ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1969
Seria: GÓRNICTWO z. 38 Nr kol. 249

S. Nowak, M. Kozdrój, B. Drzęźla, W. Gazda
S. Krzywdziński, E. Miliczek, T. Pogonowski

NOWE KIERUNKI W ZARZĄDZANIU RUCHEM KOPALNI

CZ.III. URZĄDZENIA DO AUTOMATYZACJI ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM GÓRNICZYM

Streszczenie. W. cz. III artykułu autorzy proponują urządzenia potrzebne do automatyzacji zarządzania przedsiębiorstwem górniczym. Urządzenia te zgrupowane są w kilka systemów. Zasadnicze systemy proponowane przez autorów to:
- system urządzeń do automatyzacji prac rozliczeniowych,
- system urządzeń do automatycznego, zbierania, rejestrowania danych pochodzących z czujników różnego typu,
- system urządzeń do zdalnego rozmieszczania załogi,
- system urządzeń automatycznej kontroli ruchu załogi.
- system urządzeń do przekazywania i przetwarzania danych.

W zakończeniu artykułu autorzy proponują funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania ruchem kopalni.

1. Podstawowe urządzenia automatycznego zarządzania

Celem skrócenia czasu upływającego między powstaniem informacji a realizacją decyzji, niezbędnym się staje zastosowanie automatycznych urządzeń do zbierania, przekazywania i przetwarzania danych. Tak ważne ogniwo jakim jest dyspozytor na ko-

palni, wobec niedoskonałości środków technicznych i braku należytych uprawnień, staje się jedynie ogniwem pośredniczącym, wydłużającym i tak już długi czas przepływu informacji. W dalszej części rozdziału podane są urządzenia reprezentujące najnowsze osiągnięcia techniczne powiązane w jeden logiczny system, służące do skrócenia czasu między powstaniem informacji, a realizacją decyzji.

1.1. Urządzenia automatycznego przetwarzania danych

Celem zaprojektowania kompleksowej automatyzacji, a w szczególności automatyzacji zarządzania ruchem kopaln, zachodzi konieczność korzystania z usług ośrodka obliczeniowego wyposażonego w odpowiednią maszynę cyfrową np. na szczeblu zjednoczenia za pośrednictwem urządzenia do teletransmisji danych. Urządzenia tego typu działają na liniach telefonicznych i nie wymagają specjalnych połączeń kablowych.

Odległości pomiędzy maszyną cyfrową a teletransmitorem mogą być praktycznie dowolne. System teletransmisji danych różni się tym od normalnego łącza telegraficznego (Telex), że posiada odpowiedni układ urządzeń autokontroli, eliminujący przekłamania występujące w normalnym połączeniu sieciowym telex.

Do teletransmitora wczytywane są taśmy lub karty perforowane pochodzące z urządzeń automatycznej kontroli ruchu załogi, urządzeń do automatycznego zbierania i selekcji informacji jak również z dalekopisu, na którym perforowane są informacje z dokumentów źródłowych. Teletransmitor przekazuje po liniach telefonicznych wczytywane informacje do urządzenia bliźniaczego, znajdującego się w ośrodku obliczeniowym, gdzie perforowana jest taśma lub karta papierowa z nadanymi informacjami. Tak wyprodukowana taśma lub karta wczytywana jest wraz z od-

powiednim programem sterującym do maszyny cyfrowej. Maszyna cyfrowa przetwarza wczytane w nią informacje i wyniki obliczeń przesyła za pośrednictwem tych samych linii telefonicznych do teletransmitora zainstalowanego na kopalni. Teletransmitor ten steruje drukarką lub dalekopisem, które to urządzenia drukują wyniki na odpowiednich formularzach. Niezależnie od tego tego teletransmitor na kopalni może sterować perforatorem, który perforuje wyniki na taśmie papierowej. Taśma taka może być przechowana w archiwum jako kopia wyprodukowanych dokumentów. Schemat urządzenia do automatycznego przetwarzania danych pokazano na rys. 1.

