

Witold BARTONIEK
KWK „Jas-Mos”
Stanisław CIERPISZ
Politechnika Śląska, Gliwice
Tomasz CIERPISZ
Min-Tech Sp. z o.o.

KOMPUTEROWY MONITORING PROCESU FLOTACJI I ODWADNIANIA KONCENTRATU FLOTACYJNEGO W ZAKŁADZIE WZBOGACANIA WĘGLA KOPALNI „JAS-MOS”

Streszczenie. Przedstawiono komputerowy system monitoringu procesów flotacji i odwadniania węgla w zakładzie przeróbki węgla KWK „Jas-Mos”. Rejestrowane są podstawowe parametry procesu flotacji węgla we flotownikach IZ-5 oraz odwadniania mułu węglowego w wirówkach sedymentacyjno-filtracyjnych firmy „Bird”. System monitoringu został zrealizowany jako system sieciowy, otwarty, z możliwością dalszej rozbudowy obejmującej docelowo cały zakład przerobczy. Rejestracja podstawowych parametrów technologicznych procesów pozwala na ich sprawniejsze prowadzenie oraz dokumentowanie.

COMPUTER-BASED MONITORING SYSTEM FOR COAL FLOTATION AND CONCENTRATE DEWATERING PROCESS IN "JAS-MOS" COAL PREPARATION PLANT

Summary. Computer-based monitoring system for coal flotation and dewatering of froth flotation concentrate has been presented. The system enables to monitor basic technological parameters of type IZ-5 flotation machines and flotation concentrate dewatering in Bird centrifuges (sedimentation and filtration). The monitoring system has been designed as an opened net system, which can be easily developed to the complex monitoring system for the whole plant. Monitoring of the basic parameters allows the operators for better control of processes and detailed documentation of the plant operation.

1. Wstęp

Komputerowe systemy monitoringu procesów technologicznych w zakładach mechanicznej przeróbki węgla stały się w ostatnich latach najczęściej wprowadzanymi systemami nadzoru dyspozytorskiego przebiegu procesów. Wymienić tutaj przykładowo można lokalne układy automatyki obiegów cieczy ciężkiej (m.in.: kop. „Sośnica”, „Knurów”, „Zofiówka”, „Czeczott” i inne), centralne systemy dyspozytorskie (m.in: kop. „Budryk”, „Janina”, „Murcki”, „Zabrze-Bielszowice”, „Szczygłowice”) lub systemy załadunku węgla do wagonów lub odbiorców indywidualnych (m.in.: kop. „Knurów”, „Czeczott”, „Budryk”). Systemy komputerowego nadzoru dyspozytorskiego umożliwiają rejestrację podstawowych parametrów technologicznych oraz stan pracy maszyn i urządzeń, rejestrację stanów awaryjnych, rejestrację efektywnego czasu pracy.

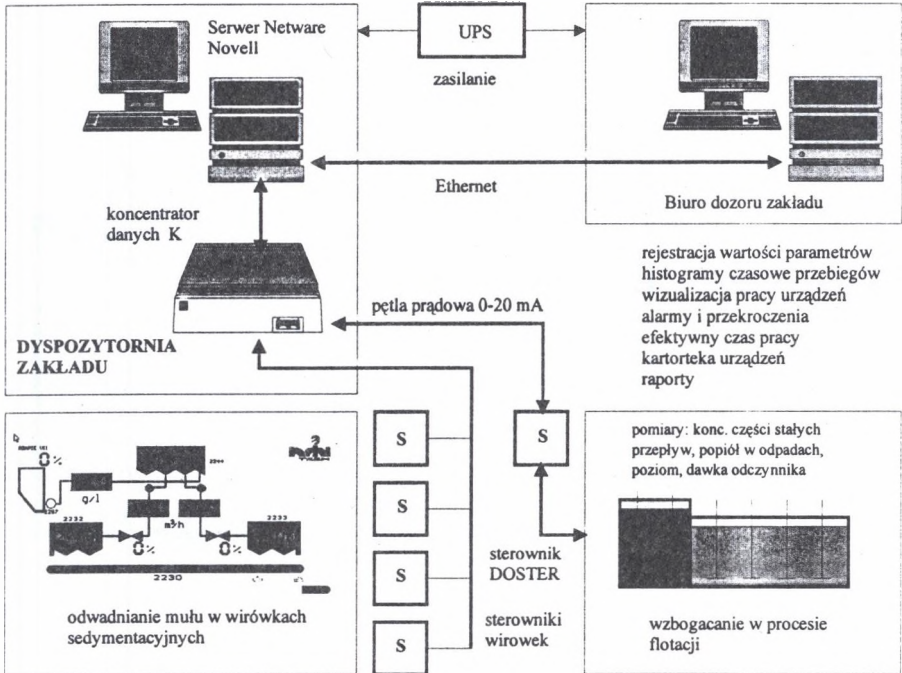
Ważną funkcją tych systemów jest możliwość szczegółowej analizy przebiegu danego procesu technologicznego, poznawanie zmienności podstawowych parametrów technologicznych, korelacji nieprawidłowego przebiegu procesu z zewnętrznymi zakłóceniami, analizy historii przebiegu procesu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku wprowadzania nowych maszyn i urządzeń oraz modernizacji całych ciągów technologicznych, pracujących w nowych warunkach.

