

Dyspozytornie kopalniane

Stefan Gierlotka

Dla sprawnego zarządzania ruchem zakładu górniczego oraz monitorowania zagrożeń w kopalniach służą dyspozytornie ruchu. Dyspozytornia prowadzi nadzór nad pracą urządzeń o podstawowym znaczeniu dla bezpieczeństwa kopalni. Podstawowym wyposażeniem dyspozytorni początkowo była łączność telefoniczna oraz urządzenia alarmowo-informacyjne do rejonów prowadzenia robót górniczych.

Pierwsze dyspozytornie w kopalniach

Rozwój urządzeń dyspozytorskich w górnictwie miał swoją historię i powstawał w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. W tamtych latach utworzenie i organizacja dyspozytorni pozostawały decyzją samych kopalń. Pierwsze dyspozytornie, które powstały w kopalniach: „Wujek”, „Łagiewniki”, „Miłowice”, „Gen. Zawadzki” i „Grodzic”, były zaprojektowane i wykonane przez własnych pracowników i posiadały swoje indywidualne rozwiązania techniczne [3].

Pierwszą dyspozytornię kopalnianą wybudowano w 1959 roku w kop. „Wujek”. Dyspozytornia znajdowała się na pierwszym piętrze budynku dyrekcji, pomiędzy gabinetami dyrektora a naczelnego inżyniera. Dyspozytornia została wykonana z inicjatywy dyrektora kopalni Franciszka Wszółka. Z oddaniem do użytkowania tej dyspozytorni wiąże się ciekawa historia [6]. Na otwarcie dyspozytorni w lipcu 1959 roku przyjechał na kopalnię Wujek goszczący w Katowicach Sekretarz Generalny Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego Nikita Chruszczow wraz z Władysławem Gomułką oraz I sekretarzem Komitetu Wojewódzkiego PZPR Edwardem Gierkiem i ministrem górnictwa Janem Mitręgą. Podczas ich pobytu w dyspozytorni na kop. „Wujek” dyrektor Franciszek Wszółek objaśnił po rosyjsku działanie urządzeń oraz możliwość komunikacji głosowej ze wszystkimi rejonami wykonywania robót w kopalni. Po wysłuchaniu Nikita Chruszczow zaproponował dyrektorkowi, że chce przez głośno mówiące sygnalizatory pozdrawić wszystkich górników na dole kop. „Wujek” [6]. Podszedł do mikrofonu i w języku rosyjskim powiedział:

– *Zdzieś Nikita Siergiejewicz Chruszczow. Ja pozdrawlaję was, szachtory, w nizu!* (Tu Nikita Siergiejewicz Chruszczow. Pozdrawiam was górników na dole kopalni).

Po chwili ciszy, z dołu przyszła zwrotna odpowiedź wypowiedziana w pięknym rosyjskim języku:

– *My, górnicy, też pozdrawiamy was, Pierwszy Sekretarzu Nikito Siergiejewiczu Chruszczow, i życzymy miłego pobytu w Polsce i na Śląsku.*



Dawna dyspozytornia kopalni „Wujek” (obecnie w muzeum Zabrze)

Usłyszawszy to, tak pięknie wypowiedziane, Chruszczow zapytał dyrektora Wszółka, skąd ten górnik zna tek dobrze język rosyjski. Dyrektor Wszółek odpowiedział – „Nie wiem”. Wtedy znów Nikita Chruszczow podszedł do mikrofonu i zapytał: – Skąd ty znasz tak dobrze język rosyjski?

Górnik: – Znam język rosyjski, bo ja tam przez 6 lat siedziałem w łagrze pracy na Syberii.

Chruszczow: – Jak to i za co?

Górnik: – Jestem Ślązakiem i byłem w Wermachcie.

Chruszczow: – To ty jesteś Polak czy Niemiec?

Górnik: – Jestem Ślązak i wielu Ślązaków było w Wermachcie i walczyło z Armią Czerwoną.

Chruszczow do Gomułki: – Gdzie ja jestem, w Polsce czy w Niemczech?

W tym momencie gospodarze zaczęli tłumaczyć Chruszczowowi, że wielu Ślązaków służyło w Wehrmachcie i to było normalnością na Śląsku.

