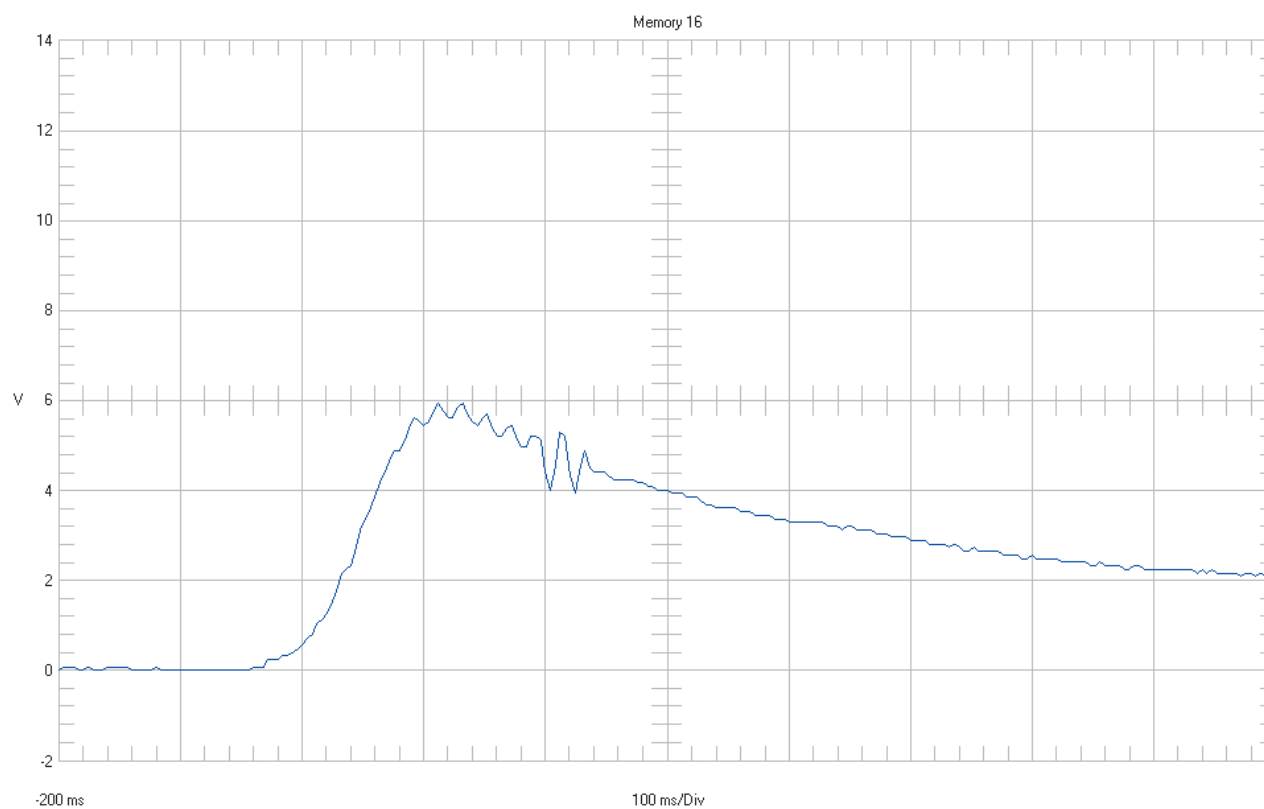
ognioszczelne urządzeń silnoprądowych grupy I pod kątem zachowania ognioszczelności w trakcie zwarcia łukowego. Wprowadzenie do stosowania wymagań dyrektywy 94/9/WE i normy zharmonizowanej PN-EN 60079-1 [3] spowodowało zmianę procedur badawczych.

W powyższej normie przyjęto, że zastosowanie wyposażenia elektrycznego (rozłączniki, styczniki, przełączniki) w obwodach prądowych, posiadającego materiał izolacyjny charakteryzujący się współczynnikiem CTI ≥ 400 , pozwala zminimalizować możliwość powstania zwarcia do tego stopnia, że możliwa jest rezygnacja z konieczności badania ognioszczelności w trakcie wewnętrznego zwarcia łukowego.

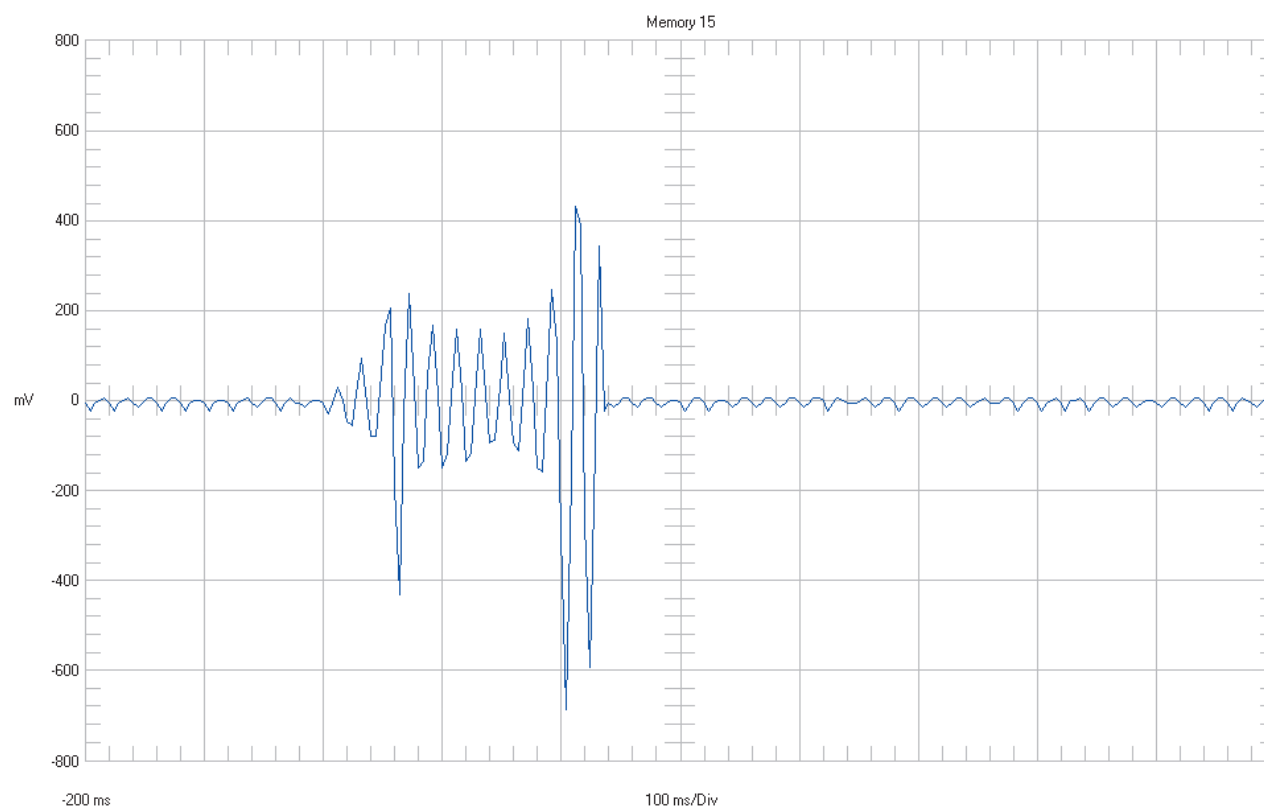
Biorąc powyższe pod uwagę, podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy w przypadku zastosowania wymaganych materiałów izolacyjnych wewnątrzny wybuch mieszaniny metanu z powietrzem jest w stanie zainicjować powstanie zwarcia. Analizując uzyskane wyniki badań, można zauważyć, iż:

1. Zarówno dla napięcia zasilania 3300 V, jak i 6000 V, przy zachowaniu odstępów izolacyjnych powietrznych „L” podanych w wymaganiach normowych, jak również przy zmniejszeniu tych odstępów do wartości „L’= 0,66 x L”, nie wywołano zjawiska zwarcia poprzez wybuch mieszaniny 9,8% CH₄ + powietrze. Badania z zachowaniem takich odległości izolacyjnych przeprowadzono dla 3 wartości wilgotności mieszaniny

4a) Wykres przebiegu ciśnienia w komorze (0,1 MPa/V)



4b) Wykres prądu w obwodzie (10A/V)



Rys. 4. Przykład zarejestrowanego przebiegu ciśnienia wybuchu (3a) i prądu (3b) zniekształcony dopalaniem obłoku pyłu

wybuchowej, włącznie z symulacją kondensacji wody w osłonie.

2. Wyznaczono przedział odstępów izolacyjnych, dla których nie występuje zjawisko przebicia w trakcie próby napięciowej zgodnej z wymaganiami badań wyrobu, natomiast wewnętrzny wybuch mieszaniny powoduje zwarcie.

Dla napięcia zasilania $U = 3300 \text{ V} + 10\%$ zawiera się on pomiędzy:

- R_h mieszaniny 30%; $L = 6,5 \text{ mm} \div 11 \text{ mm}$,
- R_h mieszaniny 60%; $L = 6,5 \text{ mm} \div 9 \text{ mm}$,
- R_h mieszaniny 90% + kondensacja; $L = 6,5 \text{ mm} \div 8 \text{ mm}$.

Dla napięcia zasilania $U = 6000 \text{ V} + 10\%$ zawiera się on pomiędzy:

- R_h mieszaniny 30%; $L = 10,8 \text{ mm} \div 29 \text{ mm}$,
- R_h mieszaniny 60%; $L = 10,8 \text{ mm} \div 26 \text{ mm}$,
- R_h mieszaniny 90% + kondensacja; $L = 10,8 \text{ mm} \div 26 \text{ mm}$.

Z powyższego wynika, że nieprawidłowy montaż urządzeń w zakresie odstępów izolacyjnych przedstawionych powyżej nie zostanie wykryty poprzez próby napięciowe, natomiast w przypadku wewnętrznego wybuchu mieszaniny metanu z powietrzem zainicjowano zwarcie. Na tej podstawie można podkreślić, jak ważna jest kontrola międzyoperacyjna podczas montażu urządzeń. Pomiar odstępów izolacyjnych jest zatem bardzo istotnym elementem badań wyrobu, gdyż nieprawidłowy montaż może nie zostać wykryty przez próby napięciowe, a w pewnych sytuacjach wybuch mieszaniny wewnątrz osłony może skutkować wywołaniem zwarcia.

3. W przypadku zanieczyszczenia osłony pyłem węglowym można zauważyć radykalną zmianę. Obecność pyłu węglowego zdecydowanie ułatwia wywołanie wewnętrznego zwarcia w osłonie ognioszczelnej poprzez wybuch mieszaniny metanu z powietrzem. Dla napięcia zasilania $U = 3300 \text{ V} + 10\%$ zwarcie poprzez wybuch uzyskano dla odstępów izolacyjnych z zakresu: $L = 6,5 \text{ mm} \div 30 \text{ mm}$.

Dla napięcia zasilania $U = 6000 \text{ V} + 10\%$ zwarcie poprzez wybuch uzyskano dla odstępów izolacyjnych z zakresu: $L = 10,8 \text{ mm} \div 62 \text{ mm}$. Na tym (62 mm)

odstępie zakończono badanie, gdyż przekroczono wymagany normą odstęp izolacyjny wynoszący 60 mm.

Z powyższego wynika, jak niezwykle istotne jest zachowanie odpowiedniego stopnia ochrony „IP” osłony ognioszczelnej.

Norma zharmonizowana dotycząca osłon ognioszczelnych (PN-EN 60079-1) nie podaje wymagań w zakresie stopnia ochrony obudowy. Właściwość konstrukcji powoduje, że zachowanie wymiarów złącz ognioszczelnych zapewnia w większości przypadków utrzymanie stopnia ochrony IP44 (dla złącz zabezpieczonych przed korozją smarem).

Krajowe przepisy górnicze wymagają stopnia ochrony obudowy co najmniej IP54. Można to uzyskać, stosując dodatkowe uszczelniania.

6. Podsumowanie

Istnieją zakresy odstępów izolacyjnych (mniejszych niż wymagane normą), dla których wybuch mieszaniny metanu z powietrzem może powodować zapoczątkowanie zwarcia w obwodzie wysokonapięciowym. W trakcie montażu urządzeń niezbędna jest ciągła kontrola (pomiar) odstępów, gdyż końcowe próby napięciowe nie pozwalają wykryć znacznego zakresu zmniejszenia odstępów izolacyjnych powietrznych.

Obecność pyłu we wnętrzu osłony ognioszczelnej radykalnie zwiększa zakres odstępów izolacyjnych powietrznych, dla których wybuch mieszaniny metanu z powietrzem może powodować zapoczątkowanie zwarcia w obwodzie wysokonapięciowym. Z tego względu niezwykle istotne jest tworzenie i stosowanie konstrukcji zapewniających zachowanie stopnia ochrony osłony ognioszczelnej co najmniej IP54.

Ponadto należy zwrócić szczególną uwagę na konieczność zachowania czystości wnętrza osłony w trakcie całego okresu eksploatacji, a szczególnie w przypadku konieczności otwierania jej w miejscu eksploatacji.

Artykuł recenzował
dr inż. **Stanisław TRENCZEK**

Literatura

- [1] Dyrektywa 94/9/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. Urz. WE L 100 z 19.04.1994 r., s. 0001–0029, Dz. Urz. WE L 21 z 26.01.2000 r., s. 0042–0044; Dz. Urz. WE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 13, str. 144).
- [2] PN-EN 60079-0 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów – Część 0: Wymagania ogólne.
- [3] PN-EN 60079-1 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów – Część 1: Osłony ognioszczelne „d”.
- [4] PN-EN 60079-7 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów – Część 7: Budowa wzmocniona „e”.
- [5] PN-83/E-08116 Elektryczne urządzenia przeciwybuchowe. Osłony ognioszczelne. Wymagania i badania.

Czynnik ludzki jako przyczyna wypadków przy pracy w górnictwie polskim w latach 2005–2008

Artykuł dyskusyjny

1. Wprowadzenie

Wypadki przy pracy powodują znaczne straty ekonomiczne i społeczne. W okresie ostatnich 10 lat liczba wypadków przy pracy w Polsce malała w latach 1999–2002 z 98 774 do 80 492, a w kolejnych latach wzrosła (z wyjątkiem 2005 r.) do 104 402 wypadków w 2008 r. W tym czasie liczba wypadków śmiertelnych zawierała się w przedziale od 470 do 594 [3].

W górnictwie natomiast w latach 1999–2008 liczba wypadków ogółem zmalała z 5 336 do 2 910 w 2005 r., a następnie wzrosła do 3 337 w 2008 r. Liczba wypadków śmiertelnych w górnictwie w latach 1999–2008 wahała się od 15 w 2004 r. do 49 w 2006 r. [7].