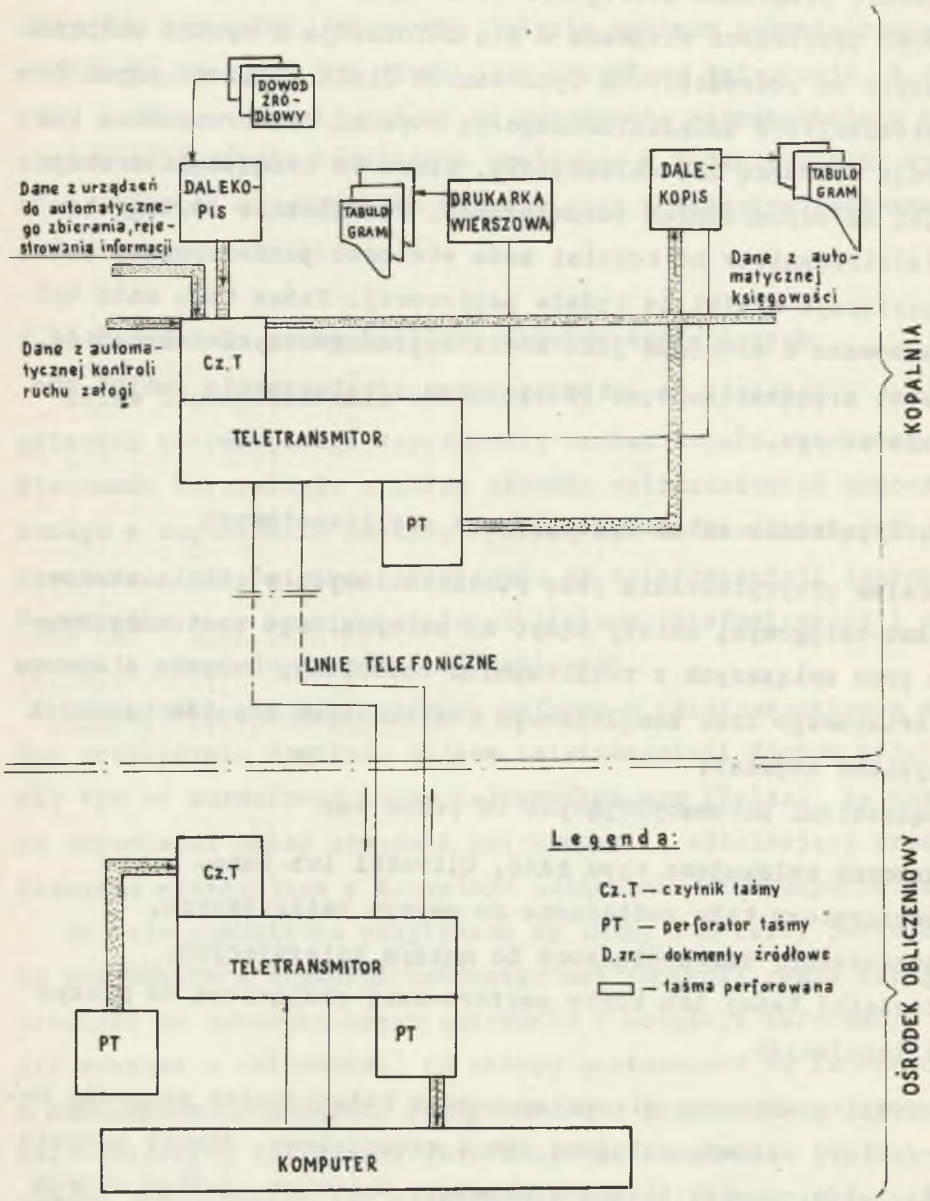
1.2. Urządzenia automatyzacji prac rozliczeniowych

Celem przyspieszenia prac rozliczeniowych w pionie ekonomiczno-księgowym, należy dążyć do maksymalnego zautomatyzowania prac związanych z rozliczeniem robocizny, zużycia i obrotu materiałowego oraz kompleksowym rozliczeniem kosztów własnych i wyników kopalni.

Urządzeniami automatyzującymi te prace są:

- maszyny księgujące typu Addo, Olivetti lub inne,
- perforatory taśm podłączone do maszyn księgujących,
- perforatory kart podłączone do maszyn księgujących,
- czytniki taśmy lub karty perforowanej podłączone do maszyn księgujących.

Materiał podstawowy dla pracy maszyn księgujących stanowić będą faktury zarówno usługowe jak i materiałowe, dowody zużycia materiałów, dowody obrotu bankowego, kasowego, jednym słowem wszystkie dowody finansowe, stanowiące podstawę rozliczenia wszystkich procesów gospodarczych kopalni.



Rys. 1. Schemat urządzenia do automatycznego przetwarzania danych

Dowód księgowany w maszynie na odpowiednim koncie syntetycznym, zostanie równocześnie zaksięgowany przy pomocy podłączonego do maszyny księgującej perforatora na taśmie perforowanej względnie karcie dziurkowanej.

Taśma perforowana, względnie karty dziurkowane, stanowić będą materiał, który w zależności od potrzeb kopalni będzie podlegał przetwarzaniu w maszynie cyfrowej.