Chruszczow: – Ja wiem, kto to jest Polak, a kto Niemiec, ale Polak w Wehrmachcie tego nie panimaju (nie rozumiem).

W tym momencie przez urządzenia dyspozytorskie włączył się do dyskusji znów górnik z dołu:

– Towarzyszu Chruszczow! Ja jestem Polakiem, obecnie jestem członkiem Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, jestem komunistą!

Chruszczow: – Ja niczego tu nie poniał (niczego tu nie zrozumiałem).

Wówczas dyrektor Franciszek Wszółek dla uratowania sytuacji skonstatował, że bez wódki na trzeźwo tego się nie zrozumie. Otworzył drzwi z dyspozytorni i zaprosił gości do swojego gabinetu [6].

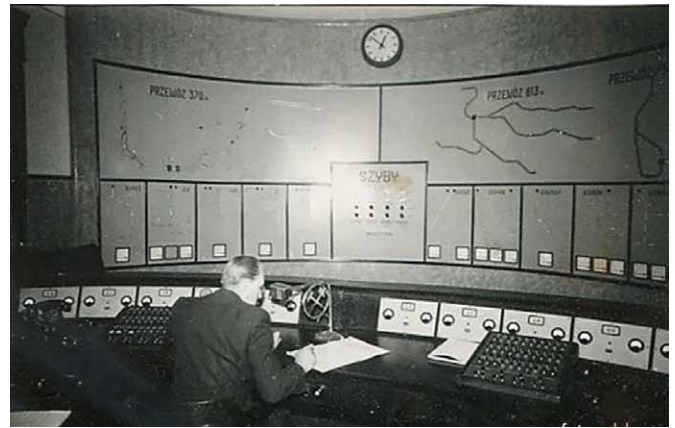
Kilka tygodni po wizycie Chruszczowa na Śląsku z jego inicjatywy przybyła na kopalnię Wujek zobaczyć dyspozytornię druga delegacja z ZSRR, w skład której wchodziła już grupa radzieckich inżynierów. Przybyłą delegacją kierował Dowódca Sił Zbrojnych Związku Radzieckiego, marszałek Klimient Woroszyłow [6]. Według relacji Franciszka Wszółka Rosjanie koncepcję dyspozytorni wykorzystali również przy organizacji Kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie. W czasie tej wizyty marszałek Związku Radzieckiego Klimient Woroszyłow otrzymał od Władysława Gomułki tytuł Honorowego Górnika [6]. Nikt wówczas nie wiedział, że ten sam marszałek Woroszyłow dwadzieścia lat wcześniej podpisał się obok Stalina w rozkazie rozstrzelania polskich oficerów w Katyniu.

Prace nad typizacją dyspozytorni kopalnianych

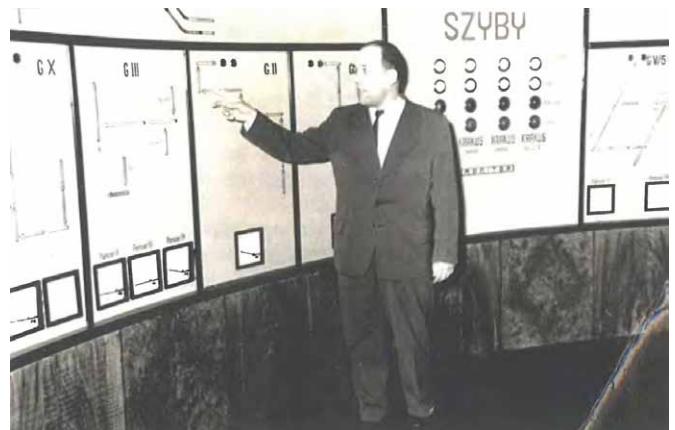
Pierwsze prace nad opracowaniem standardowego dla wszystkich kopalń urządzenia dyspozytorskiego rozpoczęto w Głównym Instytucie Górnictwa jeszcze w grudniu 1959 roku. W wyniku tych prac powstało urządzenie dyspozytorskie typu **PUD/G-59**, które posiadało dwustanowiskowy stół dyspozytorski z aparatami telefonicznymi i sygnalizatorami oraz magnetofon do rejestracji meldunków o zagrożeniach [1]. Na stole dyspozytorskim zainstalowany był głośnik i licznik wozów przywożonych z węglem pod szyb na poszczególnych podszybiach. Przed stołem zawieszony był schemat wyrobisk kopalni z uwzględnieniem wentylacji dołowej kopalni. Urządzenia dyspozytorskie wyposażone były w statyczne tablice synoptyczne służące informowaniu o przebiegu wydobywania w kopalni. W 1961 roku urządzenie dyspozytorskie PUD/G-59 stosowane było w dziesięciu kopalniach [1].