W ostatnich kilku latach, w skali całego kraju, wypadki śmiertelne stanowiły około 0,5% wszystkich wypadków, a wypadki ciężkie odpowiednio 1%, co stanowiło sumarycznie około 1,5% tych wypadków. W polskim górnictwie natomiast, wypadki śmiertelne i ciężkie stanowiły łącznie około 2% wszystkich wypadków. Wypadki te były szczegółowo analizowane przez organy nadzoru górniczego.

W latach 2007 i 2008 wskaźnik częstotliwości wypadków przy pracy, mierzony liczbą poszkodowanych na 1000 pracujących, wynosił w Polsce odpowiednio 8,82 i 9,11, przy czym najwyższy był w górnictwie i wynosił odpowiednio 17,54 i 17,88 [6].

Ze względu na to, że w górnictwie wskaźnik częstotliwości wypadków przy pracy jest około dwukrotnie wyższy niż w Polsce, celowa wydaje się analiza przyczyn wypadków w górnictwie na tle przyczyn wypadków ogółem w Polsce, ze szczególnym uwzględ-

TREŚĆ:

W artykule przedstawiono podstawowe dane o wypadkowości w górnictwie na tle całego kraju. Następnie omówiono zagadnienia związane z badaniem okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy, zwracając szczególną uwagę na zagrożenia naturalne występujące w górnictwie. Na końcu omówiono rolę czynnika ludzkiego jako przyczyny wypadków przy pracy w górnictwie.

SŁOWA KLUCZOWE:

bezpieczeństwo pracy, człowiek, środowisko pracy

nieniem czynnika ludzkiego. W tym celu poniżej przedstawiono:

- badanie okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy,
- dane statystyczne przyczyn wypadków w górnictwie na tle wszystkich wypadków w Polsce w latach 2005–2008,
- rolę czynnika ludzkiego jako przyczyny wypadków przy pracy w górnictwie.

2. Badanie okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy

Zagadnienie badania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy w kopalniach węgla kamiennego w aspekcie profilaktyki zostało szczegółowo omówione w pracy [1].

Wypadkiem przy pracy jest zdarzenie [8]:

- nagłe,
- wywołane przyczyną zewnętrzną,
- związane z pracą,
- powodujące uraz lub śmierć.

Ponadto osoba, która uległa wypadkowi, powinna być pracownikiem, czyli osobą zatrudnioną na podstawie umowy o pracę, powołania, wyboru, mianowania, spółdzielczej umowy o pracę, zgodnie z kodeksem pracy [9].

Wypadki przy pracy dzielą się na następujące rodzaje [8]:

- a) śmiertelny, gdy w jego wyniku pracownik zmarł w okresie nieprzekraczającym 6 miesięcy od dnia wypadku,
- b) ciężki, gdy nastąpiło ciężkie uszkodzenie ciała poszkodowanego, takie jak:
 - utrata wzroku, słuchu, mowy, zdolności rozrodczej,
 - inne uszkodzenie ciała albo rozstrój zdrowia, naruszający podstawowe funkcje organizmu,
 - choroba nieuleczalna lub zagrażająca życiu,
 - trwała choroba psychiczna,
 - całkowita lub częściowa niezdolność do pracy w zawodzie,
 - trwałe, istotne zeszpecenie lub zniekształcenie ciała.
- c) zbiorowy, gdy w wyniku tego samego zdarzenia wypadkowi uległy co najmniej dwie osoby.

W razie wypadku przy pracy pracodawca jest zobowiązany [9]:

- podjąć niezbędne działania eliminujące lub ograniczające zagrożenie,
- zapewnić udzielenie pierwszej pomocy poszkodowanemu,
- zabezpieczyć miejsce wypadku,
- niezwłocznie ustalić okoliczności i przyczyny wypadku,
- zastosować odpowiednie środki zapobiegające podobnym wypadkom w przyszłości,
- sporządzić właściwą dokumentację wypadku.

Pracodawca zobowiązany jest również powołać zespół, który ustali okoliczności i przyczyny wypadku. Zespół powypadkowy w górnictwie niezwłocznie po zawiadomieniu o wypadku ustala okoliczności i przyczyny wypadku, a w szczególności [5]:

- dokonuje oględzin miejsca wypadku, stanu technicznego maszyn lub innych urządzeń technicznych, stanu urządzeń ochronnych, bada warunki wykonywania pracy i inne okoliczności, które mogły mieć wpływ na powstanie wypadku,
- sporządza szkic lub wykonuje fotografię miejsca wypadku,
- wysłuchuje wyjaśnień poszkodowanego, jeżeli stan jego zdrowia na to pozwala,
- zbiera informacje dotyczące wypadku od świadków wypadku,
- zasięga opinii lekarza, w szczególności lekarza sprawującego opiekę zdrowotną nad pracownikami oraz w razie potrzeby innych specjalistów,
- zbiera inne dowody dotyczące wypadków,
- dokonuje kwalifikacji prawnej wypadku, kierując się zasadami określonymi w ustawie [8],
- określa wnioski i środki profilaktyczne.

Zespół powypadkowy, po ustaleniu okoliczności i przyczyn wypadku, w terminie 14 dni od dnia zawiadomienia o wypadku sporządza protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku przy pracy. Ustalając okoliczności i przyczyny wypadku, należy kierować się następującymi definicjami ujętymi w rozporządzeniu [4]:

1. przyczyny wypadku – są to wszelkie braki i nieprawidłowości, które bezpośrednio lub pośrednio przyczyniły się do powstania wypadku, związane z czynnikami materialnymi (technicznymi), z ogólną organizacją pracy w zakładzie lub organizacją stanowiska pracy oraz związane z pracownikiem,
2. wydarzenie powodujące uraz – opisuje się, w jaki sposób poszkodowany doznał urazu (fizycznego lub

psychicznego) spowodowanego przez czynnik materialny,

3. wydarzenie będące odchyleniem od stanu normalnego – to wydarzenie niezgodne z właściwym przebiegiem procesu pracy, które spowodowało wypadek,
4. czynność wykonywana przez poszkodowanego w chwili wypadku – to czynność wykonywana przez poszkodowanego w sposób zamierzony, bezpośrednio przed wypadkiem.

Na podstawie protokołu powypadkowego sporządza się statystyczną kartę wypadku przy pracy. Dokument ten zawiera między innymi dane identyfikacyjne pracodawcy i poszkodowanego, informacje opisujące wypadek oraz jego przyczyny i skutki [4]. W tab. 1 przedstawiono klasyfikację i oznaczenia kodowe obejmujące następujące przyczyny:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego (wady konstrukcyjne lub niewłaściwe rozwiązania techniczne i ergonomiczne czynnika materialnego, niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego, wady materiałowe czynnika materialnego i niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego),
- niewłaściwa ogólna organizacja pracy,
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy,
- brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym przez pracownika,
- nieużywanie sprzętu ochronnego przez pracownika,
- niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika,
- stan psychofizyczny pracownika nie zapewniający bezpiecznego wykonywania pracy spowodowany różnymi przyczynami,
- inne.

Dla każdej z ww. przyczyn należy wybrać właściwą przyczynę szczegółową.

Państwowa Inspekcja Pracy dzieli przyczyny wypadków przy pracy na [6]:

- techniczne,
- organizacyjne,
- ludzkie.

Górnictwo, tak jak każda inna branża, posiada swoją specyfikę, którą stanowią zagrożenia naturalne stwarzające szczególnie duże problemy w górnictwie podziemnym. Do podstawowych zagrożeń naturalnych w górnictwie podziemnym zaliczamy tąpnięcia, zagrożenie metanowe, pyłowe, wyrzutami gazów i skał, wodne i radiacyjne, a także erupcyjne i siarkowodorowe, występujące w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.

W Wyższym Urzędzie Górniczym dla określenia niebezpiecznego zdarzenia bądź zagrożenia, które może spowodować wypadek, stosuje się podział według 35 przyczyn (górnictwych, energomechanicznych, elektrycznych i innych). Stosowany w Centralnym Ośrodku Informatyzacji Górnictwa S.A. podział niebezpiecznych wydarzeń obejmuje 21 pozycji i jest nieco bardziej ogólny niż podział stosowany w Wyższym Urzędzie Górniczym. Natomiast Główny Instytut Górnictwa zagrożenia powodujące wypadki w górnictwie dzieli na naturalne, techniczne, osobowe i inne [2].

Podsumowując omówienie rodzajów przyczyn zdarzeń i zagrożeń powodujących wypadki przy pracy w górnictwie, można stwierdzić, że stosowane w Wyższym Urzędzie Górniczym oraz w Centralnym Ośrodku Informatyzacji Górnictwa S.A. podziały dobrze identyfikują miejsca zdarzeń, lecz w sposób niewystarczający ukazują ich przyczyny. Natomiast stosowany w Głównym Instytucie Górnictwa podział zagrożeń powodujących

Tab. 1. Przyczyny wypadków - klasyfikacja i oznaczenia kodowe

Przyczyny wypadku	Kod
Niewłaściwy stan czynnika materialnego	
Wady konstrukcyjne lub niewłaściwe rozwiązania techniczne i ergonomiczne czynnika materialnego	
Wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia	001
Niewłaściwa struktura przestrzenna czynnika materialnego	002
Nieodpowiednia wytrzymałość czynnika materialnego	003
Niewłaściwa stateczność czynnika materialnego	004
Brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające	005
Brak lub niewłaściwe środki ochrony zbiorowej	006
Niewłaściwe elementy sterownicze	007
Brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń	008
Niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw	009
Inne, niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości projektowo-konstrukcyjne	019
Niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego	
Zastosowanie materiałów zastępczych	021
Niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych	022
Inne, niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości wykonania	039
Wady materiałowe czynnika materialnego	
Ukryte wady materiałowe czynnika materialnego	041
Inne, niewymienione lub nieokreślone wady materiałowe	059
Niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego	
Nadmierna eksploatacja czynnika materialnego	061
Niedostateczna konserwacja czynnika materialnego	062
Niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego	063
Inne, niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości związane z eksploatacją	079
Niewłaściwa ogólna organizacja pracy	
Nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań	101
Niewłaściwe polecenia przełożonych	102
Brak nadzoru	103
Niewłaściwa koordynacja prac zbiorowych	104
Wykonywanie, z polecenia osób sprawujących nadzór, prac niewchodzących w zakres obowiązków pracownika	105
Brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym	106
Dopuszczenie do pracy czynnika materialnego bez wymaganych kontroli, przeglądów	107
Tolerowanie, przez osoby sprawujące nadzór, odstępstw od przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	108
Niedostateczne przygotowanie zawodowe pracownika	109
Brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	110
Tolerowanie, przez osoby sprawujące nadzór, stosowania niewłaściwej technologii	111
Dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lekarskimi lub bez badań lekarskich	112
Wykonywanie pracy w zbyt małej obsadzie osobowej	113
Wykonywanie prac pomimo niewłaściwego zaopatrzenia w narzędzia, surowce	114
Inne, niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości związane z ogólną organizacją pracy	119
Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy	
Niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy	121
Nieodpowiednie przejścia i dojścia	122
Nieodpowiednie rozmieszczenie i składowanie przedmiotów pracy (surowców, półproduktów, produktów itp.)	123

Nieusunięcie zbędnych przedmiotów, substancji lub energii (np. odpadów, opakowań, resztek substancji, niewyłączenie zasilania itp.)	124
Brak środków ochrony indywidualnej	125
Niewłaściwy dobór środków ochrony indywidualnej	126
Inne, niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości organizacji stanowiska pracy	139
Brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym przez pracownika	
Używanie nieodpowiedniego do danej pracy czynnika materialnego	141
Wykonywanie pracy ręcznie zamiast przy użyciu czynnika materialnego	142
Użycie czynnika materialnego podczas przebywania osób w strefie zagrożenia	143
Niewłaściwe zabezpieczenie czynnika materialnego (np. niezaciągnięcie hamulca na postoju)	144
Udostępnienie przez pracownika czynnika materialnego osobie nieupoważnionej	145
Użycie czynnika materialnego niezgodnie z jego przeznaczeniem	146
Niewłaściwe uchwycenie, trzymanie czynnika materialnego	147
Wadliwe zainstalowanie, zamocowanie, zawieszenie czynnika materialnego przez pracownika	148
Inne, niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości w posługiwaniu się czynnikiem materialnym	159
Nieużywanie sprzętu ochronnego przez pracownika	
Nieużywanie przez pracownika środków ochrony indywidualnej	161
Nieużywanie przez pracownika urządzeń zabezpieczających	162
Nieużywanie przez pracownika środków ochrony zbiorowej	164
Inne	179
Niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika	
Wykonywanie pracy niewchodzącej w zakres obowiązków pracownika	181
Przechodzenie, przejeżdżanie lub przebywanie w miejscach niedozwolonych	182
Wejście, wjechanie na obszar zagrożony bez upewnienia się, czy nie ma niebezpieczeństwa	183
Wykonywanie czynności bez usunięcia zagrożenia (np. niewyłączenie maszyny, niewyłączenie napięcia)	184
Zbyt szybka jazda	185
Niewłaściwe operowanie kołczynami w strefie zagrożenia	186
Żarty, bójki	187
Inne niewłaściwe zachowanie się pracownika	199
Stan psychofizyczny pracownika, niezapewniający bezpiecznego wykonywania pracy spowodowany	
Nagłym zachorowaniem, niedyspozycją fizyczną	201
Przewlekłą lub ostrą chorobą psychiczną	202
Zmęczeniem	203
Zdenerwowaniem	204
Spożyciem alkoholu, środków odurzających lub substancji psychotropowych	205
Innymi przyczynami	219
Nieprawidłowe zachowanie się pracownika spowodowane	
Nieznajomością zagrożenia	221
Nieznajomością przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	222
Lekceważeniem zagrożenia (brawura, ryzykanctwo)	223
Lekceważeniem poleceń przełożonych	224
Niedostateczną koncentracją uwagi na wykonywanej czynności	225
Zaskoczeniem niespodziewanym zdarzeniem	226
Niewłaściwym tempem pracy	227
Brakiem doświadczenia	228
Innymi przyczynami	239
Inna przyczyna	999

wypadki w górnictwie nie identyfikuje miejsc zdarzeń, lecz pozwala określić ich przyczyny.

W dalszej części niniejszego artykułu skorzystano z danych statystycznych zawartych w statystycznej karcie wypadku, gdyż wydaje się, że według niej najlepiej będzie można określić przyczyny wypadków tak w skali całego kraju, jak i w górnictwie i stwierdzić, jaka ich część spowodowana była czynnikiem ludzkim.