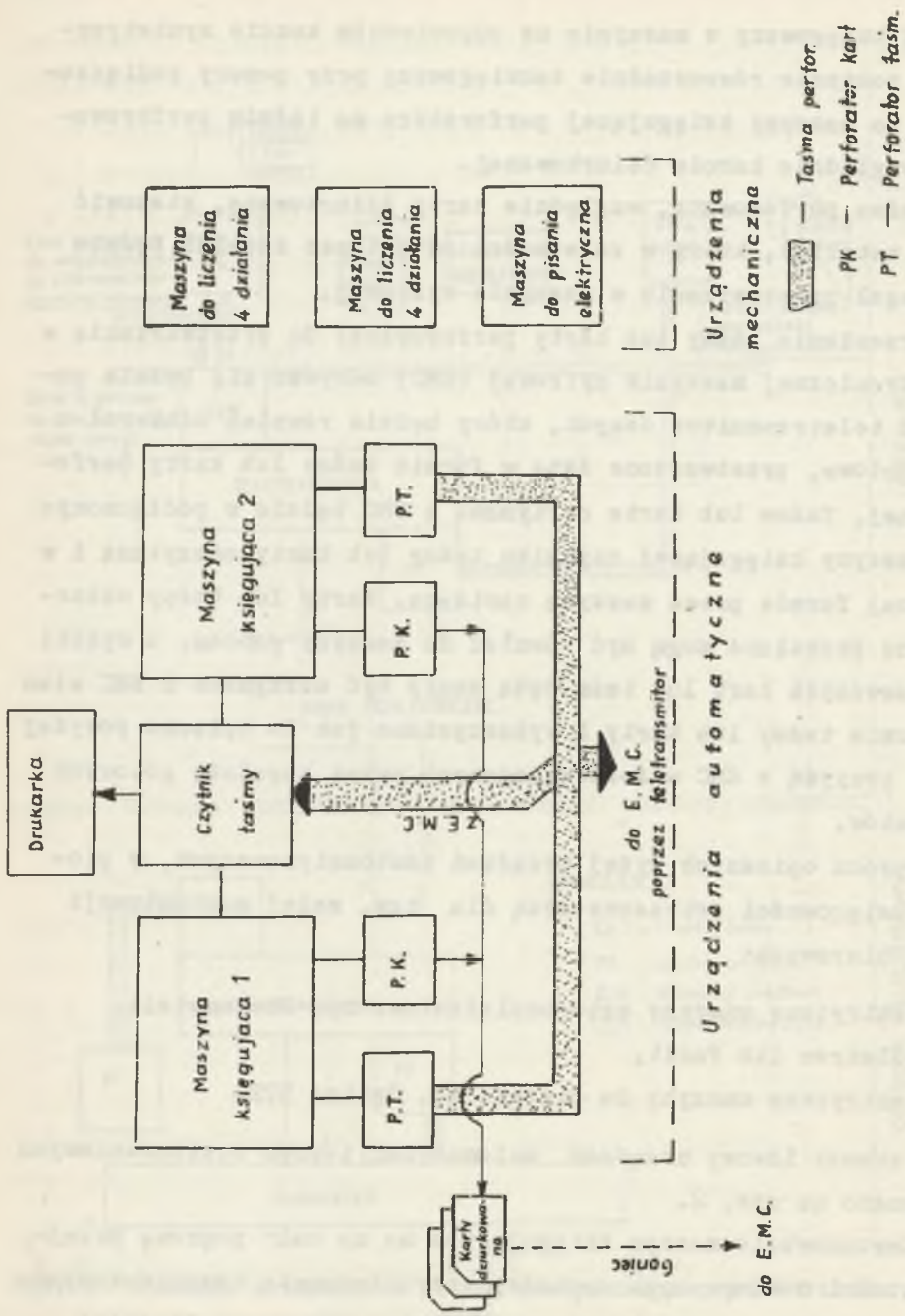
Przesłanie taśmy lub karty perforowanej do przetwarzania w elektronicznej maszynie cyfrowej (EMC) odbywać się będzie poprzez teletransmitor danych, który będzie również odbierał z EMC gotowe, przetworzone dane w formie taśmy lub karty perforowanej. Taśma lub karta otrzymana z EMC będzie w podłączonym do maszyny księgującej czytniku taśmy lub karty odczytana i w żądanej formie przez maszynę napisana. Karty lub taśmy dziurkowane przesłane mogą być również do maszyny gońcem, a wyniki opracowanych kart lub taśm będą mogły być otrzymane z EMC albo w formie taśmy lub karty i wykorzystane jak to opisano powyżej albo przyjdą z EMC w formie żądanych przez kopalnię gotowych wydruków.

Oprócz opisanych wyżej urządzeń zautomatyzowanych, w pionie księgowości potrzebne będą dla tzw. małej mechanizacji prac biurowych:

- elektryczne maszyny czterodziałaniowe np. Rheinmetall, Cellatron lub Facit,
- elektryczne maszyny do pisania np. Optima 572.

Schemat ideowy urządzeń automatyzacji prac rozliczeniowych pokazano na rys. 2.

Zastosowanie maszyn księgujących ma na celu poprawę przejrzystości dokonywanych zapisów, przyspieszenie tempa dokonywania zapisów, a z uwagi na zastosowane w maszynach liczniki,



Rys. 2. Schemat ideowy urządzeń automatyzacji prac rozliczeniowych

automatyzację dokonywania zapisów zarówno sald jak i obrotów. W systemie zautomatyzowanej kontroli zarządzania i sterowania procesem produkcyjnym kopalni maszyny księgujące spełniają ważną rolę w zakresie dostarczania danych do przetwarzania, jak również odbioru już przetworzonych danych, które będą księgować dla osiągnięcia pełnych danych sprawozdawczych.

1.3. Urządzenia automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych

Celem systemu automatycznego zbierania, rejestracji i selekcji danych jest:

- gromadzenie danych z czujników procesu technologicznego w centralnej pamięci systemu,
- programowe sortowanie danych,
- selektywne przekazywanie danych do odnośnych komórek organizacyjnych zarządzania kopalnią.

Urządzenie to w z góry zaprogramowany sposób zdolne jest do zbierania danych (np. danych pomiarowych) z "magazynu danych pomiarowych" będącego zbiorem pamięci jednostkowych i zarejestrowania ich w postaci tabulogramu. Sumę informacji zaprogramowanych do zbierania z magazynu urządzenie to może - także w zaprogramowany sposób rozdzielić na odpowiednie grupy tematyczne lub także pewne informacje jako nieinteresujące wytrącić z grup tematycznych. Grupy tematyczne informacji mogą być jednocześnie z wydrukiem sumy informacji przesyłane do ustalonych komórek organizacyjnych i tam wydrukowane jako odrębne składniki sumy informacji.

