

mgr inż. GRZEGORZ GALOWY
mgr inż. JÓZEF KIELAR
CSTiT SEVITEL Sp.z o.o.
mgr inż. ADAM KOWALSKI
PUP TELVIS Sp.z o.o.
mgr inż. KRZYSZTOF MAZELANIK
KWK Chwałowice

Kontrola gazometryczna, łączność telefoniczna, i alarmowo-rozgłoszeniowa na szybach peryferyjnych z wykorzystaniem systemów SMP-NT/A i SAT

Omówiono sposób rozwiązania problemu monitorowania parametrów środowiska i łączności dyspozytorskiej w lokalizacjach oddalonych od głównej dyspozytorni kopalni. Typowym przykładem takiego rozwiązania jest obsługa szybów peryferyjnych w KWK Chwałowice. Zastosowano tzw. wyniesione centrale telemetryczne typu CMC-4 systemu SMP-NT/A i stojaki SSI systemu SAT. Opisano zastosowany sposób połączenia wymienionych central z urządzeniami stacyjnymi dyspozytorni kopalnianej i centrali telefonicznej. Połączenie zrealizowano z wykorzystaniem radiolinii i alternatywnie – za pomocą urządzeń transmisji modemowej.

1. WSTĘP

Stosowane w kopalniach węgla kamiennego dyspozytorskie systemy gazometryczne, mające na celu kontrolę zagrożeń gazowych w wyrobiskach kopalnianych, bazują na wielu urządzeniach pomiarowych, z których pomiary są podstawą do bezzwłocznych reakcji systemu na pojawiające się nagłe zagrożenia gazowe, ale również pozwalają prowadzić kompleksową ocenę stanu sieci wentylacyjnej i wykrywać zagrożenia potencjalne. Stosowane w systemach czujniki gazometryczne tworzą coraz bardziej rozległą sieć telemetryczną, z której pomiary zbiegają się w centralnym punkcie dyspozytorskim, obejmującym centralę lub kilka central telemetrycznych, zlokalizowanych najczęściej w Dyspozytorni Metanometrycznej.

Sieć wentylacyjna kopalń węgla kamiennego bywa rozbudowywana z powodu na przykład uruchamiania nowych ścian, przygotowywania (rozczinania) nowych pól wydobywczych czy łączenia kopalń. Wymusza to zabudowę czujników pomiarowych w miejscach coraz bardziej oddalonych od

powierzchniowych urządzeń stacyjnych. W wielu przypadkach są to już odległości krytyczne dla poprawnej pracy urządzeń dołowych ze względu na parametry zasilania i transmisji sygnałów. Pojawiają się również sytuacje w ruchu zakładu górniczego, gdzie istnieje potrzeba monitorowania niektórych parametrów atmosfery kopalnianej, a nieopłacalne staje się wykładanie nowych kabli teletechnicznych i rozbudowa dotychczasowej sieci telemetrycznej. Przykładem mogą być peryferyjne szyby wydechowe kopalń, w których wymagane jest monitorowanie składu powietrza, lecz brak jest możliwości podłączenia urządzeń gazometrycznych do aktualnie stosowanego przez kopalnię systemu dyspozytorskiego. Podobna sytuacja występuje w przypadku systemów łączności telefonicznej.

Alternatywą w takich sytuacjach jest wykorzystanie w ramach istniejących systemów bezpieczeństwa czy łączności rozwiązań opartych o dodatkowe, wyniesione centrale telemetryczne wykorzystujące moduły pomiarowe i transmisyjne, jak również czujniki pomiarowe identyczne jak stosowane w podstawowym zabezpieczeniu gazometry-

cznym zabudowanym w Dyspozytorni Metanometrycznej czy urządzenia łączności w Centrali Telefonicznej. Centrale wyniesione zintegrowane programowo z pozostałymi centralami telemetrycznymi pracują w ramach jednego, wspólnego systemu.

2. REALIZACJA SPRZĘTOWA

Rozwiązania realizujące kontrolę gazometryczną, łączność telefoniczną i alarmowo-rozgłoszeniową na szybach peryferyjnych oparte są na systemach:

- monitorowania atmosfery w kopalni typu SMP-NT/A [4]; jako centrale telemetryczne wyniesione zostały wykorzystane centrale CMC-4,
- alarmowo-rozgłoszeniowy typu SAT [5]; jako centrale telemetryczne „wyniesione” zostały wykorzystane centrale SSI-SAT.