3. Dane statystyczne przyczyn wypadków w górnictwie w Polsce w latach 2005-2008

Analizę danych statystycznych dotyczących przyczyn wypadków w górnictwie na tle wszystkich wypadków w Polsce przeprowadzono od 2005 roku, gdyż od tego roku statystyczna karta wypadku jest w pełni dostosowana do wymogów unijnych. Nadmienić należy, że karta ta zawiera informacje, których EUROSTAT nie wymaga, jak np. przyczyny wypadku.

W latach 2005–2008 poszkodowanych w wypadkach przy pracy w Polsce było odpowiednio 84402, 95462, 99171 i 104402, a odpowiadały im odpowiednio 159069, 182130, 192696 i 203873 przyczyny wypadków przy pracy. Jak z powyższego wynika, średnio przyczyn wypadków było niespełna dwie.

Na rys. 1 przedstawiono przyczyny wypadków przy pracy i wypadków traktowanych na równi z wypadkami przy pracy ogółem w całej gospodarce w latach 2005–2008 według statystycznej karty wypadku. Najczęstszą przyczyną wyżej wymienionych wypadków przy

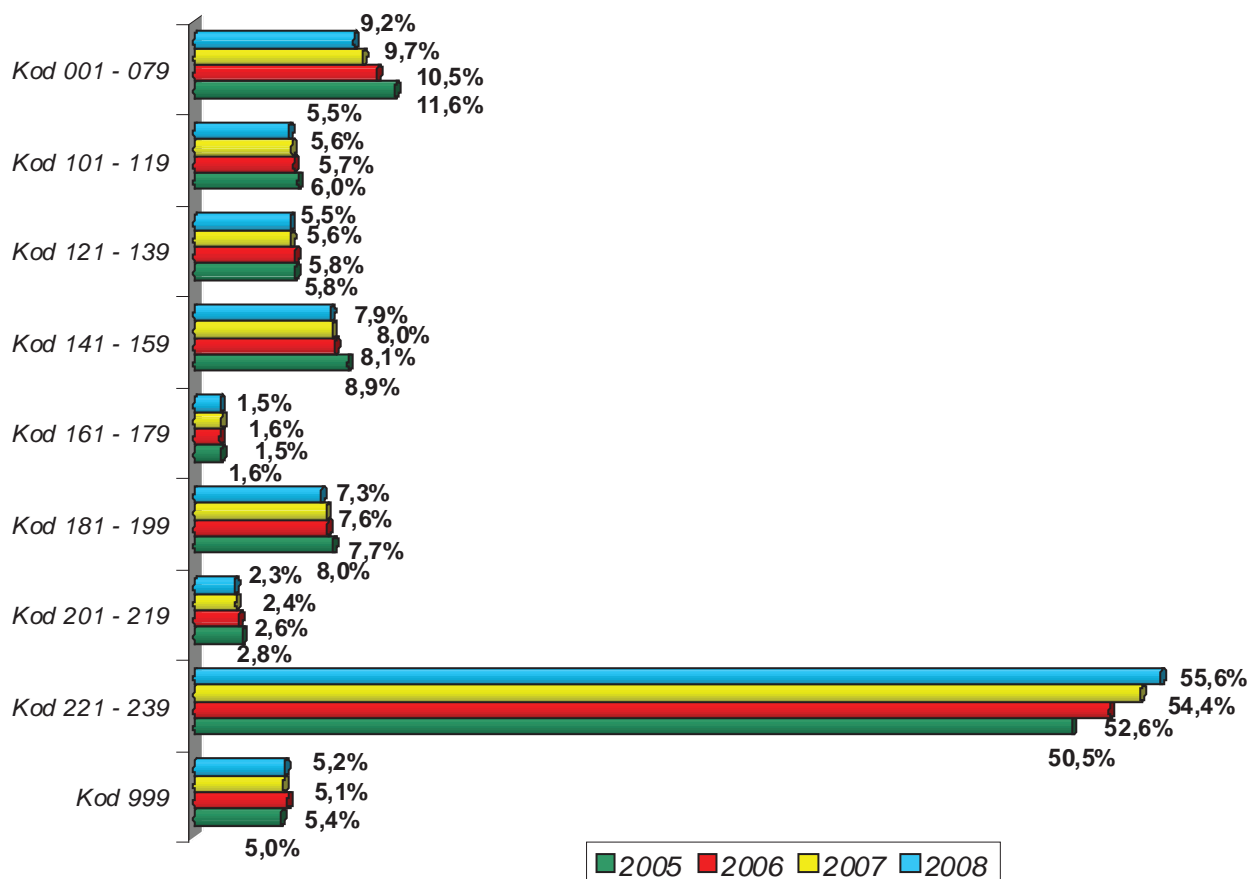
pracy było nieprawidłowe zachowanie się pracownika (50,5–55,6%). Kolejnymi przyczynami były:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego (9,2–11,6%),
- brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym (7,9–8,9%),
- niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika (7,3–8,0%),
- niewłaściwa organizacja pracy (5,5–6,0%),
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy (5,5–5,8%),
- inne przyczyny (5,0–5,4%).

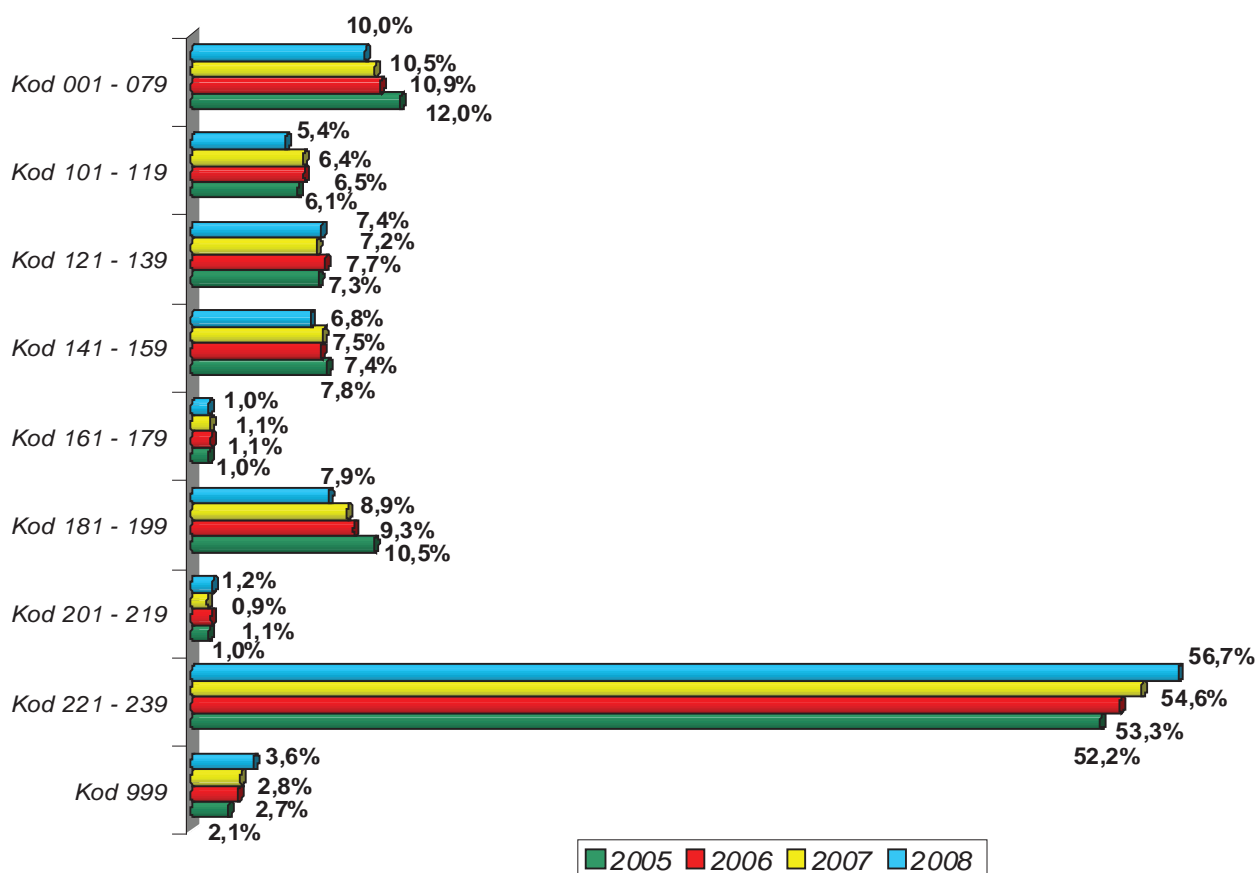
Na rys. 2 przedstawiono przyczyny wypadków przy pracy i wypadków traktowanych na równi z wypadkami przy pracy ogółem w górnictwie w latach 2005–2008 według statystycznej karty wypadku. Najczęstszą przyczyną wyżej wymienionych wypadków przy pracy było nieprawidłowe zachowanie się pracownika (52,2–56,7%). Kolejnymi przyczynami powyższych wypadków przy pracy w latach 2005–2008 były:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego (10–12%),
- niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika (7,9–10,5%),
- brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym (6,8–7,8%),
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy (7,2–7,7%),
- niewłaściwa organizacja pracy (5,4–6,5%),
- inne przyczyny (2,1–3,6%).

Z analizy rys. 1 i 2 wynika, że generalnie przyczyny wypadków przy pracy ogółem w górnictwie w latach 2005–2008 są zbliżone do przyczyn wypadków przy pracy w całej gospodarce w tym okresie, jakkolwiek w poszczególnych grupach występują niewielkie różnice.



Rys. 1. Przyczyny wypadków przy pracy i wypadków traktowanych na równi z wypadkami przy pracy ogółem w całej gospodarce w latach 2005-2008



Rys. 2. Przyczyny wypadków przy pracy i wypadków traktowanych na równi z wypadkami przy pracy ogółem w górnictwie w latach 2005-2008

4. Rola czynnika ludzkiego jako przyczyny wypadków przy pracy w górnictwie

Jak już wcześniej wspomniano, według Państwowej Inspekcji Pracy, przyczyny wypadków przy pracy dzielą się na:

- techniczne,
- organizacyjne,
- ludzkie.

Zgodnie ze statystyczną kartą wypadku przyczyny wypadków technicznych odpowiadają nieprawidłowemu stanowi czynnika materialnego, którym mogą być:

- wady konstrukcyjne lub niewłaściwe rozwiązania techniczne i ergonomiczne czynnika materialnego (kody 001-019),
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego (kody 021-039),
- wady materiałowe czynnika materialnego (kody 041-059),
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego (kody 061-079).

Jeżeli chodzi o wypadki związane z wadami konstrukcyjnymi lub niewłaściwymi rozwiązaniami technicznymi i ergonomicznymi czynnika materialnego, to w niektórych przypadkach można powiedzieć, że przyczyną wypadków może być człowiek, gdyż wynikają one z pracy człowieka. Podobnie w przypadku niewłaściwego wykonania czynnika materialnego, gdyż zastosowanie materiałów zastępczych czy niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych zależy od człowieka. Wydaje się, że w mniejszym stopniu niż w wyżej wymienionych przypadkach wady materiałowe czynnika materialnego zależą od człowieka. Wydaje się ponadto, że wyżej wymienione

przyczyny wypadków związanych z niewłaściwym stanem czynnika materialnego nie są w większości przypadków spowodowane bezpośrednio przez człowieka. Inaczej sytuacja wygląda, jeśli chodzi o niewłaściwą eksploatację czynnika materialnego jako przyczyny wypadków, gdyż zależy ona w każdym przypadku od człowieka.

Zgodnie ze statystyczną kartą wypadku przyczynami organizacyjnymi wypadków przy pracy są:

- niewłaściwa organizacja pracy,
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy.

Analizując wyżej wymienione przyczyny wypadków przy pracy odpowiadające kodom 101-119 i 121-139 można zauważyć, że przyczyny te związane są z człowiekiem, gdyż w każdym przypadku człowiek organizuje pracę i stanowisko pracy.

Jeżeli chodzi o kolejne przyczyny wypadków przy pracy takich jak:

- brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym przez pracownika,
 - nieużywanie sprzętu ochronnego przez pracownika,
 - niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika,
 - stan psychiczny pracownika nie zapewniający bezpiecznego wykonania pracy,
 - nieprawidłowe zachowanie się pracownika,
- to zależą one od człowieka.

Jeśli chodzi o inne przyczyny wypadków przy pracy, to niewątpliwie część z nich zależy od człowieka, a część nie.

W górnictwie bardzo często przyjmuje się, że tąpnięcie bardzo często spowodowane jest przez siły natury i najczęściej ewentualny wypadek nie jest spowodowany z winy człowieka. W celu określenia przyczyn wypadków powstałych w następstwie tąpnięć w latach 2007-2009

przeanalizowano 12 tąpnięć w kopalniach węgla kamiennego i rud miedzi, które spowodowały łącznie 81 wypadków, w tym 6 wypadków śmiertelnych i 4 wypadki ciężkie. Sporządzający statystyczne karty wypadków w następstwie tąpnięć podawali następujące ich przyczyny:

- nieodpowiednia wytrzymałość czynnika materialnego,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- inne niewymienione lub nieokreślone nieprawidłowości związane z eksploatacją czynnika materialnego,
- inne niewłaściwe zachowanie pracownika,
- zaskoczenie niespodziewanym zdarzeniem,
- inna przyczyna.

Wyżej wymienione pierwsze trzy przyczyny są niezależne od człowieka, a kolejne trzy są niewłaściwie przyjęte, gdyż w orzeczeniach, jakie sporządzają okręgowe urzędy górnicze, nie stwierdzono nieprawidłowości w zachowaniu się pracowników. Jeśli chodzi o inne przyczyny wypadków, to tak w przypadku tąpnięć, jak i innych wypadków mogą one zależeć od człowieka bądź nie.

Reasumując na podstawie analizy roli czynnika ludzkiego jako przyczyny wypadków przy pracy, zarówno w górnictwie, jak i w całym kraju, człowiek w około 90% jest przyczyną wypadków przy pracy. Należy pamiętać, że przyczyną wypadku przy pracy może być sam poszkodowany, lecz nie w każdym przypadku. W wielu sytuacjach przyczyną wypadku jest inny pracownik wykonujący pracę, a nawet pracownik dozoru nadzorujący pracę, który niezgodnie z przepisami górniczymi organizuje pracę, zatrudnia pracowników nie posiadających odpowiednich kwalifikacji bądź mniejszą od wymaganej liczbę pracowników. Chcąc zmniejszyć liczbę wypadków przy pracy w górnictwie, należy zwracać uwagę na zachowanie się człowieka, jego przygotowanie do pracy, kwalifikacje, przestrzeganie przepisów BHP itp.

