

Antoni WOJACZEK, Kazimierz MIŚKIEWICZ
Politechnika Śląska, Gliwice

NOWE ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE ISKROBEZPIECZNYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI I ALARMOWANIA

Streszczenie. W referacie omówiono propozycje nowych rozwiązań w zakresie ogólnokopalnianych iskrobezpiecznych systemów łączności i alarmowania, jakie ukazały się w ostatnim czasie w Polsce. Zwrócono uwagę na nowe możliwości tych systemów i interesujące nowe rozwiązania konstrukcyjne. Przedstawiono dwa ogólnozakładowe systemy łączności telefonicznej, rozgłaszania i alarmowania, tj. system HETMAN wraz z wyposażeniem dołowym – telefonami sygnalizatorami typu JANTAR oraz system SAT.

NEW DESIGNS OF INTRINSICALLY SAFE TELEPHONE AND ALARM-BROADCAST COMMUNICATION SYSTEMS

Summary. The paper presents new designs of a intrinsically safe telephone and alarm-broadcast system developed in Poland. It describes a functional possibilities of two alarm-broadcast systems HETMAN (developed by DGT and COMONET), SAT (developed by TELVIS) and also new intrinsically safe telephones ATGI and intrinsically safe barriers AUI developed by TELKOM-TELOS.

1. Wprowadzenie

W kopalniach, w zakresie iskrobezpiecznej łączności fonicznej, stosuje się urządzenia:

- przekaźnikowe, starej generacji z lat siedemdziesiątych (systemy AUD-80 i IAUL-CAMAC),
- elektroniczne, nowej generacji (systemy UTI, STAR).

Systemy nowej generacji typu UTI oraz STAR zostały opracowane ponad 10 lat temu.

Obecnie pojawiła się kolejna nowa generacja rozwiązań w tym zakresie. Nazwy i główne elementy tych systemów przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1

Wykaz nowych rozwiązań iskrobezpiecznych systemów łączności telefonicznej i alarmowo-rozgłoszeniowej

Nazwa systemu	Producent	Nazwa zespołu separacji iskrobezpiecznej	Nazwa urządzenia abonenckiego
HETMAN [1]	DGT, COMONET	MSI	JANTAR
SAT [3]	TELVIS	LPI	PST
	COMONET	MSI	KORAL
	TELKOM-TELOS	AUI ZSD, ZSI (TELVIS)	ATGI

2. System alarmowo-rozgłoszeniowy HETMAN [1]

System HETMAN jest systemem dyspozytorskim alarmowo-rozgłoszeniowym przeznaczonym dla obiektów, w których istnieje zagrożenie wybuchowe lub inne zagrożenia wymuszające zastosowanie specjalnych rozwiązań w zakresie łączności technologicznej i alarmowej.

W skład systemu wchodzi (rys. 1):