2. Obiekt technologiczny

W zakładzie wzbogacania węgla kopalni „Jas-Mos” zainstalowano cztery wirówki sedimentacyjno-filtracyjne do odwadniania najdrobniejszych ziarn węgla. Wirówki te w istotny sposób upraszczają schemat technologiczno-maszynowy zakładu, eliminując próżniowe filtry tarczowe i suszenie termiczne. Wirówki wymagają, w celu poprawnej pracy, stabilnych warunków technologicznych, a szczególnie stabilnego zasilania nadawą. W celu zapewnienia właściwej kontroli procesu odwadniania zrealizowany został układ sterowania [1] (firmy Doster), którego głównym celem jest zapewnienie stabilizacji obciążenia nadawą wirówek. W 1998 r. rozbudowano znacznie system kontroli procesu odwadniania w wirówkach sedimentacyjno-filtracyjnych, wprowadzając komputerowy system nadzoru dyspozytorskiego zrealizowany przez firmę Min-Tech. System ten objął również kontrolę procesu flotacji węgla we flotownikach IZ-5.

3. Komputerowy system monitoringu

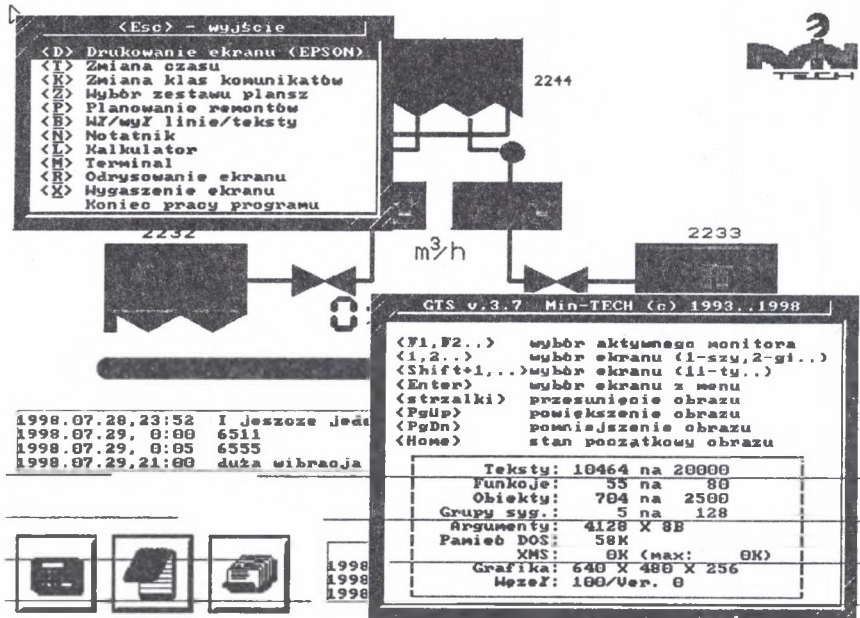
Komputerowy system monitoringu wprowadzony w zakładzie przeróbki węgla kopalni „Jas-Mos” przedstawiono na rys. 1.