5. Stwierdzenia i wnioski

1. Wskaźnik częstotliwości wypadków przy pracy, mierzony liczbą poszkodowanych na 1000 pracujących, w latach 2007 i 2008 wynosił w górnictwie odpowiednio 17,54 i 17,88 i był prawie dwukrotnie większy niż średnio w Polsce, gdzie wynosił 8,82 i 9,11.
2. Przyczyny wypadków przy pracy w aspekcie roli czynnika ludzkiego najlepiej jest analizować w oparciu o statystyczną kartę wypadku.
3. Analizując dane statystyczne przyczyn wypadków w górnictwie na tle wszystkich przyczyn wypadków w Polsce w latach 2005–2008 można stwierdzić dużą ich zbieżność.
4. Najczęstszą przyczyną wypadków w górnictwie w latach 2005–2008 (52,2–56,7%), podobnie jak w Polsce (50,5–55,6%), było nieprawidłowe zachowanie pracownika.
5. Na podstawie przeprowadzonej analizy można przyjąć, że tak zwany czynnik ludzki, tak w skali całego kraju, jak i górnictwa, jest przyczyną około 90% wypadków ogółem, przy czym dotyczy on nie tylko poszkodowanych w wypadkach, ale również innych pracowników, w tym nadzorujących pracę.
6. W związku z decydującym wpływem czynnika ludzkiego na wypadkowość w górnictwie należy szczególną uwagę zwracać na:
 - przestrzeganie przepisów BHP,
 - właściwe kształcenie i szkolenie pracowników,
 - prowadzenie badań psychologicznych,
 - promowanie bezpiecznych zachowań pracowników w pracy,
 - właściwą organizację pracy i stanowisk pracy.

Artykuł recenzował
prof. dr hab. inż. **Wacław TRUTWIN**

Literatura

- [1] Kula C., Paprotny K.: Badanie okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy w kopalniach węgla kamiennego. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie. Miesięcznik WUG* nr 8/2008.
- [2] Matuszewski K.: Określenie przyczyn wypadków przy pracy w górnictwie w aspekcie profilaktyki. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie. Miesięcznik WUG* nr 3(175)/2008.
- [3] Ocena stanu bezpieczeństwa i higieny pracy (opracowania z lat 1999–2008). MPiPS Warszawa.
- [4] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 7 stycznia 2009 r. w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz.U. Nr 14, poz. 80).
- [5] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2009 r. w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy (Dz. U. Nr 105, poz. 870).
- [6] Sprawozdanie Głównego Inspektora Pracy z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2008 r.
- [7] Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie (opracowania z lat 1999–2008), WUG.
- [8] Ustawa z dnia 30 października 2002 r. o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (Dz.U. z 2009 r. Nr 167, poz. 1322).
- [9] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz.U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, z późn. zm.).

„Ziemowit” najbezpieczniejszą kopalnią

W dniu 25 lutego 2010 r. podczas odbywającej się w Krakowie Szkoły Eksploatacji Podziemnej ogłoszono wyniki konkursu „Bezpieczna Kopalnia”. Spośród 30 funkcjonujących obecnie zakładów górniczych wydobywających węgiel kamienny na ten prestiżowy tytuł najbardziej zasłużyła KWK „Ziemowit”, należąca do Kompanii Węglowej S.A.

Wielka Kapituła Konkursu „Bezpieczna Kopalnia” obradowała 18 lutego br. w siedzibie WUG. Drugie miejsce przyznano KWK „Bolesław Śmiały” i ZG „Piekary”. Trzecią lokatę uzyskała KWK „Kazimierz Juliusz”. Podobnie jak w poprzednich latach, nie przyznano nagród w kategorii kopalń rud miedzi, ponieważ nie spełniły konkursowych kryteriów. W rankingu kopalń KGHM Polska Miedź pierwsze miejsce należy do ZG „Lubin”, drugie do ZG „Polkowice-Sieroszowice”, a trzecie do ZG „Rudna”.

Kapituła wyłania zwycięzców w oparciu o następujące kryteria:

- brak wypadków śmiertelnych i ciężkich w ostatnich trzech latach (2009, 2008 i 2007) w zgłoszonym do konkursu zakładzie górniczym,
- liczba wypadków lekkich w 2009 r.,
- liczba kolejnych dni bez wypadku,
- liczba załogi ogółem, w tym pod ziemią,
- wielkość wydobycia (tys. ton na dobę).

W rankingu kopalń rud miedzi kryteria są podobne. Niestety specyfika zagrożeń powoduje, że w zakładach KGHM co roku dochodzi do wypadków śmiertelnych lub ciężkich. Z tego powodu prowadzony jest ranking zamiast wyłaniania zwycięzcy. Wielka Kapituła Konkursu zastanawia się nad ewentualną zmianą konkursowego regulaminu.

Konkurs był zorganizowany po raz 15. Kandydatury zgłaszali przedsiębiorcy (spółki węglowe). Organizatorami są: Wyższy Urząd Górniczy, Fundacja „Bezpieczne Górnictwo” im. Prof. W. Cybulskiego oraz Szkoła Eksploatacji Podziemnej przy współudziale Głównego Instytutu Górnictwa, Politechniki Śląskiej, Okręgowego Inspektora Pracy w Katowicach i Zakładu Ubezpieczeń Społecznych w Chorzowie.

Najbezpieczniejsza kopalnia 2009 roku – KWK „Ziemowit” – zatrudnia ponad 4,5 tys. osób, w tym ok. 3,6 tys. pod ziemią. W ubiegłym roku zdarzyło się tam 47 wypadków lekkich.

Laureatom nagrody wręczył wiceprezes WUG Mirosław Koziura.

Debata o bezpieczeństwie pracy w górnictwie

W dniu 4 lutego 2010 r. prezes WUG Piotr Litwa wziął udział w debacie o bezpieczeństwie pracy w górnictwie, która odbyła się z udziałem prezydenta RP Lecha Kaczyńskiego w Sali Koncertowej Radia Katowice. Podczas spotkania szef WUG przedstawił problematykę zagrożeń naturalnych, których w polskich kopalniach przybywa

wraz ze schodzeniem eksploatacji na coraz większe głębokości i koncentracją wydobycia. Debata zorganizowała śląsko-dąbrowska „Solidarność”.

Posiedzenie Rady Społecznej Politechniki Śląskiej

W dniu 4 lutego 2010 r. Prezes WUG Piotr Litwa wziął udział w pierwszym posiedzeniu Rady Społecznej Politechniki Śląskiej w Sali Senatu uczelni w Gliwicach.

Rada Społeczna Politechniki Śląskiej została powołana w celu opiniowania kierunków rozwoju oraz działalności dydaktycznej i badawczej tej uczelni. Ma stanowić również platformę do wymiany doświadczeń i poglądów na temat miejsca i roli Politechniki Śląskiej w otoczeniu społecznym i gospodarczym. Posiedzenia Rady będą odbywały się co najmniej raz na pół roku.

Spotkanie z przedstawicielami służb elektrycznych kopalń węgla kamiennego

W dniu 10 lutego 2010 r. w siedzibie Wyższego Urzędu Górniczego odbyło się zorganizowane przez Departament Energomechaniczny WUG spotkanie z przedstawicielami służb elektrycznych przedsiębiorców prowadzących wydobycie węgla kamiennego. Wziął w nim udział wiceprezes WUG Wojciech Magiera.

Podczas spotkania omówiono stan bezpieczeństwa w górnictwie węglowym w 2009 r. Przedstawiciele przedsiębiorców poinformowali o działaniach zmierzających do poprawy bezpieczeństwa pracy przy eksploatacji urządzeń elektrycznych w kopalniach węgla kamiennego.

Posiedzenie Komisji badającej przyczyny katastrofy w KWK „Wujek”

W dniu 17 lutego 2010 r. w Wyższym Urzędzie Górniczym odbyło się siódme posiedzenie Komisji badającej przyczyny i okoliczności zapalenia metanu oraz wypadku zbiorowego, do których doszło 18 września 2009 r. w Kopalni Węgla Kamiennego „Wujek”, Ruch „Śląsk” w Rudzie Śląskiej (należącej do Katowickiego Holdingu Węglowego S.A.).

Komisja została powołana przez prezesa WUG w dniu katastrofy, na skutek której życie straciło 20 osób, a 36 osób zostało rannych. Spośród ofiar śmiertelnych 12 górników zginęło na miejscu wypadku, a 8 najbardziej poparzonych zmarło w szpitalach.

W programie obrad znalazła się analiza wyników przesłuchań. Zapoznano się z wynikami kolejnych ekspertyz i prac badawczych. Formułowano pierwsze wnioski, które zakończą prace komisji. Jej ustalenia zostaną podane do publicznej wiadomości pod koniec marca br.

TO NIE POWINNO SIĘ ZDARZYĆ

Wypadki. Katastrofy

Wiertnia MARKOWOLA-1

W dniu 4.01.2010 r. na wiertni MARKOWOLA-1 w Zwoli, gmina Gniewoszków miał miejsce wypadek śmiertelny, któremu uległ pomocnik otworowy wiertacza.

Wypadek zaistniał w dniu 04.01.2010 roku na urządzeniu wiertniczym IDM 2000 wiertni MARKOWOLA-1, należącym do Zakładu Górniczego Poszukiwania Nafty i Gazu „NAFTA” Sp. z o.o. w Pile. Po zapuszczeniu do otworu wiertniczego pierwszej rury okładzinowej 9 5/8”, tj. skręceniu z butem cementacyjnym i posadowieniu w klinach Spidera oraz połączeniu z manifoldem rurociągu 2” (końcówka metalowa z zaworem kulowym 2” i wąż gumowy 2” o wytrzymałości 1,6 MPa, zaciśniętym dwoma opaskami na króćcu połączenia z manifoldem), ok. godz. 20⁴⁵ przystąpiono do zatłaczania płuczki do rur. Pomocnik otworowy wiertacza włożył przyrząd do zatłaczania do rury 9 5/8”. W tym czasie wiertacz otworzył na manifoldzie zasuwę na wolny wypływ i zasuwę na zatłaczanie, a operator wyciągu z pulpitu sterowniczego załączył pompę płuczkową typu Drillmec 12T1600/2008. W momencie uruchomienia pompy płuczkowej nastąpiło wysunięcie węża gumowego zabezpieczonego opaskami z króćca połączenia z manifoldem.

W czasie wysunięcia węża pomocnik otworowy wiertacza stracił równowagę i upadł, uderzając tyłem głowy o dolną część konstrukcji klucza hydraulicznego (IRON ROUGHNECK) ST-80C. Pierwszej pomocy poszkodowanemu udzielili pracownicy, którzy prowadzili akcję reanimacyjną. Po przyjeździe pogotowia reanimacja była kontynuowana przez ratowników. O godz. 21⁴⁹ lekarz stwierdził zgon z powodu urazu czaszki.

Przyczyną wypadku śmiertelnego była prawdopodobnie utrata równowagi przez pomocnika otworowego wiertacza, która spowodowała uderzenie głową o dolną część konstrukcji klucza hydraulicznego (IRON ROUGHNECK) ST-80C.

W Zakładzie Górniczym „Rudna”

W dniu 15.01.2010 roku w KGHM Polska Miedź S.A., O/ZG „Rudna” w Polkowicach nastąpiło tąpnięcie, w wyniku którego zaistniał wypadek zbiorowy (dziewięć wypadków lekkich).

Tąpnięcie i wypadek zbiorowy miały miejsce w wyrobiskach eksploatacyjnych pola G-11/8 na poziomie 1100 m, w rejonie szybu R-IX, pomiędzy wiązką chodników T,W-150 a T,W-149. W polu tym złożę rud miedzi, o średniej miąższości ok. 2,8 m, eksploatowano systemem komorowo-filarowym. Złożę zaliczono do trzeciego stopnia zagrożenia tąpnięciami oraz do pierwszego stopnia zagrożenia wodnego. Skały stropu zaliczono do klasy trzeciej skał stropowych, a skały spągu do klasy drugiej skał spągowych. Dla zabezpieczania stropu wyrobisk eksploatacyjnych stosowano kotwie wklejane i rozprężne, o długości żerdzi 1,8 m, w siatce kotwienia 1,5 m x 1,5 m. Obudowę dodatkową stanowiły kotwie linowo-cementowe o długości lin 5 m, hydrauliczna obudowa podporowa jednostojakowa, drewniane stojaki i stopy podporowe oraz stropnice płytowe typu SP.

W dniu 15.01.2010 r. o godz. 10⁴⁴, w polu G-11/8, wystąpił samoistny wstrząs górotworu o energii 3,7 x 10⁷ J,

którego epicentrum zlokalizowano w caliźnie przed frontem rozczinkowym na wysokości projektowanego skrzyżowania pasa P-58 z komorą K-29.

W wyniku podmuchu oraz dynamicznego przemieszczenia materiału skalnego doszło do wypadku zbiorowego. Dziewięciu pracowników, zatrudnionych w wyrobiskach pola G-11, uległo wypadkom lekkim. Dwudziestu jeden pracowników, znajdujących się w strefie wstrząsu w rejonie oddziału G-11, wycofało się z zagrożonego rejonu, w tym dziesięciu ze strefy bezpośredniego zagrożenia. Operatora samojezdnego wozu wiertniczego, uwięzionego w kabinie maszyny przysypanej materiałem skalnym w komorze K-21, uwolniono po ok. 2,5 godzinach akcji ratowniczej. Poszkodowani, którzy ulegli wypadkom, po udzieleniu im pomocy ambulatoryjnej udali się do domów, z wyjątkiem operatorów z komór K-21 i K-25, którzy przebywają w Szpitalu Miejskim w Lubinie.

Wstrząs o energii 3,7 x 10⁷ J spowodował w wyrobiskach pola G-11/8: grawitacyjne obsypania ociosów, urobienie ociosów na głębokość od 0,5 do 1,0 m, urobienie naroży przyczaliznowych na głębokość od 0,5 do 1,0 m, wypiętrzenie i pęknięcie spągów na wysokości około 0,5 m.

Ponadto w wyniku zasypania rumoszem skalnym w wyrobiskach pola unieruchomione zostały cztery maszyny: wiertnica, dwie kotwiarki i ładowarka, znajdujące się w komorach K-21, K-25, K-31 i K-18.

Przyczyną tąpnięcia był samoistny wstrząs górotworu o energii 1,6 x 10⁷ J.

Przyczyną wypadku zbiorowego było dynamiczne oddziaływanie skutków tąpnięcia na poszkodowanych.

W Zakładzie Górniczym „Lubin”

W dniu 22.01.2010 roku w KGHM Polska Miedź, S.A. Oddział Zakłady Górnicze „Lubin” w Lubinie zaistniał pożar egzogeniczny.