Podstawowe połączenia transmisyjne central z dyspozytornią metanometryczną i kopalnianą centralą telefoniczną są realizowane z wykorzystaniem radiolinii i alternatywnie z wykorzystaniem urządzeń modemowych.

Wykorzystanie central telemetrycznych wyniesionych przedstawimy na przykładzie kopalni Chwałowice, gdzie centrale zabudowano na dwóch sztybach wentylacyjnych [1, 2]:

- Szyb V - sztyb wentylacyjny, o głębokości 399,77 m (-151,4 m),
- Szyb VII - sztyb wentylacyjny o głębokości 543,05 m (-276,5 m) bez wyciągu szybowego.

Do realizacji zadań zasilania, pomiaru, łączności i transmisji danych wykorzystano szereg urządzeń, w tym między innymi:

- blok (BZG) urządzeń zasilania gwarantowanego (230 V AC, 48 V DC) z baterią akumulatorów umożliwiającą bezprzerwową pracę central CMC-4 i SSI-SAT przez okres 12 h po zaniku napięcia zasilania podstawowego 230 V AC,
- blok (BTB) transmisji bezprzewodowej, oparty o radiolinię,
- blok łączności przewodowej (BTP), oparty o modemy transmisyjne,
- centralę telemetryczną CMC-4 w konfiguracji:
 - moduł zasilania i transmisji MZT-10/60M,
 - komputerowy moduł sterowania KMS,
 - moduł transmisyjny ze switch'ami Ethernet.
- centralę SSI-SAT w konfiguracji:
 - kasetę zasilającą,
 - kasetę KSI z zespołami LPI-S,
 - moduł GURU,
 - blok KSV do obsługi bramek VOIP.

Jako urządzenia pomiarowe wykorzystano metanomierze MM-4 i minicentrali MCCD-01, natomiast jako urządzenia łączności programowalne sygnalizatory-telefony PST.

2.1. Urządzenia transmisyjne i zasilające

W celu uzyskania łączności radiowej pomiędzy wyniesionymi centralami na szybie V a dyspozytornią metanometryczną i kopalnianą centralą telefoniczną wykorzystano anteny typu 0.3 m HP-UKY 210 58/SC15 oraz urządzenie nadawczo-odbiorcze typu Mini Link 38 GHz Rau 2N firmy Ericsson.

Transmisję realizują dwie stacje radiolinii. Stację A linii radiowej zabudowano na terenie KWK Chwałowice na szybie VIII (szyb zjazdowy, wydobywczy, materiałowy) na konstrukcji wieży szybowej na wysokości 275 m n.p.m. Stację B linii radiowej umieszczono na szybie V na budynku dyfuzorów stacji wentylatorów na wysokości 277 m n.p.m.

Anteny nadawcze pracują na dwóch częstotliwościach: stacja A – 32.557 GHz, stacja B – 33.369, przy przydzielonych zakresach: 32.291÷32.571 GHz – częstotliwość dolna; 33.103÷33.383 GHz częstotliwość górna. Maksymalna wykorzystywana moc wyjściowa nadajników wynosi 15 dBm.

Urządzenie nadawczo-odbiorcze Mini Link 38 GHz Rau 2N pracuje przy polaryzacji H, przy szerokości kanału radiowego 28 MHz, modulacji 128QAM i z przepływnością 150 Mbit/s.

Sygnał z radiolinii na szybie V wpięty został do w pełni zarządzalnego switch'a, na którym wykreowano sieci wewnętrzne VLAN, dzięki którym możliwe jest odseparowanie sygnałów pochodzących od systemu SMP-NT/A, systemu SAT, jak również od sygnałów dostępnych w ogólnokopalnianej sieci komputerowej. Analogiczny switch, skonfigurowany w taki sam sposób, znajduje się na szybie VIII na terenie KWK Chwałowice po drugiej stronie radiolinii, a jego odpowiednie porty z wykorzystaniem media konwerterów, poprzez włókna światłowodowe podłączone są do systemu SMP NT/A i systemu SAT.