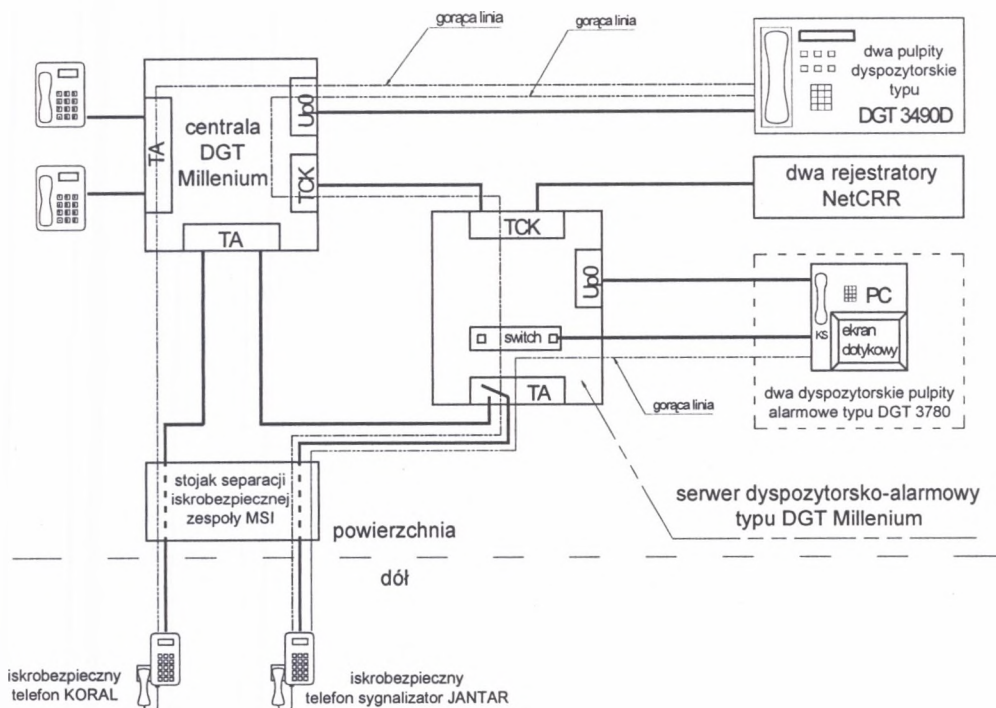
- **serwer dyspozytorsko-alarmowy DGT MILLENIUM** (zmodyfikowana cyfrowa centrala telefoniczna abonencka typu DGT MILLENIUM),
- **stanowiska dyspozytorskie typu DGT 3780** (komputer klasy PC w specjalnej obudowie zintegrowanej z ekranem dotykowym LCD touch-screen i telefonem systemowym),
- **urządzenia do rejestracji rozmów i zdarzeń** (dwa rejestratory typu DGT NetCRR),
- **zespoły separacji iskrobezpiecznej MSI** – bariery iskrobezpieczne dla wszystkich urządzeń dołowych,
- **iskrobezpieczne telefony sygnalizatory górnicze JANTAR**.

System może być również eksploatowany w kopalniach niemetanowych. Do systemu HETMAN można również podłączyć dowolne aparaty telefoniczne (CBa) oraz nowe telefony przemysłowe z klawiaturą wybierczą KORAL.

Uproszczona struktura ogólnozakładowego systemu alarmowo-rozgłoszeniowego HETMAN została przedstawiona na rys. 1.

W systemie HETMAN zaimplementowano bogaty zestaw funkcji alarmowych. Możliwe jest przesyłanie komunikatów ostrzegawczych i informacyjnych o różnego rodzaju zagrożeniach do określonych użytkowników, grup użytkowników lub wszystkich aparatów.

System pozwala na bieżące monitorowanie stanu telefonów sygnalizatorów i uszkodzeń linii telekomunikacyjnej, identyfikację aparatu wywołującego, wraz z rodzajem wywołania (alarmowe/zwykłe).



Rys. 1. Uproszczony schemat blokowy systemu HETMAN [1]
 Fig. 1. Block diagram of intrinsically safe system HETMAN [1]

Do „dołowego” aparatu telefonicznego można również przyłączyć czujniki z systemów kontroli procesów technologicznych (telekontrola) oraz dwustanowe urządzenia wykonawcze (telesterowanie). Tego rodzaju dodatkowe funkcje są możliwe dzięki zastosowaniu modemów nadrozmównych.

Dyspozytor ma dostęp do typowego zestawu usług wzbogaconych o wiele dodatkowych funkcji alarmowych i utrzymaniowych, takich jak realizacja połączenia za pośrednictwem linii awaryjnej, przechwycenie wywołania „kierowanego” do innego dyspozytora, rozbięcie połączenia, itp.

Funkcje łączności dyspozytorskiej oparte są na terminalach dyspozytorskich typu DGT 3780 z wykorzystaniem wyświetlaczy dotykowych LCD. Daje to możliwość aranżowania,

prezentacji stanu i dostępu do wielu łączy (do 1000 linii) w sposób przyjazny dla użytkownika (zakładki, grupy). W stosunku do tradycyjnego (klawiszowego) pulpitu dyspozytorskiego (DGT 3490D) rozszerzona została sygnalizacja do 6 różnych stanów linii, takich jak np. wołanie alarmowe do dyspozytora, korespondencja alarmowa z dyspozytorem, korespondencja alarmowa z innym dyspozytorem, rozgłaszanie, nasłuch itp.