Niezależnie od automatycznego przebiegu opisanego powyżej można wprowadzić także informacje do wydruków w sposób ręczny (np. informacje, których przesłania nie można było przewidzieć

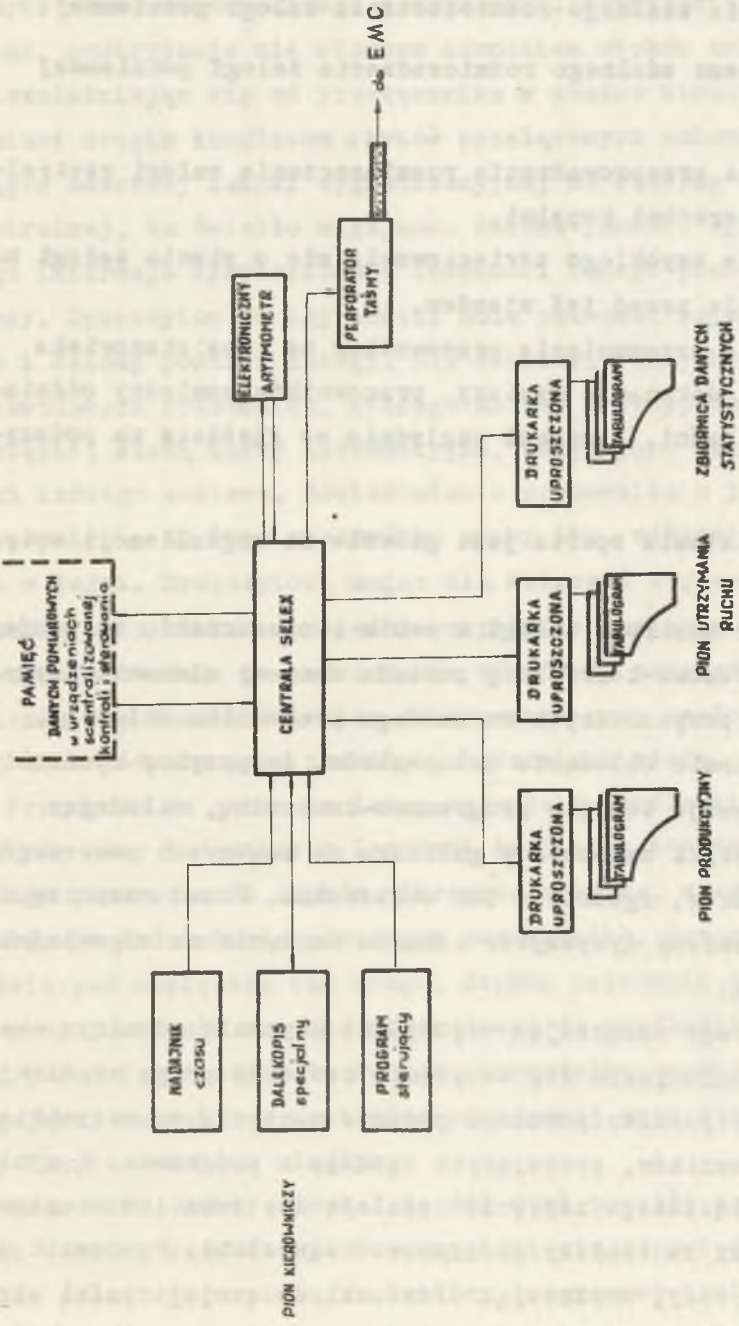
i tym samym zaprogramować). Istnieje także możliwość korekty programu sterującego w sposób dowolny tzn. można wprowadzić chwilowe zmiany programu, a następnie powrócić do poprzedniego. W ten sposób sporządzone wydruki (tabulogramy) uzupełnione dodatkowo wprowadzonymi informacjami, a także odręcznymi adnotacjami stanowić mogą pełne raporty Głównego Inżyniera Ruchu lub poszczególnych Pionów Technicznych, zwłaszcza, że cząstkowe informacje z Bloku Kontroli Ruchu Załogi mogą być także wprowadzone do wydruku. Prosty arytmometr elektroniczny pozwoli dodatkowo na pewne przetwarzanie danych np. sumowanie czasu postoju awaryjnego głównych urządzeń itd.

Urządzenie to wyposażone może być także w perforator taśmy lub karty, przygotowujący zgodnie z programem materiał informacyjny, przeznaczony do dalszego przetwarzania. Urządzenie to jest przydatne ze względu na możliwość rejestrowania danych i możliwość ich dowolnie długiego przechowywania, co np. w przypadku analizy temperatury otamowanego pola pożarowego pozwala wyciągnąć właściwe wnioski na podstawie zarejestrowanej w ten sposób dynamiki zmian temperatury.

Urządzenie automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych przedstawiono na rys. 3.

Dane z czujników procesu technologicznego w układzie dwójkowym wprowadzane są do pamięci ferrytowej systemu. Z pamięci systemu poprzez urządzenie selekcjonujące wyprowadza się dane na taśmy papierowe poprzez odpowiednie perforatory oraz na uproszczone druki zainstalowane w odpowiednich komórkach zarządzania. Urządzenie selekcjonujące sterowane jest taśmą papierową według założonego programu.

Do urządzenia selekcjonującego podłączony jest automatyczny nadajnik aktualnej daty i czasu (zegar kalendarzowo-czasowy) oraz mały elektroniczny arytmometr pomocniczy.