Rys.1. Schemat blokowy komputerowego systemu monitoringu procesu flotacji i odwadniania węgla
Fig.1. Computer-based monitoring system for coal flotation and concentrate dewatering process

Sygnaly pomiarowe z układu automatyki flotacji wykonanej przez firmę Doster (koncentracja i natężenie przepływu części stałych, zawartość popiołu w odpadach flotacyjnych oraz dawki odczynników flotacyjnych) transmitowane są ze sterownika S układu do koncentratora danych K i dalej do centralnego serwera sieciowego (Netware, Novell) systemu komputerowego. Sygnaly ze sterowników wirówek sedimentacyjno-filtracyjnych oraz z rozdzielni transmitowane są również do koncentratora sygnałów K (moment obciążenia na wale, gęstość i przepływ nadawy, poziom cieczy w rzepiu, położenie kłapy regulacyjnej). W systemie zastosowano transmisję prądową (0-20 mA) TTY od sterowników do koncentratora K oraz Ethernet w systemie sieciowym.

Wizualizacja pracy urządzeń została zrealizowana z wykorzystaniem uniwersalnego oprogramowania GTS (Generator Tablic Synoptycznych firmy Min-Tech). Jest to oprogramowa-



Rys.2. Przykładowy widok ekranu w czasie aktualizacji
Fig. 2. The view of the monitor screen during up-dating

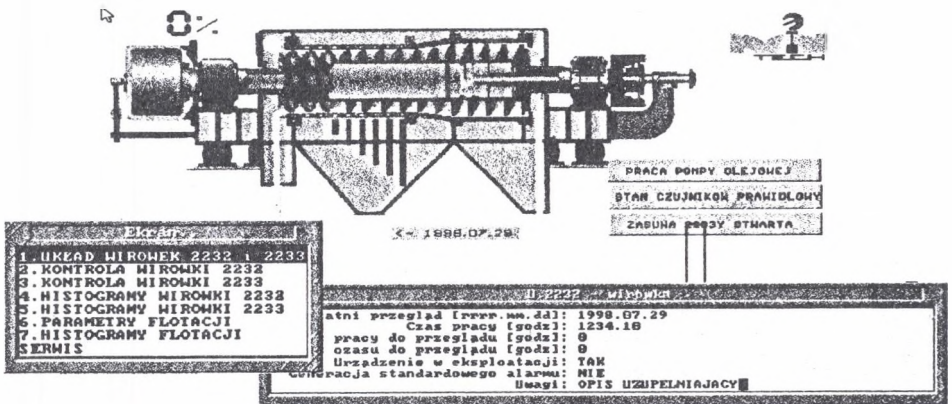
nie z rodziny systemów SCADA (ang. Supervisory Control And Data Acquisition) stosowane do budowy lokalnego lub rozległego systemu nadzorowania procesu, w szczególności np. systemu dyspozytorskiego. System ten umożliwi monitorowanie obserwowanego obiektu w formie graficznej (barwa, animacja, komunikaty słowne, dane liczbowe) i dźwiękowej (sygnały alarmowe, komunikaty słowne). Zgodnie z zadanym programem pracy, system może również realizować algorytm sterowania w obserwowanym układzie. Może to być działanie uzupełniające dla zewnętrznego procesora sterującego lub pełny program automatyki dla obserwowanego obiektu. W systemie GTS istnieją dwie drogi definiowania programu sterowania. Pierwsza z nich polega na wykorzystaniu wbudowanych funkcji arytmetycznych i logicznych edytora graficznego i zdefiniowanie algorytmu dla wirtualnej maszyny sterowanej przepływem danych. Drugą możliwością jest zapis algorytmu w języku programowania wysokiego poziomu (C/C++) i wskazanie go jako współprocesu dla podstawowego cyklu pracy systemu. Do podstawowych zalet oprogramowania GTS należą:

- stosunkowo niewielkie wymagania sprzętowe,
- elastyczne definiowanie wszystkich parametrów prezentacji,
- możliwość tworzenia elementów prezentacji za pomocą dowolnych narzędzi grafiki bitowej,
- rozbudowany zestaw funkcji arytmetyczno-logicznych dostępnych z poziomu edytora prezentacji - możliwość realizacji złożonych algorytmów sterowania bezpośrednio w oprogramowaniu prezentacyjnym, bez konieczności wykorzystywania odrębnego sterownika.