System HETMAN może zostać zintegrowany z dowolną centralą ogólnozakładową przy zastosowaniu powszechnie stosowanych styków telekomunikacyjnych, w szczególności z sygnalizacją: QSIG (dla central firmy DGT), DSS1 (dla pozostałych cyfrowych central telefonicznych). Integracja systemu pozwala na realizowanie połączeń z „dołowych” aparatów telefonicznych do innych abonentów centrali ogólnozakładowej, przy zachowaniu priorytetu połączeń realizowanych przez dyspozytora. Dodatkowym atutem, dostępnym dzięki integracji z centralą ogólnozakładową, jest możliwość automatycznego przełączenia w razie potrzeby obsługi aparatów „dołowych” z systemu alarmowego na centralę ogólnozakładową aktualnie stosowaną w zakładzie górniczym. W tym celu wszystkie translacje abonenckie systemu HETMAN zostały wyposażone w przekaźnik przełączający obsługę telefonów sygnalizatorów „dołowych” na centralę telefoniczną, w przypadku uszkodzenia serwera dyspozytorsko-alarmowego systemu HETMAN.

Ze względów niezawodnościowych oraz dla zapewnienia redundancji, w dyspozytorni znajdują się dwa identyczne stanowiska dyspozytorskie typu DGT 3780 (ekrany dotykowe touch screen), wykorzystywane jako pulpity manipulacyjne. Każdy pulpit poprzez dwa niezależne kanały komunikacyjne (systemowe medium telefoniczne i wydzieloną dyspozytorską sieć komputerową Ethernet), dostarcza operatorowi (na stanowisku utrzymaniowym) i dwóm dyspozytorom informacji niezbędnych do sprawnej obsługi. Każda operacja wykonywana jest po wskazaniu przez operatora palcem, odpowiadającego jej klawisza polecenia na ekranie dotykowym.

Bardzo interesujący jest sposób podświetlenia każdego napisu na klawiszu. Jest to bowiem jednocześnie dodatkowy wskaźnik stanu przypisanej klawiszowi gorącej linii. Wykorzystuje się aż 5 kolorów (czarny, zielony, czerwony, pomarańczowy, żółty i naprzemiennie żółto-pomarańczowy). Kolory mogą świecić światłem ciągłym lub pulsować (szybko lub wolno). Pulpit dyspozytorski może również pełnić rolę awiza. Opracowane nowe oprogramowanie centrali DGT MILLENIUM dedykowane dla realizacji systemu alarmowego HETMAN wzorowane jest w części na wojskowym systemie dyspozytorskim i adaptowane do wymagań przepisów górniczych i warunków środowiskowych podziemi kopalń.

3. System dyspozytorski alarmowo-telefoniczny typu SAT

System dyspozytorski alarmowo-telefoniczny SAT [3] pozwala na realizację zarówno podstawowych funkcji telefonicznych, jak i alarmowych przy zastosowaniu jednego pulpitu dyspozytorskiego. W dotychczasowych rozwiązaniach dyspozytor korzystał z oddzielnych pulpity dla połączeń telefonicznych i alarmowych. System SAT składa się z programowalnych telefonów-sygnalizatorów PST instalowanych na dole, komputerowych stanowisk dyspozytorskich oraz części sterującej, złożonej z iskrobezpiecznych abonenckich zespołów liniowych LPI oraz sterowników OSA.

Struktura systemu pozwala na łatwą (w stosunku do dotychczasowych systemów) jego konfigurację i rozbudowę poprzez dobudowanie kompletnej kasy KSI zawierającej sterownik OSA i 16 zespołów liniowych LPI. Nie potrzeba także stosować dodatkowych stojaków separacji iskrobezpiecznej, gdyż zespoły liniowe LPI są jednocześnie zespołami separacji iskrobezpiecznej.