Rys. 3. Urządzenie automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych

1.4. Urządzenia zdalnego rozmieszczania załogi podziemnej

Celem systemu zdalnego rozmieszczenia załogi podziemnej jest:

- umożliwienie przeprowadzenia rozmieszczenia załogi centralnie na powierzchni kopalni,
- umożliwienie szybkiego zorientowania się o stanie załogi na danej zmianie przed jej zjazdem,
- umożliwienie przesunięcia pracowników na inne stanowiska pracy jak i dokonanie wymiany pracowników pomiędzy oddziałami już w łaźni, lampowni względnie po zjeździe na podszybiu.

Zasada działania oparta jest głównie na sygnalizacji optycznej.

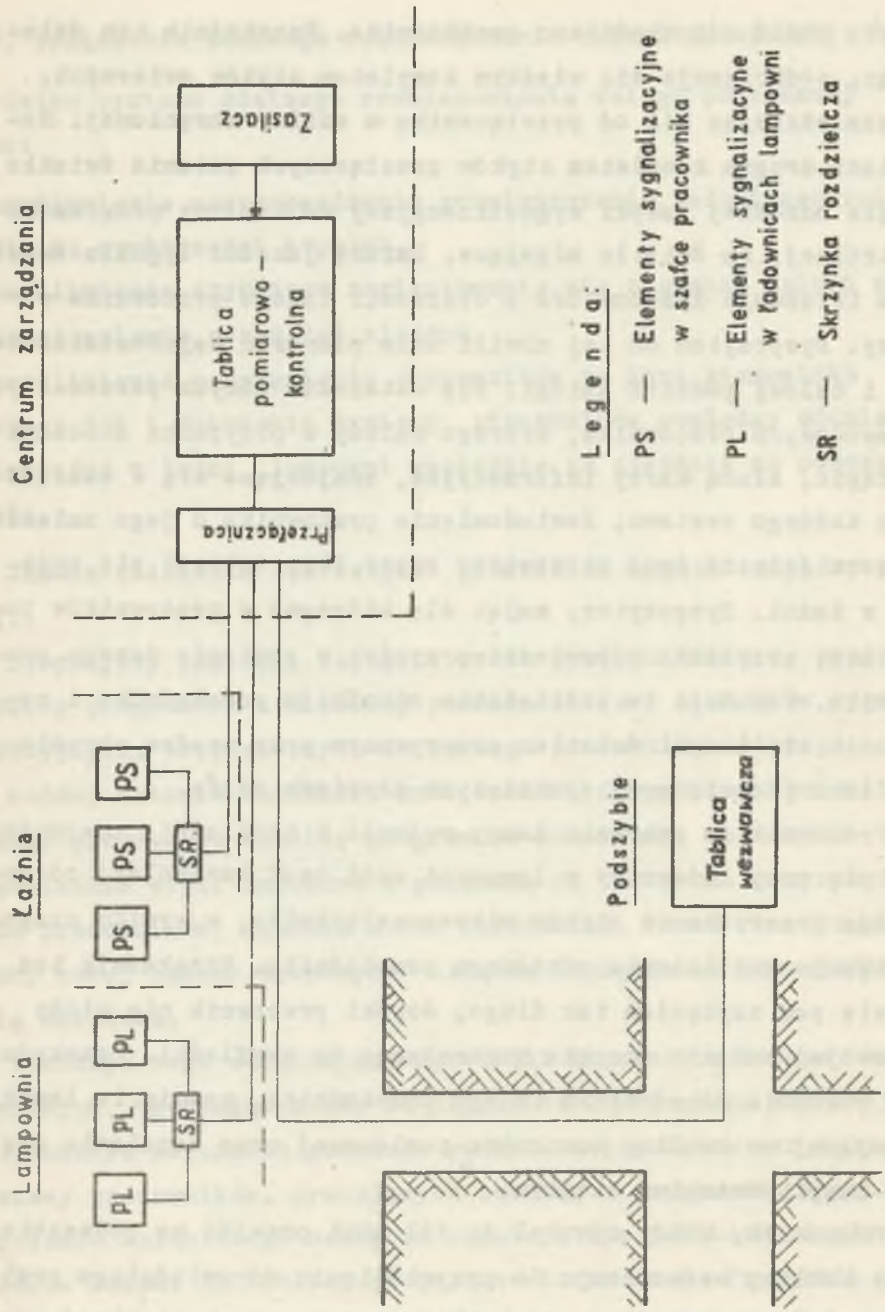
Dyspozytor kontroli załogi w swoim pomieszczeniu na swojej tablicy programowo-kontrolnej posiada zestawy elementów sygnalizacyjnych, przynależnych do każdego pracownika dołowego. Po każdej zmianie obłożenia pracowników, dyspozytor kontroli załogi programuje tablicę programowo-kontrolną, wkładając odpowiednie wtyki zmianowe w gniazdka na zestawach poszczególnych pracowników, zgodnie z ich obłożeniem. Przed rozpoczęciem pracy nowej zmiany dyspozytor załącza napięcie na odpowiednią żyłę zmianową.