W systemie dyspozytorskim zrealizowanym w kopalni „Jas-Mos” oprogramowanie GTS umożliwia:

- wizualizację pracy urządzeń obiektów flotacji i odwadniania,
- rejestrację przebiegów zmian parametrów technologicznych w funkcji czasu,
- tworzenie bazy danych (historii pracy obiektu),
- prezentację wykresów/histogramów przebiegów wybranych parametrów,
- sygnalizację stanów awaryjnych,
- rejestrację efektywnego czasu pracy urządzeń z możliwością planowania remontów,
- aktualizację kartoteki związanej z danym urządzeniem,
- łatwą aktualizację plansz graficznych i atrybutów monitorowanych obiektów.

Przykładowy widok planszy w czasie jej aktualizacji przez operatora systemu przedstawiony jest na rys.2, a przykładowy widok jednego z ważnych monitorowanych obiektów (wirówki sedymentacyjno-filtracyjnej) na rys.3.



Rys.3. Widok planszy wirówki sedymentacyjno-filtracyjnej
Fig. 3. The view of the Bird centrifuge

4. Podsumowanie

Zrealizowany w zakładzie przeróbki węgla kopalni „Jas-Mos” komputerowy system nadzoru dyspozytorskiego procesu flotacji i odwadniania węgla umożliwia pełną kontrolę tych procesów i znacznie ułatwia ich prowadzenie. Analiza przebiegu podstawowych parametrów procesów technologicznych w długich okresach pozwala na wyciąganie wniosków co do poprawy warunków technologicznych procesów oraz wpływu zakłóceń na stabilny przebieg tych procesów. Istotnym uzupełnieniem rejestrowanych sygnałów pomiarowych jest możliwość wprowadzania danych laboratoryjnych (np. kontrola jakości) oraz tzw. kartoteki wybranych urządzeń, w której aktualizowany może być szczegółowy opis techniczny obiektu. Wprowadzony system monitoringu jest systemem otwartym i może być łatwo rozbudowany do pełnego systemu nadzoru dyspozytorskiego całego zakładu przerobczego.

LITERATURA

1. Bartoniek W., Gibała M., Kaczmarczyk J.: Pierwsze doświadczenia eksploatacyjne automatyzacji wirówki sedymentacyjno-filtracyjnej. IV Konferencja „Automatyzacja Procesów Przeróbki Mechanicznej Kopalni. KAiEG Politechnika Śląska, Szczyrk, 6-8.05.1998.
2. Cierpisz S.: Centralny monitoring w układach sterowania wzbogacania węgla w cieczach ciężkich i w procesie flotacji. III Konferencja „APPMK”. Szczyrk, 26-28.05.1997.
3. Głowacki D.: Generator tablic synoptycznych dla systemów wizualizacji procesów przemysłowych. I Konferencja „APPMK”. Szczyrk, 31.05-2.06.1995.

Abstract

Computer-based monitoring system for coal flotation and dewatering of froth flotation concentrate has been presented. The system enables to monitor basic technological parameters of type IZ-5 flotation machines and flotation concentrate dewatering in Bird centrifuges (sedimentation and filtration).

The monitoring system has been designed by min-Tech Ltd. as an opened net system, which can be easily developed to the complex monitoring system for the whole plant. The following parameters are continuously on-line monitored in flotation process: solids concentration and flow of the feed, ash content in flotation tailings, amount of reagents added to the process. Dewatering of flotation concentrate in Bird centrifuges is also monitored. In this process monitored are torque on the centrifuge shaft, solids concentration and flow to centrifuges, levels of slurry in tanks, position of control valves.

The monitoring system has been integrated with existing local controllers for flotation and centrifuges and consists of two data concentrators, net server and two outstations. Software used in this system consists of Novell NetWare package and GTS minTech Scada visualisation package.

Monitoring of the basic parameters allows the operators for better control of processes and detailed documentation of the plant operation.