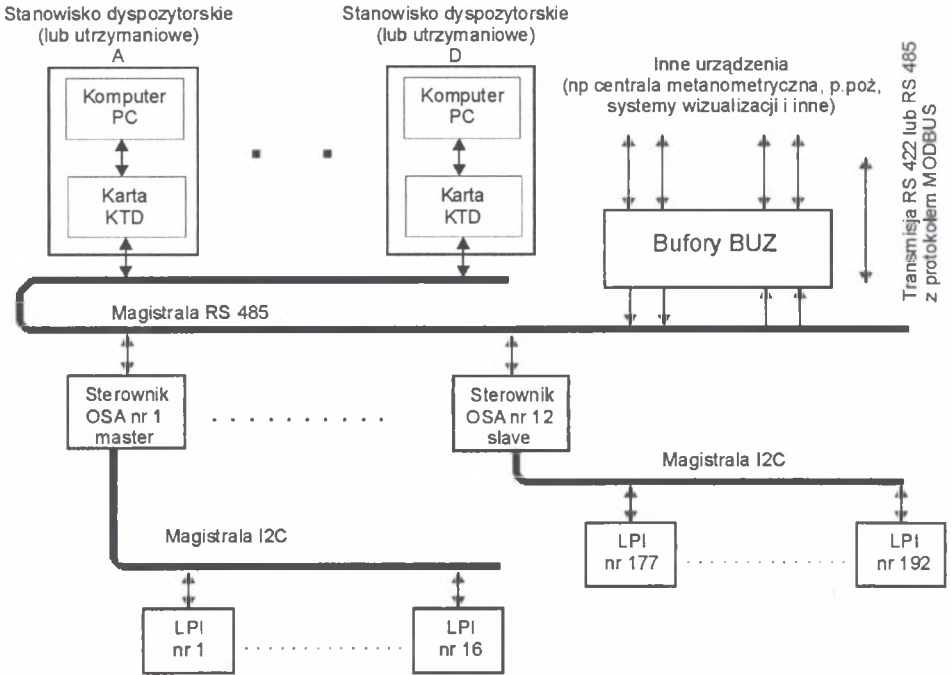
Struktura systemu SAT jest przedstawiona na rys. 2. Podstawowymi składnikami systemu są kasy separacji iskrobezpiecznej KSI z zespołami liniowymi LPI. Każda z kaset zawiera do szesnastu zespołów liniowych oraz sterownik OSA, który jest połączony ze wszystkimi zespołami LPI indywidualnymi liniami dla sygnałów analogowych i wewnętrzną magistralą szeregową I²C dla sygnałów cyfrowych. Zespoły LPI są połączone z jednej strony z wyposażeniami abonenckimi centrali telefonicznej, a z drugiej strony poprzez iskrobezpieczne linie abonenckie – z programowalnymi sygnalizatorami PST.

Sterowniki OSA wszystkich kaset liniowych są połączone za pomocą zewnętrznej magistrali RS485 (o maksymalnej długości do 1000 m) oraz czterech analogowych torów akustycznych z komputerowymi stanowiskami dyspozytorskimi.

Jeden spośród sterowników OSA w stojaku SAT jest zadeklarowany jako sterownik nadrzędny (master). Dokonuje się tego w prosty sposób, przez założenie zworki do gniazda oznaczonego napisem „MASTER” i umieszczonego w tylnej części każdej kasy liniowej. Założenie zworki jest sygnalizowane świeceniem diody LED, umieszczonej w pobliżu gniazda zworki.

Stanowiskami dyspozytorskimi w systemie SAT (w liczbie do 4) są komputery PC. Komputery te są wyposażone w dwupleksowe karty dźwiękowe i specjalistyczne karty KTD (prod. TELVIS) z dołączonym układem rozmównym, złożonym z mikrotelefonu, mikrofonu i głośników. Karty KTD są połączone ze stojakiem SAT wspólną magistralą RS485 oraz czterema analogowymi torami akustycznymi. Ponadto, do każdej karty można dołączyć dwie

linie telefoniczne. Pozwalają one dyspozytorowi na prowadzenie konwencjonalnych rozmów telefonicznych z wykorzystaniem centrali telefonicznej abonenckiej.