Pożar ładowarki łyżkowej LKP-0805 miał miejsce na skrzyżowaniu chodnika filarowego W74 E-3 z przecinką P-46 w oddziale G-4. Oddział G-4 prowadził eksploatację złoża rudy miedzi w polu II/15 systemem komorowo-filarowym z podsadzką hydrauliczną.

Wyrobiska górnicze w polu II/15 przewietrzane były prądem powietrza w ilości około 2000 m³/min, doprowadzonym z szybu L-VII chodnikami do robót prowadzonych w oddziale G-4, odprowadzonym do grupowego prądu powietrza, skąd w ilości około 17000 m³/min kierowane jest ono do szybów L-IV i L-V. W rejonie skrzyżowania chodnika W74 E-3 z przecinką P-46 sumaryczna ilość przepływającego powietrza wynosiła 4000 m³/min.

W dniu 22.01.2010 r., na zmianie I, sztygar zmianowy górniczy oddziału G-4 polecił operatorowi ładowarki LKP-0805 wybrać urobek w przodkach wyrobisk chodnikowych w polu II/15, a następnie wykonać transport piasku z chodnika 101 do chodnika filarowego, w pobliżu przecinki P-46. W czasie przejazdu ładowarką, około godziny 11²⁰, na skrzyżowaniu przecinki P-46 z chodnikiem filarowym W74 E-3, operator zauważył dym i wyrzut płomienia z okolicy skrzynki akumulatorów. Zatrzymał maszynę, wyłączył silnik maszyny, otworzył drzwi kabiny i wy dostał się na zewnątrz. Użył podręcznej gaśnicy proszkowej (6 kg), będącej na wyposażeniu ładowarki, lecz pożaru nie udało się ugasić. Zdarzenie zgłosił sztygarowi zmianowemu, który powiadomił o godzinie 11²²

dyspozytora kopalni. Dyspozytor wezwał pogotowie Jednostki Ratownictwa Górniczo-Hutniczego w Lubinie i powiadomił kierownika ruchu zakładu górniczego. Z rejonu pożaru i stref przyległych do miejsca zdarzenia wycofano 103 osoby, spośród których 20 użyło indywidualnych aparatów ucieczkowych. Wezwane zastępy z JRGH oraz własne zastępy ratownicze przystąpiły do aktywnego gaszenia pożaru ładowarki. Pożar ugaszono o godz. 14⁰². Kierownik akcji zakończył akcję ratowniczą o godz. 14⁵², po otrzymaniu meldunku o ugaszeniu maszyny oraz po uzyskaniu dopuszczalnych stężeń gazów, co pokazały pomiary w prądzie wylotowym z rejonu.

Prawdopodobną przyczyną pożaru ładowarki łyżkowej LKP-0805 było zwarcie w instalacji elektrycznej, w okolicy skrzynki akumulatorowej.

W Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów”

W dniu 22.01.2010 roku w Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów” w Rogowcu – Pole „Szczerców” zaistniał wstrząs sejsmiczny.

Kopalnia „Bełchatów” prowadzi eksploatację węgla brunatnego w dwóch odrębnych polach górniczych – Pole „Bełchatów” i Pole „Szczerców”. Udostępnienie złoża w Polu „Szczerców” nastąpiło w 2009 roku, przy czym roboty udostępniające związane ze zdejmowaniem nadkładu złoża prowadzono od 2002 roku. W wyniku dotychczasowych robót górniczych wyrobisko odkrywkowe Pola „Szczerców” zostało udostępnione na powierzchni około 720 ha i do głębokości około 120 m poniżej powierzchni terenu. Urabianie prowadzono wielonaczyniowymi koparkami,

masy nadkładowe transportowano przenośnikami taśmowymi na zwałowisko zewnętrzne Pola „Szczerców”, a także na zwałowisko wewnętrzne Pola „Bełchatów”. Węgiel kierowano przenośnikami taśmowymi do elektrowni.

W dniu 22.01.2010 r. o godzinie 5.05.43 w obrębie wyrobiska górniczego Pola „Szczerców” wystąpił wstrząs sejsmiczny o energii $E = 1,61 \times 10^{10}$ J i magnitudzie $M = 4,42$, a jego epicentrum w układzie lokalnym posiadało współrzędne: $X = 41358$ i $Y = 44770$. Szczegółowa lokalizacja wstrząsu to spąg II piętra nadkładowego (rzędna +141 m n.p.m.), w odległościach:

- 30 m od najbliższego przenośnika taśmowego,
- 340 m od najbliższej koparki wielonaczyniowej K-42, która pracowała na spagu I-go poziomu nadkładowego,
- w bezpośrednim sąsiedztwie uskoku brzeźnego-południowego („USB1”) po zachodniej stronie uskoku „Folwark”.

Wstrząs nie spowodował zagrożenia dla bezpieczeństwa pracowników i ruchu zakładu górniczego, jak również nie spowodował szkód w jego obiektach budowlanych, maszynach i urządzeniach.

Skutki wstrząsu były wyraźnie odczuwane przez okoliczną ludność, szczególnie na kierunku zachodnim od epicentrum. Do zakładu górniczego wpłynęło ok. 1000 zgłoszeń od okolicznej ludności o wystąpieniu szkód w ich obiektach. Zgłaszane były zarysowania i niewielkie pęknięcia budynków mieszkalnych i gospodarczych w miejscowościach: Pajęczno, Rząśnia, Stróża, Chabielice, Zielęćin, Bogumiłowice, Dąbrówki, Suchowola, Rekle, Gawłów, Gлина Mała.

Materiał przygotowała Wanda SŁUPIANEK

WYPADKOWOŚĆ W GÓRNICTWIE od 1.01 do 28.02.2010

	OGÓŁEM				W tym kopalnie węgla kamiennego			
	2009		2010		2009		2010	
	rok 2009	1.01–28.02	1–28.02		rok 2009	1.01–28.02	1–28.02	
WYPADKI ŚMIERTELNE	38	3	6	5	36	3	2	2
w tym FIRMY USŁUGOWE	1	0	1	1	1	0	0	0
Kopaliny pospolite	2	1	0	0				
WYPADKI CIĘŻKIE	49	2	8	3	43	1	4	1
w tym FIRMY USŁUGOWE	5	0	5	3	4	0	2	1
Kopaliny pospolite	1	0	0	0				
WYPADKI OGÓŁEM (załoga własna i firmy usługowe) na koniec stycznia	3518	283	285	+2 +0,7%	2799	227	206	-21 -9,3%
					w tym ZAŁOGA WŁASNA			
					2249	178	154	-24 -13,5%
Kopaliny pospolite	31	4	4	X	w tym FIRMY USŁUGOWE			
					550	49	52	+3 +6,1%
ZGONY NATURALNE	12	0	2	1	8	0	2	1
Kopaliny pospolite	3	0	0	0				

„Tak” dla Gazociągu Północnego...

Finlandia jako ostatnie, po Danii i Szwecji, państwo przez wody terytorialne którego przebiegać ma Gazociąg Północny, wydała 12 lutego 2010 r. swoją ostateczną zgodę na jego budowę. Tym samym prawnie nic nie stoi na przeszkodzie rozpoczęciu układania rurociągu gazowego na dnie Bałtyku. Planowany gazociąg, o łącznej długości 1223 km, przebiegać ma od miejscowości Babajewo w rosyjskim obwodzie wołogodzki do nadbałtyckiego Wyborgu, stąd dalej 1189-kilometrowym podmorskim odcinkiem do Lubomina koło Greifswaldu w Niemczech. Oba odcinki końcowe przebiegać będą przez wody terytorialne Rosji i Niemiec.

Udziałowcy Nord Stream (Gazprom – 51%, niemieckie firmy E.ON Ruhrgas i Wintershall – po 20% i holenderska Nederlandse Gasunie – 9%) zamierzają rozpocząć budowę gazociągu na szwedzkim odcinku Morza Bałtyckiego już w kwietniu br. Jego system złożony będzie z dwóch rur, każda o przepustowości 27,5 mld m³ gazu rocznie. Pierwszą z nich gaz z Rosji do Niemiec popłyną ma już w roku 2011, a drugą pod koniec 2012 roku. W związku z tym w informacjach przypomina się o obawach Polski, dotyczących możliwości obsługi większych statków przez port w Świnoujściu – jeżeli gazociąg na skrzyżowaniu z trasą do naszego portu nie zostanie wkopany pod dno morza. Dlatego też strona niemiecka w zezwoleniu na budowę gazociągu zastrzegła możliwość żądania wkopania rurociągu w dno.

Przy okazji komentatorzy podnoszą ponownie temat – czy i w jakim stopniu Nord Stream zagwarantuje państwu Unii Europejskiej bezpieczeństwo energetyczne i ekonomiczne, a w jakim ewentualnie godzić może w jej jedność i spójność. Przypominają także rolę, jaką jeszcze w fazie negocjacji nad ideą budowy gazociągu odegrali były niemiecki kanclerz Gerhard Schröder i były premier Finlandii Paavo Lipponen. Pierwszy z nich zgodził się objąć stanowisko przewodniczącego Rady Nadzorczej konsorcjum powołanego do budowy gazociągu; drugi po zakończeniu działalności politycznej zatrudniony został przez spółkę Nord Stream do spraw kontaktów z instytucjami fińskimi...

...i ochrony ekosystemu Bałtyku

Wspomniana już ostateczna zgoda Finlandii na budowę Gazociągu Północnego zbiegła się z odbywającym w Helsinkach szczytem krajów bałtyckich, poświęconym ratowaniu Bałtyku, uznawanego za jedno z najbardziej zanieczyszczonych mórz na świecie. Wzięli w nim udział przedstawiciele dziewięciu krajów tzw. Komisji Helsińskiej: Rosji, Finlandii, Szwecji, Danii, Estonii, Łotwy, Litwy, Polski i Niemiec, a także Norwegii i Białorusi, które co prawda nie leżą nad Bałtykiem, ale ich rzeki wpływają do tego morza. Szefowie państw i rządów 10 krajów zobowiązali się opracować plan ochrony ekosystemu Morza Bałtyckiego.

To ważny krok naprzód w ochronie Morza Bałtyckiego. Nasze wspólne morze wymaga działań, a nie tylko słów. Nie oczekujemy cudu, ale intensywna praca ze strony nas wszystkich być może zdoła doprowadzić do cudu – oświadczyła fińska prezydent Tarja Halonen.

Uczestniczący w szczycie państw bałtyckich premier Rosji Władimir Putin oświadczył natomiast. To ważne, by nie tylko wskazać problemy, lecz także poczynić kroki na rzecz ratowania Bałtyku; kroki uwzględniające narodowe interesy gospodarcze, ale także interesy sąsiadów. Bałtyk zawsze jednoczył i karmił otaczające go narody, czyli ludność liczącą dziś 90 mln osób. W nawiązaniu do Gazociągu Północnego poinformował, że na ekologiczne ekspertyzy związane z jego budową wydano już sto milionów euro.

Goszczący w Finlandii wicepremier i minister gospodarki Waldemar Pawlak ogłosił natomiast – pisze korespondent AFP z Helsinek – że Polska przeznaczy ok. 8 mld euro na inwestycje związane z programem ograniczenia o 75 proc. do 2015 roku zanieczyszczeń, które trafiają do Morza Bałtyckiego. Cel ten ma zostać osiągnięty m.in. dzięki budowie 30 tys. kilometrów kanalizacji.

Nowe złoża ropy u wybrzeży Dubaju

Szejk Muhammad ibn Raszid al-Maktum, władca Dubaju – jednego z siedmiu sfederowanych Zjednoczonych Emiratów Arabskich – ogłosił z końcem stycznia 2010 r. wiadomość o odkryciu nowego złoża ropy naftowej w strefie przybrzeżnej Zatoki Perskiej. W komunikacie o „dobrej nowinie” nie podano wielkości złoża; podkreślono natomiast, że może ono przynieść nowe środki gospodarce emiratów i dać impuls wszystkim sektorom gospodarki lokalnej. Szejk poinformował jednocześnie, że z uwagi na poważne zadłużenia zamierza doprowadzić jak najszybciej do eksploatacji złoża tego surowca.

Wielkość zadłużenia Dubaju szacuje się na 80–100 mld USD, ale niektórzy eksperci uważają, że może ono wynosić nawet 170 mld USD, co wynika z zaciągania ogromnych kredytów na realizację wielkich projektów. Jednym z nich była budowa najwyższego budynku świata, którą 4 stycznia 2010 r. uwieńczyła pompadyczna ceremonia otwarcia 828-metrowej wysokości wieżowca Burj Dubai. Władca Dubaju (piastujący także godności premiera i wiceprezydenta ZEA) planuje uczynić jego stolicę jednym z najważniejszych ośrodków finansowych świata i lidera gospodarczego regionu.

Produkcja ropy naftowej stanowi obecnie zaledwie 4 proc. PKB Dubaju, a jej zasoby mają się wyczerpać za 20 lat. Całe Zjednoczone Emiraty Arabskie zajmują 5 miejsce na świecie pod względem wielkości złóż ropy naftowej. Według szacunków wynoszą one 97,8 mld baryłek, z czego 95 proc. należy do emiratu Abu Zabi.

Opracował **Zbigniew BOŻEK**

Górnictwo na świecie

INDIE

Większe odszkodowania dla osób przesiedlonych

Władze w Indiach planują wprowadzenie przepisów zobowiązujących przedsiębiorców górniczych do wypłacania większych odszkodowań osobom, które są przesiedlane w związku z wdrażaniem dużych projektów górniczych. Działania te mają na celu złagodzenie sprzeciwów wobec planowanej budowy kopalń. Osoby, których kwestia przesiedleń dotyczy, miałyby otrzymywać oprócz jednorazowego odszkodowania również sumy wypłacane miesięcznie.

Do tej pory protesty przeciwko projektom budowy nowych zakładów górniczych ciągnęły się latami i były często gwałtowne. We wschodnich i centralnych Indiach pod hasłami wyzyskiwania przez przedsiębiorstwa górnicze regionu i bogactw naturalnych dochodziło do zabójstw, zakłóceń w funkcjonowaniu kopalń i niszczenia mienia.

Uważa się, że obowiązek wypłaty odszkodowań będzie odebrany pozytywnie przez przedsiębiorców, jeśli pozwoli zatrzymać proces opóźnień w budowie nowych zakładów.

www.mineweb.net

USA

Nowy program zapobiegania wypadkom śmiertelnym w górnictwie

W marcu br. Amerykańska Administracja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Górnictwie (MSHA) rozpocznie wdrażanie nowego programu, który ma na celu zapobieganie wypadkom śmiertelnym i ciężkim w górnictwie. Został on nazwany *Zapobieganie wypadkom śmiertelnym – zasady, według których żyć*. W jego ramach utworzono również system *Priorytetowe standardy*.