W związku z dużym postępowaniem zastosowań układów elektronicznych w zakresie transmisji sygnałów w 1963 roku rozpoczęto w Głównym Instytucie Górnictwa prace nad nową dyspozytornią kopalnianą typu **WSP-63**. Opracowana dyspozytornia typu WSP-63 do 1965 roku została uruchomiona w 30 kolejnych kopalniach. Dyspozytornia realizowała zadania sygnalizacji alarmowej, łączności głośno mówiącej, transmisji parametrów procesu urabiania i transportu [1].

W 1966 roku opracowano w Głównym Instytucie Górnictwa system centralnej dyspozytorni kopalni o nazwie **CDK-66**.



Dyspozytornia kopalni „Wujek” w latach siedemdziesiątych



Fragment części tablicowej dyspozytorni na kopalni „Wujek”

W 1970 roku wdrożono w katowickiej kopalni „Jan” system dyspozytorski typu **CES**, który zapoczątkował okres stosowania systemów informatycznego wspomaganie dyspozytora [1]. System dla wizualizacji stanu urządzeń górniczych wyposażony był w pierwsze statyczne tablice synoptyczne.

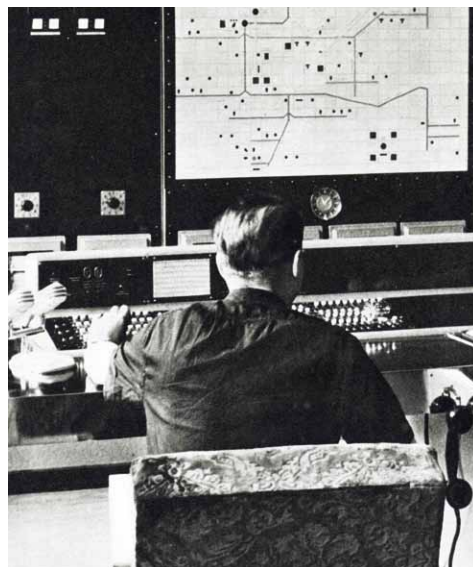
Kolejne modernizacje łączności dyspozytorskiej już z obwodami iskrobezpiecznymi zostały opracowane w 1978 roku w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym SMEAG w Katowicach. W pierwszych podjętych opracowaniach wprowadzono funkcję wielokrotnego systemu transmisji sygnałów i urządzenie łączności dyspozytorskiej typu **UDK**. Urządzenia te produkował ZEG w Tychach oraz Elektrometal w Cieszynie [5].

W 1980 roku opracowano w EMAG-Katowice system **MSD-80**, który stał się standardowym wyposażeniem kopalnianych dyspozytorni oraz działów tapani w końcu XX wieku [5].

Wizualizacja, czyli sposób obrazowej prezentacji informacji napływających do dyspozytorni, stanowiła ułatwienie w procesie podejmowania decyzji dyspozytorskich. Do wizualizacji napływających informacji z dołu kopalni służyły tablice dyspozytorskie zwane synoptycznymi. W okresie kilkudziesięciu lat rozwoju systemów dyspozytorskich powstały różne systemy wizualizacji procesu technologicznego. Początkowo były stosowane statyczne tablice synoptyczne. Statyczne tablice



Dyspozytornia
kopalni „Gene-
rał Zawadzki”



Dyspozytornia,
kopalnia
„Radzonków”

synoptyczne były to ścienne plansze, na których naniesiono w formie symbolicznej podstawowe wyrobiska kopalni. Na planszy umieszczone zostały graficzne symbole urządzeń, przenośników odstawy, kombajnów, wentylatorów lutniowych, tam wentylacyjnych, itp. W kolejnych latach stosowano tablice synoptyczne mozaikowe złożone ze standardowych segmentów kostkowych.