Rys. 2. Schemat blokowy systemu SAT [3]
Fig. 2. Block diagram of system SAT

System SAT może współpracować z innymi urządzeniami – takimi jak np. centrale metanometryczne, systemy wizualizacji i in. Urządzenia te są dołączane do zewnętrznej magistrali RS485 poprzez bufora BUZ.

Stanowiskom komputerowym można nadawać jeden z trzech statusów:

- stanowisko utrzymaniowe,
- stanowisko dyspozytorskie,
- stanowisko obserwacyjne.

System SAT jest wyposażony w cztery tory akustyczne, co oznacza, że liczba stanowisk z możliwością prowadzenia rozmów z abonentami nie może przekroczyć czterech. Dodatkowe komputery, bez możliwości prowadzenia rozmów, mogą zostać przyłączone z statusem stanowiska obserwacyjnego.

Każdy ze sterowników OSA jest wyposażony w cztery wejścia dwustanowe. Umożliwia to sterowanie grupami abonenckimi (rozgłaszanie komunikatów i zał/wył obwodów wyjściowych sygnalizatorów PST) przez styki przycisków lub przekaźników.

W systemie SAT poprawiła się również słyszalność ewakuacyjnych sygnałów alarmowych poprzez fakt, że są one generowane w sygnalizatorze PST i nie podlegają tłumieniu wprowadzanemu przez linię telekomunikacyjną, co przy dużych odległościach od centrali na powierzchni rzędu 10 km² ma niebagatelne znaczenie.

4. Nowe iskrobezpieczne urządzenia abonenckie

Nowe iskrobezpieczne telefony i telefony-sygnalizatory to:

- programowalny telefony-sygnalizator typu PST współpracujący z systemem SAT,
- iskrobezpieczny telefon sygnalizator typu JANTAR (rys. 3),
- iskrobezpieczny telefon dołowy typu KORAL,
- aparat telefoniczny górniczy typu ATGI.

Iskrobezpieczny telefon górniczy KORAL jest uproszczoną wersją telefonu JANTAR, bez baterii akumulatorów, przycisku ALARM i pozbawiony funkcji alarmowo-rozgłoszeniowych.

Telefon sygnalizator JANTAR posiada następujące cechy charakterystyczne:

- zastosowanie stali nierdzewnej do wykonania obudowy,
- wyraźnie wyróżniony przycisk ALARM,
- klawiatura wybiercza z dodatkowymi klawiszami (przełączenie w tryb głośnomówiący, regulacja głośności w trybie głośnomówiącym, wywołanie zegarynki),
- podświetlenie klawiatury wybierczej,
- podświetlany wyświetlacz LCD z prezentacją czasu (synchronizacja z jednostką centralną na powierzchni),
- nowe trzy skuteczniejsze wkładki elektrodynamiczne słuchawkowa + 2 wywoławcze,
- brak widełek mechanicznych, przełączenie obwodu wejściowego aparatu odbywa się przez oddziaływanie magnesu trwałego na styk kontaktronowy wewnątrz obudowy,



Rys. 3. Telefon sygnalizator typu JANTAR [2]
Fig. 3. Telephone signalling device JANTAR [2]

- odliczanie czasu trwania rozmowy na wyświetlaczu,
- prezentację wybieranego numeru na wyświetlaczu,
- identyfikację abonenta dzwoniącego do dolowego aparatu telefonicznego (funkcja CLIP),
- możliwość programowania telefonu i telefonu sygnalizatora z powierzchni,
- nowe rozwiązanie mikrotelefonu o lepszych własnościach ergonomicznych,
- szybki sposób otwierania dolnej części aparatu przez wykorzystanie mimośrodowych zamknięć śrubowych,
- sygnalizacja w dyspozytorni lub/i na stanowisku utrzymaniowym nieuprawnionego otwarcia zarówno aparatu telefonicznego, jak i komory przyłączonej, co ma zapobiegać ewentualnym kradzieżom baterii i innych elementów aparatu.