Instalacja radiolinii między sztybem VII a kopalnią wygląda analogicznie z tą różnicą, że antena w celu polepszenia widoczności z szybu VII została zabudowana na istniejącym kominie elektrociepłowni.

Jako alternatywne połączenie transmisyjne pomiędzy centralami telemetrycznymi pracującymi na peryferyjnych sztybach wentylacyjnych a dyspozytornią metanometryczną i kopalnianą centralą telefoniczną wykorzystano połączenia modemowe. W przedsta-

wianej instalacji wykorzystano modemy DSL, które umieszczono w stojakach telemetrycznych razem z zespołami transmisji bezprzewodowej.

Istotnym warunkiem poprawnej pracy urządzeń stacyjnych na obu szybach peryferyjnych jest zapewnienie właściwego zasilania, zgodnego z wymaganiami obowiązujących przepisów [3]. Zgodnie z tym rozporządzeniem urządzenia stacyjne systemów telekomunikacyjnych należało zasilć napięciem:

- bezprzerwowym: zasilanie zapewniające zawsze ciągłość zasilania przy zachowaniu wymaganych parametrów (dotyczy przede wszystkim zasilania 48 V DC),
- gwarantowanym: zasilanie z określoną minimalną przerwą (określoną z reguły przez producenta danego urządzenia) dopuszczalną dla poprawnej pracy zasilanego systemu – dotyczy z reguły zasilania gwarantowanego 230 V AC, zgodnie z dokumentacją techniczną systemów instalowanych w centrali, czy dyspozytorni.

Źródła rezerwowe powinny umożliwić wykonywanie pracy w zakresie podstawowych funkcji dla:

- łączności ogólnozakładowej i systemów dyspozytorskich i łączności alarmowo-rozgłoszeniowej w ciągu 12 godzin,
- pozostałych systemów w ciągu 4 godzin.

Rozporządzenie określa ponadto, że obiekty takie powinny posiadać co najmniej dwa niezależne zasilania w energię elektryczną, przy czym:

- jedno zasilanie z sieci elektroenergetycznej,
- drugie zasilanie z baterii akumulatorów umożliwiających zasilanie obiektów w czasie co najmniej 12 godzin.

Zgodnie z przedstawionymi wyżej wymaganiami jednostki wyniesione systemu SMP-NT/A oraz SAT zasilane są z dwóch niezależnych źródeł napięcia:

- podstawowego, z sieci elektroenergetycznej 230 V AC zasilającej siłownię telekomunikacyjną, 230 V AC/48V DC, panele wentylacyjne oraz inne urządzenia znajdujące się w zestawach stacyjnych central telemetrycznych nie wymagające zasilania bezprzerwowego,
- z baterii akumulatorów, które gwarantują bezprzerwowe zasilanie urządzeń systemowych: w układach zasilających wykorzystano szczelne bezobsługowe baterie akumulatorów ołowiowo-kwasowych ACUMAX typu AFT 160-12 o pojemności 160 Ah, które zasilają urządzenia wymagające napięcia 48 V DC oraz przetwornice DC/AC typu S600-48-EU zasilające urządzenia wymagające napięcia 230 V AC.

W konfiguracji sprzętowej systemów SMP-NT/A oraz SAT, których centrale telemetryczne zostały zainstalowane na obu szybach peryferyjnych, bateria

akumulatorów pozwala na bezprzerwową ich pracę przez okres 12 godzin od momentu zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej.

2.2. Urządzenia kontroli gazometrycznej

Do realizacji zadania monitorowania składu powietrza w szybach peryferyjnych wydechowych V i VII wykorzystano centrale telemetryczne CMC-4 z jednym modułem zasilająco-transmisyjnym MZT-10/60M. Moduł zapewnia iskrobezpieczne zasilanie i transmisję modemową z urządzeniami obiektowymi oraz transmisję z komputerowym modułem sterującym (KMS). Moduł KMS odpowiedzialny jest za realizację zadań komunikacyjnych z modułem MZT i nadrzędnym systemem wizualizacji i sterowania systemu SMP-NT/A. System wizualizacji i sterowania systemu SMP-NT/A jest zlokalizowany w budynku głównym kopalni, w dyspozytorni metanometrycznej, gdzie pracują pozostałe centrale telemetryczne systemu SMP-NT/A, tzn. dwie centrale CMC-3MS i jedna centrala CMC-4.