Dokonuje tego załączając odpowiedni stycznik odnośnym sterownikiem, znajdującym się na płycie czołowej grupy wspólnej. Zadziałanie stycznika powoduje podanie napięcia na wszystkie zestawy pracowników, pracujących zgodnie z programem. W wyniku działania załączonego napięcia zapalają się światłem ciągłym odnośne lampki na tablicy programowo-kontrolnej. Pracownik przechodzący do pracy, otwierając drzwiczki do swojej szafki ubraniowej, powoduje przerzucenie styków mikroprzełącznika, który

zamyka obwód odpowiedniego przekaźnika. Przekaźnik ten działając, podtrzymuje się własnym kompletem styków zwiernych, uniezależniając się od przełącznika w szafce ubraniowej. Natomiast drugim kompletem styków przełącznych zmienia światło ciągłe odnośnej lampki sygnalizacyjnej na tablicy programowo-kontrolnej, na światło migające. Zmiana jakości sygnału świetlnego informuje dyspozytora o obecności danego pracownika w pracy. Dyspozytor od tej chwili może planować najekonomiczniejszy i celowy podział załogi. Dla ustalenia danych personalnych i zawodowych pracownika, którego należy w przypadku absencji zastąpić, służą karty informacyjne, znajdujące się w szufladkach każdego zestawu. Zawiadomienie pracownika o jego zmianie, przesunięciu na inne stanowisko pracy itp. odbywać się może już w łaźni. Dyspozytor, mając dla któregoś z pracowników polecenie, przyciska odpowiedni przycisk w zestawie danego pracownika. Powoduje to zadziałanie odnośnego przekaźnika i zapalanie się lampki światłem przerywanym przy szafce ubraniowej lecz jedynie przy zamkniętych drzwiach szafy.

Pracownik po pobraniu lampy wyjmuje z szufladki, znajdującej się przy ładownicy w lampowni swój znak kontrolny, co powoduje przerzucenie styków mikroprzełącznika, w wyniku czego następuje zadziałanie odnośnego przekaźnika. Przekaźnik ten będzie pod napięciem tak długo, dopóki pracownik nie włoży po swojej zmianie znaczka kontrolnego do szufladki. Przekaźnik ten powoduje odpadnięcie innego przekaźnika, gaśnięcie lampki migającej na tablicy kontrolno-pomiarowej oraz zapalenie się tej lampki światłem ciągłym.

Pracownik, który zjechał na dół musi przejść na podszybiu obok tablicy wezwawczej. Po przyciśnięciu odpowiedniego przycisku przez dyspozytora na tablicy programowo-kontrolnej trzy zestyki tego przycisku powodują zadziałanie przekaźników od-



Rys. 4. Schemat urządzenia zdalnego rozmieszczania załogi

biorczych linii przesyłowej, które wyłączają dodatnie napięcie z poszczególnych przewodów wyjściowych, układów odbiorczych. Odpowiedni układ odbiorczy, którego wszystkie trzy wejścia pozbawione zostały dodatniego napięcia, powoduje zadziałanie odbiorczego przekaźnika wykonawczego, który załącza lampkę wezwawczą z numerami wzywanego pracownika na tablicy wezwawczej. Wzywany pracownik przez lampkę w łaźni i przez tablicę wezwawczą ma obowiązek zgłosić się przez najbliższe urządzenie głośnomówiące, celem akustycznego porozumienia się z dyspozytorem ruchu.

Schemat urządzenia zdalnego rozmieszczenia załogi pokazano na rys. 4.

1.5. Urządzenia automatycznej kontroli ruchu załogi

Celem systemu automatycznej kontroli ruchu załogi jest:

- eliminacja tradycyjnej markowni,
- eliminacja części personelu urzędniczego biura kontroli ruchu załogi,
- automatyczne przygotowanie nośników informacji do dalszego przetwarzania danych.

System automatycznej kontroli ruchu załogi składa się z następujących podstawowych elementów:

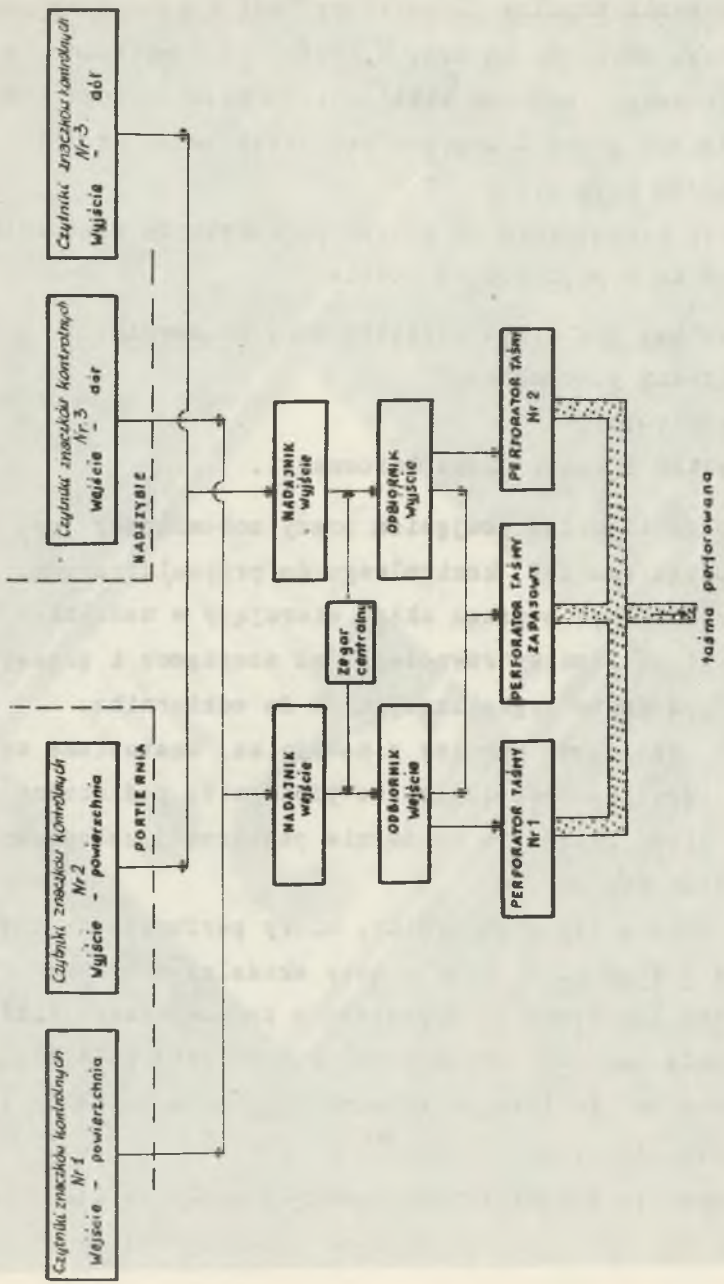
- czytników znaczków kontrolnych,
- nadajnika,
- odbiornika,
- perforatorów taśmy,
- kompletu znaczków kontrolnych,
- zegara centralnego.