W ramach programu uwaga przeprowadzających kontrole pracowników inspekcyjnych skupiona będzie na sprawdzaniu, czy przedsiębiorcy działają zgodnie ze *Standardami*. Jeśli zostanie stwierdzone naruszenie któregoś z nich, przy ocenie wagi zaniedbania pracownik inspekcyjny sprawdzi, czy w poprzednich 24 miesiącach dana norma została naruszona oraz jak poważne jest to naruszenie. Naruszenie zostanie również poddane specjalnej analizie za pomocą oprogramowania komputerowego używanego przez wszystkich inspektorów.

W celu określenia, na które standardy położyć nacisk w ramach programu, MSHA przeanalizowała dane dotyczące wypadkowości śmiertelnej w latach 2000–2008, aby zidentyfikować warunki oraz uregulowania związane z wypadkami śmiertelnymi w górnictwie węgla kamiennego oraz górnictwie metali i innych kopalin. W ww. okresie w górnictwie amerykańskim zginęło 589 górników, głównie w wypadkach z udziałem jednej lub dwóch osób.

Dzięki wspomnianej analizie określono 24 *Priorytetowe standardy*, z których 11 odnosi się do górnictwa węgla kamiennego, a 13 – do górnictwa metali i innych kopalin. Wśród tych, które dotyczą górnictwa węgla kamiennego, znalazły się: ochrona przed opadem skał – żadna osoba nie powinna znajdować lub przemieszczać się pod niezabezpieczonym stropem – opracowanie planu kierowania stropem i stosowanie się do niego – niewykonywanie prac elektrycznych przy instalacjach lub sprzęcie elektrycznym niskiego, średniego i wysokiego napięcia będących pod napięciem, utrzymywanie w należytym stanie bocznych chodników przewozowych, utrzymywanie sprzętu w bezpiecznym stanie lub przekazanie go do naprawy, niewykonywanie napraw zanim dopływ energii elektrycznej nie zostanie wyłączony i odcięty, niewykonywanie napraw dopóki dopływ energii elektrycznej nie zostanie wyłączony, a urządzenia zablokowane, pełna świadomość wszystkich osób przed włączeniem lub przemieszczaniem sprzętów, nadzór sprzętu mobilnego do momentu, kiedy zostanie zabezpieczony, stosowanie pasów bezpieczeństwa i lin w razie niebezpieczeństwa upadku, zapinanie w razie ryzyka przewrócenia pojazdu pasów bezpieczeństwa.

W ramach działań MSHA dostarczy przedsiębiorcom odpowiednich informacji, by mogli zaangażować się w realizację programu. W ramach inspekcji rozdawane będą górnikom dodatkowe materiały, by i oni dołożyli starań w celu eliminacji zagrożeń w miejscu pracy. Ponadto, Administracja uruchomiła stronę internetową programu, na której można znaleźć wszystkie informacje na temat działań podejmowanych w jego ramach oraz niezbędne materiały.

www.msha.gov

AUSTRALIA

Strona internetowa dla rodzin górniczych

W Australii uruchomiona została nowa strona internetowa dla rodzin związanych z górnictwem *Mining Family Matters*. Jej celem jest dostarczanie darmowego wsparcia oraz usług dla rodzin górników, które przemieszczają się za pracą lub żyją w społecznościach odizolowanych.

Jak twierdzi inicjatorka i twórczyni witryny, praca w branży górniczej daje stabilizację finansową oraz możliwość poznania nowych miejsc i ludzi. Może się także wiązać z częstymi przeprowadzkami i związanymi z nimi problemami, mieszkaniem na słabo zaludnionych terenach, w osadach górniczych, gdzie nie istnieje wsparcie dla rodzin.

Na stronie można m.in. zasięgnąć porady psychologa i pracownika socjalnego, a także udzielać się na forum, które ma pomóc rodzinom górniczym przeżywającym trudności.

www.miningaustralia.com.au

Opracowała **Dagmara MACHALICA**

STWIERDZENIA KWALIFIKACJI

osób kierownictwa ruchu zakładów górniczych

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

Nazwisko i imię	Stanowisko	OUG
inż. Marcin BANASIAK	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Poznań
Adam BOJDA	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a p.g.g.	Kraków
mgr inż. Mariusz BULENDA	kierownik działu energomech. podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Lublin
mgr inż. Wioleta BYDŁOWSKA	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Warszawa
inż. Jan DUDEK	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakładach górniczych	Kraków
Roman GRALAK	kierownik działu energomech. w odkrywkowych zakładach górniczych	Poznań
inż. Dariusz JĘDRZEJCZYK	kierownik działu bhp i szkolenia w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice
Mariusz LISTKIEWICZ	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Lublin
Piotr MAKSYMIOUK	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Lublin
inż. Leszek MUCHA	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakładach górniczych	Wrocław
Sławomir PATELCZYK	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Poznań
mgr inż. Jacek SWANDZIKOWSKI	kierownik działu energomech. w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice
inż. Stefan SZCZĘŚNY	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakładach górniczych	Kielce
mgr inż. Lech TRITT	kierownik ruchu zakł. górn. w odkrywkowych zakł. górn. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Poznań
mgr inż. Leszek ŻUK	kierownik działu bhp i szkolenia w podziemnych zakł. górn. wydobywających węgiel kamienny	Lublin

Opracowała mgr **Maria KUCHARSKA**

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
Cięgła przegubowe typu CP1 GM 130/09	FAMA Sp. z o.o. w Gniewie	GEM/4711/0004/10/00208/KC 2010-01-04
Wciągniki przejezdne transportowe Typu WPT-3,0M2/A-h GM-129/09	FAMA Sp. z o.o. w Gniewie	GEM/4711/0003/10/00206/KC 2010-01-04
Wozy do transportu pojemników WPo.001 GM-132/09	Śląska Fabryka Maszyn Górniczych MONTANA S.A. w Katowicach	GEM/4710/0001/10/00111/P1 2010-01-05
Wozy szynowe / platformy uniwersalne typu PU-7T GM/-128/09	LENA Wilków Sp. z o.o. w Wilkowie	GEM/4710/0002/10/00113/P1 2010-01-05
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-1/10	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s.c. w Tychach	GEM/4742/0001/10/00104/HJ 2010-01-06
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-2/10	Fabryka Maszyn FAMUR S.A. w Katowicach	GEM/4742/0002/10/00171/HJ 2010-01-06
Zawieszania lin wyrównawczych okrągłych RS-3-48/51 GM-1/10 RS-3-52/55 GM-2/10 RS-3-56/60 GM-3/10	Dolnośląska Fabryka Maszyn ZANAM-LEGMET w Polkowicach	GEM/4706/0001/10/00135/ZL 2010-01-06
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-4/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0004/10/00202/HJ 2010-01-07
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-3/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0003/10/00201/HJ 2010-01-07
Silniki elektryczne typu Sh 400H4B GE-59/109	Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. w Żychlinie	GEM/4740/0001/10/00363/KR 2010-01-11
Trasy jezdne typu DRTK 4 GM-4/10	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DREMEX Sp. z o.o. w Głogowie Małopolskim	GEM/4711/0006/10/00620/KC 2010-01-12
Tory jezdne typu PIOMA GM-4/10 dla wersji P-80 GM-5/10 dla wersji P-85	Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA S.A. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM/4711/0005/10/00617/KC 2010-01-12
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-5/10	Fabryka Maszyn FAMUR S.A. w Katowicach	GEM/4742/0005/10/00715/HJ 2010-01-13
Kable elektroenergetyczne górnicze GE-1/10	Zakłady Kablowe BITNER Celina BITNER w Krakowie	GEM/4740/0002/10/00712/AK 2010-01-13
Taśmy tkaninowo-gumowe trudno palne 22721 GTP EP 1000 GM-9/10	Fabryka Taśm Transporterowych WOLBROM S.A. w Wolbromiu	GEM/4730/0002/10/01134/P1 2010-01-19
Wózki nośne i ciągła typu TDS 120 do kolejek podwieszanych GM- 7/10 dla wózka nośnego typu TDS 120 GM-8/10 dla ciągła typu TDS 120	TDS ZAMPRA spol. s.r.o. w Republice Czeskiej	GEM/4711/0007/10/01301/KC 2010-01-22

Przygotowała Ewa LIGĘZA

Carbo Masz

Spółka z o.o.

Regon 272735469

NIP 627-10-13-087

KRS 0000088085 - Sąd Rej. w Katowicach

Kapitał zakładowy - 50 000 zł.

PRZEDSIĘBIORSTWO

"CARBOMASZ"

Spółka z o.o.

40-036 KATOWICE

ul. Ligonia 30/1

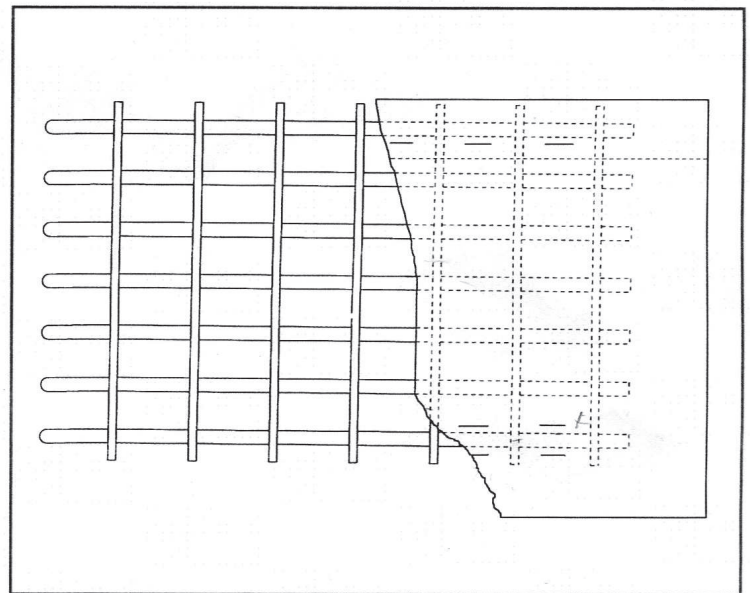
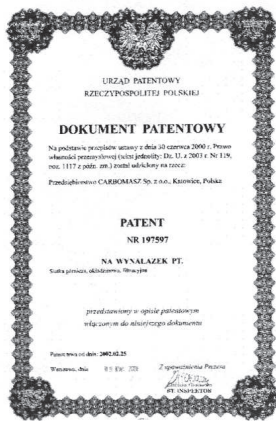
tel./fax: /032/757-32-01



AC090/393/1596/2005



SIATKA GÓRNICZA OKŁADZINOWA FILTRACYJNA WIELOFUNKCYJNA



Siatka górnicza okładzinowa filtracyjna wielofunkcyjna firmy "CARBOMASZ" składa się z poprzecznych i wzdłużnych prętów wzajemnie zgrzanych, tworzących kratownicę. Końce wzdłużnych prętów zagięte są w kształcie haków lub zaczepów, pozwalających na wzdłużne ich łączenie. Siatka ta jest trwale pokryta od strony ociosu płatem tkaniny niepalnej o powierzchni większej od powierzchni siatki tak, że obrzeża tkaniny zachodzą zakładkowo na siebie w kierunku wzdłużnym i poprzecznym ciągu siatek.

Od dnia 25.02.2002 r. przedmiotowe rozwiązanie objęte jest ochroną patentową PL Nr 197597.

Przeznaczenie i zastosowanie

Siatka górnicza okładzinowa FILTRACYJNA została wykonana zgodnie z wymogami normy PN-G-15050, a zastosowana tkanina do pokrycia siatki posiada klasę niepalności VTM-0 (niepalna), potwierdzoną certyfikatem nr B/2008/2009.

Przedmiotowa siatka filtracyjna przeznaczona jest do:

1. uszczelniania zrobów zawałowych i wyrobisk korytarzowych poprzez wypełnianie środkami chemicznymi i mineralnymi pustek pomiędzy ociosem, stropem a siatką.
2. opinki obudowy wyrobisk korytarzowych, zabezpieczającej wyrobisko przed słabozwięzłymi (sybkimi) frakcjami skał otaczających.

Połączenie w/w funkcji siatki filtracyjnej ma decydujące znaczenie w zapewnieniu skuteczności profilaktyki wentylacyjno-przeciwpożarowej w wyrobiskach górniczych.

Jesteśmy otwarci na uwzględnianie potrzeb kopalni wynikających z warunków lokalnych wyrobisk górniczych.

Szczegóły do uzgodnienia z panem Włodzimierzem Witem - tel.: 032/757 32 01.

NORMALIZACJA

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

Przegląd opublikowanych norm

Przemysł maszynowy (Słownictwo)

PN-EN ISO 4063:2009 Spawanie i procesy pokrewne – Nazwy i numery procesów (*oryg.*)

Bezpieczeństwo maszyn

PN-EN 1837+A1:2009 Bezpieczeństwo maszyn – Integralne oświetlenie maszyn (*oryg.*)

Ochrona przed wybuchami

PN-EN 14491:2007/AC:2009 Systemy ochronne odciążające wybuchy pyłów

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Prace pod napięciem

PN-EN 61111:2009 Prace pod napięciem – Chodniki elektroizolacyjne (*oryg.*)

PN-EN 61112:2009 Prace pod napięciem – Płachty elektroizolacyjne (*oryg.*)

PN-EN 61477:2009 Prace pod napięciem – Minimalne wymagania dotyczące użytkowania narzędzi, urządzeń i sprzętu (*oryg.*)

Pomiary wielkości elektrycznych i magnetycznych

PN-EN 61869-1:2009 Przekładniki – Część 1: Wymagania ogólne (*oryg.*)

Zawory ciśnieniowe

PN-EN 60534-2-4:2009 Przemysłowe zawory regulacyjne – Część 2-4: Wydajność przepływowa – Wewnętrzne charakterystyki przepływowe i zdolność regulacyjna (*oryg.*)

Narzędzia z napędem elektrycznym

PN-EN 60745-1:2009 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym – Bezpieczeństwo użytkowania – Część 1: Wymagania ogólne (*oryg.*)

Urządzenia do spawania

PN-EN ISO 2503:2009 Sprzęt do spawania gazowego – Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z urządzeniami dozującymi przepływ do butli gazowych stosowanych w spawaniu, cięciu i procesach pokrewnych, do 300 bar (*oryg.*)

Energetyka. Zagadnienia ogólne

PN-EN 16001:2009 Systemy zarządzania energią – Wymagania i zalecenia użytkowania (*oryg.*)

Kable

PN-EN 60332-3-10:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-10: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Aparatura (*oryg.*)

Prostowniki. Przetworniki. Stabilizowane źródła zasilania

PN-EN 62040-3:2005/A11:2009 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) – Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań (*oryg.*)