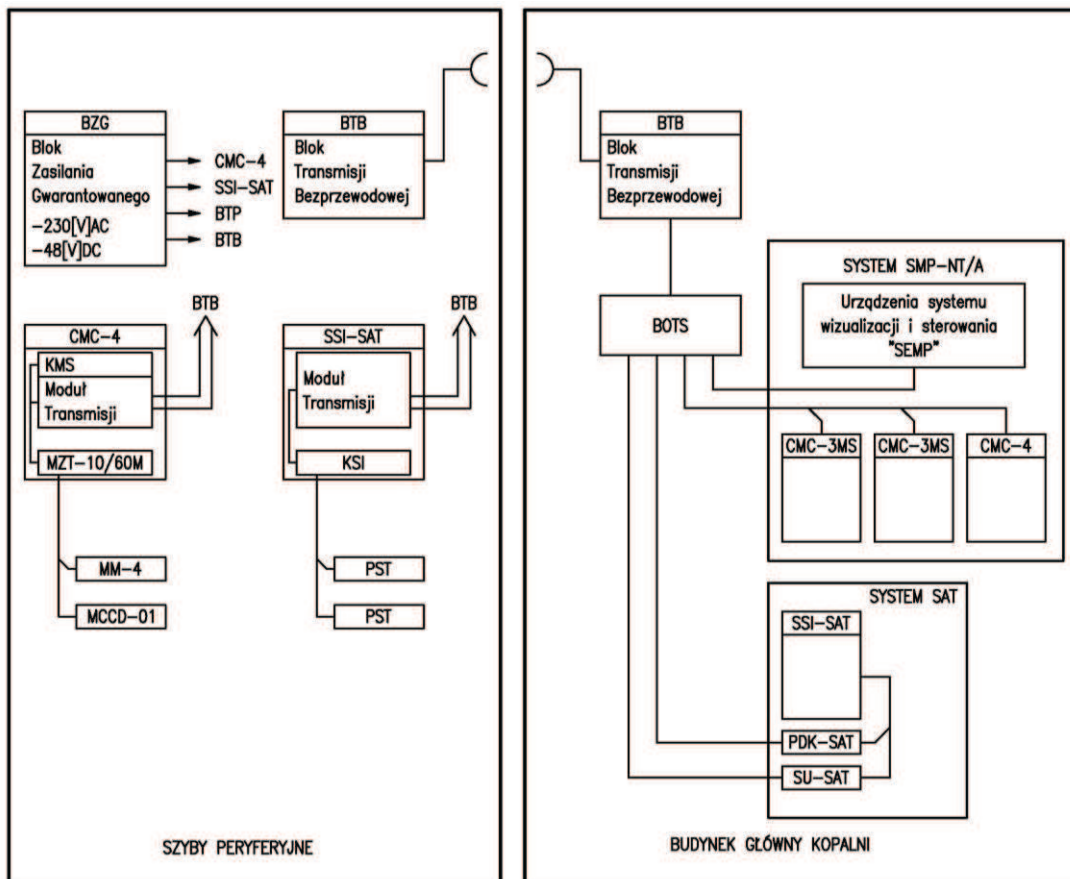
Z modułem KMS współpracują urządzenia obiektowe: metanomierz MM-4 i centralka MC-CD-01, do której mogą być podłączane czujniki analogowe np. tlenku węgla MCO, tlenu MO₂, ciśnienia MRC, anemometry AS-3 i inne oraz czujniki dwustanowe kontrolujące urządzenia zabudowane w rejonie szybu wydechowego. Moduł KMS realizuje transmisję z dyspozytornią z wykorzystaniem urządzeń radiolinii zabudowanymi na szybie w odrębnym stojaku.

Ponieważ centrala telemetryczna CMC-4 jest uruchamiana na szybach peryferyjnych w minimalnej konfiguracji (pojedynczy moduł MZT-10/60M i pojedynczy moduł KMS), stojak ten wykorzystano również do zabudowy urządzeń systemu alarmowo-rozgłoszeniowego SAT.