W latach osiemdziesiątych XX wieku wprowadzono w wizualizacji danych dyspozytorskich dynamiczne tablice synoptyczne realizowane na monitorach komputerowych klasy PC. Pierwsze próby były realizowane na tradycyjnych monitorach kineskopowych, a następnie były wyświetlane w formie plansz na monitorach monochromatycznych. Dalszy rozwój wizualizacji, już w końcowych latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, umożliwił wprowadzenie ekranów wielkoformatowych.

Pierwszym systemem nadzorującym parametry telemetryczne procesami technologicznymi z cyfrową transmisją w polskim górnictwie był System ZEFIR, którego centralny moduł pomiarowy CYKLOP zrealizowany był na bazie komputera klasy PC [5]. System ZEFIR umożliwiał prezentację na poszczególnych planszach lokalizacji poszczególnych czujników, np. parametrów atmosfery kopalnianej, wyświetlanie ich aktualnej wartości pomiarowej z sygnalizacją ostrzegawczą zbliżania się do wartości krytycznej. System ZEFIR był ciągle modernizowany w kopalniach węgla kamiennego i dostosowywany do współpracy z większością systemów kontrolno-pomiarowych wykorzystywanych na kopalniach.

Dyspozytorska łączność alarmowo-rozgłoszeniowa

Z urządzeniami dyspozytorskimi od początku powstania współpracował system informujących sygnalizatorów akustycznych oraz telefonów alarmowych zainstalowanych w miejscach prowadzenia robót górniczych na dole kopalni. System łączności alarmowo-rozgłoszeniowej miał zadanie zapewniać dwustronną łączność głośno mówiącą pomiędzy dyspozytorem a wybranymi stanowiskami podziemi kopalni. Wywołanie przez dyspozytora z sygnalizatora alarmowego odbywało się w dwóch trybach: zwykłym i alarmowym. Rozmowa

prowadzona w trybie alarmowym była nagrywana w sposób automatyczny w dyspozytorni. W kopalniach eksploatujących pokłady o zagrożeniu wybuchem metanu system dyspozytorskiej łączności alarmowej musiał być zbudowany na obwodach iskrobezpiecznych.

W polskim górnictwie inspiracją do tworzenia systemu łączności dyspozytorskiej oraz systemu alarmowania była katastrofa w 1954 r. w kopalni „Barbara-Wyzwolenie” w Chorzowie [5, str. 243]. W wyniku pożaru, wywołanego zapaleniem taśmy przenośnikowej w oddziale wydobywczym, zginęło 20 osób w rejonie bezpośredniego zagrożenia. Podczas tego pożaru zginęło 82 górników, z czego większość na drogach ucieczkowych prowadzących do szybu wdechowego, do którego się kierowali. Śmierć tych osób nastąpiła wskutek uduszenia spowodowanego pojawieniem się gazów pożarowych na drodze ucieczkowej. Pojawienie się duszących gazów było wynikiem odwrócenia się kierunku prądu powietrza wskutek ciągu termicznego spowodowanego pożarem. Pośrednią przyczyną tego był brak możliwości powiadomienia wycofującej się załogi o konieczności zmiany kierunku ucieczki po pojawieniu się dymów na pod-szybiu szybu wdechowego oraz brak w indywidualnym wyposażeniu górnika pochłaniaczy ucieczkowych typu POG, które pozwalały na 30-minutowe przebywanie w strefie zadymienia.

Wcześniej, przed opracowaniem elektrycznych systemów łączności alarmowej, stosowano zapachowe systemy alarmowe polegające na wpuszczaniu do rurociągów sprężonego powietrza środka o specyficznym zapachu. W Polsce była to ciecz o handlowej nazwie Merkaptan [5, str. 243]. Taki system był możliwy do stosowania w okresie, gdy do każdego przodka był doprowadzony rurociąg sprężonego powietrza, które było niezbędne do napędu różnych maszyn górniczych. W przypadku pojawienia się w powietrzu dołowym tego zapachu załoga powinna się kierować do ustalonych dróg ucieczkowych. W połowie lat pięćdziesiątych czeska firma ZAM-SERVIS udoskonaliła zapachową górniczą sygnalizację alarmową typu DMS-32, wprowadzając jej uruchomienie przyciskiem z powierzchni [5]. Sygnał elektryczny powodował zadziałanie układu merkaptanowego dla danego rejonu wentylacyjnego. Układ ten zawierał szklaną

ampułkę z etylmerkaptanem o pojemności 20 cm³, która na sygnał z powierzchni była „odpalana” przez mocowany do ampułki zapalnik. Pary uwolnionego z ampułki merkaptanu unoszone były strumieniem powietrza naturalnego ciągu wentylacyjnego, a ich zapach stanowił informację dla załogi danego rejonu o zaistniałym zagrożeniu.