Jedną z ważnych własności nowego systemu alarmowego HETMAN, jest możliwość tzw. zdalnego „odłożenia, zawieszenia na zawieszu” mikrotelefonu w przypadku jego złego odłożenia. Dzięki temu można wysłać do aparatu wszystkie stosowane komunikaty, czy sygnały alarmowe. Jest to szczególnie ważne dla prawidłowego funkcjonowania systemu łączności telefonicznej i alarmowej w kopalni w przypadku tzw. „źle odłożonej słuchawki”.

Programowalny sygnalizator-telefon PST jest urządzeniem abonenckim systemu SAT. Współpracuje z zespołem separacji iskrobezpiecznej LPI (LPI-Z) lub zespołami liniowymi LPZ. Sygnalizatory-telefony PST umożliwiają między innymi:

- prowadzenie konwencjonalnej rozmowy telefonicznej,
- prowadzenie głośnomówiącej duplexowej rozmowy telefonicznej,

- prowadzenie simpleksowej głośnomówiącej rozmowy telefonicznej,
- nasłuch otoczenia sygnalizatora,
- rozgłaszanie komunikatów słownych zapisanych w pamięci sygnalizatora,
- rozgłaszanie sygnałów mowy,
- automatyczne połączenie z zaprogramowanym podstawowym i rezerwowym numerem telefonu po wciśnięciu przycisku ALARM,
- automatyczne połączenie z zaprogramowanym podstawowym i rezerwowym numerem telefonu po wciśnięciu przycisku DYSP,
- zdalne sterowanie czterema obwodami wyjściowymi,
- telefoniczne powiadamianie o rozładowaniu baterii zasilającej.

Sygnalizatory-telefony PST mogą być programowane lokalnie z własnej klawiatury lub zdalnie z aparatu telefonicznego z wybieraniem DTMF.

Aparat telefoniczny górniczy iskrobezpieczny typu ATGI (TELKOM-TELOS Kraków) został wykonany w obudowie dotychczasowego telefonu iskrobezpiecznego typu ATI-CB wzbogaconej o nową klawiaturę wybierczą, a także przyciski bezpośredniego wybierania dyspozytora oraz stanowiska AWIZO.

Aparaty te mogą współpracować z dowolną centralą telefoniczną za pośrednictwem zespołów separacji iskrobezpiecznej typu ZSD (ZSI) produkcji firmy TELVIS lub za pośrednictwem nowej konstrukcji abonenckiego układu iskrobezpiecznego typu AUI produkcji TELKOM-TELOS Kraków.

5. Podsumowanie

Proponowane nowe systemy łączności alarmowo-rozgłoszeniowej typu HETMAN oraz SAT oferują więcej funkcji niż systemy obecnie stosowane w zakładach górniczych. Przydatność tych nowych funkcji będzie można w pełni ocenić dopiero w trakcie eksploatacji tych systemów w kopalniach.

LITERATURA

1. Brzeski K., Dzierżko J., Wojcieszek L., Wojacek A.: HETMAN – Nowy system alarmowo-rozgłoszeniowy dla zakładów górniczych. Materiały XXXIII Międzynarodowej Konferencji Sekcji Cybernetyki w Górnictwie KG PAN pt. Telekomunikacja i Systemy Bezpieczeństwa w Górnictwie - ATI'2005, Szczyrk, czerwiec 2005, str. 173 do 184.

2. Brzeski K., Dzierżko J., Miśkiewicz K., Wojacek A.: Iskrobezpieczne elementy nowego systemu alarmowo-rozgłoszeniowego HETMAN. Materiały Konferencji ATI'2005 (jw). str. 163 do 172.
3. Kowalski A., Mirek G.: System dyspozytorski alarmowo-telefoniczny SAT – struktura i możliwości funkcjonalne. Materiały Konferencji ATI'2005 (jw). str. 185 do 198.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.06.02 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych”. Dz.U. z 2002 r. nr 139 poz. 1169.
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30.04.2004 r. „w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych”. Dz.U. z 2004 r. nr 99 poz. 1003.

Recenzent: Dr hab. inż. Kazimierz Jaracz, prof. nzw. AP