Rys. 5. Model indywidualnego dowodu kontrolnego pracownika kopalni

Każdy pracownik kopalni zaopatrzony jest w specjalny znaczek kontrolny, pokazany na rys. 5, który jest wykonany z tworzywa sztucznego. Znaczek taki jest zarazem dowodem tożsamości w zakładzie pracy i poprzez specjalny zamek umożliwia wejście na teren kopalni.
Na znaczku tym niezależnie od danych personalnych właściciela wyperforowane są w odpowiednim kodzie:

- numer czytnika, z którego korzysta dany pracownik,
- numer kontrolny pracownika,
- znak autokontrolny,
- znaki początku i końca bloku informacji.

Każdy pracownik przed podjęciem pracy zobowiązany jest do włożenia swojego znaczka kontrolnego do przynależnego mu czytnika. Czytnik ten poprzez układ sterujący w nadajniku, zmienia odczytane impulsy równoległe na szeregowe i przesyła je po parze przewodów sygnalizacyjnych do odbiornika.
W odbiorniku, szeregowe impulsy z nadajnika, zamieniane są ponownie w impulsy równoległe. Do odbiornika podłączony jest perforator, który perforuje na taśmie papierowej zakodowane dane na znaczku kontrolnym.
Niezależnie działa zegar centralny, który perforuje na taśmie papierowej w odstępach do trzy minuty aktualny czas. Tak wyprodukowana taśma papierowa po odpowiednim przetworzeniu służy do sporządzania raportów zmianowych, a w dalszej kolejności do dobowych raportów dla zarządu kopalni oraz obliczania zarobków i sporządzania list płac.
Schemat urządzenia automatycznej kontroli ruchu załogi pokazano na rys. 6.



Rys. 6. Schemat urządzenia automatycznej kontroli ruchu załogi

2. Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania

Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania przedstawia zamknięte obiegi informacji, według pewnych logicznych funkcji, wynikające z przeprowadzonej analizy procesu wytwórczego kopalni zautomatyzowanej.

Urządzenia zgrupowano według następującego schematu (przy czym czynnik ludzki traktowany jest także jako pewna grupa "urządzeń, zintegrowana w jedną całośc z obiegiem informacji):