Dopóki w 1958 roku nie opracowano, w Głównym Instytucie Górnictwa, pierwszego systemu telekomunikacyjnego alarmowo-rozgłoszeniowego typu CSG-58 (Centrala Sygnalizacji Górniczej), zainstalowano w krajowych kopalniach kilkanaście systemów produkcji czechosłowackiej, między innymi w kopalni „Wesoła” [5].

W 1960 roku uruchomiono produkcję sygnalizatora alarmowego ognioszczelnego ASKO-60. Urządzenie po modernizacji w końcu lat sześćdziesiątych zostało wdrożone do kopalń jako typ JASK z głośnikiem typu morskiego. Sygnalizator ten do łączności i sygnalizacji składał się z dwóch głośników tubowych pełniących również rolę mikrofonów.

W 1972 roku wprowadzono do łączności głośno mówiącej zmodernizowany system typu GT-2 produkowany w Zakładzie Elektrotechniki Górniczej ZEG w Tychach [1]. System składał się z głośnika tubowego pełniącego również rolę mikrofonu oraz wzmacniaczy głośnikowego i mikrofonowego. Urządzenie nadawczo-odbiorcze GT-2 przeznaczone było do łączności w wyrobiskach ścianowych oraz wzdłuż zautomatyzowanych tras przenośników taśmowych lub zgrzeblowych [1]. Nadawany sygnał i prowadzone rozmowy były słyszalne równocześnie we wszystkich miejscach rozmieszczenia urządzeń. Urządzenie GT-2 zasilane było napięciem stałym 12 V. Dalsza modernizacja spowodowała powstanie urządzeń łączności ścianowej GT-3, GT-4 [4, str. 912].

Modernizacja systemu łączności i alarmowania polegała na opracowaniu w drugiej połowie lat siedemdziesiątych systemu typu AUDT o lepszych parametrach komunikacyjnych, przez wyeliminowanie wcześniejszych elementów przekaznikowych i zastąpienie ich elektronicznymi układami półprzewodnikowymi. System został opracowany przez Główny Instytut Górnictwa przy współpracy z Zakładem Teleelektroniknym Telkom-Telfa w Bydgoszczy i z Zakładami „Telkom-Telos” w Krakowie [5].



Dyspozytornia Ruch II Ignacy w kopalni „Rydułtowy” z 1970 roku



Dyspozytornia KWK „Paryż” w Dąbrowie Górniczej (lata 1967–1972)

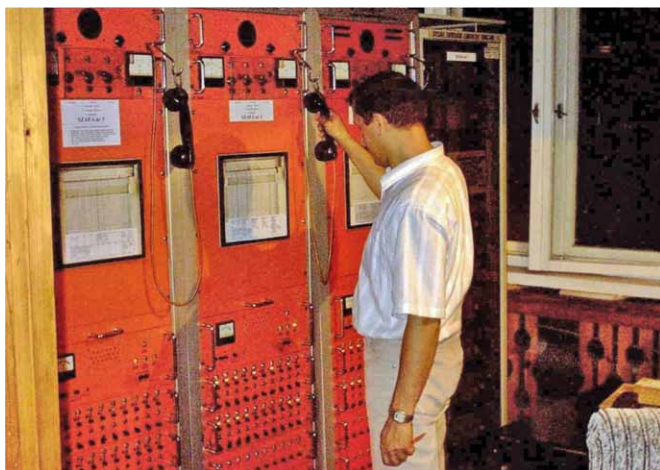
W 1977 roku opracowano do wyrobisk ścianowych i robót przygotowawczych kompleksowy system iskrobezpieczny urządzeń głośno mówiących typu GST. Pozwalał on, oprócz porozumiewania się przez bezpośrednią rozmowę dwustronną, na sygnalizację ostrzegawczą przed uruchamianiem maszyn oraz na współpracę z centralnym systemem alarmowo-rozgłoszeniowym typu AUD.