Materiały izolacyjne z tworzyw sztucznych i gumy

PN-EN 60684-2:2001/A2:2009 Elastyczne koszulki izolacyjne – Metody badań

Aparatura łączeniowa i sterownicza wysokonapięciowa

PN-EN 62271-110:2009 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 110: Łączenie obciążenia indukcyjnego (*oryg.*)

Aparatura łączeniowa i sterownicza niskonapięciowa

PN-EN 60947-5-1:2006/A1:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 5-1: Aparaty i łączniki sterownicze – Elektromechaniczne aparaty sterownicze (*oryg.*)

PN-EN 62026-3:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Interfejsy sterowników (CDI) – Część 3: Sieć urządzeń (*oryg.*)

Transformatory. Dławiki

PN-EN 61558-2-6:2009 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń o napięciach zasilających do 1100 V – Część 2-6: Wymagania szczegółowe i badania dotyczące transformatorów bezpieczeństwa i zasilaczy z transformatorami bezpieczeństwa

Sprzęt do prac poszukiwawczych, wiertniczych i eksploatacji

PN-EN ISO 13679:2009 Przemysł naftowy i gazowniczy – Procedury badań połączeń gwintowych rur okładziny i wydobywczych

Instalacja odgromowa

PN-EN 50468:2009 Wymagania odporności portu telekomunikacyjnego na przepięcia i przetężenia spowodowane udarem piorunowym (*oryg.*)

Instalacje elektryczne

PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne (*oryg.*)

Maszyny budowlane i sprzęt budowlany

PN-EN 12111+A1:2009 Maszyny do drążenia tuneli – Kombajny chodnikowe, maszyny do urabiania ciągłego i maszyny udarowe – Wymagania bezpieczeństwa (*oryg.*)

Opracował **Roman SAŚIADEK**

PRZEGLĄD AKTÓW NORMATYWNYCH

opublikowanych w Dzienniku Ustaw i Monitorze Polskim

1. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2009 r. w sprawie trybu kontroli aktów prawa miejscowego ustanowionych przez wojewodę i organy niezespółonej administracji rządowej (Dz. U. Nr 222, poz. 1754) – wydane zostało na podstawie art. 61 ust. 2 ustawy z dnia 23 stycznia 2009 r. o wojewodzie i administracji rządowej w województwie (Dz. U. Nr 31, poz. 206) i określa tryb kontroli zgodności aktów prawa miejscowego ustanowionych przez wojewodę i organy niezespółonej administracji rządowej z przepisami powszechnie obowiązującymi, polityką Rady Ministrów, zasadami rzetelności i gospodarności. Rozporządzenie było poprzedzone rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 1998 r. w sprawie trybu kontroli aktów prawa miejscowego ustanowionych przez wojewodę i organy administracji niezespółonej (Dz. U. Nr 162, poz. 1149), które traci moc z dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia, w związku z art. 81 ww. ustawy z dnia 23 stycznia 2009 r. o wojewodzie i administracji rządowej w województwie.
 2. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2009 r. w sprawie średniego kursu złotego w stosunku do euro stanowiącego podstawę przeliczania wartości zamówień publicznych (Dz. U. Nr 224, poz. 1796) – zarządza, że średni kurs złotego w stosunku do euro stanowiący podstawę przeliczenia wartości zamówień publicznych wynosi 3,839.
 3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamianiu instalacji gazowych gazu ziemnego (Dz. U. z 2010 r. Nr 2, poz. 6) – określa wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy:
 - 1) wykonywaniu prac gazoniebezpiecznych i prac niebezpiecznych przy budowie i eksploatacji sieci gazowych,
 - 2) budowie, przebudowie, remontach i eksploatacji sieci gazowych gazu ziemnego,
 - 3) uruchamianiu instalacji gazu ziemnego w obiektach budowlanych oraz montażu i demontażu gazomierzy.
- Ponadto stanowi, że przepisów rozporządzenia nie stosuje się do prac wykonywanych przy przemysłowych i doświadczalnych instalacjach gazowych, instalacjach skroplonego gazu ziemnego (LNG), sieciach gazowych w zakładach górniczych w rozumieniu przepisów prawa geologicznego i górniczego.
4. Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 13 listopada 2009 r. w sprawie górnych i dolnych granic stawek opłat eksploatacyjnych na rok 2010 (M. P. Nr 74, poz. 927) – na podstawie art. 84 ust. 7 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górniczne (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947, z późn. zm.) ogłasza w załączniku do obwieszczenia górne i dolne stawki opłat eksploatacyjnych na rok 2010.
 5. Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 13 listopada 2009 r. w sprawie stawek opłat za działalność polegającą na poszukiwaniu, rozpoznawaniu złóż kopalin, magazynowaniu substancji oraz składowaniu odpadów na rok 2010 (M. P. Nr 74, poz. 928) – na podstawie art. 85 ust. 11 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górniczne (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947, z późn. zm.) ogłasza w załączniku do obwieszczenia stawki opłat na rok 2010 za działalność polegającą na:
 - 1) poszukiwaniu złóż kopalin dla poszczególnych grup kopalin za kilometr kwadratowy;
 - 2) rozpoznawaniu złóż kopalin oraz łącznie na poszukiwaniu i rozpoznawaniu złóż kopalin dla poszczególnych grup kopalin za kilometr kwadratowy;
 - 3) bezzbiornikowym magazynowaniu substancji w górotworze, w tym w podziemnych wyrobiskach górniczych;
 - 4) składowaniu odpadów w górotworze, w tym w podziemnych wyrobiskach górniczych.

Opracowała mgr **Maria KUCHARSKA**

Górnictwe kaganki i lampki olejowe na ziemiach polskich

Jednym z ciekawszych eksponatów prezentowanych w Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu na ekspozycji lamp górniczych jest gliniany kaganek odnaleziony w Skibach w 1960 roku na obszarze dawnej kopalni galeny. Lampkę odnaleziono w stanie nienaruszonym w warstwie rumowiu wapiennego wypełniającego chodnik dawnej kopalni. Kaganek nie zachował się w całości, został przez znalazców rozbity. Wszystkich części nie udało się zebrać, aby skleić lampkę w całość. W obecnym stanie brak mu (przedniej) części ścianki oraz małego fragmentu boku. Kaganek ma kształt zbliżony do kolistej miseczki o średnicy ok. 8 cm oraz wysokości 3 cm. Ścianki kaganka są lekko zawinięte do środka, wewnątrz znajduje się wklejony gliniany pierścień, przylegający do tylnej ścianki o wewnętrznej średnicy ponad 2 cm. Brakująca przednia część lampki przypuszczalnie posiadała wyoblenie na knot, tzw. „nos”. Wypał kaganka jest ulepiony ze zubożonej piaskiem gliny. Posiada barwy od szarej do brunatnej, wewnątrz jest brunatno-szary w wyniku działania tłuszczu na powierzchnię gliny.

Galenę w okolicach Skib wydobywano już w pierwszej połowie XVI wieku. Skiby figurują także w XVII-wiecznych księgach z zezwoleniami na eksploatację galeny. Kopalnie kruszców ołowiu na tym terenie istniały nieprzerwanie w XVIII i XIX wieku. Dopiero w 1917 roku zakończono eksploatację rudonośnych zasobów galeny w tym regionie. Biorąc pod uwagę prymitywną formę kaganka, sposób jego wykonania oraz miejsce i wygląd wyrobisk gdzie został odnaleziony, należy przyjąć drugą połowę XVI wieku jako dolną granicę chronologiczną. Choć patrząc na techniczne zacofanie peryferyjnych

rejonów górnictwa kruszcowego, nie można wykluczyć, że kaganek powstał o wiele później. Ten skromny eksponat jest najstarszym znanym glinianym kagankiem zachowanym w tak dobrym stanie, reprezentującym górnictwo rudne z terenów polskich.

Gliniane lampki górnicze, zwane kagankami, należą do najprostszych urządzeń służących do rozświetlania podziemnych wyrobisk górniczych. Użycie do wyrobu gliny dawało tani wyrób oraz ułatwiało jego wykonanie. Wadą tego typu lampki była jej kruchość, czyli podatność na rozbicie. Należy przyjąć, że gliniane kaganki górnicze należą do najstarszych tego typu lampek górniczych. Budowa ich oparta była na lampkach używanych w gospodarstwach domowych. Była to przeważnie płaska gliniana miseczka zwana „skorupką” z wyoblonym miejscem, tak zwanym „nosem”, na którym spoczywał knot wykonany w dawnych czasach z mchu lub włókien roślinnych, a w późniejszym okresie z bawełny. Paliwem używanym w kagankach był łój, czyli mało przydatny tłuszcz wołowy. Kaganki górnicze w odróżnieniu od gospodarczych cechuje wklejony we wnętrzu gliniany pierścień, osadzony szczelnie naprzeciwko nosa. Szczelność pierścienia oraz jego odpowiednia średnica wewnętrzna umożliwiały włożenie w otwór kciuka. Tym sposobem trzymanie lampki w ręce było bezpieczne, bez możliwości poparzenia się rozgrzanym łojem oraz płomieniem z palącego się knota. Często w pierścień kaganka wsadzany był kawałek patyka umożliwiający bezpieczne trzymanie lampki. Aby powiesić kaganek na drewnianej obudowie wyrobiska, na końcu patyka mocowany był hak zaopatrzony w ostry koniec, który górnik – kopacz – wbijał w drewniany



Fot. 1. Górniczy kaganek gliniany z kopalni galeny w Skibach; eksponat ze zbiorów Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu



Fot. 2. Świejący gliniany kaganek górniczy (kopia) wypełniony łojem; ze zbiorów autora



Fot. 3. Górniczy kaganek gliniany z drewnianym uchwytem oraz stalowym hakiem (kopia); ze zbiorów autora

stojak. Podczas zjazdu lub schodzenia po drabinie pod ziemię górnik wieszał sobie kaganek na dziurkach od guzików kapoty lub na końcu ręki.

W Niemczech, blisko granicy czeskiej, leży miejscowość Annaberg-Buchholz. W miejscowym kościele pod wezwaniem św. Anny znajduje się ołtarz górniczy, poświęcony w 1521 roku. W ołtarzu tym, o gotyckim wystroju, znajdują się sławne cztery obrazy przypisywane malarzowi Hansowi Hesseemu. Dzieła te przedstawiają krajobraz z kopalnią srebra wraz ze scenkami różnych prac górniczych sprzed około 500 laty. Na jednym z nich widać górnika wychodzącego ze sztolni, który w ręku trzyma górniczy gliniany kaganek, na innym górnika schodzącego po drabinie w głąb wyrobiska duklowego. Górnik ten ma umocowany kaganek na czubku głowy. Oba przedstawione na obrazach gliniane kaganki są wypełnione kawałkami łożu i są identycznej budowy jak kaganek odnaleziony w Skibach.

W księdze szóstej słynnego dzieła Jerzego Agricoli *De Re metallica libri XII*, wydanego w 1556 roku umieszczony jest drzeworyt ukazujący sposoby dostawiania się pod ziemię przez górników oraz związane z tym sposoby trzymania lampek górniczych. Górnik oznaczony na ilustracji literką A schodzi w głąb kopalni po drabinie przez szyb wyrobiska duklowego. Rękami trzyma się szczebli, dlatego lampkę – kaganek – ma umocowaną na czubku głowy, identycznie jak górnik na obrazie Hansa Hessego. Górnik oznaczony na ilustracji literką B kaganek trzyma w ręce i opuszczany jest w głąb kopalni na drążku, czyli „po knyblu”. Identycznie w prawej ręce kaganek trzyma górnik (oznaczony literką C) zjeżdżający pod ziemię po chylnię, siedząc na skórze górniczej. Górnik oznaczony literką D schodzi pod ziemię po schodach wyciosanych spiralnie w skale (spagu), w prawej ręce trzyma kilof, a w lewej, za wydłużony drewniany uchwyt kaganek.

Duży zbiór kaganków glinianych znajduje się w Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce. W większości zostały one odnalezione podczas prac archeologicznych na terenie zamku, w warstwach z XV w., lecz nie ma pewności, że są to lampki górnicze. Nie posiadają one wewnętrznego charakterystycznego pierścienia, choć nie jest to dowodem, że nie były używane w kopalni soli.

W swoich dziełach Hieronim Łabęcki wspomina, że kopalnie wielickie „do przyświecania” używały świec. Przymuszczać należy, że były to świece używane nie przy pracach górniczych, tylko do oświetlania kaplic.

Dalszym postępowaniem w budowie kaganek było zastąpienie miseczki – glinianej skorupki żelazną. Metalowy pojemnik na łożo wykonany był metodą rzemieślniczą – przez kowala. Zrobiony był niekiedy z jednego kawałka blachy, zwiniętego w miseczkę otwartą od góry, o kształcie gruszkowatym, kwadratu lub elipsy. Posiadał żelazny, niekiedy ozdobnie kutą półpałąk, zamocowany do brzegu miseczki po przeciwnej stronie nosa (czyli wsparcia knota). Do końca półpałąka zamocowany był obrotowo hak do umieszczania kaganek na drewnianej obudowie wyrobiska. Miejsce zamocowania haka było w takiej odległości, aby lampka wyważała się, czyli miseczka utrzymywała stale pozycję poziomą. Kaganki o gruszkowatym kształcie miseczki zwano żabami.

Mimo takiej budowy kaganek rozgrzany i roztopiony łożo podczas noszenia lampki wylewał się z płaskiej miseczki. Aby temu zaradzić, powstały kaganki tzw. zamknięte. Tego typu lampki posiadały blaszaną przykrywkę szczelnie zamykającą od góry miseczkę. Przykrywa przy nosie kaganek miała otwór, przez który wystawał palący się koniec knota. Część tej przykrywy była uchylna lub można było ją odsunąć po to, aby napełnić lampkę łożem. Do tego celu służyła prostej konstrukcji, wykonana z blachy łożeczka, niekiedy doczepiona do lampy. Służyła ona również do podgarniania łożu (podczas palenia się kaganek) w stronę knota. Częściej przy kaganek zwieszony był żelazny pręcik. Służył on do czyszczenia oraz wysuwania nad poziom nosa zużywającego się podczas palenia knota. Tego rodzaju urządzenie zwano dawniej



Fot. 4. Górnik schodzący po drabinie w głąb kopalni - fragment obrazu Hansa Hessego z XVI w.