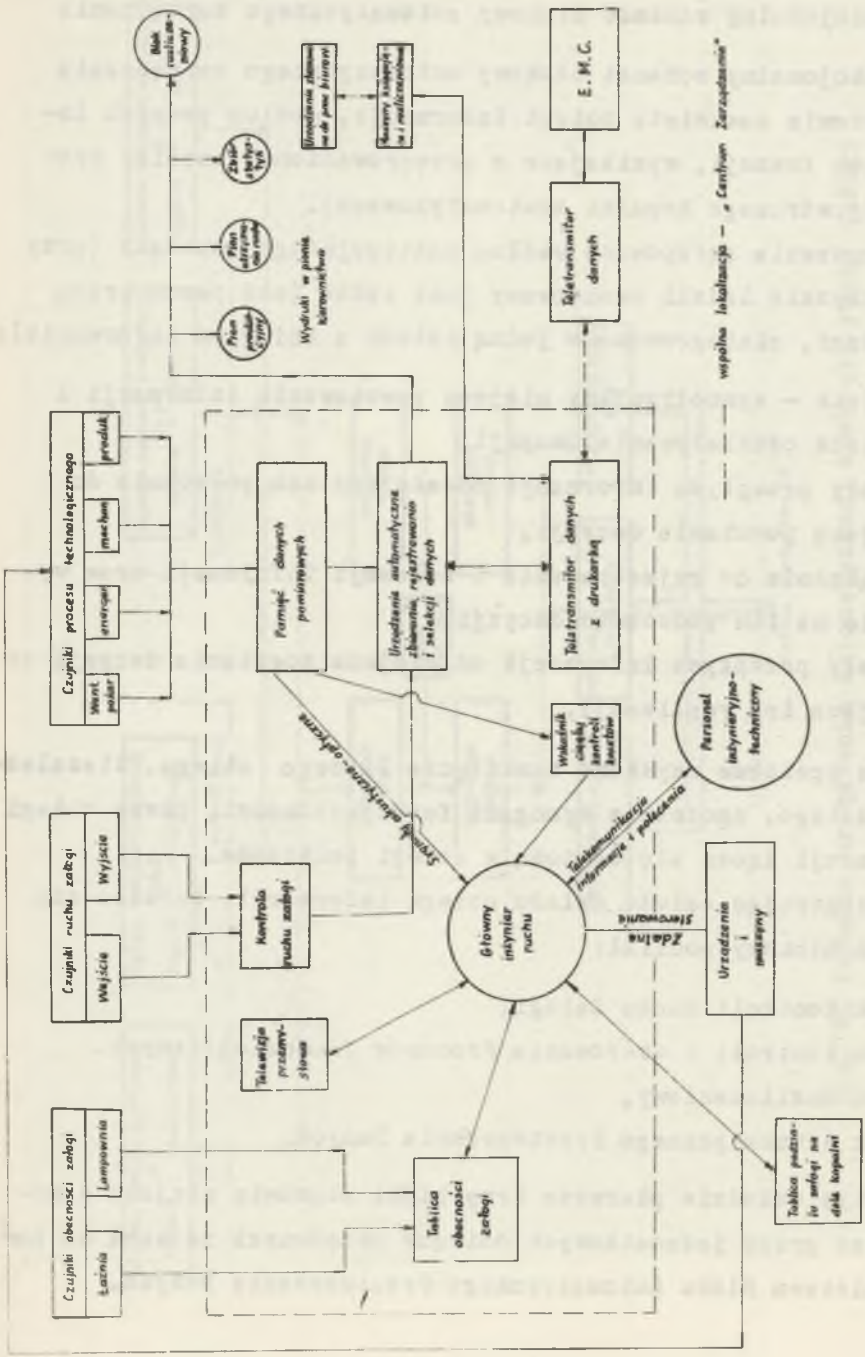
- czujnik - symbolizujący miejsce powstawania informacji i miejsce oddziaływania decyzji,
- kanały przepływu informacji od miejsca ich powstania do miejsca powstania decyzji,
- urządzenie do rejestrowania i selekcji informacji oraz wydanie na ich podstawie decyzji,
- kanały przepływu informacji od miejsca powstania decyzji do miejsca ich realizacji.

Tym sposobem uzyskano zamknięcie każdego obiegu. Niezależnie od tego, zgodnie z wymogami funkcjonalności, pewne obiegi informacji łączą się ze sobą w obiegi połączone.

Rozpatrując całość układu obiegu informacji, narzuca się pewien blokowy podział:

- Blok Kontroli Ruchu Załogi,
- Blok Kontroli i Sterowania Procesów Technologicznych.
- Blok Rozliczeniowy,
- Blok Automatycznego Przetwarzania Danych.

W tym układzie pierwsze trzy bloki stanowią niejako samodzielne grupy jednostkowych obiegów przężonych ze sobą za pośrednictwem Bloku Automatycznego Przetwarzania Danych.



Rys. 7. Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania kopalnią przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej

Niezależnie od tego czynniki ludzkie włączone w podstawowe obiegi poszczególnych bloków, powiązane są ze sobą za pomocą kompleksowego systemu łączności. Ich wzajemne powiązanie oraz ich wewnętrzna organizacja funkcjonalności (poprzez dobór lub zaprojektowanie urządzeń) zezwala na szybkie i nie zniekształcone przekazywanie informacji, ich selekcję, ocenę potrzeby ich dalszego przetwarzania, powzięcie odpowiedniej decyzji oraz na przekazanie jej do realizacji wraz z kontrolą jej wykonania. Pewne informacje, nieprzewidziane do dalszego przetwarzania w Ośrodku Obliczeniowym, mogą być wydane w postaci tabulogramów (okresowo lub doraźnie w zależności od potrzeb), w całości, a także wyselekcjonowane i niezależnie przesyłane do zainteresowanych komórek organizacyjnych i tam wydrukowane w postaci częściowej.

Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania kopalnią przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej przedstawiono na rys. 7.

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В УПРАВЛЕНИИ РАБОТОЙ ШАХТЫ
ЧАСТЬ III. УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Р е з ю м е

В III части работы авторы предлагают устройства нужные для автоматизации управления горным предприятием. Эти устройства группируются в нескольких системах. Основные системы, предлагаемые авторами:

- система оборудования для автоматизации расчетных работ,
- система оборудования для автоматизации подборки, регистрации данных, полученных из датчиков различного типа,

- система ооорудования для дистанционного распределения коллектива предприятия,
- система оборудования автоматического контроля работы коллектива,
- система оборудования для передачи и обработки данных.

В заключение авторы предлагают функциональную блок-схему автоматического управления работой шахты.

NEW TRENDS IN COAL - MINE MOTION MANAGEMENT
PART 3. DEVICES FOR THE AUTOMATIC MANAGEMENT OF COAL - MINLY ENTERPRISE

S u m m a r y

In part 3 of the paper the authors suggest devices meded for the automate management of a coal - mining enetrprisse. These devices have been grouped in several systems. The principal systems suggested by authors are the following:

- system of devices for the automation of calculation work
- system of devices for the automatic collection and registration of parameters coming from sensing devices of different types,
- system of devices for the remove control of the crew location,
- system of devices for the utomatic control of the crew motion,
- system of devices for trenferring and conversion of data.

In the final part of the paper the authors suggest a functionel block system of automatic management of a coal - mine.