W zależności od okresu w kopalniach polskich rozpowszechniły się takie systemy dyspozytorskiej łączności alarmowo-rozgłoszeniowej, jak: STAR, GTL, PST, HETMAN i ZEUS. Różnice pomiędzy poszczególnymi systemami polegały na zastosowaniu coraz nowszych układów elektroniki i systemów informatycznych ułatwiających komunikację. System ZEUS został pierwszy raz zastosowany w kopalni „Wieczorek” w 2014 roku [5].

W latach dziewięćdziesiątych Zakład Elektrotechniki Górniczej ZEG w Tychach opracował nowe wykonania urządzeń łączności głośno mówiącej typu GTL-im, GTL-iż [1]. W 1995 roku ZEG wprowadził do łączności porozumiewawczo-sygnalizacyjnej system głośno mówiący SGB-95. System służył do łączności, sygnalizacji, nadawania dźwięku ostrzegawczego przed uruchomieniem oraz zatrzymania i blokowania maszyn ścianowych. Podobnym systemem łączności dla kopalń produkowanym przez Elektrometal Cieszyn był układ UGS.

Dyspozytornie metanometryczne

Rozwój metanometrii w kopalniach metanowych nastąpił w 1967 roku, kiedy postęp elektryfikacji w wyrobiskach przewietrzanych obiegowym prądem powietrza warunkowało stosowaniem wyłączających zabezpieczeń metanometrycznych. Podniesiono wówczas granice dopuszczalnego stężenia metanu z 0,5% do 1% w prądach wlotowych i z 1% do 2% w prądach wylotowych ze ścian. Pierwszym rozwiązaniem był metanomierz typu Barbara-ROW, którego układ pomiarowy był zasilany z prądnicy napędzanej turbinką na sprężone powietrze [1]. Tym sposobem dopuszczono pracę metanomierza w atmosferze wybuchowej. Brak dopływu sprężonego powietrza wyłączał prądnicę i tym samym kontrolowane instalacje elektryczne. Metanomierz działał na zasadzie katalitycznego spalania metanu w układzie pomiarowym. Zabezpieczenie było



Dyspozytornia metanometryczna, kopalnia „Anna”

realizowane w oparciu o metanomierze stacjonarne, które połączone z urządzeniami wyłączającymi tworzyły systemy zabezpieczenia metanometrycznego.

Rozwój metanometrii automatycznej nastąpił w 1974 roku, po wybuchu metanu w kopalni „Silesia”. W 1976 roku w ośrodku EMAG przy współpracy z ZEG Tychy oraz z francuską firmą OLDHAM, opracowano system dyspozytorski metanometrii automatycznej typu CTT 63/40U, który w 1977 roku został wdrożony do kopalń [1]. System dyspozytorski dokonywał kontroli stężeń metanu oraz wyłączeń urządzeń elektrycznych spod napięcia w przypadku przekroczenia wartości progowej dopuszczalnej stężenia.

Równocześnie w Centrum EMAG opracowano centralę metanometryczną CMM-20m i minikomputerową centralę CMC-1/2. Cechą charakterystyczną urządzenia była automatyczna kontrola stanu czujników metanometrycznych z odczytem powtarzanym w sposób cykliczny [5].

W latach osiemdziesiątych dla wyrobisk z zagrożeniem metanowym zastosowano zabezpieczenie metanometryczne typu MIS opracowane w Głównym Instytucie Górnictwa – Kopalnia Doświadczalna „Barbara”. Były to rozwiązania zasilane z zasilaczy iskrobezpiecznych, a pomiary były wykonywane z repetycją 60 s. W tym samym czasie opracowano w ośrodku badawczym EMAG wielofunkcyjny metanomierz MM-1 o pomiarze ciągłym w zakresie do 0,5% CH₄. Metanomierz ten wyposażony był w dwa niezależne obwody wyłączające energię elektryczną i przystosowany został do współpracy z dyspozytornią metanometryczną.