Komunikacja z nadrzędnym systemem wizualizacji i sterowania zlokalizowanym w dyspozytorni metanometrycznej odbywa się poprzez standardowy, wykorzystywany przez system SMP-NT/A, blok obsługi transmisji sieciowej (BOTS) (rys. 1).

2.3. Urządzenia łączności

W kopalni pracuje system łączności telefonicznej, dyspozytorskiej i alarmowo-rozgłoszeniowej typu SAT. W pierwszym etapie system był uruchomiony tylko w rejonie głównym kopalni. W ramach omawianej inwestycji zabudowano na szybach peryferyjnych wyniesione stojaki SSI-SAT w wersji minimalnej, składającej się z kasy zasilającej i jed-



Rys. 1.

nej kasy KSI. Pojemność kasy KSI to maksymalnie 16 sztuk zespołów LPI-S obsługujących programowalne sygnalizatory-telefony typu PST. Tak skonstruowany stojak SSI-SAT umieszczono we wspólnej obudowie z urządzeniami centrali telemetrycznej CMC-4.

Do połączenia stojaka głównego SSI-SAT, zlokalizowanego w centrali telefonicznej w budynku głównym kopalni, ze stojakami wyniesionymi wykorzystano łącze radioliniowe, za pomocą którego realizowane jest „przedłużenie” lokalnej Ethernetowej sieci dyspozytorskiej do urządzeń peryferyjnych na szbach wyniesionych. Łącze to zapewnia również realizację funkcji sterowania systemami wyniesionymi z pulpitów dyspozytorskich PDK-SAT. Tory akustyczne dla połączeń dyspozytorskich realizowane są za pomocą bramek VOIP włączonych w dyspozytorską sieć Ethernetową. W rejonach szbach peryferyjnych nie zabudowano wyniesionych modułów centrali telefonicznej. Rolę wyniesionych portów centrali telefonicznej pełnią oddzielne bramki VOIP. Wejścia centralowe systemu SAT przyłączone są do wyjść abonenckich bramek. Stan łączy sterujących i rozmownych łączy dyspozytorskich kontrolowany jest w czasie rzeczywistym przez aplika-

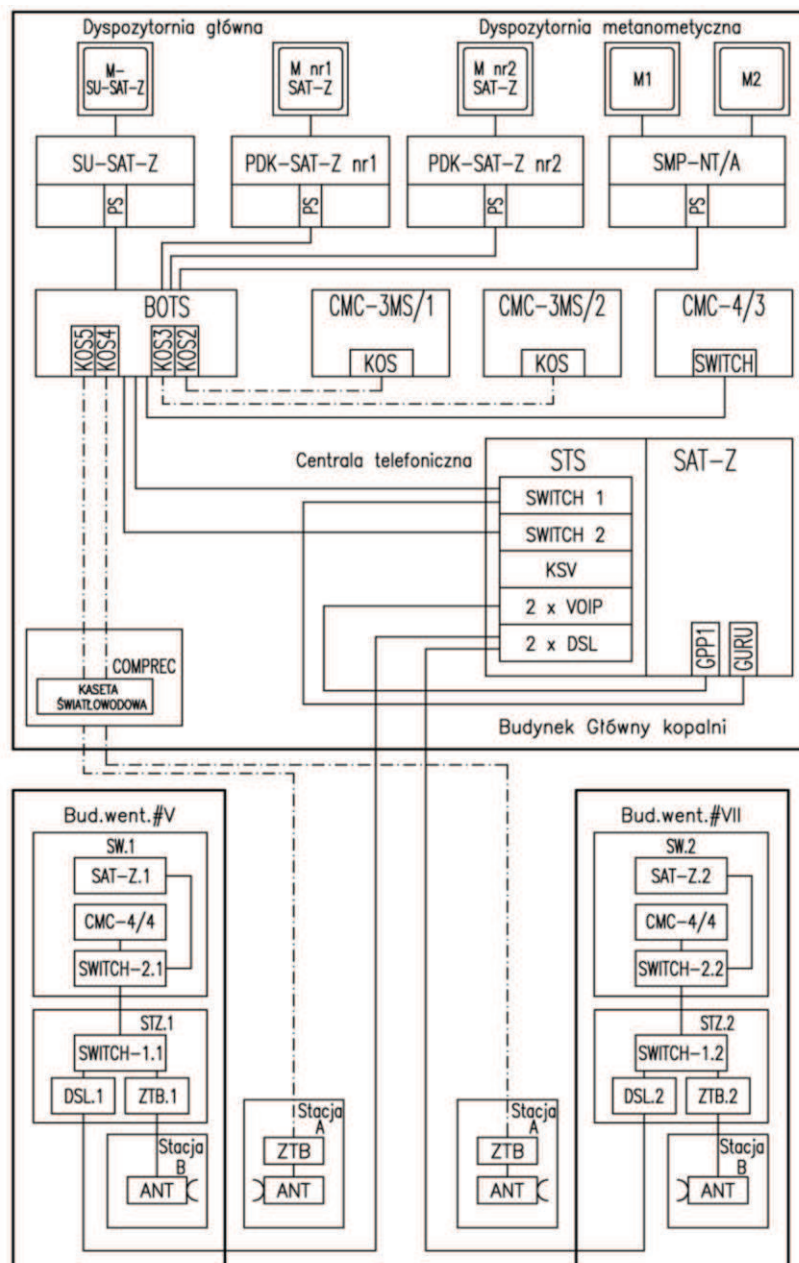
cję PDK-SAT. Obsługa linii alarmowych w stojakach wyniesionych odbywa się w sposób identyczny jak w stojaku głównym.