„pchałem” lub „kopystką”. Kopystki były niekiedy bardzo ozdobne i mocowane do półpałaka kaganka za pomocą łańcuszka. Niektóre kaganki na końcu półpałaka, w pobliżu miejsca mocowania haka, posiadały stalowe lub mosiężne ozdobne blaszki, na których wybita była kupła wraz z pozdrowieniem górniczym „Szczęść Boże” pisanym w różnych językach. Popularną lampką górniczą na ziemiach polskich w połowie XIX wieku był kaganek stalowy o groszkowatym kształcie. Posiadał on dość dużą zamocowaną na zawiasach pokrywę, szczelnie zamykającą od góry miseczkę kaganka. Rysunek tego typu lampki pokazał Hieronim Łabęcki w swoich książkach „Górnictwo w Polsce” oraz „Początki nauki kopalnictwa”. Stalowe kaganki górnicze wykonywane były przez warsztaty rzemieślnicze lub kopalniane kuźnie. Na początku XX wieku wykonywały je również fabryki. Tego typu kaganki na ziemiach polskich należą do rzadkości, ale spotyka się kaganki takich firm jak Friemann i Wolf z Zwickau czy Wilhelm Seippel z Bochum w Westfalii. Ta ostatnia produkowała na zamówienie kaganki do Rosji. Trafiły one również do Dąbrowskiego Zagłębia Górniczego w Królestwie Polskim.

Górnika pracującego w królewskich lub prywatnych kopalniach nazywano kopaczem lub rębaczem. W Wieliczce, przed rozpoczęciem pracy pod ziemią, dostawał on od żupnika, czyli urzędnika górniczego wyliczoną ilość łoju. Zwyczaj ten znany był w Wieliczce od XIII do XVI wieku. Odpowiednie miary łoju zwano łojami – były



Fot. 6. Kaganek gliniany oraz żelazny otwarty; ekspozycja w Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce

one jednocześnie miarą czasu. Dla kopacza była to ilość łoju wielkości dłoni zwiniętej w pięść, a dla ociągacza, dłoni zwiniętej w kulę. W XVII i XVIII wieku w Wieliczce wydawano górnikom łoż już na wagę. Kopacz pracował tak długo pod ziemią, aż łoż się wypalił. Istniał zwyczaj nazywania górnika pracującego na długość wypalania się łoju w kaganku „łożownikiem”. Istniały też inne nazwy kopaczy-łożowników. Pracujących na szczytę 12-godzinną zwano „nizakami”, a pracujących w trudnych warunkach lub miejscach w czasie 8 godzin – „osmakami”. W Olkuszu, na początku XVI wieku łoż kopaczom wydawał „dozorca”, w tym czasie w Wieliczce łoż, który dostarczano w kulach, wydawał „dziesiątnik” zwany „łożowym”. W XVI wieku kopalnia wielicka posiadała swoją łożownię, czyli pomieszczenie, w którym składowano łoż. Mieściła się ona w piwnicach domu żupnego (zamku). Oprócz zasobów łoju w pomieszczeniu tym znajdowały się siekiery do rąbania łoju, knoty do kaganków, różne narzędzia i sprzęty. W XVIII wieku pomieszczenie to zaopatrzone było w wagę żelazną z szalami drewnianymi na powrozach. łożownia wielicka nie zmieniła swego miejsca przez kilkadziesiąt lat. Cena łoju nie była niska, kopalnia wielicka nabywała go na zasadzie wymiany towarowej. Z opisu z 1518 roku wynika, że jeden kamień łoju wart jest 6 ćwiertni soli. Trzeba wiedzieć, że w XVI wieku łoż stanowił jeden z najważniejszych artykułów eksportowanych z Polski za granicę.

Jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku na kopalniach używano kaganków łożowych. Ich dużą wadą było to, że palący się łoż dymił i smrodził. Czystość powietrza kopalnianego była i jest podstawą pracy pod ziemią. Unowocześnieniem w technice oświetlenia podziemi kopalni było zastosowanie jako paliwa oleju rzepakowego. Jego zaletą było to, że spalał się prawie bezdymnie i bezzapachowo, a wadą – wysoka cena, dlatego mieszanym w różnych proporcjach, używany był do oświetlenia wraz z łożem. Spalanie się takiej półpłynnej masy narażonej na wylanie się z otwartej miseczki zapewniał kaganek zamknięty. Na początku XIX wieku w Wieliczce administracja salin rozpoczęła wprowadzać do oświetlenia olej rzepakowy, który spalając się oszczędniej niż łoż, przynosił kopalni zyski. W lutym 1817 roku w kopalni wielickiej oficjalnie do świecenia wprowadzono olej rzepakowy, a w kopalni bocheńskiej dopiero w 1839 roku.

W drugiej połowie XIX wieku w górnictwie podziemnym do oświetlenia indywidualnego zaczęto stosować lampki olejowe, zwane na Śląsku potocznie olejkami. Były to lampki górnicze dostosowane tylko do oleju.



Fot. 5. Drzeworyt z szóstej książki De Re metalica libri XII: sposoby schodzenia do kopalni



Fot. 7. Kaganek otwarty, tzw. żaba (kopia); eksponat ze zbiorów Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze

Lampka taka wykonana była metodą rzemieślniczą z cienkiej blachy i składała się z dwóch części, tzw. „futrolu” oraz „duszy”. Futrol był to pojemnik w formie blaszanego walca, otwarty od góry, do którego boków przynitowany był wahlwie blaszany pałąk. Do pałąka zamocowany był obrotowo hak lampki. Hak służył do umieszczania lampki na drewnianej obudowie górniczej. Futrol posiadał jeszcze metalową rynienkę zamocowaną pod kątem do dna oraz boków blaszanego walca. Na bocznej ścianie walca futrolu przylutowana była blaszana kieszonka, w którą wsadzało się kopystkę do wysuwania knota. Kopystka niekiedy ozdobna lub wykonana z kawałka metalowego drutu przyzeczana była za pomocą łańcuszka do pałąka futrolu. Dusza był to blaszany metalowy pojemnik na olej, zamykany od góry półkolistą czaszą, mocowany do zbiorniczka blaszanym zawiaskiem. Pod czaszą znajdował się metalowy korek zamykający zbiorniczek oleju. W dolnej ścianie pojemnika wlutowana była pod kątem stożkowa blaszana rurka – dzióbek duszy, w którym osadzony był bawełniany knot. Po włożeniu duszy do futrolu dzióbek duszy wchodził w rynienkę futrolu. Lampki olejowe wykonywane były przez warsztaty kopalniane lub metodą chałupniczą przez byłych górników, którym na przykład wypadek odebrał możliwość pracy pod ziemią. Były one wykonywane z cienkiej stalowej lub mosiężnej blachy. Spoiwem łączącym blachy lampki była cyna. Olejki miały różne wielkości. Tych najmniejszych używali górnicy ubodzy, którzy zaopatrywali się w małe tanie lampki zrobione z blachy żelaznej. Olejka taka, ze względu na swój rozmiar, spalała niedużą ilość drogiego oleju. W małych kopalniach olej, jak i lampkę musiał kupić górnik. Pierwsze przekazy ustalające, że lampki górnicze kupowane były przez kopalnie (Wieliczka), pochodzą z lat siedemdziesiątych XIX wieku. Lampki olejowe wykonane z blachy stalowej spotykamy w różnych rozmiarach, a wielkość jej odpowiadała stanowisku i zamożności właściciela. Urzędnicy górniczy – sztygarzy – używali olejek dużych, wykonanych z blachy mosiężnej. Wyczyszczona lampa sztygarska nabierała złotego blasku, co nobilitowało jej właściciela.

Olej do lampek wydawany był na porcje wagowe. Cztery łuty oleju dawały możliwość świecenia lampki przez 8 godzin, ale w praktyce ilość ta nie była wystarczająca.



Fot. 8. Kaganek zamknięty (kopia); eksponat ze zbiorów Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze

jąca. Dlatego porcje zostały (w Wieliczce) zwiększone do 5 łutów (ok. 85 g) i taka ilość wydawana była w zastępstwie dawnej kuli łójki. W Wieliczce w 1881 roku wymiar oleju wynosił 87 g na jednego pracownika, a w 1907 r. zwiększono go do 88 g, co „ułatwiało rachowanie”.

Na początku XX wieku, obok olejek, górnicy nierzadko posługiwali się kagankami przeznaczonymi tylko do spalania oleju. Do takich lamp należał kaganek wykonywany fabrycznie przez firmę Seippel z Bochum. Kaganki tego typu były charakterystyczne, odlewane w całości z żeliwa. Półpałąk stanowił jedną całość z korpusem kaganka, do którego za pomocą obrotowego ogniwa podczepiony był hak. Knot kaganka osadzony był w mosiężnej rurce, stanowiącej całość z okrągłą śrubą wkręcaną do dzióbka lampki. Tego typu kaganki były odlewane z żeliwa oraz z mosiądzu. Zwyczaj noszenia lamp tańszych, żelaznych przez robotników-górników, a mosiężnych, drogich przez sztygarów przeszedł na lampy karbidowe. Pod koniec XIX wieku Henryk Maison wynalazł przemysłową metodę otrzymywania węgla wapnia zwanego karbidem. Do chwili obecnej nieznany jest twórca lampy karbidowej. Wymyślona w ostatnich latach XIX wieku lampa acetylenowa znalazła szerokie zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym, instalowano ją w modnych samochodach, motocyklach czy też rowerach, znalazła swoje miejsce na kolei, ale przede wszystkim zrobiła karierę w górnictwie. Pierwsze lampy karbidowe rozpoczęto używać na kopalniach już w pierwszych latach XX wieku. Lampa karbidowa, mimo że była cięższa i droższa od olejki, świeciła jaśniej. Spalający się gaz – acetylen, wytwarzany z karbidu zraszanego wodą, świecił trzy razy jaśniej niż płomień lampy olejowej.

Wybuch pierwszej wojny światowej w 1914 roku przyniósł przełom w indywidualnym oświetleniu kopalń. Tańszy karbid wyparł drogi spożywczy olej, którego brakowało na rynku żywnościowym. Aby zaoszczędzić na zużyciu drogiego oleju, niektórzy górnicy mieszały go z tańszą łatwopalną naftą. Tak przygotowane paliwo powodowało większą jasność płomienia, lecz stwarzało zagrożenie pożarowe. Wydany jeszcze w 1924 roku zbiór rozporządzeń i przepisów górniczych zakazywał „mieszania oleju rzepakowego z przeważającą domieszką nafty”. Jak niebezpieczne było mieszanie oleju z łatwopalną naftą

w lampkach górniczych, świadczyć mogą powstałe z tego powodu katastrofy. Jedną z nich był pożar na kopalni „Kleofas” na nocnej zmianie z 3 na 4 marca 1896 roku. Przyczyną pożaru było zapalenie drewnianego pomostu oraz stosu desek przez maszynistę, który do swojej palącej się lampy przelewał skradzioną naftę. Maszynista Karol Kott obsługiwał maszynę odwadniającą we wnętrzu szybu zgłębnionego od 120 do 460 m. Pozostawienie otwartych tam na poz. 125 m spowodowało odwrócenie się ciągu powietrza, zadymienie i zaccadzenie wyrobisk górniczych gazami pożarowymi. W akcji ratowniczej, poza załogą kopalni, udział wzięło 300 górników i 20 osób dozoru pobliskich kopalń. W pożarze zginęło 105 górników. Pośród poległych było 32 kawalerów, pozostali pozostawili po sobie 73 wdowy, z których 12 było ciężarnych oraz 384 dzieci. Jednak lampy olejowe na kopalniach używane były jeszcze w późnych latach 20. XX wieku.

W publikacji tej nie omówiono takich kaganków jak: sycylijskie lampy tunelowe zwane soczewicowymi czy

kapliczki freibergskie, ze względu na ich regionalne występowanie. Nie omówiono również lamp naftowych, które ze względu na swą budowę na kopalniach nie przyjęły się jako oświetlenie indywidualne. W roku 1882 na kopalni „Paweł” w Rudzie Śląskiej zabłysła pierwsza lampa elektryczna. Zagadką jest, dlaczego zastosowanie na kopalniach elektrycznego oświetlenia jeszcze na kilkadziesiąt lat nie wyeliminowało lamp olejnych i karbidowych, które świeciły niebezpiecznym otwartym płomieniem.

mgr inż. **Tadeusz LOSTER**

Ilustracje: 1–3 i 6–13 Tadeusz Loster

Autor opracowania pragnie podziękować pracownikom Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce za udostępnienie materiałów oraz możliwość wykonania i prezentowania zdjęć eksponatów będących w zbiorze muzeum.

Literatura:

1. Agricola G.: *De Re metallica libri XII*. Bazylea 1556. Tłumaczenie z czeskiego – Karina Kurkova, Jelenia Góra 2000.
2. Łabęcki H.: *Górnictwo w Polsce*, tom 1, Warszawa 1841.
3. Łabęcki H.: *Początki nauki kopalnictwa*, Warszawa 1843.
4. Łabęcki H.: *Słownik Górniczy*, Warszawa 1868.
5. Kuczyński J.: Górniczy kaganek gliniany z kopalni w Skibach pow. Kielce, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*. R. IX, nr 1, 1961.
6. Buschmann W.: *Der Annagerger Bergaltar*, Stollberg 1997.
7. Porezag K.: *Des Bergmanns offense Geleucht*, Essen 1982.
8. Kurowski P.: Oświetlenie w kopalni wielickiej (do początku XX wieku), *Studia i materiały do dziejów żup solnych w Polsce*, tom XIX, Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka 1996.
9. Piątek E.: Historia oświetlenia kopalń, *Wiadomości Górnicze* nr 9/1997.
10. Cieplicki W.: *Notatki osobiste (byłego kustosa Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze) oraz przekazy ustne dotyczące kaganków i lamp olejowych* (materiały w zbiorze autora).
11. Chodynicka L., Gabzdyl W., Kapuściński T.: *Mineralogia i petrografia dla górników*, Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Kraków 2004.
12. Borowy R.: *Wczoraj – dziś – jutro... kopalni „Katowice – Kleofas”*. Historia węglem pisana, Katowice 1997.
13. Loster T., Mosch W., Cieplicki W.: *Polskie górnicze lampy karbidowe* (maszynopis w zbiorze autora), Zabrze 2001.
14. Zbiór Rozporządzeń, Przepisów i Instrukcji górniczo-policyjnych, Katowice 1924.



Fot. 9. Kaganek zamknięty wyprodukowany przez firmę Wilhelm Seippel z Bochum w Westfalii, pocz. XX w.; eksponat ze zbioru Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce

Górnictwe kaganki i lampki olejowe na ziemiach polskich



Fot. 10. Lampki olejne, tzw. olejki, mała stalowa (eksponat ze zbiorów prywatnych), duża mosiężna (eksponat ze zbiorów Muzeum Miejskiego w Zabrze)



Fot. 11. Kaganki zamknięte, lampka olejowa oraz pojemnik na olej; ekspozycja w Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce



Fot. 12. Lampa olejna mosiężna sztygarska rozłożona na futrol i duszę, koniec XIX w.; eksponat ze zbiorów Muzeum Miejskiego w Zabrze



Fot. 13. Kaganek żeliwny olejny, pocz. XX w., producent – firma Wilhelm Seippel; eksponat ze zbiorów Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze

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