W połowie lat dziewięćdziesiątych powstał system kontroli zagrożeń metanowo-pożarowych typu SMP, oparty w części stacyjnej na centrali dyspozytorskiej CMC-3M, a w części dołowej na mikroprocesorowych metanomierzach serii MM i centralach CCD [5].

W 2000 roku po kolejnej modernizacji powstał system SMP-NT monitorowania parametrów środowiska w kopalni, w którym część stacyjną stanowiła centrala CMC-3MT. Rozpowszechnione zostały również centrale metanometryczne typu CMM, CTT, CTW, które współpracowały z dyspozytornią metanometryczną.

Stanowisko nadzoru zjawisk sejsmicznych

Kopalnie prowadzące roboty górnicze w warunkach występowania zagrożenia tąpnięciami winny mieć zorganizowaną służbę do spraw tępnięć. Zjawiska sejsmiczne w górotworze, a w szczególności niekontrolowane wyzwolenie zgromadzonej w nim energii, stanowią jedno z głównych zagrożeń w kopalniach głębinowych. W kopalniach stanowisko to, nazywane stacją tępnięć, wyposażone jest w aparaturę sejsmoakustyczną do oceny zagrożenia tąpnięciami.

Dla oceny wielkości i lokalizacji zaistniałych odprężeń górotworu stosowano **sejsmometry magnetyczne**, które instalowano w rejonach zakończonej eksploatacji. Sygnał generowany był w cewce umieszczonej w szczelinie pierścieniowego magnesu zamocowanego do obudowy. Wszelkie drgania geofizyczne były rejestrowane sygnałem w cewce przez wibracje magnesu. Sejsmometr w postaci sondy pomiarowej instalowany był w górotworze za pomocą żerdzi wiertniczej, w otworze o głębokości 1 m.

Dla oceny stanu naprężenia górotworu w rejonach prowadzonej eksploatacji stosowano **geofony**, które umieszczano w caliznie węglowej, względnie w stropie chodników przyściankowych przed frontem eksploatacyjnym. Geofony były to przetworniki elektroakustyczne stanowiące mikrofony elektrodynamiczne, które sygnalizowały wzrost naprężenia w górotworze [5]. W latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku opracowano piezoelektryczne przetworniki drgań typu **ARES**, które pracowały w zakresie częstotliwości drgań od 100 Hz do kilku kHz. Informacje o naprężeniach w górotworze z zabudowanych czujników stanowiły podstawę do podejmowania działań dyspozytorskich, takich jak np. ograniczenie postępu eksploatacji lub wycofanie załogi.

W Polsce pierwsze prace nad pomiarami sejsmicznymi zostały wykonane w 1945 roku, w kopalni „Rydułtowy” przez zespół Akademii Górniczo-Hutniczej [1]. Celem tych pomiarów było określenie stanu naprężeń w górotworze. Kolejne prace podjęto w 1966 roku, a w ich wyniku uruchomiono w 1969 roku pierwsze dwie stacje sejsmologiczne w kopalni „Bobrek”, kopalni „Pokój” i kopalni „Miechowice”. Kolejne



Kopalnia „Wujek”, rok 1999



Kopalnia „Boże Dary Murcki” 2019 rok, dyspozytornia 2



Nowa dyspozytornia w ZG „Sobieski”

zmodernizowane stacje sejsmiczne powstały na kop. „Szombierki” i kop. „Bytom”. Unowocześnioną stację kontroli zjawisk sejsmologicznych uruchomiono w 1973 roku w kopalni „Wujek” w Katowicach, po wypadku zbiorowym na poz. 613. Stację na kop. „Wujek” opracowali: **Andrzej Wcisło**, **Jan Śmietana** oraz **Janusz Koza**, którego elektroniczne rozwiązania rozpowszechniono na inne kopalnie [1].

Rozwój stacji dyspozytorsko-sejsmologicznych w kopalniach nastąpił w drugiej połowie lat siedemdziesiątych. Stosowano wtedy aparaturę sejsmiczną typu: Pionier (produkcji węgierskiej), MD3 (produkcji USA), Terra Scout (produkcji USA), Trio SX12 – (produkcji szwedzkiej), Bison 1570B (produkcji USA), Nimbus ES-1980 (produkcji USA), SEAMEX (produkcji niemieckiej) [5]. W 1978 roku została opracowana polska aparatura do pomiarów sejsmicznych typu CS (czasomierz sejsmiczny), przystosowana do współpracy z obwodami iskrobezpiecznymi.