Układ łączności alarmowo-rozgłoszeniowej SAT w części zainstalowanej w rejonach szbach peryferyjnych jest zasilany z gwarantowanego (buforowanego) napięcia 48 V DC.

Schemat poglądowy systemów: monitorowania parametrów środowiska w kopalni SMP-NT/A oraz systemu alarmowo-rozgłoszeniowego SAT w wersji rozproszonej przedstawiono na rysunku 2.

3. PODSUMOWANIE

Kopalnie, w których istnieje potrzeba monitorowania zagrożeń gazowych w miejscach, gdzie nie jest dostępna iskrobezpieczna sieć telemetryczna, mają możliwość uruchomienia central telemetrycznych wyniesionych CMC-4 z iskrobezpiecznymi obwodami liniowymi do obsługi gazometrycznych urządzeń pomiarowych i zintegrowania tych central z nadrzędnym systemem wizualizacji i sterowania systemu SMP-NT/A zlokalizowanym w dyspozytorni metanometrycznej.



Rys. 2.

Łączność pomiędzy centralami CMC-4 i nadrzędnym systemem wizualizacji i sterowania systemu SMP-NT/A zlokalizowanym w dyspozytorni metanometrycznej jest możliwa z wykorzystaniem radiolinii z zachowaniem pełnej funkcjonalności systemu.

System łączności alarmowo-rozglaszeniowej typu SAT w wersji rozproszonej z wyniesionymi stojakami SSI-SAT może z powodzeniem realizować swoje funkcje automatycznej łączności telefonicznej, łączności dyspozytorskiej oraz alarmowo-rozglaszeniowej z wykorzystaniem radiolinii oraz modemów transmisyjnych.

Literatura

1. System SMP-NT/A Monitorowania Parametrów Środowiska w Kopalni. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa DTR K41.131.ZBB. Katowice, sierpień 2006

2. Zintegrowany system łączności telefonicznej, dyspozytorskiej i alarmowo-rozglaszeniowej typu SAT. DTR 101.D1.1.00 Katowice, kwiecień 2006.
3. Projekt wykonawczy nr 64/2008. zabudowa jednostek wyniesionych systemu alarmowo-rozglaszeniowego zlokalizowanych na sztybach peryferyjnych dla KW S.A. Oddział KWK Chwałowice Katowice, grudzień 2008.
4. Projekt wykonawczy nr 65/2008. zabudowa jednostek wyniesionych systemu metanowo-pożarowego zlokalizowanych na sztybach peryferyjnych dla KW S.A. Oddział KWK Chwałowice Katowice, grudzień 2008.
5. 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; tekst ujednolicony – stan prawny na dzień 12.08.2006 r.

Recenzent: dr inż. Zdzisław Krzystanek