W latach osiemdziesiątych nastąpił szybki rozwój technologii komputerowej, co znacznie poprawiło dynamikę zapisu, szybkość przetwarzania danych i ich interpretację. W 1987 roku opracowano w ośrodku EMAG aparaturę sejsmiczną 12-kanalową typu **Pasat** w wykonaniu iskrobezpiecznym [5]. Aparatura ta została rozpowszechniona w kopalniach i służyła do oceny stanu naprężeń w górotworze oraz wyznaczania nieciągłości


geologicznych (pustek, wymyć i uskoki). Urządzenie posiadało funkcję przetwarzania analogowo-cyfrowego sygnałów z geofonów za pomocą koncentratorów pomiarowych.

Rozpowszechnione na kopalniach od lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia dyspozytorskie stanowisko nadzoru zjawisk sejsmicznych składało się z centralnej stacji powierzchniowej zawierającej od 8 do 32 kanałów pomiarowych oraz systemu transmisji TSA-32 połączonego z rejestratorem PRS-4a. Nadajnik sygnałów TSA-NA/WG składał się z geofonu połączonego ze wzmacniaczem zasilanym z powierzchni napięciem 15 V. Pasma przesyłanych rejestrowanych częstotliwości było w zakresie od 200 do 2500 Hz. Aparatura sejsmoakustyczna typu **ARES** w części podziemnej współpracowała z czujnikiem sejsmoakustycznym CS/TSA-3 oraz stacją dołową typu SD/TSA-3. Część powierzchniową systemu **ARES-5** stanowił komputer. Aparatura **ARES-5** posiadała 8 kanałów, a zasięg rejestracji do 16 km. Pasma przenoszonych częstotliwości było od 200 do 3000 Hz [5]. Zasięg obserwacji obejmował całą kopalnię łącznie z polami górniczymi kopalń sąsiednich.

Nowsze wykonanie stanowiła automatyczna stacja sejsmiczna **PCM-G**, która lokalizowała wstrząsy w górotworze. Inny system to **ARAMIS** do wizualizacji i przetwarzania informacji o zaistniałych wstrząsach z cyfrową transmisją sygnałów. System **ARAMIS** odbierał sygnały nadawane z dołowych geofonów, które były przetwarzane w oparciu o odpowiednie algorytmy, co pozwalało dyspozytorowi na bardziej precyzyjne określenie energii wstrząsu oraz lokalizacji ogniska zaistniałego wstrząsu. Nad opracowaniem systemów sejsmologicznych pracowali **Zbigniew Isakow** oraz **Bogdan Cianciara** w EMAG-u, **Roman Wyżgolik** z Instytutu Automatyki Systemów Pomiarowych Politechniki Śląskiej oraz **Józef Dubiński** z GIG Katowice [1].

Literatura

- [1] GIERLOTKA S.: *Elektryfikacja górnictwa. Zarys historyczny*. Wydawnictwo Naukowe Śląsk, Katowice 2016.
- [2] KRZYSTANEK Z., DYLONG A., WOJTAS P.: *Monitorowanie środowiska w kopalni – system SMPNT*. „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa” 9(404)/2004.
- [3] MITRĘGA J.: *Rozwój mechanizacji robót podziemnych w kopalniach węgla kamiennego w PRL*. Wydawnictwo Naukowe Śląsk, Katowice 1967.
- [4] *Poradnik górnika. Tom 3*. Wydawnictwo Naukowe Śląsk, Katowice 1974.
- [5] UTIKAL J.: *Elementy systemów dyspozytorskich w procesie technologicznym w podziemnych zakładach górniczych*. Wydawnictwo Naukowe Śląsk, Katowice 2014.
- [6] WSOŁEK F.: *Tak było. Wspomnienia*. Oficyna Wydawnicza Łośgraf, Katowice 2011.
- [7] WYŻGOLIK R., KOZA J., AUGUSTYNIAK A.: *Kierunki rozwoju metod rejestracji zjawisk sejsmicznych*. XIX Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Kraków, 22–26 lutego 2010.

 dr hab. inż. Stefan Gierlotka

Polski Komitet Bezpieczeństwa w Elektryce SEP